



Foto: Mircea Dorobantu

# ANEXA 14

## STRATEGIA DE DEZVOLTARE A INFRASTRUCTURII FERROVIARE

*2021-2025*



**MINISTERUL TRANSPORTURILOR  
INFRASTRUCTURII SI COMUNICATIILOR**



**COMPANIA NATIONALA DE CAI FERATE  
CFR SA**

## **ANEXA 14: SISTEM DE TELEGESTIUNE A ENERGIEI ELECTRICE ȘI DE COMPENSARE A FACTORULUI DE PUTERE ÎN SUBSTAȚIILE DE TRACȚIUNE**

**Referință:** Paragraful 9.1.5 "Obiectiv strategic A.5: Creșterea eficienței energetice și reducerea nivelului de poluare"

Acțiunea: A.5.2 "Creșterea eficienței managementului distribuției energiei electrice"

### **CUPRINS**

<b>1. Considerații privind necesitatea și oportunitatea proiectului .....</b>	<b>3</b>
<b>1.1 Necesitate .....</b>	<b>3</b>
<b>1.2 Oportunitate.....</b>	<b>4</b>
<b>2. Prezentarea sintetică a proiectului.....</b>	<b>5</b>
<b>2.1 Descrierea soluției tehnice propuse .....</b>	<b>5</b>
<b>2.2 Avantajele soluției propuse .....</b>	<b>6</b>
<b>2.3 Explicații privind rezolvarea problemelor identificate anterior .....</b>	<b>6</b>
<b>2.4 Beneficii așteptate .....</b>	<b>7</b>
<b>3. Costuri necesare în următorii 5 ani .....</b>	<b>8</b>

### **LISTA TABELE**

Tabelul A14. 1 - Costuri necesare ale proiectului prioritar privind sistemul de telegestiune a energiei electrice și de compensare a factorului de putere în substațiile de tracțiune..... 8

## 1. CONSIDERAȚII PRIVIND NECESITATEA ȘI OPORTUNITATEA PROIECTULUI

### 1.1 Necesitate

În conformitate cu prevederile Directivei 2012/34/UE, administratorul infrastructurii feroviare asigură accesul nediscriminatoriu al tuturor operatorilor de transport feroviar la infrastructura feroviară, inclusiv la rețeaua feroviară electrificată. În acest moment, furnizarea energiei electrice pentru tracțiune este asigurată de către SC Electrificare CFR SA, pentru întreaga rețea feroviară. Din perspectiva prevederilor Directivei 2012/34/UE, SC Electrificare CFR SA are rolul de operator al infrastructurii de servicii privind furnizarea energiei electrice pentru tracțiune.

Directiva 2009/72/UE privind normele comune pentru piața internă a energiei electrice prevede deschiderea pieței europene de energie electrică, prin „accesul terților” adică oferirea dreptului oricărui consumator (așa cum sunt și operatorii de transport feroviar) de a-și selecta furnizorul de energie electrică pentru tracțiune pe baze concurențiale. ANRE, în calitate de reglementator a solicitat CFR SA în repetate rânduri să identifice soluții pentru ca operatorii de transport feroviar să-și poată achiziționa energie electrică pentru tracțiune din piața concurențială, pe baza aplicării mecanismelor de cerere și ofertă. Sistemul de telegestiune asigură suportul tehnic necesar realizării achiziției energie de tracțiune în nume propriu, de către operatorii de transport feroviar și de către CFR SA.

În conformitate cu angajamentele asumate în cadrul acordului de împrumut semnat cu BERD, a fost elaborat un plan de eficientizare energetică a administratorului infrastructurii feroviare în perioada 2013-2026. Acest plan prevede o serie de măsuri, printre care și implementarea unui sistem de telegestiune a energiei electrice de tracțiune.

Potrivit prevederilor Regulamentului UE nr. 1301/2014 privind specificațiile tehnice de interoperabilitate referitoare la subsistemul „energie” al sistemului feroviar din Uniune, statele membre trebuie să asigure implementarea unui sistem de colectare la sol a datelor energetice provenite de la locomotive, care să fie capabil să facă schimb de date între furnizori, CFR SA (ca distribuitor pe rețeaua feroviară electrificată) și consumatori, pentru facturarea energiei electrice pentru tracțiune.

