

S.C. INGRUT S.R.L.

## EXPERTIZĂ TEHNICĂ

### STRADA ION MIHALACHE ÎN PARCUL INDUSTRIAL EUROBUSINESS I ORADEA



Beneficiar:

AGENȚIA DE DEZVOLTARE LOCALĂ ORADEA

Experți tehnici:

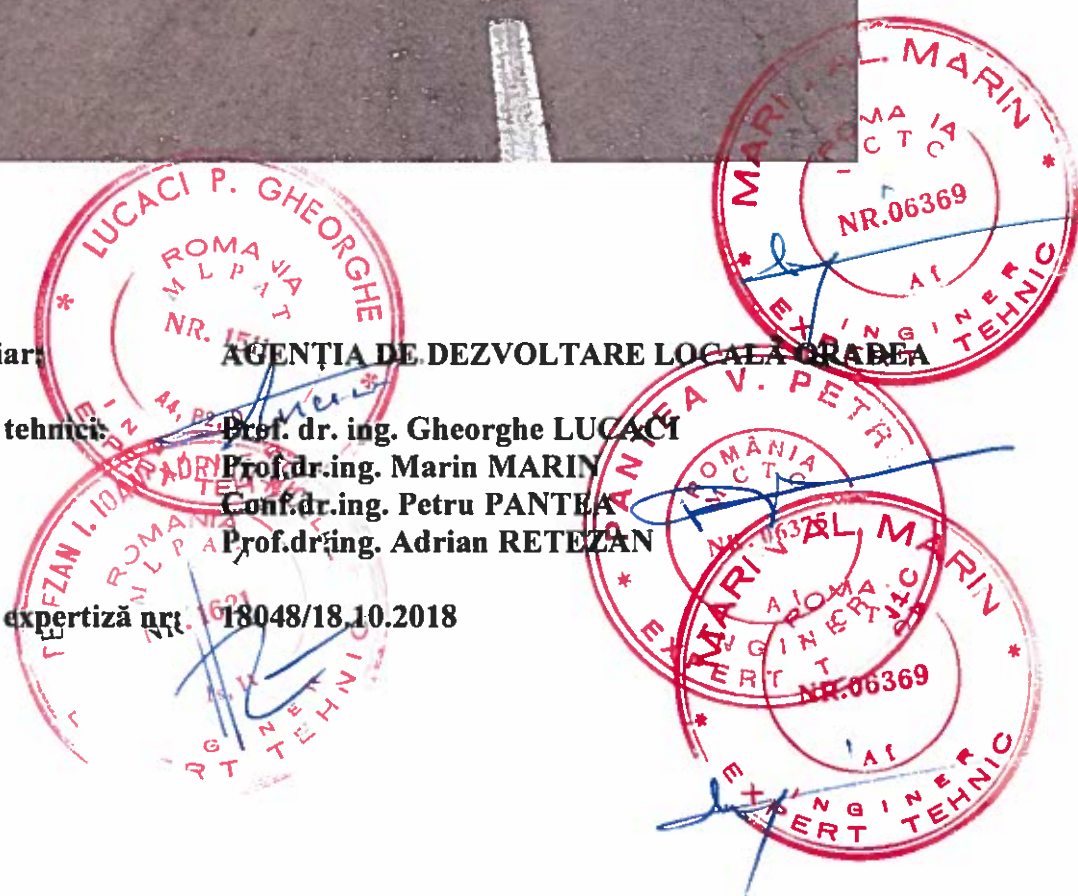
Prof. dr. ing. Gheorghe LUCACI

Prof. dr. ing. Marin MARIN

Conf. dr. ing. Petru PANTEA

Prof. dr. ing. Adrian RETEZAN

Referat expertiză nr. 18048/18.10.2018



**B O R D E R O U**

**1. INTRODUCERE**

**2. DESCRIEREA SITUAȚIEI ACTUALE**

**3. ANALIZA INVESTIGAȚIILOR EFECTUATE**

**3.1. Analiza situației din punct de vedere geotehnic**

**3.1.1. Obiectul expertizei geotehnice**

**3.1.2. Investigații geotehnice în cadrul expertizei**

**3.1.3. Cauzele producerii tasărilor diferențiate**

**3.1.4. Soluții geotehnice de remediere a situației**

**3.2. Analiza stării canalului pluvial și căminelor de vizitare**

**3.2.1. Conținutul investigațiilor**

**3.2.2. Concluzii și propuneri**

**3.3. Analiza structurii rutiere**

**4. CONCLUZII GENERALE**

**5. ANEXE**

## REFERAT

### EXPERTIZĂ TEHNICĂ

#### STRADA ION MIHALACHE ÎN PARCUL INDUSTRIAL EUROBUSINESS I ORADEA

##### 1. INTRODUCERE

Obiectivul prezentei expertize tehnice este stabilirea cauzelor defecțiunilor apărute pe **Drumul de legătură 8 (str. Ion Mihalache) din Parcul industrial EUROBUSSINES I Oradea** și formularea propunerilor de intervenție pentru remedierea acestora.

Parcul industrial EUROBUSSINES este situat în zona de dezvoltare urbană identificată în cartierul Rogerius, din zona de nord-vest a municipiului Oradea, care reprezintă nucleul de creștere economică al orașului, cunoscut sub denumirea „Rogerius - Oradea Nord-Vest”.

