

COMPANIA NAȚIONALĂ DE AUTOSTRĂZI
ȘI DRUMURI NAȚIONALE DIN ROMÂNIA

BULETIN TEHNIC RUTIER

ISSN: 1583-820X

Publicație lunară editată de C.N.A.D.N.R.

Anul XI, nr. 4/2014

BULETIN TEHNIC RUTIER

ISSN: 1583-820X

Publicaţie lunară editată de C.N.A.D.N.R.
Anul XI, nr. 4 / 2014

SUMAR

Îndrumător de întocmire a documentaţiilor geotehnice pentru drumuri naţionale, drumuri expres şi autostrăzi, indicativ AND 614-2013..pag. 5

Anexa 4 la reglementarea tehnică
Normativ pentru prevenirea şi remedierea defecţiunilor la îmbrăcăminţi rutiere moderne, indicativ AND 547-2013.
Tehnologie pentru remedierea şi reciclarea îmbrăcăminților asfaltice utilizând surse de căldură în infraroşu (IR).....pag. 57

ÎNDRUMĂTOR DE ÎNTOCMIRE A DOCUMENTAŢIILOR GEOTEHNICE PENTRU DRUMURI NAŢIONALE, DRUMURI EXPRES ŞI AUTOSTRĂZI

- Indicativ AND 614-2013 -

COMPANIA NATIONALA DE AUTOSTRAZI SI DRUMURI NATIONALE DIN ROMANIA S.A.

D E C I Z I A
Directorului General al
Companiei Nationale de Autostrazi si
Drumuri Nationale din Romania S.A.
Nr. 1335
Data 18 12 2014

In conformitate cu O.U.G. nr. 84/2003 privind infiintarea Companiei Nationala de Autostrazi si Drumuri Nationale din Romania S.A., prin reorganizarea Regiei Autonome Administratia Nationala a Drumurilor din Romania, aprobata cu modificari si completari de Legea nr. 47/2004, cu modificarile si completarile ulterioare

In baza Ordinului Ministrului delegat pentru Proiecte de Infrastructura de Interes National si Investitii Straine nr. 393/22.08.2013 si a Hotararii Adunarii Generale Extraordinare a Actionarilor nr.14/22.08.2013 prin care domnul Narcis Stefan NEAGA preia atributiile functiei de Director General al C.N.A.D.N.R. – S.A., se emite prezenta

D E C I Z I E

Art. 1. Se aproba „Indrumatorul de intocmire a documentatiilor geotehnice pentru drumuri nationale, drumuri expres si autostrazi"- indicativ AND 614, in conformitate cu Avizul CTE-CNADNR nr. 92/14401/14.03.2014 anexat la prezenta.

Art. 2. Decizia se comunica prin grija Biroului Reglementari Tehnice si Trafic din cadrul Directiei Tehnice a C.N.A.D.N.R. S.A. la CNADNR Central, DRDP 1-7 si CESTRIN care vor duce la indeplinire prevederile prezentei Decizii.

Art. 3. Prezenta Decizie s-a emis in 2 exemplare, un exemplar pentru Directia Tehnica, Biroul Reglementari Tehnice si Trafic si un exemplar pentru Directia Administrativa, Biroul Arhiva.

DIRECTOR GENERAL,
Ing. Narcis Stefan NEAGA

AUTOSTRAZI SI DRUMURI NATIONALE

Vizat,
Directia Juridica
Serviciul Avize Consultanta
Cons. Jur. Dana
17.12.2014

CUPRINS

CAP. 1 Generalităţi şi domeniu de aplicare.....11
CAP. 2 Conţinutul-cadru al studiilor geotehnice.....13
CAP. 3 Încadrarea în categoria geotehnică.....17
CAP. 4 Investigarea terenului de fundare.....26
4.1. Culegere de date.....26
4.2. Cartarea terenului.....27
4.3. Investigaţii de teren.....28
4.4. Analize de laborator.....34
CAP. 5 Calculul terenului de fundare.....38
CAP. 6 Calcule de stabilitate.....40
CAP. 7 Monitorizarea geotehnică.....41
CAP. 8 Expertiza geotehnică.....42
CAP. 9 Verificarea documentaţiilor geotehnice.....44
CAP. 10 Documentaţie de referinţă.....45

Anexa A. Recomandări privind informaţiile necesare pentru întocmirea Raportului geotehnic preliminar.....48
Anexa B. Fisa sintetică a sondajului geotehnic.....59
Anexa C. Raport de verificare – Calcul de stabilitate.....50
Anexa D. Raport de verificare – Calculul tasării.....52
Anexa E. Tabel centralizator.....54

ÎNDRUMĂTOR DE ÎNTOCMIRE A DOCUMENTAŢIILOR GEOTEHNICE PENTRU DRUMURI NAŢIONALE, DRUMURI EXPRES ŞI AUTOSTRĂZI	INDICATIV AND 614/2013

CAPITOLUL 1.
GENERALITĂŢI ŞI DOMENIU DE APLICARE

1.1 Prezentul îndrumător se aplică la întocmirea documentaţiilor geotehnice pentru drumuri naţionale, drumuri expres, autostrăzi şi lucrările de artă aferente (tuneluri, poduri, viaducte, structuri de sprijin, drenaje, protecţie şi consolidare versanţi), denumite în prezentul îndrumător cu termenul general „construcţii".

1.2 Documentaţiile geotehnice se vor întocmi pentru:

- construcţii noi;
- extinderea, repararea, reabilitarea şi/sau modernizarea construcţiilor existente;
- punerea în siguranţă a construcţiilor existente care prezintă degradări structurale cauzate de terenul de fundare;

Elaborat de: Universitatea Tehnică „Gheorghe Asachi" Facultatea de Construcţii şi Instalaţii	Aprobat de: C.N.A.D.N.R. cu Decizia nr. 1335/18.12.2014

- elaborarea expertizelor tehnice şi juridice;
- studii de impact;
- obţinerea avizelor de mediu;
- întocmirea hărţilor de risc geotehnic.

1.3 Documentaţiile geotehnice se vor întocmi pe baza unei Teme de proiectare sau a unui Caiet de sarcini elaborat de Şeful de proiect şi/sau Proiectantul/Proiectanţii de specialitate/Beneficiar.

Tema de proiectare trebuie să cuprindă, după caz, următoarele:

- precizarea zonei pentru care se realizează investigarea;
- planul de ansamblu şi secţiuni ale construcţiilor proiectate, cu indicarea principalelor elemente constructive, a construcţiilor învecinate, a conductelor şi instalaţiilor proiectate şi a celor situate în zona învecinată;
- date generale asupra construcţiilor proiectate: categoria de importanţă, clasa de importanţă, caracteristici constructive, dimensiuni, încărcări transmise terenului sau la cota zero, tasări şi deformaţii admisibile din punct de vedere tehnologic, date despre procesul tehnologic care ar putea influenţa terenul de fundare (acţiuni dinamice, surse termice, surse de umezire, de agresivitate chimică etc.).

1.4 *Raportul geotehnic preliminar* (RG-P) este documentaţia geotehnică necesară pentru faza preliminară de proiectare, Studiu de prefezabilitate.

Raportul geotehnic preliminar poate avea ca obiect şi investigarea prealabilă a unui amplasament, la solicitarea beneficiarului interesat în achiziţionarea acestuia, în scopul evaluării posibilităţilor de adaptare la amplasament a unui proiect de construcţie.

Raportul geotehnic preliminar se întocmeşte pe baza datelor

precizate în Anexa A şi nu se poate substitui studiului geotehnic necesar la proiectarea lucrărilor.

1.5 *Studiul geotehnic* reprezintă documentaţia geotehnică de bază necesară pentru proiectarea oricărei construcţii. Studiul geotehnic face parte din Documentaţia tehnică obligatorie pentru următoarele etape: Studiu de fezabilitate, Expertize tehnice, Documentaţia de Autorizare a executării lucrărilor de construcţii (D.T.A.C.) care se include în Proiectul tehnic (P.Th.).

1.6 *Studiul geotehnic de detaliu* (SG-D) se elaborează pentru faza de detalii de execuţie (D.E.), în cazul în care pentru această fază de proiectare sunt necesare elemente suplimentare faţă de cele furnizate de Studiul geotehnic elaborat pentru faza de Proiect tehnic (P.Th.) din care a făcut parte faza de proiectare D.T.A.C.

1.7 Studiul geotehnic şi studiul geotehnic de detaliu vor fi verificate de un Verificator de proiecte atestat pentru domeniu Af.

CAPITOLUL 2.
CONŢINUTUL-CADRU AL STUDIILOR GEOTEHNICE

2.1 Studiile geotehnice vor avea următorul conţinut cadru:

I. Părţi scrise:

A) Date generale

1. Denumirea lucrării
2. Investitor/Beneficiar

3. Proiectant general

4. Proiectant de specialitate Studii geotehnice

5. Numele, adresa şi calitatea tuturor unităţilor care au participat la investigarea terenului de fundare

6. Amplasament

7. Documente tehnice furnizate de beneficiar şi/sau proiectant

B) Date despre amplasament

1. Topografia

2. Date geologice generale

3. Cadrul geomorfologic, hidrografic şi hidrogeologic

4. Hidrologia zonei

5. Date climatologice

6. Date seismologice

7. Istoricul amplasamentului şi situaţia actuală

8. Condiţii referitoare la vecinătăţile lucrării (construcţii învecinate, trafic, diverse reţele, vegetaţie, produse chimice periculoase etc.)

9. Încadrarea lucrării în categoria geotehnică

10. Încadrarea obiectivului în „Zone de risc" (cutremur, alunecări de teren, inundaţii) care formează „Planul de amenajare a teritoriului naţional – Secţiunea V – Zone de risc"

C) Investigarea terenului

1. Prezentarea lucrărilor de teren efectuate (amplasarea punctelor de investigare, adâncimea investigaţiilor, diametrele forajelor, categoria metodei de prelevare, numărul, dimensiunile şi calitatea eşantioanelor obţinute)

2. Datele calendaristice între care s-au efectuat lucrările de teren şi cele de laborator

3. Utilajele şi echipamentele utilizate la investigarea terenului în adâncime (caracteristicile esenţiale ale utilajelor de forat sau ale altor

echipamente, adâncimea maximă de investigaţie, numele specialistului care a efectuat descrierea primară a litologiei în cazul investigaţiilor prin foraje)

4. Denumirea laboratorului autorizat/acreditat care a efectuat încercările/analizele pământurilor şi apei în cazul investigaţiilor prin foraje, cu prezentarea în copie a autorizaţiei de funcţionare a laboratorului şi a anexei cu încercările de laborator autorizate/acreditate.

