

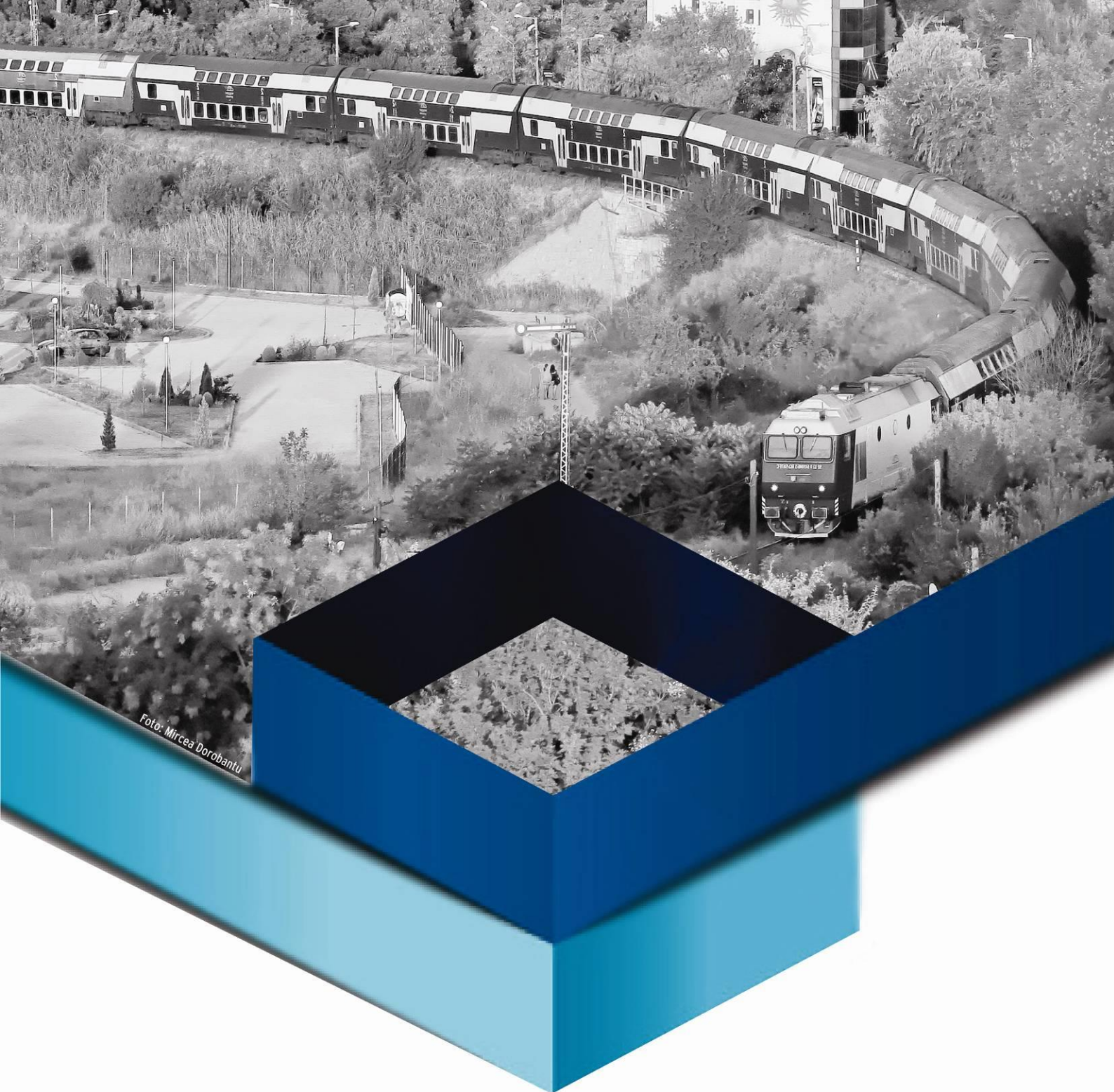


Foto: Mircea Dorobantu

ANEXA 10

STRATEGIA DE DEZVOLTARE A INFRASTRUCTURII FERROVIARE

2021-2025



**MINISTERUL TRANSPORTURILOR
INFRASTRUCTURII SI COMUNICATIILOR**



**COMPANIA NATIONALA DE CAI FERATE
CFR SA**

ANEXA 10: ELEMENTE ALE STRATEGIEI DE MODERNIZARE A MANAGEMENTULUI TRAFICULUI FEROVIAR

Referințe: Paragraful 9.1.2 "Obiectiv strategic A.2: Creșterea vitezelor comerciale realizate, prin reducerea ecartului față de viteza permisă de infrastructura feroviară. Creșterea punctualității trenurilor"

Acțiunea: A.2.1 "Creșterea eficienței managementului operativ al circulației trenurilor"

Acțiunea: A.2.2 "Creșterea eficienței managementului tactic al circulației trenurilor"

Acțiunea: A.2.3 "Creșterea eficienței managementului strategic al circulației trenurilor"

CUPRINS

1. Considerații preliminare	5
1.1 Considerații sintetice privind necesitatea și oportunitatea modernizării managementului traficului feroviar	7
1.2 Considerații sintetice privind soluțiile recomandate de modernizare a managementului traficului feroviar	9
1.3 Considerații privind implementarea Centrului Național de Management al Traficului	12
2. Repere strategice privind implementarea Centrului Național de Management al Traficului	13
2.1 Aria de acoperire geografică	13
2.1.1 Aria de acoperire geografică a facilităților de susținere tehnică a deciziilor privind conducerea circulației trenurilor	13
2.1.1.1 În domeniul managementului tactic	13
2.1.1.2 În domeniul managementului operativ	14
2.1.2 Aria de acoperire geografică a Dispeceratului Central pentru Managementul Traficului	17
2.1.3 Dispeceratele Teritoriale de Management al Traficului	24
2.2 Efecte estimate ale implementării Centrului Național de Management al Traficului	25
2.2.1 Spațiul teoretic de creștere a vitezelor de circulație a trenurilor	25
2.2.1.1 În traficul de călători	25
2.2.1.2 În traficul de marfă	32
2.2.2 Potențialul conceptului CNMT de creștere a vitezelor comerciale	33
2.2.2.1 În traficul de călători	33
2.2.2.2 În traficul de marfă	38
2.2.3 Potențialul conceptului CNMT de creștere a punctualității trenurilor	39
2.2.3.1 În traficul de călători	39
2.2.3.2 În traficul de marfă	39
2.2.4 Potențialul conceptului CNMT de reducere a costurilor de exploatare ale administratorului infrastructurii feroviare	40
2.3 Beneficii estimate	41
2.3.1 Beneficii cuantificate	41
2.3.1.1 Creșterea veniturilor din exploatare	41
2.3.1.2 Reducerea costurilor de exploatare	45
2.3.1.3 Sinteza beneficiilor cuantificate	46
2.3.2 Beneficii necuantificate	47
2.4 Calendarul estimat al implementării conceptului CNMT	48

3. Sistemul pilot.....	50
3.1 Aria de acoperire geografică a sistemului pilot.....	50
3.1.1 Varianta 1	50
3.1.2 Varianta 2	53
3.2 Arhitectura funcțională a sistemului pilot.....	60
3.2.1 În domeniul managementului operativ	60
3.2.2 În domeniul managementului tactic.....	61
3.2.3 În domeniul managementului strategic	61
3.2.4 Opțiuni strategice privind arhitectura funcțională a sistemului pilot	62
3.3 Costuri estimate ale sistemului pilot.....	64
4. Concluzii	65

LISTA FIGURI

Figura 1 - Factori limitativi ai vitezei de circulație a trenurilor.....	6
Figura 2 – Domeniul de aplicare al acțiunilor strategice aferente privind modernizarea managementului traficului feroviar.....	8
Figura 3 – Efectul modernizării managementului tactic al traficului asupra vitezei comerciale efective.....	8
Figura 4 – Efectul modernizării managementului operativ al traficului asupra vitezei comerciale efective	8
Figura 5 - Aria de acoperire geografică a facilităților de susținere tehnică a deciziilor pentru planificarea circulației trenurilor pe orizont de timp tactic	13
Figura 6 – Aria de acoperire geografică a facilităților de susținere tehnică a deciziilor pentru conducerea operativă a circulației trenurilor	14
Figura 7 - Relații de transport cu intensitate ridicată a traficului.....	18
Figura 8 – Dispeceratul Central pentru Managementul Traficului: acoperire geografică și organizarea de principiu a firelor RC.....	18
Figura 9 - Complexul feroviar București (inclus în aria de acoperire a firului RC București - Brazi)	21
Figura 10 - Complexul feroviar Ploiești (inclus în aria de acoperire a firului RC Brazi - Predeal)	22
Figura 11 – Dispeceratul Central pentru Managementul Traficului: configurația estimată	22
Figura 12 - Distribuția geografică de principiu a Dispeceratelor Teritoriale de Management al Traficului	24
Figura 13 - Determinarea vitezei maxime admise de infrastructura feroviară.....	26
Figura 14 - Analiza vitezelor de circulație a trenurilor de călători. Factori limitativi	28
Figura 15 - Analiza posibilităților de creștere a vitezei trenurilor de călători	29
Figura 16 - Spațiul teoretic de creștere a vitezei comerciale pentru trenurile de călători (prin modernizarea managementului traficului) și factorii limitativi.....	31
Figura 17 - Structura actuală a ecarturilor dintre principalele categorii de viteze comerciale	34
Figura 18 - Potențialul conceptului CNMT de creștere a vitezei comerciale pentru trenurile de călători	36
Figura 19 - Proiecția viitoare a valorilor de referință ale vitezei comerciale pentru trenurile de călători, ca efect al implementării conceptului CNMT	37
Figura 20 - Evoluția în timp a creșterii parcursului trenurilor de călători	43
Figura 21 - Evoluția în timp a creșterii parcursului trenurilor de marfă	44

Figura 22 - Evoluția în timp a beneficiilor estimate	46
Figura 23 – Aria de acoperire geografică a sistemului pilot (varianta 1).....	50
Figura 24 – Organizarea firelor RC pe zona acoperită de sistemul pilot (varianta 1).....	52
Figura 25 – Aria de acoperire geografică a sistemului pilot (varianta 2).....	53
Figura 26 – Zona pilot pentru implementarea serviciilor cadențate de tip urban/suburban	55
Figura 27 - Organizarea actuală a firelor RC pe zona acoperită de sistemul pilot (varianta 2)-vedere generală	56
Figura 28 - Organizarea actuală a firelor RC în complexul feroviar București	57
Figura 29 – Organizarea propusă a firelor RC pe zona acoperită de sistemul pilot (varianta 2)-vedere generală	58
Figura 30– Organizarea propusă a firelor RC în complexul feroviar București, pe zona acoperită de sistemul pilot (varianta 2)	58
Figura 31 – Configurația funcțională a sistemului informatic pentru conducerea operativă a circulației la nivel de fir RC, în cadrul sistemului pilot	60
Figura 32 – Integrarea funcțională cu instalațiile CED, pe linie de control, a unui sistem informatic destinat conducerii operative a circulației pe fire RC	62
Figura 33 – Integrarea funcțională completă cu instalațiile CED a unui sistem informatic destinat conducerii operative a circulației pe firele RC de pe liniile magistrale	63

LISTA TABELE

Tabelul A10. 1 - Clasificarea principalelor relații de transport în raport de intensitatea traficului și alocarea facilităților de susținere tehnică a deciziilor de redresare a circulației	16
Tabelul A10. 2 - Acoperirea CNMT în domeniul conducerii operative a traficului din punct de vedere al susținerii tehnice a proceselor decizionale.....	16
Tabelul A10. 3 - Relații alocate Dispeceratului Central în vederea conducerii operative directe.....	17
Tabelul A10. 4 - Dispeceratul Central pentru Managementul Traficului: organizarea de principiu a firelor RC...	20
Tabelul A10. 5 - Dispeceratul Central pentru Managementul Traficului: configurația estimată a firelor RC.....	23
Tabelul A10. 6 - Creșteri estimate ale parcursului total al trenurilor de călători	42
Tabelul A10. 7 - Beneficii estimate privind creșterea traficului de călători	43
Tabelul A10. 8 - Creșteri estimate ale parcursului total al trenurilor de marfă	44
Tabelul A10. 9 - Beneficii estimate privind creșterea traficului de marfă [milioane euro]	44
Tabelul A10. 10 - Beneficii estimate privind reducerea costurilor de exploatare.....	45
Tabelul A10. 11 - Beneficii estimate ca efect al implementării conceptului CNMT	46
Tabelul A10. 12 - Calendarul estimativ privind implementarea CNMT	48
Tabelul A10. 13 - Analiză comparativă privind rezultatele și costurile estimate, în raport cu reînnoirea.....	49
Tabelul A10. 14 - Organizarea actuală a firelor RC pe zona acoperită de sistemul pilot (varianta 1).....	51
Tabelul A10. 15 - Organizarea propusă a firelor RC pe zona acoperită de sistemul pilot (varianta 1)	51
Tabelul A10. 16 - Intensitatea traficului pe zona acoperită de sistemul pilot în varianta 2	53
Tabelul A10. 17 - Organizarea actuală a firelor RC pe zona acoperită de sistemul pilot (varianta 2).....	56
Tabelul A10. 18 - Organizarea propusă a firelor RC pe zona acoperită de sistemul pilot (varianta 2)	57
Tabelul A10. 19 - Calendarul estimativ extins privind implementarea CNMT	63
Tabelul A10. 20 - Costurile necesare în următorii 5 ani pentru realizarea sistemului pilot	64

1. CONSIDERAȚII PRELIMINARE

După cum s-a arătat în cadrul anexei 1 „*Analiza situației actuale*”, în ultimii 27 de ani calea ferată din România a înregistrat un declin continuu, concretizat prin pierderea masivă a clienților mai ales în favoarea transportului rutier. Acest declin este consecința incapacității sistemului feroviar de a prezenta pe piață o ofertă atractivă de servicii de transport feroviar. ***Viteza comercială scăzută și lipsa punctualității reprezintă principalele puncte slabe ale ofertei de transport feroviar***, atât în traficul de marfă cât și – mai ales – în traficul de călători. Infrastructura feroviară contribuie semnificativ atât la limitarea vitezei comerciale a trenurilor cât și la limitarea punctualității acestora.

În ceea ce privește viteza, există patru niveluri relevante de viteze medii cu care se operează în exploatarea feroviară, respectiv:

- *Viteza maximă proiectată* a rețelei feroviare, care depinde de caracteristicile constructive ale rețelei (ex: razele curbilor, capacitatea portantă a liniilor etc). Media vitezelor maxime proiectate ale infrastructurii feroviare române este de 99,56 km/h.
- *Viteza maximă permisă* de rețeaua feroviară (denumită și *viteza de exploatare* a rețelei), care include limitări generate de degradarea unor parametri constructivi ai rețelei (ex: slăbirea unor porțiuni de linie). Limitarea vitezelor maxime permise pe anumite porțiuni ale infrastructurii este necesară pentru a asigura circulația în siguranță a trenurilor prin adaptarea vitezei la condițiile oferite de infrastructură. Media pe rețea a vitezelor maxime permise este de 82,33 km/h, care reprezintă 82,7% din viteza maximă proiectată.
- *Viteza comercială planificată*, care include atât limitări normale date de necesitatea unor opriri în parcurs pentru operarea trenurilor (ex: îmbarcare/debarcare călători), dar include și limitări generate de unele anomalii precum restricțiile de viteză sau închiderile temporare de linii. Media pe rețea în anul 2016 a vitezelor comerciale planificate pentru trenurile de călători variază între 55,01 km/h pentru trenurile interregio și 39,23 km/h pentru trenurile regio. Media pe rețea a vitezelor comerciale planificate pentru toate trenurile de călători în anul 2016 este de 45,04 km/h, care reprezintă 54,7% din media vitezelor maxime permise și 45,2% din media vitezelor proiectate ale rețelei feroviare.
- *Viteza comercială realizată* (cea care este livrată clienților), care este redusă față de cea planificată ca urmare a unor perturbații apărute în timpul circulației trenurilor. Calea ferată română oferă în prezent o viteză comercială medie globală extrem de scăzută, de cca 30 km/h, care variază între valoarea medie de 41,58 km/h pentru trenurile de pasageri și 16,8 km/h pentru trenurile de marfă. ***Media vitezelor comerciale realizate în traficul de călători reprezintă 59,1% din media vitezelor maxime permise și 41,8% din media vitezelor proiectate ale rețelei feroviare.***

Pot fi identificate trei categorii relevante de cauze care conduc la limitarea vitezei comerciale a trenurilor, diferențiate în raport de domeniul care le generează:

- *Infrastructura feroviară*, a cărei stare de degradare generează limitări masive de viteză și cauzează perturbații care generează inclusiv lipsa de punctualitate a trenurilor.
- *Operatorii de transport feroviar* care generează limitări ale vitezei atât în faza de planificare cât și în faza de derulare a circulației din cauza unor curențe organizatorice și/sau logistice;
- *Managementul traficului feroviar* care, din lipsa unui suport tehnic adecvat, nu poate gestiona corect problemele apărute pe durata planificării și/sau conducerii operative a circulației trenurilor. Ca urmare, nu numai că nu reușește să atenueze influența unor factori care perturbă traficul feroviar dar, în multe cazuri, contribuie chiar la amplificarea efectelor unor perturbații.

În figura următoare este prezentată sintetic dinamica limitărilor succesive a vitezei de deplasare a trenurilor și influența factorilor limitativi. Figura evidențiază principalele cauze ale limitării vitezei și indică sursa acestor cauze (cauzele sunt colorate diferit în raport de sursa care le generează).

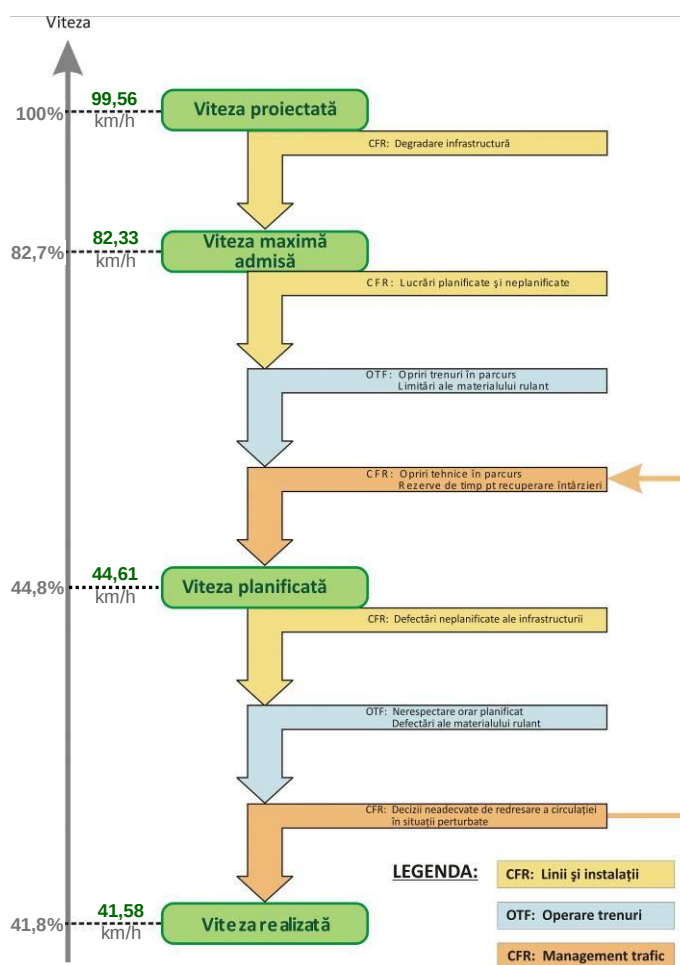


Figura 1 - Factori limitativi ai vitezei de circulație a trenurilor

Trebuie menționat că cele patru niveluri relevante de viteze medii, enumerate mai sus și evidențiate în figură, nu sunt direct comparabile în orice combinație. Primele două reprezintă viteze tehnice (care nu iau în considerație opririle trenurilor) permise de infrastructură, iar ultimele două reprezintă viteze comerciale, care iau în considerație opririle trenurilor. Ca urmare, comparația evidențiată în figură prin cotele procentuale în raport de viteza proiectată a infrastructurii nu este pe deplin relevantă.

Cu toate acestea, această comparație evidențiază că există un ecart foarte mare între viteza maximă admisă de infrastructură (viteză tehnică) și viteza proiectată a trenurilor de călători (viteză comercială). Analiza categoriilor de factori limitativi, evidențiate în figură, relevă că reducerea acestui ecart depinde în mod semnificativ de eficiența managementului traficului feroviar.

În ceea ce privește punctualitatea trenurilor, trebuie menționat că întârzierile sunt efectul nerespectării vitezelor planificate pentru circulația trenurilor. În fapt, întârzierea reprezintă o modalitate alternativă de a evidenția diferența dintre viteza planificată și viteza realizată efectiv. Ca urmare factorii limitativi ai vitezei comerciale, identificați mai sus, reprezintă în același timp și factori de limitare a punctualității trenurilor.

Din perspectiva obiectivului strategic specific referit și al acțiunilor strategice vizate, atenția trebuie focalizată asupra limitărilor generate de managementul traficului feroviar.

1.1 Considerații sintetice privind necesitatea și oportunitatea modernizării managementului traficului feroviar

Conform considerațiilor prezentate în anexa 8, se poate aprecia în mod realist că limitarea vitezei comerciale realizate este cauzată într-o măsură semnificativă de dotarea tehnică necorespunzătoare a managementului traficului, care a impus adoptarea unor metode și proceduri de lucru cu eficiență redusă, mai ales în domeniul managementului tactic și a managementului operativ al traficului feroviar. Această categorie de limitări ale vitezelor comerciale realizate este independentă de deficiențele infrastructurii feroviare și se cumulează cu limitările generate de starea infrastructurii. Ca urmare, este necesară dotarea tehnică adecvată a managementului traficului și adaptarea corespunzătoare a procedurilor și metodelor de lucru, deoarece acestea pot genera o creștere semnificativă a vitezei comerciale a trenurilor. În caz contrar, managementul traficului va continua să constituie un factor limitativ al performanțelor serviciilor feroviare și poate compromite inclusiv rezultatele investițiilor majore de reabilitare și modernizare a infrastructurii. În concluzie,

crearea unui suport tehnic adecvat pentru conducerea traficului feroviar este o condiție necesară pentru creșterea vitezei comerciale a trenurilor și ameliorarea punctualității acestora.

Dacă se admite necesitatea creșterii vitezei comerciale și a ameliorării punctualității trenurilor în scopul recăștigării clientelei, atunci CFR S.A. are la dispoziție două variante de abordare complementare:

- a) Reabilitarea infrastructurii prin reînnoire și/sau modernizare, ceea ce conduce la creșterea vitezelor maxime admise (cu sau fără creșterea vitezelor maxime proiectate) care, la rândul lor, vor antrena și o creștere a vitezelor comerciale realizate.
- b) Eficientizarea conducerii traficului feroviar prin realizarea și implementarea unui suport tehnic adecvat, ceea ce conduce la creșterea vitezelor comerciale planificate și a celor realizate, precum și la ameliorarea semnificativă a punctualității.

Având în vedere că:

- creșterea vitezei comerciale prin eficientizarea conducerii traficului este o soluție ieftină, care costă semnificativ mai puțin decât o creștere similară obținută prin investiții în reabilitarea și modernizarea infrastructurii feroviare;
- eficientizarea conducerii traficului feroviar prin implementarea unui suport tehnic adecvat poate produce efecte maxime într-un timp mult mai scurt decât investițiile în reabilitarea și modernizarea infrastructurii feroviare;
- situația dramatică a transportului feroviar necesită măsuri care să ofere cât mai rapid rezultate de natură să faciliteze stoparea declinului actual și inversarea tendinței existente;

rezultă că

este oportun să fie demarată cât mai rapid modernizarea și eficientizarea conducerii traficului feroviar prin implementarea unui nou concept de business bazat pe utilizarea intensivă a tehnologiei informatice și pe aplicarea metodelor de asistare inteligentă a deciziei.

După cum s-a arătat în cadrul anexei 4, reabilitarea infrastructurii prin reînnoire este o acțiune strategică prioritară a cărei necesitate este mai presus de orice dubiu. Magnitudinea restanțelor acumulate în acest domeniu și costurile mari necesare pentru rezolvarea acestora conduc la un program de reabilitare care, pentru a fi sustenabil din punct de vedere financiar, trebuie eșalonat pe o perioadă mai mare de 15 ani. Modernizarea managementului circulației trenurilor prezintă avantajul că poate oferi rezultate semnificative într-un timp mult mai scurt, cu costuri mult mai mici. O astfel de abordare prezintă inclusiv avantajul că va permite valorificarea maximală a potențialului de creștere a performanțelor circulației trenurilor care va fi oferit în viitor de finalizarea lucrărilor de reînnoire și/sau modernizare a infrastructurii feroviare.

Din perspectiva analizei prezentate în anexa 3, modernizarea managementului traficului vizează creșterea vitezei comerciale efective a trenurilor, în principal prin reducerea ecartului față de viteza comercială planificată în faza de planificare strategică a circulației trenurilor (elaborarea mersurilor de tren). Este însă luată în considerație și creșterea vitezei comerciale planificate.

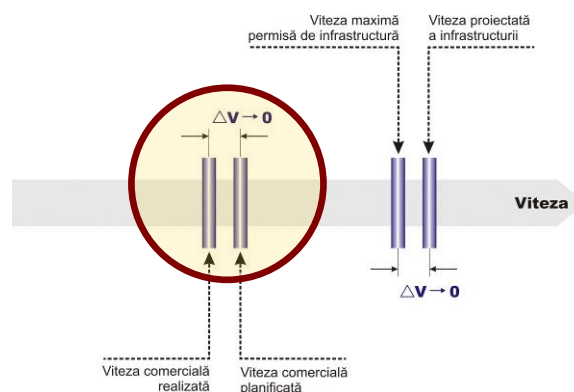


Figura 2 – Domeniul de aplicare al acțiunilor strategice aferente privind modernizarea managementului traficului feroviar

Modernizarea planificării circulației trenurilor pe termen mediu și scurt pe baza unor soluții IT de asistare inteligentă a deciziei este de natură să conducă la creșterea sensibilă a vitezei comerciale planificate (a se vedea figura de mai jos). Este vizat în mod special transportul feroviar de marfă, unde se înregistrează de altfel cel mai scăzut nivel al vitezelor planificate și cele mai mari întârzieri.

Aceasta înseamnă cel puțin creșterea similară a vitezelor comerciale planificate și realizate (în ipoteza menținerii aceluiași ecart între cele două viteze comerciale). Planificarea adecvată a circulației trenurilor de marfă, în acord cu condițiile de circulație reale, creează însă inclusiv premisele elaborării unor soluții mai eficiente de redresare a circulației trenurilor în caz de perturbații. Altfel spus, este facilitată inclusiv reducerea ecartului dintre viteza comercială realizată și cea planificată pentru trenurile de marfă.

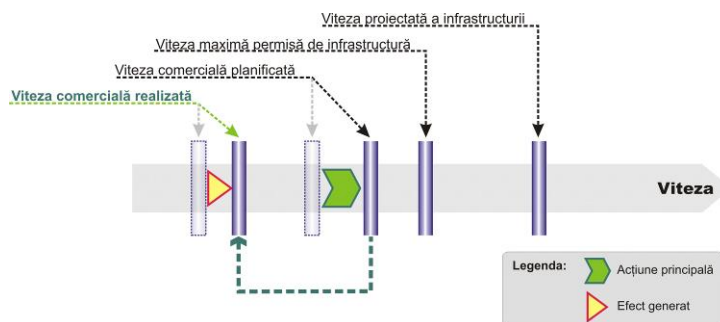


Figura 3 – Efectul modernizării managementului tactic al traficului asupra vitezei comerciale efective

Modernizarea conducerii operative a circulației trenurilor pe baza unui suport tehnic care implementează soluții de asistare inteligentă a deciziilor este de natură să crească semnificativ eficiența soluțiilor de redresare a circulației în caz de perturbații, indiferent de amploarea perturbației și de gradul său de complexitate.

O astfel de abordare este menită să conducă la creșterea vitezelor comerciale realizate, prin reducerea ecartului față de vitezele comerciale planificate (a se vedea figura alăturată).

Chiar dacă acest efect este estimat a fi foarte semnificativ, trebuie menționat că mai există un efect indirect cel puțin la fel de semnificativ. Eliminarea riscului de a nu putea gestiona situațiile perturbate va permite reducerea la minimum necesar a rezervelor de timp utilizate în etapa planificării circulației trenurilor. Aceasta va conduce la o creștere semnificativă a vitezelor comerciale planificate, ceea ce va atrage o creștere suplimentară a vitezelor comerciale realizate.

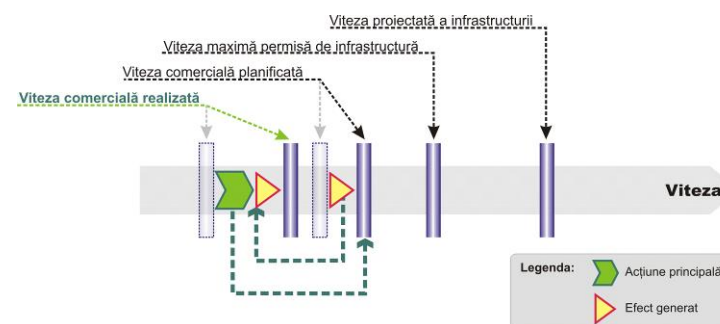


Figura 4 – Efectul modernizării managementului operativ al traficului asupra vitezei comerciale efective

1.2 Considerații sintetice privind soluțiile recomandate de modernizare a managementului traficului feroviar

Soluțiile recomandate de modernizare a managementului traficului feroviar sunt prezentate în cadrul anexei 9, care sintetizează concluziile studiului realizat în cadrul proiectului “*Reproiectarea și managementul procesului de afaceri pentru Centrul Național de Management al Traficului*”, proiect derulat în cadrul programului “*Restructurarea Transporturilor*”, finanțat de Banca Mondială. Soluțiile recomandate vizează atât modernizarea proceselor de business, cât și modernizarea metodelor de lucru din domeniul managementului traficului feroviar. Numitorul comun al tuturor acestor recomandări constă în utilizarea intensivă a tehnologiei informatice și a unor soluții software avansate, care permit eficientizarea metodelor de lucru și adoptarea unor procese de business conforme misiunii administratorului infrastructurii, nealterate de limitările impuse de carențele tehnologice.

Recomandările sunt focalizate în principal asupra managementului tactic și managementului operativ al traficului, deoarece acestea sunt domeniile unde limitările tehnologice existente generează cele mai semnificative efecte negative asupra performanțelor circulației trenurilor. Astfel:

A. În ceea ce privește managementul tactic al circulației trenurilor, îmbunătățirile vizează atât alocarea capacităților de circulație și a traselor, cât și planificarea circulației trenurilor. Astfel:

A.1 În ceea ce privește alocarea capacităților de circulație și a traselor se propune implementarea unei metodologii de bazată pe aplicarea următoarelor principii:

- 1) Alocarea globală a capacităților de circulație pe termen mediu și lung, exprimată în număr de trase, prin implementarea unei politici comerciale de natură să favorizeze angajarea globală a capacităților de circulație pe termen cât mai lung (3..5 ani).
- 2) Alocarea nominală a traselor este suficientă doar pe termen scurt și foarte scurt, adică cel mai târziu cu 1 oră înainte de îndrumarea trenului din stația de origine.
- 3) Alocarea nominală a traselor trebuie să fie flexibilă, în sensul de a permite oricărui operator feroviar să angajeze o trasă în orice moment consideră că un astfel de angajament poate fi ferm (inclusiv pe orizont de un an).
- 4) Implementarea unei politici comerciale bazată pe bonusuri și malusuri care:
 - să încurajeze angajarea globală a capacităților de circulație pe termen cât mai lung;
 - să încurajeze angajarea nominală a traselor pe termen cât mai scurt;
 - să descurajeze angajarea nefundamentată a capacităților de circulație, atât la nivel global cât și – mai ales – la nivel de trase individualizate.

