



UNIUNEA EUROPEANĂ



GUVERNUL ROMÂNIEI  
MINISTERUL TRANSPORTURILOR  
ȘI INFRASTRUCTURII



Compania Națională  
de Autostrăzi și Drumuri  
Naționale din România



Instrumente Structurale  
2007-2013



PROGRAMUL OPERAȚIONAL SECTORIAL TRANSPORT  
**TRANS**  
*Mobilitate în România. Conexiuni cu Europa.*

Proiect co-finanțat de Uniunea Europeană prin Fondul de Coeziune

# PROIECTARE ȘI EXECUȚIE AUTOSTRADA NĂDLAC – ARAD ȘI DRUM DE LEGĂTURĂ, LOT 1 km 0+000 – km 22+218

## RAPORT GEOTEHNIC

Indicativ: 14004 / 2014  
**Iulie 2015**





709C

Centura Arad

ii




E671

69

<p style="text-align: center;"><b>ASOCIEREA</b> <b>ASTALDI – MAX BOEGL ROMANIA</b></p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;">  </div>	<p><b>RAPORT GEOTEHNIC</b></p>	<p>Pagina 1 / 21</p>
 <p><b>Beneficiar:</b> Compania Nationala de Autostrazi si Drumuri Nationale din Romania SA</p>	<p><b>Proiect:</b> <i>Proiectare și execuție autostrada Nadlac - Arad si Drum de legatura, Lot 1 km 0+000 – km 22+218</i></p>	

## CUPRINS

<b>1.</b>	<b>DATE GENERALE .....</b>	<b>2</b>
1.1.	Denumirea obiectivului de investitii.....	2
1.2.	Amplasamentul .....	2
1.3.	Titularul investitiei .....	3
1.4.	Beneficiarul investitiei .....	3
1.5.	Antreprenor si Proiectant general .....	3
<b>2.</b>	<b>TERASAMENTE.....</b>	<b>4</b>
<b>3.</b>	<b>DEBLEURI .....</b>	<b>4</b>
<b>4.</b>	<b>RAMBLEE.....</b>	<b>4</b>
<b>5.</b>	<b>STRAT DE FORMA / STRUCTURA RUTIERA .....</b>	<b>7</b>
<b>6.</b>	<b>MATERIALE IMPORTATE .....</b>	<b>8</b>
<b>7.</b>	<b>FUNDATII STRUCTURI.....</b>	<b>10</b>
<b>8.</b>	<b>TESTARE.....</b>	<b>11</b>
<b>9.</b>	<b>INSTRUMENTATIA .....</b>	<b>14</b>
<b>10.</b>	<b>COMENTARIU CU PRIVIRE LA NECESITATEA DE CONTINUARE A MONITORIZARII SAU INDEPARTARII DE PE SANTIER .....</b>	<b>14</b>
<b>11.</b>	<b>REZUMAT .....</b>	<b>15</b>

<p style="text-align: center;"><b>ASOCIEREA</b> <b>ASTALDI – MAX BOEGL ROMANIA</b></p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;">   </div>	<p><b>RAPORT GEOTEHNIC</b></p>	<p>Pagina 2 / 21</p>
 <p><b>Beneficiar:</b> Compania Nationala de Autostrazi si Drumuri Nationale din Romania SA</p>	<p><b>Proiect: Proiectare și execuție autostrada Nadlac - Arad si Drum de legatura, Lot 1 km 0+000 – km 22+218</b></p>	

## 1. DATE GENERALE

Reteaua principală de drumuri din România cuprinde o combinație de autostrăzi, Drumuri Europene, Drumuri Nationale principale și secundare, aflate în administrarea CNADNR SA. Additional, există drumuri județene, drumuri rurale și drumuri de exploatare administrate de către administrațiile locale. Cea mai importantă, din punct de vedere economic și al traficului de tranzit, este rețeaua drumurilor internaționale care traversează România, constituind rute integrate în Rețeaua Trans-Europeană de Transport (RTE-T) pe care se axează și prezentul proiect.

Tronsonul de autostradă care face obiectul proiectului, Nădlac – Arad, este parte a Coridorului Pan – European IV, care traversează România. Acest tronson are o lungime de aproximativ 39 km și se leagă de rețeaua de drumuri din Ungaria, la capătul vestic prin Nădlac, iar la capătul estic se leagă de tronsonul de autostradă propus al variantei de ocolire Arad, care, la randul său, face parte din ramura Coridorului Pan – European IV, către București și, în final, Constanța.

### 1.1. DENUMIREA OBIECTIVULUI DE INVESTITII

Proiectare și execuție Autostrada Nadlac – Arad și drum de legatura, Lot 1 km 0+000 – km 22+218

### 1.2. AMPLASAMENTUL

Tronsonul de autostradă Nadlac – Arad, Lot 1 km 0+000 – km 22+218 se leaga de rețeaua de drumuri din Ungaria, la capătul vestic al României (la nord de localitatea Nădlac), iar la capătul estic se leagă de Lotul 2 al autostrazii Nadlac – Arad care la randul ei asigură legatura cu varianta de ocolire a municipiului Arad.

Lucrarea este amplasată în județul Arad.

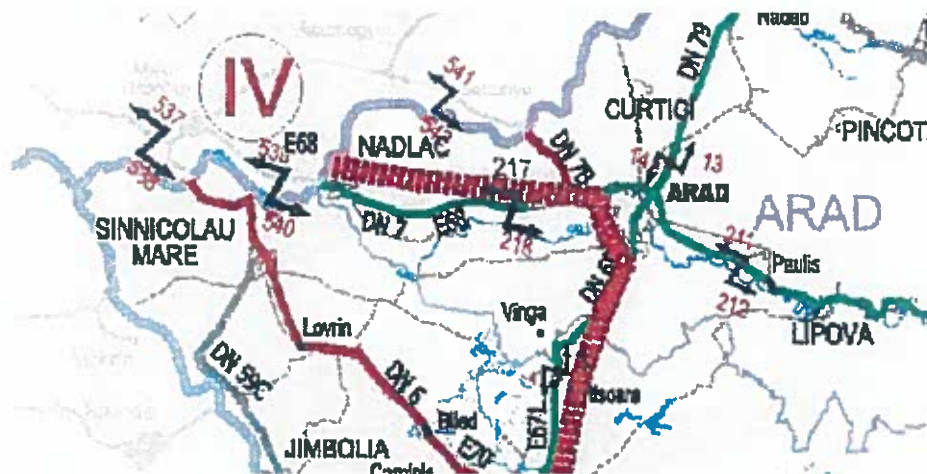




Figura 1 – Tronsonul Nădlac – Arad

<p style="text-align: center;"><b>ASOCIEREA ASTALDI – MAX BOEGL ROMANIA</b></p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;">   </div> <p style="font-size: small; margin-top: 5px;">ASTALDI Società per Azioni      Max Boegl Romania S.R.L.</p>	<p><b>RAPORT GEOTEHNIC</b></p>	<p><b>Pagina 3 / 21</b></p>
<div style="display: flex; align-items: center;">  <p style="font-size: small; margin: 0;"><b>Beneficiar:</b> Compania Nationala de Autostrazi si Drumuri Nationale din Romania SA</p> </div>	<p><i>Proiect: Proiectare și execuție autostrada Nadlac - Arad si Drum de legatura, Lot 1 km 0+000 - km 22+218</i></p>	