5. Prezentarea încercărilor şi analizelor de laborator efectuate şi a standardelor de referinţă.

D) Date geotehnice

1. Sintetizarea datelor existente în Studiile geotehnice anterioare – dacă este cazul

2. Prezentarea tabelară şi grafică a rezultatelor încercărilor de teren şi de laborator

3. Descrierea de detaliu a tuturor straturilor, inclusiv proprietăţile lor fizice şi caracteristicile de compresibilitate şi de rezistenţă, bazate pe rezultatele investigaţiilor

4. Nivelurile existente ale apei subterane, caracterul stratului acvifer (cu nivel liber sau sub presiune) şi date asupra fluctuaţiilor în timpul efectuării lucrărilor de teren; caracteristicile de agresivitate ale apei subterane asupra betonului si metalelor

5. Calcul de stabilitate – dacă este cazul

E) Concluzii şi recomandări

1. Condiţii de amplasament cu privire la stabilitatea generală şi locală a terenului

2. Recomandări de proiectare pentru fundaţii (soluţii de fundare, adâncimea minimă de fundare, presiuni convenţionale şi/sau capacităţi portante)

3. Măsuri pentru asigurarea stabilităţii terenului – dacă este cazul

4. Măsuri în cazul fundării pe pământuri cu caracteristici speciale: pământuri sensibile la umezire, pământuri susceptibile la lichefiere, pământuri cu umflări şi contracţii mari, pământuri gelive, pământuri cu conţinut de materii organice, pământurile eluviale, pământuri sensibile la îngheţ, pământuri agresive faţă de construcţii)

5. Recomandări privind execuţia săpăturilor şi/sau umpluturilor pe amplasament

6. Măsuri speciale pentru prevenirea producerii degradărilor în construcţiile existente, învecinate celei proiectate

7. Incadrarea terenurilor în categoriile prevăzute de reglementările tehnice referitoare la lucrările de terasamente

8. Indicarea amplasamentelor gropilor de împrumut şi volumele disponibile (dacă este cazul)

9. Recomandări privind tehnologiile de execuţie a lucrărilor de fundare

10. Măsuri privind protejarea construcţiei impotriva infiltraţiilor apei subterane şi a ascensiunii capilare, precum şi pentru prevenirea antrenării hidrodinamice din teren

11. Măsuri pentru protecţia primară a betonului din fundaţii

12. Necesitatea întocmirii unui plan de supraveghere şi monitorizare pe parcusul şi după încheierea execuţiei – dacă este cazul

13. Reglementări tehnice care au stat la baza întocmirii documentaţiei

II. Părţi desenate

1. Plan de încadrare în zonă a aplasamentului

2. Plan de situaţie cu indicarea punctelor de investigaţie geotehnică

3. Profiluri geologice cu indicarea limitelor diferitelor formaţiuni

şi nivelul de apă subterană; pentru amplasamentele instabile – profiluri geologice transversale caracteristice, cu evidenţierea suprafeţelor de alunecare

4. Fişe de foraj cu descrierea straturilor şi parametri geotehnici fizici şi mecanici

III. Anexe

1. Breviare de calcul (capacitate portantă, analiză de stabilitate, calculul tasărilor etc.)

2. Documentaţie fotografică a amplasamentului în timpul investigaţiilor şi a carotelor/eşantioanelor obţinute

3. Rapoartele de încercări fizice şi mecanice în laboratorul geotehnic autorizat/acreditat şi buletinele cu rezultatele analizelor chimice ale apei subterane - cu ştampila şi semnătura autorizată a laboratorului

4. Rapoarte de teren

CAPITOLUL 3.
ÎNCADRAREA ÎN CATEGORIA GEOTEHNICĂ

3.1 Categoriile geotehnice

3.1.1 În vederea stabilirii exigenţelor proiectării geotehnice se introduc trei ***Categorii geotehnice***: 1, 2 şi 3.

Încadrarea preliminară a unei lucrări într-una din categoriile geotehnice trebuie să se facă, în mod normal, înainte de investigarea terenului de fundare. Această încadrare poate fi ulterior schimbată. Categoria poate fi verificată şi eventual schimbată în fiecare fază a procesului de proiectare şi de execuţie.

Categoria geotehnică va fi individualizată pentru următoarele categorii de lucrări:

- Sector/sectoare de căi de comunicaţie pe teren stabil;
- Sector/sectoare de căi de comunicaţie pe teren cu versanţi instabili;
- Sector/sectoare de căi de comunicaţie pe teren cu capacitate portantă redusă;
- Poduri, pasaje, viaducte, tuneluri, construcţii de apărare şi consolidare.

Metodele unei categorii mai ridicate pot fi utilizate pentru a justifica o proiectare geotehnică mai aprofundată, sau atunci când proiectantul consideră oportun acest lucru.

3.1.2 ***Categoria geotehnică*** este asociată cu riscul geotehnic. Acesta este redus, în cadrul *Categoriei geotehnice 1*, moderat în cazul *Categoriei geotehnice 2* şi mare în cazul *Categoriei geotehnice 3*.

Încadrarea unei lucrări într-o categorie de risc geotehnic sporit impune necesitatea realizării în condiţii de exigenţă corespunzătoare a investigării terenului de fundare şi a proiectării infrastructurii folosind modele şi metode de calcul perfecţionate spre a se atinge un nivel de siguranţă necesar pentru rezistenţa, stabilitatea şi condiţiile normale de exploatare a construcţiei, în raport cu terenul de fundare.

Riscul geotehnic depinde de două categorii de factori:

1. factorii legaţi de teren (condiţiile de teren şi apă subterană etc.);

2. factorii legaţi de structură şi de vecinătăţile acesteia.

3.1.2.1 Condiţiile de teren

În vederea definirii categoriei geotehnice, condiţiile de teren se grupează în următoarele categorii:

a. Terenuri bune, conform tabelului 1:

Tabelul 1

Nr. crt.	Tipul de teren
1	Blocuri, bolovănişuri şi pietrişuri, conţinând mai puţin de 40% nisip şi mai puţin de 30% argilă, în condiţiile unei stratificaţii practic uniforme şi orizontale (având înclinarea mai mică de 10%)
2	Pământuri nisipoase, inclusiv nisipuri prăfoase, îndesate, în condiţiile unei stratificaţii practic uniforme şi orizontale
3	Pământuri fine cu plasticitate redusă (I_P<10%): nisipuri argiloase, prafuri nisipoase şi prafuri, având e<0.7 şi I_C≥0.75, în condiţiile unei stratificaţii practic uniforme şi orizontale
4	Pământuri fine cu plasticitate medie (10%<I_P<20%): nisipuri argiloase, prafuri nisipoase-argiloase, având e<1.0 şi I_C≥0.75, în condiţiile unei stratificaţii practic uniforme şi orizontale
5	Pământuri fine cu plasticitate mare (I_P>20%): argile nisipoase, argile prăfoase şi argile, având e<1.1 şi I_C≥0.75, în condiţiile unei stratificaţii practic uniforme şi orizontale
6	Roci stâncoase şi semistâncoase în condiţiile unei stratificaţii practic uniforme şi orizontale
7	Umpluturi compactate realizate conform unor documentaţii de execuţie (caiete de sarcini) controlate calitativ de unităţi autorizate
9	Orice combinaţie între stratificaţiile precizate la Nr. crt. 1÷6

NOTĂ: Se exceptează de la încadrarea la pct. 4 şi 5 pământurile sensibile la umezire, identificate conform normativului NP 125-2010, iar la pct. 5 pământurile argiloase cu umflări şi contracţii mari, identificate conform normativului NP 126-2010.

b. Terenuri medii, conform tabelului 2:

Tabelul 2

Nr. crt.	Tipul de teren
1	Pământuri nisipoase, inclusiv nisipuri prăfoase, de îndesare medie, în condiţiile unei stratificaţii practic uniforme şi orizontale (având înclinarea mai mică de 10%)
2	Pământuri fine cu plasticitate redusă: nisipuri argiloase, prafuri nisipoase şi prafuri, având e<0.7 şi 0.5<I_C<0.75, în condiţiile unei stratificaţii practic uniforme şi orizontale
3	Pământuri fine cu plasticitate medie: nisipuri argiloase, prafuri nisipoase-argiloase, având e<1.0 şi 0.5<I_C<0.75, în condiţiile unei stratificaţii practic uniforme şi orizontale
4	Pământuri fine cu plasticitate mare(I_p>20%): argile nisipoase, argile prăfoase şi argile, având e<1.1 şi 0.5<I_C<0.75, în condiţiile unei stratificaţii practic uniforme şi orizontale
5	Pământuri loessoide aparţinând grupei A de pământuri sensibile la umezire definite conform normativului NP 125-2010
6	Umpluturi de provenienţă cunoscută, conţinând materii organice sub 6 %, realizate organizat, sau având o vechime mai mare de 10-12 ani şi necompactate iniţial.

c. Terenuri dificile

În această categorie intră nisipurile afânate, nisipurile saturate susceptibile de lichefiere sub acţiuni seismice, pământurile fine cu consistenţă redusă (I_c<0.5), pământurile loessoide aparţinând grupei B de pământuri sensibile la umezire definite conform normativului NP 125-2010, pământuri argiloase cu umflări şi contracţii mari, identificate conform normativului NP 126-2010, pământurile cu conţinut ridicat de materii organice (peste 6 %), terenurile în pantă cu potenţial de alu-

necare, pământurile sărăturate, umpluturi din pământ executate necontrolat.

3.1.2.2 Apa subterană

Din punctul de vedere al prezenţei apei subterane pe amplasament, în corelare cu soluţia de fundare, se disting trei situaţii care trebuie avute în vedere la definirea categoriei geotehnice.

a. Excavaţia nu coboară sub nivelul apei subterane, nu sunt necesare epuizmente;

b. Excavaţia coboară sub nivelul apei subterane, se prevăd lucrări normale de epuizmente directe sau drenare, fără riscuri de degradare a unor structuri alăturate;

c. Excavaţia coboară sub nivelul apei subterane, în condiţii hidrogeologice excepţionale, impunând lucrări de epuizmente cu caracter excepţional.

3.1.2.3 Clasificarea construcţiilor după importanţă

În vederea definirii categoriei geotehnice se utilizează clasificarea construcţiilor în conformitate cu anexa 2 din Hotărârea Guvernului nr. 766/1997 pentru aprobarea unor regulamente privind calitatea în construcţii, cu modificările şi completările ulterioare, în patru categorii de importanţă:

- excepţională
- deosebită
- normală
- redusă

Încadrarea căilor de comunicaţie în clasificarea construcţiilor după categoria de importanţă se va realiza conform tabelului 3.

