

D					
C					
B					
A					
Indice Index	Data Date	Modificare Modification/Revision	Proiectant Designer	Aprobat Consultant Approved Consultant	Aprobat CFR Approved CFR



**GUVERNUL ROMANIEI  
ROMANIAN GOVERNMENT**

**PROIECT FINANȚAT DE UNIUNEA EUROPEANĂ  
EUROPEAN UNION FINANCED PROJECT**



**C.N.C.F. "C.F.R." - S.A.**

**CLIENT / CLIENT**



**CONSULTANT / CONSULTANT**

			Data Date	Semnătură Signature
Aprobat Approved	Şef proiect Project manager	R. Liuzza		
Aprobat Approved	Coordonator Secțiune 1 Section 1 Coordinator	C.Gambelli		
Verificat Checked	Tunel Expert Tunnel Expert	C. Gambelli		
Întocmit Elaborated	Proiectant Designer	C.Gambelli		

**SUBCONSULTANT / SUBCONSULTANT**

Aprobat Approved	Responsabil Subconsultant Subconsultant Responsible			
Întocmit Elaborated	Proiectant Designer			

Reabilitarea liniei de cale ferata Braşov - Simeria, parte componentă a coridorului IV Pan European, pentru circulația trenurilor cu viteza maximă de 160 km/h.  
Secțiune 1 Brasov - Sighisoara

**Proiect/Project**  
2004/RO/16/P/PA/003

Rehabilitation of the railway line Braşov - Simeria, component Part of the IV Pan-European Corridor, for the trains circulation with maximum speed of 160 km/h.  
Section 1 Brasov - Sighisoara

**Faza / Phase:**  
P.Th. / T.D.

Denumire desen / Drawing Title :

**MURENI TUNEL - MURENI TUNELUL**

Technical report - Safety analysis  
Raportul tehnic - Analiza de siguranță

Codificare / Codification System	Scara / Scale	LOT	Nr. / No
			-

**E A 5 1    0 1    C    1 6    T S    G N    0 5    0    0    0 0 1    0**

## Cuprins

<b>1</b>	<b>Introducere</b> .....	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>Cadrul de lucru de reglementare</b> .....	<b>4</b>
<b>3</b>	<b>Analiza de securitate - Metodologie</b> .....	<b>5</b>
<b>4</b>	<b>Măsurile de securitate a construcției și echipamentului</b> .....	<b>9</b>
<b>5</b>	<b>DLinia de cale ferată Brasov – Simeria – identificarea măsurilor de securitate a construcției și a echipamentului pentru Tunelul Mureni</b> .....	<b>10</b>
5.1.1	Cerințele pentru construcții .....	11
5.1.1.1	Protecția construcțiilor contra incendiilor .....	11
5.1.1.2	Geometria tunelului și dimensiunea culoarelor de circulație .....	11
5.1.2	Cerințele pentru echipamentul electric .....	13
5.1.2.1	Iluminatul de avarie pe rutele de evacuare.....	13
5.1.2.2	Semnalizarea de evacuare .....	13
5.1.2.3	Cerințe pentru cablurile electrice din tuneluri.....	14
5.1.2.4	Fiabilitate instalațiilor electrice.....	14
<b>6</b>	<b>Concluzii</b> .....	<b>15</b>
	Bibliografie .....	16
	Anexa 1: Semne de urgență.....	17

## 1 Introducere

Linia de cale ferată Brasov - Sighisoara - Coslariu aparținând Coridorului IV Pan European (Dresda/ Nurenberg - Praga - Viena - Bratislava -Gyor - Budapesta - Arad - București - Constanța/ Craiova - Sofia - Salonic / Plovdiv - Istanbul) în cadrul Proiectului Comunitar al celor zece Coridoare Trans Europene are scopul de a crea o rețea de transport branșată și de a conecta Europa de Est.

Pentru a moderniza liniile locale de cale ferată conform standardelor Europene din Coridorul IV, Guvernul României a însărcinat societatea mixtă ((Italferr SpA, Tecnic SpA, Scott Wilson, Obermayer) să studieze și să proiecteze reabilitarea liniei de cale ferată Brasov - Sighisoara - Coslariu - Simeria pentru a crește procentajul de linii de cale ferată pe care trenurile pot circula cu o viteză de 160 Km/h.

Prezentul raport se referă la studiul de securitate a lucrărilor subterane din cadrul variantelor proiectului de reabilitare a liniei de cale ferată Brasov - Sighisoara - Coslariu - Simeria cu referire la cadrul de lucru de reglementare UE cu privire la securitate în tuneluri și interoperabilitate.

În cadrul legislațiilor Comunitare privind securitatea și dezvoltarea căilor ferate ale Comunității (Directiva 2004/49/CE și Directiva 2004/51/CE), privind interoperabilitatea sistemului de căi ferate Trans-Europene, a fost publicată în martie 2008 "Specificația tehnică de interoperabilitate referitoare la 'securitatea în tunelurile de cale ferată' în sistemul de cale ferată trans-Europeană de viteză convențională și viteză mare" (Directiva 2008/163/CE cu referire la decizia Comisiei din 20 decembrie 2007).

