

EXPERTIZĂ TEHNICĂ TUNEL PEȘTERA

KM 603+501 – KM 603+587,20

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

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

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

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 PEȘTERA KM 603+501 – KM 603+587,20 JUDEȚUL BIHOR REVIZIA: 0 NOIEMBRIE 2017

Acest raport conține un număr de 12 (douăsprezece) pagini părți scrise,
3 (trei) părți desenate
și Anexa 1, 28 (douăzeci și opt) 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 Ingeniería S.A. – S.C. BAICONS Impex S.R.L.

EXPERTIZĂ TEHNICĂ TUNEL PEȘTERA KM 603+501 – KM 603+587,20 JUDEȚUL BIHOR

ÎNTOCMIT / SEMNĂTURA

Expert secundar –
Expert Tehnic Tuneluri

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



COMPANIA NAȚIONALĂ
DE CĂI FERATE
CNCF „CFR” SA

**EXPERTIZĂ TEHNICĂ TUNEL PEȘTERA
KM 603+501 – KM 603+587,20
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

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

ET36TR0



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”

Numele și prenumele **Expertului Tehnic**

Nr. 6 Data **octombrie 2017**

Ing. **Zdrenghia Doru**

Conform registrului de evidenta

Certificat nr. 9043/25.07.2012

Raport de expertiză tehnică – Tunel Peștera km 603+501 - 603+587,20

JUDEȚUL BIHOR

Date generale:

Denumire: Tunel PEȘTERA

Localizare: Linia C.F. Cluj - Oradea

Între stațiile Șuncuiuș și Vadu Crișului

Km.: 603+501 - 603+587,20

Gestionar: Secția L3, RCF Cluj

Caracteristici:

lungime L = 86,20m

calea în tunel: normala și simplă, cu posibilitatea montării celei de-a doua linii, prism normal, șina tip 60 cu traverse de beton

traseul în plan: curbă cu rază de 285m.

traseul în profil în lung: panta 1,7‰.

forma secțiunii transversale: potcoava

gabaritul: H= 6.70m

Alcătuire:

- în secțiune longitudinală: 2 portaluri (portal intrare L=3,00m și portal ieșire L=3,00m) și 14 inele (relevate în mai 2017).

- în secțiune transversală tunelul este alcătuit dintr-o căptușeală exterioară din beton torcretat, o căptușeală interioară din beton armat și o hidroizolație intermediară realizată din carton asfalt (2 straturi) între 3 straturi de suspensie de bitum. Fundațiile sunt din beton simplu B100.

Lucrări auxiliare:

In interior:

- 2 nișe mici;
- rigole din beton amplasate stânga / dreapta a platformei.

La exterior:

- ieșire: aripă din zidărie de piatră pe dreapta și din moloane pe stânga.

Importanța liniei:

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

Date asupra mediului înconjurător

Tunelul Peștera 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





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”

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 $10,4^{\circ}\text{C}$, pentru luna iulie media nedepășind 21°C în timp ce în ianuarie se înregistrează o medie de $-1,4^{\circ}\text{C}$. 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 $86,1$ mm, iar cea mai mică cade în luna februarie de $30,9$ mm. 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 $70-80$ cm.

Date asupra terenului

Tunelul Peștera traversează un pînten de calcare dolomitice care avînd o duritate mai mare a obligat râul să-l ocolească formînd un S destul de strîns, în formă de meandre.

Fundamentul geologic al zonei este constituit din calcare alb-cenușiu, masive sau cu o stratificație în plăci. Stratificația este aproximativ orizontală cu o ușoară înclinare spre versant de cca 20° – stratele prezentînd fragmentări majore și unele separări pe verticală.

Tunelul este executat în fundamentul stîncos calcaros cu structură stratificată în bancuri de $1,00-3,00$ m grosime, pe porțiunea $603+430-603+560$, iar pe porțiunea cuprinsă între $603+560 - 603+650$ în plăci mai subțiri și lespezi de $0,2-0,3$ m fracturate.

Conform referatului geotehnic nr.629/548 col.1973, caracteristicile fizico - mecanice ale calcarelor de la tunelul Peștera sunt:

Zona de intrare km. $603+450 - 603+560$

greutatea specifică = 2.70 t/m³;

rezistența la compresiune = 1500 kg /cm²;

modulul de elasticitate $E = 16 \times 10^4$ kg/cm²;

coeficientul lui Poisson = $0,2$;

unghiul de frecare internă = 70° .

Zona de ieșire km. $603+560 - 603+650$

greutatea specifică = 2.60 t/m³;

rezistența la compresiune = 800 kg /cm²;

modulul de elasticitate $E = 12 \times 10^4$ kg/cm²;

coeficientul lui Poisson = $0,15$;

unghiul de frecare internă = 50° .