Construcția drumului de legătură 8 a fost cuprinsă în etapa a II-a de dezvoltare a parcului industrial și își are originea în DN 1 (E 79), cu care este conectat la km 1 + 032 printr-o intersecție simplă în T (fig. 1).



**Fig.1. Plan de încadrare str. Ion Mihalache (Drumul de legătură 8) din Parcul Industrial EUROBUSSINES I Oradea**



Expertiza a fost solicitată de AGENȚIA DE DEZVOLTARE LOCALĂ ORADEA SA, printr-o scrisoare în urma căreia s-a făcut oferta, care a fost acceptată și a stat la baza întocmirii contractului de expertiză nr. 45/02.08.2018 (Anexa 1).

## 2. CARACTERISTICILE TEHNICE ALE LUCRĂRII

Strada Ion Mihalache (drumul de legătură 8) din Parcul industrial EUROBUSSINES I Oradea, a fost construită pe traseul unui drum cu o ușoară pietruire (drumul fermei) și a fost realizată în cadrul etapei a II-a de amenajare a parcului industrial. Proiectul a fost întocmit de SC Proiect Bihor SA Oradea în anul 2010 și actualizat în anul 2014. Lucrările proiectate au fost executate de SC SELINA SRL ORADEA, în baza proiectului tehnic și a autorizației de construire nr. 272 din 18.03.2013, emisă de Primăria Municipiului Oradea. Recepția la terminarea lucrărilor s-a efectuat în 2015 și a fost consemnată în procesul verbal nr. 187762 din 10.07.2018, recomandându-se necesitatea urmăririi comportării în timp a construcției.

Din lungimea totală a drumului (1 225 m), obiectul expertizei îl constituie sectorul de cca 600 m dintre DN 1 și str. Petre Carp, pe care au apărut defecțiuni sub formă de tasări în zona adiacentă căminelor de vizitare ale rețelei de canalizare pluvială (fig. 2).

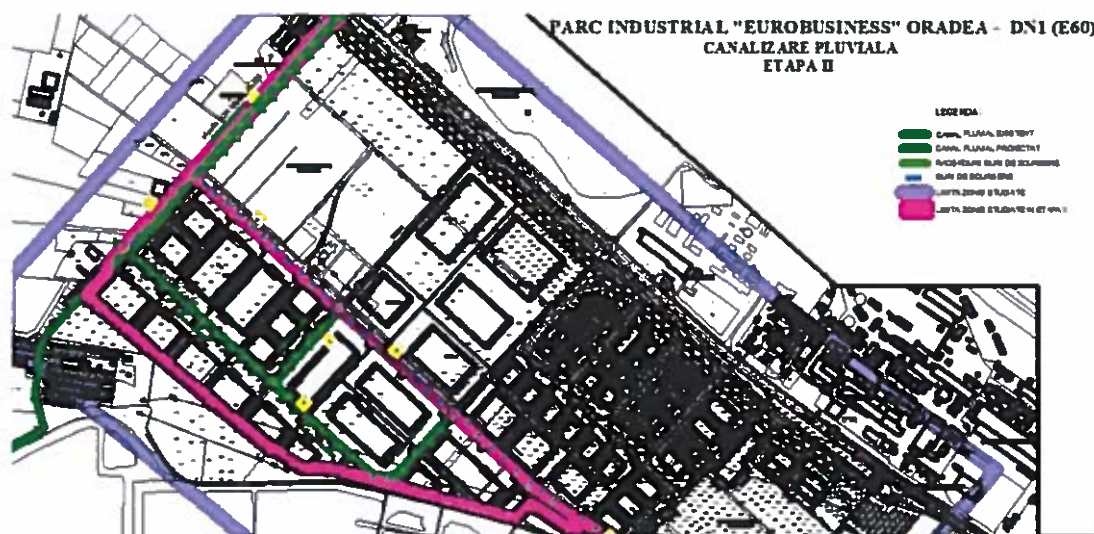


Fig. 2. Plan de amplasare drum expertizat

Strada are un profil transversal proiectat cu parte carosabilă de 7,0 m (2 benzi de circulație), încadrată cu borduri prefabricate din beton de ciment, montate denivelat față de suprafața de rulare. Structura rutieră a străzii a fost proiectată cu următoarea alcătuire:

- 4 cm strat de uzură din beton asfaltic BA16;
- 6 cm strat de legătură din beton asfaltic BAD25;

- 8 cm strat de bază din anrobat bituminos AB2;
- 15 cm strat superior de fundație din balast stabilizat cu ciment;
- 25 cm strat inferior de fundație din balast.

Panta transversală proiectată este de 2,5 %, caracteristică drumurilor cu îmbrăcămintă asfaltică.

În ceea ce privește instalațiile tehnico-edilitare, pe strada Ion Mihalache există sistem de colectare a apelor pluviale, printr-o conductă corugată Dn 1 200 mm, amplasată sub partea carosabilă, la o adâncime de cca 3,0 m față de nivelul solului, conform proiectului. Apele meteorice sunt dirijate prin panta transversală a părții carosabile spre margine acesteia la gurile de scurgere protejate cu grătare metalice de unde sunt deversate prin intermediul racordurilor (PVC Dn 200 mm) în căminele de vizitare din PVC Dn 1 000 mm racordate la canalul subteran. Gurile de scurgere sunt amplasate la distanțe de 50 m, pe ambele margini ale părții carosabile (fig. 3, fig. 4).

