

Foto: Mircea Dorobantu

ANEXA 3

STRATEGIA DE DEZVOLTARE A INFRASTRUCTURII FERROVIARE

2021-2025



**MINISTERUL TRANSPORTURILOR
INFRASTRUCTURII SI COMUNICATIILOR**



**COMPANIA NATIONALA DE CAI FERATE
CFR SA**

ANEXA 3: MODALITĂȚILE DE CREȘTERE A VITEZEI COMERCIALE A TRENURILOR

Referință: Paragraful 9.1 "Acțiuni strategice privind creșterea competitivității transportului feroviar pe piața internă"

CUPRINS

1. Considerații generale	3
2. Influența mentenanței infrastructurii asupra vitezei comerciale	5
2.1 Întreținere curentă și reparații curente	6
2.2 Reînnoirea infrastructurii	6
3. Influența modernizării infrastructurii asupra vitezei comerciale	7
3.1 Creșterea vitezei proiectate a infrastructurii.....	7
3.2 Alte elemente ale modernizării infrastructurii feroviare	7
4. Influența modernizării managementului traficului asupra vitezei comerciale	9
4.1 Planificarea circulației trenurilor pe termen mediu și scurt	10
4.2 Conducerea operativă a circulației trenurilor	10
5. Alte elemente care pot genera creșterea vitezei comerciale	12
6. Concluzii	13

LISTA FIGURI

Figura 1 - Viteze de referință pentru circulația trenurilor	3
Figura 2 - Situația ideală privind vitezele de referință	4
Figura 3 – Efectul mentenanței asupra vitezei comerciale efective	6
Figura 4 – Efectul reînnoirii infrastructurii asupra vitezei comerciale efective	6
Figura 5 – Efectul modernizării infrastructurii asupra vitezei comerciale efective.....	7
Figura 6 – Efectul unor elemente ale modernizării infrastructurii asupra vitezei comerciale efective.....	7
Figura 7 – Efectul modernizării managementului tactic al traficului asupra vitezei comerciale efective	10
Figura 8 – Efectul modernizării managementului operativ al traficului asupra vitezei comerciale efective	11

1. CONSIDERAȚII GENERALE

Viteza comercială reprezintă principalul indicator de performanță a circulației trenurilor, care influențează decisiv atractivitatea serviciilor oferite de sistemul feroviar, mai ales în traficul de pasageri.

În prezent, infrastructura feroviară reprezintă un element de limitare a vitezelor comerciale. În perspectiva unei orientări strategice spre stoparea declinului transportului feroviar și spre inversarea acestei tendințe, trebuie inversat inclusiv modul în care infrastructura feroviară influențează viteza comercială a trenurilor. Scopul acestei anexe este de a trece în revistă cele mai relevante modalități de creștere a vitezei comerciale a trenurilor.

În exploatarea feroviară se operează cu patru niveluri de referință privind viteza de circulație a trenurilor (a se vedea figura de mai jos), respectiv:

- *Viteza maximă proiectată* a rețelei feroviare, care depinde de caracteristicile constructive ale rețelei (ex: razele curbelor, declivități, capacitatea portantă a liniilor etc). Viteza proiectată a unei linii este viteza maximă care, în condiții normale, permite circulația în siguranță a unui tren.
- *Viteza maximă permisă* efectiv 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.
- *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. Această viteză reprezintă media vitezelor comerciale rezultate din planificarea circulației trenurilor (managementul traficului pe orizont de timp strategic și/sau tactic).
- *Viteza comercială realizată*, care este redusă față de cea planificată ca urmare a unor perturbații apărute în timpul circulației trenurilor. Compensarea acestor perturbații, în scopul realizării unei viteze comerciale efective cât mai apropiate de valoarea planificată, face obiectul managementului operativ al circulației trenurilor.

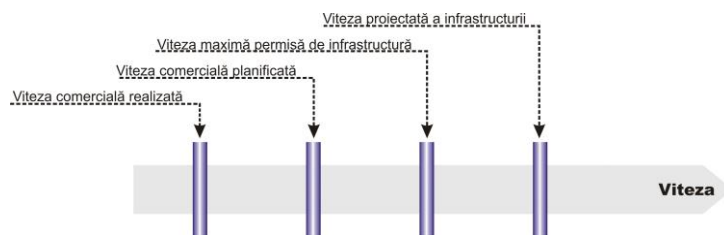


Figura 1 - Viteze de referință pentru circulația trenurilor

Primele două niveluri de referință sunt operate exclusiv în interiorul sistemului feroviar, dar celelalte sunt publice și sunt de natură să angajeze răspunderea sistemului feroviar în raport cu clienții. Viteza comercială planificată reprezintă angajamentul asumat de calea ferată față de clienți, iar modul de respectare a acestui angajament determină încrederea clienților în sistemul feroviar. Viteza comercială realizată este cea livrată efectiv clienților și care determină decisiv nivelul de apreciere al serviciului feroviar.

