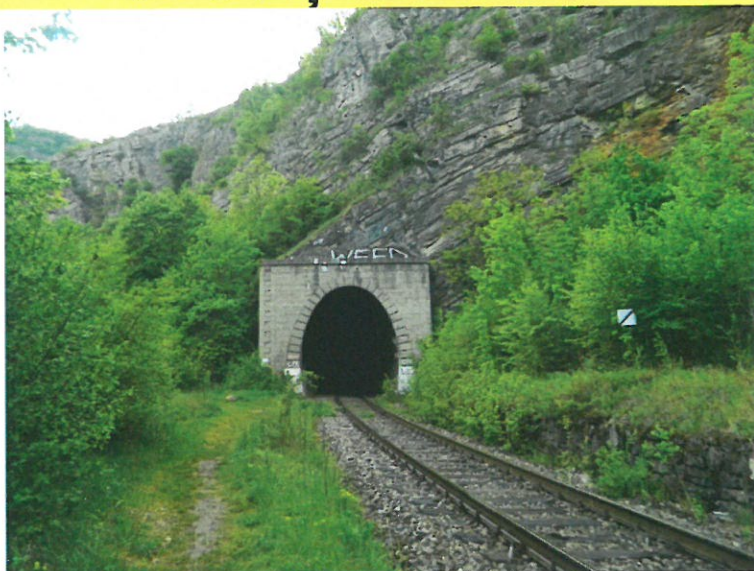


# EXPERTIZĂ TEHNICĂ TUNEL ȘUNCUIUȘ KM 602+099 – KM 602+290 JUDEȚUL BIHOR



*Reactualizare Studiu de Fezabilitate pentru  
„Electrificarea și reabilitarea liniei de cale ferată  
Cluj – Oradea - Episcopia Bihor”*

CONTRACT NR. 36/26.04.2017

PROIECT Nr. 36

BENEFICIAR:COMPANIA NAȚIONALĂ DE CĂI FERATE „C.F.R.” S.A.



PRESTATOR: Asocierea ACCIONA Ingineria SA – BAICONS Impex SRL

 **acciona**  
Ingenieria  
ACCIONA INGENIERIA

Strada Gheorghe Lazăr nr. 2 etaj 1 sector 1 București  
Tel: 021.211.08.08 Fax: 021.211.08.15  
E-mail: [office@acciona-ingenieria.ro](mailto:office@acciona-ingenieria.ro)

Asocierea  
ACCIONA Ingineria S.A.  
–  
S.C. BAICONS Impex S.R.L.



BAICONS IMPEX

PROIECTARE ȘI CONSULTANȚĂ ÎN CONSTRUCȚII  
Strada Zambilelor nr. 6 bloc 60 sector 2 București  
Tel: 021.242.67.98 Fax: 021.210.90.08  
E-mail: [office@baicons.ro](mailto:office@baicons.ro)



UNIUNEA EUROPEANĂ



COMPANIA NAȚIONALĂ  
DE CĂI FERATE  
CNCF „CFR” SA

EXPERTIZĂ TEHNICĂ  
TUNELURI

REACTUALIZAREA STUDIULUI DE FEZABILITATE PENTRU: „ELECTRIFICAREA ȘI REABILITAREA LINIEI DE CALE FERATĂ CLUJ- ORADEA – EPISCOPIA BIHOR”

## Reactualizarea Studiului de Fezabilitate pentru „Electrificarea și reabilitarea liniei de cale ferată Cluj – Oradea – Episcopia Bihor”

CONTRACT SERVICII: 36/26.04.2017

Autoritatea Contractanta : COMPANIA NAȚIONALĂ DE CĂI FERATE „CFR” S.A.

Prestator: Asociera ACCIONA INGENIERIA - BAICONS IMPEX SRL

### EXPERTIZĂ TEHNICĂ TUNEL ȘUNCUIUȘ

km 602+099 - 602+290

JUDEȚUL BIHOR

REVIZIA: 0

NOIEMBRIE 2017

Acest raport conține un număr de 12 (douăsprezece) pagini părți scrise,  
2 (două) părți desenate  
și Anexa 1, 54 (cincizeci și patru) de pagini

Nr. crt.	REVIZIA	Elaborat	Aprobat/Verificat	Data
		PRESTATOR	BENEFICIAR	
1	REVIZIA 0	ASOCIEREA ACCIONA – BAICONS	CNCF „CFR” SA	NOIEMBRIE 2017
2				
3				
4				



## FOAIE DE SEMNĂTURI

**PROIECT:** Reactualizarea Studiului de Fezabilitate pentru „Electrificarea și reabilitarea liniei de cale ferată Cluj – Oradea - Episcopia Bihor”

**CONTRACT SERVICII:** 36/26.04.2017

**BENEFICIAR:** COMPANIA NAȚIONALĂ DE CĂI FERATE „C.F.R.” S.A.



**PRESTATOR:** Asociera ACCIONA Ingineria S.A. – S.C. BAICONS Impex S.R.L.

### EXPERTIZĂ TEHNICĂ TUNEL ȘUNCUIUȘ km 602+099 - 602+290 JUDEȚUL BIHOR

#### ÎNTOCMIT / SEMNĂTURA

Expert secundar  
Expert Tehnic Tuncuiuș

DORU ZDRENGHEA

REDACTAT / SEMNĂTURA  
Expert secundar – lucrări de artă:

ALEXANDRU SAVIN



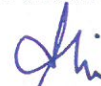
#### APROBAT / SEMNĂTURA

Coordonator echipă consultanță  
/ Manager de proiect:

STELIAN VARĂ – OROS

Expert cheie structuri:

CRISTINA VARĂ - OROS



Activitate / Raport aprobat	Termen predare document / raport	Număr exemplare conform contract
Expertiză Tehnică Tunel Peștera Județul Bihor	5 (cinci) luni calendaristice de la data emiterii Ordinului de Începere: 14.11.2017	3 (trei) exemplare, tipărite în limba română + 1 (un) exemplar Electronic (CD)



UNIUNEA EUROPEANĂ



Instrumente Structurale  
2014-2020



COMPANIA NAȚIONALĂ  
DE CĂI FERATE  
CNCF „CFR” SA

**EXPERTIZĂ TEHNICĂ TUNEL ȘUNCUIUȘ**  
**km 602+099 - 602+290**  
**JUDEȚUL BIHOR**  
**PIESE SCRISE**

*Reactualizare Studiu de Fezabilitate pentru  
„Electrificarea și reabilitarea liniei de cale ferată  
Cluj – Oradea - Episcopia Bihor”*



**ACCIONA INGENIERIA**

Strada Gheorghe Lazăr nr. 2 etaj 1 sector 1 București

Tel: 021.211.08.08 Fax: 021.211.08.15

E-mail: [office@acciona-ingenieria.ro](mailto:office@acciona-ingenieria.ro)

Asocierea  
**ACCIONA Ingenieria S.A.**

—  
**S.C. BAICONS Impex S.R.L.**



**BAICONS IMPEX**

PROIECTARE ȘI CONSULTANȚĂ ÎN CONSTRUCȚII

Strada Zambilelor nr. 6 bloc 60 sector 2 București

Tel: 021.242.67.98 Fax: 021.210.90.08

E-mail: [office@baicons.ro](mailto:office@baicons.ro)

ET36TR0





UNIUNEA EUROPEANĂ

COMPANIA NAȚIONALĂ  
DE CĂI FERATE  
CNCF „CFR” SAEXPERTIZĂ TEHNICĂ  
TUNELURI

REACTUALIZAREA STUDIULUI DE FEZABILITATE PENTRU: „ELECTRIFICAREA ȘI REABILITAREA LINIEI DE CALE FERATĂ CLUJ- ORADEA – EPISCOPIA BIHOR”

Numele și prenumele **Expertului Tehnic**Nr. 7 Data **octombrie 2017**Ing. **Zdrenghia Doru**

Conform registrului de evidenta

**Certificat nr. 9043/25.07.2012****Raport de expertiză tehnică – Tunel Șuncuiuș km 602+099 - 602+290****JUDEȚUL BIHOR****Date generale**

Denumire: Tunel ȘUNCUIUȘ

Localizare: Linia C.F. Cluj - Oradea

Între stațiile Șuncuiuș și Vadu Crișului

Km.: 602+099 - 602+290

Gestionar: Secția L3 , RCF Cluj

Caracteristici:

lungime L = 191,00 m

calea în tunel: normala și simpla, prism normal, șina tip 60 cu traverse din lemn

traseul în plan: curbă cu rază de 275m.

traseul în profil în lung: panta 7,8‰ (conform fișei tunelului).

forma secțiunii transversale: potcoavă

gabaritul: H = 6.30 m

**Alcătuire:**

- în secțiune longitudinală: 2 portaluri (portal intrare L=3,00m și portal ieșire L=2,00m) și 23 inele

În secțiune transversală tunelul prezintă două tipuri de căptușeli:

Secțiune transversală de tip 1 - (inel 1-inel 5 și inel 15-inel 21) tunelul are două căptușeli din beton armat (una exterioară de 15 cm grosime și una interioară de 35 cm grosime)

Secțiune transversală tip 2 - (inel 6 - inel 14 și inel 22 - inel 23) tunelul are bolta placată cu moloane.

Portalele sunt din moloane

**Lucrări auxiliare:**

In interior:

- 7 nișe mici lateral amplasate stânga/dreapta;
- rigolă din beton, executată pe partea dreaptă a platformei.

La exterior:

- intrare: aripă din moloane pe dreapta;
- ieșire: aripă din piatră zidită pe dreapta continuată cu zid de sprijin.

**Importanța liniei:**

Linia CF Cluj - Oradea este o linie principală normală, neelectrificată, simplă pe zona tunelului.





## Date asupra mediului înconjurător

Tunelul Șuncuiuș este situat la aproximativ 50 km de orașul Oradea, care se găsește la deschiderea văii Crișului Repede spre câmpie, într-o zonă de contact între prelungirile munților Apuseni și Câmpia Banato-Crișană, arie de trecere de relief deluros (Dealurile Vestice, dealurile Oradei și dealurile Gepișului) către cel de câmpie.