### PROFIL TRANSVERSAL TIP

Sc. 1:50

Se aplica la: DRUM DE LEGATURA "8" (Drum ferma)

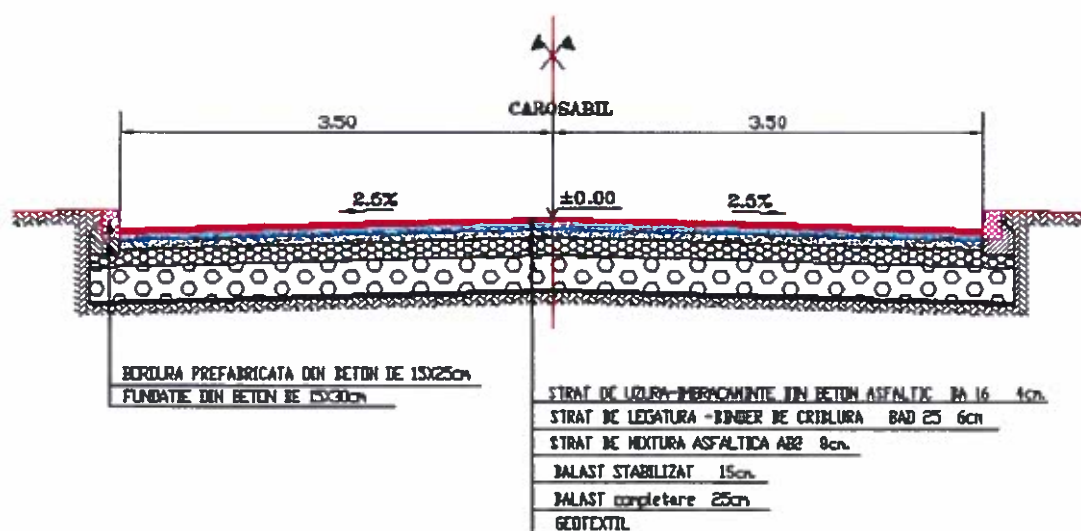


Fig. 3. Profil transversal tip proiectat str. Ion Mihalache (Drum de legătură 8)

PROFIL TRANSVERSAL POZARE CONDUCTE DRUM "8"

Sc. 1:100

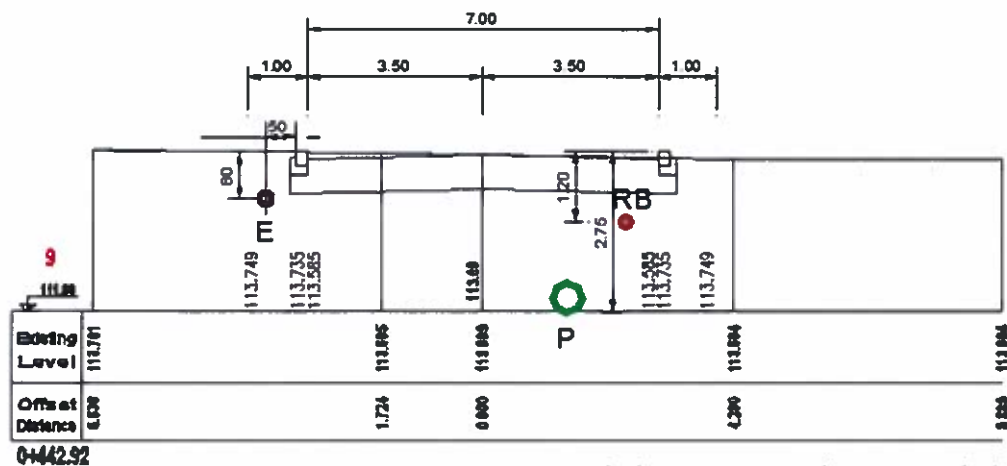


Fig. 4. Profil transversal curent str. Ion Mihalache (Drum de legătură 8)

## 2. DESCRIEREA SITUAȚIEI ACTUALE

În zona adiacentă căminelor de vizitare ale canalizării pluviale s-au produs tasări ale suprafeței părții carosabile, cu valori maxime de 10 ... 20 cm (fig. 5).



Fig. 5. Tasarea suprafeței în zona unui cămin de vizitare

Situația a generat o corespondență între beneficiar și constructor în vederea remedierii acestor defecțiuni. Documentele referitoare la acest subiect sunt prezentate în anexa 2.

În urma inspecției vizuale efectuate în data de 30 iulie 2018, de o echipă formată din expert și reprezentanți ai beneficiarului au fost dispuse și efectuate următoarele investigații, prin firme specializate pentru stabilirea stării tehnice a străzii Ion Mihalache:

- efectuarea unui relevu topografic al suprafeței de rulare a străzii investigate. Relevul este prezentat în Anexa 3 (plan de situație, profil longitudinal și profiluri transversale);
- sondaje (foraje) în structura rutieră și în umplutura de material din canalul în care a fost amplasat tubul colector al apelor pluviale amplasate pe zonele afectate de tasări și pe zona neafectată;
- penetrări dinamice pe amplasamentul forajelor;
- profil geoelectric pe distanța dintre 2 cămine de vizitare, extins și înainte, respectiv după căminele de vizitare cu cca 20 – 25 m;
- filmarea interiorului canalului colector, respectiv căminelor de vizitare.