A.2 În ceea ce privește planificarea circulației trenurilor, principalele îmbunătățiri recomandate în cadrul noului model de business sunt:

- Utilizarea graficelor de circulație ca instrument de lucru pentru planificarea circulației pe orizont de timp tactic, inclusiv în traficul de marfă.
- Utilizarea intensivă a tehnicilor de proiectare automată a graficelor de circulație. Practic, se pune problema de a se proiecta grafice de circulație pentru fiecare zi a perioadei planificate, diferențiate în raport de cererile de transport și de disponibilitatea infrastructurii feroviare. Aceste grafice de circulație vor fi modificate iterativ, pe măsură ce crește gradul de precizie al cererilor formulate de operatorii feroviari (cu referire în principal la traficul de marfă).
- Implementarea principiului programării continue, în scopul creșterii flexibilității sectorului Management Trafic în raport de evoluția cererilor formulate de clienți.
- Utilizarea intensivă a transferului electronic de informații în relația funcțională cu operatorii de transport feroviar, atât pentru preluarea cererilor cât și pentru transmiterea soluțiilor propuse.

- Utilizarea intensivă a transferului electronic de informații în relația funcțională cu sectorul de mentenanță a infrastructurii, atât pentru preluarea informațiilor privind disponibilitatea planificată a infrastructurii feroviare cât și pentru transmiterea informațiilor privind perioadele recomandate de efectuare a lucrărilor de mentenanță.
- Consolidarea caracterului centralizat al activității de planificare pe orizont de timp tactic a circulației trenurilor, cel puțin în ceea ce privește liniile magistrale și principalele linii de legătură inter-magistrale.

B. În ceea ce privește managementul operativ al circulației trenurilor, principalele îmbunătățiri recomandate în cadrul noului model de business sunt:

- Asistarea inteligentă a deciziilor privind redresarea operativă a circulației, mai ales pentru conducerea circulației pe liniile magistrale.
- Corelarea dinamică între conducerea operativă a circulației și planificarea circulației pe termen scurt și foarte scurt.
- Eficientizarea procedurilor de conducere operativă prin:
 - achiziția automată a informațiilor privind derularea circulației trenurilor și evoluția stării stațiilor de cale ferată;
 - accelerarea implementării deciziilor privind redresarea operativă a circulației (inclusiv prin automatizarea executării deciziilor operatorilor RC).
- Utilizarea intensivă a transferului electronic de informații în relația funcțională cu operatorii de transport feroviar, atât pentru preluarea informațiilor privind apariția unor situații cu efect perturbator cât și pentru transmiterea informațiilor privind derularea efectivă și estimată a circulației trenurilor.
- Utilizarea intensivă a transferului electronic de informații în relația funcțională cu sectorul de mentenanță a infrastructurii, atât pentru preluarea informațiilor privind disponibilitatea infrastructurii feroviare cât și pentru transmiterea informațiilor privind corelarea efectuării lucrărilor de mentenanță cu procesul de circulație al trenurilor.

Propunerile de modernizare a managementului traficului feroviar sunt agregate în cadrul unui concept tehnic denumit **Centrul Național de Management al Traficului** (CNMT). Caracteristicile principale ale acestui concept sunt:

- Este bazat pe suportul masiv al sistemelor IT, orientate în principal spre susținerea tehnică eficientă a proceselor decizionale în toate etapele conducerii traficului.
- Utilizează metode unitare în toate etapele conducerii traficului feroviar, bazate pe utilizarea graficelor de circulație ca instrument de lucru capabil să asigure o abordare riguroasă și eficientă. Se pune un accent deosebit pe asistarea inteligentă a deciziilor de către sistemele IT suport, mai ales în domeniul managementului tactic și al managementului operativ al traficului, în scopul maximizării efectelor privind creșterea vitezelor comerciale și a punctualității trenurilor.
- Permite creșterea vitezei de decizie a conducerii traficului, în toate etapele ceea ce, pe de o parte, conduce la capacitatea de a reacționa mai prompt și eficient la solicitările clienților, iar pe de altă parte crește eficiența reacției la evenimentele cu caracter perturbator.
- Permite concentrarea pe verticală a centrelor de decizie, ceea ce conduce la implementarea unui lanț de comandă eficient, structurat pe doar două niveluri de decizie.
- Permite concentrarea pe orizontală a centrelor de decizie, cu consecințe privind limitarea costurilor de exploatare și creșterea eficienței coordonării deciziilor.
- Asigură un nivel ridicat de coordonare a deciziilor, cu consecințe privind maximizarea efectelor referitoare la creșterea vitezelor comerciale și a punctualității trenurilor.

Conceptul CNMT vizează implementarea unei noi structuri de comandă în domeniul managementului traficului feroviar, organizată pe două niveluri:

a) Nivelul central al noii structuri de comandă este organizat sub forma unui *Dispecerat Central de Management al Traficului*. Acest dispecerat va avea în principiu următoarele sarcini:

- În domeniul managementului strategic:
 - proiectarea planului de mers la nivel de linii magistrale și linii de legătură inter-magistrale;
 - verificarea și validarea unor proiecte, pe baza simulării traficului la nivel de rețea sau de zone.
- În domeniul managementului tactic:
 - planificarea circulației trenurilor la nivelul liniilor magistrale și a liniilor inter-magistrale;
- În domeniul managementului operativ:
 - coordonarea activității decizionale de pe firele RC;
 - corelarea dinamică între conducerea operativă și planificarea pe termen foarte scurt (în principal cu referire la planificarea circulației pe porțiunea de trasă care urmează a fi parcursă până la sosirea trenului în stația de destinație).

b) Nivelul zonal este organizat în principiu sub forma a maxim 8 (opt) *Dispecerate Teritoriale de Management al Traficului*, care vor avea următoarele sarcini principale:

- În domeniul managementului strategic:
 - proiectarea planului de mers la nivel de linii de importanță secundară.
- În domeniul managementului tactic:
 - planificarea circulației trenurilor la nivelul liniilor de importanță secundară;
- În domeniul managementului operativ:
 - conducerea operativă a circulației trenurilor pe firele RC;
 - coordonarea operativă a problemelor privind managementul siguranței pe zona condusă.

În scopul de a permite coerența dotării tehnice se vor organiza fire RC separate pentru conducerea circulației pe linii magistrale, respectiv pe linii de importanță secundară.

Aria de acoperire a unui Dispecerat Teritorial de Management al Traficului ar putea fi, în linii mari, aria regionale existente în momentul de față. Se va face o distincție între delimitarea administrativă a regiunilor și delimitarea firelor RC; organizarea firelor RC va trebui să urmărească acoperirea completă a unor secții de circulație, chiar dacă aceasta va însemna depășirea actualelor frontiere administrative ale regiunilor. Din perspectiva conducerii operative a circulației pe magistrale, este de dorit ca toate firele RC aferente unei magistrale să fie alocate unui singur Dispecerat Teritorial. Aceasta va permite implementarea la nivelul sistemelor IT suport a unor funcții eficiente de coordonare a circulației între firele RC ale magistralei, cu consecințe privind creșterea la nivelul maxim posibil al performanțelor circulației realizate. Ca urmare, prin excepție de la alocarea de principiu a sarcinilor pe niveluri de comandă, prezentată anterior, se optează pentru amplasarea în cadrul Dispeceratului Central de Management al Traficului al firelor RC aferente liniilor cu cel mai important trafic și cu interacțiuni semnificative între firele RC respective. O astfel de abordare asigură garanția valorificării maxime a capacităților oferite de suportul IT cu privire la creșterea eficienței conducerii circulației trenurilor.

În concluzie, noul model de business propus pentru conducerea traficului feroviar conduce spre o structură de comandă distribuită geografic pe întreaga rețea dar care asigură un nivel puternic de centralizare și coordonare a deciziilor. Virtual, această structură de comandă asigură un comportament de conducere centralizată a traficului feroviar de pe întreaga rețea feroviară română. Fizic, această structură de comandă este distribuită pe întreg teritoriul țării sub forma unui set de centre de decizie și de centre de execuție a deciziilor. Ca urmare a caracterului virtual de conducere centralizată a circulației trenurilor pe întreaga rețea feroviară română și a caracterului de integrare funcțională a centrelor de decizie și a centrelor de execuție distribuite la nivelul rețelei, acest concept a fost denumit "Centrul Național de Management al Traficului".

1.3 Considerații privind implementarea Centrului Național de Management al Traficului

Având în vedere:

- situația critică a sistemului feroviar, prezentată în cadrul anexei 1 "*Analiza situației actuale*";
- magnitudinea efectelor negative asupra performanței și competitivității serviciilor feroviare generate de nivelul neadecvat de dotare tehnică a managementului traficului feroviar, prezentată în cadrul anexei 8 "*Necesitatea și oportunitatea modernizării managementului traficului feroviar*";
- caracterul urgent și imperativ al implementării unor măsuri eficiente orientate spre eliminarea limitării performanțelor circulației trenurilor, cu consecințe privind creșterea competitivității transportului feroviar pe piața transporturilor;
- accesibilitatea și fezabilitatea tehnică și financiară a soluțiilor de modernizare a managementului traficului feroviar, prezentată în cadrul anexei 9 "*Modernizarea managementului traficului feroviar*";

rezultă că este recomandabilă implementarea generalizată, la nivelul întregii rețele feroviare CFR, a conceptului Centrul Național de Management al Traficului, definit în cadrul proiectului "*Reproiectarea și managementul procesului de afaceri pentru Centrul Național de Management al Traficului*", finanțat de Banca Mondială, prezentat sintetic în anexa 9.

Câteva repere strategice relevante privind implementarea acestui concept tehnic sunt prezentate mai jos în cadrul capitolului 2. Potențialul acestui concept în ceea ce privește creșterea performanțelor circulației trenurilor este prezentat în cadrul subcapitolului 2.2. Principalele beneficii estimate ale implementării acestui concept sunt evidențiate în cadrul subcapitolului 2.3.

Având în vedere că implementarea acestui concept

- poate genera creșteri relevante ale performanțelor circulației trenurilor inclusiv în condițiile unor parametri de performanță degradați ai infrastructurii feroviare;
- se poate finaliza într-un timp mult mai scurt decât programul de reabilitare a infrastructurii feroviare (a se vedea anexa 4), cu eforturi financiare rezonabile și sustenabile;

este recomandabilă adoptarea unui plan de implementare accelerată a conceptului Centrul Național de Management al Traficului, în scopul de a valorifica cât mai rapid și eficient potențialul acestui concept în ceea ce privește creșterea competitivității transportului feroviar.

Având în vedere că acest concept se bazează pe soluții tehnice originale, diferite de soluțiile existente pe piață, este recomandabilă validarea acestor soluții în cadrul unui sistem pilot. Scopul sistemului pilot, pe lângă validarea funcțională a soluțiilor tehnice, constă în validarea beneficiilor soluțiilor propuse cu privire la creșterea performanțelor circulației trenurilor, precum și în validarea proceselor de business și a metodelor de lucru bazate pe soluțiile tehnice propuse în cadrul noului concept.

Câteva repere relevante privind implementarea sistemului pilot sunt prezentate mai jos în cadrul capitolului 3.

2. REPERE STRATEGICE PRIVIND IMPLEMENTAREA CENTRULUI NAȚIONAL DE MANAGEMENT AL TRAFICULUI

2.1 Aria de acoperire geografică

2.1.1 Aria de acoperire geografică a facilităților de susținere tehnică a deciziilor privind conducerea circulației trenurilor

După cum s-a arătat în cadrul anexei 9, conceptul denumit Centrul Național de Management al Traficului se bazează pe utilizarea intensivă a suportului tehnic oferit de tehnologia informatică, cu accent deosebit pe implicarea sistemelor informatice în susținerea tehnică a deciziilor privind conducerea circulației trenurilor. Ca urmare, este foarte important modul cum va fi concepută acoperirea geografică a facilităților de susținere tehnică a deciziilor privind conducerea circulației trenurilor.

2.1.1.1 În domeniul managementului tactic

În domeniul managementului tactic, problema de bază este cea a asistării inteligente a deciziilor privind planificarea circulației trenurilor pe termen mediu și scurt. Practic se pune problema proiectării automate a graficelor de circulație a trenurilor de marfă, pe baza cererilor ferme și corect fundamentate ale operatorilor feroviari, în concordanță cu situația curentă privind utilizarea și disponibilitatea infrastructurii feroviare.

În figura de mai jos este prezentată aria de acoperire geografică minimală a funcționalității de planificare a circulației trenurilor pe orizont de timp tactic bazată pe asistarea inteligentă a deciziilor.

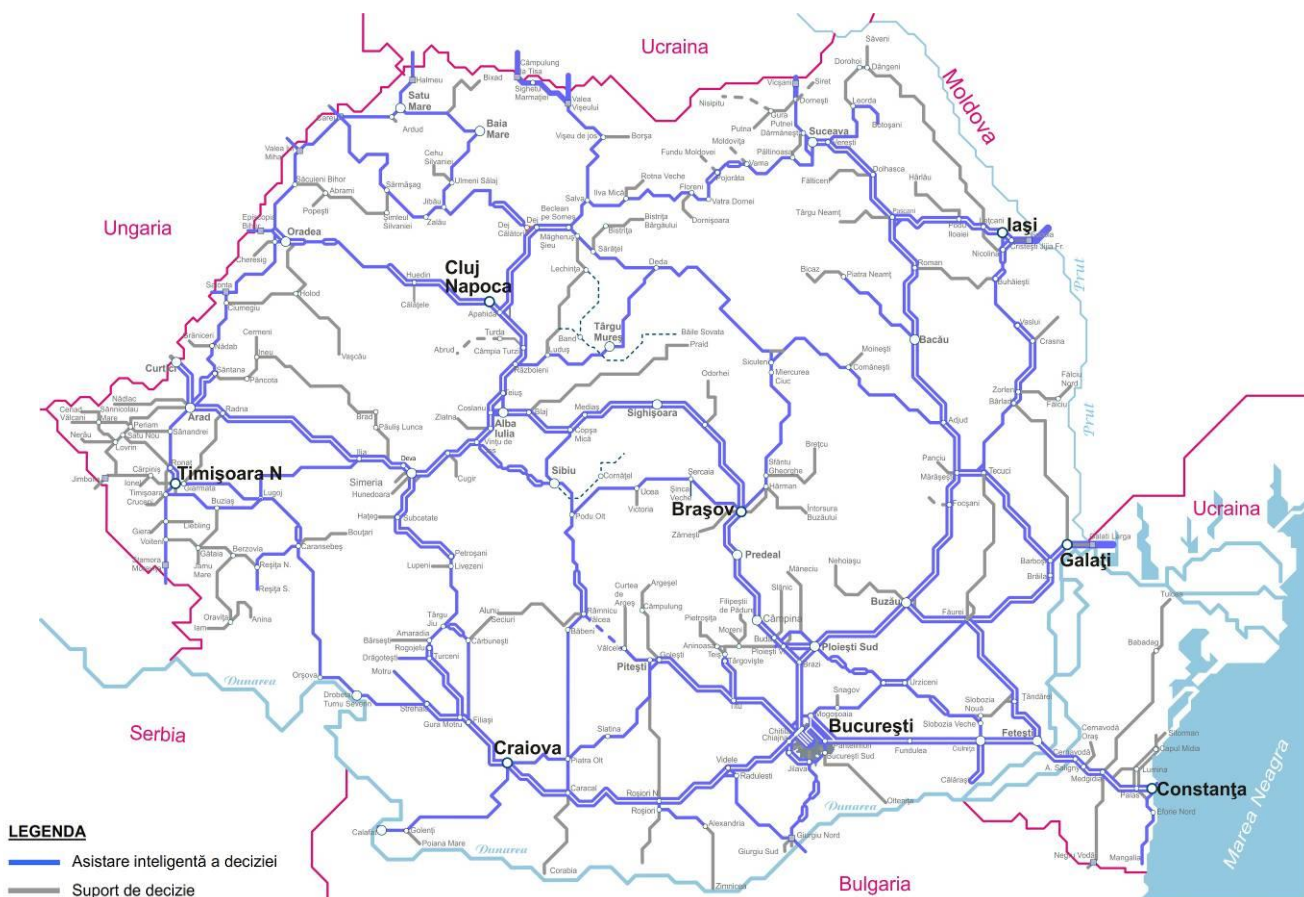


Figura 5 - Aria de acoperire geografică a facilităților de susținere tehnică a deciziilor pentru planificarea circulației trenurilor pe orizont de timp tactic

Se asigură acoperirea tuturor liniilor principale (magistrale și legături inter-magistrale), precum și a tuturor liniilor care pot constitui variante de rute alternative (ocolitoare) în cazul unor perturbații care nu permit îndrumarea trenurilor pe rutele optime. Se poate observa că aria de acoperire propusă în figură include integral rețeaua TEN-T.

În general, aria de acoperire propusă în în figura de mai sus include liniile rețelei principale, definite în cadrul anexei 2 “*Structurarea rețelei feroviare române*”. Prin excepție de la principiile enunțate în anexa 2 privind definirea rețelei principale, aria de acoperire poate include și unele linii ale rețelei secundare care ar putea fi incluse, în caz de necesitate, în rute alternative de îndrumare a trenurilor.

2.1.1.2 În domeniul managementului operativ

În domeniul managementului operativ vor fi utilizate toate cele trei maniere cunoscute de implicare a sistemelor informatice în susținerea tehnică a deciziilor privind redresarea circulației trenurilor în situații perturbate, respectiv: asistarea inteligentă a deciziilor, suportul de decizie și suportul de lucru. După cum s-a arătat în cadrul anexei 9 “*Modernizarea managementului traficului feroviar*”, modul de selecție a tipului de facilitate privind susținerea tehnică a deciziilor se bazează în principiu pe intensitatea traficului pe liniile respective, care este în legătură directă cu frecvența și gradul de complexitate al situațiilor perturbate. Din considerente practice, acestui criteriu i se adaugă și criteriul privind omogenitatea funcțională a sistemului informatic care asigură suportul tehnic al conducerii unui fir RC: în cazul în care liniile acoperite de un singur fir RC prezintă variații ale intensității traficului care necesită configurații diferite ale sistemului informatic suport, atunci se adoptă configurația funcțională mai performantă.

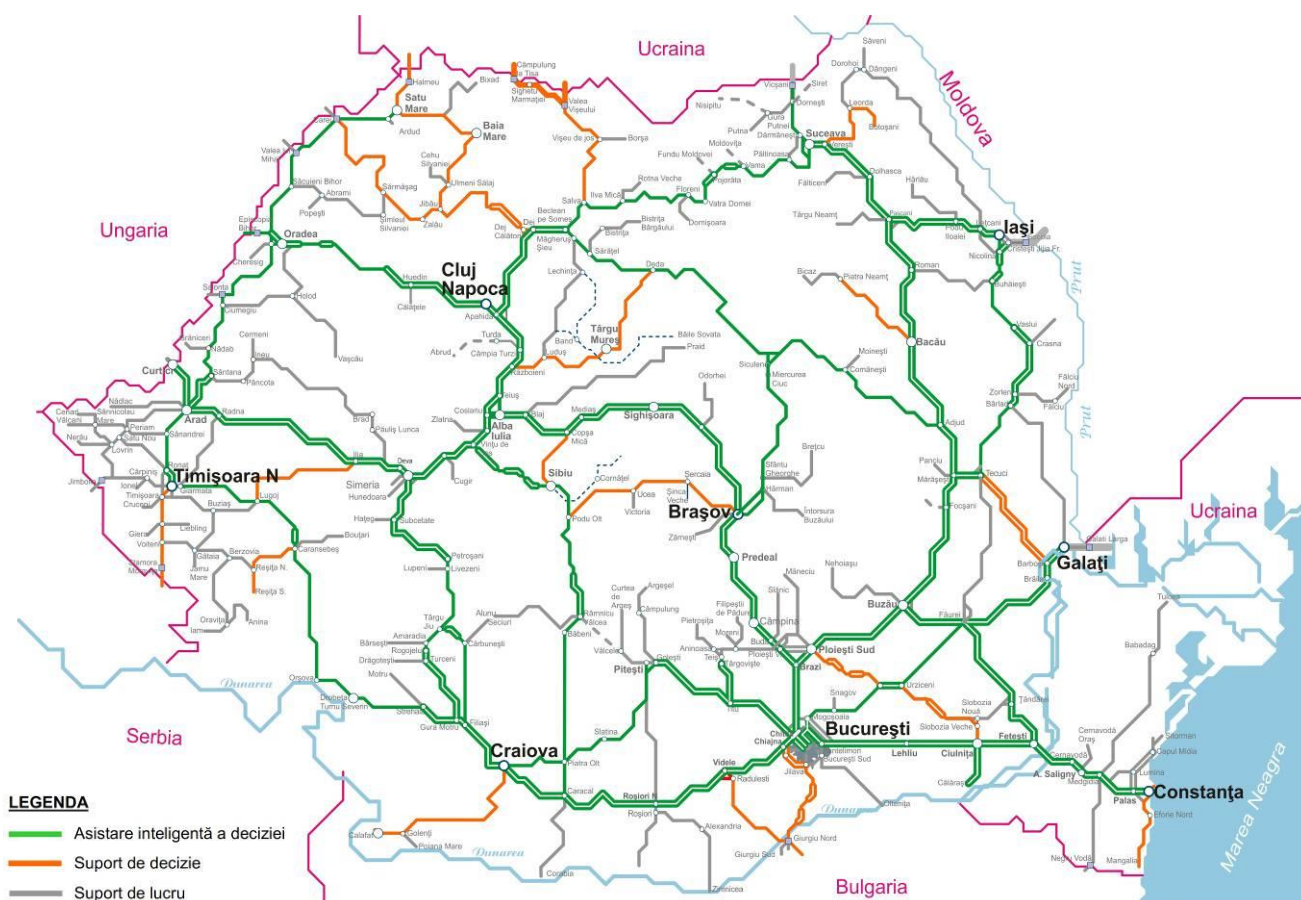


Figura 6 – Aria de acoperire geografică a facilităților de susținere tehnică a deciziilor pentru conducerea operativă a circulației trenurilor

În figura de mai sus este prezentată aria de acoperire geografică a facilităților de susținere tehnică a deciziilor privind conducerea operativă a circulației trenurilor. Figura evidențiază liniile prevăzute cu

facilități de asistare inteligentă a deciziilor și liniile prevăzute cu facilități de suport de decizie. Restul liniilor sunt linii cu trafic redus (sub rezerva unei analize comprehensive privind intensitatea traficului) unde sunt suficiente facilitățile privind suportul de lucru, care asigură degrevarea operatorilor RC de activitățile de rutină, mari consumatoare de timp, și asigură - în cazul apariției unor situații perturbate - timpul necesar pentru analiza situației și elaborarea unor decizii de redresare a circulației trenurilor.

Trebuie precizat că, indiferent de configurația funcțională a sistemului informatic suport pentru conducerea operativă a circulației, operatorii RC vor beneficia de graficele de circulație de referință rezultate din planificarea pe termen mediu și scurt a circulației trenurilor. Aceste grafice de circulație vor constitui referința pentru orice decizie de redresare a circulației, astfel încât soluțiile de redresare să conducă la abateri minime față de graficul de referință.

În Tabelul A10. 1 de mai jos sunt prezentate principalele relații de transport ale rețelei primare, respectiv cele analizate în cadrul anexei 1 "*Analiza situației actuale a transportului feroviar*" și în cadrul anexei 4 "*Costurile necesare pentru reînnoirea infrastructurii feroviare*". Aceste relații sunt clasificate în raport de intensitatea totală a traficului total (coloana 5). Pe tabel este evidențiată alocarea funcționalităților de susținere tehnică a deciziilor privind conducerea operativă a circulației trenurilor, pe baza unui cod de culori similar celui utilizat în Figura 6.

Pe tabel a fost marcată cu linie roșie valoarea medie pe rețea a intensității traficului feroviar (21,9 trenuri/zi - a se vedea paragraful 4.2.3.1 "*Utilizarea infrastructurii feroviare*" din anexa 1).

Tabelul arată că alocarea funcționalităților de susținere tehnică a deciziilor privind conducerea operativă a circulației trenurilor respectă criteriul privind intensitatea traficului. Liniile caracterizate prin valori ale intensității traficului superioare mediei pe rețea vor fi conduse cu ajutorul unor sisteme care asigură asistarea inteligentă a deciziilor, iar liniile cu intensitate moderată a traficului vor fi conduse cu ajutorul unor sisteme care asigură suportul de decizie. Ar putea face excepție liniile care trebuie conduse corelat (prin aceleași fire RC) cu linii caracterizate prin trafic mai intens. Astfel, linia Constanța-Mangalia ar putea fi condusă de același fir RC care asigură conducerea circulației de la Constanța spre București, ceea ce obligă la extinderea funcționalității de asistare inteligentă a deciziei și pentru tronsonul Constanța-Mangalia. Mai mult decât atât, în cazul în care pe această linie se vor implementa servicii cadentate cu frecvență ridicată (a se vedea acțiunea strategică A.7.1, paragraful 9.1.7 din documentul principal), intensitatea traficului va crește semnificativ și va impune utilizarea unor sisteme care asigură asistarea inteligentă a deciziilor. În mod similar, liniile Videle-Giurgiu, Chiajna-București Progresu-Giurgiu, Timișoara-Stamora Moravița și Craiova-Calafat sunt linii care asigură conexiunea cu rețelele de cale ferată vecine, iar conducerea traficului se asigură prin fire RC comune cu tronsoane ale coridoarelor europene. Utilizarea unor fire RC comune ar putea fi necesară pentru a preveni discontinuitatea conducerii circulației trenurilor internaționale, ceea ce ar putea avea consecințe de limitare a performanțelor circulației acestor trenuri.

Tabelul A10. 2 de mai jos prezintă sintetic parametrii privind acoperirea geografică a CNMT în domeniul conducerii operative a circulației trenurilor, cu focalizare asupra principalelor opțiuni în ceea ce privește facilitățile de susținere tehnică a deciziilor: asistarea inteligentă a deciziilor și suportul de decizie. Se observă că aceste facilități acoperă cca 50% din lungimea rețelei și peste 72% din traficul total derulat pe rețeaua feroviară.

Tabelul A10. 1 - Clasificarea principalelor relații de transport în raport de intensitatea traficului și alocarea facilităților de susținere tehnică a deciziilor de redresare a circulației

Nr ordine	Relația	Aparține			Intensitate trafic		
		Rețea TEN-T	Coridor european	Magistrala	Total [tren/zi]	Trafic pasageri [tren/zi]	Trafic marfă [tren/zi]
0	1	2	3	4	5	6	7
1	București-Constanța	Centrală	RD	800	64,03	29,01	35,02
2	Ploiești V-Bacău-Suceava-Vicșani	Centrală		500	56,74	40,86	15,87
3	București-Brașov-Sighișoara-Curtici	Centrală	RD	300 + 200	54,62	37,06	17,56
4	București-Craiova-Timișoara-Arad	Centrală	OEM/RD	900	50,01	31,99	18,01
5	Pașcani-Iași	Centrală		600	44,74	39,08	5,65
6	Buzău-Galați	Globală		700	42,61	25,16	17,45
7	Teiuș-Apahida	Centrală		300	41,94	30,74	11,21
8	Apahida-Cluj-Oradea-Episcopia Bihor	Globală		300	37,48	34,04	3,44
9	Făurei-Fetești	Globală			35,44	9,14	26,30
10	Simeria-Filiași	Globală			32,61	15,10	17,51
11	Brașov-M.Ciuc-Siculeni			400	29,05	25,45	3,59
12	Mărășești-Tecuci-Iași			600	27,91	27,35	0,56
13	București-Pitești-Sibiu-Vințu de Jos	Globală		200	27,32	23,95	3,37
14	Titu-Târgoviște				26,85	22,99	3,85
15	Caracal-Râmnicu Vâlcea				26,63	19,35	7,28
16	Pajura-Mogoșoaia-Urziceni				26,62	25,62	1,00
17	Apahida-Suceava	Centrală			25,19	21,25	3,94
18	Craiova-Piatra Olt-Pitești				23,97	19,79	4,18
19	Beclean-Siculeni-Adjud	Globală		400	22,96	17,72	5,25
20	Arad-Oradea-Satu Mare	Globală			22,71	19,02	3,69
21	Constanța-Mangalia			800	21,22	15,60	5,61
22	Videle-Giurgiu Nord				20,86	12,43	8,43
23	Războieni-Tg. Mureș-Deda				19,17	14,85	4,32
24	Dej-Baia Mare-Satu Mare	Globală		400	19,15	15,37	3,78
25	Brașov-Podul Olt			200	18,86	18,12	0,74
26	Timișoara-Stamora Moravița	Centrală			18,38	13,30	5,07
27	Tecuci-Barboși				17,70	16,11	1,59
28	Jibou-Sărmășag-Carei				16,67	11,57	5,10
29	Sibiu-Copșa Mică				13,29	13,14	0,15
30	Ilia-Lugoj				11,93	11,90	0,03
31	Urziceni-Slobozia-Ciulnița				9,55	8,35	1,20
32	Craiova-Calafat	Centrală	OEM		8,79	7,48	1,31
33	Salva-Vișeu de Jos-Câmpulung Tisa				7,35	6,52	0,83
34	Chiajna-București Progresu-Giurgiu	Centrală			1,58	0,06	1,52

Legenda

Facilități de asistare inteligentă a deciziilor
Facilități de suport de decizie

Tabelul A10. 2 - Acoperirea CNMT în domeniul conducerii operative a traficului din punct de vedere al susținerii tehnice a proceselor decizionale

	Acoperire			
	Lungime		Trafic	
	Valoare [km]	Cota acoperire	Valoare [tren*km]	Cota acoperire
Facilități de asistare inteligentă a deciziilor	3 009,0	28,31%	45 163 816,5	57,94%
Facilități de suport de decizie	2 371,5	22,31%	11 363 421,9	14,58%
TOTAL	5 380,5	50,63%	56 527 238,4	72,52%

2.1.2 Aria de acoperire geografică a Dispeceratului Central pentru Managementul Traficului

După cum s-a arătat în cadrul anexei 10, "Centrul Național de Management al Traficului: prezentarea conceptului tehnic", o caracteristică aparte a noului concept vizează alocarea la nivelul Dispeceratului Central pentru Managementul Traficului a conducerii operative directe (la nivel de fir RC) a circulației trenurilor de pe unele linii importante, unde trebuie asigurate performanțe cât mai ridicate ale circulației trenurilor.

În Figura 8 de mai jos este prezentată aria de acoperire geografică a funcționalității de conducere operativă directă alocată la nivelul Dispeceratului Central pentru Managementul Traficului. Selecția liniilor pentru care conducerea operativă să fie alocată Dispeceratului Central s-a efectuat pe baza următoarelor criterii:

- Nivelul cel mai ridicat al traficului. În Figura 7 sunt reprezentate relațiile de transport caracterizate prin intensitatea traficului superioară valorii de 30 trenuri/zi (a se vedea Tabelul A10. 1 de mai sus). Se poate observa că aceste relații de transport se regăsesc integral în aria de acoperire a Dispeceratului Central pentru Managementul Traficului.
- Apartenența la coridoarele europene. Se poate observa că liniile aparținând coridoarelor feroviare europene care traversează România, respectiv Rin-Dunăre și Orient-East/Med, se regăsesc integral în aria de acoperire a Dispeceratului Central pentru Managementul Traficului.
- Conexiuni internaționale cu trafic semnificativ. Urmare aplicării acestui criteriu, aria de acoperire a Dispeceratului Central pentru Managementul Traficului se completează cu relațiile Timișoara-Stamora Moravița, Craiova-Calafat, Videle-Giurgiu, București-Giurgiu și Iași-Frontieră Md.