Clima este determinată de vânturile din Vest, fiind o climă temperat continentală cu temperatură medie anuală de 10,4°C, pentru luna iulie media nedepășind 21°C în timp ce în ianuarie se înregistrează o medie de -1,4°C. Precipitațiile înregistrează o medie anuală de 585,4 mm destul de ridicată pentru o zonă de câmpie similară. Cantitatea cea mai mare de precipitații cade în luna iunie de 86,1mm, iară cea mai mică cade în luna februarie de 30,9mm. Sezonul ploios este repartizat pe parcursul anului.

Media multianuală a umidității relative este de 77,7%, înregistrând cea mai mare valoare lunară în decembrie 88,3% și cea mai redusă în iulie 69,6%.

Tunelul este amplasat într-o zonă cu gradul 6 (scara MSK) de intensitate seismică, conform SR 11100/ 1-1993 „Zonarea Seismică a teritoriului României” și, conform noului normativ P100/1/2006, amplasamentul se afla situat într-o zonă caracterizată prin următoarele valori:

- accelerația orizontală a terenului pentru proiectare (valoarea de vârf PGA):  $a_g = 0.08g$ , pentru un interval mediu de recurență IMR=100 ani;

- perioada de control (colț) la spectrul de răspuns:  $T_c = 0.7s$ .

În această zonă adâncimea maximă de îngheț, conform STAS 6054-77, este de 70-80cm.

## Date asupra terenului

Terenul străbătut de tunelul Șuncuiuș este alcătuit din calcare diaclazate și cretate cu o înclinare generală spre Crișul Repede.

## Date asupra execuției și a lucrărilor de reabilitare

Tunelul Șuncuiuș a fost executat în anul 1870 de administrația maghiară MAV pentru cale ferată simplă.

În anii 1958 -1959 și 1974-1975 tunelul s-a reconstruit pentru electrificare. Inițial tunelul a fost executat fără căptușeală aceasta executându-se ulterior pe zonele unde au apărut infiltrații.

În anul 1970 a fost întocmit de ISPCF proiectul de execuție nr. 35/926/70 care prevedea executarea căptușelii pe restul tunelului, cu două tipuri de inele - cu și fără hidroizolație. Execuția a fost prevăzută să se facă cu ancore plasă și torcret, linia fiind protejată cu cintre metalice din șină tip 40 semibune, care să consolideze roca la intrados.

În anii 1974-1975 s-a lungit portalul dinspre Cluj și s-au cămășuit 3 inele, tot spre Cluj, și jumătatea de tunel dinspre Oradea.

Tunelul a fost prevăzut cu un singur tip de căptușeală.

Hidroizolația intermediară este compusă dintr-o folie de aluminiu între 2 straturi de pânză PNA și 4 straturi de bitum cauciucat, pe boltă, și tablă de aluminiu între 2 straturi de împâslitură de sticlă bitumată și 4 straturi de bitum cauciucat pe picioarele drepte.

Căptușeala tunelului este din beton armat B 200 în boltă și B 150 în picioarele drepte iar fundațiile beton B 100.





### Date asupra stării tehnice

### Date asupra stării inițiale:

Date asupra stării tehnice a tunelului la darea în exploatare nu există.

### Date din timpul exploatării

Conform Procesului Verbal întocmit în data 04.04.2011 ca urmare a reviziei efectuate la tunelul Șuncuiuș s-au constatat următoarele:

portal intrare (PI): fisură, eflorescențe pe toată lungimea portalului a zidurilor drepte (picioare drepte (PD)) partea dreapta (dr.), fisura longitudinală în zona nașterii pe partea stângă (stg.) și eflorescențe pe boltă (B) la cheie;

rost (R) portal intrare (PI), inel (I) 1: eflorescențe și rostuială căzută în puncte;

rost inele 2-3: eflorescențe slabe pe tot rostul și rostuială desprinsă în puncte;

inel 3: eflorescențe și infiltrații pe boltă la mijlocul inelului, la rost pe inel 3 degradarea betonului pe boltă și rostuială căzută;

rost inele 4-5: eflorescențe pe toată lungimea rostului, și rostuială desprinsă în puncte;

inel 5: eflorescențe izolate pe partea dreaptă;

rost inele 5-6; eflorescențe pe toată lungimea rostului;

inel 6: eflorescențe pe zona picioarelor drepte partea dreapta și izolat între moloane pe zona nașterii bolții pe partea dreaptă și partea stângă, pe tot inelul. De asemenea este un molon exfoliat la mijlocul inelului 6 pe boltă partea dreaptă.