Rezultatele investigațiilor efectuate sunt prezentate în rapoartele din Anexele 4 și 5.

### **3. ANALIZA INVESTIGAȚIILOR EFECTUATE**

Raportul întocmit de SC GEOSOND SRL Dumbrăvița, referitor la investigațiile geofizice și geotehnice efectuate și prezentate în Anexa 5 au fost analizate și interpretate de experții prof.dr.ing. Marin MARIN și conf.dr.ing. Petru PANTEA, care au formulat concluzii referitoare la cauzele care au produs tasarea suprafeței părții carosabile în zona căminelor de vizitare, respectiv propuneri de intervenție. De asemenea rezultatele investigațiilor referitoare la starea canalului de colectare a apelor pluviale și a căminelor de vizitare, prin filmarea interiorului acestora și prezentate în Anexa 4 (raport întocmit de SC Rohrtechnik RTI România SRL București) au fost analizate și interpretate de expertul tehnic prof.dr.ing. Adrian RETEZAN.

În continuare se vor prezenta analizele, concluziile și propunerile efectuate de experții menționați mai sus.

#### **3.1. Analiza situației din punct de vedere geotehnic**

##### **3.1.1. Obiectivul expertizei geotehnice**

Expertiza geotehnică, prezentată în acest capitol, are următoarele obiective referitoare la *Drumul de acces 8* (str. Ion Mihalache):

- identificarea, din punct de vedere geotehnic, a defecțiunilor apărute la drumul de acces-tasări diferențiate mari la cămine și pe traseul conductei de ape pluviale, ambele situate în partea carosabilă;
- stabilirea, din aceleași considerente geotehnice, a cauzelor care au dus la apariția acestor defecțiuni;
- propunerea de soluții geotehnice de remediere a situației apărute.

De menționat că atât în lungul străzii, cât și în zona căminelor de canalizare pluvială situate în carosabil, pe str. Ion Mihalache din zona industrială a Municipiului Oradea, au avut loc tasări diferențiate mari.

Pentru stabilirea cauzelor producerii tasărilor diferențiate mari la nivelul suprafeței de rulare a structurii rutiere, în cadrul expertizei s-au făcut investigații geotehnice proprii, suplimentare față de cele din proiect, investigații care au adus detalii suplimentare despre calitatea materialului de umplutură realizată peste conductele de canalizare de sub structura rutieră, precum și calitatea compactării materialului respectiv.

Prin investigațiile proprii întreprinse s-a căutat răspuns la problema stabilității în continuare a terasamentului și a structurii rutiere, acestea având în vedere tasările diferențiate mari apărute la nivelul părții carosabile.

Obiectivele urmărite constă, pe de o parte, în stabilirea cauzelor care au dus la apariția tasărilor diferențiate mari (10 ... 20cm), iar pe de altă parte să se vină cu măsuri de remediere a situației astfel încât traficul pe drumul industrial respectiv să se desfășoare în siguranță.

Se menționează că anterior efectuării investigațiilor geotehnice, echipa de experți a inspectat amplasamentul drumului, după producerea tasărilor, ocazie cu care s-a stabilit și volumul investigațiilor geotehnice care urmau a fi realizate în cadrul expertizei.

La solicitarea ADL Oradea, SC Selina SRL a luat măsuri de reparare a tasărilor din carosabil, prin turnarea de mixtură asfaltică până la cota drumului. Problema nu a fost rezolvată decât provizoriu deoarece denivelarea și fisurarea în cazul de față a fost provocată de defecțiuni ale stratului de fundare și nu cele ale structurii rutiere. Măsurile de suprafață, de compensare a tasărilor produse prin turnarea de mixtură asfaltică la suprafață, nu poate rezolva problema în cazul de față, așa cum de altfel s-a și întâmplat, fără înlăturarea cauzelor care au provocat aceste tasări diferențiate mari.



### 3.1.2. Investigații geotehnice realizate în cadrul expertizei

Prin investigațiile geotehnice realizate în cadrul expertizei s-a încercat să se stabilească materialul folosit la acoperirea tranșelor conductelor de ape pluviale, calitatea acestuia, starea de îndesare, compactarea și stabilitatea generală a terasamentului de sub structura rutieră.

Investigațiile geotehnice au fost realizate de SC GEOSOND SRL Timișoara, prin Proiectul nr. 4689/2918, studiu geotehnic prezentat în anexă. Tipul investigațiilor efectuate (foraje, penetrări dinamice și tomografie geoelectrică), punctele de investigare și traseul tomografiei au fost precizate de experți la deplasarea pe amplasament. În acest sens s-au realizat cinci foraje geotehnice, cinci penetrări dinamice supergrele și un profil longitudinal de tomografie geoelectrică (vezi Anexa 5). Se subliniază faptul că forajul F3 a fost executat într-o zonă neafectată de tasări, iar forajul F5 într-o zonă unde s-au efectuat reparații (prin completări cu asfalt).

În general, la toate cele 5 foraje se constată că umplutura peste conducte, cea de sub structura rutieră are în compoziție argilă, ceea ce ne face să credem că s-a folosit pentru umplutură materialul local rezultat din excavații.

