



Proiect finanțat de  
UNIUNEA EUROPEANĂ



POS Transport  
2007 - 2013

**AUTORITATEA CONTRACTANTA**



Ministerul Economiei si Finanțelor  
Oficiul de Plati si Contractare Phare

**CFCU**

**AUTORITATEA DE IMPLEMENTARE**

Ministerul Transporturilor

**BENEFICIAR FINAL LOT 1**

C.N.C.F "CFR" SA  
EXEMPLAR NR. 1

**PORTOFOLIU DE PROIECTE PHARE CES 2005**

**LOT 1**

**Asistență tehnică pentru pregătirea unor lucrări  
de reabilitare pentru tuneluri și poduri de cale ferată**

**VOLUMUL I**

**PROIECT TEHNIC ȘI DETALII DE EXECUȚIE  
REABILITARE TUNEL KM 389+551,45 – 389+788,22  
LINIA CF TECUCI – IAȘI - S.R.C.F. IAȘI - JUDEȚUL IAȘI  
TUNEL**



**Consultant**



**prontec**

**CONSIS PROIECT**

**OBIECT:** REABILITARE TUNEL BĂRNOVA KM 389 + 551,45 – 389 + 788,22  
LINIA CF TECUCI-IAȘI  
TUNEL

**FAZA:** PROIECT TEHNIC ȘI DETALII DE EXECUȚIE

**AUTORITATEA CONTRACTANTĂ:** M.F. – O.P.C.P.

**AUTORITATEA DE IMPLEMENTARE:** M.T. – D.G.R.F.E.

**BENEFICIAR FINAL:** C.N.C.F."C.F.R."S.A. - SUCURSALA R.C.F. IAȘI

## BORDEROU

### VOLUMUL I

#### I. PĂRȚI SCRISE

1. Borderou
2. Memoriu tehnic
3. Program de urmărire a calității lucrărilor și faze determinante
4. Grafic de execuție

#### II. PĂRȚI DESENATE

1. Plan de încadrare în zonă
2. Plan de situație T 01
3. Secțiune longitudinală și releveu desfășurat intrados cu amplasare lucrări reabilitare T 02
4. Secțiune transversală tip – etansare și consolidare T 03

### VOLUMUL II

Instrucțiuni pentru urmărirea curentă a comportării în timp a lucrărilor

### VOLUMUL III

Caiet de sarcini

### VOLUMUL IV

Documentație economică

Intocmit,

Ing. Doru ZDRENGHEA



## REFERAT

Privind verificarea de calitate la cerinta A4.3., B2.3., D2.3. a proiectului "Reabilitare tunel BÂRNOVA, Linia C.F. Tecuci - Iași, Km 389 + 551,45 – 38 9 + 788,220, L = 236,77m", faza P.Th +DE

### 1. DATE DE IDENTIFICARE

- Proiectant general PROINTEC – CONSYS SA – LOUIS BERGER
- Pproiectant de specialitate S.C. SUBTERACONS S.R.L.
- Investitor CNCF - CFR - S.A., REGIONALA DE CĂI FERATE IAȘI
- Amplasament Linia C.F. Tecuci - Iași, Km 389 + 551,45 – 38 9 + 788,220
- Data prezentării pentru verificare 16.03.2010

### 2. CARACTERISTICI PRINCIPALE ALE PROIECTULUI ȘI ALE CONSTRUCȚIEI:

Tunelul Bârnova este situat pe linia C.F. Tecuci - Iași, între stațiile de cale ferată Bârnova și Piciorul Lupului, Km 389 + 551,45 – 38 9 + 788,220. Are o lungime de 236,77m și a fost construit între 1892–1895, de o companie franceză. În profil în lung, linia în tunel are declivitatea maximă de 19,78 ‰ pe 45 m, de 13 ‰ pe zona capăt intrare și 14,6 ‰ pe zona capăt ieșire. În plan linia în tunel este aliniament. Înălțimea între NST și cheia bolții în tunel este de circa 5,75 - 5,95 m. În secțiune transversală, tunelul prezintă două tipuri de secțiuni: cu o singură căptușeală din zidărie de piatră brută pe zona bolții cu grosimi la chee cuprinse între 1.2 – 2.0m, și din moloane de piatră din gresie, legate cu mortar de var hidraulic pe zona picioarelor drepte. Fundațiile sunt tot din zidărie de piatră, iar radierul este la partea inferioară din zidărie de piatră peste care, prin cioplirea părții superioare s-a executat o placă–radier de rezistență din beton armat C12/15 pe care reazemă blocheții tip 2B–1 ai căii fără balast.

Tunelul prezintă următoarele defecte din clasele 1 – 3 de gravitate: - efecte ale infiltrațiilor sub formă de depuneri săruri (eflorescențe) ; - degradări ale căptușelii sub formă de fisuri longitudinale, și ale zidăriei de moloane sub formă de rosturi degradate, moloane alterate superficial.

În conformitate cu concluziile, recomandările și propunerile expertizei tehnice și a Studiului de Fezabilitate aprobat de CNCF CFR, s-au proiectat următoarele lucrări: - Consolidarea prin injecții interne în masa căptușelii a zonelor cu fisuri și rosturi spălate, prin introducerea sub presiune a unor materiale (rășini) ; - Consolidarea prin betonare a zonelor cu moloane căzute sau goluri; - Refacerea rosturilor degradate; - Etanșarea zonelor cu infiltrații difuze în câmpul inelelor prin injecții cu rășini în masa căptușelii pe zonele pe care s-au executat hidroizolare la extrados prin galerie de creștet și prin injecții la extrados pe celelalte zone; - Repararea parțială a șanțurilor de la exterior deasupra tunelului la ieșire.

Lucrarea se încadrează în categoria B de importanță conf. HG 766 din 1997.

### 3. DOCUMENTE CE S-AU PREZENTAT LA VERIFICARE:

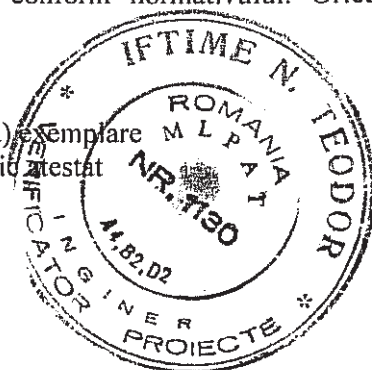
- Memoriu tehnic ; -Caiet de sarcini ; - Programul pentru urmărirea execuției și controlul calității pe șantier;
- planuri de execuție.