Conform Legii Energiei nr. 123/2012 energia electrică furnizată trebuie măsurată de către entități, altele decât furnizorul de energie, respectiv CFR SA care îndeplinește rolul de distribuitor pe rețeaua feroviară electrificată.

Prin implementarea sistemului de telegestiune, se urmărește o exploatare eficientă a energiei electrice pentru tracțiune, o reducere a consumului acesteia printr-o dimensionare cât mai corectă a necesarului de achiziționat și implicit o reducere a costurilor cu dezechilibrele apărute între consumul planificat și realizat. Cantitățile și valorile energiei electrice achiziționate și livrate vor fi prelucrate cu ajutorul unui pachet de aplicații informatice dedicat, care va permite monitorizarea consumurilor de energie electrică pentru tracțiune consumată de substațiile de tracțiune, de operatorii de transport feroviar și de CFR SA, atât pentru o defalcare exactă a acestora, cât și pentru o mai bună prognozare.

Implementarea sistemului de compensare a energiei reactive reprezintă un proiect pilot, în vederea reducerii consumului de energie reactivă și implicit a costurilor de achiziție a energiei electrice, crescând totodată disponibilitatea rețelei energetice feroviare.

## 1.2 Oportunitate

---

Termenul de conformare precizat de Regulamentul UE nr. 1301/2014 este de patru ani de la data intrării sale în vigoare (18 noiembrie 2014).

Potrivit planului de eficientizare energetică a CFR SA pentru anii 2013-2026, convenit cu BERD, termenul asumat de realizare a sistemului este anul 2016.

Directiva 2009/72/CE referitoare la normele comune pentru piața internă a energiei electrice a fost transpusă în legislația națională prin Legea nr. 123/2012 a energiei electrice și a gazelor naturale, dată de la care trebuie garantat accesul terților.

Pentru realizarea acestui proiect de investiții, CFR SA a achiziționat în anul 2012 un studiu de fezabilitate a cărui concluzie este că: *„proiectul este fezabil și necesită intervenții pentru alocarea de fonduri nerambursabile pentru implementare”*



## 2. PREZENTAREA SINTETICĂ A PROIECTULUI

### 2.1 Descrierea soluției tehnice propuse

Sistemul de telegestiune a energiei electrice pentru tracțiune achiziționate și livrate reprezintă o infrastructură de colectare, transmitere și prelucrare a datelor de consum provenite de la substații, operatori de transport feroviar și posturi de transformare alimentate din linia de contact electrificată.

Sistemul de telegestiune va fi capabil să preia și să prelucreze datele aferente consumurilor de energie electrică, la o periodicitate stabilită, (atât pentru energia achiziționată cât și pentru cea furnizată). Totodată, acesta va emite rapoarte, prognoze și situații de consum, informări operative în vederea încadrării în plafoanele de consum convenite.

Principiul său constă în montarea de contoare de energie electrică martor, cu facilități de localizare geografică și teletransmitere prin rețea GSM sau fibră optică a datelor de consum.

Datele sunt transmise prin rețeaua de telefonie mobilă a unui operator cu acoperire națională și sunt colectate de către un punct central, numit „platformă de la sol”. Aici datele sunt colectate, validate, prelucrate, iar ulterior defalcate și distribuite către utilizatorii interesați: CFR SA, operatori de transport feroviar, SC Electrificare. Resursele platformei de la sol vor fi accesibile și utilizatorilor de la sucursalele regionale.

Accesul la platforma de la sol se va face prin internet, respectiv intranet.

Sistemul de compensare a energiei electrice reactive va trata atât componenta inductivă, cât și cea capacitivă, funcție de situația existentă și de caracteristicile funcționale ale substațiilor de tracțiune.

Instalațiile de compensare vor fi de tip dinamic și vor fi astfel proiectate încât să poată fi reamplasate în alte substații funcție de necesitățile și modificările apărute în distribuția consumului de energie electrică al CFR SA, prin reșezarea consumului.