Dacă privim penetrările dinamice realizate lângă fiecare foraj se constată că la adâncimi de sub 0,60m față de nivelul drumului în punctul respectiv, adică sub structura rutieră, numărul de lovituri pentru pătrunderea conului pe 10cm  $N_{10} \leq 2 \text{ lov./10cm}$ , depășind această valoare doar sporadic. O situație alarmantă se întâlnește la penetrarea DPH2, făcută lângă forajul F2, la care sub adâncimea de 0,80m penetrometrul nu mai întâmpină practic nici o rezistență, căderea este liberă, ceea ce dovedește că în zona respectivă umplutura lipsește, probabil că aceasta a fost antrenată hidrodinamic în canalul pluvial printr-o eventuală fisură a conductei.

În cadrul studiului geotehnic s-a realizat și o investigație geofizică de tomografie geoelectrică în lungul drumului ERT, care, conform recomandărilor experților a cuprins două cămine aflate pe traseul conductei de canalizare. Rezultatele acestor investigații sunt prezentate de asemenea în studiul geotehnic din anexă. Se constată existența extinsă a golurilor în terasament la adâncimea de 0,80...1,80 m, goluri care ajung până sub structura rutieră în zona căminelor și nu numai.

***Rezultatele tomografiei geoelectrice confirmă investigațiile prin cele 5 din oraje și cele obținute prin penetrările dinamice realizate în lungul Drumului de acces 8, acela de terasament slab sau foarte slab sub drum, cu o compactare precară, sau chiar lipsa compactării, cu goluri în terasament provocate de scurgerea și antrenarea hidrodinamică a materialului în canalizarea pluvială.***

### 3.1.3. Cauzele producerii tasărilor diferențiate

Pentru a se produce tasări diferențiate mari la o structură rutieră, în general trebuie să existe alternanță între zone rigide, cu tasări mici, cu zone slabe, moi, cu tasări semnificativ mai mari. În cazul dat acest lucru nu putea avea loc decât între zone de drum neexcavate (teren natural) și zone excavate, cu umplutură neomogenă, necompactată suficient și neconsolidată sau antrenată parțial hidrodinamic în tubul de canalizare.

În acest sens apreciem că aceste fenomene, de tasări diferențiate mari, au fost provocate de următoarele cauze principale:

- a. **Calitatea materialului de umplutură.** Având în vedere că umplutura peste conducta de canalizare s-a realizat sub o structură rutieră, materialul folosit trebuia să fie un material granular, fără părți organice, de tipul balastului de râu. Pe teren, la toate cele 5 foraje se constată că umplutura peste conducte, cea de sub structura rutieră are în compoziție argilă, ceea ce ne face să credem că s-a folosit pentru umplutură materialul local rezultat din excavații.
- b. **Patul conductei nu a fost compactat sau nu a fost compactat suficient** și nu a avut capacitatea portantă necesară, astfel că terenul suport a permis deformarea conductelor și fisurarea acestora în zona de îmbinare (v. filmarea în tubaj). Rezultatul a fost formarea de fisuri în zona de îmbinare a conductelor prin care s-a infiltrat apa din conductă în teren în perioada ploioasă și revenirea în conductă după trecerea viiturii, revenire cu spălare de material și antrenare hidrodinamică a acestuia, în special a materialului fin din jurul conductei.
- c. **Compactarea insuficientă a materialului granular din jurul conductei** și în special din zona laterală a acesteia, compactare care de obicei se face manual. Compactarea laterală insuficientă a permis conductei ca sub încărcarea verticală din umplutură, structură rutieră și trafic conductele să cedeze vertical prin ovalizare, deformare care contribuie la fisurarea îmbinărilor și la creșterea tasării.
- d. **Compactarea insuficientă a umpluturii din tranșee peste conducte.** Umplutura peste conducte, chiar cu material necorespunzător, dar și în cazul materialului bun, trebuia făcută în straturi, straturi a căror grosime depinde de tipul materialului de umplutură, trecerea de la un strat la altul se va face numai după

îndeplinirea condițiilor de calitate, minimum 95% PM și încheierea unui proces verbal de recepție a calității.

- e. *Antrenarea hidrodinamică a materialului de umplură în conducta de canalizare.* Chiar ales corespunzător, materialul din jurul conductelor de canalizare, prin fisurile create la îmbinări a fost antrenat hidrodinamic în conductă și spălat de curgerea temporară a apelor pluviale prin acestea. Având în vedere că scurgerea apelor pluviale nu are un caracter permanent, având fluctuații mari de debite, în perioadele ploioase, cu ape mari, apa din conducte se infiltrează în teren pentru ca după aceea, la ape mici să revină în tubaj cu antrenarea hidraulică corespunzătoare a materialului din jurul conductei. În acest fel se explică și golurile sesizate în investigațiile geotehnice din jurul conductei.
- f. *Compactarea necorespunzătoare a umpluturilor din jurul căminelor și conductelor de racordare a gurilor de scurgere.* Luând în considerare că tasări semnificative au avut loc în jurul căminelor de pe traseul conductei și că golurile sesizate în studiul geo se găsesc în special în aceste zone, se poate trage ușor concluzia că acestea sunt zonele cele mai vulnerabile, în care umplutura trebuia realizată manual și unde există riscul de fisurare a legăturii de racordare a acesteia cu căminul din polietilenă. Așa se explică de ce comisia întrunită la fața locului în 29.06.2018 a constatat ruperea îmbinărilor racordului, căminul fiind plin cu balast.