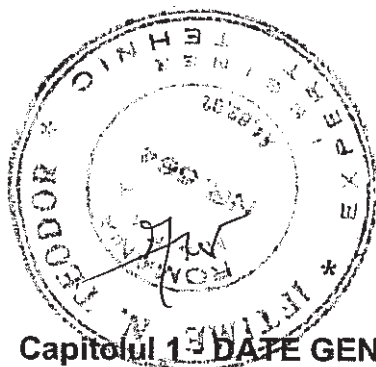
### 4. CONCLUZII:

Proiectul se consideră corespunzător semnându-se și ștampilându-se conform normativului. Orice modificare se prezintă verificatorului pentru avizare.

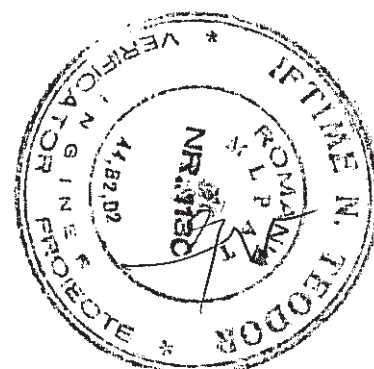
Am primit 2 (două) exemplare  
Investitor (Proiectant)

Am predat 2 (două) exemplare  
Verificator tehnic atestat





## MEMORIU TEHNIC



### Capitolul 1 - DATE GENERALE

Denumirea lucrării:	<b>Portofoliu de proiecte PHARE CES 2005.</b> Lot 1 – Asistență tehnică pentru pregătirea unor lucrări de reabilitare pentru tuneluri și poduri de cale ferată.
Obiect:	REABILITARE TUNEL BÂRNOVA KM 389+551,45 – 389+788,22 LINIA C.F. TECUCI – IAȘI TUNEL
Faza de proiectare:	PROIECT TEHNIC și DETALII DE EXECUȚIE
Proiectant:	Consortiul PROINTEC–S.C. CONSIS PROIECT S.R.L.– LOUIS BERGER
Beneficiar:	CNCF "CFR" S.A. – SRCF GALATI

### Capitolul 2 – DESCRIEREA GENERALA A LUCRARILOR

#### 2.1. Descrierea lucrărilor

##### a. Amplasamentul lucrării

Tunelul Bârnova este amplasat pe linia C.F. Tecuci - Iași, între stațiile Bârnova și Piciorul Lupului, km. 389 + 551,45 – 389 + 788,22.

##### b. Topografia

Tunelul Bârnova străbate aproximativ perpendicular creasta Dealul Cailor. Din punct de vedere administrativ zona aparține județului Iași.

##### c. Clima și fenomenele naturale specifice zonei

Zona în care este amplasat tunelul Bârnova, face parte din Podișul Moldovei și este dominant de influența directă a maselor de aer euro-asiatice și mai puțin a curenților nord-

vestici, ceea ce generează un accentuat caracter de continentalism. Este situat în partea de nord-est a României și este mărginit la vest de râul Moldova și la est de râul Prut.

Relieful este deluros iar clima temperat continentală cu variații de temperatură de la -36 grade C în lunile de iarnă până la +40 grade C în lunile de vară și cu o medie anuală a temperaturilor de +9 grade C și o amplitudine anuală a mediilor lunare de 24 grade C-25 grade C. Direcția predominantă a vântului este dinspre nord-est către sud-vest.

În cea mai mare parte a anului, precipitațiile cad sub formă de ploi, cu excepția intervalului cuprins între 23 noiembrie și 21 martie când se înregistrează până la 42 zile de ninsoare. În sectoarele deluroase din vestul și sudul județului cantitatea medie anuală de precipitații depășește 600 mm în timp ce în Câmpia Moldovei coboară sub 500 mm.

Lunile cele mai bogate în precipitații sunt mai și iunie uneori și iulie când se realizează până la 75 mm lunar. În perioada decembrie - martie cad 25-35 mm lunar.

O caracteristică a climatului județului Iași sunt ploile torențiale din sezonul cald, iar lipsa precipitațiilor pe o perioadă mai mare de 10-14 zile duce la instalarea secetei.

Numărul mediu al zilelor cu îngheț este de 75-100 zile/an. Ca o caracteristică a râurilor din podișul Moldovei debitele minime de iarnă sunt mai mici decât cele de vară.

#### **d. Geologia, seismicitate**

Tunelul Bârnova (conform referatului geo ISPCF) străbate aproximativ perpendicular creasta Dealul Cailor, care prezintă ambii versanți împăduriți și relativ stabili. Tunelul este executat în marnă cu filme și intercalații de nisip.

Din punct de vedere geomorfologic această zonă este caracterizată prin pante domoale, prin văi puternic corodate și prin apariția la suprafață a unor materiale nisipoase-argiloase de vârstă cuaternară.

De la suprafață până la adâncimea de 1,00-2,00 m apar depozite de nisipuri mijlocii îndesate și argile galbene cu intercalații cenușii cu filme de nisip.

În adâncime se întâlnește fundamentul marnos-marnă nisipoasă, cenușie, vânătă, uscată, tare, sfărâmicioasă cu filme și intercalații de nisip.

Pe partea dreaptă, în zona portalului intrare, deasupra marnei apar intercalații de argilă nisipoasă și nisipuri.

Din punct de vedere hidrogeologic apa subterană apare la baza versanților sub formă de pânză cantonată în orizonturile de nisipuri.

Regimul apelor subterane din zona tunelului este legat direct de regimul apelor de precipitație. În decursul timpului aceste ape, s-au infiltrat și s-au înmagazinat în orizonturile permeabile nisipoase de deasupra tunelului.

De asemenea prezența golului format de tunel a favorizat caracterul descendent al apelor de infiltrații, care au apărut sub formă de infiltrații la intradosul căptușelii.

Infiltrațiile sunt intermitente fiind maxime în perioadele cu precipitații abundente.

Stratul de acoperire de pământ deasupra tunelului are o grosime maximă de 29,00-30,00 m, iar la capete de 8,00-12,00 m (pe circa 60 m la capătul intrare și 50 m la capătul ieșire).

Din punct de vedere seismic, conform normativului P100-1/2006, valoarea de varf a accelerației terenului pentru proiectare  $a_g = 0.20g$  pentru un interval mediu de recurență  $IMR=100$  ani, valoarea perioadei de control (colț) a spectrului de răspuns este  $T_c=0,7s$ , iar zona seismică este 6;

Adâncimea maximă de îngheț a zonei este 80-90 cm, conform STAS 6054-77.

#### **e. Prezentarea proiectului pe specialități**

Prezentul proiect conține lucrări de reabilitare a tunelului Bârnova, situat pe linia C.F. Tecuci - Iași, între stațiile de cale stațiile Bârnova și Piciorul Lupului, km. 389 + 551,45 - 389 + 788,22.