Tabel 3

Categoria de drumuri	Categoria căi ferate	Categoria de importanţă a construcţiilor
Autostrăzi	Europene	deosebită
Drumuri expres Drumuri naţionale europene Drumuri naţionale principale	Regionale	normală
Drumuri naţionale secundare Drumuri judeţene Drumuri comunale Drumuri de exploatare	Locale	redusă

3.1.2.4 Vecinătăţile

Categoria geotehnică depinde şi de modul în care realizarea excavaţiilor, a epuizmentelor şi a lucrărilor de infrastructură aferente construcţiei care se proiectează poate afecta construcţiile şi reţelele subterane aflate în vecinătate. Se pot distinge, din acest punct de vedere, trei situaţii:

a) risc inexistent sau neglijabil de producere a unor degradări ale construcţiilor sau reţelelor învecinate;

b) risc moderat de producere a unor degradări ale construcţiilor sau reţelelor învecinate;

c) risc major de producere a unor degradări ale construcţiilor sau reţelelor învecinate.

3.1.3. Stabilirea Categoriei geotehnice

În tabelul 4 sunt date, cu caracter de exemplificare, trei corelări între cei patru factori detaliaţi la pct. 3.1.2.1, 3.1.2.2, 3.1.2.3 şi 3.1.2.4. în vederea definirii riscului geotehnic.

Diferiţii factori se pot combina şi în alte moduri, în afara situaţiilor ilustrate în tabel. De regulă, factorul cel mai nefavorabil dintre cei enumeraţi determină nivelul riscului geotehnic şi – în mod corespunzător – încadrarea în Categoria geotehnică cea mai mare.

Tabelul 4

Factorii de avut în vedere	*Exemple de corelare*					
	Exemplu 1	*Punctaj*	*Exemplu 2*	*Punctaj*	*Exemplu 3*	*Punctaj*
Condiţii de teren	Terenuri bune	2	Terenuri medii	3	Terenuri dificile	6
Apa subterană	Fără epuizmente	1	Cu epuizmente normale	2	Cu epuizmente excepţionale	4
Clasificarea construcţiei după categoria de importanţă	Redusă	2	Normală	3	Deosebită, excepţională	5
Vecinătăţi	Fără riscuri	1	Risc moderat	3	Risc major	4
Riscul geotehnic	*Redus*	*6*	*Moderat*	*11*	*Mare*	*19*

Pentru a facilita încadrarea lucrării într-o *Categorie geotehnică*, se foloseşte următoarea metodologie:

• Se atribuie fiecăruia dintre cazurile aferente celor 4 factori daţi în tabelul 3 un număr de puncte, specificat în dreptul cazului respectiv;

• Se însumează punctele corespunzătoare celor 4 factori;

• La punctajul stabilit pe baza celor 4 factori, se adaugă puncte corespunzătoare zonei seismice având valoarea acceleraţiei terenului pentru proiectare a_g definită în Codul de proiectare seismică – Partea I – Prevederi de proiectare pentru clădiri, Indicativ P100-1/2013, astfel:

- trei puncte pentru zonele cu $a_g \geq 0,25g$

- două puncte pentru zonele cu a_g = (0,15 ... 0,25)g
- un punct pentru zonele cu a_g < 0,15g

• Încadrarea în categorii geotehnice se va face în funcţie de punctajul total, în concordanţă cu tabelul 5.

Tabelul 5

Nr. crt.	*Riscul geotehnic*		*Categoria geotehnică*
	Tip	*Limite punctaj*	
1	Redus	6...9	1
2	Moderat	10...14	2
3	Major	15...21	3

3.1.4. Exigenţe în corelare cu categoriile geotehnice

Exigenţele privind investigaţiile geotehnice care trebuie realizate şi metodele de proiectare utilizate, sunt prezentate în tabelul 6, corespunzător categoriilor geotehnice.

Tabelul 6

	Categoriile geotehnice		
	Categoria Geotehnică 1	*Categoria Geotehnică 2*	*Categoria Geotehnică 3*
Investigaţii geotehnice	Sondaje deschise şi/sau foraje de recunoaştere a terenului cu prelevare de eşantioane în vederea identificării în laborator a naturii şi stării pământului.	Investigaţii de rutină cuprinzând sondaje deschise, foraje cu prelevarea de eşantioane şi măsurarea nivelului apei subterane, încercări în laborator şi, eventual, încercări pe teren.	Investigaţiile menţionate la Categoria geotehnică 2 şi, în plus, încercări cu caracter special în laborator şi pe teren.
Metode de proiectare	Metode de proiectare bazate pe măsuri prescriptive şi proceduri simplificate, ca de exemplu utilizarea tabelelor cu presiuni convenţionale la fundarea directă. Calculele de stabilitate şi de deformaţii se vor executa după caz.	Calcule de rutină pentru stabilitate/capacitate portantă şi deformaţii folosind metode uzuale recomandate în normele în vigoare.	Calcule mai complexe, care pot să nu facă parte din normele în vigoare.

3.1.5. Corelarea între tipurile de lucrări şi categoriile geotehnice

Categoria geotehnică 1 include doar lucrările mici şi relativ simple:

- pentru care este posibil să se admită că exigenţele fundamentale vor fi satisfăcute folosind experienţa dobândită şi investigaţiile geotehnice calitative;

- pentru care riscurile pentru bunuri şi persoane sunt neglijabile.

Metodele Categoriei geotehnice 1 sunt suficiente doar în condiţii de teren care, pe baza experienţei comparabile, sunt recunoscute ca fiind suficient de favorabile, astfel încât să se poată utiliza metode de rutină în proiectarea şi execuţia lucrărilor.

Metodele Categoriei geotehnice 1 pot fi suficiente doar dacă nu sunt excavaţii sub nivelul apei subterane.

Categoria geotehnică 2 include tipuri convenţionale de lucrări şi fundaţii, fără riscuri majore sau condiţii de teren şi de solicitare neobişnuite sau excepţional de dificile.

Lucrările din *Categoria geotehnică 2* impun obţinerea de date cantitative şi efectuarea de calcule geotehnice pentru a asigura satisfacerea cerinţelor fundamentale. În schimb, pot fi utilizate metode de rutină pentru încercările de teren (sondaje deschise, foraje cu prelevare de eşantioane şi măsurarea nivelului apei subterane etc.), pentru încercările de laborator şi pentru proiectarea şi execuţia lucrărilor.

Categoria geotehnică 3 cuprinde obiective care nu se încadrează în *Categoriile geotehnice 1* şi *2*, reprezentate prin structuri implicând riscuri majore sau încărcări excepţional de severe, amplasate în condiţii de teren dificile.

Proiectarea lucrărilor din *Categoria geotehnică 3* se bazează pe date geotehnice obţinute prin încercări de laborator şi de teren realizate

prin metodologii de rutină şi speciale şi pe metode perfecţionate de calcul geotehnic.

Încadrarea în una din cele trei *categorii geotehnice* se face de către proiectantul structurii şi specialistul geotehnician cu consultarea proiectantului structurii.

Capitolul 4.
INVESTIGAREA TERENULUI DE FUNDARE

4.1 CULEGERE DE DATE

4.1.1 Se vor sintetiza datele existente în documentaţiile geotehnice anterioare, dacă s-au realizat şi dacă există informaţii despre asemenea studii, în amplasament sau în zonele apropiate.

4.1.2 Documentaţiile geotehnice anterioare pot fi:

- Studiul geotehnic realizat la fazele anterioare de proiectare a căii de comunicaţie (modernizare, reabilitare, intervenţii cauzate de alunecări de teren etc), pus la dispoziţia Geotehnicianului de către Beneficiar;
- Studiile geotehnice existente în vecinatatea căii de comunicaţie, realizate de diverse firme pentru construcţiile existente sau în curs de realizare, procurate prin grija Beneficiarului, Geotehnicianului sau a Proiectantului;
- Hărţile cu zonele de risc seismic, alunecări de teren şi inundaţii;
- Banca de date geotehnice proprie.

4.1.3 Sondajele din studiile anterioare vor fi materializate pe planul de situaţie şi pe profilele transversale sub forma: F7-12/ 2008, unde:

- F7 – numărul forajului;
- 12 – adâncimea forajului;
- 2008 – anul realizării forajului.

4.1.4 Toate sondajele vor fi centralizate într-un tabel de forma:

Tabel 7

Nr. Crt.	Nr. Sondaj	L (m)	An execuţie	Firma care a executat studiul geotehnic	Lucrarea pentru care s-a realizat studiul geotehnic
1					
2					
3					
4					

4.2 CARTAREA TERENULUI

4.2.1 Toate informaţiile culese pe o bandă stânga-dreapta faţă de axul existent sau viitor al reţelei rutiere sau feroviare, vor fi transpuse pe planul de situaţie (băltiri, vegetaţie de baltă, copaci înclinaţi, ravene, alunecări de teren, trepte de desprindere şi de reful, instalaţii vizibile, intersecţii cu cai de comunicaţii etc.) şi vor fi ataşate fotografii, pe direcţia crescătoare a kilometrajului, cu explicitarea fenomenelor din zonă.

4.2.2 Lăţimea benzii stânga-dreapta faţă de axa căii de comunicaţie pe care se vor culege informaţii, va fi de:

- câte 25,00 m pentru căile de comunicaţie existente ce urmează a fi reabilitate sau modernizate. Pe zonele cu instabilităţi, se va carta întreaga zonă afectată, extinsă cu cca. 30,00 m faţă de conturul zonei instabile;

• câte 100,00 m pentru căile de comunicaţie noi, la care a fost definitivat axul acestora. Pe zonele cu instabilităţi, se va carta întreaga zonă afectată, extinsă cu cca. 50,00 m faţă de conturul zonei;

• câte minim 500,00 m pentru definirea culuarului unei viitoare căi de comunicaţie. Pe zonele cu instabilităţi, se va carta întreaga zonă afectată, extinsă cu cca. 100,00 m faţă de conturul zonei.

4.3 INVESTIGAŢII DE TEREN

4.3.1 Investigarea terenului de fundare se efectuează în conformitate cu prevederile SR EN 1997-2 (Eurocode 7: Proiectarea geotehnică Partea 2: Investigarea şi încercarea terenului) precum şi cu prevederile Secţiunii 3 Date geotehnice din SR EN 1997-1: Proiectarea geotehnică: Partea 1: Reguli generale.

4.3.2 Investigarea terenului de fundare se realizează numai de către unităţi de profil, dotate corespunzător din punct de vedere tehnic cu utilaje, aparatură şi dispozitive specializate atestate, şi încadrate cu personal având o calificare adecvată în domeniul investigaţiilor geotehnice.