Interoperabilitatea este obiectivul principal din referința Directivei: acesta este înțelesă ca o oportunitate de a armoniza măsurile de securitate și standardele tehnice pe tot cuprinsul teritoriului European, pentru a avea o strategie similară cu privire la măsurile de securitate și pentru a preveni și atenua accidentele în tuneluri, în special cele legate de riscul de incendiu.

Acest studiu definește astfel echipamentele de securitate în infrastructură și sistemele de service, cu referire la specificația tehnică de interoperabilitate (2008/163/CE). În particular, vor fi definite datele de intrare pentru proiect referitoare la proiectarea de detaliu a construcției și a instalațiilor pentru a garanta un nivel adecvat de securitate în tunelurile în discuție.

Conformarea la TSI asigură interoperabilitate dar nu constituie ea însăși o garanție de securitate pentru punerea în funcțiune și operare. De fapt, TSI asigură că, atunci când se deschide un tunel nou, Statele Membre sunt invitate să evalueze dacă condițiile locale necesită alte măsuri decât cele prevăzute în TSI.

REABILITAREA LINIEI DE CALE FERATĂ BRASOV – SIMERIA, PARTE COMPONENTĂ A CORIDORULUI IV PAN-EUROPEAN PENTRU CIRCULAȚIA TRENURILOR CU VITEZA MAXIMĂ DE 160 KM/H.

---

Garanția unui nivel dat de securitate ar putea fi obținută numai prin efectuarea unei analize de risc specific care nu este acoperită de acest studiu.

## **2 Cadrul de lucru de reglementare**

Prezența lucrărilor subterane de-a lungul liniei de cale ferată cere o analiză atentă a problemelor de securitate legate de astfel de tipuri de lucrări.

Evaluările privind aspectele de securitate iau în considerare legislația Europeană actuală privind securitatea precum TSI (Specificație tehnică pentru interoperabilitate) referitoare la “securitatea în tunelurile de cale ferată”.

În particular, referințele legislative sunt următoarele:

- Directiva 2008/163/CE “Securitatea în tunelurile de cale ferată în sistemul de căi ferate Trans-European cu viteză convențională și viteză mare”
- Decizia Comisiei Europene din 20 decembrie 2007 - 2008/163/CE - “Specificații tehnice de interoperabilitate”
- Decizia Comisiei Europene din 20 decembrie 2007 - 2008/217/CE - “TSI referitor la subsistemul “Infrastructura sistemului de căi ferate”
- Decizia Comisiei Europene din 6 martie 2008 - 2008/284/CE - “TSI referitor la subsistemul “Energie”
- Decizia Comisiei Europene “TSI referitor la subsistemul Control - Comandă și semnalizare ” (2006/860/CE și 2008/386/CE)
- Decizia Comisiei Europene “TSI referitor la materialul rulant” (2008/232/CE)

TSI referitor la “securitatea în tunelurile de cale ferată” se aplică la toate componentele sistemului de cale ferată cu privire la securitatea pasagerilor și echipelor în tunelurile de cale ferată pe durata operării și în particular la subsistemele noi, reînnoite și restaurate (ale sistemului TEN-T).

Conform reglementărilor “toate specificațiile TSI sunt aplicabile în tuneluri mai lungi de 1 Km”, ținând seama că tunelurile mai lungi de 20 km necesită o securitate specială care ar putea conduce la măsuri suplimentare de securitate care nu sunt incluse în regulile TSI.

Regulile TSI definesc un set coerent de măsuri pentru a garanta, în maniera cea mai eficientă din punct de vedere al costului, un nivel optim de securitate în tuneluri prin definirea următoarelor subsisteme:

- TSI “ Subsistem Infrastructură”
- TSI “ Subsistem Energie”
- TSI “Control - Comandă și Semnalizare”

REABILITAREA LINIEI DE CALE FERATĂ BRASOV – SIMERIA, PARTE COMPONENTĂ A CORIDORULUI IV PAN-EUROPEAN PENTRU CIRCULAȚIA TRENURILOR CU VITEZA MAXIMĂ DE 160 KM/H.

---

- TSI “Subsistem Material Rulant”
- TSI “Reguli de Operare”

Urmărind țelul principal de interoperabilitate, TSI:

- Definește cerințele esențiale și specificațiile funcționale și tehnice pentru fiecare subsistem în ceea ce privește interfețele sale vizavi de celelalte subsisteme;
- Stabilește componentele care sunt necesare pentru a realiza interoperabilitatea în cadrul sistemului convențional Trans-European de căi ferate;
- Indică procedurile pentru evaluarea conformării sau a gradului de adecvare pentru utilizare;
- Indică strategia pentru implementarea TSI;
- Include calificarea profesională cerută pentru operarea subsistemului în cauză și regulile de operare și întreținere.