### **1.3. TITULARUL INVESTITIEI**




COMPANIA NATIONALA DE AUTOSTRAZI SI DRUMURI NATIONALE DIN ROMANIA

### **1.4. BENEFICIARUL INVESTITIEI**

COMPANIA NATIONALA DE AUTOSTRAZI SI DRUMURI NATIONALE DIN ROMANIA

### **1.5. ANTREPRENOR SI PROIECTANT GENERAL**

ASOCIEREA ASTALDI & MAX BOEGL ROMANIA

<p style="text-align: center;"><b>ASOCIEREA</b> <b>ASTALDI – MAX BOEGL ROMANIA</b></p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; display: flex; justify-content: space-around;">   </div> <p style="font-size: small;">ASTALDI societate de Abonari      Max Boegl Romania S.R.L.</p>	<p><b>RAPORT GEOTEHNIC</b></p>	<p>Pagina 4 / 21</p>
 <p><b>Beneficiar:</b> Compania Nationala de Autostrazi si Drumuri Nationale din Romania SA</p>	<p><b>Proiect: Proiectare și execuție autostrada Nadlac - Arad și Drum de legatura, Lot 1 km 0+000 – km 22+218</b></p>	

## 2. TERASAMENTE

**Descrierea generală a terasamentelor - probleme și soluțiile acestora, condiții meteo, echipamentul utilizat, condițiile de transportare, compararea calităților previzibile și reale ale materialului acceptabil și inacceptabil, stratul de acoperire și detaliile de plantare, etc.**

In cadrul acestui proiect s-au executat 448.000 mc sapatura si 563.000 mc umplutura.

Pentru acoperirea deficitului de pamant pentru umplutura au fost realizate sapaturi in :

- interiorul nodului rutier Nadlac - Arad. Analizele de laborator au aratat ca pamantul extras este corespunzator pentru realizarea de umpluturi.
- zona drumului de legatura km 1+020. Din analizele de laborator pamantul extras corespunde pentru realizarea de umpluturi.

## 3. DEBLEURI

**Amplasarea tuturor materialelor excavate (și orice înlocuiri) și destinația lor ulterioară în cadrul Lucrărilor (cu date). Probleme legate de instabilitate, condiții de teren neobișnuite, condiții și probleme legate de apele de suprafață, etc.**

Intreg materialul din debleuri a fost folosit pentru realizarea umpluturilor pe autostrada, rampele pasajelor si la drumul de legatura.

Inaltimea debleelor a fost mica (1-2 m) fara pericol de pierdere a stabilitatii.

Analizele de laborator au aratat ca pamantul din deblee corespunde pentru realizarea umpluturilor.

## 4. RAMBLEE



**Proveniența și amplasarea tuturor materialelor (cu date), a echipamentului folosit, a tratării și compactării stratului de fundație, probleme de instabilitate, etc.**

Rambleele au fost realizate din sapatura rezultata din deblee si imbunatatita cu lianti hidraulici Dorosol C30. Acestea au fost realizate in straturi succesive de cca. 30 cm grosime dupa compactare. La fiecare strat au fost efectuate urmatoarele verificari calitative:

- umiditate;
- grad de compactare;
- capacitate portanta

Rambleele au avut inaltimi mici fara a fi un pericol de pierdere a stabilitatii cu exceptia rampelor pasajelor. Pentru asigurarea stabilitatii acestor rampe pentru inaltimi de cca. 8 m, in spatele culeelor



<p style="text-align: center;"><b>ASOCIEREA</b> <b>ASTALDI – MAX BOEGL ROMANIA</b></p> 	<p><b>RAPORT GEOTEHNIC</b></p>	<p>Pagina 5 / 21</p>
 <p><b>Beneficiar:</b> Compania Nationala de Autostrazi si Drumuri Nationale din Romania SA</p>	<p><b>Proiect: Proiectare și execuție autostrada Nadlac - Arad si Drum de legatura, Lot 1 km 0+000 – km 22+218</b></p>	

a fost adoptata solutia de pamant armat si intercalarea la fiecare 1 m inaltime a unui strat de cca. 30cm de pamant imbunatatit cu liant hidraulic in procent de 2-3%.

Masurile de consolidare de suprafata a terenului de fundare sunt analizate in functie de inaltimea de rambleu (sarcina verticala transmisa de constructie la terenul de fundare) si deformabilitatea terenului de fundare identificata prin masuratori cu Parghia Benkelman ce sunt necesare a se efectua la inceperea lucrarilor.

#### **Solutia 1**

Se aplica pentru deflexiuni mai mici de 800 (1/100) mm.

Solutia consta in urmatoarele faze de executie:

- se indeparteaza stratul de pamant vegetal in grosime de min. 30 cm
- se adauga un strat de min. 10 cm de material granular ce se compacteaza cu cilindrul vibrator
- se aterne geogrila de ranforsare
- se executa stratul din material granular in grosime de min. 30 cm.
- se compacteaza la grad de compactare de min. 95%
- se efectueaza verificarea deformabilitatii la partea superioara cu parghia Benkelman.

#### **Solutia 2**

Se aplica pentru deflexiuni mai mari de 800 (1/100) mm.



Solutia consta in urmatoarele faze de executie:

- se indeparteaza stratul de pamant vegetal in grosime de min. 30 cm
- se scarifica pe min. 30 cm
- se adauga un strat de min. 10 cm de material granular si se amesteca pana la omogenizare compactandu-se la grad de compactare de min. 92%
- se aterne geogrila de ranforsare
- se executa stratul din material granular in grosime de min. 30 cm.
- se compacteaza la grad de compactare de min. 95%
- se efectueaza verificarea deformabilitatii la partea superioara cu parghia Benkelman.