4.3.3 La investigarea terenului de fundare se vor respecta prevederile standardului SR EN 22475-1:2007 Investigaţii şi încercări geotehnice. Metode de prelevare şi măsurări ale apei subterane. Partea 1: Principii tehnice pentru execuţie.

4.3.4 Firmele şi personalul care realizează investigarea terenului de fundare trebuie să îndeplinească condiţiile stabilite prin specificaţiile tehnice *„SR CEN ISO/TS 22475-2:2009 Investigaţii şi încercări geotehnice. Metode de prelevare şi măsurări ale apei subterane. Partea*

2: Criterii de calificare pentru firme şi personal" şi *„SR CEN ISO/TS 22475-3 Investigaţii şi încercări geotehnice. Metode de prelevare şi măsurări ale apei subterane Partea 3: Evaluarea conformităţii firmelor şi personalului de către o terţă parte".*

4.3.5 Investigarea terenului de fundare se efectuează în funcţie de categoria geotehnică a lucrării.

4.3.6 Punctele de investigare pe teren trebuie marcate pe amplasament înainte ca procesul de investigare să înceapă. Locaţiile lor şi cotele trebuie să fie ridicate topografic şi raportate pe un plan la terminarea investigaţiilor.

4.3.7 Locaţiile punctelor de investigare şi adâncimile investigaţiilor trebuie alese pe baza investigaţiilor preliminare şi în funcţie de condiţiile geologice, de dimensiunile lucrării şi de problemele inginereşti implicate.

4.3.8 Atunci când se aleg locaţiile punctelor de investigare, este indicat să se ţină seama de aspectele următoare:

- punctele de investigare trebuie dispuse astfel încât să poată fi recunoscută stratificaţia pe amplasament;
- punctele de investigare trebuie dispuse la distanţe adecvate în raport cu axa longitudinală a lucrării, ţinând seama de lăţimea totală a lucrării, cum ar fi ampriza unui rambleu sau a unui debleu;
- pentru structuri pe sau în apropiere de un versant sau taluz (inclusiv excavaţii) punctele de investigare este necesar să fie dispuse astfel încât să se poată evalua stabilitatea taluzului sau excavaţiei. Când se prevede instalarea de ancoraje, se vor lua în considerare în

mod special de eforturile induse în zona de transfer de încărcare a acestora;

- punctele de investigare trebuie să fie dispuse astfel încât să nu prezinte vreun risc pentru lucrare, pentru lucrările de execuţie sau pentru vecinătăţi (de exemplu ca urmare a modificărilor pe care le pot provoca în condiţiile de teren şi de apă subterană);

- aria luată în considerare pentru investigaţiile de proiectare va fi extinsă până la o distanţă dincolo de care se aşteaptă să nu se producă nici o influenţă dăunătoare asupra zonei învecinate;

- pentru punctele de măsurare piezometrice, este necesar să se considere posibilitatea utilizării echipamentului instalat în cursul investigării terenului pentru o monitorizare continuă în timpul şi după perioada de execuţie a lucrărilor.

4.3.9 Locaţiile şi adâncimile lucrărilor de investigare vor fi:

❖ Pentru ***debleuri cu adâncimea mai mică de 6,00 m la marginea căii:***

- câte un foraj la fiecare 20 - 200 m, cu adâncimea de minim 2,00 m sub cota liniei roşii;

❖ Pentru ***debleuri cu adâncimea mai mare de 6,00 m la marginea caii:***

- câte doua foraje la fiecare 20 - 200 m, cu adâncimea de minim 8,00 m sub cota liniei roşii, din care cel din amonte să fie echipat piezo-înclinometric;

❖ Pentru ***rambleuri cu înălţimea mai mică de 4,00 m la margine de rambleu a căii:***

- câte un foraj la fiecare 20 - 200 m, cu adâncimea de minim 2,00 m de la nivelul terenului

❖ Pentru ***rambleuri cu înălţimea mai mare de 4,00 m la***

margine de rambleu a căii:

- câte un foraj la fiecare 20 - 200 m, cu adâncimea de minim 5,00 m de la nivelul terenului, dacă panta terenului natural este mai mică de 200;

- câte două foraje la fiecare 20 - 200 m, cu adâncimea de minim 8,00 m de la nivelul terenului, dacă panta terenului natural este mai mare de 200;

❖ Pentru ***podeţe:***

- câte un foraj cu adâncimea de 4,00 m – 6,00 m, sau până la roca de bază, continuat cu 1,00 m în aceasta, dacă roca de bază se află la o adâncime mai mică de 3,00 m;

❖ Pentru ***poduri, pasaje sau viaducte:***

- minimum câte o investigaţie la culee şi o investigaţie la pile (dacă este cazul), în funcţie de deschiderea acestora, cu adâncimea minimă de 25,00 m, sau până la roca de bază, continuat cu 5,00 m în aceasta;

❖ Pentru ***tuneluri:***

- câte un foraj la fiecare portal şi cel puţin un foraj pe traseul acestora, duse minim 3,00 m sub cota căii de rulare dacă terenul este stâncos şi 6,00 m dacă terenul este alcătuit din pământuri nestâncoase;

❖ Pentru ***zonele cu alunecări de teren active, parţial stabilizate sau potenţial instabile:***

- Se vor trasa profiluri transversale la fiecare 75 m; fiecare profil va fi trasat pe baza a minim 3 foraje, cel puţin 2 dintre ele în corpul alunecării şi unul în amonte sau în aval, în zona stabilă. Terenul se va investiga cel puţin 5,00 m sub limita superioară a fundamentului tehnic al amplasamentului. Pentru urmărirea evoluţiei alunecărilor de teren, cel puţin un foraj pe profil (în dreptul viitoarelor lucrări de consolidare)

va fi echipat cu tubaj piezo-înclinometric, lungimea forajului depăşind nivelul planului de alunecare cu minim 5,00 m.

4.3.10 Pe amplasamentul proiectului, pentru fiecare foraj, trebuie completat un raport de prelevare şi de măsurări ale apei subterane. Toate investigaţiile de teren trebuie înregistrate şi raportate astfel încât o terţă persoană să fie în măsură să verifice şi să înţeleagă rezultatele.

4.3.11 La solicitarea investitorului, dacă este cazul, se vor investiga şi proba gropile de împrumut, pe bază de foraje şi încercări de laborator aferente. Investitorul va indica elaboratorului studiului geotehnic locaţiile posibile pentru prospectarea şi exploatarea terenurilor ca gropi de împrumut şi va obţine acordul proprietarilor de teren pentru prospectarea amplasamentelor respective.

4.3.12 În afara lucrărilor de foraje sau de sondaje deschise, cu prelevare de eşantioane, care sunt obligatorii pentru orice investigare a terenului de fundare, se recomandă utilizarea uneia sau mai multor încercări pe teren, indicate în tabelul 8. Metodele recomandate pentru categoria geotehnică 3 se utilizează, în cazul cercetărilor pentru această categorie, împreună cu metodele indicate pentru categoria geotehnică 2.

Tabelul 8

Tipul de teren	Încercări pe teren recomandate	
	Categoria geotehnică 2	Categoria geotehnică 3
Nisipuri şi nisipuri cu pietriş	SPT DP	Încercările recomandate pentru categoria 2 plus încercările: CPT DMT PMT PLT
Pământuri fine de consistenţă ridicată (I_C>0,5)	SPT DP CPT	Încercările recomandate pentru categoria 2 plus încercările: CPTU DMT PMT PLT
Pământuri fine de consistenţă scăzută (I_C<0,5), şi cu conţinut de materii organice mai mare de 6%	SPT DP CPT	Încercările recomandate pentru categoria 2 plus încercările: CPTU DMT FVT PLT
Pământuri sensibile la umezire (PSU)		PLT - în sondaj deschis, cu inundare

LEGENDĂ:

SPT - încercare de penetrare standard

DP - încercarea de penetrare dinamică

CPT - încercare de penetrare cu con

CPTU - încercare de penetrare cu piezocon

PMT - încercare cu presiometrul

DMT - încercare cu dilatometrul plat (Marchetti)

FVT - încercare cu scizometrul de şantier
PLT - încercarea de încărcare cu placa

4.3.13 Pentru lucrările noi de investiţii, de mare amploare, în vederea determinării condiţiilor geologice şi hidrogeologice, pe lângă investigaţiile geotehnice clasice, se for folosi şi metode geofizice (seismica de refracţie şi reflexie, sondarea electrică verticală, tomografia electrică, cartografierea electromagnetică, profilarea electromagnetică) pentru investigarea terenului.

Pentru ***poduri, pasaje, viaducte şi tuneluri*** se va realiza o prospecţiune geofizică în lungul axei structurii şi două sau mai multe prospecţiuni transversale, funcţie de lungimea structurii.

4.3.14 Pe amplasamentele situate în zonele seismice având valoarea de vârf a acceleraţiei pentru proiectare $a_g \geq 0,16$ g, conform Codului P100-1/2013 se recomandă, pentru categoria geotehnică 2 şi obligatoriu pentru categoria geotehnică 3, determinarea vitezei de propagare a undelor seismice de forfecare v_s prin sondaje seismice (down - hole, up-hole sau cross-hole) până la adâncimi de cel puţin 30 m.

4.4 ANALIZE DE LABORATOR

4.4.1 Analizele şi încercările de laborator se vor efectua în funcţie de Categoria geotehnică, de tipul de pământ şi de cerinţele suplimentare solicitate de proiectantul de specialitate.