Tabelul următor arată compatibilitatea dintre prioritățile privind maximizarea performanțelor circulației trenurilor și prioritățile privind reabilitarea infrastructurii feroviare. Aceasta înseamnă că abordarea propusă privind creșterea eficienței conducerii traficului garantează inclusiv valorificarea optimă a eforturilor financiare de reabilitare și/sau modernizare a infrastructurii feroviare.

Tabelul A10. 3 - Relații alocate Dispeceratului Central în vederea conducerii operative directe

Nr crt	Relația	Apartine			Caracteristici		Prioritate reabilitare*
		Rețea TEN-T	Coridor european	Magistrala	Lungime [km]	Trafic total [tren-km]	
0	1	2	3	4	5	6	7
1	București-Constanța	Centrală	RD	800	225,00	5 258 350,01	1
2	Ploiești V-Bacău-Suceava-Vicșani	Centrală		500	431,40	8 933 689,62	4
3	București-Brașov-Sighișoara-Curtici	Centrală	RD	300 + 200	646,00	12 878 572,54	2
4	București-Craiova-Timișoara-Arad	Centrală	OEM/RD	900	590,50	10 777 881,70	3
5	Pașcani-Iași	Centrală		600	75,70	1 236 091,70	5
6	Buzău-Galați	Globală		700	131,50	2 045 287,20	7
7	Teiuș-Apahida	Centrală		300	89,80	1 374 752,70	6
8	Apahida-Cluj-Oradea-Episcopia Bihor	Globală		300	170,10	2 326 954,21	8
9	Făurei-Fetești	Globală			88,70	1 147 321,10	17
10	Simeria-Filiași	Globală			207,40	2 468 913,20	18
11	Constanța-Mangalia			800	42,90	332 236,80	21
12	Videle-Giurgiu Nord				63,00	479 752,10	22
13	Timișoara-Stamora Moravița	Centrală			56,00	375 635,70	15
14	Craiova-Calafat	Centrală	OEM		107,80	345 989,30	9
15	Chiajna-București Progresu-Giurgiu	Centrală			83,20	47 870,50	29
TOTAL					3 009,0	50 029 298,40	

* Coloana 7 indică poziția în tabelul A4.4 din anexa 4

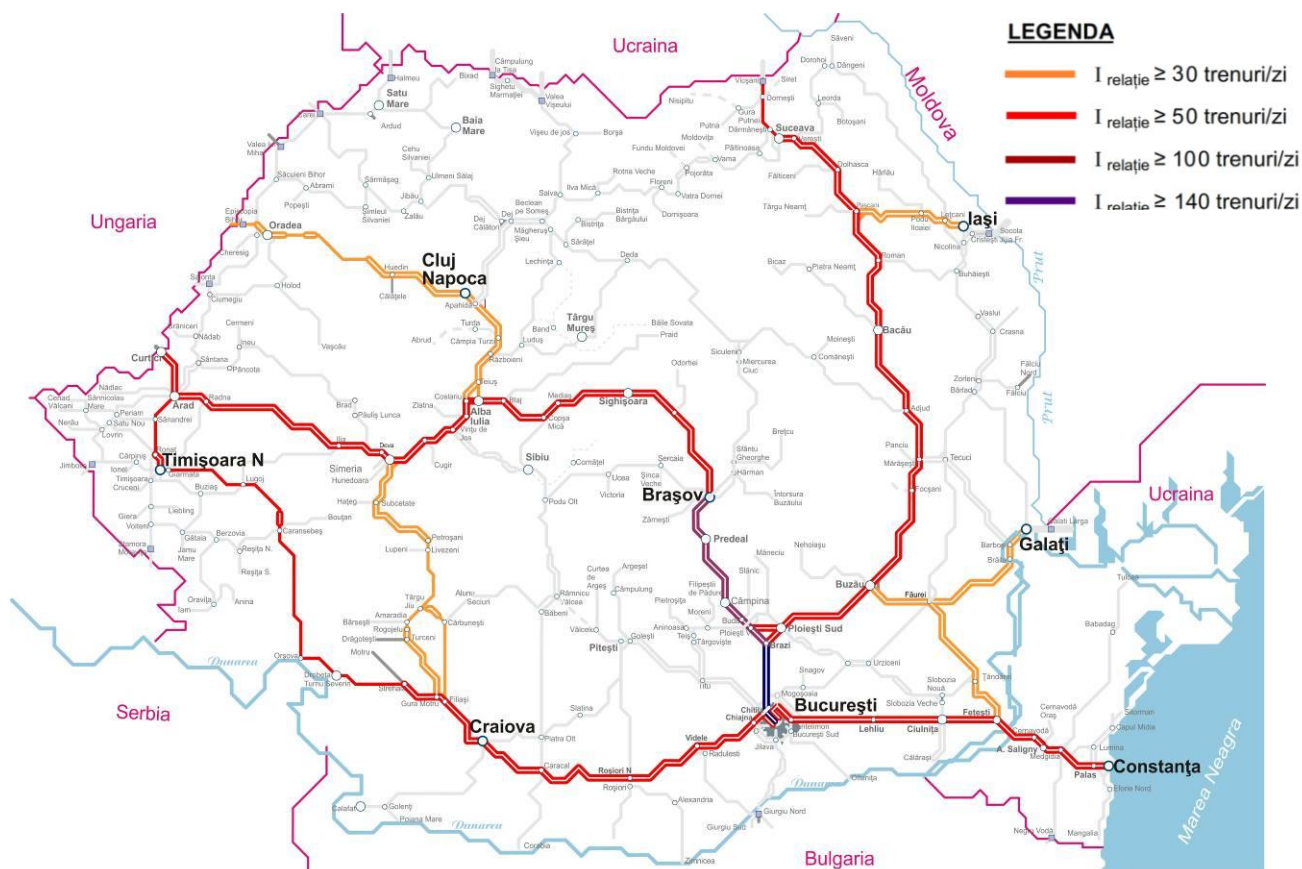


Figura 7 - Relații de transport cu intensitate ridicată a traficului

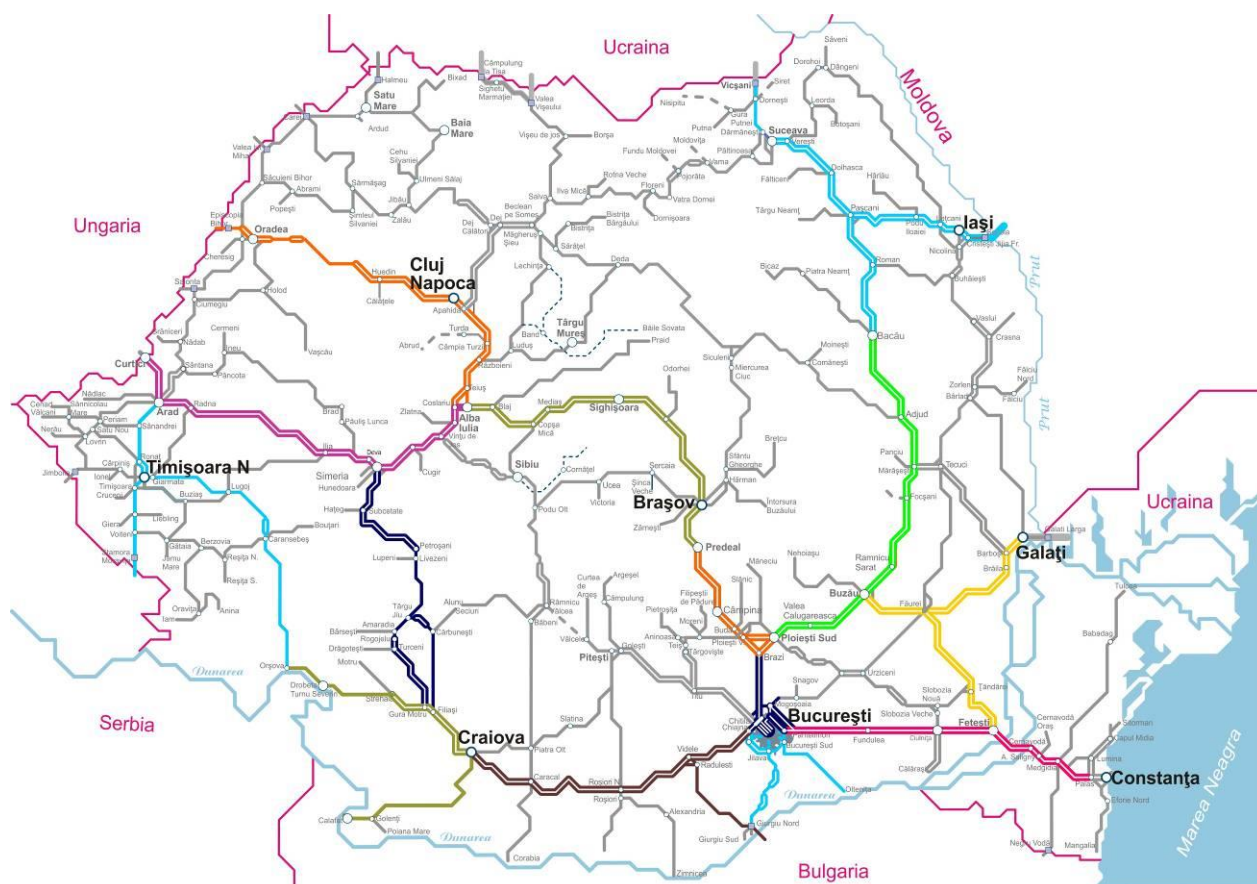


Figura 8 – Dispeceratul Central pentru Managementul Traficului: acoperire geografică și organizarea de principiu a firelor RC

Tabelul A10. 3 evidențiază inclusiv următoarele aspecte relevante privind selecția propusă a liniilor care vor fi cuprinse în aria de acoperire a Dispeceratului Central:

- Dispeceratul Central acoperă integral liniile aferente coridoarelor europene, ceea ce garantează inclusiv un nivel maxim de performanță al circulației trenurilor internaționale care utilizează aceste coridoare.
- Dispeceratul Central acoperă majoritatea liniilor aferente magistralelor feroviare existente, respectiv 65,2% din lungimea totală a magistralelor feroviare și 79,9% din traficul derulat pe magistrale. Singurele excepții sunt porțiuni ale magistralelor 200 (Brașov-Sibiu-Vințu de Jos), 400 (Brașov-Siculeni-Dej-Satu Mare), 600 (Mărășești-Tecuci-Iași) și 700 (București-Urziceni-Făurei), în baza unei analize inițiale axate exclusiv pe intensitatea traficului.
- Dispeceratul Central acoperă majoritatea liniilor aferente rețelei TEN-T de pe teritoriul României, respectiv:
 - lungime: 88,1% din rețeaua TEN-T centrală, 53,2% din totalul rețelei TEN-T.
 - trafic: 93,5% din rețeaua TEN-T centrală, 66,9% din totalul rețelei TEN-T.

Liniile neacoperite nu au încă un trafic suficient pentru a necesita un management al traficului realizat pe baza unui suport tehnic de maximă performanță. În general, aceste linii urmează a fi conduse de la nivelul Dispeceratelor Teritoriale.

- Dispeceratul Central asigură conducerea operativă a 64,2% din traficul total derulat pe rețeaua feroviară primară definită în anexa 2 (*"Structurarea rețelei feroviare române"*), respectiv a 56,7% din totalul traficului derulat pe rețeaua feroviară română. Aceasta arată că modul de abordare propus asigură un nivel maxim de performanță al circulației trenurilor pentru cea mai semnificativă parte a traficului feroviar.

Toate firele RC aferente acestor linii vor fi dotate cu sisteme IT prevăzute cu funcții de asistare inteligentă a deciziilor de redresare a circulației, ceea ce garantează un nivel maxim al performanțelor circulației trenurilor pe zona acoperită. Această garanție este consolidată de existența funcționalității privind planificarea pe termen scurt a circulației trenurilor și a celei privind corelarea dinamică dintre managementul tactic și operativ al circulației trenurilor, prin care se asigură inclusiv coordonarea operativă a deciziilor de redresare a circulației la nivelul firelor RC.

În domeniul managementului tactic al traficului feroviar, aria de acoperire a Dispeceratului Central este cea definită în Figura 5 de mai sus.

Trebuie menționat că Figura 8 evidențiază nu doar aria de acoperire geografică a Dispeceratului Central în ceea ce privește conducerea operativă directă a circulației trenurilor, ci prezintă inclusiv definirea de principiu a firelor RC care vor funcționa în cadrul Dispeceratului Central.

Este propusă o structură de principiu sub forma a 14 fire RC, care urmează a deservi integral zona de acoperire geografică definită în Tabelul A10. 3. Propunerea se bazează exclusiv pe analiza privind intensitatea traficului, prezentată sintetic în Tabelul A10. 1 și în Figura 7.

Lista firelor RC și informații privind apartenența liniilor alocate acestora la rețeaua TEN-T, coridoarele feroviare europene și magistralele feroviare sunt prezentate în tabelul următor.

Alocarea firelor RC propusă în Figura 8 și în tabelul de mai jos trebuie considerată orientativă, aceasta urmând a fi definitivată în momentul implementării Dispeceratului Central, pe baza datelor actualizate privind traficul feroviar, precum și având în vedere criteriile de configurare a Dispeceratelor Teritoriale de Management al Traficului.

Tabelul A10. 4 - Dispeceratul Central pentru Managementul Traficului: organizarea de principiu a firelor RC

Nr crt	Firul RC	Apartenență											
		Rețea TEN-T		Coridor EU		Magistrala							
		Centrală	Globală	RD	OEM	200	300	400	500	600	700	800	900
1	București-Brazi ⁽¹⁾	✓		✓			✓	✓	✓				
2	Brazi-Ploiești Vest-Predeal ⁽²⁾	✓		✓			✓	✓					
3	Predeal-Brașov-Coșlariu ⁽³⁾	✓		✓			✓						
4	Coșlariu-Arad-Curtici-frontiera HU	✓		✓	✓	✓							
5	București-Roșiori Nord-Craiova Videle-Giurgiu-frontiera BG	✓	✓	✓									✓
6	Craiova-Strehaia-Orșova Craiova-Calafat-frontiera BG	✓		✓	✓								✓
7	Orșova-Timișoara-Arad ⁽⁴⁾ Timișoara-Stamora Moravița-frontiera SRB	✓		✓	✓								✓
8	București-Constanța ⁽⁵⁾	✓		✓								✓	
9	Coșlariu-Cluj-Episcopia Bihor-frontiera HU	✓	✓				✓						
10	Ploiești Est-Buzău-Bacău	✓							✓				
11	Bacău-Pășcani-Vicșani Pășcani-Iași-Cristești Jijia-frontiera MD	✓							✓				
12	Buzău-Făurei-Galați-frontiera UKR ⁽⁶⁾ Făurei-Țândărei-Fetești		✓								✓		
13	Gura Motru-Târgu Jiu-Simeria Filiași-Cărbunești- Târgu Jiu		✓										
14	București Progresu-Giurgiu Nord ⁽⁷⁾ București Sud-Oltenița	✓		✓									

Mențiuni:

- (1) - Include complexul feroviar București, zona de nord (a se vedea Figura 9 și Figura 30 de mai jos)
- (2) - Include complexul feroviar Ploiești (a se vedea Figura 10 de mai jos)
- (3) - Include complexul feroviar Brașov
- (4) - Include complexul feroviar Timișoara
- (5) - Exclusiv complexul feroviar Constanța și Constanța Port
- (6) - Include complexul feroviar Galați
- (7) - Include complexul feroviar București, zona de sud (a se vedea Figura 9 și Figura 30 de mai jos)

La prima vedere, analiza configurației firelor RC propuse în Figura 8 pare să indice un dezechilibru între firele RC propuse din punct de vedere al lungimii acestora și al numărului de stații, în sensul că firul RC București-Brazi și firul RC Brazi-Predeal sunt în mod evident mai scurte decât celelalte. Trebuie însă avute în vedere următoarele aspecte:

- Studiul *“Reproiectarea si managementul procesului de afaceri pentru Centrul Național de Management al Traficului”*, menționat anterior, a evidențiat că solicitarea operatorului RC este direct proporțională cu numărul trenurilor care circulă zilnic pe zona condusă de operatorul respectiv și cu numărul stațiilor și al distanțelor de circulație.

- Traficul actual de pe tronsonul București Nord-Brazi este mult mai intens decât traficul de pe celelalte fire RC (a se vedea în acest sens datele din Tabelul A10. 16).
- Zona de nord a complexului feroviar București, parte a firului RC București-Brazi, are o configurație complexă (a se vedea Figura 9), care include cca 40 de distanțe de circulație, față de numai 9 distanțe de circulație pe linia București Nord-Brazi.
- În plus, în ipoteza implementării unor servicii suburbane/periurbane cu cadență ridicată (cel puțin 2 trenuri în același sens pe oră în intervalul orar 6:00-22:00) pe relațiile București Nord-Mogoșoaia-Aeroport Henri Coandă și București Nord-Mogoșoaia-Otopeni-Voluntari (a se vedea paragraful 3.1.2 de mai jos), intensitatea traficului feroviar pe aceste relații ar urma să crească cu cel puțin 128 trenuri/zi (în ambele sensuri).
- Complexul feroviar Ploiești, parte a firului RC Brazi-Predeal, are o configurație complexă (a se vedea Figura 10), care include cca 30 de distanțe de circulație, față de numai 12 distanțe de circulație pe linia Brazi-Predeal.

Aceste considerente arată că, din perspectiva solicitării operatorilor RC, intensitatea superioară a traficului și complexitatea mare a configurației liniilor compensează numărul mai mic de stații de pe zona condusă. Mai mult decât atât, este de așteptat că solicitarea operatorilor RC de pe firul RC București-Brazi și de firul RC Brazi-Predea va fi cel puțin la același nivel cu solicitarea operatorilor RC de pe celelalte fire RC ale Dispeceratului Central.

Dispeceratul Central ar trebui în mod natural să fie instalat în București. Diagrama de acoperire geografică prezentată în Figura 8 de mai sus arată însă că majoritatea liniilor de pe raza actualei regionale București fac deja obiectul conducerii operative prin intermediul Dispeceratului Central. În aceste condiții nu este oportună înființarea unui dispecerat teritorial în zona București, deoarece zona rămasă în afara ariei de acoperire a Dispeceratului Central este prea mică. Ca urmare, aria de acoperire a Dispeceratului Central ar trebui completată cu încă două fire RC care să asigure conducerea operativă a circulației pe liniile București-Titu-Pitești (plus Titu-Târgoviște-Ploiești Vest) și București-Urziceni-Făurei (plus Ploiești-Urziceni-Ciulnița).

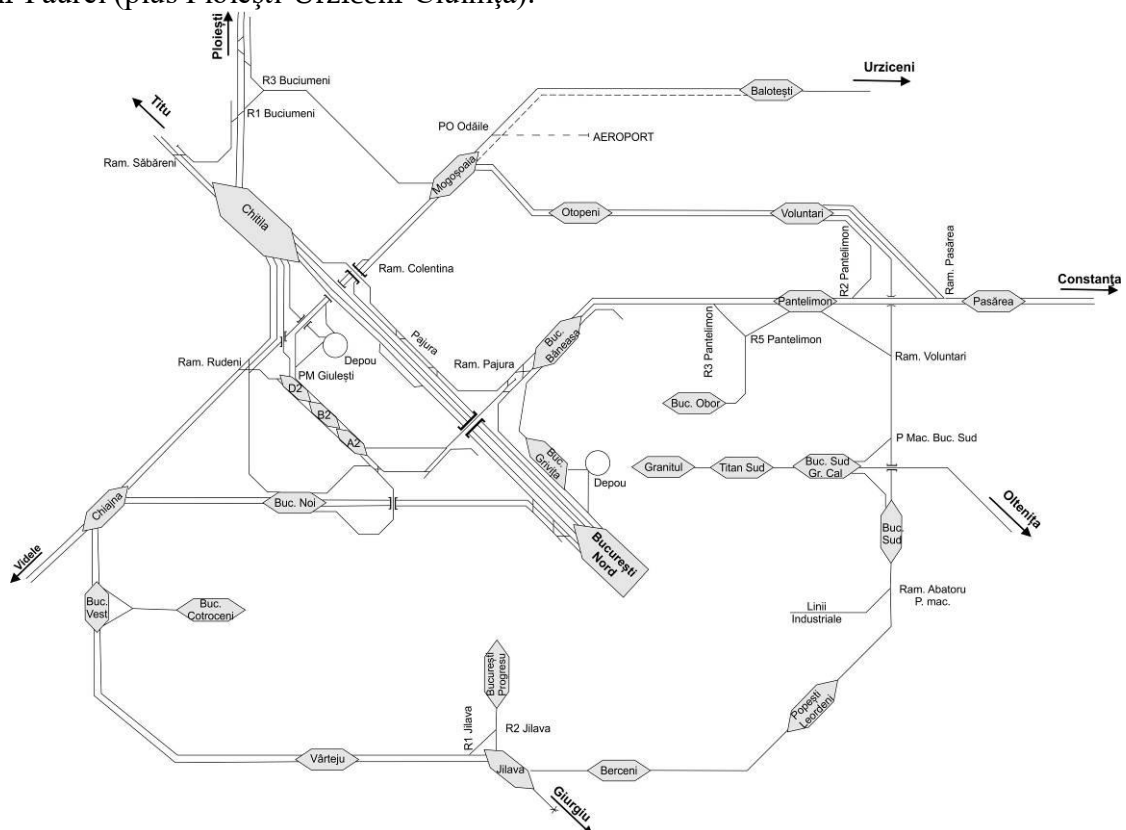


Figura 9 - Complexul feroviar București (inclus în aria de acoperire a firului RC București - Brazi)

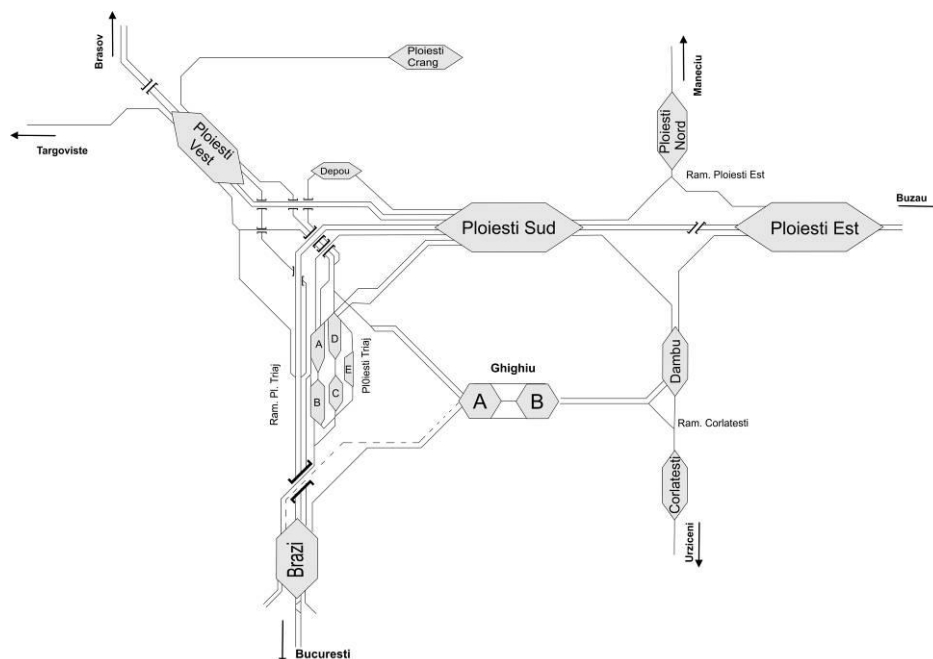


Figura 10 - Complexul feroviar Ploiești (inclus în aria de acoperire a firului RC Brazi - Predeal)

Dispeceratul Central ar trebui în mod natural să fie instalat în București. Diagrama prezentată în Figura 8 de mai sus arată însă că majoritatea liniilor de pe raza actuală regională București fac deja obiectul conducerii operative prin intermediul Dispeceratului Central. În aceste condiții nu este oportună înființarea unui dispecerat teritorial în zona București, deoarece zona rămasă în afara ariei de acoperire a Dispeceratului Central este prea mică. Ca urmare, aria de acoperire a Dispeceratului Central ar trebui completată cu încă două fire RC care să asigure conducerea operativă a circulației pe liniile București-Titu-Pitești (plus Titu-Târgoviște-Ploiești Vest) și București-Urziceni-Făurei (plus Ploiești-Urziceni-Ciulnița).

În aceste condiții, configurația estimată a Dispeceratului Central este cea prezentată în figura de mai jos.

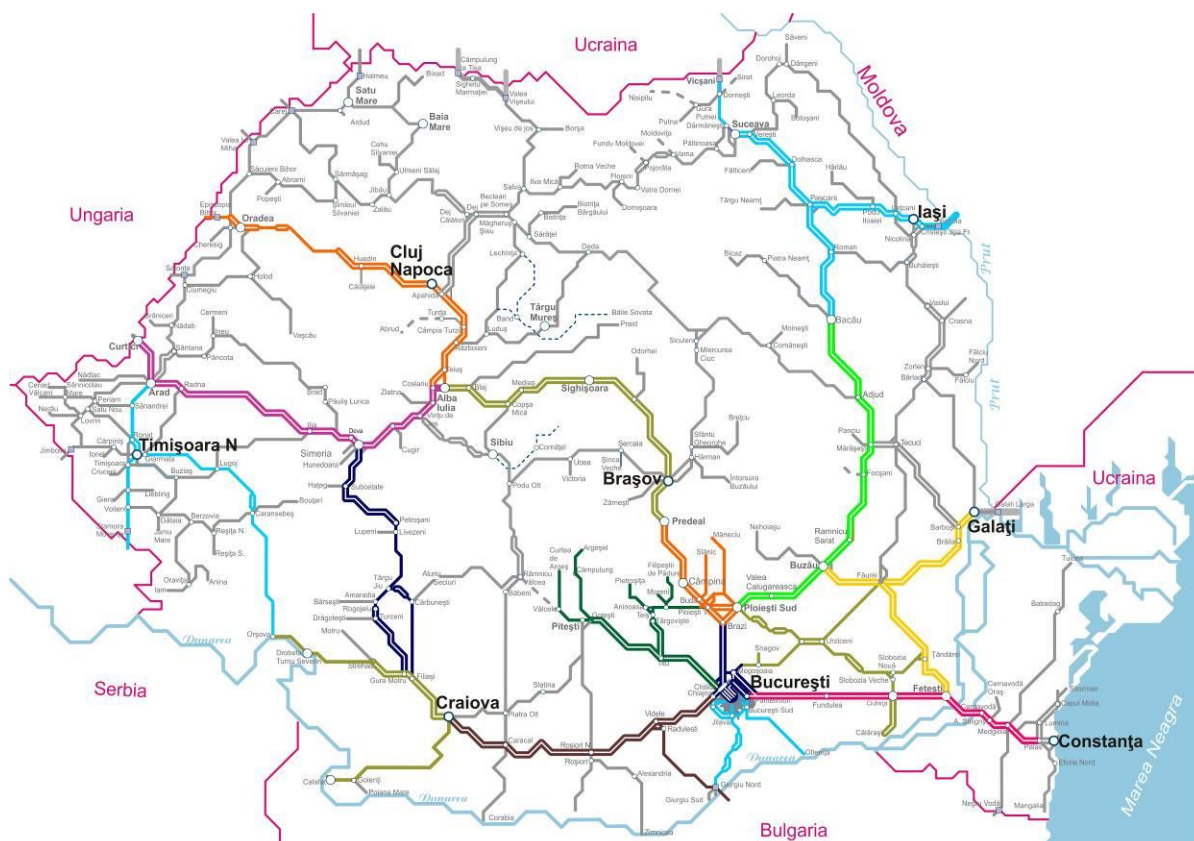


Figura 11 – Dispeceratul Central pentru Managementul Traficului: configurația estimată

Această configurație include 16 fire RC, conform tabelului următor

Tabelul A10. 5 - Dispeceratul Central pentru Managementul Traficului: configurația estimată a firelor RC

Nr crt	Firul RC	Apartenență											
		Rețea TEN-T		Coridor EU		Magistrala							
		Centrală	Globală	RD	OEM	200	300	400	500	600	700	800	900
1	București-Brazi ⁽¹⁾	✓		✓			✓	✓	✓				
2	Brazi-Ploiești Vest-Predeal ⁽²⁾	✓		✓			✓	✓					
3	Predeal-Brașov-Coșlariu ⁽³⁾	✓		✓			✓						
4	Coșlariu-Arad-Curtici-frontiera HU	✓		✓	✓	✓							
5	București-Roșiori Nord-Craiova Videle-Giurgiu-frontiera BG	✓	✓	✓									✓
6	Craiova-Strehaia-Orșova Craiova-Calafat-frontiera BG	✓		✓	✓								✓
7	Orșova-Timișoara-Arad ⁽⁴⁾ Timișoara-Stamora Moravița-frontiera SRB	✓		✓	✓								✓
8	București-Constanța ⁽⁵⁾	✓		✓								✓	
9	Coșlariu-Cluj-Episcopia Bihor-frontiera HU	✓	✓				✓						
10	Ploiești Est-Buzău-Bacău	✓							✓				
11	Bacău-Pășcani-Vicșani Pășcani-Iași-Cristești Jijia-frontiera MD	✓							✓				
12	Buzău-Făurei-Galați-frontiera UKR ⁽⁶⁾ Făurei-Țândărei-Fetești		✓								✓		
13	Gura Motru-Târgu Jiu-Simeria Filiași-Cărbunești- Târgu Jiu		✓										
14	București Progresu-Giurgiu Nord ⁽⁷⁾ București Sud-Oltenița	✓		✓									
15	București-Titu-Pitești-Curtea de Argeș Titu-Târgoviște-Ploiești Vest ⁽⁸⁾		✓										
16	București-Urziceni-Făurei Ploiești-Urziceni-Tândărei/Ciulnița ⁽⁹⁾										✓		

Mențiuni:

- (1) - Include complexul feroviar București, zona de nord (a se vedea Figura 9 de mai sus și Figura 30 de mai jos)
- (2) - Include complexul feroviar Ploiești (a se vedea Figura 10 de mai sus);
include relațiile Ploiești Nord-Măneciu și Buda-Slănic (a se vedea Figura 11)
- (3) - Include complexul feroviar Brașov
- (4) - Include complexul feroviar Timișoara
- (5) - Exclusiv complexul feroviar Constanța și Constanța Port
- (6) - Include complexul feroviar Galați
- (7) - Include complexul feroviar București, zona de sud (a se vedea Figura 9 de mai sus și Figura 30 de mai jos)
- (8) - Include relațiile Golești-Argeșel, Teiș-Pietroșița, I.L.Caragiale-Moreni/Filipeștii de Pădure
- (9) - Poate include relația Ciulnița-Călărași; alternativ, relația relația Ciulnița-Călărași ar putea fi inclusă în firul RC București-Constanța

2.1.3 Dispeceratele Teritoriale de Management al Traficului

Pornind de la premisa că se va adopta pentru o configurație a Dispeceratului Central de tipul celei prezentate mai sus în Figura 11 și Tabelul A10. 5, figura următoare prezintă o posibilă soluție de configurare a Dispeceratelor Teritoriale de Management al Traficului.