inel 8: moloane exfoliate pe cheia bolții (1mp);

rost inele 8-9: eflorescențe masive și infiltrații cu picurare pe boltă și pe piciorul drept pe partea dreaptă;

rost inele 10-11: eflorescențe pe zona picioarelor drepte partea dreaptă;

inel 11: desprinderi de moloane (3 rânduri), cheia bolții, L=1m;

inel 12: eflorescențe izolate pe câte un molon, zona bolții partea dreaptă;

rost inele 15-16: eflorescențe izolate pe partea stângă;

inel 17: eflorescențe zona nașterii bolții pe partea dreaptă L=3m;

inel 19: eflorescențe pe zona nașteri bolții pe partea stângă;

rost inele 20-21: eflorescențe slabe zona bolții pe partea stângă;

rost inel 21-22; eflorescențe pe picioarele drepte la nașterea bolții partea dreapta și partea stângă, rostuială căzută în puncte;

rost inel 22-23: eflorescențe pe zona nașterii bolții, și pe picioarele drepte partea stângă cu infiltrații pe zona nașterii;

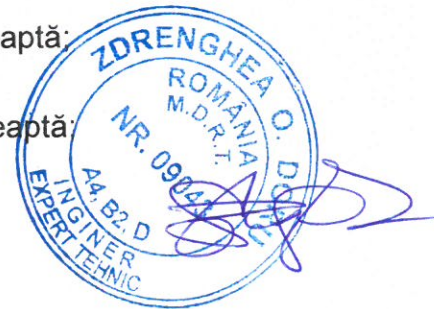
inel 23: eflorescențe pe zona picioarelor drepte pe ambele părți pe tot inelul;

rost inel 23-portal ieșire (PE): eflorescențe +și rostuială căzută pe tot rostul;

portal ieșire (PE): eflorescențe, concrețiuni, stalactite, toată bolta și eflorescențe și concrețiuni pe picioarele drepte pe ambele părți.

Conform Procesului Verbal întocmit în data 07.05.2014, ca urmare a reviziei efectuate la tunelul Șuncuiuș, s-au constatat următoarele:

portal intrare: fisură longitudinală continuată pe timpan zona ziduri drepte partea dreapta, fisura longitudinală boltă continuată pe timpan, eflorescențe pe toată lungimea portalului;





rost portal intrare-inel 1: eflorescențe și rostuială căzută în puncte;  
rost inele 2-3: eflorescențe slabe pe tot rostul și rostuială desprinsă în puncte;  
inel 3: eflorescențe pe boltă la mijlocul inelului, degradarea betonului pe boltă și rostuială căzută;  
rost inele 4-5: eflorescențe pe toată lungimea rostului, rostuială desprinsă în puncte;  
inel 5: eflorescențe izolate pe partea dreaptă;  
rost inele 5-6: eflorescențe pe toată lungimea rostului;  
inel 6: eflorescențe pe zona picioarelor drepte pe partea dreapta, izolat între moloane pe zona nașterii bolții pe partea dreaptă și pe zona picioarelor drepte pe partea stângă, pe tot inelul. De asemenea, este un molon exfoliat la mijlocul inelului 6 pe boltă partea dreaptă.  
inel 8: moloane ușor exfoliate pe cheia bolții (1mp);  
rost inele 8-9: eflorescențe (1m lungime) pe boltă și pe piciorul drept partea dreaptă;  
rost inele 10–11: eflorescențe pe zona picioarelor drepte pe partea dreaptă;  
inel 11: exfolieri ușoare din moloane (3 rânduri), cheia bolții, L=1m și stalactite pe zona bolții;  
inel 12: eflorescențe izolate pe câte un molon, zona bolții partea dreaptă;  
rost inele 15-16: eflorescențe izolate pe partea stângă;  
inel 17: eflorescențe pe zona nașterii bolții pe partea dreaptă L=3m;  
inel 19: eflorescențe pe zona nașterii pe partea stângă;  
rost inele 20-21: eflorescențe slabe pe zona bolții pe partea stângă;  
rost inele 21-22: eflorescențe pe zona picioarelor drepte, la nașteri pe partea dreaptași pe partea stângă;  
rost inele 22-23: eflorescențe pe zona nașterii pe partea stângă;  
inel 23: eflorescențe pe zona picioarelor drepte pe ambele;  
rost inel 23-portal ieșire: eflorescențe și rostuială căzută pe tot rostul;  
portal ieșire: eflorescențe, concrețiuni, stalactite și picurări pe boltă, eflorescențe și concrețiuni pe zona picioarelor drepte pe ambele părți, eflorescențe pe timpan pe partea dreapta.

### **Inventarierea și poziționarea defectelor aparente ale intradosului. Relevee desfășurate intrados**

În data 6 mai 2017 a fost realizat un relevu desfășurat al intradosului tunelului cu poziționarea defectelor aparente, care este anexat și însoțit de fotografiile ale defectelor.

În interiorul tunelului principalele defecte conform releveului au fost:

Infiltrații sub formă de umezeli sau efecte ale acestora sub formă de depuneri săruri (eflorescențe) și stalactite;

Exfolieri ale betonului;

Rosturi degradate;

Fisură longitudinală (boltă portal intrare).

În exteriorul tunelului principalele defecte consemnate au fost: vegetație pe sanțurile aripilor tunelului.