### **3 Analiza de securitate - Metodologie**

Răspunsul EC la așteptările societății a fost adoptarea:

- Directivei 2004/54/CE “referitoare la cerințele minime de securitate pentru tunelurile rețelei rutiere Trans-Europene”, care furnizează linii directoare obligatorii pentru tunelurile mai lungi de 500 m, aparținând rețelei TERN, atât în termeni de echipamente de securitate cât și în termeni de management al construcției;
- Directivei 2008/163/CE “securitatea în tunelurile de cale ferată în sistemul de căi ferate Trans-Europene convenționale și de mare viteză”.

Legislația Comunității Europene detectează obiectivele de securitate care trebuie urmate, identifică un set de parametri de securitate care trebuie luați în considerare, fixează grupuri de cerințe minime de securitate ce trebuie îndeplinite, impune ca măsurile adecvate să fie luate ca parte a abordării unui sistem de management pentru proiectul de securitate, consideră că analiza de risc este un instrument analitic în stabilirea și evaluarea nivelului de securitate a unui tunel.

Nivelul de securitate a unui tunel depinde de combinarea următoarelor aspecte:

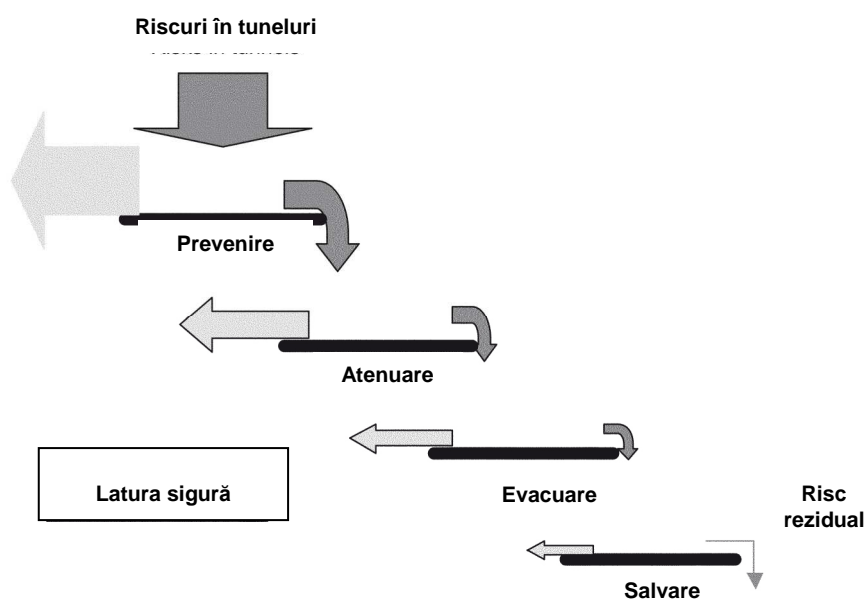
- Construcția și echipamentul de exploatare a tunelului;
- Modelul operațional și materialul rulant folosit;
- Măsurile de management adoptate de Manager și întreținerea.

În această privință, TSI prescrie cerințele esențiale privind subseturile tratate de Directiva menționată mai sus, adică infrastructura, materialul rulant, operare și întreținere și managementul traficului.

REABILITAREA LINIEI DE CALE FERATĂ BRASOV – SIMERIA, PARTE COMPONENTĂ A CORIDORULUI IV PAN-EUROPEAN PENTRU CIRCULAȚIA TRENURILOR CU VITEZA MAXIMĂ DE 160 KM/H.

Într-adevăr, conformarea la cerințele esențiale ale specificației de interoperabilitate menționate mai sus nu este o garanție a realizării nivelului dat de securitate. Evaluarea nivelului de securitate, obținut prin folosirea atât a cerințelor de securitate a construcției și a instalațiilor cât și a materialului rulant și a procedurilor de operare se poate face numai prin efectuarea unei analize de risc. O astfel de analiză nu este un obiectiv al acestui studiu, care are în schimb scopul de a defini proiectarea planului general ce va fi dezvoltat în procesul de proiectare structurală și de instalații a unei lucrări, pentru a realiza tunelurile în conformitate cu cerințele TSI.

În particular, cerințele TSI privesc patru aspecte fundamentale de securitate în tuneluri:



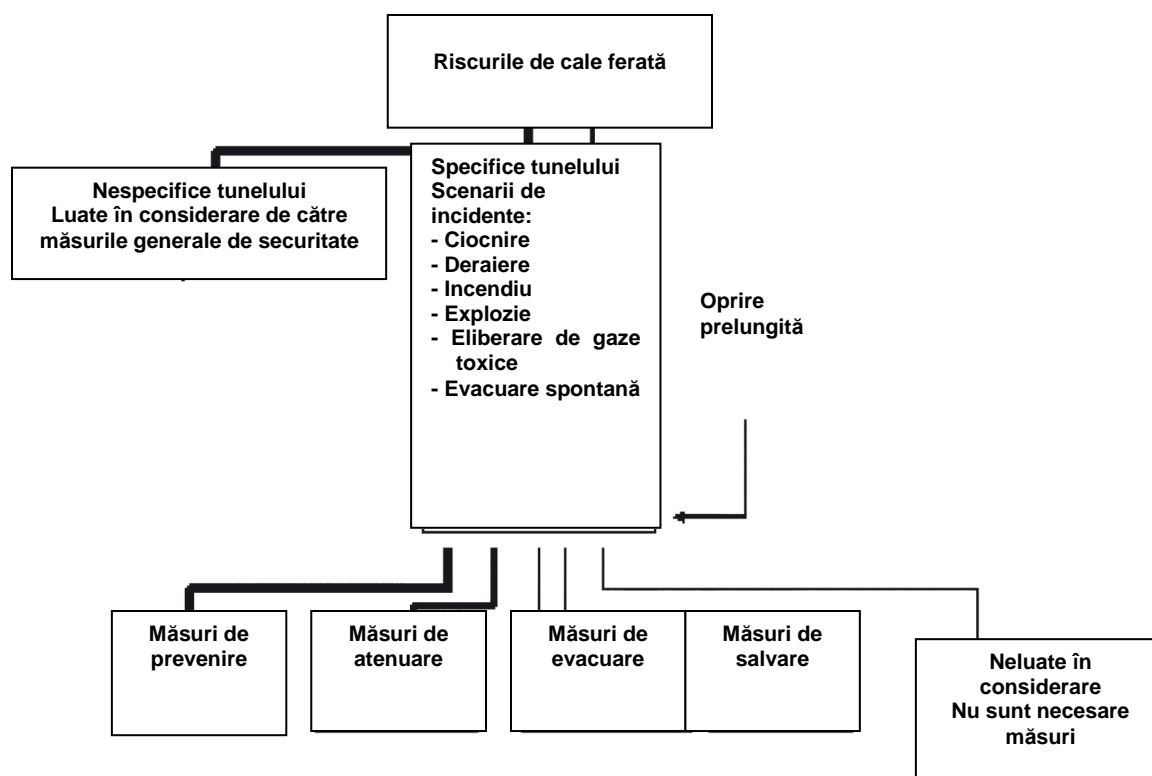
O caracteristică de bază a sistemului de cale ferată este abilitatea inerentă a acestuia de a preveni accidentele prin utilizarea de convoaie care circulă pe o rută ghidată și care sunt controlate și regulate printr-un sistem de semnalizare. Totuși, chiar și în sistemul feroviar, pericolele care pot avea ca efect evenimente periculoase și chiar relevante au fost identificate și clasificate.

Clasificarea anexată a pericolelor scoate în evidență dependența pericolelor și primejdiilor, precum și apartenența la evenimente periculoase similare de aceeași clasă.

Pericolele listate sunt o colecție de tipuri de pericole pentru un sistem de cale ferată care pot conduce la evenimente cu accidente și în consecință la scenariile critice de accidente care trebuie administrate prin echipamentele de securitate prezente în tuneluri.

REABILITAREA LINIEI DE CALE FERATĂ BRASOV – SIMERIA, PARTE COMPONENTĂ A CORIDORULUI IV PAN-EUROPEAN PENTRU CIRCULAȚIA TRENURILOR CU VITEZA MAXIMĂ DE 160 KM/H.

Scenariile de risc luate în considerare de TSI și care sunt generate de factorii de risc pot fi sintetizate în următoarea schemă:



Măsurile de securitate identificate în TSI pentru a elimina sau a reduce în mod sensibil riscurile care apar din aceste scenarii privesc infrastructura, materialul rulant și procedurile de organizare; acestea sunt incluse în categoriile de prevenire, atenuare, evacuare și salvare.

Acest studiu de securitate a fost elaborat prin achiziția de date privind caracteristicile geometrice și structurale și traficul în tuneluri și în zonele de intrare pentru a identifica acei factori care ar putea reprezenta factori de risc.

În particular, acest studiu de securitate va furniza date de intrare pentru proiect cu privire la cerințele de securitate ale construcției și instalațiilor care sunt necesare pentru un management corespunzător în caz de urgență pe durata operării.

În final, pregătirea unui plan de urgență va permite punctul de vedere al proiectării atât a zonelor de intrare cât și al lucrărilor de drumuri de acces. De fapt, planul de urgență descrie:

REABILITAREA LINIEI DE CALE FERATĂ BRASOV – SIMERIA, PARTE COMPONENTĂ A CORIDORULUI IV PAN-EUROPEAN PENTRU CIRCULAȚIA TRENURILOR CU VITEZA MAXIMĂ DE 160 KM/H.

---

- Organizarea companiei atât în termeni de facilități cât și ca resurse umane angajate;
- Procedurile pentru managementul și controlul evenimentelor accidentale, pornind de la detectarea evenimentului și comunicare, managementul sistemelor de securitate cum ar fi ventilația și iluminatul rutelor de evacuare, până la terminarea regulii de urgență;
- Procedurile de evacuare cu privire la persoanele cu o mobilitate redusă sau cu invaliditate.