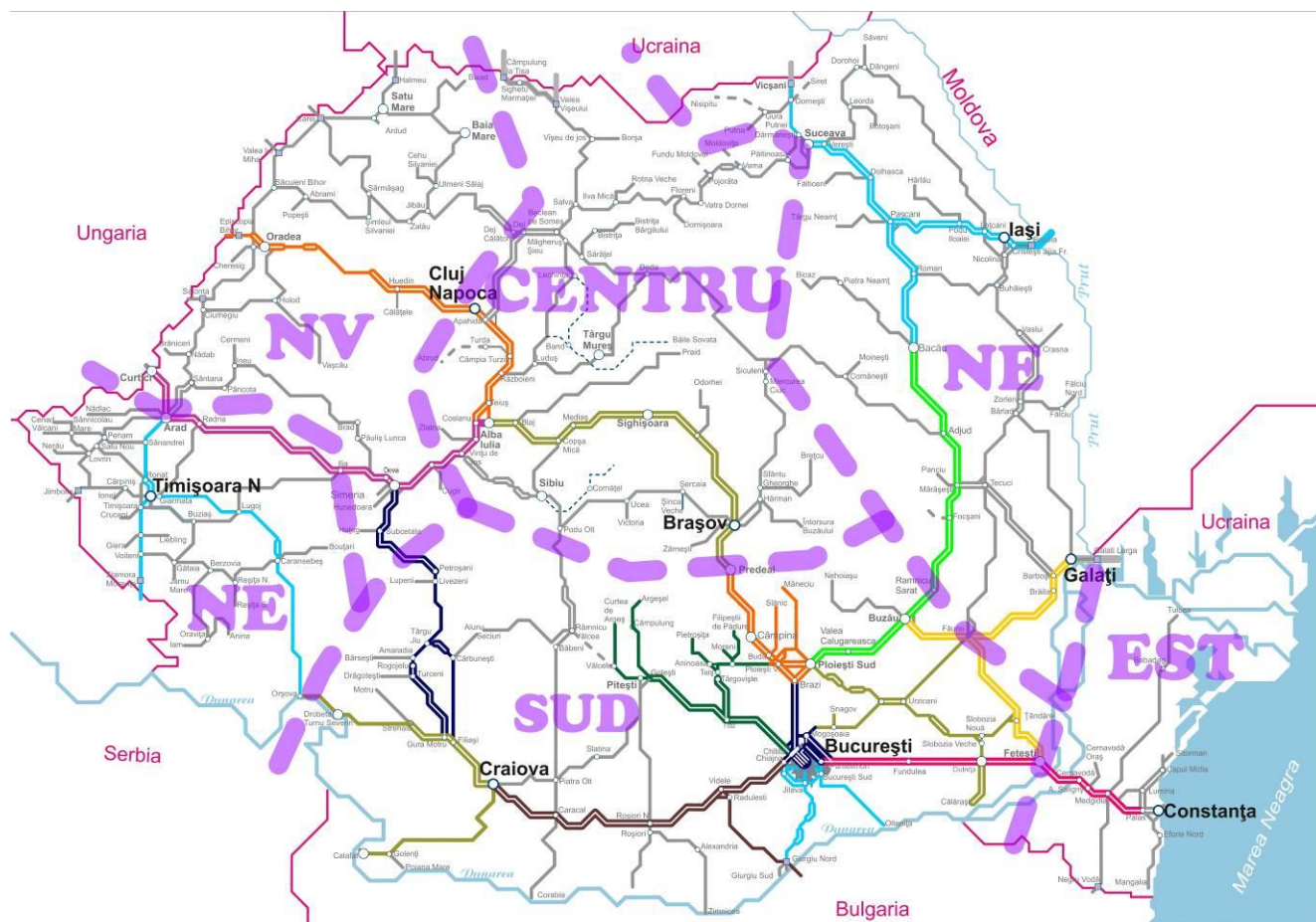


Figura 12 - Distribuirea geografică de principiu a Dispeceratelor Teritoriale de Management al Traficului

Această soluție vizează organizarea a 6 Dispecerate Teritoriale, relativ echilibrate în ceea ce privește ariile de acoperire geografică pentru conducerea operativă a circulației. În principiu, s-a luat în considerație că unele dintre liniile secundare înfundate care se ramifică din liniile alocate Dispeceratului Central vor fi alocate acestuia. De exemplu:

- liniile Buzău-Nehoiășu și Mărășești-Panciu ar putea fi alocate firului RC Ploiești Est-Buzău-Bacău (poziția 10 în Tabelul A10. 5);
- liniile Bacău-Piatra Neamț-Bicaz, Pașcani-Târgu Neamț, Dolhasca-Fălticeni și Dornești-Putna ar putea fi alocate firului RC Bacău-Pașcani-Vicșani (poziția 11 în Tabelul A10. 5);
- liniile Vânători-Odorhei și Blaj-Praid ar putea fi alocate firului RC Predeal-Brașov-Coșlariu (poziția 3 în Tabelul A10. 5) etc.

Având în vedere inclusiv considerațiile prezentate în paragraful 2.1.1.2 privind aria de acoperire geografică a facilităților de susținere tehnică a deciziilor privind conducerea operativă a circulației trenurilor se poate estima că fiecare Dispecerat Teritorial va include câte 3-5 fire RC. Singura excepție o reprezintă Dispeceratul Teritorial Est, care ar trebui probabil organizat sub forma a doar 2 fire RC, ceea ce pune sub semnul întrebării oportunitatea organizării acestui dispecerat. Va fi necesară o analiză mai detaliată a traficului în zona de sud-est a rețelei feroviare, în scopul fundamentării unei organizări eficiente a firelor RC și alocării acestora fie către Dispeceratul Central fie către un Dispecerat Teritorial.

2.2 Efecte estimate ale implementării Centrului Național de Management al Traficului

Considerațiile prezentate în anexele 8 și 9, sintetizate în cadrul paragrafului 1.2 de mai sus, evidențiază următoarele categorii relevante de efecte benefice care pot fi generate de implementarea conceptului Centrul Național de Management al Traficului (CNMT):

- Creșterea performanțelor circulației trenurilor, cu referire la viteza comercială și punctualitate, cu consecințe în primul rând în ceea ce privește creșterea atractivității serviciilor de transport feroviar și atragerea de noi clienți către sistemul feroviar. Trebuie însă remarcate și consecințele privind limitarea cazurilor de întârzieri foarte mari (de peste o oră) ale trenurilor de călători ceea ce, din perspectiva Regulamentului (UE) nr. 1371/2002 înseamnă limitarea cuantumului despăgubirilor care vor trebui plătite de operatorii feroviari și de administratorul infrastructurii feroviare.
- Optimizarea structurii de comandă din domeniul managementului traficului feroviar, cu consecințe inclusiv în ceea ce privește reducerea costurilor de exploatare ale administratorului infrastructurii feroviare.

2.2.1 Spațiul teoretic de creștere a vitezelor de circulație a trenurilor

În cadrul capitolului 1 au fost prezentate cele patru categorii de viteze medii care pot fi considerate relevante din perspectiva analizelor privind nivelul de performanță al circulației trenurilor. Comparția prezentată în Figura 1 a evidențiat un ecart foarte mare între viteza maximă admisă de infrastructură (viteză tehnică) și viteza proiectată a trenurilor de călători (viteză comercială). Analiza categoriilor de factori limitativi, evidențiate în Figura 1, relevă că reducerea acestui ecart depinde în mod semnificativ de eficiența managementului traficului feroviar. De fapt, reducerea acestui ecart și a celui existent între vitezele comerciale proiectată și realizată constituie unul dintre obiectivele majore ale conceptului CNMT.

Pentru a estima în mod realist potențialul conceptului CNMT în ceea ce privește creșterea vitezei comerciale realizate, este necesară o analiză mai fină decât cea prezentată în cadrul capitolului 1. Având în vedere că nu poate fi relevantă comparația dintre o viteză tehnică și una comercială, este necesar să fie determinată (estimativ) viteza comercială maximă admisă de infrastructura feroviară, în condițiile stării actuale a infrastructurii feroviare și a parametrilor actuali ai serviciilor de transport feroviar.

2.2.1.1 În traficul de călători

În cele ce urmează, se va realiza o astfel de estimare pentru trenurile de călători. Valoarea estimată a vitezei comerciale maxime admise de infrastructura feroviară reprezintă valoarea maximă pe care, teoretic, o poate atinge în condiții ideale¹ viteza comercială realizată (cea care este livrată clienților). Altfel spus, această valoare delimitează *spațiul teoretic de creștere a vitezei comerciale efective a trenurilor de călători*.

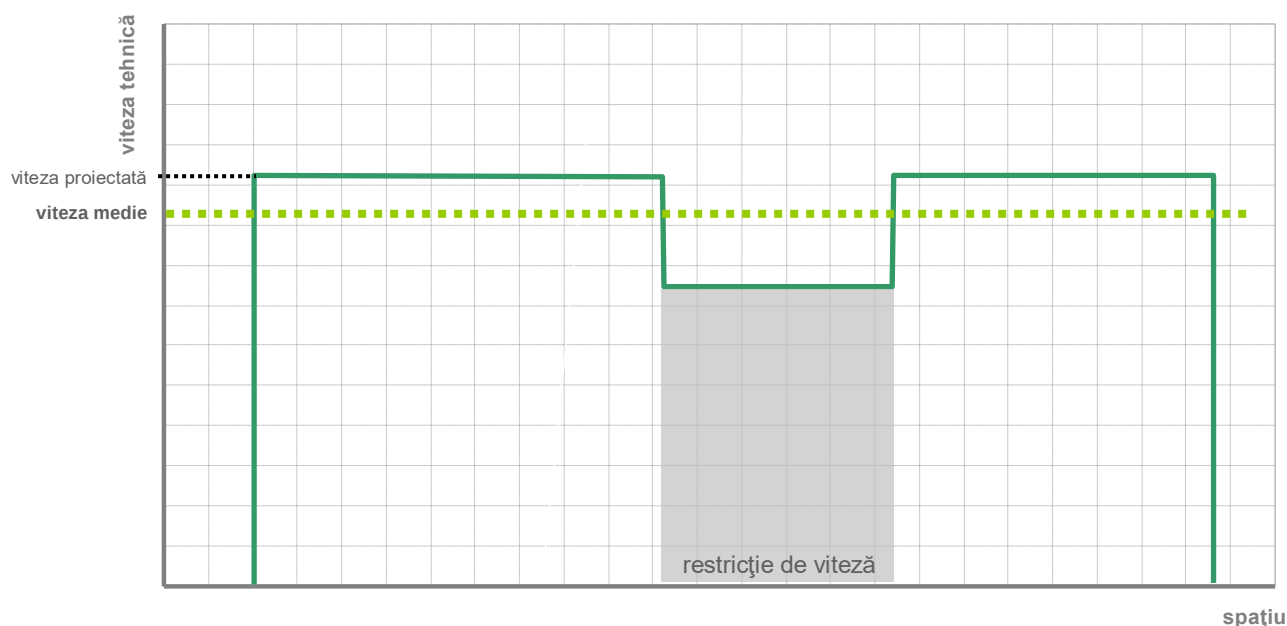
După cum s-a arătat în cadrul capitolului 1, viteza maximă permisă de rețeaua feroviară este o viteză tehnică a cărei valoare include limitările generate de degradarea unor parametri constructivi ai rețelei (ex: slăbirea unor porțiuni de linie). Această viteză se calculează ca medie ponderată a vitezelor maxime posibile pe diferite tronsoane ale rețelei, unde viteza maximă posibilă pe un tronson poate fi:

- viteza maximă proiectată pe tronsonul respectiv, dacă starea infrastructurii este bună, sau
- viteza maximă care asigură circulația în siguranță a trenurilor în cazul existenței unor defectări ale infrastructurii pe tronsonul respectiv, stabilită prin restricția de viteză.

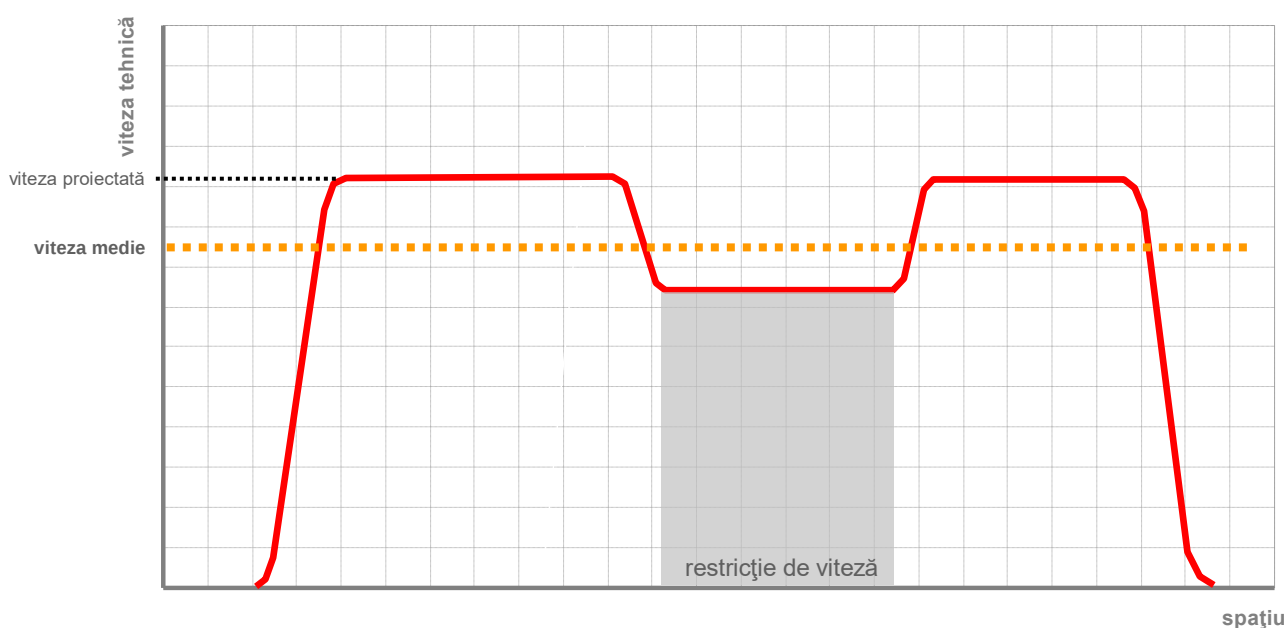
¹ Este vorba despre condiții ideale din punct de vedere al managementului traficului și al operării serviciilor de transport feroviar. Calculul ia în considerație starea actuală a infrastructurii feroviare

Pentru exemplificare, în Figura 13-a de mai jos se consideră o porțiune de linie pe care viteza proiectată este constantă, dar care include un tronson pe care a fost instituită o restricție de viteză. Figura reprezintă variația vitezei tehnice maxime admise în raport cu spațiul. Viteza medie este reprezentată cu linie punctată. Pe graficul din figură se poate observa că variația vitezei este pur teoretică și nu poate fi realizată practic deoarece modificările de viteză sunt instantanee, ceea ce presupune accelerații infinite.

Valoarea vitezei maxime admise pe rețea (82,33 km/h) prezentată în Figura 1 de mai sus a fost calculată în acest mod. Ca urmare, aceasta este de fapt *valoarea teoretică* a vitezei maxime admise de infrastructura feroviară existentă.



a) Valoare teoretică



b) Valoare efectivă

Figura 13 - Determinarea vitezei maxime admise de infrastructura feroviară

Valoarea vitezei proiectate a infrastructurii feroviare (99,56 km/h) este calculată în mod similar algoritmului prezentat grafic în Figura 13-a. În acest caz nu se pune problema restricțiilor de viteză, dar se iau în calcul tronsoanele de linie caracterizate prin valori diferite ale vitezei proiectate. Ca urmare, această valoare a vitezei proiectate reprezintă, de asemenea, o valoare teoretică.

În Figura 13-b este prezentat un grafic realist de variație a vitezei unui tren pe porțiunea de linie considerată anterior, în aceleași ipoteze de stare a infrastructurii. Au fost evidențiate pe grafic zonele de accelerare, respectiv decelerare, atât pentru demararea și frânarea în stațiile care delimitează porțiunea respectivă de linie, cât și frânarea și demararea cauzate de zona cu restricție de viteză. Viteza medie calculată în raport de acest grafic de variație a vitezei (reprezentată prin linie punctată), poate fi considerată *valoarea efectivă* a vitezei maxime admise de infrastructura feroviară existentă. Această valoare efectivă este în mod evident mai mică decât valoarea teoretică determinată conform graficului din Figura 13-a.

Pentru a determina valoarea efectivă a vitezei maxime admise la nivelul întregii rețele feroviare, în cadrul CFR SA a fost realizată o analiză statistică orientată spre determinarea coeficientului de influență² ale opririlor și pornirilor din stații (pe baza traselor solicitate de clienți), precum și ale variațiilor de viteză impuse de restricțiile de viteză existente. Această analiză, efectuată pe datele valabile în anul 2016, a condus la un **indice de corecție de 0,854701**.

Aplicarea acestui indice de corecție asupra valorii teoretice menționate anterior, conduce la determinarea **valorii efective de 70,37 km/h a vitezei tehnice maxime admise** la nivelul rețelei feroviare. Aceasta reprezintă o viteză tehnică, deoarece nu ia în considerație durata opririi trenurilor în stațiile din parcurs. Din perspectiva factorilor limitativi menționați în cadrul capitolului 1, trebuie evidențiat că această valoare efectivă a vitezei maxime admise la nivelul întregii rețele feroviare ia în considerație:

- limitările de viteză generate ca efect al lucrărilor de mentenanță și restricțiilor de viteză temporare planificate, în ceea ce privește perioadele de demarare și frânare;
- limitările de viteză generate ca efect al opririi trenurilor în parcurs, în ceea ce privește perioadele de demarare și frânare, cu referire atât la opririle comerciale solicitate de clienți cât și la opririle tehnice impuse cu ocazia proiectării graficelor de circulație;
- limitările de viteză generate de caracteristicile materialului rulant (caracteristicile materialului rulant determină valorile accelerațiilor la demarare și frânare);

În mod similar se determină și **valoarea efectivă de 85,09 km/h a vitezei proiectate** a rețelei feroviare.

Pentru a lua în calcul și influența asupra vitezei maxime admise la nivelul întregii rețele feroviare a duratei opririlor trenurilor în parcurs, se ia în considerație *indicele de continuitate* al traselor planificate ale trenurilor de călători.

Indicele de continuitate a unei trase se calculează cu formula

$$I_C = V_{com} / V_{teh} = T_{mers} / (T_{mers} + T_{opr})$$

unde

- V_{com} - viteza comercială a trasei
- V_{teh} - viteza tehnică a trasei
- T_{mers} - timpul de mers total (fără opriri)
- T_{opr} - durata totală a opririlor în parcurs

² Influența asupra valorii teoretice a vitezei maxime admise de infrastructura feroviară

Pentru calculul indicelui de continuitate global, al tuturor traselor trenurilor de călători, se iau în considerație suma timpilor de mers ai trenurilor, respectiv suma duratelor opririlor în parcurs pentru toate trenurile.

Analiza traselor planificate în anul 2016 pentru toate trenurile de călători a condus la determinarea următorilor valori ale indicelui de continuitate:

- pentru trenurile interregio: 0,89673
- pentru trenurile regio: 0,83069
- pentru toate trenurile de călători: **0,85264**

Prin aplicarea indicelui global de continuitate (pentru toate trenurile) asupra valorii efective a vitezei maxime admise la nivelul rețelei feroviare (viteză tehnică), se obține **viteza comercială maximă admisă la nivelul rețelei feroviare pentru trenurile de călători, în valoare de 60,0003 km/h** (în condițiile anului 2016).

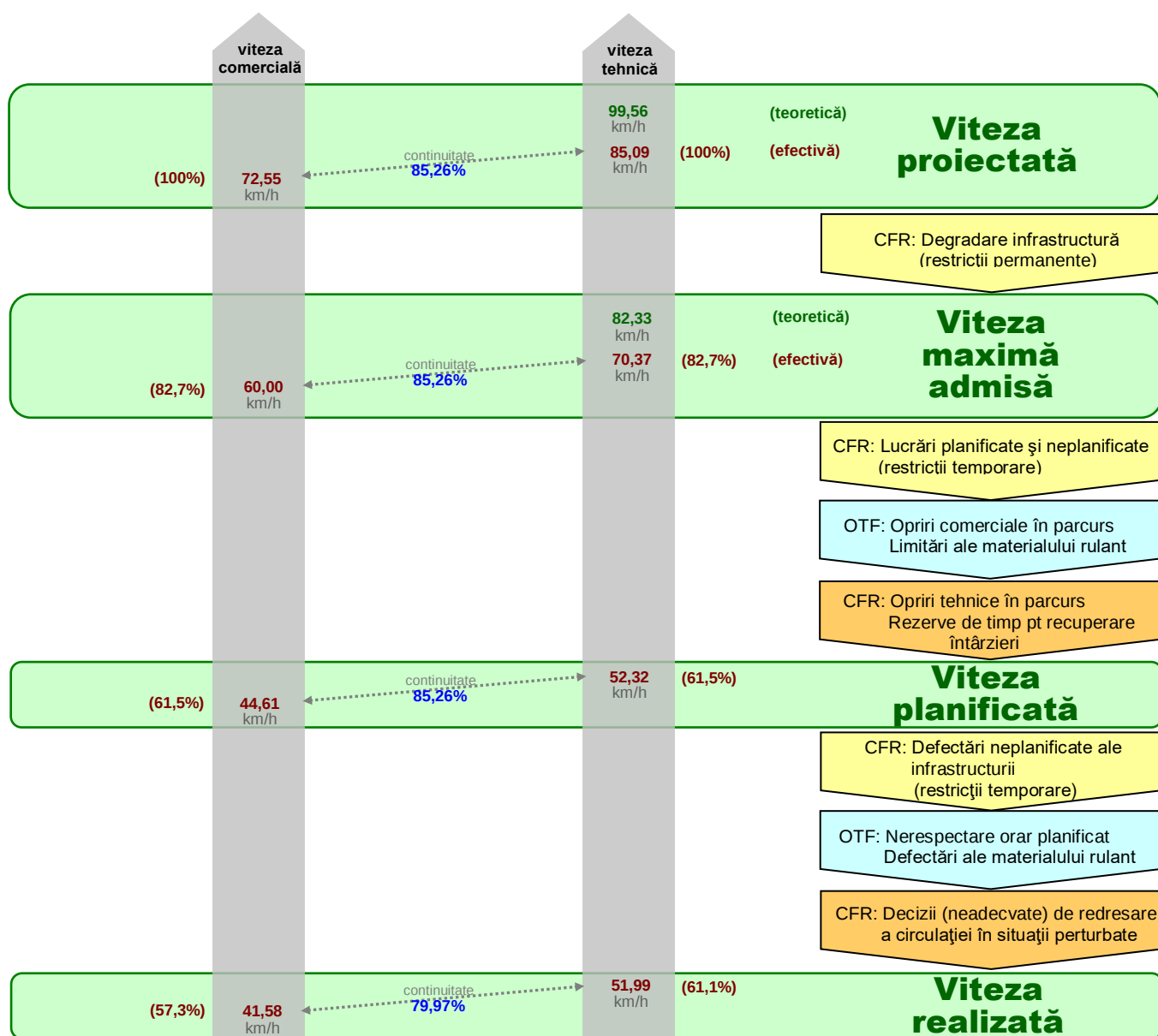


Figura 14 - Analiza vitezelor de circulație a trenurilor de călători. Factori limitativi

Altfel spus, viteza comercială maxim admisă pentru trenurile de călători evidențiată în figura de mai sus ia în considerație efectul global al opririlor în parcurs ale trenurilor de călători (opririle comerciale solicitate de clienți și opririle tehnice necesare pentru rezolvarea conflictelor dintre trasele trenurilor). Cotele procentuale marcate pe figură cu roșu, între paranteze, reprezintă comparația vitezelor comerciale planificate, respectiv realizată, cu viteza comercială maxim admisă.

Această comparație este mult mai relevantă și evidențiază că există un ecart foarte mare, la nivel de viteză comercială, între viteza maximă admisă de infrastructură și viteza proiectată a trenurilor de călători. Magnitudinea acestui ecart confirmă analiza prezentată în cadrul anexei 8 cu privire la includerea unor rezerve de timp substanțiale ale traselor proiectate, de natură să compenseze lipsa de eficiență privind redresarea eficientă a circulației în cazul situațiilor perturbate, din cauza dotărilor tehnice neadecvate în domeniul managementului operativ al traficului feroviar.

Utilizând rezultatele de mai sus, în figura următoare sunt evidențiate posibilitățile de creștere a vitezei trenurilor de călători.

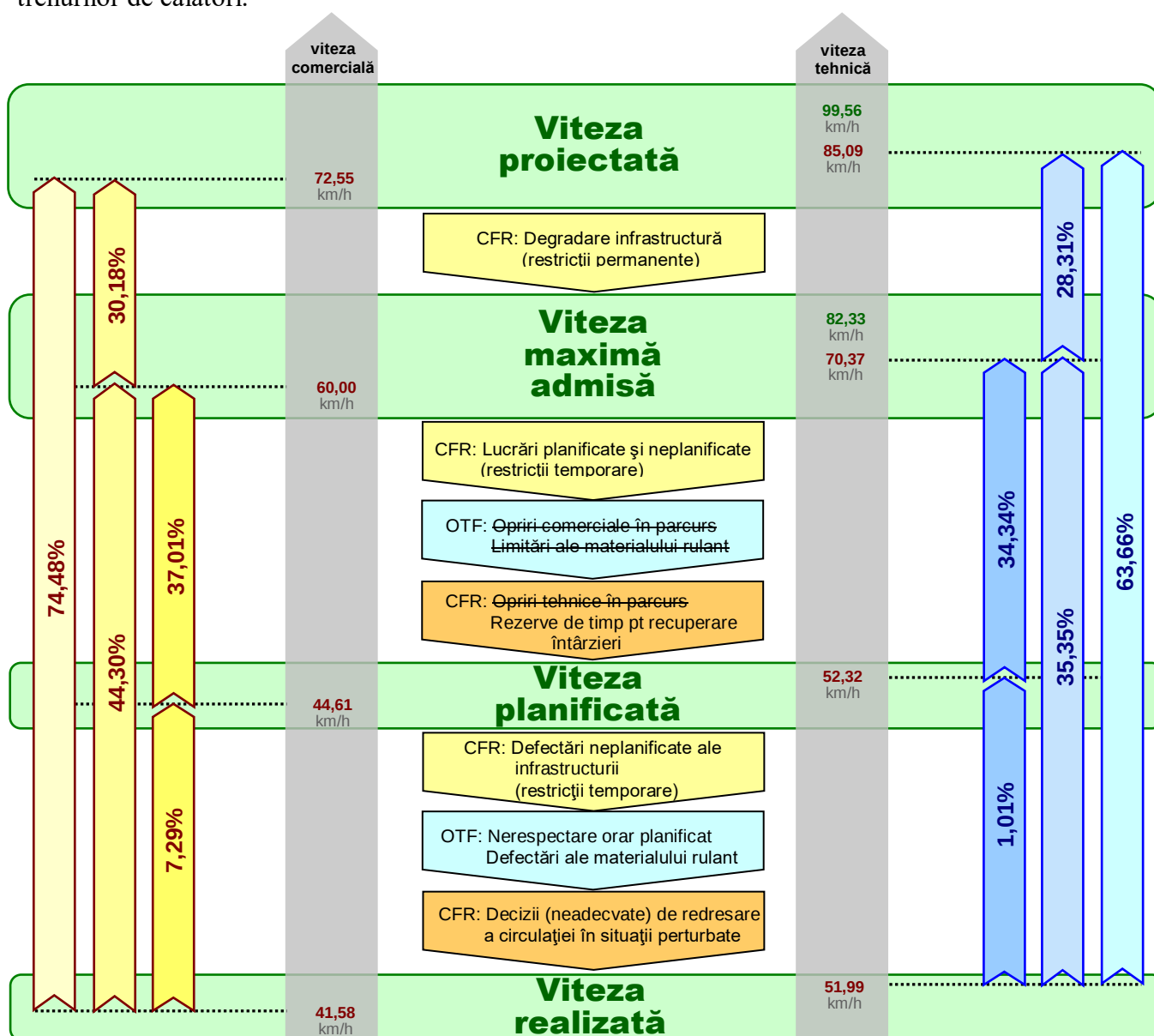


Figura 15 - Analiza posibilităților de creștere a vitezei trenurilor de călători

Sunt evidențiate spațiile de creștere atât pentru viteza comercială cât și pentru viteza tehnică. Spațiile de creștere sunt calculate în raport de valorile realizate efectiv ale vitezei comerciale, respectiv tehnice.

În scopul determinării cât mai realiste a spațiului teoretic de creștere a vitezei comerciale efective a trenurilor de călători prin modernizarea conducerii traficului feroviar, este necesare identificarea și cuantificarea factorilor limitativi din alte domenii decât managementul traficului. Din punctul de vedere al acestei analize, limita maximă teoretic posibilă de creștere a vitezei comerciale realizate o constituie viteza comercială maxim admisă (60,0 km/h), ceea ce ar însemna o creștere de 44,3%.

Având în vedere că modul de definire a vitezei comerciale maxim admise a luat în considerație atât efectele modificărilor de viteză (prin indicii de corecție menționați mai sus, care include și limitările de ordin statistic generate de parametrii materialului rulant), cât și efectele opririi trenurilor în parcurs (prin indicii de continuitate a traselor), rezultă că ecartul rămas poate fi generat de următoarele cauze:

- În cazul ecartului dintre viteza maxim admisă și viteza planificată (prin mersul trenurilor):
 - restricțiile de viteză temporare asociate lucrărilor planificate de întreținere, reparație, reînnoire și modernizare a infrastructurii, care generează creșterea timpilor de mers ai trenurilor în faza de proiectare a mersului trenurilor;
 - rezervele de timp ale traselor proiectate pentru recuperarea întârzierilor;
- În cazul ecartului dintre viteza planificată și viteza realizată:
 - restricțiile de viteză temporare generate de defectări aleatoare ale infrastructurii, care generează întârzieri față de orarul planificat;
 - nerespectarea orarului planificat, inclusiv din cauza defectării în marș a materialului rulant;
 - creșterea numărului și duratei staționării trenurilor în stații, fie ca efect al defectării materialului rulant, fie ca efect al deciziilor de redresare a circulației.

Pe figura de mai sus, au fost marcate diferențiat cauzele limitărilor care au fost deja cuantificate (prin text tăiat cu linie continuă) și cauzele necuantificate încă, enumerate mai sus.

În ceea ce privește restricțiile de viteză temporare, efectul acestora asupra vitezei comerciale poate fi cuantificat cu ajutorul ratei de indisponibilitate pentru performanță a infrastructurii feroviare. După cum s-a arătat în cadrul anexei 1, la paragraful 4.2.3.2 "*Limitări generate de infrastructura feroviară*", restricțiile de viteză existente în anul 2016 au condus la o valoare globală a ratei de indisponibilitate de 20,24%, compusă din:

- rata de indisponibilitate generată de restricțiile permanente: 12,55% și
- rata de indisponibilitate generată de restricțiile temporare: 7,69%.

După cum s-a arătat mai sus (a se vedea Figura 14) restricțiile de viteză permanente au condus la valoarea efectivă de 70,37 km/h a vitezei maxime admise de infrastructură, ceea ce înseamnă o reducere cu 17,3% a vitezei proiectate.

Se poate estima în mod rezonabil că efectele restricțiilor de viteză temporare asupra vitezelor comerciale sunt proporționale cu efectele restricțiilor permanente, proporționalitatea fiind generată de valorile indicilor de indisponibilitate. Se poate astfel alcătui următoarea matrice de proporționalitate cauze-efecte:

Cauze		Efecte	
Tip restricții	Rata indisponibilitate	Reducere viteză	Reducerea se aplică pentru:
Permanente	12,55 %	17,3 %	Viteza proiectată
Temporare	7,69 %	X %	Viteza maxim admisă

Prin aplicarea principiului proporționalității rezultă $X = 10,6\%$. Altfel spus, restricțiile de viteză temporare au ca efect scăderea vitezei comerciale maxim admise (60,0 km/h) cu 10,6%, respectiv cu 6,36 km/h.