Sistemul va fi alcătuit din următoarele componente:

- a. Subsistemul de telegestiune pentru substații va colecta automat datele de consum de la acestea și va permite urmărirea consumului de energie electrică pentru tracțiune cu dimensionarea judicioasă a achiziției și emiterea de prognoze și rapoarte, creând premisele introducerii la CFR SA a principiilor de management energetic. Acesta constă în instalarea în cele 77 de substații de echipamente de măsură și transmitere a datelor de consum (contoare și modeme).
- b. Subsistemul de telegestiune a energiei electrice pentru tracțiune consumate de locomotive urmărește evidențierea și colectarea datelor de consum și geografice înregistrate de contoarele locomotivelor, în vederea defalcării precise a cantităților consumate și a sumelor plătite pentru distribuție pe contur. Subsistemul urmărește implementarea prevederilor celor mai recente standarde și specificații tehnice de interoperabilitate, respectiv fișe UIC în domeniu. Având în vedere că operatorii de transport feroviar deja și-au contorizat locomotivele, dar aceste contoare nu corespund specificațiilor sus-amintite, subsistemul va viza după modelul altor administrații feroviare înlocuirea de către CFR SA a echipamentului de măsură de la bordul locomotivelor și încredințarea acestuia în custodie către operatorii de transport feroviar care vor asigura cheltuielile operaționale (întreținere, exploatare). Compatibilitatea echipamentelor sol-bord și funcționalitatea ansamblului este astfel asigurată. Pentru reducerea costurilor suportate de CFR SA se va urmări la maximum integrarea dotărilor existente la bordul locomotivelor, prin reutilizarea componentelor corespunzătoare, existente, așa cum sunt transformatoarele de măsură. Subsistemul constă în cutii de măsură a consumului, localizare GPS și transmitere radio, instalate pe fiecare locomotivă.

- c. Subsistemul de defalcare a energiei electrice consumate va permite preluarea datelor de consum. El constă în tehnica de calcul (servere, stații de lucru, monitoare, modeme) și programe informatice care asigură colectarea și prelucrarea datelor de consum provenite de la locomotive și substații. Sistemul va produce evidențe necesare urmării consumului global și geografic, pe rețea și pe operatori de transport feroviar, predicții de consum care vor fi necesare pentru achiziția de energie. Acest subsistem se va folosi și la defalcarea consumurilor proprii CFR SA pe sucursale regionale.
- d. Subsistemul de compensare a energiei reactive și de contorizare integrală va consta în următoarele:
- Instalarea de echipamente pentru compensare în 2 substații de tracțiune, unde acest lucru este justificat (Cernele, Lehliu). Echipamentele constau în transformatoare și dulapuri de aparataj montate în incinta substațiilor de tracțiune. Rolul lor este de a compensa factorul de putere și implicit de a reduce contravaloarea energiei reactive. Sistemul de compensare a energiei electrice reactive va trata atât componenta inductivă, cât și cea capacitivă, funcție de situația existentă și de caracteristicile funcționale ale substațiilor de tracțiune. Instalațiile de compensare vor fi astfel proiectate încât să poată fi reamplasate în alte substații funcție de necesitățile și modificările apărute în distribuția consumului de energie electrică al CFR SA, prin reșezarea consumului
  - Contorizarea integrală a transformatoarelor alimentate din linia de contact și care aparțin CFR SA cu telecitirea și teletransmiterea prin GSM a datelor către o platformă centrală de la sol. Acțiunea constă în montarea la fiecare transformator de contoare pentru energie.

## 2.2 Avantajele soluției propuse

Soluția prezentă preia și integrează rezultatele pozitive din experiența similară a celorlalte administrații feroviare care deja și-au realizat contorizarea.

În plus, soluția beneficiază de prevederile noului standard pe părți SR EN 50463:2013 privind contorizarea consumatorilor mobili, care înglobează cele mai noi tehnologii și realizări în domeniu.

Soluția utilizează pe cât posibil resursele de comunicație existente (fibra optică și intranet).

În ceea ce privește subsistemul de compensare a energiei electrice reactive, el se bazează pe o soluție modernă, de tip dinamic, cu timpi de răspuns mici, pentru a face față caracteristicilor electrice abrupte, specifice ale tracțiunii electrice feroviare. Principiul ei se bazează pe introducerea și scoaterea din circuit a bateriilor de compensare prin utilizarea de elemente de comutație statice, de tip semiconductor.