## 4 Măsurile de securitate a construcției și echipamentului

Conceptul de la baza deciziilor UE în termeni de politică de transport este cel de interoperabilitate, adică *“capacitatea sistemului feroviar Trans-European de a permite circulația sigură și neîntreruptă a trenurilor și de a asigura nivelul de performanță cerut pentru căile ferate; această capacitate este bazată pe cerințele de reglementare tehnică și operațională care trebuie să fie întrunite pentru a satisface cerințele esențiale”*.

Interoperabilitatea se obține prin definirea Specificațiilor Tehnice de Interoperabilitate (TSI), adică specificațiile fiecărui subsistem sau părți ale unui subsistem sunt un obiect al acesteia pentru a îndeplini cerințele esențiale și a asigura interoperabilitatea sistemului TEN-T.

Astfel, Directiva 2008/163/CE este destinată pentru a defini un set coerent de măsuri în termeni de infrastructură, alimentare cu energie, control-comandă și semnalizare, material rulant și subsistemele de management de service și trafic pentru a garanta un nivel optim de securitate în tuneluri în maniera cea mai eficientă din punct de vedere al costurilor.

Cerințele de securitate sunt necesare pentru a urmări următoarele obiective:

- Anticiparea și prevenirea evenimentelor accidentale;
- Protecția populației expuse și atenuarea consecințelor;
- Amenajări de refugiere pentru oameni și pentru intervențiile serviciului de salvare.

Cerințele de securitate identificate de TSI, referitor la construcție, se referă la următoarele aspecte:

- Protecția construcțiilor contra incendiilor (§ 4.2.2.3)
- Securitatea la incendii a materialelor de construcție (§ 4.2.2.4)
- Amenajări pentru auto-salvare, evacuare și salvare (§ 4.2.2.6)
- Pasaje de evacuare (§ 4.2.2.7)
- Acces pentru serviciile de salvare (§ 4.2.2.11)
- Zonele de salvare din exteriorul tunelurilor (§ 4.2.2.12)

Cerințele de securitate identificate de TSI, referitor la ingineria instalațiilor, sunt:

- Macazuri și încrucișări în tuneluri (§ 4.2.2.1)
- Dispozitive de securitate pentru acces la ieșirile de urgență și la camerele cu echipamente (§ 4.2.2.2.)
- Sistem de detectare a incendiilor (§ 4.2.2.5)
- Iluminatul de avarie pe traseele de evacuare (§ 4.2.2.8)
- Semnalizarea evacuării (§ 4.2.2.9)
- Sistem de comunicație în caz de urgență (§ 4.2.2.10)

- Alimentarea cu apă (§ 4.2.2.13)
- Segmentarea liniei aeriene sau a șinelor conductoare (§ 4.2.3.1)
- Împământarea liniei aeriene sau a șinei conductoare (§ 4.2.3.2)
- Alimentarea cu curent electric a serviciilor de salvare (§ 4.2.3.3)
- Cerințele pentru cablurile electrice în tuneluri (§4.2.3.4)
- Fiabilitatea instalațiilor electrice (§ 4.2.3.5)
- Detectori ai lagărelor de osii fierbinți (§ 4.2.4.1)

## 5 DLinia de cale ferată Brasov – Simeria – identificarea măsurilor de securitate a construcției și a echipamentului pentru Tunelul Mureni

Studiul în discuție se referă la lucrările subterane relevante pentru tunelul Mureni, lungime 759 m, incluse în proiectul de reabilitare, prin adoptarea standardelor UE pentru linia de cale ferată Brasov – Simeria aparținând de coridorul IV al Rețelei de Transport Trans-European (TEN - T). Tunelul are o lungime mai mică de 1000 m și se încadrează în Directiva menționată mai sus numai pentru unele cerințe și funcție de lungimea efectivă.

Lungimea tunelului este mai mică de 1000m și mai mare de 100m astfel că acesta este parte a Directivei TSI 163/2008/CE “Securitatea în tunelurile feroviare în sistemele feroviare Trans-Europene convenționale și de mare viteză” numai pentru unele cerințe și în funcție de lungimea lor efectivă.

Informațiile pentru tunelurile cu  $L < 1000$  m sunt date mai jos:

Sistemul de tunel	Mureni
Lungimea tunelului	969 m
Posibilitatea de încrucișare pentru trecerea trenurilor	Da
Profilul altimetric al liniei	Înclinare spre Sighisoara of 15‰
Prezența zonelor de risc specific lângă intrări	Nu

În particular, acțiunile pentru proiectarea lucrărilor subterane cu o lungime mai mică de 1000 m vor fi menționate sintetic în acest paragraf.

Toate tunelurile vor îndeplini cerințele de fiabilitate a instalațiilor electrice, de semnalizare de securitate și de protecție contra incendiilor a construcțiilor. Tunelurile mai lungi de 500 m, într-adevăr, vor îndeplini cerințele legale pentru lățimea pasajelor de circulație și pentru iluminatul de avarie.