Solutia de imbunatatire a terenului de fundare pentru rampele pasajelor peste autostrada cu inaltime mai mare de 6,00 m consta din realizarea unei extraexcavatii pe adancime de min. 1,00 m, scarificarea terenului natural la baza extraexcavatiei pe adancime de min. 30 cm si stabilizare cu lianti hidraulici in procent de min. 2% ce se va compacta la grad de min. 95%.

Dupa realizarea stabilizarii cu lianti hidraulici se va aterne un strat de geotextil in lungul rampei si realizare umpluturii de pamant compactat la grad de compactare de min. 98% pe adancime de min. 1,00 m.

Asternere strat doi de geotextil in lungul rampei si continuarea umpluturii de pamant din corpul rambleului.

<p style="text-align: center;"><b>ASOCIERIA</b> <b>ASTALDI – MAX BOEGL ROMANIA</b></p> 	<p><b>RAPORT GEOTEHNIC</b></p>	<p>Pagina 6 / 21</p>
 <p><b>Beneficiar:</b> <b>Compania Nationala de Autostrazi si Drumuri Nationale din Romania SA</b></p>	<p><b>Proiect: Proiectare și execuție autostrada Nadlac - Arad si Drum de legatura, Lot 1 km 0+000 – km 22+218</b></p>	

In spatele culeei se va aterne un strat intermediar de geotextil.

Pentru inaltime de rambleu mai mici de 6,00 m imbunatatirea terenului de fundare se realizeaza prin scarificarea terenului natural pe adancime de 30 cm, stabilizare cu lianti hidraulici in procent de min. 2% si compactare la grad de min. 95%.

Rampele pasajului de la nodul rutier sunt realizate cu pante de 2:3 pe primii 6 m si 1:2 de la 6 m in jos. Pentru asigurarea stabilitatii rampelor pasajului pentru inaltime mai mari de 6 m s-au prevazut ranforsari cu geotextil la baza rambleului (doua randuri de geotextil) si intermediar acestuia (1 rand de geotextil).

Pentru eliminarea impingerii pamantului la intradosul culeelor pasajului peste autostrada si pentru a diminua efectul tasarilor umpluturii de rambleu in spatele culeelor, rampele pasajului peste autostrada pe zona cu  $h > 6,00$  m se vor realiza din material granular ranforsat cu geogriile pe cca 8 m – 12 m in spatele culeelor.

Grinda placilor de racordare a culeei se va realiza pe umplutura din balast ranforsata cu geogriile.

Racordarea terasamentelor rampelor cu infrastructurile pasajului peste autostrada se va realiza cu aripi din pamant armat ranforsat cu geogriile. Fata vazuta a structurii de sprijin se va realiza din gabioane cu plasa de sarma protejata anticoroziv.

Pentru drumurile judetene solutia de imbunatatire a terenului de fundare pentru rampele pasajelor peste autostrada cu inaltime mai mare de 6 m consta din realizarea unei extraexcavatii pe adancime de min. 1,00 m, scarificarea terenului natural la baza extraexcavatiei pe adancime de min. 30 cm si stabilizare cu lianti hidraulici in procent de min. 2% ce se va compacta la grad de min. 95%.




Pentru inaltime de rambleu mai mici de 6 m imbunatatirea terenului de fundare se realizeaza prin scarificare a terenului natural pe adancime de 30 cm, stabilizare cu lianti hidraulici in procent de min. 2% si compactare la grad de min. 95%.

Pentru drumurile comunale si agricole solutia de imbunatatire a terenului de fundare dupa decaparea terenului vegetal se va realiza prin scarificarea terenului natural la baza extraexcavatiei pe adancime de min. 30 cm si stabilizare cu lianti hidraulici in procent de min. 2% ce se va compacta la grad de min. 95%.

Dupa realizarea stabilizarii cu lianti hidraulici se va aterne un strat de geotextil in lungul rampei si realizare a umpluturii de pamant compactat la grad de compactare de min. 95% pe inaltime de 1,00m.

Asternere strat doi de geotextil in lungul rampei si continuarea umpluturii de pamant din corpul rambleului.

In spatele culeei in lungul rampei se va aterne un strat intermediar de geotextil.

<p style="text-align: center;"><b>ASOCIERIA ASTALDI – MAX BOEGL ROMANIA</b></p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;">   <p style="font-size: small;">ASTALDI Società per Azioni      Max Boegl Romania S.R.L.</p> </div>	<p><b>RAPORT GEOTEHNIC</b></p>	<p>Pagina 7 / 21</p>
 <p><b>Beneficiar:</b> Compania Nationala de Autostrazi si Drumuri Nationale din Romania SA</p>	<p><b>Proiect: Proiectare și execuție autostrada Nadlac - Arad si Drum de legatura, Lot 1 km 0+000 – km 22+218</b></p>	

## 5. STRAT DE FORMA / STRUCTURA RUTIERA

### ***Probleme legate de pregătirea stratului de formă. Metode de amplasare (și probleme) pentru toate straturile de pavaj***




Structura rutieră pentru tronsonul de autostrada este următoarea:

- 4 cm mixtura asfaltica stabilizata MAS 16
- 6 cm beton asfaltic deschis BAD 25 modificat cu polimeri
- 9 cm anrobat bituminos cu criblura AB 25
- 23 cm agregate legate cu lianți hidraulici
- 25 cm agregate nelegate
- 20 cm strat de formă din pământ stabilizat cu lianți hidraulici

Executia stratului de forma din pamant stabilizat in grosime de 20 cm s-a realizat conform urmatoarelor etape:

- Imprastierea Dorosol C30 cu mijloace mecanice pe suprafata stratului in procentul stabilit in reteta.
- Amestecarea materialelor cu ajutorul pulvimixerului (pamant si Dorosol C30) pentru a obtine un grad de faramitare mai mare de 70% in cel putin 95% din punctele testate.
- Cantitatea de apa necesara pentru asigurarea umiditatii optime de compactare s-a stabilit de catre laborator tinand seama de umiditatea pamantului si se adauga prin stropire.
- Stropirea s-a facut uniform evitandu-se supraumezirea:
  - inainte de asternerea liantului hidraulic Dorosol C30, s-a facut umezirea stratului din cisterne;
  - in timpul mixarii prin racordarea cisternei la utilajul folosit pentru mixare, daca a fost necesar.
  - s-a respectat grosimea din proiect a stratului de forma compactat.
- Pamantul s-a profilat si s-a compactat usor astfel incat sa permita accesul utilajelor.
- Compactare s-a realizat prin efectuarea a mai multor treceri cu/fara vibrare cu cilindrii compactori picior de oaie si/sau cu compactori lis, urmarindu-se viteza, tehnologia si intensitatea de compactare, stabilite conform tronsonului experimental.
- Denivelarile mai mari decat cele prevazute in normative sau in specificatiile tehnice care raman dupa compactare s-au corectat procedandu-se apoi la renivelare si compactare. S-au rectificat si pantele transversal unde a fost cazul.