Într-o situație ideală, cele patru niveluri de referință sunt grupate în două perechi. Pe de o parte, viteza maximă permisă de infrastructură ar trebui să fie egală, sau cel puțin extrem de apropiată, de viteza proiectată a infrastructurii. Eventualele diferențe pot fi date doar de defectări accidentale și/sau de

uzuri excepțional de accelerate ale unor elemente ale infrastructurii. Pe de altă parte, viteza comercială realizată efectiv ar trebui să fie cât mai apropiată de viteza planificată. Eventuale diferențe ar fi acceptabile doar în caz de defectare accidentală a unor componente tehnice (ex: componente ale infrastructurii sau ale materialului rulant) sau în caz de perturbații generate de unele cerințe deosebite ale clienților.

Singurul ecart acceptabil este cel dintre viteza maximă permisă efectiv de infrastructură și viteza comercială planificată. Există o serie de elemente obiective care generează în mod natural acest ecart, precum: opririle trenurilor în stații din necesități comerciale și/sau tehnice, temporizarea generată de perioadele de demarare/frânare, rezervele de siguranță față de viteza maximă admisibilă etc.

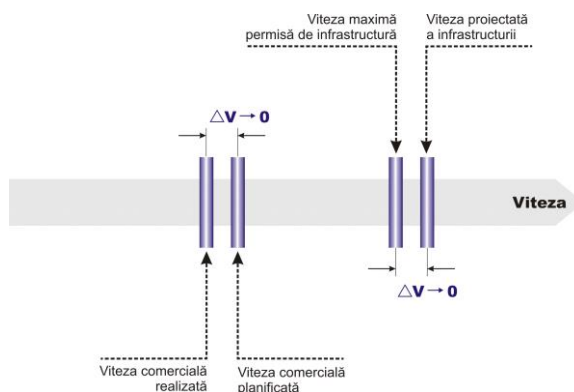


Figura 2 - Situația ideală privind vitezele de referință

În realitate există ecarturi considerabile între toate nivelurile de referință, mare parte din acestea fiind generate de infrastructura feroviară. De exemplu, starea actuală de degradare a infrastructurii și existența unui număr important de restricții de viteză generează un ecart important între viteza maximă permisă de infrastructură și viteza proiectată a infrastructurii. Pe de altă parte, rata ridicată de apariție a unor noi defectări ale componentelor infrastructurii generează perturbații care nu pot fi compensate de managementul operativ al traficului, ceea ce generează un ecart important între viteza comercială realizată efectiv și viteza comercială planificată¹.

Considerațiile sintetice prezentate mai sus conduc către concluzia că ameliorarea vitezei comerciale efective a trenurilor poate fi obținută în principal prin măsuri care vizează, pe de o parte, mentenanța și modernizarea infrastructurii feroviare, iar pe de altă parte modernizarea și creșterea eficienței managementului circulației trenurilor.

¹ Ecartul între viteza comercială realizată efectiv și viteza comercială planificată se exprimă alternativ în durate ale întârzierilor trenurilor. În ultimii ani duratele totale ale întârzierilor trenurilor au depășit constant valoarea de 6 milioane de minute (!), ceea ce înseamnă peste 10 ani.

2. INFLUENȚA MENTENANȚEI INFRASTRUCTURII ASUPRA VITEZEI COMERCIALE

După cum este cunoscut din teoria fiabilității sistemelor tehnice, pe măsură ce crește timpul de funcționare a sistemului crește și probabilitatea de apariție a unor defectări ale componentelor sistemului respectiv. În cazul sistemelor feroviare trebuie luată în considerație inclusiv probabilitatea apariției unor defectări periculoase ale sistemului, adică defectări care pot afecta siguranța circulației trenurilor.

Managementul defectărilor și a probabilității de defectare a sistemului face obiectul activităților de mentenanță. După cum este cunoscut din teoria mentenabilității sistemelor, mentenanța are două componente, respectiv:

- mentenanța preventivă și
- mentenanța corectivă.