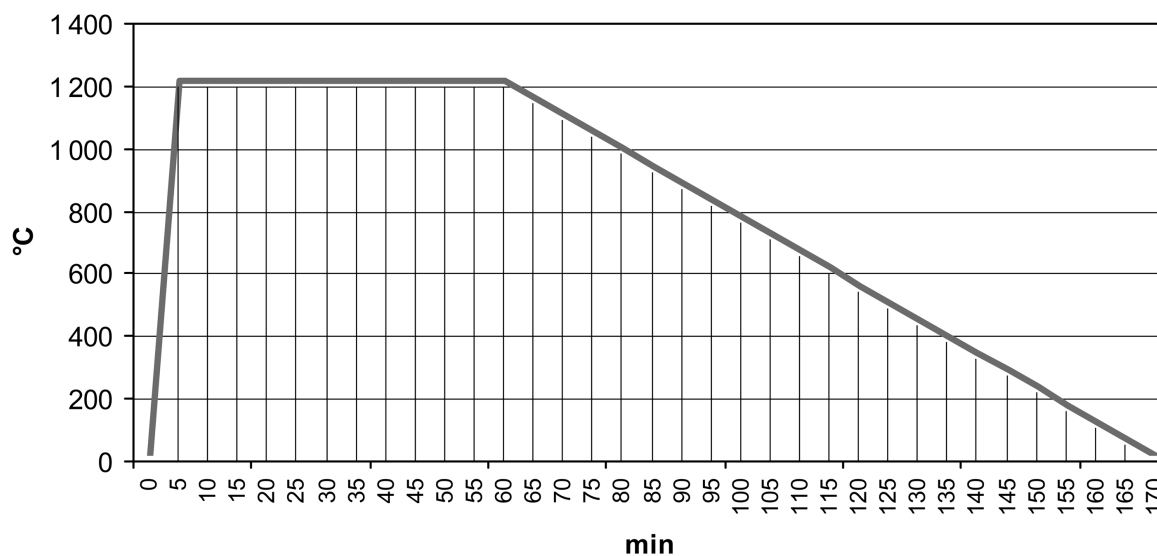
REABILITAREA LINIEI DE CALE FERATĂ BRASOV – SIMERIA, PARTE COMPONENTĂ A CORIDORULUI IV PAN-EUROPEAN PENTRU CIRCULAȚIA TRENURILOR CU VITEZA MAXIMĂ DE 160 KM/H.

Conform instrucțiunilor TSI – Specificații Tehnice pentru Interoperabilitate (Directiva 2008/163/CE), montajele de construcții și instalații sunt definite în conformitate cu paragrafele pertinente, în ordinea numărării.

## 5.1.1 Cerințele pentru construcții

### 5.1.1.1 Protecția construcțiilor contra incendiilor

În caz de incendiu, integritatea construcției va fi menținută pentru o perioadă de timp suficient de lungă pentru a permite auto-salvarea și evacuarea pasagerilor și a personalului și intervenția serviciilor de salvare fără riscul de prăbușire a construcțiilor; pentru acest scop, suprafață finisată a tunelului trebuie să reziste la ‘curba temperatură-timp’ (curba EUREKA) dată mai jos (TSI § 4.2.2.3).



Rezistența la incendiu a construcțiilor ar putea fi îmbunătățită prin folosirea de beton cu aditivi de diferite tipuri de fibre de metal și polipropilenă sau prin folosirea de mortare de protecție.

### 5.1.1.2 Geometria tunelului și dimensiunea culoarelor de circulație

În scenariile de urgență descrise în paragrafele anterioare, și în special în evenimentele cu dezvoltare de incendii, securitatea pasagerilor prin auto-salvare este legată la cerințele de securitate care îndeplinesc funcția de protecție și atenuare a consecințelor și rolul de a ușura

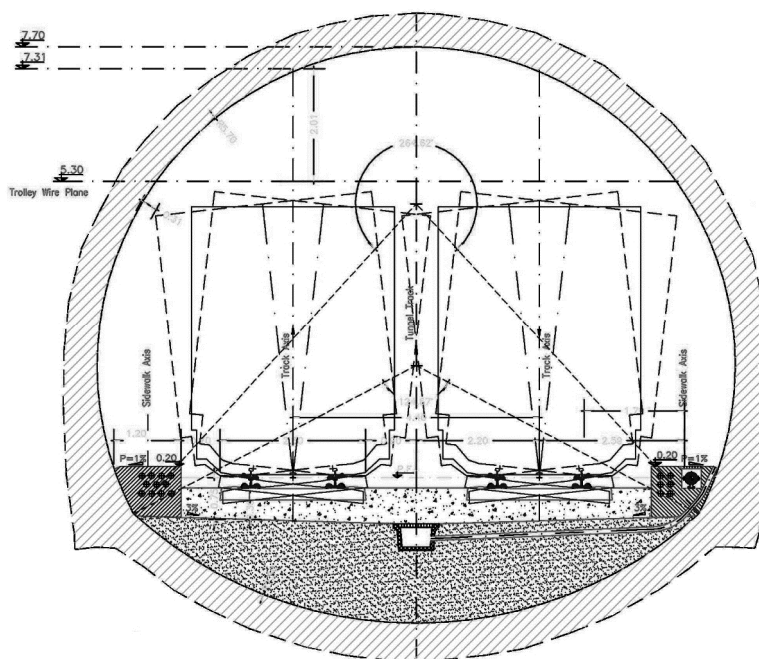
REABILITAREA LINIEI DE CALE FERATĂ BRASOV – SIMERIA, PARTE COMPONENTĂ A CORIDORULUI IV PAN-EUROPEAN PENTRU CIRCULAȚIA TRENURILOR CU VITEZA MAXIMĂ DE 160 KM/H.