**f. Devierile și protejarile de utilități afectate**

În prezent nu sunt utilități.

**g. Surse de alimentare cu apă, energie electrică, gaze etc.**

Alimentarea cu energie electrică se va face din surse proprii.

**h. Căile de acces permanente, căile de comunicații, etc**

Accesul la lucrare se poate face cu auto sau pe calea ferată.

**i. Trasarea lucrărilor**

Trasarea lucrărilor se va efectua în conformitate cu prevederile STAS 9824/4-83 - Măsurători terestre. Trasarea pe teren a lucrărilor de artă supraterane.

**Suprafața și situația juridică a terenului care urmează a fi ocupat de lucrare și anume:**

Suprafața totală ocupată de lucrări este de aproximativ 1200 mp, în întregime aflată pe domeniul public, în administrarea SNCF"CFR"SA.

**j. Antemăsurătorile sunt prezentate în anexe.**

**2.2 Necesitatea și oportunitatea lucrării**

**2.2.1. Date de proiectare**

Lucrările prevăzute în prezentul proiect au fost stabilite pe baza următoarelor date de proiectare:

- plan de situație topo nr. ST 01/2009 întocmit de S.C. GEOMATICS ENTERPRISE SRL în august 2009.
- referat geotehnic întocmit de GEOSTUD SRL august 2009.
- expertiză tehnică nr.3 din 18.04.2008.

Tunelul Barnova are o lungime de 236,77 m și a fost construit între anii 1892–1895, de o companie franceză.

Metoda de construcție nu se cunoaște.

În profil în lung, linia în tunel are declivitatea maximă de 19,78 ‰ pe 45 m între km. 389+605–389+650, de 13 ‰ pe zona capăt intrare și 14,6 ‰ pe zona capăt ieșire (din stația Bârnova linia c.f. coboară spre Iași).

În plan linia în tunel este aliniament.

Înălțimea între NST și cheia bolții în tunel este de circa 5,75 - 5,95 m.

În secțiune transversală, tunelul prezintă două tipuri de secțiuni:

- secțiune transversală cu o singură căptușeală din zidărie de piatră brută pe zona bolții, și din moloane de piatră din gresie, legate cu mortar de var hidraulic pe zona picioarelor drepte.

Fundațiile sunt tot din zidărie de piatră, iar radierul este la partea inferioară din zidărie de piatră peste care, prin cioplirea părții superioare a radierului existent, s-a executat o placă–radier de rezistență din beton armat C12/15 pe care reazemă blocheții tip 2B–1 ai căii fără balast. Radierul are o grosime care variază între 2,00-2,34 m pe inelele P1-inel 3, o grosime de 1,00m pe inelele 3-9, o grosime care variază de la 1,25-1,70 m pe inelele 10-14, pe restul inelelor 15-P2 grosimea radierului este de 1,20 m.

- secțiune transversală cu o singură căptușeală din zidărie de piatră brută cu placaj din beton simplu la intrados, la capătul ieșire, inelele 39 (parțial), 40 și 41



Grosimea căptușelii la cheie pe primele 16 inele variază de la 1,20 - 2,00 m, pe inelele 17-32 grosimea este de 1,10 m, inelele 33-36 au grosimea de 1,20 m, iar pe ultimele inele, 37-P2, grosimea căptușelii la cheie este de 1,30 m.

Lucrări auxiliare:

În interior:

- 18 nișe mici amplasate alternativ stânga-dreapta, la distanță variabilă între 22,00m și 26,00m.

- 2 canale de evacuare a apelor stânga/dreapta

- cale fără balast, șina tip 49

La exterior:

- intrare - aripa pe partea dreaptă, este din zidărie de moloane

- ieșire - aripa partea dreaptă construită din zidărie de moloane.

Date din timpul exploatarei

Date asupra comportării tunelului în exploatare există din anul 1922 când s-au reconstruit inelele 20, 21, 35 și 37 din cauza degradărilor apărute.

Între anii 1980 - 1983, în baza proiectelor întocmite de ISPCF s-au realizat următoarele lucrări:

- Hidroizolarea la extradados a bolții prin galerie de creștet lărgită, pe zona portal intrare (P1) – inel 7 (km 389+553,50 – 389+593,50, L=40,00 m).

- Hidroizolarea extradadosului bolții până la nașteri, pe zona inelelor 8-18 (km. 389+593,50-389+655,50, L=62,00 m);

- Hidroizolarea extradadosului bolții până la naștere pe zona inel 19-inel 23 (km. 389+655,50-389+676,50 L=21,00 m).

- Hidroizolarea la extradados a bolții, prin galerie de creștet lărgită, pe zona inelelor 32-P2 (km. 389+726-389+787 L=61,00 m). Accesul la extradadosul căptușelii s-a realizat printr-o galerie de creștet vizitabilă executată din zidărie din bolțari prefabricați cu mortar de ciment sau s-a betonat cu beton C 12/15.

- Refacerea șanțurilor de gardă de deasupra tunelului.

- Coborârea niveleței în tunel între km. 389+551,45-389+788,22, pentru asigurarea gabaritului minim de electrificare tip Rebosio, cu consolidarea zidurilor drepte și executarea unei plăci-radier de rezistență, din beton armat C12/15 pe care reazemă blocheții tip 2B-1 ai căii fără balast.

- Realizarea unor nișe în căptușeala existentă pe zona bolții, pentru susținerea liniei de contact;

- Coborârea niveleței în zona capătului intrare a tunelului între km. 389+416,25-389+551,45, pe 135,20 m lungime;

- Coborârea niveleței în zona capătului ieșire a tunelului între km. 389+788,22-389+900, pe o lungime de 111,78 m.

În anul 2003 s-a efectuat de către ISPCF expertiza tehnică a tunelului nr. 1/06/2003 și studiul geotehnic nr. 12.2/1030/martie 2003.

Cu ocazia studiului geotehnic, s-au efectuat patru perforări mecanice în căptușeala tunelului și s-au extras carote din căptușeala tunelului, de pe inelele 7, 17, 23 și 31.

Din carotele executate în căptușeala tunelului, s-a constatat că aceasta este realizată în profunzime dintr-o zidărie de blocuri mari și fragmente de gresie oolitică legate cu var hidrolic.

Mortarul de var hidrolic, după modul de prezentare, are o densitate mai mare decât a gresiilor. În unele probe au fost întâlnite goluri de diferite dimensiuni în cuprinsul porțiunilor cu mortar de var hidrolic

Piatra cioplită și moloanele sunt confecționate din gresie oolitică, aflată în diverse stadii de friabilitate, cu fragmente de cochilii de diferite dimensiuni. Câteodată cochiliile formează acumulări la nivelul unui strat, la solicitări desprinderile producându-se pe acest nivel de minimă rezistență.