Mentenanța preventivă înseamnă o metodologie și un set de proceduri de înlocuire a unor componente ale sistemului. Înlocuirea vizează componentele a căror uzură este suficient de avansată încât probabilitatea de defectare este considerată inacceptabilă. Înlocuirea componentelor se efectuează însă anterior defectării. Prin raportare la terminologia specifică domeniului feroviar, mentenanța preventivă înseamnă în principal *întreținerea curentă* (în speță, ne referim la întreținerea curentă a infrastructurii feroviare).

Mentenanța corectivă înseamnă setul de proceduri pentru înlocuirea componentelor defecte, adică a acelor componente ale sistemului a căror uzură avansată a provocat fie scoaterea completă din funcție, fie limitarea funcționalității acestora. Prin raportare la terminologia specifică domeniului feroviar, mentenanța corectivă înseamnă activitățile din categoria *reparații curente* (în speță, cu referire la infrastructura feroviară).

Sistemele feroviare în general, și în particular infrastructura feroviară, sunt sisteme scumpe destinate unei utilizări foarte îndelungate. Pentru astfel de sisteme de folosință îndelungată s-a dovedit eficient ca, la anumite intervale mari de utilizare, să se procedeze la înlocuirea masivă a unor componente uzate. În acest fel se inițiază practic un nou ciclu de exploatare al sistemului, caracterizat prin revenirea la costuri mici de mentenanță corectivă datorită reducerii generalizate a probabilității de defectare a componentelor sistemului. În terminologia feroviară s-a utilizat în mod tradițional termenul „*reparație capitală*” pentru a defini o astfel de acțiune de reînnoire a sistemului. Acest termen tradițional generează însă ambiguitate, deoarece conduce la asocierea cu conceptul de mentenanță corectivă. Această asociere este eronată, deoarece *reînnoirea sistemului se efectuează în mod preventiv*, fără ca sistemul să fi fost scos din funcție din cauza defectărilor. Altfel spus, *reparația capitală este de fapt o componentă a mentenanței preventive*. Din acest motiv a început să se renunțe la utilizarea termenului „*reparație capitală*”. În terminologia oficială (ex: documente guvernamentale) se utilizează sintagma „*investiții de natura reparațiilor capitale*”. În cadrul prezentului document aceste activități vor fi referite prin termenul „*reînnoiri*”. Alternativ se poate folosi termenul „*reabilitare*”, care are aceeași semnificație și nu generează nici un fel de ambiguitate.

2.1 Întreținere curentă și reparații curente

Din cele arătate mai sus cu privire la semnificația acestor activități de mentenanță rezultă că reparațiile curente rezolvă situațiile de defectare a unor componente ale infrastructurii, iar întreținerea curentă previne apariția altor defectări.

Din perspectiva vitezelor de referință definite anterior, rezultă că activitățile de întreținere curentă și reparații curente ale infrastructurii conduc la creșterea vitezei maxime permise de infrastructură și, implicit, la reducerea ecartului față de viteza proiectată a infrastructurii (a se vedea figura de mai jos).

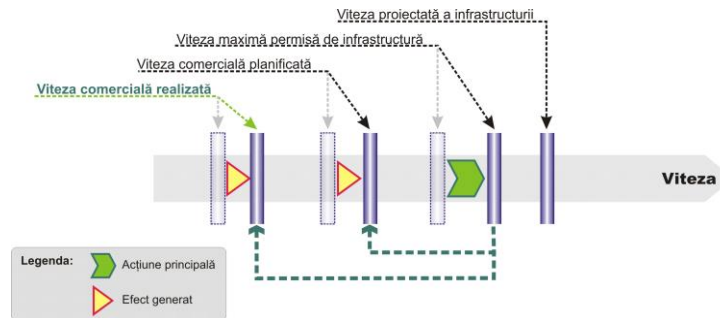


Figura 3 – Efectul mentenanței asupra vitezei comerciale efective

Efectul direct al creșterii vitezei maxime permise de infrastructură constă în creșterea proporțională a vitezei comerciale planificate pentru circulația trenurilor, care conduce implicit la o creștere similară a vitezei comerciale efective (fără modificarea ecartului dintre viteza comercială planificată și cea realizată).