evacuarea. În particular, în cazul unui incendiu în timp scurt (aproximativ câteva minute) produsele de combustie se dezvoltă și se propagă în tunel. Timpul de propagare a fumului, celelalte condiții fiind similare, este în funcție de secțiunea tunelului care trebuie să permită evacuarea oamenilor din tren într-un loc sigur (ieșiri de siguranță).

Printre măsurile de securitate care facilitează evacuarea pasagerilor, o mare importanță este acordată lățimii traseelor de ieșire, care în cea mai mare parte sunt reprezentate de culoarele de evacuare. Legislația cere ca tunelurile să fie prevăzute cu un culoar de circulație cu o lățime minimă de 0,75 m și cu o înălțime minimă de 2,25 m; ca nivelul minim al culoarului de circulație să fie la înălțimea șinei; ca de-a lungul culoarului de circulație să nu fie obstrucții cauzate de obstacole; și ca balustradele să fie instalate la aproximativ 1 m deasupra culoarului de circulație (TSI § 4.2.2.7).

Pentru scopul de securitate în tuneluri, evacuarea ușoară a pasagerilor în caz de incendiu și/sau accidente este unul din punctele unde este recomandată cea mai mare atenție în proiectarea lungimilor reale ale culoarelor de circulație, ținând seama că acestea sunt tuneluri noi.

Pentru acest tunel, care va fi construit în mod rezonabil în mod tradițional, este recomandată o secțiune policentrică de tipul celei propuse în figura de mai jos cu o rază interioară de 5.75m, o secțiune de 82 m<sup>2</sup> și un culoar de circulație cu lățimea de 1,20 m.



## **5.1.2 Cerințele pentru echipamentul electric**

### **5.1.2.1 Iluminatul de avarie pe rutele de evacuare**

Auto-salvarea pasagerilor este ușurată de prezență în tuneluri a iluminatului de avarie de-a lungul rutelor de evacuare. Luminile trebuie să fie poziționate la înălțimea de 1 m de la nivelul pardoselii și trebuie să garanteze un nivel de lumină egal cu cel puțin 5 lux. În plus, alimentarea cu energie pentru urgență și alte cerințe trebuie să fie asigurate pentru cel puțin 90 de minute prin UPS sau alimentare dublă cu energie (TSI § 4.2.2.8).

Va exista de asemenea un sistem de iluminat pentru a deservi nișele, conexiunile de încrucișare, (eventualele) posturi de gardă, tunelurile de urgență pentru pasageri și vehicule. Lămpile destinate pentru indicarea poziției echipamentului de securitate în nișe și la posturile de gardă trebuie să fie întotdeauna aprinse. Sistemul de iluminat general pentru conexiuni de încrucișare și posturi de gardă va fi conectat local.

La fiecare panou electric din tunel trebuie prevăzute proiectoare mobile pentru a dirija urgentele și/sau întreținerea; acestea vor fi caracterizate de o clasă de protecție IP55 și vor fi completate cu un suport trepied reglabil până la 2 m. Aceste proiectoare vor fi alimentate de un cablu cu lungimea de până la 200 m pe un tambur de înfășurare corespunzător pentru a permite adaptarea ușoară a proiectorului oriunde este necesar. Un astfel de echipament (proiector + tambur de înfășurare + trepied) va fi plasat lângă diferite panouri.

În cazul că iluminatul de avarie este deconectat pe durata condițiilor normale de operare, acesta va fi posibil de conectat prin următoarele mijloace :

- manual din interiorul tunelului la intervale de 250 m;
- de către operatorul tunelului prin folosirea telecomenzii.

### **5.1.2.2 Semnalizarea de evacuare**

Semnalizarea de evacuare are scopul de a atrage atenția și înțelegerea rapidă a utilizatorilor asupra obiectelor, situațiilor și comportamentelor care sunt relevante pentru securitate, prin intermediul semnelor. Semnele vor fi prevăzute pentru a da informații ușor și clar interpretabile pentru a ușura evacuarea și a permite detectarea amenajărilor de urgență în tuneluri și distanța și direcția celor mai apropiate ieșiri.