<p style="text-align: center;"><b>ASOCIEREA</b> <b>ASTALDI – MAX BOEGL ROMANIA</b></p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;">   </div> <p style="font-size: small;">ASTALDI Societate pe Acțiuni    Max Boegl Romania S.R.L.</p>	<p><b>RAPORT GEOTEHNIC</b></p>	<p>Pagina 8 / 21</p>
 <p><b>Beneficiar:</b> Compania Nationala de Autostrazi si Drumuri Nationale din Romania SA</p>	<p><b>Proiect: Proiectare și execuție autostrada Nadlac - Arad și Drum de legatura, Lot 1 km 0+000 – km 22+218</b></p>	

- Umiditatea s-a verificat înainte de așternerea liantului hidraulic C30 și după realizarea amestecului.
- Dozajul de Dorosol C30 s-a verificat imediat după începerea împrăstierii și în timpul împrăstierii.
- Gradul de faramitare s-a verificat după realizarea amestecului.
- Gradul de compactare s-a verificat după încheierea compactării prin realizarea a 2 determinări la fiecare 1500 mp strat de forma.
- Capacitatea portanta s-a verificat conform CD31-2002.
- Stratul de forma din pământuri coezive tratate cu liant hidraulic Dorosol C30 s-a protejat cu cca. 10 cm agregate nelegate natural rotunde, concasate sau din agregate artificiale, clasa granulație 0-63 mm din stratul de fundație.

***Metode de amplasare (și probleme) pentru toate straturile de pavaj***




Nu este cazul.

**6. MATERIALE IMPORTATE**

***Informațiile tuturor materialelor importate - sursă, utilizare, locație în cadrul lucrărilor, adecvare, performanță, etc;***



Următoarele materiale importate sunt:

- Dorosol C30 - pentru strat de forma și îmbunătățirea terenului de fundare din alcătuirea structurii rutiere a autostrazii unde umiditatea terenului nu era optimă pentru a se atinge gradul de compactare conf. caietului de sarcini
  - Sursa: Holcim
- Geotextil de înaltă rezistență - pentru stabilitatea umpluturilor în spatele culeelor (pământ armat) la pasajele peste autostrada.
  - Sursa: Stefiprimex
- Doroport TB - pentru agregate legate cu lianți hidraulici cuprinse în alcătuirea structurii rutiere la autostrada
  - Sursa: Holcim
- Agregate nelegate - pentru fundații din agregate nelegate din alcătuirea structurii rutiere a autostrazii
  - Sursa: Albia Muresului

<p style="text-align: center;"><b>ASOCIEREA</b> <b>ASTALDI – MAX BOEGL ROMANIA</b></p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;">   </div>	<p><b>RAPORT GEOTEHNIC</b></p>	<p>Pagina 9 / 21</p>
 <p><b>Beneficiar:</b> Compania Nationala de Autostrazi si Drumuri Nationale din Romania SA</p>	<p><b>Proiect:</b> <i>Proiectare și execuție autostrada Nadlac - Arad si Drum de legatura, Lot 1 km 0+000 – km 22+218</i></p>	

- Mixturi – pentru straturile asfaltice: mixtura asfaltica stabilizata MAS 16, beton asfaltic deschis BAD 25 modificat cu polimeri si anrobat bituminos cu criblura AB 25 din alcatuirea structurii rutiere a autostrazii
  - o criblura
  - Sursa: cariera Batuta
    - o filer
  - Sursa: Holcim
    - o bitum
  - Sursa: Orlene Polonia
- Parapeti de siguranta metalici zincati - pentru asigurarea sigurantei circulatiei pe autostrada
  - Sursa: Imeva
- Parapeti de siguranta din beton - pentru asigurarea sigurantei circulatiei pe autostrada
  - Sursa: Somaco Timisoara Imeva
- Marcaj - pentru delimitarea partii carosabile a autostrazii
  - Sursa: Anduna
- Semnalizare - pentru asigurarea sigurantei circulatiei pe autostrada
  - Sursa: Girod
- Podete metalice - pentru asigurarea scurgerii apelor pluviale
  - Sursa: Viacon
- Separatoare de grasimi - pentru asigurarea scurgerii apelor pluviale
  - Sursa: Pureco
- Grinzi din beton - din alcatuirea pasajelor peste autostrada
  - Sursa: Somaco Timisoara

Toate aceste materiale sunt agrementate si au marcaj CE.

<p style="text-align: center;"><b>ASOCIEREA</b> <b>ASTALDI – MAX BOEGL ROMANIA</b></p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;">   </div> <p style="font-size: small;">ASTALDI societate de Asocieri      Max Boegl Remark S.R.L.</p>	<p><b>RAPORT GEOTEHNIC</b></p>	<p>Pagina 10 / 21</p>
 <p><b>Beneficiar:</b> Compania Nationala de Autostrazi si Drumuri Nationale din Romania SA</p>	<p><b>Proiect: Proiectare și execuție autostrada Nadlac - Arad si Drum de legatura, Lot 1 km 0+000 – km 22+218</b></p>	

## 7. FUNDATII STRUCTURI

***Inregistrări, eficiență și probleme legate de condițiile de sol și ape de suprafață întâlnite, inclusiv Lucrările temporare. Jurnal de stivuire, teste de stivuire și alte informații de testare relevante. Rapoartele de tasare cu datele fiecărei etape majore, inclusiv umplerea culeelor și apropierea umplerilor (formarea unei geometrii). Stații de control a tasării, dimensiuni ale fundației conform execuției, etc***

Studiul geotehnic efectuat pentru traseul autostrazii a evidentiat mai multe tipuri de argile prafoase pina la adincimea de 10,00m. Avand in vedere faptul ca podurile avind structura casetata vor fi fundate direct si ca argila prafoasa este, pe anumite zone, sensibila la tasari diferite, se vor lua masurile de fundare care se impun.

Avind in vedere caracteristicile fizico-mecanice ale materialului prafos argilos, toate structurile de pasaje au fost prevazute a fi fundate indirect, prin intermediul pilotilor forati cu diametrul de 1,50m.

Pentru fiecare amplasament in parte se va determina lungimea pilotilor forati astfel incit acestia sa poata prelua sarcinile transmise. Structurile la acest proiect respectiv pasaje peste autostrada de legatura cu drumurile agricole si drumurile judetene au fost executate de antreprenorul initial.