**Infiltrații** și efecte ale acestora au fost consemnate în următoarele zone:





REACTUALIZAREA STUDIULUI DE FEZABILITATE PENTRU: „ELECTRIFICAREA ȘI REABILITAREA LINIEI DE CALE FERATĂ CLUJ- ORADEA - EPISCOPIA BIHOR”

- **Zone umede pe boltă și pe picioarele drepte** s-au consemnat pe inelele și rosturile RI22/I23 PDstg + B; RI23/PE PD(dr+stg) + B.
- **Depuneri de săruri (eflorescențe)** s-au consemnat pe inelele: PIPD(dr+stg) + B; RPI/I1PDdr+B; I1PD(dr+stg)+B ; RI1/I2PDstg; I2PD(dr+stg)+B; RI2/I3PDdr+B; I3PDdr+B; RI3/I4PD(stg+dr)+B; I4PD(dr+stg)+B; I5PDdr+B; RI5/I6PD(stg+dr)+B; I6PDstg+B RI6/I7PDdr; I8B; RI8/I9PDdr+B; I9PDdr; RI10/I11PDstg; I15B; RI5/I16B; I17B; RI18/I19B; I19B; RI20/I21B; RI21/I22PD(stg+dr)+B; RI22/I23 PDstg.
- **Stalactite:** PEPD(dr+stg)+B
- **Rosturi degradate:** RI5/I6PDdr; RI8/I9PDdr
- **Beton exfoliat:** RI6/I7PDdr; RI8/I9PDdr+B
- **Zidărie moloane pe boltă:** I6B; I14B; I22B, I23B.
- **Fisuri:** PIPDdr + B

### Starea și comportarea diverselor dispozitive și elemente auxiliare

In interior:

Nișele au dimensiuni normale și nu prezintă deteriorări.

Tunelul este prevăzut cu rigolă din beton, executată pe partea dreaptă a platformei.

In exterior:

- Intraire:

Versantul de deasupra tunelului la intrare este împădurit în aval și neîmpădurit în amonte față de axa c.f.

Tunelul este prevăzut cu o aripă pe partea dreaptă

- Ieșire

Versantul de deasupra tunelului la este împădurit atât în amonte cât și în aval față de axa c.f.

La ieșire tunelul are o aripă pe partea dreapta care se continuă cu un zid de sprijin.

Atât portalele cât și aripile se prezintă într-o stare bună

### Verificarea gabaritului. Relevee transversale intrados

Secțiunile tunelului rezultate din ridicările topo au fost verificate la gabaritul de electrificare pentru construcții vechi ( STAS 4392/1984 si UIC (GC)) și corespund în totalitate.

### Investigații suplimentare

#### Prelevare carote din zidăria picioarelor drepte.

Nu au fost prelevate carote

#### Șlițuri transversale executate la nivelul platformei liniei.

Au fost executate 5 asemenea sondaje. Piatra spartă este colmatată.

#### Determinarea gradului de agresivitate a apei din tunel

Nu a fost determinată





## Stabilirea diagnosticului

### Originea și cauzele dezordinilor și defectelor

Dezordinile și defectele întâlnite la un tunel pot fi ierarhizate funcție de gravitatea lor în 5 clase conform “GHID PRIVIND IDENTIFICAREA ȘI CLASIFICAREA DEFECTELOR LA TUNELURILE PENTRU CĂI DE COMUNICAȚIE” - GT 061-03:

Dezordinile și defectele întâlnite la un tunel pot fi ierarhizate funcție de gravitatea lor în 5 clase:

Defecte neînsemnate și condiții structurale și funcționale normale.

Defecte care au o evoluție lentă, dar defavorabilă asupra comportării tunelului.

Defecte care indică o evoluție necorespunzătoare influențând defavorabil comportarea structurală sau funcțională a tunelului sau liniei.

Defecte majore (dezordini) care periclitează siguranța structurală sau / și funcțională a tunelului, care necesită supraveghere, intervenții, restricții de viteză, consolidări provizorii și care trebuie remediate într-un termen scurt.

Dezordini importante indicând un pericol iminent în ceea ce privește stabilitatea tunelului sau / și a terenului înconjurător și asupra siguranței circulației și care trebuie imperativ remediate.

Trebuie menționat că încadrarea unui defect într-o anumită clasă poate fi valabilă la o anumită dată și că netratarea acestuia poate conduce la agravarea lui și la trecerea într-o altă clasă.

Aprecierea acestor efecte și dezordini și încadrarea în clasele descrise mai sus poate fi influențată și de următoarele elemente:

- aria de întindere a defectului;
- viteza de evoluție;
- importanța utilizării lucrării;
- prezența factorilor contribuind la agravarea evoluției;
- influența asupra capacității portante a căptușelii estimată prin analiza structurală.

Pe baza analizei acestor defecte și dezordini se apreciază starea generală a tunelului.

Trebuie precizat că la tunele, lucrări tubulare de lungime mare și alcătuite din inele, problemele pot apărea pe zone limitate și se pot suprapune simultan mai multe cauze.

Pe lungimea unui tunel se pot întâlni zone sau inele cu dezordini sau defecte din toate clasele sau fără defecte.

La tunelul Șuncuiuș au fost inventariate defecte din clasele 1 – 4 de gravitate.