Există însă și un efect indirect, generat de reducerea probabilității de defectare a componentelor infrastructurii. Aceasta conduce la diminuarea caracterului fluctuant al disponibilității infrastructurii, generat de apariția intempestivă a unor noi restricții de viteză. Efectul constă în reducerea probabilității apariției unor perturbări majore ale circulației trenurilor, ceea ce înseamnă mai puține întârzieri. Altfel spus, se generează creșterea vitezei comerciale realizate prin reducerea ecartului față de viteza comercială planificată.

2.2 Reînnoirea infrastructurii

Reînnoirea (reabilitarea) infrastructurii are ca scop readucerea infrastructurii la parametrii proiectați inițial. Altfel spus, efectul reînnoirii constă în creșterea vitezei maxime permise la nivelul vitezei proiectate (a se vedea figura de mai jos).

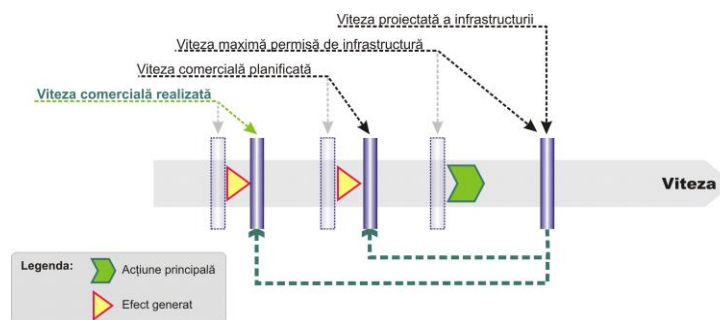


Figura 4 – Efectul reînnoirii infrastructurii asupra vitezei comerciale efective

Efectele asupra vitezei comerciale realizate se obțin prin mecanisme similare celor descrise anterior. Diferența constă însă într-o creștere mai semnificativă a vitezei comerciale realizate decât în cazul acțiunii exclusiv prin reparații punctuale și întreținere curentă.

Este însă evident că menținerea parametrilor ameliorați obținuți prin reînnoirea infrastructurii este posibilă doar prin activități continue de întreținere curentă.

3. INFLUENȚA MODERNIZĂRII INFRASTRUCTURII ASUPRA VITEZEI COMERCIALE

Modernizarea infrastructurii feroviare include o multitudine de măsuri posibile, dintre care unele pot influența semnificativ creșterea vitezei comerciale realizate a trenurilor.

3.1 Creșterea vitezei proiectate a infrastructurii

Prin prisma raționamentelor de mai sus, această acțiune conduce la creșterea simultană a vitezei proiectate și a vitezei maxime permise de infrastructură, inclusiv aducerea lor la o valoare comună (a se vedea figura de mai jos).

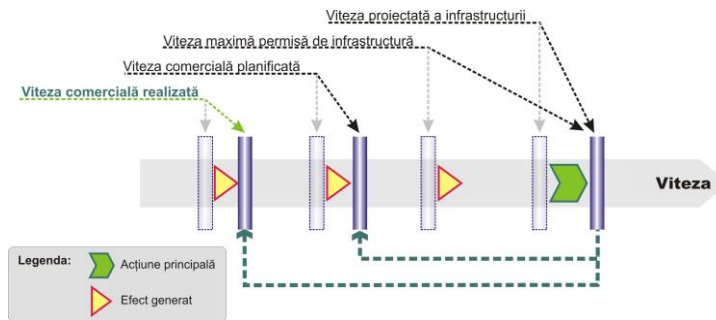


Figura 5 – Efectul modernizării infrastructurii asupra vitezei comerciale efective

Efectele asupra vitezei comerciale realizate se obțin prin mecanisme similare celor descrise anterior. Creșterea vitezei comerciale realizate este însă mai semnificativă decât în cazuri tratate mai sus. Problema este însă că modernizarea infrastructurii implică și un efort financiar mult mai consistent decât cel necesitat de acțiunile de mentenanță.

Este însă evident că menținerea parametrilor ameliorați obținuți prin modernizarea infrastructurii este posibilă doar prin activități continue de întreținere curentă.

3.2 Alte elemente ale modernizării infrastructurii feroviare

O serie de aspecte legate de modernizarea infrastructurii pot genera efecte semnificative privind creșterea vitezei comerciale efective a trenurilor. Dintre acestea menționăm următoarele:

- dublarea liniilor curente simple;
- introducerea sistemelor BLA;
- modernizarea instalațiilor de semnalizare în stații, de natură să permită reducerea intervalelor de succesiune între trenuri;
- optimizarea schemei liniilor din stații, de natură să permită reducerea intervalelor de succesiune între trenuri și/sau reducerea duratei de staționare pt manevre.