Rampele pasajului de la nodul rutier sunt realizate cu pante de 2:3 pe primii 6 m si 1:2 de la 6 m in jos. Pentru asigurarea stabilitatii rampelor pasajului pentru inaltimei mai mari de 6 m s-au prevazut ranforsari cu geotextil la baza rambleului (doua randuri de geotextil) si intermediar acestuia (1 rand de geotextil).




Pentru eliminarea impingerii pamantului la intradosul culeelor pasajului peste autostrada si pentru a diminua efectul tasarilor umpluturii de rambleu in spatele culeelor, rampele pasajului peste autostrada pe zona cu  $h > 6,00$  m se vor realiza din material granular ranforsat cu geogrilile pe cca 8 m – 12 m in spatele culeelor.

Grinda placilor de racordare a culeei se va realiza pe umplutura din balast ranforsata cu geogrilile.

Racordarea terasamentelor rampelor cu infrastructurile pasajului peste autostrada se va realiza cu aripi din pamant armat ranforsat cu geogrilile. Fata vazuta a structurii de sprijin se va realiza din gabioane cu plasa de sarma protejata anticoroziv.

Gabioanele de fata vazuta se vor monta pe o fundatie din beton armat clasa C16/20.

La baza structurii de pamant armat se va realiza o saltea din balast in grosime de min. 0,90 m ranforsata cu trei randuri de geogrilile.




<p style="text-align: center;"><b>ASOCIEREA</b> <b>ASTALDI – MAX BOEGL ROMANIA</b></p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;">   </div> <p style="font-size: small;">ASTALDI societate de Asocieri      Max Boegl Romania S.R.L.</p>	<p><b>RAPORT GEOTEHNIC</b></p>	<p>Pagina 11 / 21</p>
 <p><b>Beneficiar:</b> Compania Nationala de Autostrazi si Drumuri Nationale din Romania SA</p>	<p><b>Proiect:</b> <i>Proiectare și execuție autostrada Nadlac - Arad si Drum de legatura, Lot 1 km 0+000 – km 22+218</i></p>	

## 8. TESTARE

**Rezumatul testelor de laborator efectuate pe Șantier - valoarea condițiilor de umiditate, densitatea în stare uscată, conținutul de umezeală, distribuția procentuală, limite Atterberg, etc., cu comentarii referitoare la rezultate și eficiență**

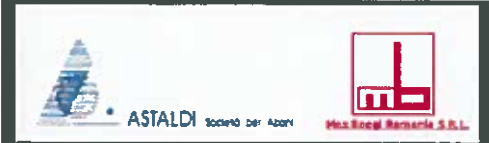

Rezumatul testelor de laborator efectuate pe santier se prezinta astfel:

Denumirea determinarii	Nr. teste		
	efectuate	rezultate conforme	rezultate neconforme
<b>COLOANE FORATE</b>			
Test ultrasonic	284	284	
Pile echo test	395	395	
<b>TERASAMENTE</b>			
Natura pamantului	192	192	
Incercare Proctor Normal	812	812	
Grad de compactare	5,914	5,914	
Capacitate portanta BKL	945	945	
<b>STRAT DE FORMA</b>			
Granulometrie	68	68	
Capacitate portanta	740	740	
Proctor modificat	61	61	
Grad de compactare	1,016	1,016	
<b>FUNDATIE DE BALAST</b>			
Granulometrie balast 0-63	224	224	




<p style="text-align: center;"><b>ASOCIEREA</b> <b>ASTALDI – MAX BOEGL ROMANIA</b></p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;">   </div> <p style="font-size: small;">ASTALDI societate de Azori      Max Boegl Romania S.R.L.</p>	<p><b>RAPORT GEOTEHNIC</b></p>	<p>Pagina 12 / 21</p>
 <p><b>Beneficiar:</b> Compania Nationala de Autostrazi si Drumuri Nationale din Romania SA</p>	<p><b>Proiect: Proiectare și execuție autostrada Nadlac - Arad si Drum de legatura, Lot 1 km 0+000 – km 22+218</b></p>	

Coeficient de neuniformitate	172	172	
Echivalent de nisip	54	54	
Uzura Los Angeles	51	51	
Proctor modificat	35	35	
Capacitate portanta	664	664	
Grad de compactare	655	755	
<b>BALAST STABILIZAT</b>			
Granulometrie	83	83	
Coeficient de neuniformitate	72	72	
Echivalent de nisip	34	34	
Uzura Los Angeles	13	13	
Umiditate proba	114	114	
Granulometrie pe balast stabilizat	135	135	
Grad de compactare	485	485	
Cilindri stabilizat-Rc7	277	277	
Cilindri stabilizat-Rc28	277	277	
<b>CIMENT</b>			
Timpul de inceput de priza	368	368	
Stabilitate	368	368	
Rezistenta mecanica la 7 zile	261	261	
Rezistenta mecanica la 28 de zile	411	411	
<b>AGREGATE</b>			



<p style="text-align: center;"><b>ASOCIEREA ASTALDI – MAX BOEGL ROMANIA</b></p> 	<p><b>RAPORT GEOTEHNIC</b></p>	<p>Pagina 13 / 21</p>
 <p><b>Beneficiar:</b> Compania Nationala de Autostrazi si Drumuri Nationale din Romania SA</p>	<p><b>Proiect: Proiectare și execuție autostrada Nadlac - Arad si Drum de legatura, Lot 1 km 0+000 – km 22+218</b></p>	

Granulometrie	616	616	
Grad de spargere	210	210	
Uzura Los Angeles	199	199	
Echivalent de nisip	254	254	
Continut de impuritati	522	522	
Valoare de albastru	279	279	
Coeficient de forma	404	404	
Fractiuni < 0,1 mm	313	313	
Coeficient de activitate	63	63	
Coeficient de neuniformitate	66	66	
<b>BETON INTARIT</b>			
Rezistenta mecanica la 7 de zile	2450	2450	
Rezistenta mecanica la 28 de zile	4020	4020	
<b>BETON PROASPAT</b>			
Tasare	2250	2250	
Temperatura	2280	2280	
<b>BITUM</b>			
Inel si bila	150	150	
Penetratia	150	150	
<b>FILER</b>			
Granulometrie	216	216	
Umiditate proba	216	216	
Emulsie bituminoasa			