Prin aplicarea acestei reduceri se obține o primă limitare cuantificată a spațiului teoretic de creștere a vitezei comerciale realizate a trenurilor de călători (a se vedea figura următoare). Din perspectiva

factorilor limitativi evidențiați în Figura 15 de mai sus, această limitare cuantificată acoperă integral efectele restricțiilor de viteză temporare. Trebuie însă precizat că limitarea evidențiată reprezintă efectul cumulat atât al restricțiilor previzibile (de regulă asociate lucrărilor planificate), care se prevăd în timpii de mers ai trenurilor, cât și al restricțiilor aleatoare, care nu pot fi incluse în graficele de circulație și care generează întârzieri față de orarul planificat. Distribuția efectelor celor două tipuri de restricții temporare este practic imposibil de cuantificat și, ca urmare, se ia în calcul doar efectul cumulat.

Analiza datelor evidențiate în Figura 15 de mai sus indică o diferență de 0,33 km/h între viteza tehnică planificată (52,32 km/h) și viteza tehnică realizată (51,99 km/h). Această diferență reprezintă prelungirea timpilor de mers ai trenurilor față de valorile planificate cauzate de:

- nerespectarea orarului planificat, prin prelungirea nejustificată a timpilor de mers, și
- prelungirea timpilor de mers din cauza defectării materialului rulant.

Având în vedere că nu se poate cuantifica aportul fiecăreia dintre aceste cauze la limitarea vitezei tehnice (și, implicit, a celei comerciale), se va lua în considerație efectul cumulat al celor două cauze menționate (a se vedea figura de mai jos).

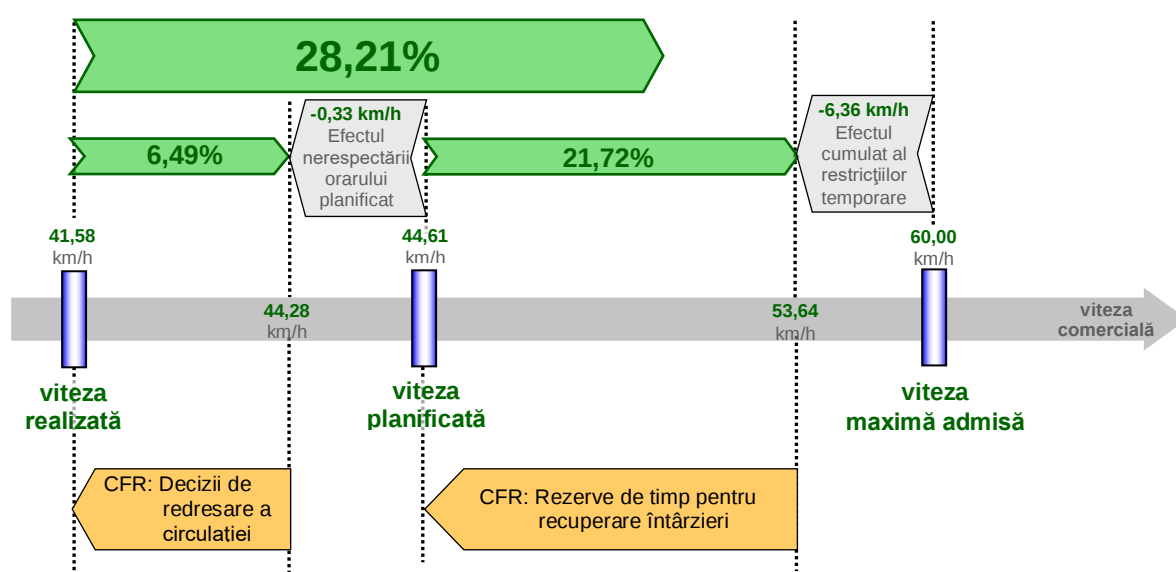


Figura 16 - Spațiul teoretic de creștere a vitezei comerciale pentru trenurile de călători (prin modernizarea managementului traficului) și factorii limitativi

Urmare a cuantificărilor prezentate mai sus, rezultă că ecarturile rămase sunt generate exclusiv de factorii limitativi din domeniul managementului traficului feroviar. Astfel:

- În cazul ecartului dintre viteza planificată și viteza realizată, a rămas neacoperit un ecart de 2,7 km/h (= 44,28 - 41,58), care reprezintă diminuarea vitezei comerciale din cauza creșterii numărului și duratei staționării trenurilor în stațiile din parcurs, ca efect al deciziilor de redresare a circulației adoptate de operatorii RC.
- În cazul ecartului dintre viteza maxim admisă și viteza planificată (prin mersul trenurilor), a rămas neacoperit un ecart de 9,03 km/h (= 53,64 - 44,61), care reprezintă efectul rezervelor de timp ale traselor proiectate pentru recuperarea întârzierilor.

În principiu, eliminarea acestor ecarturi se poate realiza exclusiv prin măsuri de eficientizare a deciziilor de conducere a traficului feroviar în faza conducerii operative, respectiv în faza planificării strategice a circulației (proiectarea mersului trenurilor).

Altfel spus, limita teoretică de creștere a vitezei comerciale realizate este de 11,73 km/h ($= 2,7 + 9,03$), ceea ce înseamnă că **spațiul teoretic de creștere a vitezei comerciale pentru trenurile de călători³, prin modernizarea managementului traficului, este de 28,21%**. Spațiul teoretic de creștere este distribuit astfel:

- 6,49% pentru reducerea ecartului dintre viteza comercială planificată și cea realizată (reducerea întârzierilor față de orarul planificat);
- 21,72% pentru reducerea ecartului dintre viteza comercială planificată și viteza maxim admisă de infrastructura feroviară.

2.2.1.2 În traficul de marfă

Spre deosebire de traficul de călători, pentru traficul de marfă nu se poate realiza o analiză de tipul celei de mai sus. Motivele sunt explicate în detaliu în anexele 8 și 9. Sintetizând din perspectiva identificării spațiului de creștere a vitezei comerciale realizate a trenurilor de marfă, pot fi reținute următoarele aspecte relevante:

- Alocarea nominală a traselor de marfă încă din etapa planificării strategice (proiectarea mersului trenurilor), conduce la proiectarea unui număr de trase mult mai mare decât cele utilizate efectiv, cu consecințe privind limitarea drastică, dar artificială, a vitezei medii proiectate.
- Caracterul artificial al limitării vitezelor comerciale proiectate conduce, în foarte multe cazuri, la valori ale vitezelor comerciale realizate mai mari decât valorile planificate. Aceasta reprezintă o fractură logică prin prisma analizei prezentate mai sus, dar evidențiază caracterul nerealist al proiectării traselor de marfă în condițiile actuale de dotare tehnică în domeniul managementului traficului feroviar.
- Imposibilitatea proiectării riguroase a traselor de marfă în etapa planificării pe orizont de timp tactic⁴, din cauza dotării tehnice neadecvate în domeniul managementului traficului feroviar, nu permite corectarea planificării eronate din etapa planificării pe orizont de timp strategic.

În fapt, logica limitărilor succesive ale vitezei comerciale din cauza factorilor analizați în paragraful anterior este valabilă și pentru trenurile de marfă. Din cauza greutății mari a trenurilor de marfă, limitările sunt mai severe pentru unii din factorii limitativi analizați anterior (ex: prelungirea timpilor de mers cauzate de demarări și frânări, care se efectuează cu accelerații mult mai mici decât în cazul trenurilor de călători). Trebuie precizat că limitările încep chiar de la vitezele proiectate ale infrastructurii, care sunt substanțial mai mici în cazul trenurilor de marfă, din cauza solicitărilor mult mai mari la care este supusă infrastructura. Efectul cumulat al acestor limitări suplimentare nu poate însă justifica valoarea extrem de redusă a vitezei comerciale realizate în traficul de marfă.

Analizele prezentate în anexele 8 și 9 evidențiază că, în cazul traficului de marfă, unul dintre principalii factori limitativi ai vitezei comerciale este reprezentat de însăși metodologia de planificare a circulației trenurilor. Aceasta este, la rândul său, limitată de dotarea tehnică neadecvată în domeniul managementului traficului feroviar.

Ca urmare, se poate aprecia există un spațiu considerabil de creștere a vitezei comerciale realizate în traficul de marfă. Chiar dacă acest spațiu de creștere nu poate fi cuantificat de o manieră sustenabilă, se poate estima în mod realist că este mult mai mare, în valori procentuale, decât cel determinat mai sus pentru traficul de călători. Cu titlu pur orientativ, se poate aprecia că magnitudinea acestui spațiu de creștere se situează în plaja 70% ... 100%.

³ În condițiile actuale ale infrastructurii feroviare

⁴ Care ar permite proiectarea în raport de condițiile reale de circulație a trenurilor de marfă

2.2.2 Potențialul conceptului CNMT de creștere a vitezelor comerciale

2.2.2.1 În traficul de călători

Analiza prezentată în cadrul paragrafului 2.2.1.1 de mai sus a evidențiat că, în condițiile actuale ale infrastructurii feroviare, spațiul teoretic de creștere a vitezei comerciale pentru trenurile de călători, este de 28,21%. Acest spațiu teoretic de creștere (a se vedea Figura 16 de mai sus) este distribuit astfel:

- 6,49% pentru reducerea ecartului dintre viteza comercială planificată și cea realizată, prin reducerea întârzierilor față de orarul planificat;
- 21,72% pentru reducerea ecartului dintre viteza comercială planificată și viteza maxim admisă de infrastructura feroviară;

și poate fi valorificat prin modernizarea managementului traficului feroviar. În cadrul anexei 8 au fost descrise soluțiile tehnice de modernizare a managementului traficului feroviar (prezentate sintetic mai sus, în paragraful 1.2 „*Considerații sintetice privind soluțiile recomandate de modernizare a managementului traficului feroviar*”). Aceste soluții tehnice au fost agregate în cadrul unui concept unitar, denumit Centrul Național de Management al Traficului (CNMT).

Trebuie însă analizat în ce măsură poate fi valorificat acest spațiu teoretic de creștere prin implementarea conceptului CNMT.

În primul rând, trebuie analizat impactul restricțiilor de viteză temporare și maniera în care acest impact poate fi gestionat în ipoteza implementării conceptului CNMT.

Analiza prezentată în cadrul paragrafului 2.2.1.1 a cuantificat acest impact pe baza ratelor de indisponibilitate pentru performanță a infrastructurii, generate de restricțiile de viteză permanente și de cele temporare. În cazul restricțiilor de viteză temporare, a fost calculat un impact de 10,6% asupra vitezei comerciale maxim admise de infrastructura feroviară, care înseamnă diminuarea cu 6,36 km/h a acestei viteze ca efect al restricțiilor temporare (a se vedea Figura 16 de mai sus).

Această abordare este însă pur teoretică, în scopul de a determina limitele spațiului de creștere a vitezei comerciale. În fapt, acest impact este inclus în cea mai mare parte în ecartul existent dintre viteza comercială proiectată (44,61 km/h) și cea maxim admisă de infrastructura feroviară (60,0 km/h). Practic, cu ocazia proiectării mersului trenurilor se încearcă anticiparea viitoarelor restricții de viteză temporare și se proiectează trasele trenurilor în ipoteza instituirii acestor restricții. În condițiile în care nu este posibilă adaptarea graficelor de circulație cadru în raport de evoluția reală a condițiilor de circulație⁵, această abordare conduce în mod fortuit la constituirea unor rezerve de timp imposibil de valorificat în perioadele când nu sunt instituite respectivele restricții de viteză.

Altfel spus, ecartul existent dintre viteza comercială proiectată (44,61 km/h) și cea maxim admisă de infrastructura feroviară (60,0 km/h) include:

- efectul direct al restricțiilor de viteză temporare anticipate cu ocazia proiectării graficelor de circulație cadru, care se manifestă prin limitarea vitezelor proiectate în conformitate cu mecanismul prezentat în Figura 13-b de mai sus;
- efectul indirect al restricțiilor vitezei temporare anticipate cu ocazia proiectării graficelor de circulație cadru, care se manifestă prin introducerea fortuită a unor rezerve de timp ale traselor în afara perioadelor de existență a restricțiilor.

⁵ În anexele 8 și 9 s-a arătat că o astfel de abordare este posibilă doar în condițiile în care proiectarea graficelor de circulație cadru se efectuează cu ajutorul unui sistem informatic care asigură asistarea inteligentă a deciziei.

De asemenea, acest ecart mai include și rezerve de timp necesare pentru recuperarea întârzierilor apărute în faza derulării efective a circulației trenurilor din cauza perturbațiilor generate de alte cauze decât restricțiile de viteză. După cum s-a arătat în cadrul anexei 8, în lipsa unui suport tehnic adecvat pentru managementul operativ al circulației trenurilor, eficiența deciziilor de redresare a circulației în cazul situațiilor perturbate este limitată. Ca urmare, se impune compensarea acestor limitări de eficiență prin includerea în faza de planificare a traselor a unor rezerve de timp destinate asigurării stabilității graficelor de circulație.

Componentele identificate mai sus ale ecartului existent dintre viteza comercială proiectată (44,61 km/h) și cea maxim admisă de infrastructura feroviară (60,0 km/h) sunt prezentate grafic în figura următoare.

În ceea ce privește ecartul existent dintre viteza comercială proiectată (44,61 km/h) și cea realizată efectiv (41,58 km/h), acesta include următoarele componente:

- efectul nerespectării orarului planificat, care se manifestă prin prelungirea timpilor de mers din cauza conducerii neadecvate a trenurilor și/sau din cauza apariției unor defectări ale materialului rulant; după cum s-a arătat anterior, nerespectarea orarului planificat a generat în anul 2016 o reducere a vitezei medii efective (tehnică și comercială) de 0,33 km/h în raport de viteza medie planificată;
- efectul restricțiilor de viteză temporare care nu au fost anticipate în faza de proiectare a graficelor de circulație cadru, care se manifestă prin reducerea vitezei de circulație a trenurilor pe zonele afectate de aceste restricții;
- efectul deciziilor de redresare a circulației în cazul situațiilor perturbate, care se manifestă prin prelungirea opririlor tehnice în stații și/sau prin introducerea unor noi opriri tehnice în vederea realizării încrucișărilor și/sau depășirilor de trenuri.

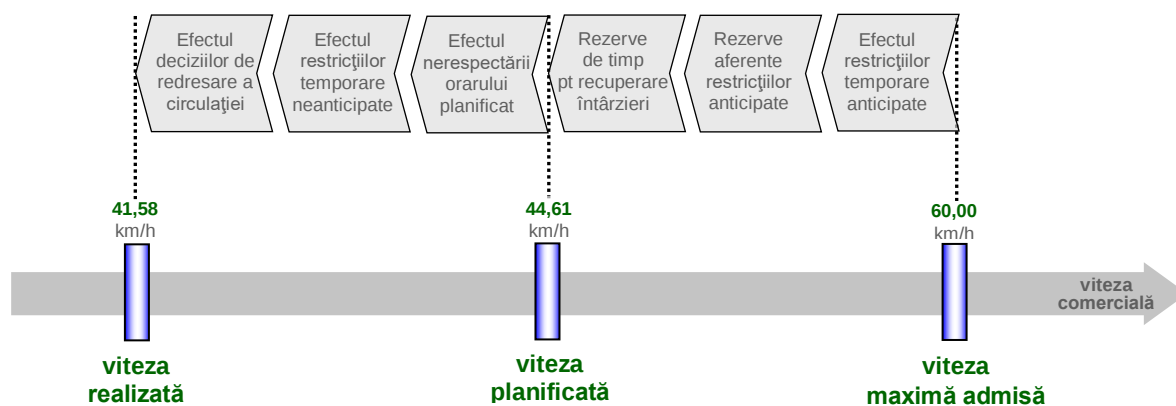


Figura 17 - Structura actuală a ecarturilor dintre principalele categorii de viteze comerciale

Trebuie reamintit că valoarea vitezei comerciale maxim admise a fost calculată luând în considerație efectele factorilor limitativi menționați în Figura 13, respectiv:

- limitările cauzate de restricțiile de viteză permanente;
- limitările cauzate de opririle comerciale și tehnice planificate în parcurs;
- limitările generate de materialul rulant (incluse în timpii suplimentari de demarare și frânare).

Ca urmare, structura prezentată în figura de mai sus poate fi considerată exhaustivă.

După cum s-a arătat în cadrul anexei 8, pilonul de bază al conceptului CNMT este constituit de utilizarea unui suport IT care asigură asistarea inteligentă a deciziei, fapt care asigură pe de o parte creșterea calității deciziilor la nivel (apropiat de) maxim, iar pe de altă parte creșterea semnificativă a vitezei de decizie, în toate etapele planificării și conducerii circulației trenurilor.

Pe de altă parte, în cadrul anexei 1 s-a arătat că subfinanțarea cronică a infrastructurii feroviare după anul 1990 a condus la degradarea progresivă a infrastructurii, cu consecințe privind limitarea semnificativă a parametrilor de performanță. Limitarea parametrilor de performanță ai infrastructurii se manifestă prin intermediul restricțiilor de viteză, care sunt instituite în scopul de a asigura circulația în siguranță a trenurilor inclusiv pe zonele degradate ale infrastructurii feroviare.

Analiza ilustrată sintetic în Figura 17 de mai sus arată că limitările cele mai semnificative ale vitezei de circulație a trenurilor reprezintă efectul direct sau indirect al restricțiilor de viteză, cu referire în mod specific la restricțiile temporare, planificate sau neplanificate.

Procesul actual de business în domeniul planificării circulației trenurilor pe orizont de timp strategic se bazează pe anticiparea extinsă a efectelor restricțiilor de viteză temporare și includerea acestora în trasele proiectate ale trenurilor. Însă, după cum s-a arătat în cadrul anexei 9, suportul IT existent în domeniul planificării strategice a circulației trenurilor nu are facilități de asistare inteligentă a deciziei. Ca urmare, procesul de proiectare a graficelor de circulație cadru este lent și nu permite adaptarea operativă a acestor grafice în raport cu dinamica efectivă a instituirii și ridicării restricțiilor de viteză temporare. Ca urmare, includerea anticipată în graficele de circulație cadru - deși reprezintă o abordare în esență corectă - are ca efect secundar generarea unor rezerve de timp fortuite (și, implicit temporizarea trenurilor) în afara perioadelor de valabilitate ale restricțiilor de viteză temporare care au fost anticipate.

Implementarea conceptului CNMT în faza managementului strategic al traficului de călători înseamnă, în principal, utilizarea metodelor de detectare și rezolvare a conflictelor dintre trase pentru proiectarea graficelor de circulație cadru. Practic, aceasta înseamnă creșterea semnificativă a vitezei procesului de proiectare a graficelor de circulație cadru. O astfel de abordare va permite elaborarea de grafice cadru adaptate dinamic la variația condițiilor pieței și la variația condițiilor de disponibilitate a infrastructurii feroviare (cu referire, în speță, la dinamica instituirii și ridicării restricțiilor de viteză temporare).

Ca urmare, o primă consecință a unei astfel de abordări a planificării circulației trenurilor pe orizont de timp strategic constă în eliminarea completă a limitărilor de viteză cauzate indirect de restricțiile de viteză. În Figura 17 de mai sus această categorie de limitări a fost denumită „*rezerve aferente restricțiilor anticipate*”.

Se poate considera în mod realist o cotă de 85% privind anticiparea restricțiilor de viteză temporare în faza de proiectare a graficelor de circulație cadru. Aceasta înseamnă că restricțiile de viteză neanticipate din motive obiective în această fază (15%), vor fi tratate ca perturbații în faza conducerii operative a circulației și vor genera limitări ale vitezei efective în raport cu viteza planificată. Prin raportare la datele aferente anului 2016, aceasta înseamnă o diminuare cu 0,95 km/h a vitezei comerciale realizate față de viteza planificată.

Referitor la rezervele de timp pentru recuperarea întârzierilor, evidențiate în Figura 17 de mai sus, trebuie menționat că normativele în vigoare prevăd un nivel de 2 min / 100 km, considerat suficient pentru a asigura stabilitatea graficelor de circulație cadru (și, implicit, pentru a asigura o punctualitate rezonabilă a serviciilor de transport feroviar). În prezent, având în vedere lipsa dotărilor tehnice necesare în faza conducerii operative a circulației trenurilor care să asigure o calitate rezonabilă a deciziilor de redresare a circulației, în faza proiectării graficelor de circulație cadru se includ rezerve de timp pentru recuperarea întârzierilor mai mari decât nivelul normat.

După cum s-a arătat în anexa 9, implementarea conceptului CNMT în faza managementului operativ al traficului înseamnă, în principal, asigurarea asistării inteligente a deciziilor de redresare a circulației. Această abordare garantează o calitate ridicată a deciziilor și, implicit, garantează reducerea la minimum posibil a întârzierilor generate ca efect al apariției unor situații perturbate.

În aceste condiții, poate fi considerat suficient nivelul normat de 2 min / 100 km al rezervelor de timp prevăzute în faza de planificare a circulației pentru recuperarea eventualelor întârzieri. Cu toate acestea, având în vedere incidența mare a perturbațiilor generate de starea infrastructurii și a materialului rulant, se va lua în considerație utilizarea unui nivel mai mare decât cel normat al rezervele de timp pentru recuperarea întârzierilor. Ca urmare, pentru această analiză se va considera un nivel de 3 min / 100 km al rezervelor de timp pentru recuperarea întârzierilor care vor fi incluse în graficele de circulație cadru. Aceasta înseamnă diminuarea cu 1,75 km/h a vitezei comerciale planificate în raport cu cea maxim admisă de infrastructură.

În ceea ce privește efectul asupra vitezei comerciale realizate a nerespectării orarului planificat al trenurilor, acesta a fost cuantificat conform datelor aferente anului 2016, la nivel de 0,33 km/h (a se vedea paragraful 2.2.1.1 de mai sus).

Considerentele prezentate mai sus sunt evidențiate sintetic în figura următoare, care pune în evidență mecanismul de identificare a potențialului conceptului CNMT de creștere a vitezei comerciale realizate în traficul de călători.

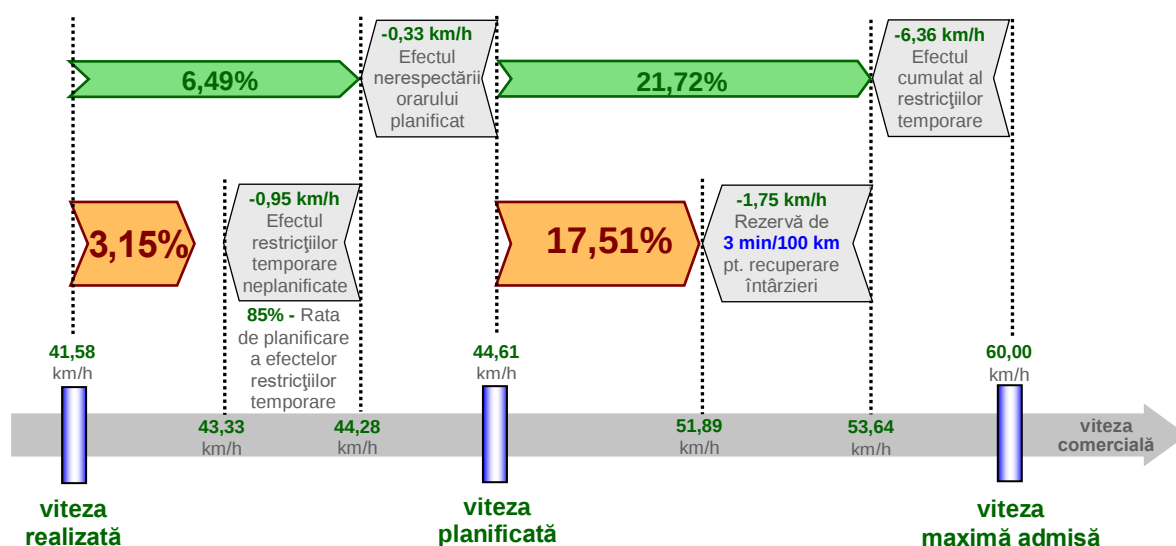


Figura 18 - Potențialul conceptului CNMT de creștere a vitezei comerciale pentru trenurile de călători

În ceea ce privește ecartul existent dintre viteza comercială planificată (44,61 km/h) și cea maxim admisă de infrastructura feroviară (60,0 km/h), acesta a fost limitat prin efectele cuantificate ale restricțiilor temporare (-6,36 km/h, efect cumulat) și ale rezervelor de 3 min/100 km pentru recuperarea întârzierilor (-1,75 km/h). În conformitate cu considerentele prezentate mai sus, ecartul rămas poate fi valorificat integral prin implementarea conceptului CNMT în ceea ce privește managementul operativ și managementul strategic al traficului de călători. Prin raportare la valoarea actuală a vitezei comerciale realizate, aceasta înseamnă un potențial de creștere de 17,51%.

În ceea ce privește ecartul existent dintre viteza comercială planificată (44,61 km/h) și cea realizată efectiv (41,58 km/h), acesta a fost limitat prin efectele cuantificate ale restricțiilor temporare neanticipate în faza de planificare a circulației (-0,95 km/h, reprezentând 15% din totalul restricțiilor temporare) și ale nerespectării orarului planificat al trenurilor (-0,33 km/h). Ecartul rămas reprezintă întârzierile rezultate în urma deciziilor de redresare a circulației trenurilor. Având în vedere considerațiile prezentate în anexa 8 cu privire la impactul utilizării asistării inteligente a deciziilor de

redresare a circulației, se poate considera în mod realist că implementarea conceptului CNMT în ceea ce privește managementul operativ al traficului de călători poate reduce cu 75% întârzierile cauzate de situațiile perturbate. Aceasta înseamnă că potențialul conceptului de creștere a vitezei comerciale realizate este de 3,15%.

Altfel spus, **potențialul total de creștere a vitezei comerciale a trenurilor de călători ca urmare a implementării conceptului CNMT este de 20,66%**. Trebuie menționat că acest potențial a fost determinat pe baza datelor aferente anului 2016, luând în considerație starea actuală a infrastructurii feroviare. Având în vedere caracterul prudent al cuantificărilor prezentate anterior, acest nivel de potențial de creștere poate fi considerat drept minimal.

Ca urmare, în ipoteza implementării conceptului CNMT fără modificarea condițiilor actuale ale infrastructurii feroviare, viteza comercială efectivă a trenurilor de călători ar trebui să crească de la valoarea actuală de 41,58 km/h cel puțin până la valoarea de 50,17 km/h, iar valoarea planificată a vitezei comerciale ar trebui să crească de la nivelul actual de 44,61 km/h cel puțin până la 52,84 km/h. Aceste concluzii sunt reprezentate grafic în figura următoare.

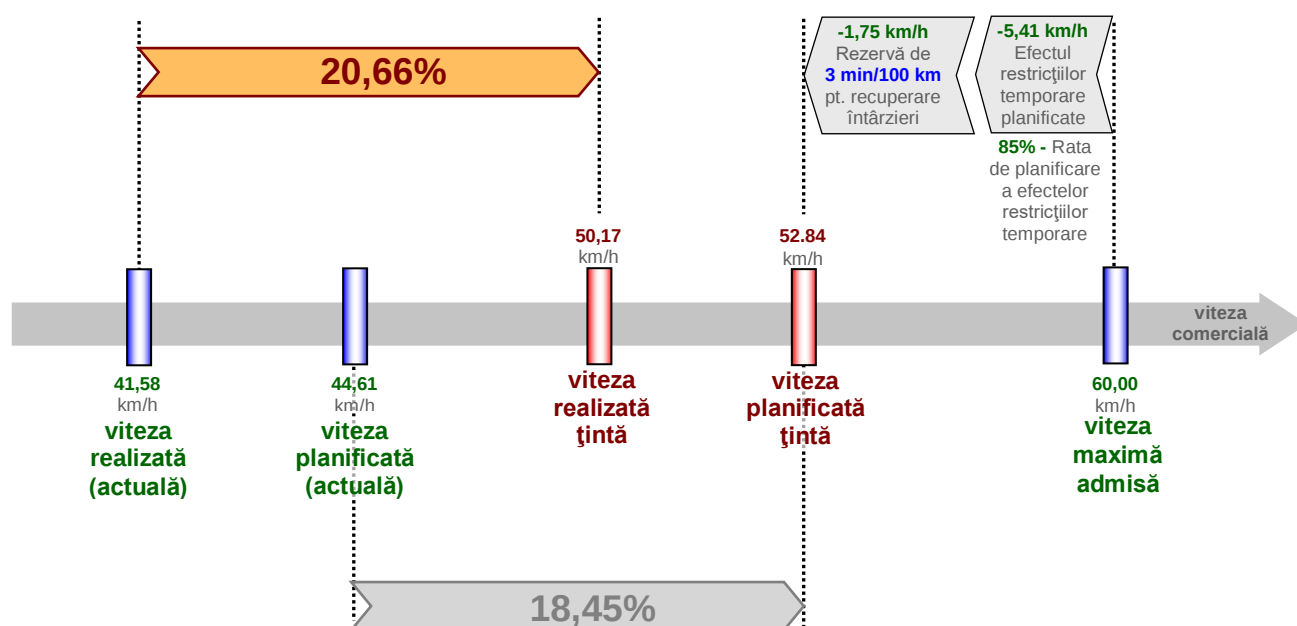


Figura 19 - Proiecția viitoare a valorilor de referință ale vitezei comerciale pentru trenurile de călători, ca efect al implementării conceptului CNMT

Prin prisma considerațiilor prezentate anterior, trebuie precizat că acest potențial de creștere a vitezei comerciale a trenurilor de călători poate fi valorificat numai în următoarele condiții:

a) Modernizarea managementului operativ al traficului feroviar prin:

- implementarea suportului IT cu funcții de asistare inteligentă a deciziilor de redresare a circulației în cazul situațiilor perturbate;
- implementarea unor procese și metode de lucru îmbunătățite, capabile să asigure valorificarea maximă a facilităților oferite de suportul IT.

b) Modernizarea managementului strategic al traficului feroviar prin:

- extinderea funcționalității suportului IT cu funcții de asistare inteligentă a deciziilor de proiectare a traselor (proiectarea automată a graficelor de circulație cadru);
- implementarea unor procese și metode de lucru îmbunătățite, capabile să asigure elaborarea de grafice de circulație cadru diferențiate în raport de condițiile de circulație și, implicit, capabile să asigure planificarea anticipată a efectelor a cel puțin 85% dintre restricțiile de viteză temporare.

Comparând rezultatele obținute în ceea ce privește potențialul conceptului CNMT de creștere a vitezei comerciale a trenurilor de călători cu spațiile de creștere evidențiate în Figura 15, se poate observa că, deși implementarea CNMT generează un potențial mare de creștere a vitezei comerciale, de 20,66%, magnitudinea acestui potențial este depășită de potențialul cumulat al programului de recuperare a restanțelor privind reînnoirea infrastructurii (a se vedea anexa 4 "*Costurile necesare pentru reînnoirea infrastructurii feroviare*") și al programului de recuperare a restanțelor privind reparațiile curente (a se vedea anexa 5 "*Costurile necesare pentru reparațiile curente ale infrastructurii feroviare*"), care ar genera o creștere de 30,18% a vitezei comerciale a trenurilor de călători.

Această comparație, coroborată cu considerentele prezentate anterior, conduce la următoarele

CONCLUZII:

- Reabilitarea infrastructurii feroviare prin reînnoire și reparații curente are impact maxim asupra performanțelor circulației trenurilor și trebuie considerată principala prioritate din perspectiva dezvoltării infrastructurii feroviare.
- Reabilitarea infrastructurii feroviare prin reînnoire și reparații curente, coroborată cu modernizarea managementului traficului feroviar prin implementarea conceptului CNMT, ar putea genera o creștere cu peste 50% a vitezei comerciale efective a trenurilor de călători.
- Reabilitarea infrastructurii feroviare prin reînnoire și reparații curente și modernizarea managementului traficului feroviar prin implementarea conceptului CNMT reprezintă direcții de acțiune complementare, care nu se influențează și nu se ostilizează reciproc.
- Având în vedere termenul îndelungat de finalizare a programului de reabilitare a infrastructurii feroviare prin reînnoire și reparații curente (a se vedea anexa 4), modernizarea managementului traficului feroviar prin implementarea conceptului CNMT trebuie considerată o oportunitate pe termen scurt și mediu de creștere semnificativă a performanțelor circulației trenurilor și, implicit, de creștere a competitivității transportului feroviar pe piața internă a transporturilor.