4.4.2 Minimul de încercări de laborator este prezentat în Tabelul 9.

Tabel 9

Categoria de pământ (SR EN ISO 14688-2:2006)	Parametri geotehnici de determinat		
	Categoria geotehnică 1	Categoria geotehnică 2	Categoria geotehnică 3
Pământuri foarte grosiere şi grosiere exceptând nisipurile	- granulozitate	- granulozitate - umiditate - agresivitatea apei şi a pământului asupra betonului şi metalelor	- granulozitate - umiditate - greutate specifică - compoziţie mineralogică şi grad de alterare[1)] - parametrii rezistenţei la forfecare[1)] determinaţi prin încercări mecanice de laborator - agresivitatea apei şi a pământului asupra betonului şi metalelor
Nisipuri	- granulozitate	- granulozitate - umiditate - caracteristici de compactare (Proctor)[1)] - coeficientul de permeabilitate[1)] - agresivitatea apei şi a pământului asupra betonului şi metalelor	- granulozitate - umiditate - caracteristicile de compactare (Proctor)[1)] - greutate specifică - coeficientul de permeabilitate - greutatea volumică - grad de îndesare - parametrii rezistenţei la forfecare pe probe aduse la porozitatea naturală[1)] - rezistenţa la lichefiere[2)] - modulul dinamic de deformaţie transversală, G şi fracţiunea din amortizarea critică, D[4)] - agresivitatea apei şi a pământului asupra betonului şi metalelor

Categoria de pământ (SR EN ISO 14688-2:2006)	Parametri geotehnici de determinat		
	Categoria geotehnică 1	Categoria geotehnică 2	Categoria geotehnică 3
Pământuri fine	- granulozitate - greutate volumică - umiditate - limite de plasticitate	Aceleaşi ca la categoria geotehnică 1 şi în mod suplimentar: - modulul de deformaţie edometric - parametrii rezistenţei la forfecare determinaţi prin încercări mecanice de laborator - caracteristicile de compactare (Proctor)[1)] - coeficientul de permeabilitate[1] - agresivitatea apei şi a pământului asupra betonului şi metalelor	Aceleaşi ca la categoria geotehnică 2 şi în mod suplimentar: - greutate specifică - presiunea de preconsolidare - coeficientul de consolidare primară - parametrii rezistenţei la forfecare exprimaţi în funcţie de eforturile efective şi de eforturile totale determinaţi prin încercări mecanice de laborator - coeficientul presiunii în stare de repaus[3)] - modulul dinamic de deformaţie transversală, G şi fracţiunea din amortizarea critică, D[4)]
Pământuri cu conţinut în carbonat (marnoase)	Aceleaşi ca la pământurile fine	Aceleaşi ca la pământurile fine şi în mod suplimentar: - conţinut în $CaCO_3$	Aceleaşi ca la pământurile fine şi în mod suplimentar: - conţinutul în $CaCO_3$ - umflare liberă[5)] - presiune de umflare[5)]
Pământuri sensibile la umezire (PSU)	Aceleaşi ca la pământurile fine şi în mod suplimentar: - încercări în edometru pe eşantioane la umiditatea naturală şi inundate	Aceleaşi ca la pământurile fine şi în mod suplimentar: - încercări în edometru pe probe la umiditatea naturală şi inundate - parametrii rezistenţei la forfecare pe eşantioane inundate determinaţi prin încercări mecanice de laborator	Aceleaşi ca la pământurile fine şi în mod suplimentar: - încercări în edometru pe eşantioane la umiditatea naturală şi inundate - parametrii rezistenţei la forfecare pe probe inundate determinaţi prin încercări mecanice de laborator - încercări în triaxial cu umezire şi drum de efort impus[1)]

Pământuri cu umflări şi contracţii mari (PUCM)	Aceleaşi ca la pământurile fine	Aceleaşi ca la pământurile fine şi în mod suplimentar: - umflare liberă - limita de contracţie - presiunea de umflare	Aceleaşi ca la pământurile fine şi în mod suplimentar: - umflarea liberă - limita de contracţie - presiunea de umflare - căldura maximă de umezire - curba de contracţie
Pământuri cu conţinut ridicat de materii organice (peste 6%) şi consistenţă scăzută ($I_C < 0,5$)		Aceleaşi ca la pământurile fine şi în mod suplimentar: - conţinut în materii organice - coeficientul de consolidare primară	Aceleaşi ca la pământurile fine şi în mod suplimentar: - conţinut în materii organice - indicele de compresiune - coeficientul de consolidare secundară
Roci		- înclinarea - direcţia şi mărimea fisurilor - rezistenţa la despicare	- înclinarea - direcţia şi mărimea fisurilor - rezistenţa la despicare

Observaţii:

1. Încercări care se execută în anumite situaţii, cerute de specificul construcţiei.

2. Numai pentru nisipuri fine şi nisipuri prăfoase saturate situate în suprafaţa terenului, pe amplasamente cuprinse în zonele seismice având $a_g \geq 0,16$ g (conform Codului P100-1:2013).

3. În cazul lucrărilor de susţinere a săpăturilor cu adâncimea $D > 5$ m.

4. Numai pe amplasamente situate în zonele seismice având $a_g \geq 0,16$ g (conform Codului P100-1:2013).

5. Când apare posibilă decopertarea straturilor cu conţinut în carbonat de calcar (marnoase).

Capitolul 5.
CALCULUL TERENULUI DE FUNDARE

5.1 Calculul terenului de fundare constă în obţinerea rezultatelor privind:

❖ *pentru fundaţiile directe:*

- presiunea convenţională a terenului de fundare (p_{conv});
- presiunea plastică a terenului de fundare (p_{pl});
- presiunea critică a terenului de fundare (p_{cr});
- deplasări sau deformaţii posibile ale construcţiei/fundaţiei ($\Delta s/\Delta t$).

❖ *pentru fundaţiile indirecte:*

- capacitatea portantă a fundaţiei la forţe verticale, orizontale şi la momente încovoietoare.

❖ *pentru taluzuri şi versanţi:*

- estimarea coeficientului de siguranţă (F_s), înălţimea şi panta stabilă.

5.2 Calculul terenului de fundare se efectuează:

5.2.1 Pe baza ***presiunilor convenţionale*** dacă se îndeplinesc simultan următoarele patru condiţii:

- terenul de fundare este bun (cf. STAS 3300/2-85);
- construcţia este obişnuită (clasele de importanţă III, IV şi V);
- construcţia nu este sensibilă la tasări;
- construcţia nu are restricţii în exploatare.

5.2.2 La ***starea limită de deformaţie*** (starea limită ultimă – S.L.D.U. sau starea limită a exploatării normale – S.L.D.E.N.) dacă una singură din condiţiile următoare este îndeplinită:

• în cazul tuturor construcţiilor fundate pe terenuri dificile;

• în cazul tuturor construcţiilor sensibile la tasări;

• în cazul construcţiilor speciale (clasele de importanţă I şi II) nesensibile la tasări fundate pe orice tip de teren, cu excepţia rocilor stâncoase;

• când se pot obţine soluţii mai economice prin depăşirea presiunilor convenţionale, cu respectarea condiţiilor specifice stării limită de deformaţie.

Valorile de calcul ale parametrilor geotehnici ai terenului de fundare (ϕ;c;γ) se determină pentru o asigurare α=0.85 (cf. STAS 3300/1-85).

5.2.3 La ***starea limită de capacitate portantă*** – S.L.C.P. pentru:

• construcţii fundate direct pe pământuri foarte compresibile;

• construcţii fundate direct pe pământuri coezive foarte umede şi saturate, supuse unei solicitări aplicate rapid;

• construcţii fundate direct pe terenuri stâncoase;

•construcţii cu fundaţii indirecte;

• lucrări de susţinere;

• fundaţii care transmit încărcări orizontale importante ($H>0,1\cdot V$, unde H şi V sunt componentele orizontală şi respectiv verticală ale încărcării transmise terenului);

• fundaţii aşezate pe taluzuri şi versanţi sau în apropierea acestora, dacă distanţa măsurată în planul tălpii fundaţiei până la creasta taluzului este mai mică de 10 m sau de 6 ori înălţimea fundaţiei;

• fundarea pe terenuri dificile prin îmbunătăţirea calităţii acestora (compactare de suprafaţă, de adâncime, injectare, perne de pământ compactat etc.).

Valorile de calcul ale parametrilor geotehnici ai terenului de fundare (ø;c;γ) se determină pentru o asigurare α=0.95 (cf. STAS 3300/1-85).

Capitolul 6.
CALCULE DE STABILITATE

6.1 Calculul de stabilitate se va efectua în următoarele situaţii:

- Zone de instabilitate existente sau potenţial instabile rezultate în urma cartării;
- Zone cu debleuri mai mari de 4,00 m;
- Zone cu rambleuri mai mari de 4,00 m, inclusiv rampele podurilor, pasajelor şi viaductelor.

6.2 Calculul de stabilitate se va realiza cu ajutorul programelor automate de calcul, pe baza profilurilor transversale cele mai defavorabile, în anumite ipoteze prestabilite:

- versant aflat în stare naturală;
- versant încărcat cu sarcini transmise de construcţii;
- versant cu teren saturat în urma infiltraţiilor apei pluviale;
- versant cu sarcini transmise de un eventual seism;
- versant încărcat cu sarcini transmise de construcţii şi cu teren saturat în urma infiltraţiilor apei pluviale;
- versant încărcat cu sarcini transmise de construcţii şi cu sarcini transmise de un eventual seism;
- versant încărcat cu sarcini transmise de construcţii, cu sarcini transmise de un eventual seism şi cu teren saturat în urma infiltraţiilor apei pluviale;

6.3 Calculul stabilităţii la tasare se va realiza în următoarele situaţii:

• Rambleuri cu înălţimea mai mare de 2,00 m, fundate pe terenuri dificile (mâluri, pământuri sensibile la umezire,loesuri etc.);

• Rampele podurilor, pasajelor şi viaductelor cu înălţimea acestora la culee mai mare de 4,00 m.

6.4 Pentru fiecare calcul de stabilitate se va întocmi câte un breviar de calcul şi un raport de verificare, conform Anexei C şi Anexei D, urmând ca toate zonele verificate şi datele obţinute să fie sintetizate sub formă tabelară, conform Anexei E.

Capitolul 7.
MONITORIZAREA GEOTEHNICĂ

7.1 Monitorizarea geotehnică se va realiza atât în faza de investigare a terenului de fundare, pentru evaluarea stabilităţii generale şi locale a amplasamentului, cât şi în faza de execuţie şi exploatare a lucrărilor, pentru a verifica validitatea prognozelor asupra comportării estimate în proiect şi pentru a asigura că lucrarea continuă să funcţioneze după terminarea execuţiei potrivit cu cerinţele stabilite.

7.2 Programul de supraveghere şi monitorizare se întocmeşte de către proiectanţi de specialitate şi trebuie să indice:

- obiectul fiecărui set de observaţii şi măsurări;
- părţile de lucrare care trebuie monitorizate şi etapele la care se întreprind observaţiile;

- frecvenţa cu care trebuie efectuate măsurătorile;

- modul în care urmează a fi evaluate rezultatele măsurătorilor;

- domeniul de valori care caracterizează starea „normală" de exploatare şi valorile limită de „atenţie", „avertizare" sau de „alarmare";

- perioada de timp pe parcursul căreia monitorizarea trebuie să continue după terminarea execuţiei;

- unităţile responsabile pentru efectuarea măsurătorilor şi observaţiilor, pentru interpretarea rezultatelor obţinute şi pentru întreţinerea instrumentelor.

7.3 Interpretarea lucrărilor de monitorizare şi elaborarea raportului de monitorizare geotehnică se realizează, prin grija beneficiarului, de către proiectantul lucrării, asistat de elaboratorul studiului geotehnic, sau de experţi tehnici atestaţi pentru domeniul Af – „Rezistenţa şi stabilitatea terenului de fundare al construcţiilor şi al masivelor de pământ."