<p style="text-align: center;"><b>ASOCIEREA ASTALDI – MAX BOEGL ROMANIA</b></p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;">   </div>	<p><b>RAPORT GEOTEHNIC</b></p>	<p>Pagina 14 / 21</p>
 <p><b>Beneficiar:</b> Compania Nationala de Autostrazi si Drumuri Nationale din Romania SA</p>	<p><i>Proiect: Proiectare și execuție autostrada Nadlac - Arad si Drum de legatura, Lot 1 km 0+000 – km 22+218</i></p>	

Continut de rezidu	65	65	
<b>MIXTURA ASFALTICA</b>			
Grad de compactare	215	215	
Absorbția de apa	250	250	
Continut de bitum	216	216	
Granulometrie	216	216	
Stabilitate	216	216	
Fluaj	216	216	
Densitate aparenta	216	216	
Schellenberg test	56	56	
<b>Total</b>	<b>31504</b>	<b>31504</b>	

**Rezultatele s au incadrat conform standardelor si caietului de sarcini.** Pe fiecare strat care alcatuieste structura rutieră pentru tronsonul de autostrada s arealizat cate un tronson experimental.

Prin tronsoanele experimentale s au definit echipamentele ,procedura de lucru si s au optimizat resursele necesare pentru a obtine caracteristicile mecanice si geometrice ale stratului impuse de caietul de sarcini.



## 9. INSTRUMENTATIA

**Furnizarea detaliilor de execuție, inclusiv locația, scopul, citirile cu date și efectul acțiunilor rezultate. Performanțele și utilitatea instalației, etc.**

*Nu este cazul*

## 10. COMENTARIU CU PRIVIRE LA NECESITATEA DE CONTINUARE A MONITORIZARII SAU INDEPARTARII DE PE SANTIER

Nu este cazul.

<p style="text-align: center;"><b>ASOCIEREA</b> <b>ASTALDI – MAX BOEGL ROMANIA</b></p> 	<p><b>RAPORT GEOTEHNIC</b></p>	<p>Pagina 15 / 21</p>
 <p><b>Beneficiar:</b> Compania Nationala de Autostrazi si Drumuri Nationale din Romania SA</p>	<p>Proiect: <i>Proiectare și execuție autostrada Nadlac - Arad si Drum de legatura, Lot 1 km 0+000 – km 22+218</i></p>	

## 11. REZUMAT

*Furnizarea unui rezumat al tuturor problemelor întâmpinate și modificărilor proiectului*

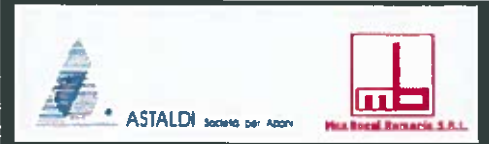

**Scurgerea apelor de pe autostrada Nadlac - Arad, Lot 1 km 0+000 – km 22+218, zona km 4 – km 7**

Urmare situatiei intalnite in teren si a Procesului verbal de inspectie preliminara a lucrarilor pe sectorul I: Autostrada Nadlac – Arad Lot 1 km 1+800 – km 22+218 si Drum de legatura, mentionam urmatoarele:

- *In perioada iunie – octombrie 2014 s-au inregistrat precipitatiile cele mai importante cantitativ din ultimii 19 ani (perioada 1995 – 2014), acestea fiind de 443.4 l/mp (conform date ANM, tabel nr. 1).*

*Tabel nr. 1 Precipitatii inregistrate la Statia meteorologica Arad*

An	Iunie	Iulie	August	Septembrie	Octombrie	TOTAL
	Precipitatii (l/mp)					
<b>1995</b>	155.1	17.4	75.9	55.5	4.2	<b>308.1</b>
<b>1996</b>	115	44.8	91.4	95.8	46.8	<b>393.8</b>
<b>1997</b>	70.6	116.9	40.4	15.8	73.7	<b>317.4</b>
<b>1998</b>	95.6	121.4	54.8	78.2	76	<b>426</b>
<b>1999</b>	142.5	143.5	50.6	38.6	26.8	<b>402</b>
<b>2000</b>	17.5	20.3	2.2	24.3	1.6	<b>65.9</b>
<b>2001</b>	142.1	117.6	29.6	137.8	13.2	<b>440.3</b>
<b>2002</b>	74.4	79.5	120.8	69.2	39.6	<b>383.5</b>
<b>2003</b>	0	35.2	2.4	75.8	90.8	<b>204.2</b>

<p style="text-align: center;"><b>ASOCIERIA ASTALDI – MAX BOEGL ROMANIA</b></p> 	<p><b>RAPORT GEOTEHNIC</b></p>	<p>Pagina 16 / 21</p>
 <p><b>Beneficiar:</b> Compania Nationala de Autostrazi si Drumuri Nationale din Romania SA</p>	<p><i>Proiect: Proiectare și execuție autostrada Nadlac - Arad si Drum de legatura, Lot 1 km 0+000 – km 22+218</i></p>	




<b>2004</b>	61.2	62.2	78.6	56.6	44.2	<b>302.8</b>
<b>2005</b>	54.6	33.2	157.8	62.6	23.6	<b>331.8</b>
<b>2006</b>	95.6	65.3	81.8	23.9	13.4	<b>280</b>
<b>2007</b>	58.8	41.2	89.6	87.6	45.6	<b>322.8</b>
<b>2008</b>	115.7	72.6	46.3	45.7	18.6	<b>298.9</b>
<b>2009</b>	78.4	37.2	29.8	12.8	96.2	<b>254.4</b>
<b>2010</b>	83.8	60	69.2	47.6	41	<b>301.6</b>
<b>2011</b>	18.4	139.6	2.4	9.8	35.2	<b>205.4</b>
<b>2012</b>	41.2	79	16	24	72.2	<b>232.4</b>
<b>2013</b>	69.6	37.6	80.6	31.5	41	<b>260.3</b>
<b>2014</b>	69.4	140.6	62.2	98.8	72.4	<b>443.4</b>

**MAXIM: 443.4 l/mp (an 2014)**

- Stratigrafia identificata in forajele efectuate in anul 2011 indica o grosime a solului vegetal de 0.20 – 0.50 m sub care se intalnesc formatiuni argiloase – prafoase, si argiloase.

In alcatuirea geologica a ridicarii Simleu se distinge un fundament si formatiuni terciare proprii zonei de ridicare. Fundamentul este alcatuit din formatiuni triasice (conglomerate si gresii quartice) si cretacice. Formatunile terciare din aria ridicarii Simleu sunt reprezentate de depozite Pliocene constituite din argile, marne argiloase si argile nisipoase, depozite ce pot fi intalnite de la adancimi de 20 – 30 m. Pentru traseul principal de autostrada: intre km 0+000 si km 22+218, sedimentele de loess sunt expuse la suprafata.