Deși aceste defecte au fost cartografiate în releveul desfășurat al intradosului, analizat în cap. 5.3., în tabelul 1 se face o prezentare sintetică a acestor defecte, cuprinzând: descriere, cauze, poziționare și dimensiune, precum și încadrarea în clasa de gravitate și codul utilizat conform “Ghid privind identificarea și clasificarea defectelor la tunelurile pentru căi de comunicație” – GT 061 - 2003.

Pe baza elementelor prezentate în releveul desfășurat al intradosului și în Tabelul 1, putem face o serie de considerații în ceea ce privește încadrarea în clasele de gravitate și aprecieri asupra stării tehnice generale a tunelului.

Originea unor defecte din tunel, de tipul eflorescențe, stalactite și draperii, o constituie infiltrarea apelor prin căptușeală în tunel.

În principal aceste ape au un caracter ciclic provenind din circulația haotică, descendentă a apelor de precipitație și șiroire, fenomen favorizat de înclinarea mai mare a stratelor față de





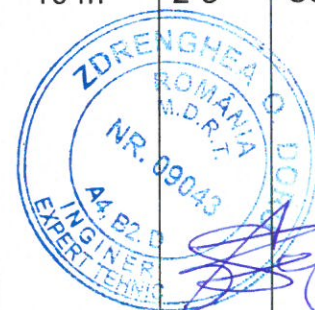
REACTUALIZAREA STUDIULUI DE FEZABILITATE PENTRU: „ELECTRIFICAREA ȘI REABILITAREA LINIEI DE CALE FERATĂ CLUJ- ORADEA – EPISCOPIA BIHOR”

cea a terenului, de fisurația rocilor, cât și de rolul drenant jucat de galeria tunelului în masivul pe care-l străbate.

Umezeliile și eflorescențele pot fi încadrate în clasa 2 de gravitate datorită influenței și dimensiunilor reduse.

Tabel 1

TIP DEFECT	DESCRIERE SI CAUZE POSIBILE	POZITIA	DIMENSI UNI	CLAS A	COD
1	2	3	4	5	6
Infiltrații Pete umede	Pătrunderea apei prin căptușeală și apariția la intrados sub diverse forme Cauze posibile: beton cu permeabilitate mare distrugerea hidroizolației colmatarea drenurilor existența rosturilor, fisurilor	RI22/I23PDstg+ B; RI23/IPE PD(dr+stg) + B.	~ 10 m <sup>2</sup>	2	C3.1
Stalactite Concrețiuni Draperii	Depunere calcaroasă de formă conică, fixată prin baza sa de boltă. Draperii: depunere pe parament Cauze posibile: circulația apei în masa căptușelii urmată de reacții chimice și dizolvarea și spălarea unor produși. În timp crește porozitatea căptușelii.	IPEPD(dr+stg)+ B Portal ieșire	~ 10 m <sup>2</sup>	2-3	C3.10
Depuneri de săruri Eflorescențe	Apariția pe suprafața betonului a unor pete și depozite de culoare albicioasă, formate din săruri. Cauze posibile: circulația apei în masa de beton cu producerea de reacții chimice	IPIP(dr+stg)+B ; RIPI/I1PDdr+B; I1PD(dr+stg)+B; RI1/I2PDstg; I2PD(dr+stg)+B; RI2/I3PDdr+B; I3PDdr+B; RI3/I4PD(stg+dr)+B; I4PD(dr+stg)+B; I5PDdr+B; RI5/I6PD(stg+dr)+B; I6PDstg+B RI6/I7PDdr; I8B; RI8/I9PDdr+B; I9PDdr;	~ 120m <sup>2</sup>	2	C.1.2.1 1



REACTUALIZAREA STUDIULUI DE FEZABILITATE PENTRU: „ELECTRIFICAREA ȘI REABILITAREA LINIEI DE CALE FERATĂ CLUJ– ORADEA – EPISCOPIA BIHOR”

		RI0/I11PDstg; I15B; RI5/I16B; I17B; RI18/I19B; I19B; RI20//I21B; RI21/I22PD(stg+ dr)+B; RI22/I23 PDstg.			
Fisuri longitudinale	<p>Fisuri dirijate în mare paralel la axa tunelului.</p> <p>Cauze posibile:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Creșterea nesimetrică excesivă a efortului normal exercitat asupra bolții de către teren;</li> <li>- Mișcări versant .</li> </ul> <p>Când momentul este pozitiv fisura este deschisă la intrados.</p> <p>Când momentul este negativ fisura este deschisă la extrados și este însoțită de spurgeri sau ruperi la intrados.</p> <p>Zonele fisurate lucrează ca articulații în deformarea secțiunii transversale.</p> <p>Analiza atentă a modului cum lucrează fisurile poate lămurii cinematica deformației.</p>	Portalul intrare	~ 2m	2-4	C2.1.2
Exfolierea betonului.	<p>Desprinderea unor zone de beton, de regulă a stratului de acoperire a armăturii, precedată de apariția unor fisuri și crăpături.</p> <p>Cauze:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Coroziunea betonului;</li> <li>- Acțiunea îngheț-dezghețului repetat;</li> <li>- Coroziunea armăturii;</li> <li>- Acțiuni mecanice accidentale (izbirea vehiculelor);</li> <li>- Acțiuni seismice.</li> </ul>	I6PDdr, I7PDstg, I9PDstg.	~ 30 m <sup>2</sup>	2-4	C1.2.1 7