*Existența golurilor sub carosabil în timp se va accentua, apa va spăla în continuare materialul de umplură chiar dacă la suprafață tasările vor fi completate cu asfalt. Va apare astfel efectul de boltă sub structura rutieră, care, sub trafic și vibrațiile aferente, riscă să se prăbușească, liber sau sub un camion încărcat, cu consecințele de rigoare.*

#### **3.1.4. Soluții geotehnice de remediere a situației**

La stabilirea soluțiilor de remediere a defectelor apărute pe Drumul de acces 8 (str. Ion Mihalache) din Municipiul Oradea, în prezentul capitol se au în vedere *soluțiile geotehnice necesare* de limitare a tasărilor diferențiate apărute și anume:

- stabilizarea tasărilor diferențiate prin injecții sub structura rutieră;
- refacerea compactării umpluturii peste conducta de canalizare și în jurul căminelor

*În oricare din cele două situații propuse se are în vedere repararea inițială a fisurilor la conducta de canalizare, la cămine și racorduri. Fără rezolvarea acestui lucru refacerea*

*compactării este inutilă, deoarece materialul fin va fi în continuare spălat și antrenat în conductă prin fisurile deja existente.*

**a. Stabilizarea tasărilor diferențiate prin injecții sub structura rutieră**

După refacerea tubajului colector de ape pluviale - repararea fisurilor la tubaj și cămine, realizarea de cămășuire etc., se va proceda la injectarea umpluturii cu emulsie autoîntăritoare din mortar de ciment, bentonită și adaos de plastifianți.

Injectarea se va realiza în zona unde pe traseul conductei au apărut tasări diferențiate semnificative, incompatibile cu structura rutieră. Zonele injectate pot fi stabilite cu mai mare precizie prin tomografie geoelectrică în lungul conductei sau alte tipuri de investigații geofizice. În acest fel se poate stabili cu mai multă precizie zonele subspălate, unde există goluri sub structura rutieră.

Fisurile de la cămine, acolo unde este posibil, se pot închide prin interiorul căminului, iar unde nu este posibil va trebui realizată excavație exterioară, închiderea fisurilor și refacerea ulterioară a umpluturii în jurul căminului și a structurii rutiere.

Adâncimea injectărilor va trebui să se oprească la cel puțin 0,50 m deasupra conductei de canalizare, injecțiile se vor face alternativ în lungul conductei. Soluția cu injectarea va face de altfel obiectul unui proiect separat.

**b. Stabilizarea tasărilor diferențiate prin refacerea compactării umpluturii**

Stabilizarea tasărilor diferențiate se poate face prin înlăturarea cauzelor care le-a produs, adică prin refacerea compactării umpluturii. Și în acest caz primordial este închiderea anterioară a fisurilor apărute în tubajul și căminele rețelei de canalizare.

Stabilirea zonelor care vor trebui recomactate, în afară de o ridicare topografică de precizie, cel mai sigur se poate realiza prin metode geofizice, care nu sunt distructive, se fac de la suprafață și indică mult mai precis zonele slabe sau cu goluri.

În zonele respective se vor realiza excavații până la 0,50 ... 1,00 m deasupra conductei de canalizare, iar materialul de umplutură va fi de tip granular, conform recomandărilor din caietul de sarcini pentru umpluturi peste conducte de canalizare aflate sub carosabil. Compactarea se va realiza în straturi, trecerea de la un strat la următorul se va face numai după îndeplinirea condițiilor de calitate. Compactarea umpluturii de va încheia cu refacerea structurii rutiere afectate.

**NOTĂ:**

1. După aprecierea experților soluția cu refacerea compactării terasamentului pe zonele cu tasări diferențiate mari ar fi metoda cea mai ieftină și cea mai ușor de realizat de către constructor.



2. *Numai închiderea fisurilor, fără intervenții asupra umpluturii o apreciem insuficientă, aceasta deoarece umplutura are argilă în amestec, material care se tasează lent, mult timp după trecerea perioadei de garanție.*

### 3.2. Analiza stării canalului pluvial și căminelor de vizitare

Starea canalului pluvial și a căminelor de vizitare a fost investigată prin filmare în interiorul acestora. Rezultatele investigațiilor (prezentate în detaliu în Anexa 4) au fost analizate formulându-se concluzii și posibile soluții de intervenție, care vor fi prezentate în cele ce urmează.