In zona analizata exista doua acvifere: unul de profunzime discontinuu, sub presiune, si un altul de suprafata situat deasupra pachetelor argiloase.

<p style="text-align: center;"><b>ASOCIEREA</b> <b>ASTALDI – MAX BOEGL ROMANIA</b></p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;">   </div>	<p><b>RAPORT GEOTEHNIC</b></p>	<p>Pagina 17 / 21</p>
 <p><b>Beneficiar:</b> Compania Nationala de Autostrazi si Drumuri Nationale din Romania SA</p>	<p><b>Proiect:</b> <i>Proiectare și execuție autostrada Nadlac - Arad si Drum de legatura, Lot 1 km 0+000 – km 22+218</i></p>	

Acviferul de suprafata in special, are un regim de alimentare nivo-pluviala si pluvio-nivala fiind prin urmare direct influentat de regimul precipitatiilor. Desi datele statistice indica in zona analizata ca luna cea mai ploioasa este luna iunie cu cantitati de 70 – 80mm, in anul 2014 in perioada iunie-octombrie (in special in iulie si septembrie) s-au depasit cu mult valorile lunii cu precipitatiile cele mai importante, ceea ce a condus la o acumulare substantiala de apa in straturile superioare, efectele resimtindu-se in special pe zonele cu cote mai joase ale autostrazii.

Pe zona situata intre km 3+900 – km 6+325 la data executarii forajelor (an 2011), nivelul hidrostatic al panzei freatice a fost intalnit la urmatoarele adancimi (tabel nr. 2):

*Tabel nr. 2*

Pozitie kilometrica foraj	Nivel hidrostatic (m)
Km 4+510 / C8	3.20
Km 5+035 / C9	1.70
Km 5+490 / C10	1.70
Km 6+300 / C11	1.80




Este de mentionat faptul ca in anul 2010 au fost inregistrate cantitati importante de precipitatii, in special in luna decembrie, nivelul hidrostatic masurat in timpul executarii forajelor geotehnice (iunie 2011), fiind influentat de acestea.

- In martie 2015, constatandu-se faptul ca bazinele de retentie sunt alimentate din panza freatica, a fost executat un numar de 4 foraje dupa cum urmeaza (tabel nr. 3):

*Tabel nr. 3*

Pozitie kilometrica foraj	Nivel hidrostatic (m)
---------------------------	-----------------------



<p style="text-align: center;"><b>ASOCIEREA</b> <b>ASTALDI – MAX BOEGL ROMANIA</b></p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;">   </div> <p style="font-size: small;">ASTALDI Società per Azioni    Max Boegl Romania S.R.L.</p>	<p><b>RAPORT GEOTEHNIC</b></p>	<p>Pagina 18 / 21</p>
 <p><b>Beneficiar:</b> Compania Nationala de Autostrazi si Drumuri Nationale din Romania SA</p>	<p><i>Proiect: Proiectare și execuție autostrada Nadlac - Arad si Drum de legatura, Lot 1 km 0+000 – km 22+218</i></p>	

Km 4+340 cale 2 / F9	1 – 2m stabilizat la 1.00m
Km 5+050 cale 2 / F4	1 – 2m stabilizat la 0.90m
Km 5+350 cale 2 / F3	1 – 2m stabilizat la 0.80m
Km 6+325 cale 2 / F2	1 – 2m stabilizat la 0.90m

Geologia zonei de interes indica existenta unor straturi argiloase putin permeabile, care au un drenaj natural lent. Umplerea porilor terenului natural cu apa provenita din infiltratiile rezultate in urma precipitatiilor pluviale si nivale, a facut ca acest drenaj sa nu se mai produca, fundul bazinelor de retentie ajungand sub cota nivelului panzei freatice.



Situatia inregistrata in anul 2015 este un rezultat al precipitatiilor foarte mari inregistrate in perioada iunie – octombrie 2014, inregistrandu-se o valoare totala cea mai mare din ultimii cca. 20 ani. Acest fenomen a avut ca urmare o crestere a nivelului panzei freatice in zona autostrazii cu saturarea porilor cu apa, facand ca transferul de apa de la bazinele de retentie catre teren sa nu mai aiba loc si mai mult decat atat sa se produca fenomenul invers.

Cresterea nivelului panzei freatice se observa si in groapa de imprumut existenta in zona km 5+500 – km 5+600 pe partea stanga a autostrazii, unde in anul 2011 nu a fost semnalata prezenta apei in timp ce in primavara anului 2015 oglinda apei se intalneste la nivelul terenului natural (97.7m), cota fiind superioara santurilor si bazinului de retentie din aceasta zona.

Data fiind prezenta apei la cca. 0.8m de nivelul terenului existent, practic peste cota inferioara a bazinelor, s-a produs o anulare a fenomenului de infiltrare si chiar mai mult decat atat alimentarea pe anumite zone a bazinelor cu volume de apa din panza freatica.

Ideal in astfel de situatii este sa se identifice posibile zone de evacuare astfel incat bazinele de retentie sa se poata descarca la depasirea unor valori maxime. In cazul de fata insa, cel putin pentru anumite zone ale autostrazii, singurele cursuri de apa, canale sau vai mai apropiate sunt la km 2+000 si km 8+200. Pe zona situata intre km 2 – km 7, terenul natural in zona autostrazii are o panta generala descrescatoare cu orientare catre km 2.

## 2.2. Variante analizate

<p style="text-align: center;"><b>ASOCIEREA</b> <b>ASTALDI – MAX BOEGL ROMANIA</b></p> 	<p><b>RAPORT GEOTEHNIC</b></p>	<p>Pagina 19 / 21</p>
 <p><b>Beneficiar:</b> Compania Nationala de Autostrazi si Drumuri Nationale din Romania SA</p>	<p><i>Proiect: Proiectare și execuție autostrada Nadlac - Arad si Drum de legatura, Lot 1 km 0+000 – km 22+218</i></p>	

Pentru rezolvarea problemelor pe zona de nord, km 3+900 – km 6+325 au fost analizate urmatoarele variante:

- descarcarea apelor pe verticala intr-un strat cu capacitate mai buna de drenare. Conform stratigrafiilor prezentate in Studiu geotehnic, reiese ca la cca. 10 m se intalnesc o argila nisipoasa care insa este saturata, gradul de umiditate fiind de peste 0,9%. Prin urmare acest strat nu ofera o capacitate mai buna de absorbtie comparativ cu straturile superioare,
- executia unor bazine impermeabile cu rol de evaporare, amplasate la o distanta care sa permita indepartarea apelor de autostrada si avand un volum de stocare si o suprafata suficient de mari astfel incat sa permita evaporarea in timp a apelor pluviale colectate. Dezavantajul acestei solutii consta in necesitatea achizitionarii unor suprafete suplimentare de teren, in cazul evaporarii aceasta fiind primordiala.
- executia unui canal de pamant, cu rol de colectare si transport, prevazut in lungul autostrazii pe zona km 6+325 – km 3+900 Nord, in interiorul limitei de exproprii. Acest canal preia apele pluviale colectate de pe autostrada si epurate in separatoare de hidrocarburi si le transporta catre canalul ANIF existent in zona km 3+900. Descarcarea in canalul ANIF presupune iesirea din limita de exproprii pe o lungime de cca. 25 m.