Capitolul 8.
EXPERTIZA GEOTEHNICĂ

8.1 Expertiza geotehnică se realizează, la comanda beneficiarului lucrării de construcţie, în faza de proiectare şi/sau în faza de execuţie a unei construcţii noi, sau în faza de exploatare a unei construcţii existente.

8.2 Obiectul expertizei geotehnice poate fi:

a. Verificarea aprofundată a studiilor geotehnice realizate pen-

tru o construcţie incluzând - dacă este cazul - şi efectuarea unor investigaţii geotehnice suplimentare;

b. Verificarea şi/sau optimizarea soluţiei de fundare sau de consolidare propuse de proiectantul lucrării;

c. Verificarea rezistenţei şi stabilităţii terenului de fundare al unei construcţii existente, în corelare cu construcţiile învecinate;

d. Determinarea cauzelor care au dus la eventuale degradări ale construcţiilor în faza de execuţie sau de exploatare şi propunerea de soluţii de intervenţie pentru remedierea acestora.

8.3 În cazul unei lucrări existente, Expertiza geotehnică se diferenţiază după cum lucrarea este fără avarie sau cu avarie.

8.4 În cazul unei lucrări fără avarie, obiectivul expertizei geotehnice îl reprezintă, de regulă, expertizarea unor elemente geotehnice specifice lucrării, cu luarea în considerare a studiilor geotehnice realizate în diferitele faze ale proiectării, precum şi a observaţiilor făcute pe parcursul execuţiei şi exploatării.

8.5 În cazul unei lucrări care a suferit degradări, obiectivul principal al expertizei geotehnice îl constituie investigarea cauzelor geotehnice ale degradărilor produse, a efectelor văzute şi a celor ascunse, şi propunerea unor lucrări de intervenţie imediată, consolidare şi reparaţii.

8.6 Expertizele geotehnice vor avea la bază următoarele documentaţii de referinţă:

a) planuri topografice întocmite înainte de realizarea lucrării;

b) hărţi şi planuri cadastrale aferente PUG-urilor existente;

c) studii geologice, geotehnice, hidrogeologice existente;

d) documentaţia tehnică (parte scrisă şi parte desenată) care a stat la baza execuţiei lucrării;

e) observaţii făcute pe parcursul execuţiei şi exploatării;

f) alte documente, hărţi şi informaţii care pot fi utile la investigarea cauzelor geotehnice;

g) ridicare topografică actualizată (în cazul lucrărilor cu avarii, după producerea degradărilor);

h) actualizarea studiului geotehnic, cu efectuarea unor investigaţii geotehnice suplimentare – dacă este cazul;

Capitolul 9.
VERIFICAREA DOCUMENTAŢIILOR GEOTEHNICE

9.1 Toate documentaţiile geotehnice, cu excepţia expertizelor tehnice, vor fi verificate de un Verificator de proiecte atestat pentru domeniul Af „Rezistenţa şi stabilitatea terenului de fundare al construcţiilor şi al masivelor de pământ".

9.2 Expertizele geotehnice vor fi realizate numai de Experţi tehnici atestaţi pentru domeniul Af „Rezistenţa şi stabilitatea terenului de fundare al construcţiilor şi al masivelor de pământ".

Capitolul 10.
REFERINŢE TEHNICE ŞI LEGISLATIVE

10.1 Legislaţie

Nr. crt.	Denumire	Actul normativ şi publicaţia
1.	Normativ privind documentaţiile geotehnice pentru construcţii, Indicativ NP 074-2007	aprobat prin Ordinul nr. 128/8 mai 2007, publicat în Monitorul Oficial al României Partea I nr. 381 din 06 iunie 2007
2.	Normativ privind fundarea construcţiilor pe pământuri sensibile la umezire, Indicativ NP 125-2010	aprobat prin Ordinul Ministrului dezvoltării, regionale şi turismului nr. 2688/2010 publicat în Monitorul Oficial al României Partea I nr. 158 şi 158 bis din 04 martie 2011
3.	Normativ privind fundarea construcţiilor pe pământuri cu umflături şi contracţii mari, Indicativ NP 126–2010	aprobat prin Ordinul ministrului dezvoltării, regionale şi turismului nr. 115/2012 publicat în Monitorul Oficial al României Partea I nr. 397 şi 397 bis din 13 iunie 2012
4.	Hotărârea Guvernului nr. 766/1997 pentru aprobarea unor regulamente privind calitatea în construcţii, cu modificările şi completările ulterioare	Monitorul Oficial al României Partea I nr. 352 din 10 decembrie 1997
5.	Cod de proiectare seismică-Partea I-Prevederi de proiectare pentru clădiri, Indicativ P 100-1/2013	Proiect de reglementare tehnică notificat cu nr. 2012/684/RO, 2012/683/RO, 2012/682/RO, 2012/679/RO
6.	Normativului privind cerinţele de proiectare, execuţie şi monitorizare a excavaţiilor adânci în zone urbane, Indicativ NP 120-2013	Proiect de reglementare tehnică notificat
7.	Hotarâre nr. 28 din 9 ianuarie 2008 privind aprobarea conţinutului-cadru al documentaţiei tehnico-economice aferente investiţiilor publice, precum şi a structurii şi metodologiei de elaborare a devizului general pentru obiective de investiţii şi lucrări de intervenţii	publicat în Monitorul Oficial al României nr. 48 din 22 ianuarie 2008

10.2 Standarde

Nr. crt.	Indicativ	Denumire
1.	SR EN 1997-2:2007	Eurocod 7: Proiectarea geotehnică. Partea 2: Investigarea şi încercarea terenului
2.	SR EN 1997-2:2007/NB:2009	Eurocod 7: Proiectarea geotehnică. Partea 2: Investigarea şi încercarea terenului. Anexa naţională
3.	SR EN 1997-2/AC:2010	Eurocod 7: Proiectare geotehnică. Partea 2: Investigarea şi încercarea terenului. Erată
4.	SR EN 1997-1:2004	Eurocod 7: Proiectarea geotehnică Partea 1: Reguli generale
5.	SR EN 1997-1:2004/NB:2007	Eurocod 7: Proiectarea geotehnică. Partea 1: Reguli generale. Anexa naţională
6.	SR EN ISO 22475-1:2007	Investigaţii şi încercări geotehnice. Metode de prelevare şi măsurări ale apei subterane. Partea 1: Principii tehnice pentru execuţie
7.	SR CEN ISO/TS 22475-2:2009	Investigaţii şi încercări geotehnice. Metode de prelevare şi măsurări ale apei subterane. Partea 2: Criterii de calificare pentru firme şi personal
8.	SR CEN ISO/TS 22475-3:2009	Investigaţii şi încercări geotehnice. Metode
9.	STAS 1242/3 – 87	Teren de fundare. Cercetarea prin sondaje deschise executate în pământuri
10.	STAS 1242/4 – 85	Teren de fundare. Cercetări geotehnice prin foraje executate în pământuri
11.	STAS 3300/1 – 85	Teren de fundare. Principii generale de calcul
12.	STAS 3300/2 – 85	Teren de fundare. Calculul terenului de fundare în cazul fundării directe
13.	SR EN ISO 14688-1:2004	Cercetări şi încercări geotehnice. Identificarea şi clasificarea pământurilor. Partea 1: Identificare şi descriere

14.	SR EN ISO 14688-2:2006	Cercetări şi încercări geotehnice. Identificarea şi clasificarea pământurilor. Partea 2: Principii pentru o clasificare
15.	SR EN ISO 22476-2:2006	Cercetări şi încercări geotehnice. Încercări pe teren. Partea 2: Încercare de penetrare dinamică
16.	SR EN ISO 22476-3:2006	Cercetări şi încercări geotehnice. Încercări pe teren. Partea 3: Încercare de penetrare standard

ANEXA A

RECOMANDĂRI

privind informatiile necesare pentru întocmirea
Raportului geotehnic preliminar

Raportul geotehnic preliminar se întocmeşte pe baza datelor furnizate de:

1. Hărţile geo-morfo-hidrologice întocmite de Institutul Geologic
2. Studiile geotehnice realizate pentru construcţiile existente sau din vecinătate
3. Hărţile de risc geotehnic din amplasament sau din vecinătate
4. Planul de amenajare a teritoriului naţional - Secţiunea V - Zone de risc
5. Baza de date geotehnice a Beneficiarului şi a Geotehnicianului
6. Datele culese de Geotehnician din amplasament privind cartarea geo-morfologică
7. Sondaje deschise/foraje geotehnice pentru identificarea litologiei terenului şi nivelului apelor subterane în amplasamentul prospectat.

ANEXA B

Denumirea lucrarii .....
Unitatea executantă .....

FIŞA SINTETICĂ A SONDAJULUI GEOTEHNIC NR. .....
COORDONATE STEREO'70.....

Amplasament .....
Contract nr. .....

Data începerii sondajului .....
Data terminării sondajului .....

ADÂNCIMEA	GROSIMEA	PROFIL LITOLOGIC	N.H. - Apa subterană	DESCRIEREA STRATULUI	PROBĂ		GRANULOZITATE						W	W_L	W_P	I_P	I_C	γ	γ_d	n	e	Sr	k	COMPRESIBILITATE ÎN EDOMETRU					REZISTENŢA LA FORFECARE					SPT	OBSERVAŢII
					NUMĂR PROBĂ (TULBURATĂ / NETULBURATĂ)	ADÂNCIME	DISTRIBUŢIE PROCENTUALĂ					$U_n = d_{60}/d_{10}$													$M_{200-300}$	E_{200}	i_{m3}			ϕ	c	ϕ*	c*		N	
m	m	m	-	m	-	m	Argilă	Praf	Nisip	Pietriş	Bolovăniş	-	%	%	%	%	-	kN/m³	kN/m³	%	-	-	cm/s		kPa	%	%			°	kPa	°	kPa		lov.	-
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38

NOTA:
Prin sondaj se înţelege sondaj deschis sau foraj
În funcţie de necesitatea studiului geotehnic se completeaza coloanele corespunzătoare altor tipuri de determinări şi se fac precizări în coloana „Observaţii"
În coloana „7" se recomandă utilizarea unor semne convenţionale pentru tipul probelor prelevate (aceste semne trebuie explicitate)

Întocmit,

Verificat,

DENUMIREA LUCRĂRII **ANEXA C**

.....

RAPORT DE VERIFICARE
CALCULUL DE STABILITATE LOCALĂ ŞI GENERALĂ
RAMBLEU / DEBLEU CU ÎNĂLŢIMEA / ADÂNCIMEA H =...M

1. ZONA KM...

2. FORAJ

F .....