2.2.2.2 În traficul de marfă

După cum s-a arătat în paragraful 2.2.1.2 de mai sus, în domeniul traficului de marfă nu este posibilă cuantificarea spațiului de creștere a vitezelor de circulație și, implicit, cuantificarea potențialului conceptului CNMT de creștere a vitezei comerciale realizate.

Având în vedere magnitudinea limitărilor generate în traficul de marfă de dotarea tehnică necorespunzătoare din domeniul planificării și conducerii operative a circulației trenurilor, se poate estima în mod suficient de realist că implementarea conceptului CNMT ar putea genera o creștere a vitezei comerciale efective a trenurilor de marfă în plaja de 35 ... 50% față de valoarea actuală (16,8 km/h în anul 2016).

Prin prisma considerațiilor prezentate anterior (a se vedea anexa 9), trebuie precizat că acest potențial de creștere a vitezei comerciale a trenurilor de marfă poate fi valorificat numai în următoarele condiții:

a) Modernizarea managementului operativ al traficului feroviar prin:

- implementarea suportului IT cu funcții de asistare inteligentă a deciziilor de redresare a circulației în cazul situațiilor perturbate;
- implementarea unor procese și metode de lucru îmbunătățite, capabile să asigure valorificarea maximă a facilităților oferite de suportul IT.

b) Modernizarea managementului tactic al traficului feroviar prin:

- implementarea suportului IT cu funcții de asistare inteligentă a deciziilor de proiectare a traselor (adaptarea automată a graficelor de circulație cadru în raport de condițiile efective de circulație);
- implementarea unor procese și metode de lucru îmbunătățite, capabile să asigure valorificarea maximă a facilităților oferite de suportul IT, bazate pe alocarea nominală a traselor pe termen scurt și pe proiectarea automată a graficelor de circulație aferente programelor de circulație pe termen scurt.

c) Modernizarea managementului strategic al traficului feroviar prin:

- implementarea unor procese și metode de lucru îmbunătățite, bazate pe alocarea globală a capacităților de circulație și pe restrângerea alocării nominale a traselor pe termen lung doar la situațiile în care există garanția utilizării efective a acestor trase.

2.2.3 Potențialul conceptului CNMT de creștere a punctualității trenurilor

În ceea ce privește punctualitatea trenurilor, trebuie menționat că întârzierile sunt efectul nerespectării vitezelor comerciale planificate pentru circulația trenurilor. În fapt, întârzierea reprezintă o modalitate alternativă de a evidenția diferența dintre viteza comercială planificată și cea realizată efectiv.

Ca urmare potențialul conceptului CNMT de creștere a punctualității trenurilor este în strânsă corelație cu potențialul acestuia de creștere a vitezei comerciale realizate efectiv și de reducere a ecartului dintre viteza comercială planificată și cea realizată.

2.2.3.1 În traficul de călători

Pe baza rezultatelor obținute anterior cu privire la potențialul conceptului CNMT de creștere a vitezei comerciale efective a trenurilor de călători și luând în considerație proiecțiile privind valorile țintă ale vitezelor comerciale planificată și realizată (a se vedea Figura 19 de mai sus), se poate deduce că volumul total al întârzierilor la destinație a trenurilor de călători va reprezenta 61,7% din volumul actual de întârzieri.

Altfel spus, implementarea conceptului CNMT pentru traficul de călători va genera o reducere cu cel puțin 38,3% a volumului actual al întârzierilor la destinație⁶, ceea ce reprezintă o îmbunătățire semnificativă a punctualității trenurilor de călători.

2.2.3.2 În traficul de marfă

După cum s-a arătat anterior (paragrafele 2.2.1.2 și 2.2.2.2) în domeniul traficului de marfă nu este posibilă cuantificarea spațiului de creștere a vitezelor de circulație și, implicit, cuantificarea potențialului conceptului CNMT de creștere a vitezei comerciale realizate.

Mai mult decât atât, în ceea ce privește punctualitatea nu este posibilă nici măcar o estimare pur orientativă, având în vedere că în prezent nu există o referință realistă pentru analiza întârzierilor trenurilor de marfă.

⁶ În condițiile actuale ale infrastructurii feroviare

2.2.4 Potențialul conceptului CNMT de reducere a costurilor de exploatare ale administratorului infrastructurii feroviare

După cum s-a arătat în cadrul paragrafului 1.2, conceptul CNMT vizează implementarea unei noi structuri de comandă în domeniul managementului traficului feroviar, organizată pe două niveluri. Această structură de comandă va fi formată dintr-un dispecerat central și (maxim) 8 dispecerate teritoriale.

Noua structură de comandă va înlocui actuala structură organizată pe trei niveluri, care cuprinde un regulator central, 8 regulatoare regionale și 14 regulatoare teritoriale.

Mai mult decât atât, se vizează concentrarea masivă pe orizontală a centrelor de decizie privind conducerea operativă directă a circulației trenurilor (firele RC). Se estimează că implementarea generalizată a conceptului CNMT (a se vedea subcapitolul 2.1 de mai sus), va conduce la reducerea cu cel puțin 50% a numărului actual de fire RC.

Concentrarea centrelor de decizie atât pe verticală cât și pe orizontală vizează în principal creșterea eficienței lanțului de comandă privind managementul circulației trenurilor. Există însă și un efect secundar important, care constă în reducerea unor costuri de exploatare aferente sectorului de management al traficului. Este vorba atât despre costuri de personal, care se diminuează prin concentrarea centrelor de decizie, cât și de costuri logistice, care se diminuează prin reducerea numărului de entități administrative aferente structurii de comandă în domeniul managementului traficului.

Estimarea beneficiilor obținute de administratorul infrastructurii prin reducerea acestor tipuri de costuri de exploatare este prezentată mai jos, în cadrul paragrafului 2.3.1.2.

2.3 Beneficii estimate

Estimarea beneficiilor generate de implementarea conceptului CNMT se realizează în ipoteza adoptării variantei complete de implementare definită mai sus în capitolul 2. Această variantă are costul cel mai ridicat dar, conform considerațiilor prezentate în subcapitolul 2.2, prezintă și cel mai mare potențial de obținere a unor efecte semnificative privind creșterea performanțelor circulației trenurilor. Implicit, această variantă prezintă și cel mai mare potențial de obținere a unor beneficii semnificative.

2.3.1 Beneficii cuantificate

Estimarea ia în considerație următoarele categorii de beneficii cuantificabile ale administratorului infrastructurii feroviare:

- creșterea veniturilor din exploatare generate de creșterea atractivității transportului feroviar ca urmare a creșterii semnificative a performanțelor circulației trenurilor;
- reducerea costurilor de exploatare ca urmare a implementării noii structuri de comandă care, ca urmare a concentrării centrelor de decizie, va conduce la economii în ceea ce privește cheltuielile cu personalul.

Estimarea beneficiilor s-a făcut, în condiții de prudență extremă, pentru o perioadă de 10 ani începând din momentul intrării în exploatare a noilor sisteme IT și a noului model de business bazat pe suportul tehnic al acestora. Modul de estimare a beneficiilor este prezentat în cele ce urmează.

2.3.1.1 Creșterea veniturilor din exploatare

În traficul de călători

În traficul de călători, clienții sunt interesați ca durata călătoriei să fie cât mai redusă (viteza comercială cât mai ridicată) iar termenul promis de sosire la destinație să fie respectat (punctualitate). Deși pentru mulți călători transportul feroviar reprezintă în mod curent prima opțiune (din rațiuni de confort și siguranță), migrarea actuală către transportul rutier se datorează inclusiv incapacității sistemului feroviar de a răspunde pozitiv cerințelor privind viteza și punctualitatea.

Experiența ultimilor ani arată că dacă transportul feroviar a reușit să ofere o viteză puțin mai ridicată și o punctualitate acceptabilă, sensul migrației s-a inversat imediat în beneficiul transportului feroviar. Cel mai recent exemplu datează din anul 2014. Urmare finalizării în cea mai mare parte a lucrărilor de reabilitare și modernizare a infrastructurii feroviare de pe magistrala București-Constanța, s-a procedat la reproiectarea traselor trenurilor de călători de pe această relație la o viteză comercială superioară. Efectul a fost imediat, în sensul că s-a înregistrat un important aflus suplimentar de clienți. CFR-Călători a anunțat o creștere a veniturilor pe această relație de peste 35%. În perioada anterioară, o situație similară s-a înregistrat pe secțiile neinteroperabile închiriate. Urmare a reorganizării de către operatorii feroviari a serviciilor, în sensul unei ușoare ameliorări a vitezelor comerciale, punctualității și a frecvenței serviciilor s-a înregistrat o creștere a interesului clienților pentru transportul feroviar. Pe unele dintre aceste relații s-au înregistrat chiar creșteri anuale de 250%. Aceste creșteri ale fluxurilor de pasageri transportați s-au concretizat inclusiv în creșterea parcursului total al trenurilor, măsurat în tren-km. După cum s-a arătat în cadrul anexei 1, ulterior anului 2007 s-a înregistrat o creștere semnificativă a parcursului total al trenurilor pe secțiile neinteroperabile închiriate. Chiar dacă această

creștere nu a fost de natură să genereze venituri suplimentare către CFR S.A.⁷, evoluția observată poate fi considerată o confirmare a faptului că orice ameliorare a performanțelor și calității serviciilor de transport feroviar este de natură să conducă la creșterea veniturilor din exploatare ale managerului infrastructurii feroviare.

Cu ocazia elaborării Master Planului General de Transport s-a efectuat, cu ajutorul Modelului Național de Transport, o evaluare a efectelor creșterii vitezelor comerciale pe cele mai importante relații de transport de pe rețeaua feroviară română. Pe baza simulării mutațiilor în ceea ce privește preferințele clienților pentru tipul de transport (individual sau comun) și pentru modul de transport, s-a estimat că în anul 2030 se va înregistra o creștere cu 130% a transportului feroviar de pasageri față de anul de referință 2012.

Ca urmare, având în vedere că implementarea conceptului CNMT va conduce la o creștere semnificativă a vitezelor comerciale a trenurilor de călători și la creșterea punctualității acestora, este de așteptat o creștere relevantă a interesului clienților pentru transportul feroviar. În prima fază, aceasta va conduce la creșterea numărului de pasageri transportați și la creșterea volumului de servicii de transport prestate (măsurat în pasageri-km). Este de așteptat că prima reacție a operatorilor feroviari va fi aceea de a optimiza gradul de utilizare a capacității de transport a trenurilor existente. După depășirea acestei etape, se va pune problema suplimentării numărului de trenuri ceea ce, din perspectiva managerului infrastructurii, va însemna creșterea parcursului total al trenurilor și - implicit - creșterea cuantumului veniturilor rezultate din încasarea TUI.

Pentru estimarea beneficiilor rezultate din implementarea conceptului CNMT s-au luat în considerație ipoteze de lucru de maximă prudență, pentru a evita orice posibilă supraevaluare a beneficiilor estimate. Astfel:

- Pentru primul an, s-a considerat că nu va exista nici o creștere a veniturilor CFR S.A. Creșterea numărului de pasageri transportați se va reflecta doar în încasările operatorilor feroviari și va conduce doar la creșterea gradului de utilizare a capacității de transport a trenurilor existente.
- Începând din al doilea an, operatorii feroviari vor resimți necesitatea introducerii în circulație a unor noi trenuri. Creșterea numărului de trenuri va fi însă temperată de cuantumul subvenției necesare pentru finanțarea serviciilor publice. Ca urmare, se contează pe creșteri modeste ale parcursului total al trenurilor, de sub 5% pe an.
- Tendințe semnificative de creștere a numărului de pasageri transportați, și implicit a numărului de trenuri, se vor înregistra doar în primii ani ai perioadei analizate. În anii următori, tendințele de creștere se vor estompa dar se vor menține la valori pozitive.

În baza acestor ipoteze, s-a luat în considerație o evoluție a creșterilor anuale ale parcursului total al trenurilor de pasageri conform tabelului de mai jos. S-a luat în calcul o creștere maximă de 4,5% în anul 3, care se va estompa ulterior până la valori de sub 1%. Valoarea medie a creșterii anuale, pentru întreaga perioadă de analiză, este de 1,785%. Prin raportare la anul de referință, rezultă o creștere cumulată de genul celei evidențiate în tabel. La sfârșitul perioadei de analiză, creșterea totală în raport cu anul de referință este de 19,26%. Variația în timp a creșterilor anuale și a celor cumulate este prezentată în graficul de mai jos.

Tabelul A10. 6 - Creșteri estimate ale parcursului total al trenurilor de călători

Tip creștere	Creștere parcurs trenuri în anul:									
	i	ii	iii	iv	v	vi	vii	viii	ix	x
Anuală [%]	0,00	3,00	4,50	3,00	2,10	1,60	1,30	1,00	0,85	0,50
Cumulată [%]	0,00	3,00	7,64	10,86	13,19	15,00	16,50	17,66	18,66	19,26

⁷ Pe secțiunile neinteroperabile închiriate, operatorii feroviari achită TUI către gestionarii infrastructurii de pe secțiunile respective.

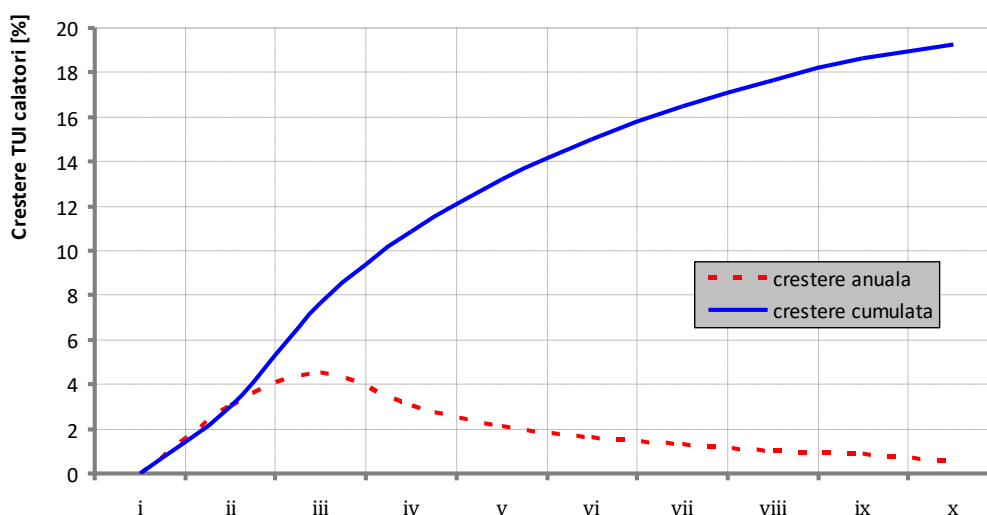


Figura 20 - Evoluția în timp a creșterii parcursului trenurilor de călători

În tabelul următor sunt prezentate beneficiile estimate privind creșterea traficului de călători, ca efect al implementării conceptului CNMT.

Tabelul A10. 7 - Beneficii estimate privind creșterea traficului de călători

	Valoare beneficii în anul:										TOTAL
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Creștere TUI călători [milioane euro]	0,000	3,235	8,233	11,714	14,225	16,178	17,790	19,046	20,124	20,764	131,307

Pentru calculul acestor beneficii s-a considerat ca referință volumul total al TUI în traficul de călători aferent anului 2016, de 538.031.662 lei, respectiv 119.807.531 euro. Deși data implementării CNMT este estimată a fi ulterioară anului 2022, nu s-a luat în calcul nicio creștere a încasărilor din TUI în această perioadă, cu toate că în ultima perioadă s-a înregistrat o tendință de creștere a parcursului total al trenurilor de călători (și, implicit, a TUI aferent acestui tip de trafic). Mai mult decât atât, din rațiuni de prudență a estimării, s-a luat în considerație o reducere de 10% a valorii de referință ca efect al aplicării prevederilor Regulamentului (UE) nr. 2015/909 privind modalitățile de calculare a costurilor generate direct în urma exploatării serviciului de transport feroviar⁸.

În traficul de marfă

În traficul feroviar de marfă, în condițiile în care sunt transportate aproape în exclusivitate expediții de mari dimensiuni, viteza comercială nu reprezintă un criteriu important pentru alegerea modului de transport (a se vedea considerațiile prezentate în anexa 1).

În condițiile în care promovarea transportului intermodal reprezintă o direcție importantă a strategiei de reabilitare a transportului feroviar, creșterea vitezei comerciale și a punctualității trenurilor, așteptate ca urmare a implementării conceptului CNMT, pot fi atractive pentru clienții care transportă expediții mici, cu condiția implementării unor măsuri de echilibrare a competiției pe piața transporturilor terestre care să facă atractiv transportul feroviar inclusiv prin prisma prețurilor oferite.

⁸ O astfel de diminuare a TUI pentru traficul de călători este puțin probabilă, având în vedere că valoarea actuală se încadrează în limitele maxime specificate în Regulament.

Prin prisma acestor considerații, poate fi luată în considerație o creștere foarte moderată a transportului feroviar de marfă ca urmare a creșterii vitezei comerciale și a punctualității trenurilor, așteptate ca urmare a implementării conceptului CNMT. Implicit, se poate estima o oarecare creștere a veniturilor CFR S.A. ca urmare a creșterii parcursului total al trenurilor de marfă.

În baza acestor ipoteze, s-a luat în considerație o evoluție a creșterilor anuale ale parcursului total al trenurilor de marfă conform tabelului de mai jos. S-a luat în calcul o creștere maximă de 1,5% în anul 3, care se va estompa ulterior până la valori de sub 1%. Valoarea medie a creșterii anuale, pentru întreaga perioadă de analiză, este de 0,765%. Prin raportare la anul de referință, rezultă o creștere cumulată de genul celei evidențiate în tabel. La sfârșitul perioadei de analiză, creșterea totală în raport cu anul de referință este de 7,91%. Variația în timp a creșterilor anuale și a celor cumulate este prezentată în graficul de mai jos.

Tabelul A10. 8 - Creșteri estimate ale parcursului total al trenurilor de marfă

Tip creștere	Creștere parcurs trenuri în anul:									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Anuală [%]	0,5	1,00	1,50	1,20	0,90	0,75	0,60	0,50	0,40	0,30
Cumulată [%]	0,50	1,51	3,03	4,26	5,20	5,99	6,63	7,16	7,59	7,91

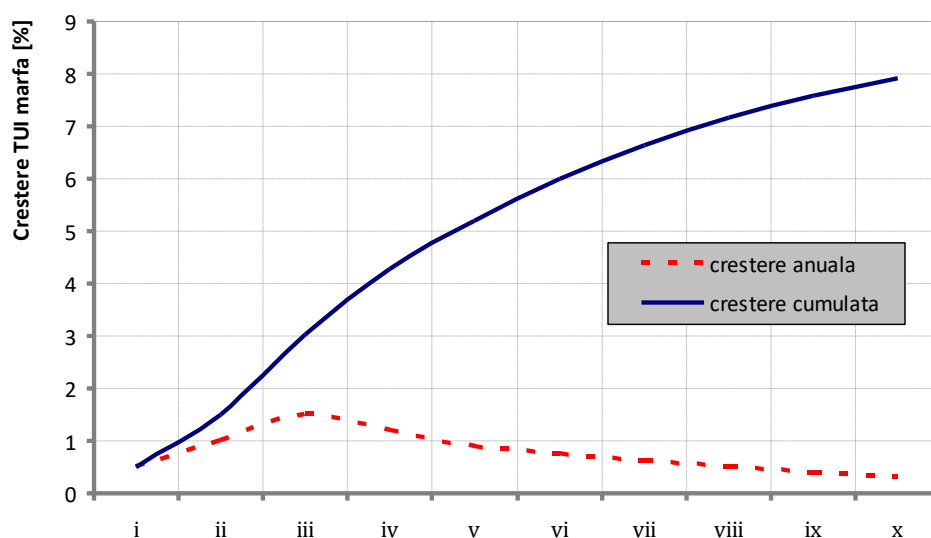


Figura 21 - Evoluția în timp a creșterii parcursului trenurilor de marfă

În tabelul următor sunt prezentate beneficiile estimate privind creșterea traficului de marfă, ca efect al implementării conceptului CNMT.

Tabelul A10. 9 - Beneficii estimate privind creșterea traficului de marfă [milioane euro]

	Valoare beneficii în anul:										TOTAL
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Creștere TUI marfă [milioane euro]	0,362	1,088	2,190	3,084	3,762	4,333	4,793	5,178	5,488	5,722	36,000

Pentru calculul acestor beneficii s-a considerat ca referință volumul total al TUI în traficul de marfă aferent anului 2016, de 327.781.776 lei, respectiv 72.989.618 euro. Deși data implementării CNMT este estimată a fi ulterioară anului 2022, nu s-a luat în calcul nicio creștere a încasărilor din TUI în această perioadă, cu toate că în ultima perioadă s-a înregistrat o tendință de creștere a parcursului total al trenurilor de marfă (și, implicit, a TUI aferent acestui tip de trafic). Mai mult decât atât, din rațiuni

de prudență a estimării, s-a luat în considerație o reducere de 20% a valorii de referință ca efect al aplicării prevederilor Regulamentului (UE) nr. 2015/909 privind modalitățile de calculare a costurilor generate direct în urma exploatarei serviciului de transport feroviar.

2.3.1.2 Reducerea costurilor de exploatare

În baza considerațiilor prezentate anterior privind optimizarea structurii de comandă a conducerii circulației trenurilor permisă de implementarea conceptului CNMT, se procedează în continuare la estimarea economiilor rezultate din reducerea volumului de resurse umane implicat în managementul traficului.

Pornind de la situația existentă, au fost asumate următoarele prezumții:

- Va fi posibilă desființarea a minim 35 de fire RC, adică 41% dintre firele existente. S-a luat în calcul o abordare moderată a extinderii ariei de acoperire a firelor RC în zonele dotate cu sisteme de asistare inteligentă a deciziei sau cu sisteme suport de decizie.
- Se consideră că se renunță integral la personalul aferent reguletoarelor RC desființate (altele decât actualele Reguletoare Regionale de Circulație).
- Se consideră că se poate renunța la 50% din personalul existent în cadrul actualelor Reguletoare Regionale de Circulație în alte compartimente decât firele RC. Sistemele propuse au o serie de facilități puternice care permit creșterea substanțială a productivității muncii în compartimente precum programare, analiză, urmărire trafic etc.
- Se ia în calcul un cost mediu de 3500 lei per om.lună, care include toate costurile salariale precum și toate costurile logistice aferente (ex: uniforme, instruire, transport, utilizare spații de lucru, consum utilități etc).

Pe baza acestor date și prezumții, tabelul următor prezintă estimarea economiilor realizate prin reducerea necesarului de resurse umane ca urmare a optimizării structurii de comandă a conducerii circulației trenurilor.

Tabelul A10. 10 - Beneficii estimate privind reducerea costurilor de exploatare

Categorie personal	Volum reducere [nr]	Cost om.lună [lei]	Economie anuală [lei]	Economie totală pe perioada analizată		Comentarii
				[lei]	[euro]*	
Operatori RC	175	3 500	7 350 000	73 500 000	16 366 794	S-a luat în calcul desființarea a 35 fire RC (41% dintre firele RC existente)
Personal aferent RC desființate	165	3 500	6 930 000	69 300 000	15 431 549	S-a luat în calcul reducerea integrală a personalului aferent altor compartimente decât firele RC
Personal RCR	139	3 500	5 838 000	58 380 000	12 999 911	S-a luat în calcul reducerea a 50% din personalul aferent compartimentelor funcționale ale actualelor RCR
TOTAL	479		20 118 000	201 180 000	44 798 254	

* Curs de referință: 4,4908 lei/euro (cursul mediu pentru anul 2016)

2.3.1.3 Sinteza beneficiilor cuantificate

Rezultatele acestor estimări sunt prezentate sintetic în tabelul următor. Toate valorile sunt exprimate în milioane de euro.

Tabelul A10. 11 - Beneficii estimate ca efect al implementării conceptului CNMT

Tip beneficii		Valoare beneficii în anul: [milioane euro]										TOTAL
		i	ii	iii	iv	v	vi	vii	viii	ix	x	
Creștere TUI Călători		0,000	3,235	8,233	11,714	14,225	16,178	17,790	19,046	20,124	20,764	131,307
Creștere TUI Marfă		0,292	0,879	1,768	2,490	3,038	3,498	3,870	4,181	4,431	4,620	29,067
Economii personal		4,480	4,480	4,480	4,480	4,480	4,480	4,480	4,480	4,480	4,480	44,798
TOTAL	anual	4,772	8,593	14,480	18,684	21,742	24,156	26,139	27,707	29,035	29,864	205,172
	cumulat	4,772	13,365	27,845	46,529	68,272	92,427	118,567	146,273	175,309	205,172	

În figura următoare este prezentată evoluția în timp a valorilor anuale și cumulate a beneficiilor. Valoarea totală beneficiilor estimate pentru perioada analizată însumează cca 205 milioane euro. Ca urmare, în ipoteza cea mai defavorabilă în care costul total al implementării conceptului CNMT s-ar ridica la o valoare de cca 200 milioane euro, investiția ar putea fi amortizată integral în maxim 10 ani.

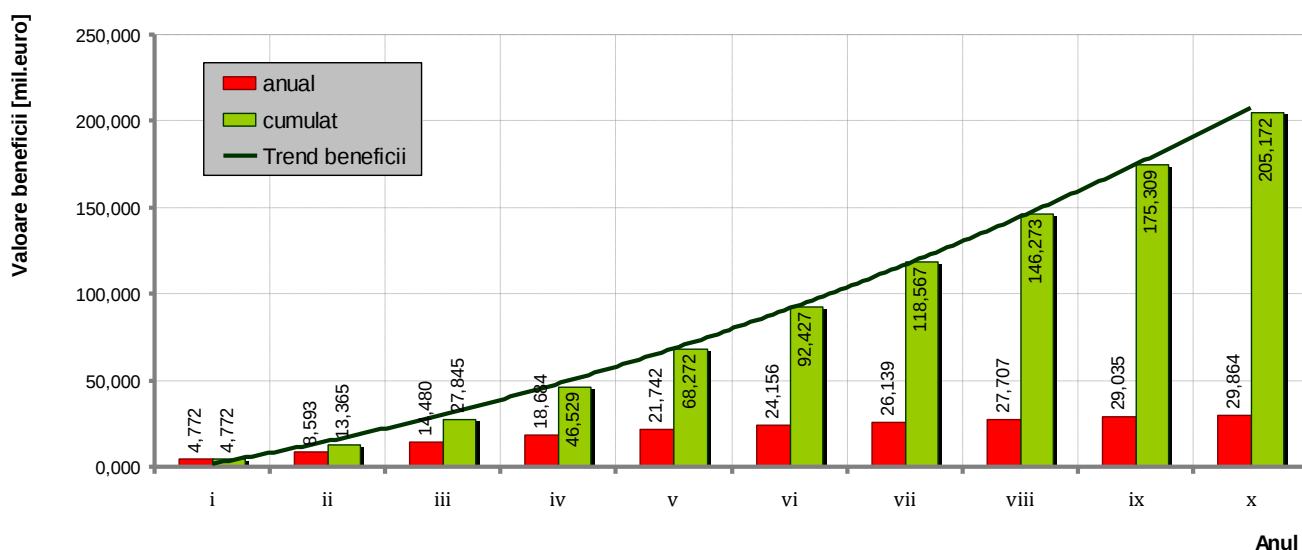


Figura 22 - Evoluția în timp a beneficiilor estimate

2.3.2 Beneficii necuantificate

Implementarea conceptului CNMT poate să genereze și o serie de alte beneficii. Unele dintre acestea sunt beneficii ale managerului infrastructurii care nu au putut fi cuantificate, altele sunt beneficii ale operatorilor de transport feroviar a căror cuantificare nu este relevantă din perspectiva CFR S.A.

Dintre beneficiile CFR S.A., însă necuantificate, pot fi menționate următoarele:

- Venituri suplimentare din creșterea capacităților de circulație. Noul concept privind tratarea planificării circulației și alocarea capacităților și traselor poate genera creșterea capacităților de circulație ale rețelei feroviare existente, ceea ce creează un potențial semnificativ de creștere a veniturilor CFR.
- Venituri suplimentare din introducerea unor noi servicii. Creșterea performanțelor circulației trenurilor va permite definirea și implementarea unor noi servicii de transport feroviar, mai atractive pentru clienți, atât în traficul de călători cât și în traficul de marfă. Acestea vor crea premisele unei creșteri viitoare a cererilor de transport, cu consecințe privind creșterea suplimentară a volumului de TUI încasat de CFR.
- Beneficii aferente spațiilor disponibilizate. Optimizarea structurii de comandă a conducerii circulației trenurilor va conduce la eliberarea unor spații importante (în multe cazuri, regulatoarele de circulație ocupă clădiri distincte). Eliberarea acestor spații poate conduce fie la economii prin reducerea cheltuielilor de funcționare a clădirilor respective, fie la venituri suplimentare generate de valorificarea comercială a acestor spații (vânzare, închiriere).

Dintre beneficiile care vizează exclusiv operatorii feroviari, pot fi menționate următoarele:

- Creșterea încasărilor în traficul de călători, ca urmare a creșterii atractivității transportului feroviar generate de creșterea vitezelor comerciale a trenurilor și de creșterea punctualității.
- Reducerea costurilor de operare a trenurilor ca urmare a limitării consumurilor energetice, ca efect al reducerii numărului de opriri în parcurs.

2.4 Calendarul estimat al implementării conceptului CNMT

Implementarea conceptului CNMT reprezintă un proiect complex, care include un volum mare de activități de analiză, concepție/dezvoltare/testare/validare software, proiectare/instalare/testare/validare arhitecturi hardware, integrare software/hardware ale sistemelor IT suport, proiectare și calibrare procese și metode de lucru, exploatare experimentală (inclusiv rafinarea funcțională software și rafinarea proceselor și metodelor de lucru, validarea globală a conceptului.

Având în vedere că, pe de o parte, că acest concept se bazează pe soluții conceptuale originale, care nu sunt disponibile pe piață, iar pe de altă parte că implementarea acestui concept înseamnă de fapt extinderea și îmbunătățirea conceptului IRIS (Integrated Railway Information System - sistemul informatic integrat al căii ferate), este recomandabilă o abordare bazată pe dezvoltarea *in house* a proiectului. O astfel de abordare nu exclude însă angajarea de asistență tehnică specializată pe domenii unde resursele proprii ale administratorului infrastructurii sunt în mod obiectiv limitate.

În tabelul următor este prezentată, sub forma unui grafic Gantt sintetic, o estimare orientativă privind calendarul de implementare a conceptului CNMT. Acțiunea denumită în tabel "*implementare*" include activitățile de analiză, activitățile de concepție/dezvoltare/testare/validare software, activitățile de proiectare/instalare/testare/validare a arhitecturilor hardware, activitățile de integrare software/hardware ale sistemelor IT suport și activitățile de proiectare a proceselor și metodelor de lucru, inclusiv asistența tehnică pentru implementarea noilor procese și metode de lucru. Acțiunea denumită în tabel "*exploatare experimentală*" include activitățile de utilizare asistată a noilor metode de lucru, activitățile de rafinare a funcțională (software) a sistemelor IT suport, activitățile de calibrare și rafinare a noilor procese și metode de lucru, inclusiv validarea acestora.