REACTUALIZAREA STUDIULUI DE FEZABILITATE PENTRU: „ELECTRIFICAREA ȘI REABILITAREA LINIEI DE CALE FERATĂ CLUJ- ORADEA – EPISCOPIA BIHOR”

Degradare rost	Spălarea liantului de către ape încărcate cu agenți agresivi. Circulația apei care antrenează nisipul de mortar	RI5/I6PDdr RI8/I9PDdr	~ 5 m <sup>2</sup>	2-3	C.1.1.5
Vegetație în șanțuri, pe portaluri și aripi	Vegetația se dezvoltă în general în rosturi sau pe suprafețele pe care se depun impurități.	leșire/intrare tunel		2	A.2.4

Față de suprafața desfășurată totală a intradosului tunelului, suprafața defectelor principale clasa 2 este ne semnificativă.

Starea tehnică generală a tunelului poate fi apreciată bună, cu o încadrare generală în clasa 2 de gravitate și o valoare a indicelui de risc (R) de 40.

#### **Evoluția previzibilă a defectelor și dezordinilor**

Fenomenele care stau la baza defectelor constatate pot avea mai multe tipuri de evoluții:

Fenomene aleatorii, care au produs o dezordine care nu mai prezintă pericol atâta timp cât fenomenul nu se repetă (Ex. fisurile apărute în urma unor împingeri s-au stabilizat).

Fenomene ciclice care se repeta cu o anumită periodicitate și influențează anumite dezordini.

Exemple : - infiltrațiile produse de ploile sezoniere sau topirea zăpezii

- fenomenele de îngheț – dezgheț;
- alunecări produse de ploi și inundații.

Fenomene permanente, de intensitate variabilă care produc dezordini cu evoluție constantă, lentă.

Ex. Degradarea căptușelii sub acțiunea apei de infiltrații.

Fenomene cu o evoluție rapidă necesitând o intervenție rapidă.

În cazul tunelului Șuncuiuș, infiltrațiile au un caracter ciclic dar intensitatea acestora variază în funcție de volumul precipitațiilor din exterior, constituind ca și fenomenele de îngheț – dezgheț, fenomene ciclice cu o evoluție previzibilă.

#### **Lucrări de reabilitare și gradul lor de urgență**

Lucrările ce trebuiesc executate se stabilesc pe baza următorilor factori:

Importanța strategică a tunelului și a liniei;

Analiza stării tehnice a tunelului;

Mijloacele financiare disponibile.

Gradul de urgență al lucrărilor preconizate se stabilește în funcție de clasa de gravitate a defectelor constatate și viteza de evoluție.

Lucrările posibile pot fi astfel împărțite în trei grupe.

**Lucrări de întreținere curente, care corespund unor operații indispensabile dar limitate și care nu reclamează termene de execuție precise.**

În aceasta categorie de lucrări ee încadrează:

curățarea canalului de evacuare a apelor din tunel;

curățarea șanțurilor din exterior, de la baza aripiilor;





## **Lucrări cu caracter preventiv pentru protejarea tunelului față de riscuri potențiale sau fenomene destabilizante cu evoluție lentă.**

Planificarea execuției acestor lucrări depinde de mijloacele financiare disponibile și poate fi adaptată în timp la evoluția fenomenelor.

În aceasta categorie intra lucrările de reabilitare a sistemului de etanșare.

Un sistem de etanșare reprezintă ansamblul dispozitivelor și produselor puse în operă în contact cu căptușeala (la intrados sau la extradados) sau în interiorul căptușelii pentru a împiedica pătrunderea apelor în interiorul tunelului.

Alegerea metodei de reabilitare a etanșării trebuie să țină cont de posibilitatea de a acționa în cele trei zone distincte:

La extradadosul căptușelii:

la interfața căptușelii teren – Metoda clasică;

la terenul înconjurător – injecții, drenaje.

2. In masa căptușelii: Injecții, drenaje.

3. La intradosul tunelului:

tratarea suprafeței;

pelicule aplicate pe intrados;

cămășuri interioare.

Intervenția pentru reabilitare se poate face pe una din aceste zone sau pe mai multe.

Impunerea unei metode nu se poate face decât printr-o analiza comparativă a diverselor metode.

**Injecții de impermeabilizare la extradados** au drept efect crearea unei aureole de teren injectat cu un coeficient de permeabilitate mai slab decât al terenului netratat. O importanță deosebită o are alegerea soluției de injectare .

Dezavantaje:

dificultatea și incertitudinea realizării unei etanșări continue;

perturbarea circulației;

colmatarea drenului de la extradados.

Avantaje:

cost mai redus

contribuie și la consolidarea terenului

Volumul și localizarea infiltrațiilor dar și modul de alcătuire al tunelului Șuncuiuș nu justifică o astfel de soluție.