PD.....

3. PARAMETRII DE CALCUL:

3.1. Φ =_____; C =_____

3.2. γ=_____; γ' (γ_{sat}) =_____

3.3. NIVEL PÂNZĂ FREATICĂ:

3.4. NIVEL PLAN DE ALUNECARE:

3.5. ROCA DE BAZĂ:

3.6. Pcr / Ppl / Pconv =

3.7. SEISMICITATE

4. SCHEMA DE CALCUL:

5. PROGRAM DE CALCUL UTILIZAT:

6. METODA DE CALCUL UTILIZATĂ:

7. REZULTATUL CALCULULUI STABILITĂŢII LOCALE (Fs)

Ip.1:.....; Ip.2:.....; Ip.3:.....;

Ip.4:.....; Ip. 5:.....; Ip. 6:.....

8. REZULTATUL CALCULULUI STABILITĂŢII GENERALE (Fs)

Ip.1:.....; Ip.2:.....; Ip.3:.....;

Ip.4:.....; Ip. 5:.....; Ip. 6:.....

9. PROPUNERI DE ASIGURARE A STABILITĂŢII:

9.1. SISTEME DE DRENAJ:

.....

....

9.2. STRUCTURI DE SPRIJIN:

.....

.....

CALCULAT

Ing.

VERIFICAT

Ing.

DENUMIREA LUCRĂRII **ANEXA D**

.....

RAPORT DE VERIFICARE
CALCULUL TASĂRII RAMBLEELOR ŞI RAMPELOR
PODURILOR, PASAJELOR, VIADUCTELOR

1. RAMBLEU / POD/ PASAJ/ VIADUCT KM.....DREAPTA / STÂNGA

2. SONDAJ

F .....

PD.....

3. PARAMETRII DE CALCUL:

3.1. Φ =_____; C =_____

3.2. $\gamma_{umplutură}$=_____; γ_{teren}=_____; γ' $(\gamma_{sat})_{teren}$=_____

3.3. $E_{umplutură}$=_____;E_{teren}=_____

3.4. CV (K)= _____; μ=_____

3.5. NIVEL PÂNZĂ FREATICĂ:

3.6. ROCA DE BAZĂ:

3.7. Pcr / Ppl / Pconv =_____

3.8. SEISMICITATE:

4. SCHEMA DE CALCUL:

5. PROGRAM DE CALCUL UTILIZAT:

6. METODA DE CALCUL UTILIZATĂ:

7. VALOAREA TASĂRII:

8. TIMPUL NECESAR CONSUMĂRII A 90% DIN TASARE:

9. PROPUNERE PENTRU ACCELERAREA TASĂRII, ASTFEL ÎNCÂT SĂ SE ASIGURE CONSUMAREA A 90% DIN TASARE DUPĂ 1.5 ANI DE LA FINALIZAREA RAMBLEULUI:

- CU SUPRAÎNĂLŢARE A RAMBLEULUI:
- CU ÎMBUNĂTĂŢIREA TERENULUI DE BAZĂ:

CALCULAT
Ing.

VERIFICAT
Ing.

DENUMIREA LUCRĂRII

.....

ANEXA E

TABEL CENTRALIZATOR

NR. CRT.	km	H R/D m	SONDAJ		ADÂNCIME		COEFICIENT DE STABILITATE Fs				PROPUNERI DE ÎMBUNĂTĂȚIRE A STABILITĂȚII
							LOCALĂ		GENERALĂ		
			F	PD	NH M	PLAN ALUNECARE M	Ipoteza 1	Ipoteza n	Ipoteza 1	Ipoteza n	
1. SECTOR DE DRUM CU ZONE INSTABILE											
1											
2											
2. SECTOR DE DRUM CU ZONE POTENȚIAL INSTABILE											
1											
2											
3. SECTOR DE DRUM CU DEBLEU CU H > 4,00 M											
1											
2											
4. SECTOR DE DRUM CU RAMBLEU CU H > 4 m											
1											
2											

PROIECT

Anexa 4 la reglementarea tehnică
NORMATIV PENTRU PREVENIREA
ŞI REMEDIEREA DEFECŢIUNILOR LA
ÎMBRĂCĂMINŢI RUTIERE MODERNE
- Indicativ AND 547-2013 -
TEHNOLOGIE PENTRU REMEDIEREA
ŞI RECICLAREA ÎMBRĂCĂMINŢILOR ASFALTICE
UTILIZÂND SURSE DE CĂLDURĂ ÎN INFRAROŞU (IR)

COMPANIA NATIONALA DE AUTOSTRAZI SI DRUMURI NATIONALE DIN ROMANIA S.A.

D E C I Z I A
Directorului General al
Companiei Nationale de Autostrazi si
Drumuri Nationale din Romania S.A.
Nr. 1271
Data 08.12.2014

In conformitate cu O.U.G. nr. 84/2003 privind infiintarea Companiei Nationala de Autostrazi si Drumuri Nationale din Romania S.A., prin reorganizarea Regiei Autonome Administratia Nationala a Drumurilor din Romania, aprobata cu modificari si completari de Legea nr. 47/2004, cu modificarile si completarile ulterioare.

Avand in vedere „Normativul pentru prevenirea si remedierea defectiunilor la imbracaminti rutiere moderne – Indicativ AND 547-2013.

In baza Ordinului Ministrului delegat pentru Proiecte de Infrastructura de Interes National si Investitii Straine nr. 393/22.08.2013 si a Hotararii Adunarii Generale Extraordinare a Actionarilor nr.14/22.08.2013 prin care domnul Narcis Stefan NEAGA preia atributiile functiei de Director General al C.N.A.D.N.R. – S.A., se emite prezenta

D E C I Z I E

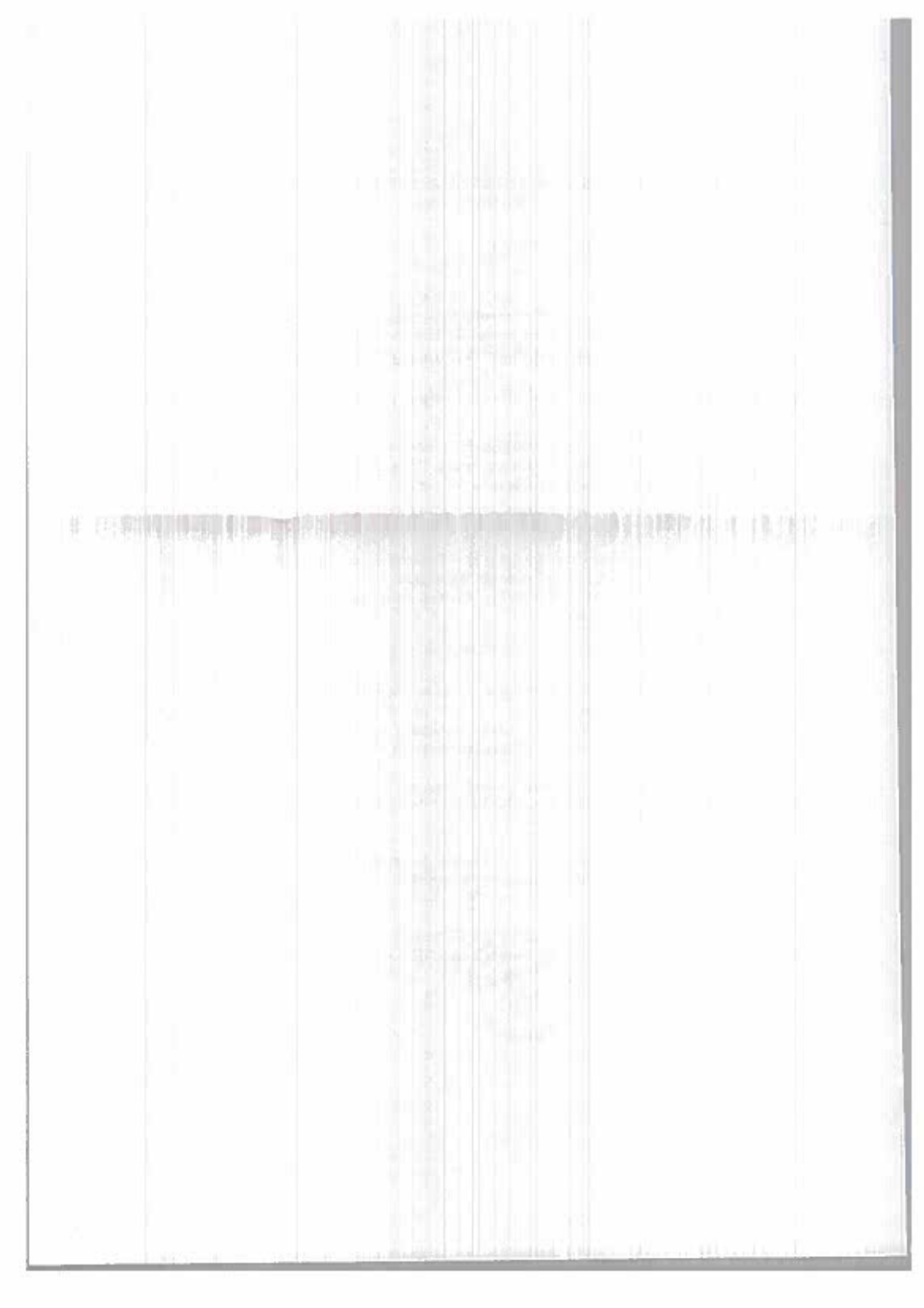
Art. 1. Se aproba **Anexa 4** la reglementarea tehnica „Normativ pentru prevenirea si remedierea defectiunilor la imbracaminti rutiere moderne – Indicativ AND 547-2013, - **Tehnologie pentru remedierea si reciclarea imbracamintilor asfaltice utilizand surse de caldura in infrarosu (IR)**, in conformitate cu Documentul de Avizare CTE-CNADNR nr. 4418/27.11.2014, anexat la prezenta.

Art. 2. Decizia se comunica prin grija Biroului Reglementari Tehnice si Trafic din cadrul Directiei Tehnice a C.N.A.D.N.R. S.A. la CESTRIN, CNADNR Central si DRDP 1-7, care vor duce la indeplinire prevederile prezentei Decizii.

Art. 3. Prezenta Decizie s-a emis in 2 exemplare, un exemplar pentru Directia Tehnica, Biroul Reglementari Tehnice si Trafic si un exemplar pentru Directia Administrativa, Biroul Arhiva.