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”

Date asupra execuției și a lucrărilor de reabilitare

În anul 1973, ca urmare a comenzii făcute de Regionala CFR Cluj, ISPCF a întocmit proiectul de refacere a tunelului Peștera de pe linia de cale ferată Cluj-Oradea km 603+501 -603+587,20 pentru circulația cu tracțiune electrică și cale dublă. Proiectul prevedea refacerea tunelului existent sub circulație pentru cale dublă.

Metoda de execuție a fost Noua Metodă Austriacă cu ancore și torcret la exterior și căptușeală interioară de beton armat de 50 cm la cheie

Căptușeala exterioară a fost executată dintr-un strat de torcret de 5-7 cm aplicat în 2-3 straturi pe rocă peste care este pozată șapa hidroizolatoare realizată din carton asfalt (2 straturi) între 3 straturi de suspensie de bitum.

Peste stratul de hidroizolație se aplică căptușeala de rezistență (căptușeala interioară) din beton armat de 50 cm grosime la cheie, secțiunea de armătură pe inele variind cu solicitările exterioare.

După ce s-a executat căptușeala interioară, la adăpostul acesteia și în închidere de circulație s-a demolat căptușeala (existentă a vechiului tunel) din zidărie de moloane și s-au demontat cintrele de susținere.

Colectarea apelor din tunel și evacuarea lor la exterior este asigurată de rigolele de colectare și evacuare a apelor din tunel (stânga/dreapta).

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 Peștera s-au constatat următoarele:

portalul intrare (PI) prezintă eflorescențe și infiltrații zona nașteri – boltă (B) ambele părți, izolat concrețiuni și stalactite;

rost (R) portal intrare(PI), inel (I) 1, fisură transversală pe portal intrare zona ziduri drepte sau picioarelor drepte (PD) partea dreaptă (dr) și nașteri – boltă partea dreaptă inel 1;

inel 1: fisură transversală picioare drepte partea dreaptă;

rost inel 8-9: eflorescență boltă;

inel 9: trei fisuri longitudinale, eflorescențe, concrețiuni și stalactite pe tot inelul;

rost inel 9-10: infiltrații zona ziduri drepte (PD) și boltă partea dreaptă (Bdr.), boltă partea stângă (Bstg.);

inel 10: fisură longitudinală pe boltă partea stângă, pe două tronsoane și eflorescențe pe piciorul drept partea dreaptă;

rost inele 11-12: desprindere de rostuală în puncte și eflorescențe zona ziduri drepte și nașteri partea dreaptă;

rost inele 14-15: eflorescențe zona boltă-nașteri partea dreaptă;

inel 15: eflorescențe pe toată bolta;

rost inel 15 – portal ieșire (PE): rostuală desprinsă pe toată bolta și stalactite;



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

portal ieșire: fisură longitudinală pe cheia bolții pe toată lungimea portalului cu ramificații pe timpan și eflorescențe pe zona nașteri boltă partea stângă la care se adaugă stalactite pe boltă;

timpan ieșire: eflorescențe deasupra bolții, toată partea superioară, lipsă rostuială la toată amenajarea ieșire tunel partea dreaptă (aripă laterală).

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

portal intrare eflorescențe și infiltrații zona nașteri bolții ambele părți, izolat concrețiuni și stalactite și patru fisuri transversale pe bolta care se continuă cu ramificații pe timpan;
rost portal intrare, inel 1, fisură transversală pe portal intrare zona ziduri drepte partea dreaptă și naștere boltă partea dreaptă inel 1;

inel 1: fisură transversală picioare drepte partea dreaptă;

rost inele 8-9: eflorescență boltă;

inel 9: trei fisuri longitudinale, eflorescențe, concrețiuni și stalactite pe tot inelul;

rost inele 9-10: eflorescențe zona ziduri drepte și bolta partea dreaptă și partea stângă;

inel 10: fisură longitudinală pe boltă partea stângă, pe două tronsoane și eflorescențe pe piciorul drept partea dreaptă;

rost inele 11-12 desprindere de rostuială în puncte, eflorescențe pe zona ziduri drepte și la naștere pe partea dreaptă;

rost inele 14-15: eflorescențe zona boltă-nașteri partea dreaptă;

inel 15: eflorescențe pe toată bolta;

rost inel 15 – portal ieșire (PE): rostuială desprinsă pe toată bolta și stalactite;

portal ieșire: fisură longitudinală cheia bolții pe toată lungimea portal cu ramificații pe timpan, eflorescențe pe zona nașteri bolții pe partea stângă și stalactite pe toată bolta;

timpan ieșire: eflorescențe deasupra bolții, toată partea superioară, lipsă rostuială la toată amenajarea ieșire tunel partea dreaptă (aripă laterală).