Starea de conservare a moloanelor de gresie friabilă este diferită. În contact cu agenții exteriori la care a fost expusă căptușeala în timp (infiltrații de apă, fumul de locomotivă cu abur și diesel, fenomenul de îngheț-dezghet, agresivitatea sulfatică a apei, etc.) gresia a suferit următoarele feluri de degradări :

- exfolieri (sunt cele mai frecvente)–desprinderi de bucăți de rocă în straturi de 5–10 cm;
- măcinarea molonului, ajungându-se la caverne de până la 10 cm adâncime față de suprafața intradosului tunelului;
- spargerea parțială a moloanelor;
- degradarea în masă a suprafeței molonului până la 12 cm adâncime;
- degradarea și spălarea varului hidraulic dintre moloane pe adâncimi mergând până la 40 cm adâncime;
- degradarea și spălarea mortarului din rosturile în profunzime dintre inele inclusiv degradarea moloanelor pe 10–15 cm lățime ;
- moloane cu tendință de desprindere, căzute, pe inelele 5, 7, 8, 12, 17, 34, 35, 36, 37; Pe zona inel 35–36 din cauza pericolului de cădere a moloanelor în linie s-a efectuat o reparație provizorie la partea superioară a găurii de mină de pe partea stângă a bolții și s-au plantat martori de sticlă pe zona burdușită;
- găurile de mină (firizi) prezintă degradări intense a unor moloane și a rosturilor dintre moloane umplute cu mortar de var hidraulic.

În ceea ce privește prezența apelor de infiltrație în tunel au fost întâlnite în cea mai mare parte efectele acestora și anume depunerile de săruri de pe intradosul bolții și a zidurilor drepte.

Pe partea stângă a tunelului sunt depuneri slabe de săruri. Depuneri sub formă de cruste groase de săruri pe boltă și pe partea superioară a zidului drept se relevă pe partea din dreapta tunelului–partea dinspre versant.

Depunerile groase au aspectul unor cruste de 1–2 cm care acoperă integral suprafețele respective fiind formate prin acumularea unor strate succesive de săruri, venite din diverse perioade, în timp, când infiltrațiile de apă au fost mai abundente.

Pe perioada de iarnă au mai fost întâlnite barbacane cu gheață și gheață pe rosturile dintre inele în special pe zona nehidroizolată și pe zidurile drepte unde nu s-a executat hidroizolație la extradados. De asemenea pe zona inel 36 pe partea stângă s-a semnalizat un țurțure de 0,80 cm lungime deasupra nașterii bolții spre cheie. S-au mai întâlnit țurțuri de gheață pe inelele 7, 8, 12, 16, 17, 22, 23, 34, 35, 36, 38, 39.

Infiltrații de apă s-au întâlnit pe piciorul drept dreapta și parțial bolta tunelului pe zona inel 8–12.

Apar infiltrații de apă pe zona pe care nu s-a executat hidroizolație la extradados–inel 23–inel 30 (km. 389+676–389+726) în special în perioada cu precipitații abundente fapt confirmat de prezența depunerilor abundente de săruri de pe intradosul bolții.

De aceea s-au efectuat patru perforări mecanice în căptușeala tunelului pe zonele unde defectele erau mai evidente (inel 7, 17, 23 și 31) și s-au extras carote.

Pentru cunoașterea stării de degradare a căptușelii în profunzime s-au executat patru perforări mecanice în căptușeala tunelului pe zonele unde defectele erau mai evidente (inel 7, 17, 23 și 31) și s-au extras carote cu  $\varnothing=110$  mm și adâncimi de la 0,00 la 1,85 m.

Din carotele extrase au fost selectate unele probe care au fost analizate în Laboratorul Central CCF București, obținând date asupra densității, porozității și rezistenței la compresiune a zidăriei, cu precizarea că mortarul din var hidraulic din corpul căptușelii nu este degradat și are o rezistență mai mare uneori chiar decât a rocii din care sunt realizate moloanele.

Pentru aprecierea gradului de agresivitate a apelor de infiltrație din tunel a fost recoltată o probă din canalul colector și de evacuare a apelor de pe partea dreaptă, lângă nișa din inelul 29. Analiza acestei ape arată o agresivitate foarte intens sulfatică (cazul I) față de betoane conform STAS 3349–82, iar față de metale proba prezintă agresivitate puternică conform I14–76.





Pe 28 martie 2008 a fost realizat un relevu desfășurat ale intradosului cu poziționarea defectelor aparente care este anexat și însoțit de fotografiile ale defectelor.

În interiorul tunelului principalele defecte conform relevului au fost: efectele infiltrațiilor sub formă de depuneri săruri (eflorescențe) degradări ale căptușelii sub formă de fisuri longitudinale, și ale zidăriei de moloane sub formă de rosturi degradate și moloane alterate superficial.

În exteriorul tunelului principalele defecte consemnate au fost:

Intrare: -Portalul intrare este alcătuit din zidărie de moloane cu coronament și timpan, și prezintă depuneri de săruri, câteva moloane fisurate iar la câteva rosturi vegetație.

- Aripa intrare pe partea dreaptă, este din zidărie de moloane și are câteva rosturi degradate, prin unele crescând vegetație.

Ieșire: - Portalul ieșire este din moloane iar pe interior este turnat un beton de ~5-8 cm grosime, pe ultimii 80 cm ai săi. Pe primii 80 cm (pe zona moloanelor) se observă depuneri de săruri atât pe boltă cât și pe picioare.

- Aripa ieșire este tot pe partea dreaptă construită din zidărie de moloane cu câteva rosturi degradate.

- Deasupra tunelului pe toată lungimea acestuia s-au executat șanțuri de gardă, transversale, din zidărie de piatră (12 bucăți), care colectează și evacuează apele meteorice.

La tunelul Bârnova au fost inventariate defecte din clasele 1 – 3 de gravitate.

Originea unor defecte din tunel, de tipul săruri, concrețiuni o constituie infiltrarea apelor prin căptușeală în tunel.

Originea unor defecte din tunel, de tipul umezeli, picurări, șiroiri și eflorescențe, concrețiuni o constituie infiltrarea apelor prin căptușeală în tunel.

În principal aceste ape au un caracter ciclic provenind din circulația haotică, descendenta a apelor de precipitație, fenomen favorizat de fisurarea rocii marnoase, cât și de rolul drenat jucat de galeria tunelului în masivul pe care-l străbate.

Infiltrațiile sunt în principal sub formă de efecte (eflorescențe, săruri) și au fost evidențiate în cap. 5.3:

Eflorescențele pot fi încadrate în clasa 2 de gravitate.