Tabelul A10. 12 - Calendarul estimativ privind implementarea CNMT

Componenta CNMT	Domeniu	Acțiune	Anul						
			i	ii	iii	iv	v	vi	vii
Sistem pilot	Conducere operativă	implementare							
	exploatare exp.								
Dispecerat Central	Planificare tactică	implementare							
	exploatare exp.								
Dispecerat Central	Conducere operativă	implementare							
	exploatare exp.								
	Planificare tactică	implementare							
	exploatare exp.								
Dispecerat Central	Planificare strategică	implementare							
	exploatare exp.								
	Corelare dinamică	implementare							
	exploatare exp.								
Dispecerate Teritoriale	Conducere operativă	implementare							
	exploatare exp.								
Dispecerate Teritoriale	Planificare tactică	implementare							
	exploatare exp.								

Se are în vedere implementarea în prima fază a unui sistem pilot (a se vedea capitolul următor) destinat validării conceptelor și soluțiilor tehnice de bază. Se apreciază că durata de implementare și validare a sistemului pilot nu ar trebui să depășească 3 ani.

Ulterior validării sistemului pilot, ar urma demararea celei de a doua faze a implementării conceptului CNMT, care ar trebui să vizeze implementarea Dispeceratului Central de Management al Traficului. O astfel de abordare asigură maximizarea beneficiilor, având în vedere că aria de acoperire a acestui

dispecerat include relațiile de transport cu traficul cel mai important (a se vedea paragraful 2.1 de mai sus). Se estimează că Dispeceratul Central poate deveni operațional cu funcționalitatea de bază (mai puțin corelarea dinamică între managementul tactic și cel operativ - a se vedea subcapitolul 3.3 din anexa 9) în cca 3 ani. Altfel spus, în condiții de cursivitate a implementării conceptului CNMT, în cca 6 ani de la lansarea proiectului poate fi asigurat un nivel cvasimaximal al eficienței conducerii traficului feroviar pentru toate magistralele feroviare și principalele legături inter-magistrale (a se vedea Figura 8 de mai sus).

Implementarea Dispeceratelor Teritoriale ar trebui să facă obiectul celei de a treia faze a implementării CNMT. Este posibilă asigurarea unui grad destul de ridicat de simultaneitate între fazele 2 și 3 ale proiectului, astfel încât implementarea întregului concept să poată fi finalizată în cca 7 ani de la momentul lansării proiectului.

Prin comparație cu programul de reabilitare a infrastructurii feroviare prin reînnoire și reparații curente (a se vedea anexa 4 și anexa 5), se observă că implementarea conceptului CNMT poate genera beneficii într-un termen mult mai scurt. Altfel spus, având în vedere considerațiile prezentate în subcapitolul 2.2, implementarea conceptului CNMT poate genera într-un termen relativ scurt o creștere a vitezei comerciale de peste 20% a trenurilor de călători și o reducere cu peste 38% a volumului de întârzieri, cu costuri mult mai mici. În tabelul următor este prezentată, cu titlu orientativ, o comparație între costurile, rezultatele și termenele estimate ale celor două categorii de acțiuni strategice.

Tabelul A10. 13 - Analiză comparativă privind rezultatele și costurile estimate, în raport cu reînnoirea

Acțiuni strategice	Spațiu de creștere a vitezei comerciale	Durata de finalizare	Costuri estimate	
			Cost total	Cost unitar
Reînnoirea infrastructurii feroviare	30,18% ⁽¹⁾	> 20 ani	> 6 125 mil.euro ⁽³⁾	> 585 mii euro/km
Implementarea conceptului CNMT	20,66% ⁽²⁾	≈ 7 ani	≈ 200 mil.euro	≈ 37 mii euro/km

⁽¹⁾ A se vedea Figura 15 de mai sus

⁽²⁾ A se vedea Figura 19 de mai sus

⁽³⁾ A se vedea anexa 4, tabelul A4.10

Această analiză comparativă susține suplimentar concluziile formulate în cadrul paragrafului 2.2.2.1 de mai sus și are rolul de a consolida considerentele prezentate în cadrul subcapitolului 1.1 privind oportunitatea implementării prioritare a conceptului CNMT.

3. SISTEMUL PILOT

După cum s-a arătat mai sus, în cadrul subcapitolului 1.3, este recomandabilă validarea în cadrul unui sistem pilot a soluțiilor tehnice și manageriale propuse de conceptul Centrul Național de Management al Traficului.

Scopul sistemului pilot, pe lângă validarea funcțională a soluțiilor tehnice, constă în validarea beneficiilor soluțiilor propuse cu privire la creșterea performanțelor circulației trenurilor, precum și în validarea proceselor de business și a metodelor de lucru bazate pe soluțiile tehnice propuse în cadrul noului concept.

3.1 Aria de acoperire geografică a sistemului pilot

În scopul limitării la minimul necesar al costurilor de realizare a sistemului pilot, aria de acoperire geografică a acestuia trebuie să fie cât mai restrânsă, dar suficientă pentru a asigura rezultate relevante mai ales în ceea ce privește potențialul noului concept de eficientizare a managementului operativ al traficului și de creștere a performanțelor circulației trenurilor.

3.1.1 Varianta 1

Se propune implementarea sistemului pilot pe tronsonul Ploiești Sud - Bacău - Suceava - Vicșani (magistrala feroviară 500), conform figurii de mai jos.

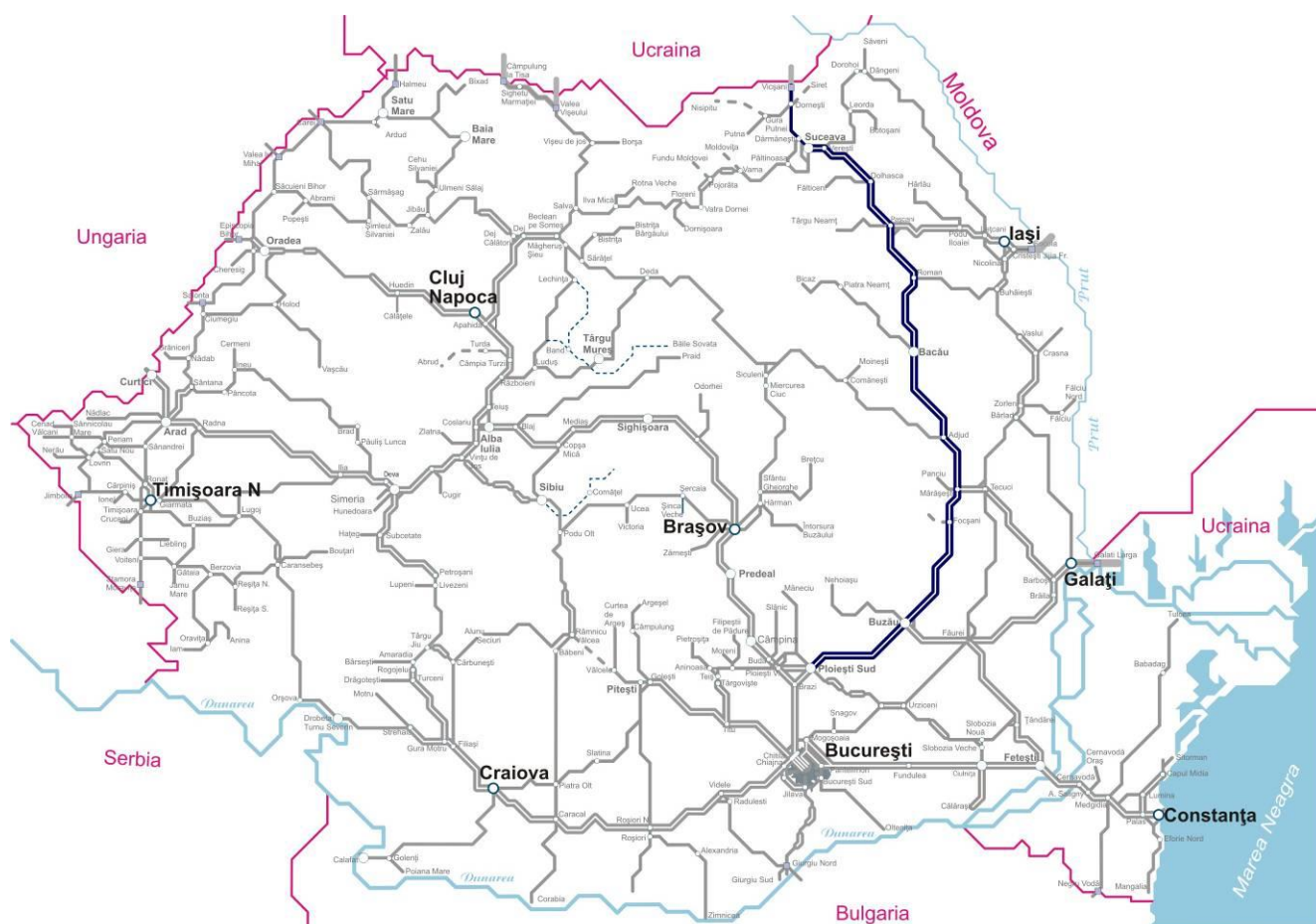


Figura 23 – Aria de acoperire geografică a sistemului pilot (varianta 1)

Alegerea acestui tronson pentru implementarea sistemului pilot se bazează pe o serie de argumente importante, precum:

- a) Reprezintă o relație de transport cu nivel ridicat de trafic. Conform datelor prezentate în Tabelul A10. 1 de mai sus, este clasificată pe poziția a doua pe rețeaua feroviară română din punct de vedere al intensității traficului.
- b) Nu face obiectul unor șantiere de modernizare a infrastructurii în viitorul apropiat, motiv pentru care poate oferi rezultate relevante privind eficiența conducerii operative a circulației trenurilor în condiții normale de derulare a traficului.
- c) Are o lungime de 429,2 km, suficientă pentru a permite valorificarea câștigurilor de viteză comercială generate de asistarea inteligentă a deciziilor de redresare a circulației. De asemenea, lungimea este suficient de relevantă pentru a permite testarea și validarea funcționalității de asistare inteligentă a deciziei pentru planificarea circulației trenurilor de marfă pe termen scurt și foarte scurt.
- d) Prezintă o dotare uniformă cu instalații CED și BLA pe toată lungimea, fapt care permite inclusiv testarea unor soluții pilot de integrare funcțională cu instalațiile de semnalizare bazate pe tehnologia cu relee (a se vedea considerațiile prezentate în anexa 9, subcapitolul 4.2).

În prezent, conducerea operativă a circulației trenurilor pe acest tronson este asigurată prin 7 (șapte) fire RC, conform tabelului următor, care aparțin de 3 regionale și 5 regulatoare de circulație.

Tabelul A10. 14 - Organizarea actuală a firelor RC pe zona acoperită de sistemul pilot (varianta 1)

Regionala	Regulator Circulație	Firul RC		
		De la stația	Până la stația	Lungime [km]
București	RC Ploiesti	Brazi	Valea Calugareasca	19,90
Galați	RCR Galati	Valea Calugareasca	Ramnicu Sarat	91,00
	RC Adjud	Ramnicu Sarat	Adjud	82,70
Iași	RCR Iasi	Adjud	Bacau	58,20
		Bacau	Pascani	84,00
	RC Suceava	Pascani	Suceava	60,60
		Suceava	Vicsani	40,80
			TOTAL	437,20

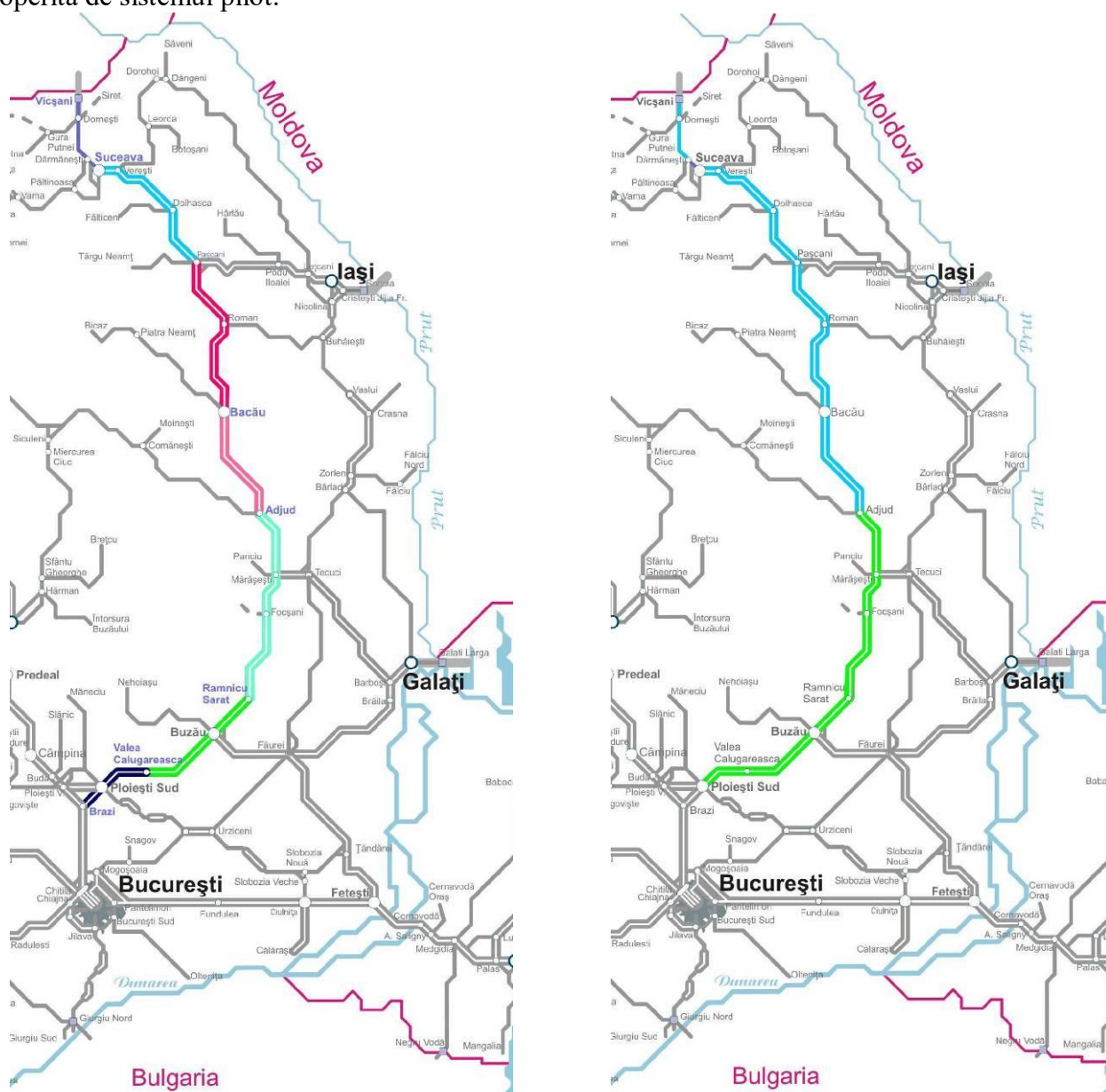
În cadrul sistemului pilot se propune organizarea conducerii operative a circulației trenurilor pe acest tronson prin doar 2 (două) fire RC, conform tabelului de mai jos. Posturile de comandă aferente acestor fire RC vor fi amplasate în București, în cadrul Regulatorului Central de Conducere a Traficului, care va deveni astfel nucleul viitorului Dispecerat Central de Management al Traficului.

Tabelul A10. 15 - Organizarea propusă a firelor RC pe zona acoperită de sistemul pilot (varianta 1)

Regulator Circulație	Firul RC		
	De la stația	Până la stația	Lungime [km]
Central (RCCT)	Ploiești Sud	Adjud	185,60
	Adjud	Vicsani	243,60
TOTAL			429,20

Abordarea propusă va permite astfel inclusiv testarea și validarea efectelor benefice ale concentrării deciziilor privind conducerea operativă a circulației trenurilor.

În figura următoare sunt prezentate comparativ cele două variante de organizare a firelor RC pe aria acoperită de sistemul pilot.



24.a) Situația actuală

24.b) Situația propusă

Figura 24 – Organizarea firelor RC pe zona acoperită de sistemul pilot (varianta 1)

Datele din Tabelul A10. 15 par să indice un anumit dezechilibru între cele două fire RC din punct de vedere al lungimii acestora și al numărului de stații. Trebuie însă menționat că traficul de pe tronsonul Ploiești Sud - Adjud este mai intens, fapt care asigură o distribuție echilibrată a solicitărilor la care sunt expuși cei doi operatori RC. Studiul *“Reproiectarea și managementul procesului de afaceri pentru Centrul Național de Management al Traficului”*, menționat anterior, a evidențiat că solicitarea operatorului RC este direct proporțională cu numărul trenurilor care circulă zilnic pe zona condusă de operatorul respectiv și cu numărul stațiilor. Altfel spus, din perspectiva solicitării operatorilor RC, intensitatea superioară a traficului compensează numărul mai mic de stații de pe zona condusă.

3.1.2 Varianta 2

Alternativ, poate fi luată în considerație o variantă mai complexă a sistemului pilot, orientată spre eficientizarea managementului operativ al traficului și de creștere a performanțelor circulației trenurilor pe zona cu traficul cel mai intens de pe rețeaua feroviară română. Din această perspectivă, această zonă ar trebui să includă (în ordinea descrescătoare a intensității medii a traficului feroviar, a se vedea Tabelul A10. 16 de mai jos):

- relația București Nord - Brazi (magistralele 300 și 500),
- relația București Nord - Palas (magistrala 800),
- relația București Nord - Craiova (magistrala 900).

Tabelul A10. 16 - Intensitatea traficului pe zona acoperită de sistemul pilot în varianta 2

Nr. crt	Relația	Lungime [km]	Trafic anual [tren-km]		Intensitate trafic [trenuri/zi]		
			Călători	Marfă	Călători	Marfă	Total
1	București Nord-Brazi	52,0	2 421 709,38	390 315,30	127,59	20,56	148,16
2	București Nord-Palas	221,0	2 544 694,30	3 387 828,40	31,55	42,00	73,55
3	București Nord-Craiova	209,0	3 465 273,90	2 133 205,30	45,43	27,96	73,39
TOTAL		482,0	8 431 677,58	5 911 349,00	47,93	33,60	81,53

Figura de mai jos prezintă schematic varianta alternativă (varianta 2) privind aria de acoperire geografică a sistemului pilot. Sistemul pilot va acoperi inclusiv relația Videle-Giurgiu-Ruse, în scopul de a asigura în mod unitar managementul traficului feroviar spre/dinspre Bulgaria.

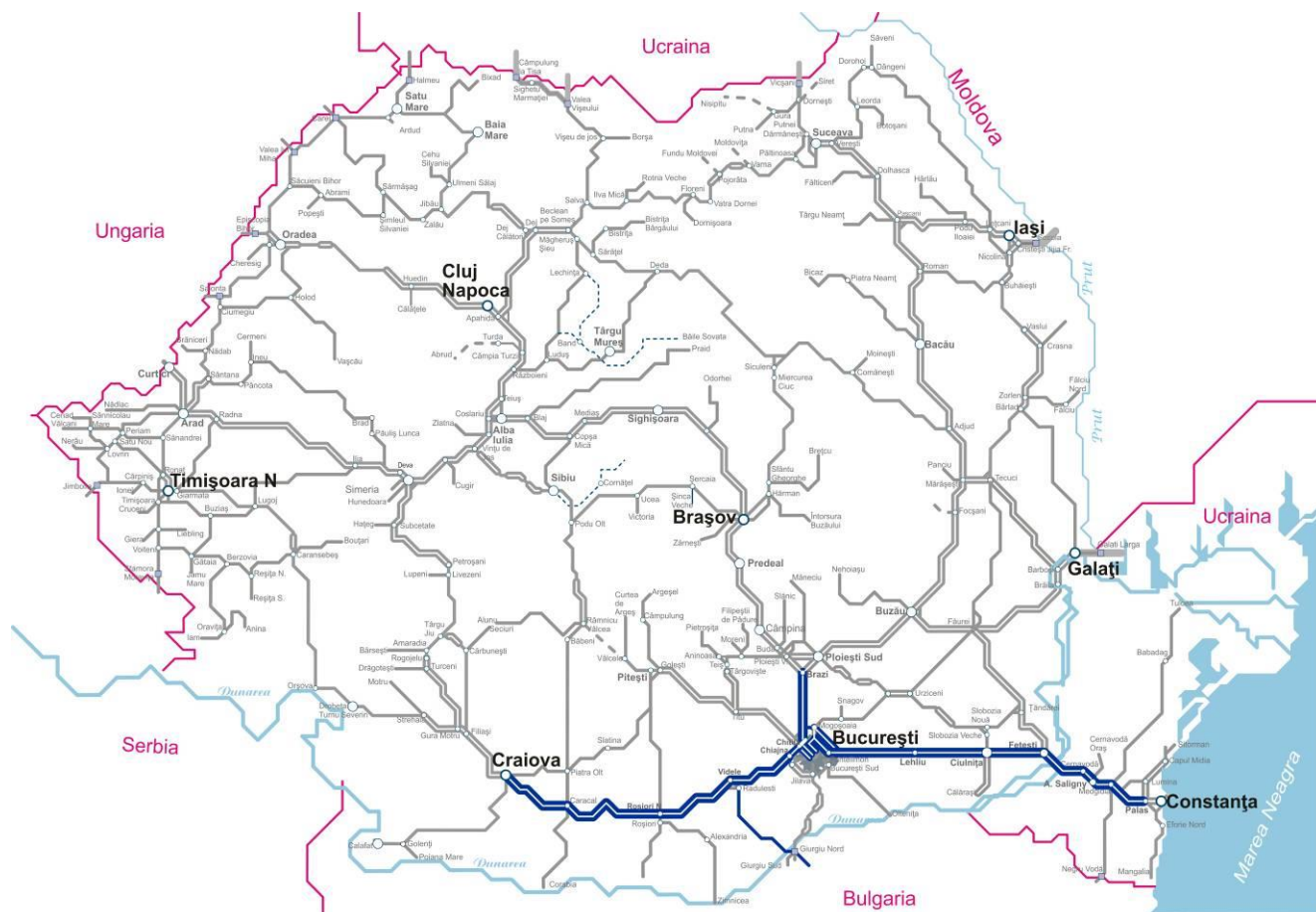
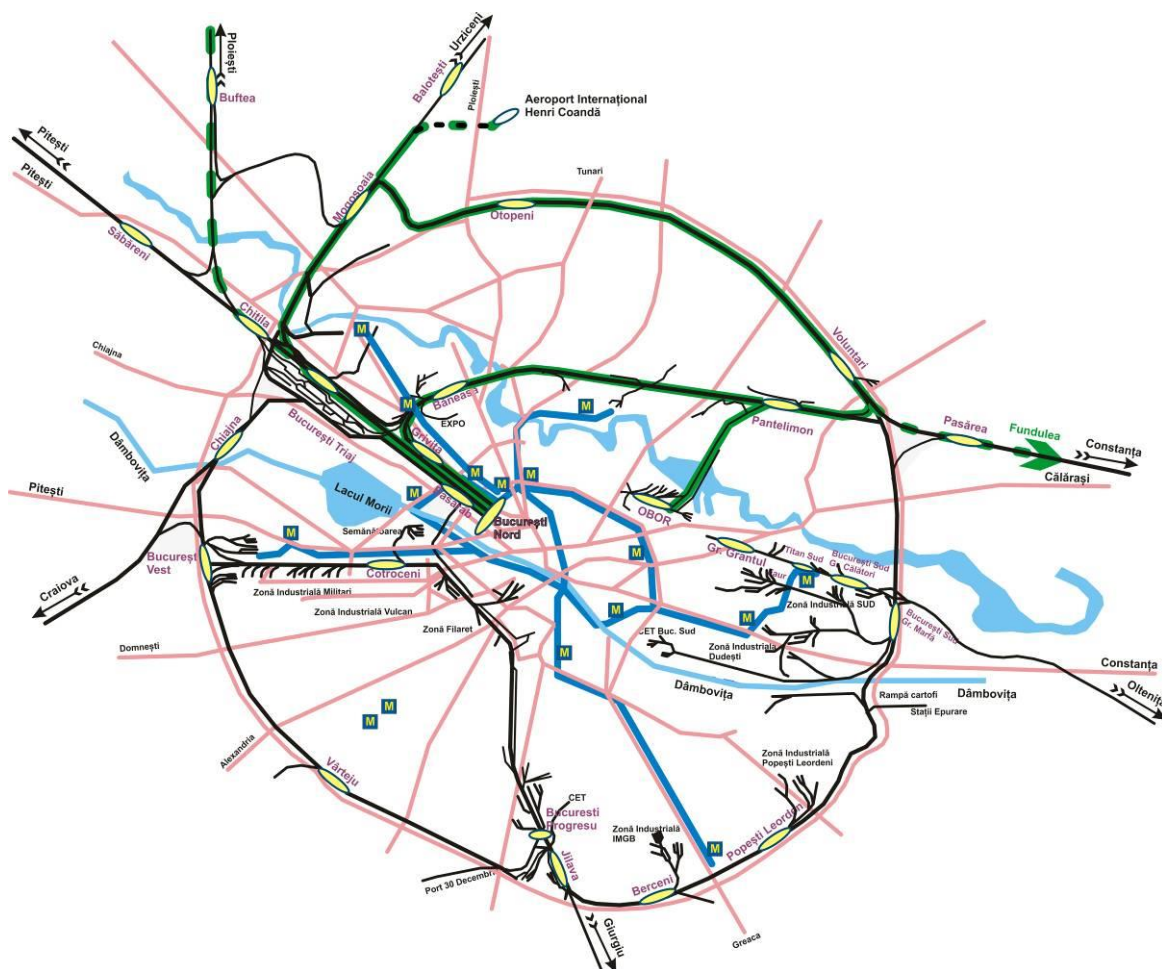


Figura 25 – Aria de acoperire geografică a sistemului pilot (varianta 2)

Alegerea acestei variante alternative pentru implementarea sistemului pilot ia în considerație o serie de argumente importante, precum:

- a) Reprezintă zona cu cea mai ridicată intensitate a traficului de pe rețeaua feroviară română. Deși lungimea totală a zonei pilot reprezintă doar 4,5% din lungimea rețelei, traficul derulat în această zonă în anul 2019 reprezintă peste 18% din totalul traficului derulat pe infrastructura feroviară națională (traficul de călători reprezintă 14,85% din total iar traficul de marfă reprezintă 26,3% din total). Trebuie precizat că diferența față de intensitățile de trafic din Tabelul A10. 1 sunt generate de faptul că în Tabelul A10. 1 se iau în considerație relații de transport mai lungi și se operează cu intensitățile medii ale traficului pe întreaga lungime considerată a acestor relații.
- b) Relațiile București Nord-Brazi și București Nord-Palas nu vor face obiectul unor șantiere de modernizare a infrastructurii în viitorul apropiat, motiv pentru care sistemul pilot poate oferi pe aceste relații rezultate relevante privind eficiența conducerii operative a circulației trenurilor în condiții normale de derulare a traficului. În plus față de varianta 1, având în vedere că relația București Nord-Craiova urmează să facă obiectul unor lucrări de reabilitare, există oportunitatea de a verifica potențialul sistemului în ceea ce privește eficiența managementului traficului în condiții de disponibilitate limitată a infrastructurii feroviare (cu referire mai ales la frecvența ridicată a închiderilor de linii pe durata executării lucrărilor).
- c) Toate relațiile selectate au lungimi suficient de mari (peste 200 km) pentru a permite valorificarea câștigurilor de viteză comercială generate de asistarea inteligentă a deciziilor de redresare a circulației.
- d) Relația București Nord-Craiova prezintă o dotare uniformă cu instalații CED și BLA pe toată lungimea, fapt care permite inclusiv testarea unor soluții pilot de integrare funcțională cu instalațiile de semnalizare bazate pe tehnologia cu relee (a se vedea considerațiile prezentate în anexa 9, subcapitolul 4.2). Pe de altă parte, relațiile București Nord-Palas și București Nord-Brazi sunt dotate cu sisteme de centralizare electronice, ceea ce creează inclusiv oportunitatea implementării și testării unor soluții pilot de integrare funcțională cu instalațiile de semnalizare de acest tip.
- e) Pentru perioada următoare se pune problema implementării, inițial în regim pilot, a unui pachet de servicii cadențate de transport feroviar al călătorilor de tip urban/suburban în zona metropolitană București. Zona vizată inițial este zona de nord a complexului feroviar București, incluzând București Nord, Mogoșoaia (inclusiv conexiunea cu Aeroportul Henri Coandă), Otopeni, Voluntari, Pantelimon, București Obor, București Băneasa, cu posibilitatea extinderii spre Fundulea și, ulterior, spre Ploiești (a se vedea figura de mai jos - traseul marcat cu verde). Asigurarea managementului traficului în această zonă prin intermediul sistemului pilot bazat pe asistarea inteligentă a deciziilor ar prezenta pe de o parte oportunitatea validării potențialului acestui sistem de a asigura conducerea operativă eficientă a unui trafic mixt de mare intensitate, iar pe de altă parte oportunitatea implementării unor servicii cadențate performante și fiabile.
- f) Aria de acoperire geografică a sistemului pilot include stația București Nord, ceea ce creează oportunitatea de a asigura coordonarea mai eficientă a circulației între magistralele feroviare.

a)



b)

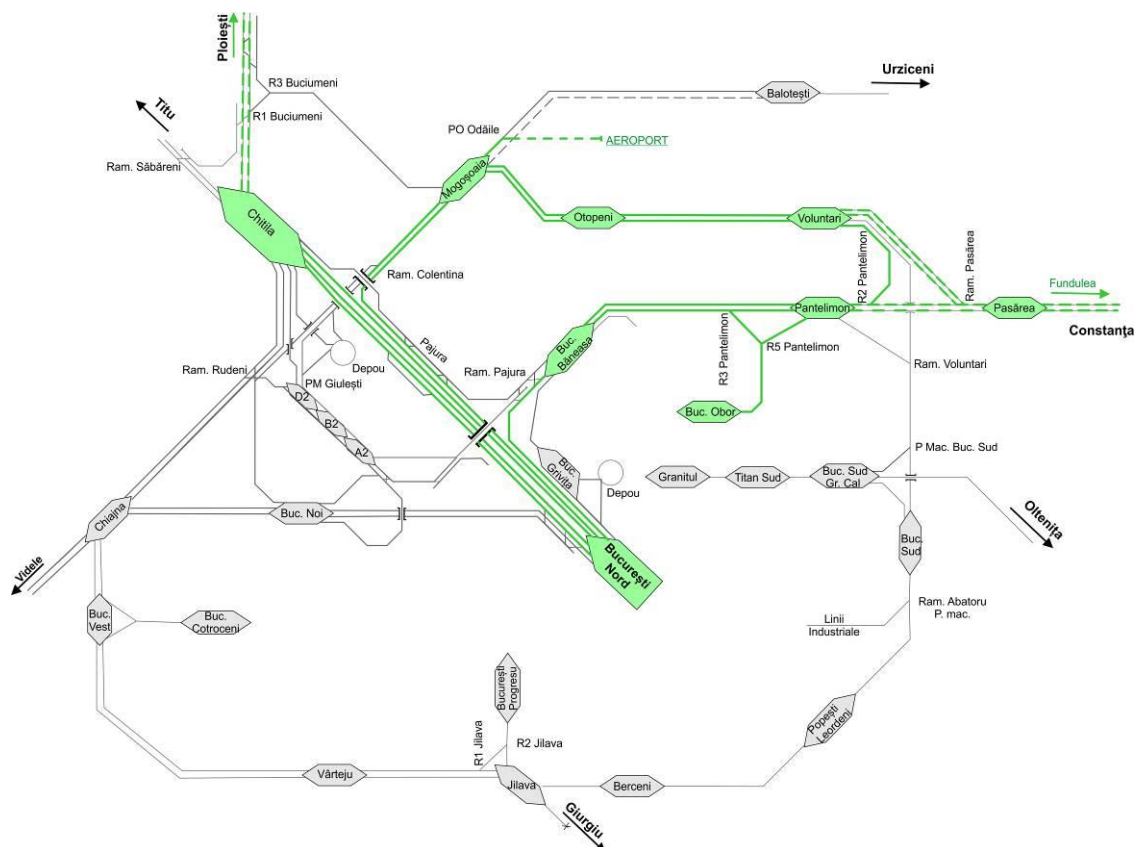


Figura 26 – Zona pilot pentru implementarea serviciilor cadențate de tip urban/suburban

În prezent, conducerea operativă a circulației trenurilor pe acest tronson este asigurată prin 11 (unsprezece) fire RC, conform tabelului următor, care aparțin de 3 regionale și 4 regulatoare de circulație.