Din punct de vedere al vitezelor trenurilor, oricare dintre aceste elemente de modernizare conduce la creșterea vitezei comerciale planificate (a se vedea figura de mai jos).

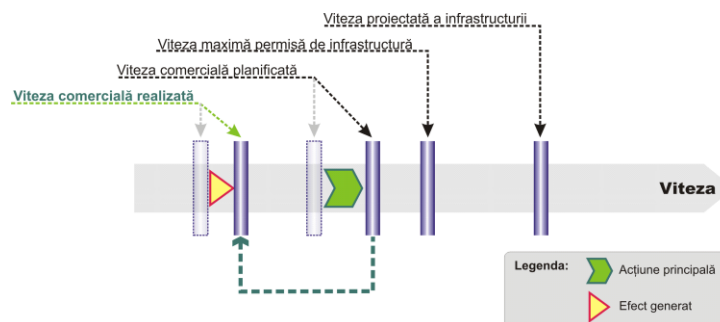


Figura 6 – Efectul unor elemente ale modernizării infrastructurii asupra vitezei comerciale efective

Aceasta înseamnă cel puțin creșterea similară inclusiv a vitezei comerciale realizate (în ipoteza menținerii aceluiași ecart între cele două viteze comerciale). De regulă însă aceste elemente de modernizare facilitează inclusiv soluții mai eficiente de redresare a circulației trenurilor în caz de perturbații. Altfel spus se reduce ecartul dintre viteza comercială realizată și cea planificată.

În acest context, trebuie subliniat faptul că dublarea liniilor curente simple și introducerea sistemelor BLA generează creșteri semnificative ale vitezelor comerciale realizate, motiv pentru care este recomandabilă adoptarea acestor măsuri în conjuncție cu creșterea vitezei proiectate a infrastructurii ori de câte ori este cazul.

4. INFLUENȚA MODERNIZĂRII MANAGEMENTULUI TRAFICULUI ASUPRA VITEZEI COMERCIALE

Conducerea traficului se constituie într-un important factor limitator al vitezei comerciale a trenurilor, deoarece lipsa unui suport tehnic adecvat face practic imposibilă gestionarea eficientă a perturbațiilor și generează adeseori amplificarea efectelor negative ale perturbațiilor. Mai mult, incapacitatea tehnică de a gestiona eficient perturbațiile apărute în etapa derulării circulației conduce la limitarea suplimentară a vitezelor planificate în scopul de a asigura unele rezerve care să poată fi utilizate pentru limitarea întârzierilor.

Analizele efectuate în perioada anterioară au relevat că, deși modelul actual de business în domeniul conducerii traficului este adecvat condițiilor existente, acesta prezintă multe puncte slabe din cauza suportului tehnic neadecvat. Aceste puncte slabe conduc la importante limitări ale performanțelor circulației trenurilor, care se adaugă limitărilor generate de starea de degradare a infrastructurii feroviare. Cele mai importante puncte slabe și limitări de performanță sunt în domeniul conducerii operative a circulației și în domeniul planificării circulației pe termen mediu și scurt.

În domeniul conducerii operative a circulației principalele puncte slabe care conduc la limitări de performanță a circulației trenurilor sunt:

- Lipsa unui instrument informatic suport care să sprijine analiza și decizia în situațiile perturbate. Deși traficul este relativ scăzut, existența unor perioade orare cu trafic dens și frecvența ridicată a perturbațiilor generate de disponibilitatea fluctuantă și imprevizibilă a infrastructurii conduc la apariția frecventă a unor situații conflictuale a căror complexitate excede adeseori capacitatea factorului uman de analiză și decizie. Calitatea scăzută a deciziilor de redresare a circulației se reflectă în volumul mare de întârzieri și în limitarea drastică a vitezelor comerciale realizate.
- Lipsa unei planificări riguroase a circulației adaptate la condițiile curente de derulare a traficului, ceea ce îngreunează suplimentar sarcina operatorilor RC de a elabora decizii adecvate de conducere a circulației.
- Lipsa unui sistem informatic care să asigure suportul de lucru al activității. Operatorii RC consumă inadmisibil de multe resurse de timp pentru operații de rutină privind preluarea informațiilor și vizualizarea derulării circulației, ceea ce le limitează decisiv timpul dedicat analizei și deciziei.
- Eficiența limitată a structurii de comandă, care este divizată excesiv atât pe verticală cât și pe orizontală din necesitatea de a asigura un echilibru între funcționalitatea acestei structuri și capacitatea limitată de analiză și decizie a fiecărui factor de decizie (limitări generate de lipsa unui suport tehnic adecvat).