Infiltrațiile pe boltă transformate în furturi iarna conduc la stânjenirea circulației, creind probleme organelor de întreținere și pot fi încadrate în clasa 3 de gravitate.

Față de suprafața desfășurată totală a intradosului tunelului (St = 3695mp), suprafața defectelor principale (clasa 3) cumulate este nesemnificativă.

Starea tehnică generală a tunelului poate fi apreciată normală cu o evoluție defavorabilă dar lentă, cu o încadrare în clasa 3 de gravitate și o valoare a indicelui de risc (R) de 60.

### 2.2.3 - Soluția proiectată

În conformitate cu datele care au stat la baza analizei fenomenelor descrise mai sus, și conform Studiului de Fezabilitate aprobat de CNCF CFR, în prezenta documentație de proiectare s-au prevăzut a se executa următoarele lucrări:

În interiorul tunelului:

- Consolidarea prin injecții interne în masa căptușelii a zonelor cu fisuri și rosturi spălate, prin introducerea sub presiune a unor materiale (rășini).

- Consolidarea prin betonare a zonelor cu moloane căzute sau goluri.

- Refacerea rosturilor degradate.

- Etanșarea zonelor cu infiltrații difuze în câmpul inelelor prin injecții cu rășini în masa căptușelii pe zonele pe care s-au executat hidroizolare la extrados prin galerie de creștet și prin injecții la extrados pe celelalte zone.

- Protejare cabluri SCB, instalații de telecomunicații



În exteriorul tunelului:

- Repararea parțială a șanțurilor de la exterior deasupra tunelului la ieșire.

**Lucrările de consolidare prin injecții interne în masa căptușelii a zonelor cu fisuri și rosturi spălate, prin introducerea sub presiune a unor materiale (rășini)** sunt necesare pentru închiderea fisurilor și oprirea infiltrațiilor în tunel. Se vor executa prin injecții intramurale cu rășini poliuretanică bicomponente, de pe platforma unui tren de lucru, în închideri de linie de cca. 6 ore. Aceste lucrări se execută pe toate suprafețele indicate în releveul de infiltrații și defecte.

**Consolidarea prin betonare a zonelor cu moloane căzute** se va executa pentru stoparea fenomenului de degradare și readucerea structurii la situația inițială. Lucrările se vor executa de pe platforma unui tren de lucru, în închideri de linie de cca. 6 ore.

**Lucrări de refacere a rosturilor degradate dintre moloane** se vor executa pentru a se reveni la situația inițială a tunelului, (moloanele vor fi legate între ele cu mortar de ciment pe toate suprafețele de contact), de pe platforma unui tren de lucru, în închideri de linie de cca. 6 ore.

**Lucrări de etanșare a zonelor cu infiltrații difuze pe zona bolții sau a picioarelor drepte** sunt necesare pentru oprirea infiltrațiilor în tunel. Se vor executa prin injecții intramurale cu rășini poliuretanică bicomponente, de pe platforma unui tren de lucru, în închideri de linie de cca. 6 ore.

**Repararea parțială a șanțurilor de la exterior deasupra tunelului la ieșire** este necesară datorită degradărilor existente astfel încât să împiedice pătrunderea apelor în tunel.

**Protejare cabluri SCB, instalații de telecomunicații** sunt lucrări necesare pe timpul execuției lucrărilor de reparații la tunel, astfel încât să nu fie afectate - conform proiectului de specialitate.

#### 2.2.4 – Tehnologia și ordinea de execuție a lucrărilor

Ordinea de execuție a lucrărilor este prezentată în graficul de execuție, de unde rezultă și suprapunerile posibile între diversele tipuri de lucrări.

##### 2.2.4.1 Lucrările de consolidare prin injecții interne în masa căptușelii a zonelor cu fisuri și rosturi spălate, prin introducerea sub presiune a unor materiale (rășini).

Zonele care trebuie injectate se delimitează conform releveului defectelor și infiltrațiilor.

Lucrările se vor executa de pe platforma unui tren de lucru, în închideri de linie de cca. 6 ore, astfel:

- se delimitează zonele care trebuie injectate conform releveului defectelor și infiltrațiilor din proiect;
- se execută găurile de injecție conform detaliilor din proiect, adâncimea găurilor de injecție fiind de 30 cm, cele pentru fisuri având adâncimea de 70 cm;
- se montează packerele astfel încât să nu fie aruncate afară datorită presiunii;
- se injectează rășina, iar presiunea de injectare se va stabili la fața locului de executant și avizată de proiectant.

Pe zona bolții unde sunt rosturi cu mortar căzut și infiltrații, se vor reface rosturile dintre moloane prin rostuire cu mortar de ciment, după care se injectează rășinile poliuretanică.

Presiunea se va urmări în mod obligatoriu cu manometrele montate la packerele de injectat prin niște separatoare de faze. Este indicată utilizarea unui manometru și la pompa de



injecție. În acest mod diferențele apărute între manometrul de la packere și cel de la pompă, indicând o schimbare a consistenței materialului injectat.

După terminarea injectării, atât pe picioarele drepte cât și pe boltă, packerele vor rămâne montate până la intrarea în priză a materialului injectat, după care se demontează.

#### **2.2.4.2. Repararea zonelor cu moloane căzute**

Reparatiile se vor realiza pe suprafețe restranse, pe zonele afectate (conform releveului defectelor și infiltrațiilor), astfel:

- se șpițuiește suprafața și se îndepărtează bucățile cu tendință de desprindere;
- curățirea cu peria de sârmă, suflarea cu aer sub presiune și spălarea cu jet de aer sub presiune;
- montarea cofrajului de betonare care să respecte intradosul existent;
- betonarea zonelor cu beton C12/15;

Aceste lucrări se execută în închideri de linie sau ferestre de circulație, de pe platforma trenului de lucru.

#### **2.2.4.3. Lucrari de refacere a rosturilor degradate dintre moloane**

Lucrările se vor executa de pe platforma unei drezine sau a unui tren de lucru, în închideri de linie de cca. 6 ore, respectandu-se urmatoarea succesiune:

- curățarea mecanica a rosturilor pe o adâncime de ~3 cm;
- suflarea cu aer sub presiune și spălarea cu jet de apă a rosturilor;
- rostuirea moloanelor prin îndesarea în rosturi a mortarului de ciment preparat în amestec cu materiale de cristalizare.

#### **2.2.4.4. Lucrări de etanșare a zonelor cu infiltrații difuze pe zona bolții sau a picioarelor drepte.**

Zonele care trebuie injectate se delimitează conform releveului defectelor și infiltrațiilor.