Tabelul A10. 17 - Organizarea actuală a firelor RC pe zona acoperită de sistemul pilot (varianta 2)

Relația	Regionala	Regulator Circulație	Firul RC		
			De la stația	Până la stația	Lungime [km]
București Nord - Palas	București	RCR București	București Nord	București Băneasa*	7,0
			București Băneasa	Lehliu	63,0
	Constanța	RC Fetești	Lehliu	Ciulnița	39,0
			Ciulnița	Fetești	37,0
			Fetești	Saligny Est	28,0
		RCR Constanța	Saligny Est	Palas	47,0
	Total relație				221,0
București Nord - Craiova	București	RCR București	București Nord	Chiajna	9,0
			Chiajna	Videle -Giurgiu	107,9
	Craiova	RCR Craiova	Videle	Roșiori Nord	49,2
			Roșiori Nord	Craiova	108,9
	Total relație				275,0
București Nord - Brazi	București	RCR București	București Nord	Chitila*	10,0
			Chitila	Brazi	42,0
	Total relație				52,0
TOTAL					548,0

* Circulația pe tronsoanele București Nord-Băneasa și București Nord-Chitila este condusă prin intermediul aceleiași fir RC

Organizarea actuală a firelor RC pe zona de acoperire a sistemului pilot (varianta 2) este prezentată în figura următoare.



Figura 27 - Organizarea actuală a firelor RC pe zona acoperită de sistemul pilot (varianta 2)-vedere generală

În figura următoare este prezentată în detaliu organizarea actuală a firelor RC în complexul feroviar București.

În cadrul acestei variante a sistemului pilot se propune organizarea conducerii operative a circulației trenurilor prin doar 3 (trei) fire RC, conform datelor din Tabelul A10. 18 de mai jos. Posturile de comandă aferente acestor fire RC vor fi amplasate în București, în cadrul Regulatorului Central de Conducere a Traficului, care va deveni astfel nucleul viitorului Dispecerat Central de Management al Traficului.



Tabelul A10. 18 - Organizarea propusă a firelor RC pe zona acoperită de sistemul pilot (varianta 2)

Regulator Circulație	Firul RC		
	Denumire	Relații	Lungime [km]
Central (RCCT)	București-Brazi	București Nord - Brazi	52,0
		București Nord - Balotești	22,0
		Mogoșoaia - Aeroport H.Coandă	3,0
		Buftea - Mogoșoaia - Voluntari - Pasărea	28,4
		Mogoșoaia - Chiajna	6,4
		Chitila - Chiajna	4,6
		București Triaj - Chitila	1,5
		București Băneasa - Bucureștii Noi	5,9
		București Nord - București Grivița	2,2
		București Nord - Chiajna	9,0
		București Nord - Pasărea	22,0
		București Obor - Pantelimon	5,0
	Total fir RC	162,0	
	București-Palas	Pasărea - Palas	199,0
		Total fir RC	199,0
	București-Craiova	Chiajna - Craiova	200,0
		Videle - Giurgiu Nord - Ruse	66,0
		Total fir RC	266,0
TOTAL			627,0

Organizarea propusă a firelor RC pe zona de acoperire a sistemului pilot (varianta 2) este prezentată în figura următoare. În Figura 30 este prezentată în detaliu organizarea firelor RC în cadrul complexului feroviar București.

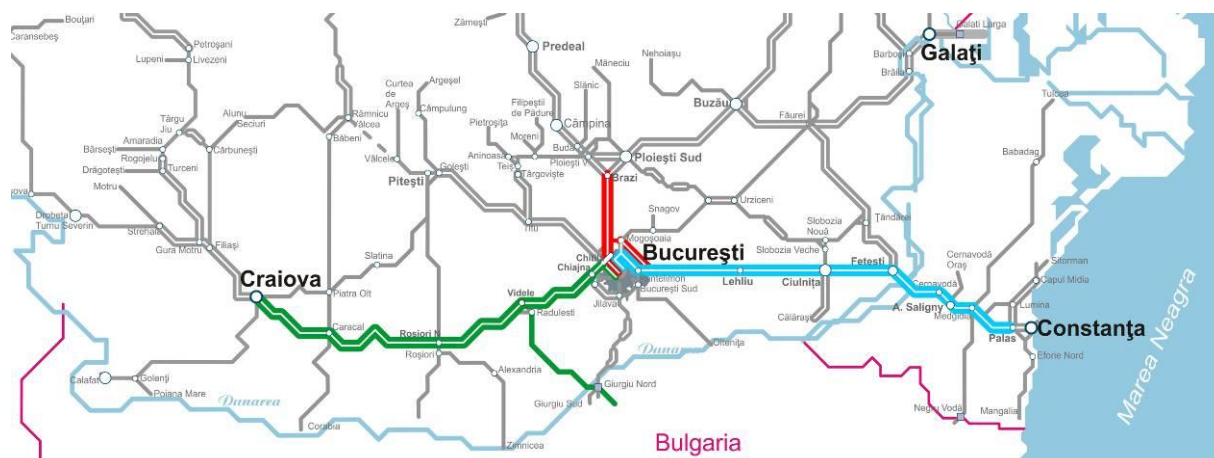


Figura 29 – Organizarea propusă a firelor RC pe zona acoperită de sistemul pilot (varianta 2)-vedere generală

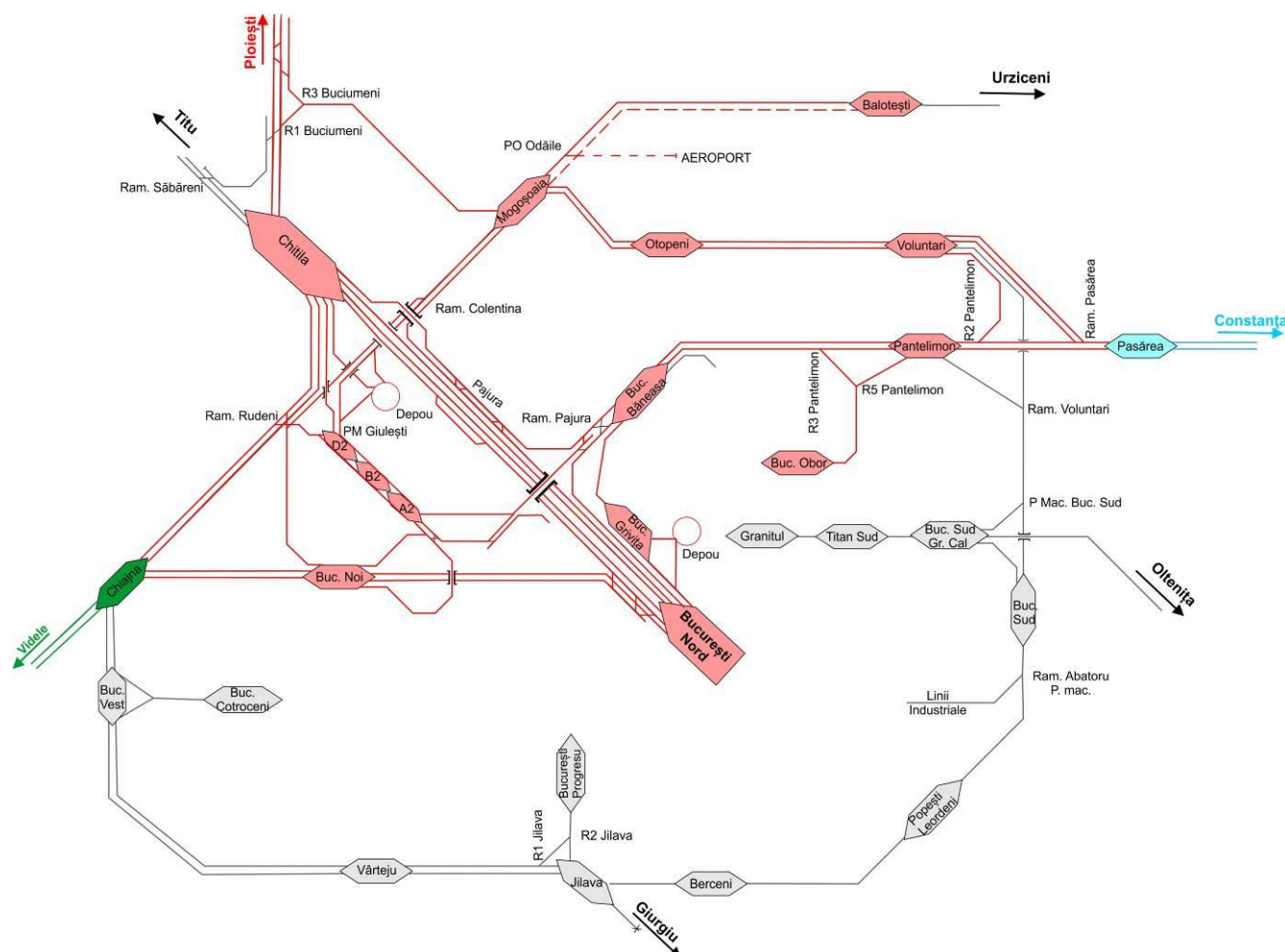


Figura 30– Organizarea propusă a firelor RC în complexul feroviar București, pe zona acoperită de sistemul pilot (varianta 2)

La prima vedere, prin prisma datelor din Tabelul A10. 18, pare să existe un dezechilibru între două firele RC propuse din punct de vedere al lungimii acestora și al numărului de stații, în sensul că firul RC București-Brazi este evident mai scurt decât celelalte. Trebuie însă avut în vedere că traficul actual de pe tronsonul București Nord-Brazi este mult mai intens decât traficul de pe celelalte fire RC (a se vedea în acest sens datele din Tabelul A10. 16). În plus, în ipoteza implementării unor servicii suburbane/periurbane cu cadență ridicată (cel puțin 2 trenuri în același sens pe oră în intervalul orar 6:00-22:00) pe relațiile București Nord-Mogoșoaia-Aeroport Henri Coandă și București Nord-Mogoșoaia-Otopeni-Voluntari, intensitatea traficului feroviar pe acest fir RC ar urma să crească cu cel puțin 128 trenuri/zi (în ambele sensuri). Studiul *"Reproiectarea și managementul procesului de afaceri pentru Centrul Național de Management al Traficului"*, menționat anterior, a evidențiat că solicitarea operatorului RC este direct proporțională cu numărul trenurilor care circulă zilnic pe zona condusă de operatorul respectiv și cu numărul stațiilor. Altfel spus, din perspectiva solicitării operatorilor RC, intensitatea superioară a traficului compensează numărul mai mic de stații de pe zona condusă. În speță, este de așteptat că solicitarea operatorului RC de pe firul RC București-Brazi va fi cel puțin la același nivel cu solicitarea operatorilor RC de pe celelalte două fire RC propuse.

3.2 Arhitectura funcțională a sistemului pilot

3.2.1 În domeniul managementului operativ

În domeniul managementului operativ, scopul principal al sistemului pilot este acela de a valida, cu costuri minime, funcționalitatea și performanțele sistemului IT care asigură suportul tehnic pentru asistarea inteligentă a deciziilor de redresare a circulației. După cum s-a arătat mai sus, acest tip de funcționalitate la nivelul managementului operativ reprezintă cheia pentru valorificarea potențialului conceptului CNMT privind creșterea performanțelor circulației trenurilor.

Ca urmare, configurația funcțională a sistemelor IT destinate să asigure suportul tehnic al conducerii operative a circulației trenurilor la nivel de fir RC în cadrul sistemului pilot este configurația de bază prezentată în cadrul subcapitolului 4.2 din anexa 9. Această configurație este prezentată în figura următoare.

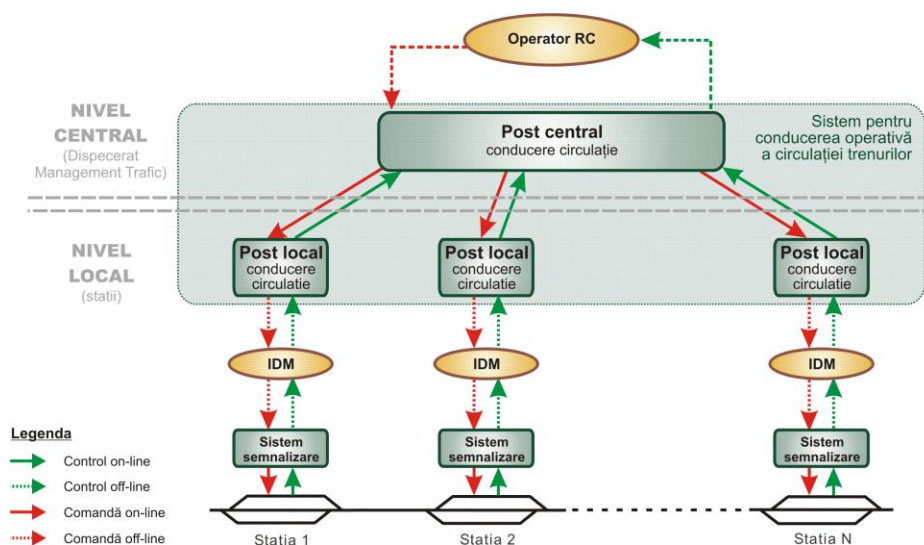


Figura 31 – Configurația funcțională a sistemului informatic pentru conducerea operativă a circulației la nivel de fir RC, în cadrul sistemului pilot

După cum s-a arătat în cadrul anexei 9, din perspectiva operatorului RC această configurație funcțională asigură automatizarea virtuală a monitorizării derulării circulației, adică degrevează operatorul RC de toate operațiile privind comunicarea telefonică cu IDM din stații pentru a primi și prelucra raportările privind derularea circulației trenurilor și evoluția ocupării liniilor din stații. De asemenea, această configurație funcțională asigură nivelul maxim al facilităților privind asistarea inteligentă a deciziilor de redresare a circulației, bazate pe detectarea și rezolvarea automată a conflictelor dintre trasele trenurilor.

O astfel de configurație va permite testarea experimentală și validarea noilor procese și metode de lucru în domeniul conducerii operative a circulației la nivel de fir RC, inclusiv testarea și validarea aspectelor esențiale privind fluidizarea circulației la frontiera dintre firele RC.

3.2.2 În domeniul managementului tactic

După cum s-a arătat în cadrul anexei 9, planificarea circulației trenurilor pe orizont de timp tactic trebuie realizată centralizat, în scopul de a gestiona cu maximă eficiență interacțiunile dintre trasele trenurilor care circulă pe zone diferite ale rețelei feroviare. Ca urmare, având în vedere aria de acoperire limitată a sistemului pilot (a se vedea subcapitolul 3.1), configurația funcțională a sistemului IT care asigură suportul tehnic al managementului tactic al traficului în cadrul sistemului pilot va fi în mod necesar una minimalistă.

În principal, se pune problema de a asigura proiectarea automată a graficelor de circulație pe termen scurt (24 de ore) și foarte scurt (câteva ore), care să constituie referința în faza conducerii operative a circulației la nivel de fir RC. Ca urmare:

În traficul de călători, pentru planificarea circulației pe termen scurt se pune în principal problema preluării automate de la sistemul IT pentru proiectarea mersului de tren a traselor trenurilor de călători care vor circula efectiv pe zona condusă în următorul interval de 24 de ore. Pe măsură ce se derulează circulația și apar informații privind modificarea condițiilor de circulație și/sau informații privind abateri de la circulația planificată, sistemul IT trebuie să asigure în mod automat actualizarea traselor în raport de condițiile efective.

În traficul de marfă se pune în principal problema proiectării automate a traselor trenurilor care sunt programate să circule în perioada de planificare vizată. În cazul planificării pe termen scurt, trebuie preluate informațiile privind trenurile programate și transpuse pe graficul de circulație prin proiectarea automată a traselor acestor trenuri. Proiectarea traselor va lua în considerație condițiile reale de circulație. Planificarea pe termen scurt vizează adaptarea operativă, în mod automat, a traselor trenurilor de marfă în raport de evoluția informațiilor privind condițiile de circulație (starea infrastructurii, abateri de la orele planificate, cerințe ale clienților etc).

O astfel de abordare va permite construirea și validarea, în cadrul sistemului pilot, a nucleului funcțional al viitorului sistem IT care va asigura suportul tehnic al planificării tactice a circulației în cadrul viitorului Dispecerat Central de Management al Traficului (a se vedea paragraful 2.1.1.1 de mai sus).

3.2.3 În domeniul managementului strategic

În perioada de implementare a sistemului pilot nu se are în vedere modificarea sistemului IT (ROUTES) care asigură în prezent suportul tehnic al managementului strategic al traficului.

Având în vedere:

- considerațiile prezentate în paragraful 2.2.2.1 de mai sus cu privire la necesitatea anticipării restricțiilor de viteză temporare și proiectării unor trase de călători diferențiate în raport de perioadele de valabilitate a acestor restricții;
- aria de acoperire geografică restrânsă a sistemului pilot, care limitează numărul traselor care ar trebui proiectate diferențiat;

este oportun să fie experimentată o astfel de abordare, care este fezabilă în condițiile dotării tehnice actuale, în scopul de a asigura condițiile pentru valorificarea la nivel maxim a potențialului sistemului pilot de creștere a performanțelor circulației trenurilor pe zona condusă.

3.2.4 Opțiuni strategice privind arhitectura funcțională a sistemului pilot

Având în vedere considerațiile prezentate în subcapitolul 4.2 privind potențialul de creștere a nivelului de eficiență al conducerii operative prin integrarea funcțională a sistemelor IT suport cu sistemele de semnalizare feroviară, se poate avea în vedere extinderea obiectivelor sistemului pilot în sensul realizării, implementării și testării unor soluții pilot de acest tip.

Având în vedere că zona acoperită de sistemul pilot în varianta 1 este dotată practic exclusiv cu sisteme de semnalizare bazate pe tehnologia cu relee (care este folosită pentru majoritatea stațiilor de pe rețeaua feroviară), aceasta poate constitui o oportunitate de a identifica și valida soluții ieftine și eficiente de valorificare a instalațiilor existente prin interfațarea acestora cu sistemele moderne bazate pe tehnologia IT. Ca urmare, ar trebui luată în considerare în primul rând opțiunea integrării funcționale cu instalațiile CED, pe linie de control, conform schemei de principiu din figura următoare. În cazul variantei 2 de acoperire geografică a sistemului pilot, firul RC București Nord - Craiova este prevăzut cu sisteme de semnalizare bazate pe tehnologia cu relee.

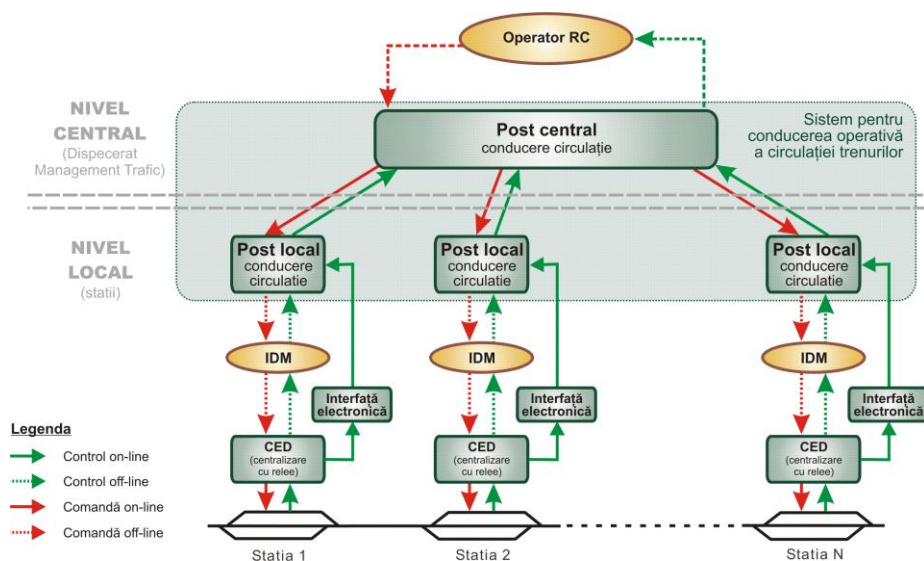


Figura 32 – Integrarea funcțională cu instalațiile CED, pe linie de control, a unui sistem informatic destinat conducerii operative a circulației pe fire RC

O astfel de soluție permite controlul automat al derulării circulației trenurilor și al evoluției stării de ocupare a liniei. După cum s-a arătat în anexa 9, implementarea unei astfel de soluții reduce timpul de reacție al operatorului RC în situații perturbate și crește semnificativ eficiența conducerii operative a circulației trenurilor. Nu în ultimul rând, **o astfel de abordare poate constitui o soluție ieftină de implementare a ERTMS pe liniile rețelei TEN-T din România fără a fi necesară înlocuirea instalațiilor CED existente.**

Analiza prezentată în anexa 9 în cadrul subcapitolului 4.2 conduce la concluzia că pentru conducerea operativă a circulației trenurilor pe liniile magistrale este recomandabilă implementarea unor soluții de integrare funcțională completă (atât pe linie de control, cât și pe linie de comandă) cu instalațiile de semnalizare din stații, fie că este vorba despre instalații cu relee (CED), fie că este vorba despre sisteme electronice. Configurația funcțională de principiu a unui astfel de sistem pentru conducerea operativă a circulației trenurilor este prezentată în figura următoare. Ca urmare, ar fi oportun ca în cadrul sistemului pilot să fie implementată și exploatată experimental o astfel de soluție tehnică de integrare funcțională completă a sistemului IT suport pentru conducerea operativă a circulației cu instalația CED din stație (pe figură este marcată distinct schema funcțională de principiu a unei astfel de soluții).

Trebuie menționat că o astfel de abordare poate genera beneficii suplimentare consistente, deoarece permite conducerea automată a circulației în stațiile intermediare de pe magistrale, ceea ce conduce la reducerea semnificativă a costurilor de exploatare ale administratorului infrastructurii. Este vorba despre beneficii suplimentare în raport cu cele cuantificate estimativ în cadrul subcapitolului 2.3.

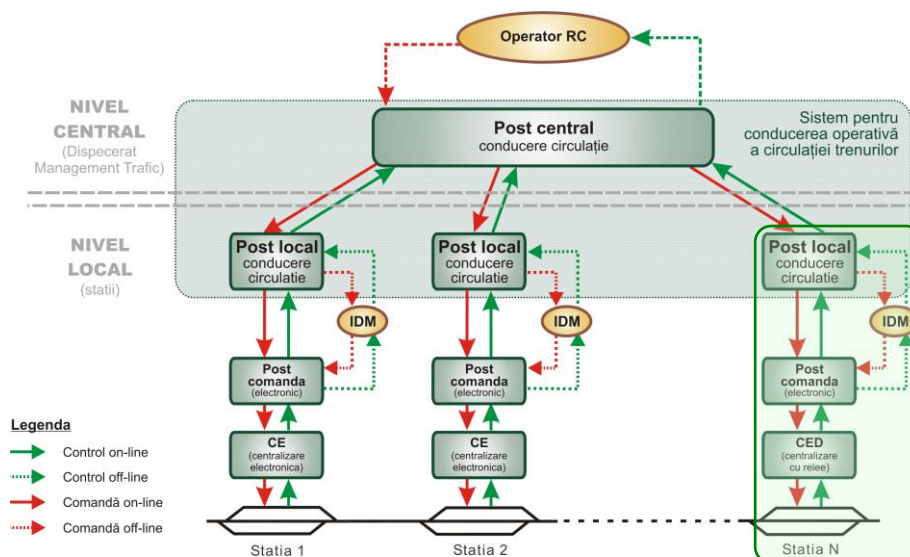


Figura 33 – Integrarea funcțională completă cu instalațiile CED a unui sistem informatic destinat conducerii operative a circulației pe firele RC de pe liniile magistrale

În ipoteza că se va decide adoptarea acestor opțiuni strategice, este recomandabil să nu fie experimentate simultan soluții multiple cu caracter de noutate tehnică și operațională. Ca urmare, opțiunea cea mai potrivită ar consta în implementarea unor soluții pilot de tipul celor prezentate anterior în cadrul acestui paragraf ulterior validării soluțiilor de bază privind managementul traficului (prezentate anterior). O astfel de opțiune ar extinde calendarul de implementare a sistemului pilot conform tabelului următor, fără a afecta calendarul estimativ de implementare a CNMT, prezentat anterior.

Tabelul A10. 19 - Calendarul estimativ extins privind implementarea CNMT

Componenta CNMT	Domeniu	Acțiune	Anul						
			i	ii	iii	iv	v	vi	vii
Sistem pilot	Conducere operativă	implementare exploatare exp.							
	Planificare tactică	implementare exploatare exp.							
	Integrare cu sistemele de semnalizare	implementare exploatare exp.							
Dispecerat Central	Conducere operativă	implementare exploatare exp.							
	Planificare tactică	implementare exploatare exp.							
	Planificare strategică	implementare exploatare exp.							
	Corelare dinamică	implementare exploatare exp.							
Dispecerate Teritoriale	Conducere operativă	implementare exploatare exp.							
	Planificare tactică	implementare exploatare exp.							

Extinderea obiectivelor de testare și validare ale sistemului pilot ar permite în principiu ca validarea soluțiilor pilot de integrare funcțională cu sistemele de semnalizare cu relee să fie finalizată simultan cu finalizarea implementării noii structuri de comandă propuse prin conceptul CNMT (anul vi). Ulterior acestui moment, se poate concepe și implementa un program de creștere a eficienței CNMT pe liniile magistrale, prin generalizarea implementării soluțiilor tehnice de integrare funcțională cu sistemele de semnalizare cu relee (CED).

3.3 Costuri estimate ale sistemului pilot

După cum s-a arătat în cadrul paragrafului 2.3.1 de mai sus, limita sustenabilă în mod rezonabil din punct de vedere al eficienței economice a costurilor de implementare ale conceptului CNMT la nivelul întregii rețele (a se vedea paragraful 2.1.1) este de cca 200 milioane euro.

Având în vedere caracterul original al soluțiilor care alcătuiesc conceptul CNMT, costurile unitare⁹ ale realizării și implementării la nivel de sistem pilot sunt mai mari decât costurile unitare aferente implementării pe scară largă.

Având în vedere inclusiv practica anterioară de pe piața produselor din această categorie, se estimează un cost de cca 20 milioane euro ale sistemului pilot, plus TVA, pentru un sistem realizat la nivelul cerințelor de principiu prezentate anterior în paragrafele 3.2.1 și 3.2.2, în configurația prezentată la paragraful 0 (varianta 1).

Acest cost estimat al sistemului pilot reprezintă 10% din costurile totale maxime estimate pentru implementarea completă a conceptului CNMT. La nivel de cost unitar per km, aceasta înseamnă un raport de cca 1,25 : 1 față de costul unitar maxim al implementării generalizate (a se vedea Tabelul A10. 13 de mai sus). Având în vedere că, din motive obiective care au fost prezentate mai sus, în cadrul sistemului pilot nu pot fi implementate a serie de clase de funcții din domeniul managementului tactic și strategic care sunt aplicabile doar la nivelul întregii rețele feroviare, se poate considera că acest raport este rezonabil și asigură fezabilitatea sistemului pilot inclusiv din punctul de vedere al resurselor financiare. Ca urmare, această estimare a costurilor sistemului pilot poate fi considerată suficient de realistă.

Având în vedere considerațiile prezentate mai sus privind oportunitatea implementării prioritare a conceptului CNMT, trebuie luată în considerație necesitatea implementării în următoarea perioadă de 5 ani, cu finalizare cel mai târziu la sfârșitul acestei perioade. Având în vedere inclusiv calendarul estimativ de realizare a sistemului pilot (a se vedea Tabelul A10. 19 de mai sus), rezultă că eșalonarea estimată a costurilor necesare este cea prezentată în tabelul următor.

Tabelul A10. 20 - Costurile necesare în următorii 5 ani pentru realizarea sistemului pilot

Destinație costuri		Costuri necesare (inclusiv TVA)					
		Anul I	Anul II	Anul III	Anul IV	Anul V	TOTAL
Sistem pilot CNMT	[milioane euro]	0,00	0,00	7,14	10,71	5,95	23,80
	[milioane lei]*	0,00	0,00	34,27	51,41	28,56	114,24

Sursa: Calcule estimative CFR S.A.

* curs de referință: 4,8 lei/euro

În primii doi ani ai perioadei vizate ar trebui detaliate și definitive cerințele administratorului infrastructurii privind sistemul pilot. De asemenea, în această perioadă ar trebui stabilite opțiunile strategice ale administratorului infrastructurii cu privire la abordarea realizării in house a sistemului pilot, inclusiv identificarea domeniilor în care este necesară angajarea asistenței tehnice de la firme specializate în domeniile de interes din punctul de vedere al proiectului.

⁹ De exemplu, costul unitar pe kilometru de linie din zona de acoperire

4. CONCLUZII

- A10.1** Modernizarea managementului traficului feroviar prin implementarea conceptului CNMT ar putea genera o creștere cu peste 20% a vitezei comerciale efective a trenurilor de călători, inclusiv în condițiile actuale ale infrastructurii feroviare.
- A10.2** Reabilitarea infrastructurii feroviare prin reînnoire și reparații curente, coroborată cu modernizarea managementului traficului feroviar prin implementarea conceptului CNMT, ar putea genera o creștere cu peste 50% a vitezei comerciale efective a trenurilor de călători.
- A10.3** Având în vedere termenul îndelungat de finalizare a programului de reabilitare a infrastructurii feroviare prin reînnoire și reparații curente (a se vedea anexa 4), modernizarea managementului traficului feroviar prin implementarea conceptului CNMT trebuie considerată o oportunitate pe termen scurt și mediu de creștere semnificativă a performanțelor circulației trenurilor și, implicit, de creștere a competitivității transportului feroviar pe piața internă a transporturilor.
- A10.4** Implementarea conceptului CNMT se poate finaliza în termen relativ scurt, de cca 7 ani, cu costuri mult mai mici decât cele necesare pentru reabilitarea infrastructurii feroviare. Costul unitar estimat per kilometru de linie al implementării conceptului CNMT reprezintă cel mult 8% din costul unitar al refacției liniilor curente și directe. Cu toate acestea, având în vedere că reabilitarea infrastructurii feroviare prin reînnoire și reparații curente are impact maxim asupra performanțelor circulației trenurilor, aceasta trebuie considerată principala prioritate din perspectiva dezvoltării infrastructurii feroviare.
- A10.5** Implementarea conceptului CNMT poate aduce beneficii substanțiale atât administratorului infrastructurii feroviare cât și operatorilor de transport feroviar. Cuantificarea principalelor beneficii ale administratorului infrastructurii relevă că investiția pentru implementarea conceptului CNMT poate fi amortizată în cel mult 10 ani.
- A10.6** Este recomandabilă validarea în cadrul unui sistem pilot a soluțiilor tehnice și manageriale propuse de conceptul CNMT. Realizarea sistemului pilot va permite, în termen de cca 3 ani, validarea funcțională a soluțiilor tehnice, validarea beneficiilor soluțiilor propuse cu privire la creșterea performanțelor circulației trenurilor, precum și validarea proceselor de business și a metodelor de lucru bazate pe soluțiile tehnice propuse în cadrul noului concept.