În ceea ce privește sistemul de canalizare ape pluviale se fac următoarele precizări, pe baza informațiilor extrase din proiectul tehnic:

- conform proiectului, drumul de acces 8 – str. Ion Mihalache este prevăzut cu o rețea de canalizare ape meteorice care preia apa pluvială de pe partea carosabilă și de la riverani;
- canalul este amplasat sub partea carosabilă;
- canalul colector de ape meteorice este realizat din conducte PEHD SN 8 corugate Dn1200 mm, adâncimea medie de pozare de 3 m, pe lungimea de  $500 + 123 = 623$  m și deversează în colectorul existent Dn1200 mm amplasat în zona DN 1/E 60, de unde apele meteorice ajung în Crișul Repede;
- căminele de vizitare sunt din material plastic Di = 1 000 mm;
- gurile de scurgere sunt conectate la colector prin conducte de racord Dn200 mm din PVC KG;
- la dimensionare s-au avut în vedere:
  - ✓ drumul este așezat pe terasa I-a de pe malul drept al Crișului Repede;
  - ✓ NHS al apelor subterane (în proiect nivel piezometric) se află la 5 – 6 m adâncime și se consideră că apar sub formă de infiltrație;
  - ✓ roca de bază este constituită din argile și nisipuri neogene cenușiu albastrui, cu intercalare de nisip și pietriș; peste roca de bază (formația de acoperire) sunt argile prăfoase și prafuri argiloase de suprafață așezate pe pietriș de terasă, ceea ce înseamnă TEREN CU COMPRESIBILITATE MARE;
  - ✓ parametrii tehnici avuți în vedere (folosiți pentru firma Emerson):
    - $i = 160 \text{ l/s} \cdot \text{ha}$ ;
    - $\sigma = 0,90$  pentru suprafețele construite și  $\sigma = 0,85$  pentru drumuri și platforme;

- curgere gravitațională, panta canalului urmărind (cu aproximație) panta terenului.

### 3.2.1. Constatările investigațiilor

Ținând seama de configurația canalizării de ape meteorice, s-a procedat la inspecția video, urmare căreia s-au constatat:

- “urme” ale nivelului de apă care indică un grad de umplere sub 0,8 (nu a funcționat la plin - dovada este existența etichetelor pe conducte, la interior);
- diametrul căminului colector este de 1 000 mm;
- cămine de vizitare nu au scară de acces;
- adâncimi de pozare (adâncime cămin de vizitare - CV) peste 3 m (pot fi approximate și la cca 4,5 m);
- CV cu deformații (de la mici la semnificative) și “rupturi” (laterale) prin care a pătruns material din exterior și CV deteriorate;
- nelinearitatea radierului (cu variații neuniforme de pantă);
- prezența apei, nămolului pietriș/balast cu formare de depozite neuniforme și cantități variabile (chiar depozite);
- prezența microorganismelor acvatice și a insectelor;
- creasta canalului prezintă pete, fisuri, spargeri;
- pe porțiuni ovalizarea canalului este accentuată;
- îmbinările sunt compromise – de la doar vizibil (de ordinul centimetrilor) la crăpături și “spargeri” (zeci de centimetri);
- rupturi ale radierului conductei la îmbinarea cu căminul (CV);
- spargeri ale pereților conductei cu aspect de “surpări”;
- racorduri (la înălțime mare față de radierul căminului) fără măsuri de disipare a energiei apei.

### 3.2.2. Concluzii și propuneri

Pe baza analizei investigațiilor efectuate se pot formula următoarele concluzii și propuneri referitor la sistemul de canalizare pluvială de pe drumul de acces nr. 8 (str. Ion Mihalache) din Parcul industrial EUROBUSINESS Oradea:

- sistemul de canalizare pluvială de pe drumul de acces nr. 8 (str. Ion Mihalache) prezintă o serie de defecțiuni menționate la paragraful 3.2.1.;
- se apreciază că defecțiunile de la sistemul de canalizare nu au ca și cauză sistemul tehnic adoptat (tipul conductelor, respectiv soluțiile de conectare/racordare);

- starea tehnică a canalizării apelor meteorice de pe str. Ion Mihalache, Oradea, a influențat producerea denivelărilor/tasărilor la nivelul suprafeței de rulare a părții carosabile pe str. Ion Mihalache;
- se impun măsuri urgente de remediere a situației. Acestea pot fi:
  - a. paliative, cu efecte de scurtă durată;
  - b. radicale, cu o durată de funcționare îndelungată.

**a. Remedieri paliative:**

- ✓ aducerea la nivel a carosabilului prin decapări ale structurii rutiere pe suprafețele cu denivelări/tasări și refacerea structurii rutiere la nivelul inițial al suprafeței de rulare, concomitent cu refacerea coșului (inclusiv platforma carosabilă) căminelor de vizitare;
- ✓ curățarea căminelor de vizitare;
- ✓ „întărirea”/placarea spargerilor canalului pluvial și căminelor de vizitare;
- ✓ refacerea căminelor de vizitare poate avea în vedere și alte soluții decât cele aplicate - de ex. în soluție “beton armat”.

**b. Remedieri radicale:**

- ✓ refacerea căminelor de vizitare și înlocuirea canalizării într-o soluție acceptată de reglementările tehnice în vigoare pentru situația dată;
- ✓ abandonarea actualului sistem, măsură care presupune:
  - i. umplerea cu material solid a canalului existent (procedeele sunt posibile, de exemplu tranșee de decopertare + tăiere în bandă a PVC corugat + umplere cu material/pământ + compactare mecanică);
  - ii. adoptarea unui sistem mixt: colectare ape meteorice - stocare parțială – valorificare ape meteorice (rezerva de incendiu, stropire spații verzi, spălarea closetelor) și evacuare prin pompare a excedentului;
  - iii. preluarea apelor din precipitații prin canale de suprafață în variantă continuă și/sau discontinuă (SP intercalate);
  - iv. sisteme de drenaj cu materiale compozite, combinate cu variantele ii sau iii, menționate mai sus;
  - v. tunele de infiltrare/dispersie/percolare.