Lucrările se vor executa de pe platforma unui tren de lucru, în închideri de linie de cca. 6 ore, astfel:

- se delimitează zonele care trebuie injectate conform releveului defectelor și infiltrațiilor din proiect;
- se execută găurile de injecție conform detaliilor din proiect, adâncimea găurilor de injecție fiind de 30 cm pentru injecțiile intramurale și 1,20-2,00m pentru injecțiile la extradros (conform T03);
- se montează packerele astfel încât să nu fie aruncate afară datorită presiunii;
- se injectează rășina, iar presiunea de injectare se va stabili la fața locului de executant și va fi avizată de proiectant.

Presiunea se va urmări în mod obligatoriu cu manometrele montate la packerele de injectat prin niște separatoare de faze. Este indicată utilizarea unui manometru și la pompa de injecție. În acest mod diferențele apărute între manometrul de la packere și cel de la pompă, indicând o schimbare a consistenței materialului injectat.

După terminarea injectării, atât pe picioarele drepte cât și pe boltă, packerele vor rămâne montate până la intrarea în priză a materialului injectat, după care se demontează.

#### **2.2.4.5. Repararea parțială a șanțurilor de la exterior deasupra tunelului la ieșire**

Lucrările vor cuprinde:

- îndepărtarea vegetației;
- curățirea șanțurilor, spalarea cu apa și suflarea cu jet de aer;
- reparații locale prin injecții, tencuire, etc

#### **2.2.5 - Controlul calității lucrărilor**

Verificarea calității lucrărilor se va realiza conform programului de control și prevederilor din caietul de sarcini.



Verificarea calității lucrărilor și recepționarea lor se va face în conformitate cu HGR nr. 273/14.06.1994 și cu prevederile Normativului C 56-85.

Conform Ordinului Ministerului Transporturilor nr. 290/2000, materialele necesare pentru realizarea soluțiilor proiectate se vor putea utiliza numai după obținerea prealabilă a agrementelor tehnice, respectiv a certificatelor de omologare de la AFER.

Lucrările vor fi executate de unități agrementate ca furnizor feroviar.

### **2.2.6 - Măsuri de siguranța circulației**

Lucrările se vor executa în pauze de circulație și parțial în închideri de linie acordate, de preferință, în ferestre de circulație. Se vor lua măsuri pentru acoperirea liniei cu semnale, conform prevederilor instrucției de semnalizare și se vor prevedea agenți pentru paza semnalelor și pentru avertizare.

### **2.2.7 - Protecția muncii**

În conformitate cu Legea nr. 319/2006, executantul va lua toate măsurile pentru desfășurarea execuției lucrărilor în condiții de siguranță.

Specific lucrărilor ce se execută se vor respecta și aplica prevederile din "Regulamentul privind protecția și igiena muncii în construcții", aprobat prin Ordin MLPAT nr.9/N/15.03.1993.

Din "Norme de protecția muncii specifice activității de construcții-montaj în transporturi feroviare, rutiere și navale" ediția 1982, aprobate prin Ordin nr.9/1980 al MT, se vor respecta următoarele capitole:

*Partea I: Norme de protecție a muncii în activitatea de construcții-montaj pentru transporturi feroviare, rutiere și navale.*

Cap. 1. - Dispoziții generale

Cap. 2. - Obligațiile și răspunderile administrației

Cap. 3. - Obligațiile și răspunderile personalului

Cap. 4. - Mijloace individuale de protecție

Cap. 5. - Propaganda pentru protecția muncii, cercetarea accidentelor de muncă

Cap. 6. - Examenul medical al persoanelor care urmează să fie încadrate în muncă și controlul medical periodic, repartizarea personalului la locurile de muncă

Cap. 7. - Instrucțiunile de protecție a muncii

Cap. 8. - Lucrări de construcții-montaj care se execută sub circulația feroviară și rutieră

Cap. 9. - Lucrări în legătură cu circulația trenurilor

*Partea a II-a: Norme de protecție a muncii pentru activitatea de organizare a șantierului de construcții-montaj pentru transporturi feroviare, rutiere și navale.*

Cap. 12. - Organizarea șantierului

A. Dispoziții generale

B. Lucrări executate la înălțime, deasupra apei, pe timp friguros și intemperii.

Cap. 13.- Încărcarea, descărcarea, manipularea, transportul și depozitarea materialelor specifice lucrărilor de construcții-montaj pentru transporturi feroviare, rutiere și navale

*Partea a III-a: Norme de protecție a muncii la lucrări de construcții căi ferate, drumuri poduri, porturi, aeroporturi, tuneluri și galerii pentru transporturi feroviare, rutiere și navale.*

Cap. 14. - Terasamente pentru căi ferate și drumuri

Cap. 15. - Construcții de căi ferate

*Partea a VII-a: : Norme de protecție a muncii pentru confecții metalice, traverse și stâlpi din beton și alte produse pentru activitatea de transporturi feroviare, rutiere și navale.*

Cap. 40. - Exploatarea utilajelor, mașinilor și instalațiilor

*Partea a VIII-a: : Norme de protecție a muncii pentru activitatea de construcții civile și industriale din transporturi feroviare, rutiere și navale.*

Cap. 44. – Betoane și mortare

Cap. 45. – Eșafodaje, cindre, schele, scări



Cap. 46. – Armături

Cap. 50. - Demolări și demontări

Cap. 52. - Măsuri de electrosecuritate

*Partea a IX-a: Norme de protecție a muncii pentru exploatarea și întreținerea utilajelor, mașinilor instalațiilor și mijloacelor de transport din construcții-montaj pentru transporturi feroviare, rutiere și navale.*

Cap. 53. - Dispoziții generale

Cap. 54. - Exploatarea utilajelor, mașinilor și instalațiilor

Cap. 55. - Revizia tehnică, întreținerea și repararea utilajelor, mașinilor, instalațiilor și mijloacelor de transport

Din "Norme specifice de protecție a muncii pentru transporturi pe calea ferată" ediția 2000, editată de Ministerul Muncii și Protecției Sociale se va respecta capitolul 2.6.4.2 Lucrări specifice în zona căii ferate electrificate.

Se vor semnaliza reglementar și vizibil punctele de lucru conform instrucțiilor în vigoare.

În afara normelor existente, și care sunt obligatorii, se accentuează unele măsuri suplimentare pentru prevenirea accidentelor:

- Zonele de lucru din tunel vor fi luminate corespunzător, fără însă a deranja mecanicii de locomotive la trecerea trenului;
- Vor fi asigurate în mod corespunzător zonele de retragere pentru muncitori la trecerea trenurilor (când se lucrează în pauze de circulație);
- La limitele zonelor de lucru se vor planta semnale de avertizare;
- În pauze de lucru este interzis muncitorilor să nu se așeze pe cale sau în gabarit;
- Iluminarea permanentă a punctului de lucru cu instalație de 24 V;
- Vor fi prevăzuți agenți pentru paza și întreținerea semnalelor.