Inventarierea și poziționarea defectelor aparente ale intradosului. Relevee desfășurate intrados

Pe 6 mai 2017 a fost realizat un relevu desfășurat al intradosului 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 draperii (concrețiuni), picurări, mici goluri și fisuri;

În exteriorul tunelului principalele defecte consemnate au fost: colmatarea șanțurilor de gardă de la aripa tunelului stânga la ieșirea din tunel.

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

- **Zone umede** pe boltă (B) și pe picioarele drepte (PD) s-au consemnat pe inel (I) IPIPDr+B; RIPI/I1 PD(stg+dr)+B; RI1/I2PD(stg+dr)+B; RI2/I3 PDdr+B; RI3/I4PDdr; RI4/I5 PD(stg+dr)+B; RI6/I7 PDstg; RI7/I8PDstg+B; RI8/I9PD(stg+dr); I9B; RI9/I10PDdr+B; RI10/I11PDdr+B; RI12/I13; PDstg+B; I13 PDdr; RI13/I14 PD(stg+dr)+B; RI14/IPE PDdr+B;

- **Depuneri de săruri (eflorescențe)** s-au consemnat pe inel IPIPDr+B; I1PDdr+B; RI1/I2PD(stg+dr)+B; I2PDdr; RI2/I3PD(stg+dr)+B; RI3/ I4PD(stg+dr)+B; RI4/I5PDdr+B;

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

RI5/I6PD(stg+dr)+B; RI6/I7PDstg+B; RI7/I8PDstg+B; I8PD(stg+dr)+B; RI8/I9PD(stg+dr)+B; RI9/I10PD(stg+dr)+B; RI10/I11PDstg+B; I13PDstg; RI13/I14PDstg+B; I14PD(stg+dr)+B; RI14/IPE PD(dr+stg)+B.

Stalactite: IPIPDr+B.

Goluri: I2B, I11B.

Fisuri: IPIPDr+B; I9B; IPEB.

Starea și comportarea diverselor dispozitive și elemente auxiliare

- In interior:

Nișe mici - Tunelul este prevăzut cu 2 nișe mici amplasate alternativ stânga/dreapta.

Nișele au dimensiuni normale 2 x 2,1 x 1,0 m și nu prezintă deteriorări. Nișa de la inelul nr. 5 asigură accesul în exteriorul tunelului.

Tunelul este prevăzut cu două rigole din beton, executată pe partea dreaptă și stânga a platformei.

- In exterior:

Intrare:

Portalul intrare este realizat din beton.

Versantul de deasupra tunelului la capătul intrare este aproape vertical.

La ieșire tunelul are două aripi stânga/dreapta acoperite cu vegetație.

Portalul ieșire este realizat din beton.

Timpanele portalelor prezintă infiltrații și depuneri de săruri, ceea ce indică faptul că apele de deasupra lor se infiltrează fie prin șanțurile de gardă ale portalelor, fie pe lângă ele.

Verificarea gabaritului. Relevee transversale intrados

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

A fost verificată înscrierea gabaritelor și pentru o eventuală dublare a liniei, rezultând că acest lucru este posibil cu o retrasare și realiniere a liniei existente.

Investigații suplimentare

Prelevare carote din zidăria picioarelor drepte.

Nu au fost prelevate carote

Slituri transversale executate la nivelul platformei liniei.

Au fost executate 4 asemenea sondaje. Prismul de piatră spartă este curat dar colmatat la bază cu pietriș.

Determinarea gradului de agresivitate a apei din tunel

Nu au fost determinate

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 Peștera au fost inventariate defecte din clasele 1 – 3 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, descendența a apelor de precipitație și șiroire, fenomen favorizat de înclinarea mai mare a stratelor față de cea a terenului, de fisurație a 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.