În domeniul planificării circulației pe termen mediu și scurt principalul punct slab este imposibilitatea planificării riguroase a circulației în raport de condițiile concrete existente, datorită lipsei unui instrument IT suport capabil să permită utilizarea graficului de circulație ca instrument de lucru pentru planificare. Aceasta atrage o serie de neajunsuri precum:

- Imposibilitatea planificării operative a orarelor trenurilor de marfă. Se stabilește doar lista trenurilor care urmează să circule iar orarul este pur orientativ prin trimitere la planul de mers anual².
- Imposibilitatea adaptării orarelor de circulație a trenurilor de călători în raport de disponibilitatea efectivă a infrastructurii (restricții de viteză, închideri de linii).

² În traficul de marfă este practic imposibilă predicția pe termen lung a cererilor de transport, motiv pentru care planificarea anuală a trenurilor de marfă este pur orientativă din punct de vedere al orarelor. Această planificare are în principal rolul de a stabili modul de alocare a capacităților de circulație către operatorii de transport.

- Imposibilitatea implementării generalizate a unui sistem flexibil și eficient de alocare a capacităților și traselor în raport de situația efectivă a cererilor și capacităților disponibile³, cu consecințe privind crearea condițiilor pentru o rată ridicată de refuz nejustificat a cererilor de transport.

Aceste deficiențe se transferă conducerii operative care, lipsită de un reper viabil pentru conducerea activității, trebuie să își asume suplimentar și adaptarea orarelor de circulație a trenurilor simultan cu rezolvarea situațiilor perturbate.

Planificarea circulației pe termen lung reprezintă singurul domeniu în care suportul tehnic este adecvat cerințelor etapei actuale. Cu toate acestea, trebuie menționat că și acest domeniu introduce limitări ale vitezei trenurilor (viteza comercială planificată), dar aceste limitări sunt introduse voluntar în scopul de a limita efectele negative asupra punctualității generate de deficiențele din domeniul conducerii operative.

Rezolvarea acestor probleme presupune modernizarea managementului traficului prin implementarea unui suport tehnic bazat pe tehnologia IT și soluții de asistare inteligentă a deciziilor.

4.1 Planificarea circulației trenurilor pe termen mediu și scurt

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.

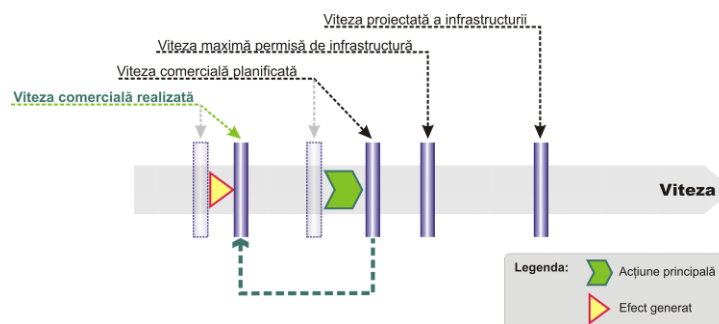


Figura 7 – Efectul modernizării managementului tactic al traficului asupra vitezei comerciale efective

Aceasta înseamnă cel puțin creșterea similară inclusiv a vitezei comerciale 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.

4.2 Conducerea operativa a circulației trenurilor

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.

³ În prezent un astfel de sistem se aplică doar excepțional, pe zonele unde capacitatea de circulație este afectată de lucrări de mare anvergură pentru reabilitarea infrastructurii (secții saturate).

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 de mai jos).

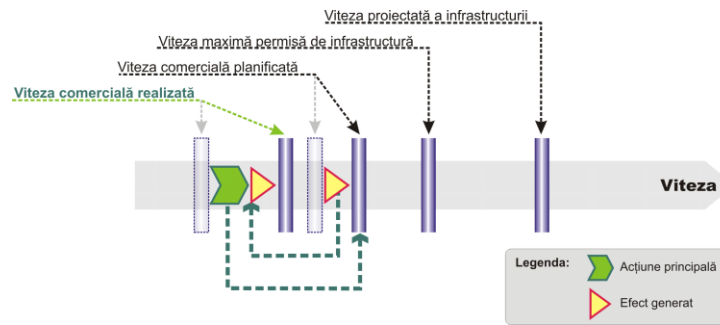


Figura 8 – Efectul modernizării managementului operativ al traficului asupra vitezei comerciale efective

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.