La executarea lucrărilor, în afara măsurilor specifice arătate mai sus, se vor lua măsuri de nominalizare a personalului de avertizare privind circulația trenurilor (agenți pentru protecția muncii) sau a altor pericole ce se pot ivi pe timpul lucrului.

- La injectarea rasinilor în captuseala tunelului, lucrătorii vor fi atenți la moloane (zidarie), astfel încât acestea să nu se desprindă și să-i lovească.

Se vor respecta întocmai prevederile specifice cuprinse în instrucțiunile de serviciu.

### 2.2.8. - Protecția mediului

Proiectul respectă legislația de protecția mediului, cu precădere Legea 265/2006 pentru aprobarea Ordonanței de Urgență nr. 195/2005 privind protecția mediului, ale cărei principii și elemente strategice conduc la o dezvoltare durabilă.

Documentația pentru obținerea acordului de mediu este elaborată conform Ordinul nr. 860/2002 - Ordin al M.A.P.M. pentru aprobarea "Procedurii de evaluare a impactului asupra mediului și de emitere a acordului de mediu" cu modificările ulterioare.

În perioada de execuție a lucrărilor, *constructorul* este obligat să ia toate măsurile pentru:

- respectarea acordului de mediu emis de Inspectoratul de Protecția Mediului teritorial;
- reducerea noxelor eliminate la funcționarea mijloacelor de transport și a utilajelor ce urmează a fi folosite, prin efectuarea la începerea lucrărilor și nu numai, a reviziei tehnice;
- menținerea calității aerului în zonele protejate, conform Ordinul 592/2002 pentru aprobarea "Normativului privind stabilirea valorilor limită, a valorilor de prag și a criteriilor și metodelor de evaluare a dioxidului de sulf, dioxidului de azot și oxizilor de azot, pulberilor în suspensie (PM10 și PM2,5), plumbului, benzenului, monoxidului de carbon și ozonului în aerul înconjurător,, și STAS 12574/1987 – „Aer în zonele protejate. Condiții de calitate”;
- eliminarea pericolului contaminării cu produse petroliere a solului și implicit a apei subterane, prin efectuarea schimburilor de ulei de la utilaje în stații speciale;



- protecția apei de suprafață și subterane prin respectarea celor prevăzute în Legea nr. 107/1996, modificată și completată prin Legea 310/2004 – “Legea apelor”.
- eșalonarea cât mai eficientă a lucrărilor de execuție astfel încât nivelul de zgomot exterior să se mențină în limitele prevăzute de STAS 10009/88 - “Acustica urbană. Limite admisibile ale nivelului de zgomot” și de Ord. 536/1997 pentru aprobarea “Normelor de igienă și a recomandărilor privind mediul de viață al populației”, respectiv valoarea de 50dB(A);
- reducerea impactului probabil asupra populației locale prin eliminarea pe cât posibil a timpilor morți de funcționare a motoarelor;
- gestionarea corespunzătoare a deșeurilor rezultate conform H.G nr. 856/2002 – “Hotărâre privind evidența gestiunii deșeurilor și pentru aprobarea listei cuprinzând deșeurile, inclusiv deșeurile periculoase” și Legii 426/2001 pentru aprobarea “Ordonanței de urgență a Guvernului nr. 78/2000 privind regimul deșeurilor”, prin selectarea și colectarea pe tipuri de deșeuri în locuri amenajate, recuperarea deșeurilor refolosibile și valorificarea acestora (prin integrarea, în măsura posibilităților la alte lucrări), respectiv eliminarea periodică a deșeurilor neutilizabile prin contract cu firme specializate;
- asigurarea unui sistem de gestionare a materialelor necesare execuției lucrărilor în condiții corespunzătoare (gospodărirea materialelor de construcție se va face numai în limitele terenului deținut de proprietar, fără a deranja vecinătățile);
- respectarea zonelor de protecție ale conductelor și rețelelor ce traversează amplasamentul lucrării, precum și condițiile impuse prin avizele obținute;
- evacuarea din vecinătatea amplasamentului lucrării a tuturor materialelor rămase în urma execuției;
- respectarea condițiilor de refacere a cadrului natural în zonele de lucru, prevăzute în acordul de mediu.

După terminarea lucrărilor, la darea în exploatare a lucrării, beneficiarul și executantul lucrării (antreprenor/constructor) vor solicita autorizația de mediu de la Inspectoratul de Protecția Mediului teritorial.

Impactul asupra factorilor de mediu se estimează a fi favorabil/pozitiv în perioada de exploatare ca urmare a lucrărilor proiectate și realizate în conformitate cu legislația de protecția mediului în vigoare.

Proiectul a fost elaborat cu respectarea prevederilor Sistemului de Management de Mediu, sistem certificat de către A.F.E.R. având ca referință standardul SR EN ISO 14001:2005, prin certificatul nr. 009 din 28 noiembrie 2005.

## **2.2.9 – DIVERSE**

### **2.2.9.1. Organizare de șantier**

Lucrările de organizare de șantier vor cuprinde:

- construcții și instalații ale antreprenorului, echipate cu mijloace la alegerea lui, care să-i permită să satisfacă obligațiile de execuție și calitate, de relații cu beneficiarul, precum și cele privind controlul execuției;
- toate materialele, instalațiile și dispozitivele, sistemele de control necesare execuției, în conformitate cu prevederile din proiect, caietul de sarcini și normativele în vigoare.

### **2.2.9.2. Protejarea lucrărilor executate și a materialelor din șantier**

Protejarea lucrărilor executate cât și a materialelor din șantier cade în sarcina constructorului, care va lua măsuri de amenajare a unui spațiu de depozitare a materialelor, precum și paza acestora prin organizarea de șantier pe care o va face în apropierea lucrării.

### **2.2.9.3. Măsurarea lucrărilor**



Măsurarea lucrărilor executate de constructor va fi făcută atât de acesta, cât și de reprezentantul investitorului (beneficiarului) – inspectorul de șantier.

#### 2.2.9.4. Laboratoarele constructorului (oferantului) și testele care cad în sarcina sa

Constructorul va asigura, la cererea beneficiarului, prelevarea de probe care vor fi analizate într-un laborator autorizat.

#### 2.2.9.5. Curățenia pe șantier

Organizarea pe șantier este făcută de constructor și constă în asigurarea unor spații de depozitare a materialelor, spații de cazare sau de masă ale angajaților, căi de acces libere, curate care să împiedice producerea unor accidente de muncă.