Varianta abandonării actualului sistem poate crea probleme de aplicabilitate practice de încadrare în condițiile de finanțare și integrare cu sistemul de colectare ape pluviale de pe str. Borșului. Acordul beneficiarului este absolut necesar pentru promovarea acestei variante.

Adoptarea unei variante mixte, constând într-o intervenție paliativă rapidă/imediată în paralel cu urmărirea comportamentului celorlalte tipuri de instalații montate îngropat (apă, canalizare ape uzate, termoficare) printr-o monitorizare (bilanțuri de debite) atentă, prelucrarea

tuturor datelor (se include și canalizarea meteorică), urmate de adoptarea unei soluții de remediere radicale. Această variantă mixtă poate impune și alte măsuri/intervenții decât cele menționate.

### 3.3. Analiza structurii rutiere

Structura rutieră relevată prin sondajele efectuate este prezentată detaliat în raportul de investigații geotehnice din anexa 5. În tabelul 1 este prezentată sintetic situația alcătuirii structurii rutiere. De asemenea în fig. 6 pot fi vizualizate carotele din extrase din straturile asfaltice, numerele de pe carote reprezentând numerele forajelor.

Tabelul 1

Tipul stratului	Forajul				
	F1	F2	F3	F4	F5
Asfalt	13	23	16	25	15
Material stabilizat cu ciment	12	17	18	15	15
Material granular	35	20	27	110	240 ?

La forajul F5, grosimea stratului din material granular este relativă, în compoziția acestuia identificându-se și fracțiuni fine, argiloase.

Se menționează faptul că proiectul de execuție a prevăzut o structură rutieră alcătuită din 18 cm asfalt, 15 cm balast stabilizat cu ciment și 25 cm balast (vezi cap. 2).



Fig. 6. Carote extrase din structura rutieră



#### 4. CONCLUZII GENERALE

Concluziile și recomandările experților pe specialități (Af, Is) au fost prezentate în paragrafele anterioare. Se prezintă mai jos concluziile și recomandările generale referitoare la obiectivul expertizat, și anume:

- I. Structura rutieră executată pe str. Ion Mihalache are alcătuirea rezultată din sondajele efectuate, prezentate în Anexa 5. Se remarcă faptul că grosimea totală a straturilor asfaltice este inferioară celei prevăzute în proiect în 3 din cele 5 sondaje (a se vedea tabelul 1, cap. 3.3), dar se precizează că tasările produse nu sunt cauzate de această diferență de grosime. Se subliniază faptul că, urmare analizei investigațiilor efectuate nu au fost detaliate analizele pe carotele prelevate, fiind evident faptul că tasările existente la nivelul suprafeței de rulare nu sunt efectul parametrilor care caracterizează structura rutieră;
- II. Degradările la conducta de canalizare pluvială și căminele de vizitare nu pot fi cauzate de acțiunea traficului rutier, ca factor principal. Efectul din traficul rutier se resimte practic pe „zona activă” a terasamentelor (umpluturii), care se extinde până la max. 1,0 ... 1,5 m;
- III. Denivelările/tasările de la nivelul suprafeței părții carosabile sunt efectul calității necorespunzătoare a umpluturii din canalul de amplasare a conductei de ape pluviale, respectiv a suportului de pozare a conductei și a neetanșeității racordurilor conductei și a conexiunilor dintre căminele de vizitare și conductă, respectiv dintre căminele de vizitare și racordurile la gurile de scurgere (vezi paragraful 3.1. Analiza situației din punct de vedere geotehnic);
- IV. Se vor lua în considerare ca și concluzii și recomandări aspectele menționate de experții de specialitate Af, respectiv Ic, prezentate la cap 3.1 și 3.2;
- V. Unele propuneri de intervenție trebuie luate în considerare ca fiind complementare din punct de vedere al domeniului tehnic (canalizare, terasamente, drumuri) (de ex. refacerea umpluturii din canalul de pozare a conductei de ape pluviale);
- VI. Pentru remedierea defecțiunilor se va întocmi un proiect tehnic de execuție, în cadrul căruia se vor prezenta soluțiile de intervenție în detaliu. Acestea vor ține seama de recomandările prezentului referat de expertiză și vor avea în vedere situația reală la data întocmirii proiectului;

- VII. Soluțiile tehnice sugerate în rapoartele de inspecție video (Anexa 4), respectiv geotehnic (Anexa 5) pot fi luate în considerare la elaborarea proiectului tehnic, cu condiția ca acestea să fie compatibile cu concluziile și recomandările experților;
- VIII. Aspectul financiar al intervențiilor necesare nu face obiectul prezentei expertize;
- IX. Lucrările de intervenție vor fi efectuate de echipe specializate, cu experiență profesională în domeniu;
- X. În luarea deciziei de remediere a situației de pe „Drum de acces 8” se recomandă a fi avute în vedere protecția mediului, economia de energie și funcționalitatea lucrării.

În vederea stabilirii și implementării soluțiilor tehnice de intervenție, echipa de experți tehnici poate fi consultată.

noiembrie 2018

Experți tehnici



Prof.dr.ing. Gheorghe LUCACI - A4, B2



Prof.dr.ing. Marin MARIN - A1



Conf.dr.ing. Petru PANTEA - A1

Prof.dr.ing. Adrian RETEZAN - A1