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

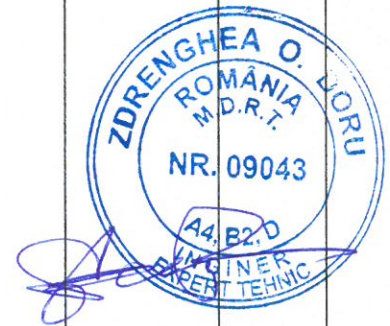
Tabel 1

TIP DEFECT	DESCRIERE SI CAUZE POSIBILE	POZITIA	DIMENS IUNI	CLA SA	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 hidroizolatiei colmatarea drenurilor existenta rosturilor, fisurilor	IIPDdr+B; RIPI/I1 PD(stg+dr)+B; RI1/I2PD(stg+dr)+B; RI2/I3; PDdr+B; RI3/I4PDdr; RI4/I5 PD(stg+dr)+B; RI6/I7 PDstg; RI7/I8PDstg+B; RI8/I9PD(stg+dr); I9B; RI9/I10PDdr+B; RI10/I11PDdr+B; RI12/I13; PDstg+B; I13 PDdr; RI13/I14 PD(stg+dr)+B; RI14/IPE PDdr+B;	~ 55 m ²	2	C3.1
Stalactite Concrețiun i Draperii	Depunere calcaroasă de formă conică, fixată prin baza sa de boltă. Draperii: depunere pe parament Cauze posibile: circulația apei in masa căptușelii urmată de reacții chimice și dizolvarea și spălarea unor produși. In timp creste porozitatea căptușelii.	IIPDdr+B	~ 10m ²	3	C3.1 0
Depuneri de săruri Eflorescen țe	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	IIPD(dr+stg)+B; I1PDdr +B; RI1/I2PD(stg+dr)+B; I2PDdr; RI2/I3PD(stg+dr)+B; RI3/ I4PD(stg+dr)+B; RI4/I5PDdr+B; RI5/I6PD(stg+dr)+B; RI6/I7PDstg+B; RI7/I8PDstg+B; I8PD(stg+dr)+B; RI8/I9PD(stg+dr)+B;	~ 120m ²	2	C.1.2 .11



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

		RI9/I10PD(stg+dr)+ B; RI10/I11PDstg+B; I13PDstg; RI13/I14PDstg+B; I14PD(stg+dr)+B; RI14/IPE PD(dr+stg)+B.			
Fisuri longitudinale	<p>Fisuri dirijate, paralele la axa tunelului.</p> <p>Cauze posibile:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Creșterea nesimetrică excesivă a efortului normal exercitat asupra bolții de către teren; - Mișcări versant . <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 lămuri cinematica deformației.</p>	<p>PIDdr+B;</p> <p>I9Boltă;</p> <p>PEBoltă</p>	~ 18 m	2-4	C2.1. 2
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 2-3 este nesemnificativă.

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:

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

Fenomene aleatorii, care au produs o dezordine care nu mai prezintă pericol atâta timp cât fenomenul nu se repeta (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 Peștera, 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 reclama termene de execuție precise.

In aceasta categorie de lucrări de încadrează:

- curățarea canalului de evacuare a apelor din tunel;
- curățarea șanțurilor din exterior, de la baza arpiilor;

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.

In 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 extrados) 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 extradosul căptușelii:

- la interfața căptușelii teren – Metoda clasică;
- la terenul înconjurător – injecții, drenaje.

In masa căptușelii:

Injecții, drenaje.

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 extrados 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 extrados.

Avantaje:

cost mai redus
contribuie și la consolidarea terenului

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

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

Drenajele la extrados 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 extrados, 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 Peștera utilizarea acestui tratament poate fi aplicată pe zonele centrale ale inelelor.



Etanșarea prin injecții interne în masa căptușelii, constă 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 extradados.

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 Peștera 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 Peștera.

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

documentații și date din arhiva Secției și fișa tunelului.

inspecția pe teren cu relevarea defectelor aparente din 6 Mai 2017.

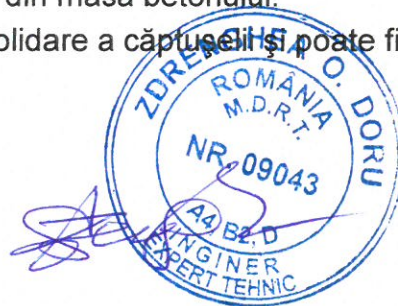
Originea principalelor fenomene negative din tunel o constituie infiltrarea apelor prin căptușeală în tunel. În principal aceste infiltrații se prezintă sub forma unor efecte (eflorescențe și concrețiuni) dispersate dezordonat în lungul tunelului.

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 Peștera sunt recomandate următoarele:

Soluția 1

- Etanșarea zonelor cu infiltrații prin injecții cu rășini în masa căptușelii și drenaje la rosturi pe picioarele drepte cu descărcarea apelor în rigolele laterale;
- Injectarea fisurilor din tunel cu rășini;
- Decolmatarea canalelor laterale;
- Repararea șanțurilor de gardă ale portalelor;
- Îndepărtarea vegetației de pe aripi și repararea lor dacă este cazul.



Soluția 2

Ca alternativă la soluția de hidroizolare a zonelor cu infiltrații prin injecții intramurale, poate fi luată în considerare și varianta de etanșare cu produse de cristalizare 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 prin injecții cu rășini în masa căptușelii și drenaje la rosturi pe picioarele drepte cu descărcarea apelor în rigolele laterale;
- Injectarea fisurilor din tunel cu rășini;
- Decolmatarea canalelor laterale;
- Repararea șanțurilor de gardă ale portalelor;
- Îndepărtarea vegetației de pe aripi și repararea lor dacă este cazul.

Redactat
ing. Alexandru Savin