Semnele de evacuare trebuie să fie instalate pe pereții laterali: acestea vor fi proiectate conform cerințelor Directivei 9258/CEE din 24 iunie 1992 (cu privire la prevederile de sănătate și/sau la semnele de securitate la locul de muncă și la ISO 3864-1). Distanța maximă între semnele de

evacuare va fi de 50 m (TSI § 4.2.2.9).

### **5.1.2.3 Cerințe pentru cablurile electrice din tuneluri**

Cablurile expuse vor avea caracteristicile de inflamabilitate scăzută, slabă răspândire a focului, toxicitate scăzută și densitate redusă a fumului; aceste cerințe sunt îndeplinite prin compatibilitatea cablurilor cu EN 50267-2-1 (1998), EN 50267-2-2 (1998) și EN 50268-2 (1999) (TSI § 4.2.3.4).

### **5.1.2.4 Fiabilitate instalațiilor electrice**

În caz de incendiu, cablurile expuse vor avea caracteristicile de inflamabilitate scăzută, slabă răspândire a focului, toxicitate scăzută și densitate redusă a fumului.

Instalații electrice relevante pentru securitate (detectare de incendiu, iluminatul de avarie, comunicațiile de urgență și orice alte sisteme identificate de Managerul cu Infrastructura sau de entitatea contractantă ca vitale pentru securitatea pasagerilor în tunel) vor fi protejate contra deteriorării rezultând din impact mecanic, căldură sau incendiu. Sistemul de distribuție va fi proiectat pentru a permite sistemului să tolereze deteriorările inevitabile. Alimentarea cu curent electric va fi capabilă de operare la parametri chiar și în cazul de pierdere a oricărui alt element major. Luminile de urgență și sistemele de comunicație vor fi prevăzute cu o alimentare de 90 de minute (TSI § 4.2.3.5).

## **6 Concluzii**

Acest studiu de securitate se referă la tunelurile variantelor de reabilitare ale căii ferate Brasov - Simeria și a fost elaborat cu referire la cadrul de lucru de reglementare UE cu privire la securitatea în tuneluri și la interoperabilitate, cu o referire specială la Directiva 2008/163/CE.

Pentru tunelul mai scurt de 1000 m, studiul de securitate a dus la alegerea unor cerințe pentru construcție și sistem ce trebuie luate în considerare pe durata proiectării, cum ar fi lățimea culoarelor de circulație, rezistența la foc a construcției, sistemul de iluminat și semnele de securitate.

Totuși, trebuie notat că conformarea la cerințele esențiale ale acestei specificații de interoperativitate nu este o garanție a unui nivel dat de securitate, o garanție care poate fi obținută numai prin elaborarea unei analize de risc specific.

REABILITAREA LINIEI DE CALE FERATĂ BRASOV – SIMERIA, PARTE COMPONENTĂ A CORIDORULUI IV PAN-EUROPEAN PENTRU CIRCULAȚIA TRENURILOR CU VITEZA MAXIMĂ DE 160 KM/H.

---

## Bibliografie

- Decret interministerial 28/10/2005: Siguranța tunelurilor feroviare.
- Comitetul PIARC privind tunelurile rutiere:
  - “Controlul incendiului și fumului în tunelurile rutiere”, 1999
  - “Tuneluri rutiere: Emisii, ventilație, mediu”; 1999
- ISO 13387 Ingineria securității la incendii Părțile 1-8, 1999
- NFPA 502: Standard pentru tuneluri rutiere, Poduri și alte autostrăzi cu acces limitat , 2004
- IEC, Standard Internațional 60300 –3 – 9, Analiza de risc a sistemelor tehnologice, Geneva, 1995
- NFPA 551: Evaluarea estimărilor de risc la incendiu, 2004
- MHIDAS (Serviciul de Date de Incidente cu Pericol Major ), Execuția Sănătății și Securității UK , Iulie 2004
- Commissioni Sicurezza Gallerie Stradali e Ferroviarie – Atti del Seminario “SICUREZZA IN GALLERIA: NORMATIVA, PROGETTI, NUOVE TECNOLOGIE” – Genova, 27-28 Marzo 2007



REABILITAREA LINIEI DE CALE FERATĂ BRASOV – SIMERIA, PARTE COMPONENTĂ A CORIDORULUI IV PAN-EUROPEAN PENTRU CIRCULAȚIA TRENURILOR CU VITEZA MAXIMĂ DE 160 KM/H.

---

## Anexa 1: Semne de urgență

Următoarele semne sunt pentru evacuarea pasagerilor și a personalului feroviar:

- indică distanța la cele mai apropiate ieșiri (in interiorul tunelurilor sunt plasate pe perete cu o distanțare nu mai mare de 50 m)



- indică ieșirile de urgență (pe ușă și pe peretele tunelului)



Semnele care indică ieșirile vor fi puternic reflectorizante, fiind poziționate lângă o sursă de lumină, sau putând fi luminate din spate.