#### 2.2.9.6. Serviciile sanitare

Constructorul va asigura un punct de acordarea primului ajutor pentru angajați, cât și mijloace de comunicație rapidă sau de transport în cazul unui accident de muncă sau a îmbolnăvirii acestora.

-Categorია de importanță a lucrărilor: categoria de importanță "B", în conformitate cu Hotărârea Guvernului României Nr. 766 din 21 noiembrie 1997, Anexa Nr. 3: "Regulamentul privind stabilirea categoriei de importanță a construcțiilor".

- Modelul de asigurare a calității: modelul nr. 1 sau 2.

- Exigențele de verificare de către verficatorul M.L.P.A.T., stabilite prin "Regulamentul de atestare tehnico-profesională a specialiștilor cu activitate în construcții" din H.G. Nr. 925/1995 sunt: **A4, B2, D**.

- Clasa de risc a lucrării: 1A, conform Ordinului MT nr. 290/2000.

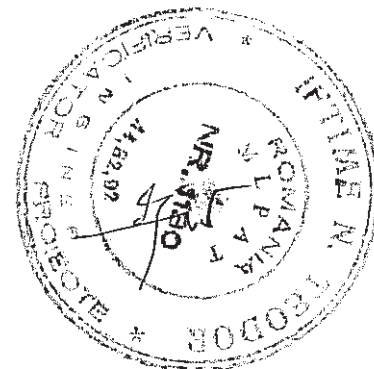
-Relațiile dintre contractant (oferant), consultant și persoane juridice achiziitoare (investitor) sunt reglementate conform legislației în vigoare privind achizițiile publice.

#### Notă:

Dacă la execuția lucrărilor se vor constata anumite neconcordanțe între datele avute în vedere la proiectare și situația de pe teren, va fi convocat proiectantul pentru adaptarea la noua situație.

Întocmit,  
Ing. Georgiana ZDRENGHEA

Verificat,  
Ing. Doru ZDRENGHEA



**OBIECT:** REABILITARE TUNEL KM 389 + 551,45 – 389 + 788,22  
LINIA CF TECUCI-IAȘI  
TUNEL

**FAZA:** PROIECT TEHNIC ȘI DETALII DE EXECUȚIE

**AUTORITATEA CONTRACTANTĂ:** M.F. – O.P.C.P.

**AUTORITATEA DE IMPLEMENTARE:** M.T. – D.G.R.F.E.

**BENEFICIAR FINAL:** C.N.C.F."C.F.R."S.A. - SUCURSALA R.C.F. IAȘI



**AVIZAT**  
**INSPECȚIA ÎN CONSTRUCȚII**  
**JUDEȚUL IAȘI**

**PROGRAM DE URMĂRIRE A CALITĂȚII LUCRĂRILOR**  
**EXECUTATE PE ȘANTIER ȘI FAZE DETERMINANTE**

Nr. crt.	Lucrările ce se controlează, se verifică sau se recepționează și pentru care se întocmesc documente scrise	Documentele scrise care se întocmesc PVLA= pr. verbal de lucrări ascunse PVR = pr. verbal de recepție PV = pr. verbal pentru controlul calității lucrărilor în fază determinantă	Cine întocmește și semnează B = beneficiar E = executant P = proiectant I = I.G.S.I.C.	Numărul și data documentului încheiat
0	1	2	3	4
<b>1</b>	<b>REPARAREA PARȚIALĂ A ȘANȚURILOR DE LA EXTERIOR DE DEASUPRA TUNELULUI</b>			
1.1	Curățirea, spălarea cu apa și suflarea cu aer	PV	B + E	
1.2.	Înjecții, tencuire	PVLA	B + E	
1.3.	Recepție șanțuri	PVR	B + E + P	
<b>2.</b>	<b>CONSOLIDAREA ȘI ETANȘAREA TUNELULUI CU RĂȘINI POLIURETANICE BICOMPONENTE</b>			
2.1	Delimitarea zonelor de reparat și injectat.	P V R	B + E	
2.2.	Forarea găurilor de injecții - 4 inele.	P V R	B + E	
2.3.	Înjecții cu rășini poliuretanică - 4 inele.	P V R	B + E	
2.4.	Faza determinanta- 4 inele	P V F D	B + E + P*+I*	
2.5.	Recepție la terminarea lucrărilor.	P V R	B + E + P	
<b>3.</b>	<b>BETONAREA GOLURILOR DIN ZIDARIE</b>			





3.1.	Curățirea, spălarea și suflarea zonelor	P V R	B + E	
3.2.	Montarea cofrajului cu respectarea intradosului căptușelii existente.	P V R	B + E	
3.3.	Beton turnat - pe zone	P V R	B + E	
<b>4.</b>	<b>REFACEREA ROSTURILOR DINTRE MOLOANE</b>			
4.1.	Curățirea, spălarea și suflarea zonelor	P V R	B + E	
4.2.	Matarea rosturilor cu mortar	P V R	B + E	

\* Inspectorul și proiectantul participă la primul tronson (4 inele).

#### NOTĂ

Prezentul **Program** se va întocmi în 5 exemplare:

- 2 exemplare pentru **I.J.C.Iasi**
- 1 exemplar pentru **Beneficiar, Regionala CFR Iasi**
- 1 exemplar pentru **Constructor;**
- 1 exemplar pentru **Proiectant, S.C. Consis.**

Intocmit,  
Ing. Doru ZDRENGHEA




OBIECT:

FAZA:

AUTORITATEA CONTRACTANTĂ:

AUTORITATEA DE IMPLEMENTARE:

BENEFICIAR FINAL:

REABILITARE TUNEL KM 389 + 551,45 – 389 + 788,22 LINIA CF TECUCI-IAȘI - TUNEL

PROIECT TEHNIC ȘI DETALII DE EXECUȚIE

M.F. – O.P.C.P.

M.T. – D.G.R.F.E.

C.N.C.F."C.F.R."S.A. - SUCURSALA R.C.F. IASI

Anexa 1

## GRAFIC DE EXECUȚIE

Nr. crt.	DENUMIREA LUCRĂRII	C.M.	Cantitate	DURATA DE EXECUȚIE												
				LUNA NR.												
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
1	Organizarea execuției															
2	Lucrări de etanșare-consolidare pe zona bolții sau a picioarelor drepte cu injecții intramurale cu rășini poliuretactice	mp	215													
3	Betonarea golurilor din zidarie	mp	12													
4	Refacere rosturi între moloane	mp	70													
5	Refacere sant la exterior pereat	ml	50													
6	Drum tehnologic	ml	300													

Întocmit,

Ing. Doru ZDRENGHEA