5. ALTE ELEMENTE CARE POT GENERA CREȘTEREA VITEZEI COMERCIALE

Dintre elementele care pot genera creșterea vitezei comerciale realizate a trenurilor trebuie menționată în mod special comunicarea cu trenurile în mișcare, cu referire la comunicațiile cu caracter de siguranță. În prezent aceasta se realizează doar prin intermediul semnalizării luminoase și/sau mecanice aferente instalațiilor de semnalizare. În cazul când apar condiții de circulație speciale care nu pot fi semnalizate de actualele instalații de semnalizare (ex: restricții de viteză apărute intempestiv), se procedează la informarea în scris a mecanicului de locomotivă prin ordin de circulație. Aceasta presupune însă oprirea trenului pentru a face posibil transferul către mecanic al ordinului de circulație. În condițiile actuale în care disponibilitatea infrastructurii feroviare este foarte fluctuantă, incidența cazurilor de comunicare prin ordin de circulație este mare și limitează semnificativ vitezele comerciale

În acest context se pune problema implementării unei soluții tehnice care să permită comunicarea cu mecanicul de locomotivă fără a fi necesară oprirea trenului. O astfel de soluție trebuie să aibă importante valențe de siguranță a comunicației, precum: garanția livrării mesajului nealterat, facilități de înțelegere a conținutului mesajului, posibilitate de jurnalizare a comunicației etc.

Din perspectiva influenței asupra vitezei trenului, o astfel de soluție este de natură să permită creșterea vitezei comerciale efective a trenului, prin reducerea ecartului față de viteza comercială planificată.

6. CONCLUZII

Au fost trecute în revistă cele mai semnificative măsuri în domeniul dezvoltării infrastructurii feroviare care pot conduce la creșterea vitezelor comerciale realizate ale trenurilor. Pentru fiecare dintre acestea au fost evaluate mecanismele prin care este influențată creșterea vitezei comerciale realizate.

Pe baza considerațiilor prezentate se profilează o ierarhizare de principiu a măsurilor prezentate din perspectiva efectelor asupra creșterii vitezelor comerciale realizate ale trenurilor. O astfel de ierarhizare se prezintă astfel:

- I) Creșterea vitezei proiectate a infrastructurii, în cadrul acțiunilor de modernizare a infrastructurii, asociată cu dublarea liniilor curente și cu introducerea BLA acolo unde este cazul.
- II) Reînnoirea infrastructurii feroviare (readucerea la parametrii proiectați)
- III) Întreținerea curentă și reparațiile curente ale infrastructurii
- IV) Modernizarea managementului operativ al circulației trenurilor
- V) Modernizarea planificării circulației trenurilor pe termen mediu și scurt
- VI) Alte elemente de modernizare a infrastructurii feroviare

Varianta ideală ar consta în modernizarea infrastructurii cu creșterea vitezei proiectate, dar aceasta este o variantă foarte scumpă și nesustenabilă financiar pentru o rezolvare rapidă a problemei creșterii semnificative a vitezelor comerciale la nivelul întregii rețele.

Varianta rațională constă în principal dintr-un mix al primelor trei tipuri de măsuri, de natură să conducă la creșterea progresivă a vitezelor comerciale efective pe măsură ce va avansa programul de reînnoire și se vor multiplica soluțiile de modernizare a unor tronsoane ale rețelei feroviare.

Trebuie însă semnalat că soluțiile de modernizare a managementului traficului au costuri rezonabile și produc efecte semnificative pe termen scurt, indiferent de stadiul reînnoirii și/sau modernizării infrastructurii feroviare. Ca urmare, acest tip de soluții trebuie avute în vedere ca priorități complementare ameliorării performanțelor intrinseci ale infrastructurii prin reînnoire și/sau modernizări.

O altă concluzie importantă este că în cadrul acțiunilor de modernizare trebuie luate în considerație cu prioritate elementele de natură să conducă la creșterea vitezelor comerciale realizate, enunțate în paragraful 3.2.