**Captarea, colectarea și drenarea apelor** prin drenaje la extradados, la intrados sau combinate.

Drenajele la extradados sunt constituite din foraje tubate de 75-100 mm diametru și lungimi variabile funcție de nivelul și debitul pânzei freatice.

Drenajele la intrados sunt legate în general de cele de la extradados, dar pot fi realizate și independent. Acestea constau în realizarea unei rețele de șanțuri transversale sau de alte orientări în căptușeală, echipate cu semituburi PVC, care colectează și drenează apele.

Dezavantaje:

perturbare a circulației.





#### Avantaje:

cost redus;

timp de execuție redus.

Pe zonele cu infiltrații la rosturi în special pe picioarele drepte pot fi adoptate drenaje la intrados cu descărcarea apelor în rigola laterală.

**Etanșarea prin cristalizare internă** consta în crearea la intradosul căptușelii, în masa acestuia în prezența apei și a unor componente ale betonului influențate de un catalizator a unei membrane de cristale fibroase și insolubile care împiedică pătrunderea apei în interior.

#### Dezavantaje:

Incertitudinea comportării și eficacității la cicluri hidratare – deshidratare.

#### Avantaje:

ușurința de aplicare.

La tunelul Șuncuiuș utilizarea acestui tratament poate fi aplicată pe zonele centrale ale inelelor.

**Etanșarea prin injecții interne în masa căptușelii**, consta în introducerea sub presiune a unor materiale (mortar de ciment, rășini) în golurile sau fisurile din masa betonului.

Acest tip de tratament are și un rol de regenerare și consolidare a căptușelii și poate fi folosită în combinație cu injecțiile la extrados.

#### Dezavantaje:

incertitudinea eficacității și eficienței;

durata de viață redusă (max. 20 ani).

#### Avantaje:

execuție relativ ușoară și rapidă.

Acest tratament poate fi utilizat la tunelul Șuncuiuș pentru etanșarea zonelor cu infiltrații punctuale. Utilizarea rășinilor este recomandată datorită eficienței mai mari.

Pentru etanșarea zonelor cu infiltrații pot fi luate în considerare două soluții:

Etanșarea cu produse de cristalizare a zonelor cu beton și injecții intramurale cu rășini, pe zonele cu moloane și drenaje la rosturi pe picioarele drepte cu descărcarea apelor în rigola laterală.

Hidroizolarea prin injecții intramurale și drenaje la rosturi pe picioarele drepte cu descărcarea apelor în rigola laterală.

#### Concluzii și recomandări

Specificațiile STI se aplică tunelurilor mai lungi de 1 km - Nu este cazul la tunelul Șuncuiuș.

Prezența expertiză tehnică, având drept scop stabilirea diagnosticului și a lucrărilor de reabilitare necesare, s-a bazat pe următoarele:

documentații și date din arhiva RCF Cluj și fișa tunelului.

inspecția pe teren cu relevarea defectelor aparente din 6 Mai 2017

Originea principalelor fenomene negative din tunel o constituie infiltrarea apelor prin căptușeală în tunel. În principal aceste infiltrații se prezintă sub forma unor efecte (eflorescențe) dispersate dezordonat în lungul tunelului.



Defecte structurale nu sunt înregistrate în interiorul tunelului. Starea tehnică generală a tunelului poate fi apreciată ca bună, cu o încadrare generală în clasa 2 de gravitate și o valoare a indicelui de risc (R) de 40.

Dintre lucrările de reabilitare posibile la tunelul Șuncuiuș sunt recomandate următoarele soluții:

### **Soluția 1**

Etanșarea zonelor cu infiltrații punctuale și a zonelor cu umezeli prin injecții cu rășini în masa căptușelii și drenaje la rosturi pe picioarele drepte cu descărcarea apelor în rigola laterală;

- Injecția fisurilor din tunel cu rășini;
- Decolmatarea canalului lateral dreapta;
- Realizarea unui canal de colectare și evacuare ape în tunel pe partea stângă;
- Repararea zonelor cu beton degradat;
- Repararea șanțurilor de gardă ale portalelor;
- Îndepărtarea vegetației de pe aripi și portale și repararea lor dacă este cazul.

### **Soluția 2**

Ca alternativă la soluția de etanșare cu injecții cu rășini poliuretanică, poate fi luată în considerare și varianta de hiroizolare cu produse de cristalizare a zonelor cu beton și drenaje la rosturi pe picioarele drepte cu descărcarea apelor în rigolele laterale.

Restul lucrărilor sunt aceleași de la soluția 1

### **Se recomandă soluția 1**

Etanșarea zonelor cu infiltrații punctuale și a zonelor cu umezeli prin injecții cu rășini în masa căptușelii și drenaje la rosturi pe picioarele drepte cu descărcarea apelor în rigola laterală;

- Injecția fisurilor din tunel cu rășini;
- Decolmatarea canalului lateral dreapta;
- Realizarea unui canal de colectare și evacuare ape în tunel pe partea stângă;
- Repararea zonelor cu beton degradat;
- Repararea șanțurilor de gardă ale portalelor;
- Îndepărtarea vegetației de pe aripi și portale și repararea lor dacă este cazul.

Redactat  
ing. Alexandru Savin