### 2.3. Varianta propusa

Analizand variantele posibil a fi aplicate, a reiesit ca executia unui canal de pamant, inierbat, care sa aiba panta generala catre canalul ANIF de la km 1+980 ofera o rezolvare a situatiei existente cu implicatiile cele mai mici. Aceasta solutie prevede:


- Ridicarea cotelor separatoarelor de hidrocarburi,
- Ridicarea nivelului santurilor din beton corespunzator noilor cote ale separatoarelor astfel incat sa se asigure o continuitate a scurgerii apelor catre descarcari (conform cote prezentate in tabel nr. 4),

*Tabel nr. 4*

<p style="text-align: center;"><b>ASOCIEREA</b> <b>ASTALDI – MAX BOEGL ROMANIA</b></p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;">   </div>	<p><b>RAPORT GEOTEHNIC</b></p>	<p>Pagina 20 / 21</p>
 <p><b>Beneficiar:</b> Compania Nationala de Autostrazi si Drumuri Nationale din Romania SA</p>	<p><b>Proiect:</b> <i>Proiectare și execuție autostrada Nadlac - Arad si Drum de legatura, Lot 1 km 0+000 – km 22+218</i></p>	

TIP C-TIE	POZITIE KM	PARTEA AUTOSTRAZII	COTE PROIECTATE (m)				COTE MODIFICATE conform proiect revizuit de scurgere a apelor (m)			
			a	b	c	d	a	b	c	d
I	4+210	stanga	95.66	94.74	95.49	95.19	96.39	94.74	96.22	95.92
II	4+475	stanga	96.56	95.33	96.37	95.88	97.18	95.33	96.99	96.50
I	5+010	stanga	96.91	95.99	96.74	96.44	97.48	95.99	97.31	97.01
I	5+275	stanga	96.62	95.70	96.45	96.15	97.39	95.70	97.22	96.92
II	5+365	stanga	96.79	95.56	96.60	96.11	97.448	95.56	97.26	96.77
I	6+030	stanga	98.62	97.70	98.45	98.15	99.24	97.70	99.07	98.77
I	6+315	stanga	98.57	97.65	98.40	98.10	99.31	97.65	99.14	98.84

- Plantarea in zona bazinelor de retentie a unor specii de plop mari consumatori de apa (plop energetic). In judetul Arad au fost deja infiintate pepiniere de plop energetic cu rezultate foarte bune date fiind conditiile de clima favorabile dezvoltarii acestei specii. Plopul energetic are o viteză de creștere foarte mare, crește cu aproximativ doi centimetri pe zi si necesita o sursa de apa relativ continua fiind favorabila cultura acestora in zonele cu panza freatica ridicata.
- Prevederea unui canal de pamant in interiorul limitei de expropriu, km 4+175 - km 6+325 (kilometraj autostrada) intre santul perat al autostrazii si imprejmuirea acesteia cu iesire din coridor numai in zona km 4+175 pe o lungime de cca. 25m. Din aceasta zona se intra pe traseul canalului ANIF care va fi recalibrat pana in zona km 3+900 (kilometraj autostrada). Cota canalului de pamant este situata la o cota inferioara radierului santului autostrazii in zona descarcarilor.

<p style="text-align: center;"><b>ASOCIEREA ASTALDI – MAX BOEGL ROMANIA</b></p> 	<p><b>RAPORT GEOTEHNIC</b></p>	<p>Pagina 21 / 21</p>
 <p><b>Beneficiar:</b> Compania Nationala de Autostrazi si Drumuri Nationale din Romania SA</p>	<p><b>Proiect: Proiectare și execuție autostrada Nadlac - Arad și Drum de legatura, Lot 1 km 0+000 – km 22+218</b></p>	

Canalul de pamant porneste din zona km 6+325 si va prelua apele pluviale (debite de 1/10) colectate de pe autostrada si descarcate prin santurile de racord in bazinele de retentie de la: km 6+275, km6+000, km 5+325, km 5+025, km 4+475 si km 4+250 precum si apele provenite din panza freatica. Descarcarea se face in canalul ANIF existent pe care se va interveni in special pe zonele obturate in scopul continuizarii scurgerii acestuia pana in zona km 1+980 a autostrazii, zona unde canalul ANIF traverseaza autostrada si trece pe partea cealalta a acesteia indepartandu-se in aval. Descargarile din santul autostrazii in canal se amenajeaza cu pereu de beton C30/37.

Lungimea canalului de pamant este de cca. 2,93 km iar latimea acestuia la partea inferioara variaza intre  $b=1 - 2m$  ( $b = 1m$  de la km 0+000 la km 1+900,  $b = 1,5m$  de la km 2+050 la km 2+930 si  $b = 2m$  de la km 1+900 la km 2+050 si pe zonele bazinelor de retentie). Canalul de pamant va fi amenajat cu taluzuri de 2:3 si inerbat. Talvegul acestuia este amenajat in general la 0,5 m sub radierul descarcarilor dar poate ajunge local si la 1,1m.

Pomind dinspre amonte, canalul are traseul paralel cu santul autostrazii pana in zona km 4+440 unde va fi amenajat un bazin de retentie pe traseul vechi al DJ 709J, nefiind necesare expropriieri suplimentare pe acesta zona. In zona km 0+820 (kilometraj al DJ 709J) canalul de pamant va traversa drumul relocat cu un podet (2xDn1500m) pentru ca apoi traseul sa fie paralel cu rampa pasajului.

La km 4+375 traseul canalului de pamant revine paralel cu santul autostrazii pana in zona km 4+175 unde va fi amenajata descarcarea in canalul ANIF, zona unde se iese din coridorul investitiei pe o lungime de cca. 25m.

**Director de proiect,**

**Ing. ADLER ADRIAN**