## 2.3 Explicații privind rezolvarea problemelor identificate anterior

După punerea în funcție a investiției vor fi posibile următoarele:

- Reducerea costurilor consumatorilor cu energia electrică de tracțiune, urmare dimensionării corecte a achiziției, a minimizării penalizării de către furnizori a abaterilor de la prognoza consumului de energie electrică de tracțiune.
- Asigurarea premizelor pentru consumatori de a-și alege liber furnizorul de energie electrică pentru tracțiune, din piața liberă.
- Evidențierea consumului pe zone geografice.
- Estimarea precisă a consumului de energie electrică activă.
- Eliminarea erorilor și a pierderilor produse prin actualele metode de calcul și verificare manuală în contextul creșterii explozive a volumului de informație necesar a fi prelucrat.
- Evidențierea transparentă a componentelor de cost al energiei electrice.
- Verificarea consumului facturat de furnizorii de energie electrică.

- Reducerea costurilor cu energia electrică reactivă.
- Începerea implementării conceptelor de eficiență energetică și management energetic, conform reglementărilor legale în vigoare și conform obligațiilor asumate.

## 2.4 Beneficii așteptate

Potrivit devizului general reactualizat, valoarea totală estimată a achiziției este de 50,087 milioane lei, inclusiv TVA.

Analiza financiară a fost realizată conform recomandărilor și ghidurilor în vigoare, prin metoda fluxului net de numerar actualizat. Principalele rezultate ale analizei financiare sunt:

Rata de Internă Rentabilitate Financiară	1.01%
Valoarea financiară actualizată netă	-1667 mii euro
Durata de recuperare a investiției (ani)	17

Indicatorii de performanță financiară arată o rentabilitate financiară de capital negativă. Se demonstrează astfel necesitatea aplicării pentru un grant care să susțină obținerea de cash flow pozitiv. Fluxul net financiar al afacerii este însă pozitiv, ceea ce demonstrează faptul că acesta se poate autosușține.

Prin urmare sunt îndeplinite condițiile pentru a dovedi necesitatea obținerii finanțării nerambursabile.

Studiul include determinarea valorii maxime a intervenției UE, necesare proiectelor care generează venituri. Valoarea maximă a diferenței posibil a fi finanțată este de 4.807 milioane euro, adică 88%

Analiza economică a evaluat proiectul din punctul de vedere al impactului la nivelul societății. În acest sens au fost identificate beneficii suplimentare de mediu, prin:

- reducerea efectului de încălzire globală determinat de reducerea emisiilor de CO<sub>2</sub>
- reducerea costurilor de sănătate prin reducerea emisiilor de Nox

Potrivit concluziilor acestora, principalii indicatori rezultați sunt:

Rata de Internă Rentabilitate Economică	17,67%
Valoarea economică actualizată netă	52,27 milioane euro
Raportul beneficiu/cost	5,45

Indicatorii calculați indică un proiect viabil economic, care produce valoare, având parametrii recomandați pentru a primi finanțare din partea fondurilor europene. Proiectul demonstrează beneficii aduse mediului înconjurător și reducerea efectelor adverse asupra acestuia.

### 3. COSTURI NECESARE ÎN URMĂTORII 5 ANI

Costul estimat al proiectului este de 9 milioane euro, fără TVA, la care se adaugă costul studiului de fezabilitate, de 150 mii euro fără TVA. Eșalonarea necesară a costurilor este prezentată în tabelul următor (valori cu TVA).

**Tabelul A14. 1 - Costuri necesare ale proiectului prioritar privind sistemul de telegestiune a energiei electrice și de compensare a factorului de putere în substațiile de tracțiune**

Destinație costuri	Costuri totale	Costuri necesare în următorii 5 ani (cu TVA)						
		Anul I	Anul II	Anul III	Anul IV	Anul V	TOTAL	
Studiu fezabilitate	[milioane euro]	<b>0,18</b>	0,00	0,00	0,18	0,00	0,00	<b>0,18</b>
	[milioane lei]*	<b>0,86</b>	0,00	0,00	0,86	0,00	0,00	<b>0,86</b>
Execuție	[milioane euro]	<b>10,72</b>	0,00	0,00	0,00	5,36	5,36	<b>10,72</b>
	[milioane lei]*	<b>51,40</b>	0,00	0,00	0,00	25,70	25,70	<b>51,40</b>
<b>TOTAL</b>	[milioane euro]	<b>10,89</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,18</b>	<b>5,36</b>	<b>5,36</b>	<b>10,89</b>
	[milioane lei]*	<b>52,26</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,86</b>	<b>25,70</b>	<b>25,70</b>	<b>52,26</b>

Sursa: Date CFR S.A.

\* curs de referință: 4,8 lei/euro