DIRECTOR GENERAL,
Ing. Narcis Stefan NEAGA

Vizat,
Directia Juridica
Serviciul Avize Consultanta
08.12.2014



CUPRINS

I. Generalităţi.....63
I.1 Obiect şi domeniu de utilizare.....63
I.2. Prevederi generale.....64
I.3. Definiţii şi terminologie.....66
I.4. Documente de referinţă.....67
II. Prevederi generale de execuţie.....68
II.1.Utilaje, unelte, aparate de măsură şi control.....68
II.2. Materiale.....72
II.3. Proces tehnologic, prezentarea defecţiunilor şi modul de remediere cu tehnologia IR.....73
II.3.1. Proces tehnologic.....73
II.3.2. Prezentarea defecţiunilor care se pot remedia cu tehnologia IR, cauze şi metode de remediere.....76
III. Controlul calităţii lucrărilor.....87
III.1.Controlul calităţii materialelor.....87
III.2 Controlul procesului tehnologic.....88
IV. Recepţia lucrărilor.....88

ANEXA 4 TEHNOLOGIE PENTRU REMEDIEREA ŞI RECICLAREA ÎMRĂCĂMINŢILOR ASFALTICE UTILIZÂND SURSE DE CĂLDURĂ ÎN INFRAROŞU	INDICATIV AND 547/2013

CAPITOLUL I
GENERALITĂŢI

Secţiunea 1
Obiect şi domeniu de utilizare

Art.1 - Prezenta anexă se aplică la întreţinerea drumurilor cu îmbrăcăminţi rutiere moderne, prin remedierea şi reciclarea îmbrăcăminţilor asfaltice utilizând surse de căldură în infraroşu (tehnologia IR).

Art.2 - Tehnologia de încălzire cu raze infraroşii este o metodă care permite:

- repararea îmbrăcăminţii asfaltice în orice sezon, inclusiv pe timp friguros;
- reciclarea la cald „in situ" a îmbrăcăminţilor asfaltice bituminoase.

Elaborat de: INCERTRANS S.A. CALORSET S.R.L.	Aprobat de: C.N.A.D.N.R. cu Decizia nr. 1271/08.12.2014

Art.3 - Prezenta anexă conţine următoarele:

- tipurile de defecţiuni ce apar la îmbrăcămintile rutiere, care pot fi remediate utilizând surse de căldură în infraroşu;
- cauzele care pot provoca defecţiunile de mai sus;
- procesul tehnologic de remediere a defecţiunilor.

Art.4 - Semnalizarea rutieră a punctelor de lucru la lucrările de întreţinere şi reparare din zona drumurilor, precum şi asigurarea circulaţiei pe timpul execuţiei lucrărilor se vor efectua conform legislaţiei specifice în vigoare.

Art.5 – Prezenta anexă se adresează tuturor factorilor implicaţi în procesul investiţional: investitori, proprietari şi administratori de drumuri, producători de materiale pentru construcţii, proiectanţi, executanţi de lucrări, specialişti cu activitate în domeniul construcţiilor atestaţi/autorizaţi în condiţiile legii, organisme de verificare/control, etc.

Secţiunea 2
Prevederi generale

Art.6 - Defecţiunile îmbrăcămintilor rutiere bituminoase la care se poate utiliza tehnologia IR sunt prezentate în tabelul 1, grupate în funcţie de locul de apariţie.

Tabelul 1 Sinteza defecţiunilor

Nr. crt.	Grupa defecţiunilor	Tipul defecţiunii
1	Defecţiuni ale îmbrăcăminţii structurii rutiere (D.I.S.R.)	Peladă Văluriri şi refulări Suprafaţă încreţită Praguri
2	Defecţiuni ale structurii rutiere (D.S.T.R.)	Fisuri şi crăpături Făgaşe longitudinale Gropi
3	Defecţiuni ale complexului rutier (D.C.R.)	Tasări locale

Art.7 - Defecţiunile îmbrăcăminţilor rutiere bituminoase se datorează în general următoarelor grupe de cauze:

- exploatare în condiţii de intens şi greu;
- capacitate portantă a complexelor rutiere necorespunzătoare;
- calitate necorespunzătoare a materialelor utilizate pentru construcţie;
- execuţie de lucrări în condiţii de calitate îndoielnică;
- condiţii de exploatare agresivă, neluate în calcul la proiectare;
- lipsă de întreţinere adecvată condiţiilor climaterice, de trafic şi duratei de exploatare.

Art.8 - Tehnologia IR se aplică, după caz, în funcţie de suprafeţele afectate şi în funcţie de cauzele apariţiei defecţiunii.

Secţiunea 3
Definiţii şi terminologie

Art.9 – Terminologia utilizată în prezenta anexă este cea din standardul SR 4032-1.

Tehnologia de remediere a defecţiunilor la îmbrăcăminţile rutiere bituminoase şi reciclarea „in situ" la cald a asfaltului prin utilizarea surselor de încălzire cu raze infraroşii are la bază combinarea, după caz, a următoarelor operaţii:

- **Pregătire suprafaţă:** Curăţarea suprafeţei prin măturare, periere şi eliberare de bulgări de pământ, pietre etc., după caz, eliminarea apei şi uscarea prealabilă cu ajutorul panoului radiant, marcarea cu cretă a zonei care urmează a se remedia.

- **Termoprofilare:** Încălzirea îmbrăcăminţii bituminoase în mod controlat (fără degradare termică) până la o temperatură de 160-180°C, în profunzime 6-8 cm până ce materialul devine prelucrabil şi lipsit de umiditate, precum şi refacerea profilului acesteia prin scarificare, completare, după caz, cu material de adaos, nivelare şi recompactare.

- **Fuziune:** Încălzirea marginii stratului vechi de îmbrăcăminte asfaltică, scarificare, după caz, şi întrepătrunderea acestuia cu stratul nou prin compactare sau încălzirea unei zone cu rost, fisură etc., scarificare şi realizarea întrepătrunderii prin compactare.

- **Termoregenerare:** Regenerarea „in situ" la cald a mixturii asfaltice din zona defecţiunii prin adăugare de agent de reîntinerire şi omogenizare cu mixtura asfaltică scarificată.

- **Reîntinerire mixtură asfaltică:** Îmbunătăţirea caracteristicilor bitumului degradat prin îmbătrânire.

- **Brichetare/Mărunţire:** Operaţie de turnare a mixturii

asfaltice în forme sau de mărunţire a acesteia la dimensiuni de max. 4 cm.

- Corectare: Reciclare la cald „in situ" a mixturii asfaltice decopertate din zona cu defecţiuni prin adaos de agregate naturale, aditiv, bitum şi/sau agent de întinerire în conformitate cu reglementările tehnice în vigoare privind reciclarea la cald a îmbrăcăminţilor rutiere bituminoase.

- Reîncălzire mixtură asfaltică stocabilă: Încălzirea în reciclatorul mobil a mixturii asfaltice stocabile la rece în vederea punerii în operă la cald ca material de adaos.

Secţiunea 4
Documente de referinţă

Art.10 – Documentele de referinţă utilizate sunt următoarele:

- Directiva 2006/42/CE a Parlamentului European şi a Consiliului privind echipamentele tehnice şi de modificare a Directivei 95/16/CE

- SR EN 746-2:2010 Echipamente pentru procese termice industriale. Partea 2: Cerinţe de securitate referitoare la sistemele de manipulare şi de ardere a combustibililor.

- SR 4032-1:2001 Lucrări de drumuri. Terminologie.

- Normativ privind reciclarea la cald a îmbrăcăminţilor rutiere bituminoase, indicativ NE-026:2004.

CAPITOLUL II
PREVEDERI GENERALE DE EXECUŢIE

Secţiunea 1
Utilaje, unelte, aparate de măsură şi control

Art.11 - Echipamentele şi uneltele utilizate în tehnologia IR sunt următoarele:

- *Panou radiant utilizat pentru încălzire controlată a îmbrăcăminţilor asfaltice cu defecţiuni;
- *Termocontainer utilizat pentru transport material de adaos cu posibilitate de menţinere a temperaturii mixturii asfaltice calde;
- *Reciclator mobil de tip container cu producţie discontinuă, cu tambur cu producţie discontinuă, sau cu tambur cu producţie continuă, utilizat pentru corectare mixturi asfaltice sau pentru preîncălzire material de adaos depozitabil;

*Notă: Se pot utiliza, după caz, următoarele utilaje compacte:

- Utilaj compact dotat cu panou radiant şi cu termocontainer pentru transport material de adaos;
- Utilaj compact dotat cu panou radiant şi cu reciclator pentru corectare mixturi asfaltice sau pentru preîncălzire material de adaos depozitabil.

- Cilindru sau placă vibrocompactoare;
- Pompă pentru pulverizare agent de întinerire;
- Roabă;
- Unelte de mână (măturI, perii, greble, lopeţi);
- Stingător de incendiu;
- Pirometru laser.

Art.12 - Utilajele pot fi montate pe şasiul unui autocamion sau al unui trailer sau pot fi transportabile, cu posibilitate de descărcare şi încărcare rapidă.

*Notă: Utilajele trebuie să respecte cerinţele de performanţă din SR EN 746-2 şi din Directiva nr. 2006/42/CE.

Art.13 - Cerinţe pentru panoul radiant:

- Arzătoarele din dotare trebuie să fie cu preamestec şi cu combustie de suprafaţă pentru a se evita contactul flăcării cu îmbrăcămintea asfaltică, rezistente la şocuri mecanice, umiditate, depuneri de material rezultat din încălzirea mixturii asfaltice;
- Automatizarea arzătoarelor trebuie să permită funcţionarea sigură (aprindere electronică sau piezoelectrică şi supravegherea flăcării cu senzor de ionizare sau termocuplu) şi controlată (risc de degradare termică a mixturii asfaltice scăzut - reglaj intensitate de radiaţie prin setare putere arzător şi limitare temperatură de încălzire a mixturii asfaltice prin termostatare);
- Posibilitate de reglaj pe înălţime;
- Limitare temperatură a suprafeţelor cu care personalul muncitor poate intra în contact;
- Mobilitate pentru poziţionare deasupra zonei cu defecţiune;
- Posibilitate de limitare a zonei încălzite în funcţie de suprafaţa defecţiunii;
- Eficienţa energetică crescută prin recuperarea căldurii gazelor de ardere.

Art.14 - Cerinţe pentru termocontainer:

- Capacitatea termocontainerului trebuie să asigure depozitarea

unei cantităţi de mixtură asfaltică necesară pentru cel puţin 8 ore de lucru;

- Automatizarea arzătoarelor trebuie să permită funcţionarea sigură (aprindere electronică sau piezoelectrică şi supravegherea flăcării cu senzor de ionizare sau termocuplu) şi controlată (risc de degradare termică a mixturii asfaltice scăzut - distribuţie cât mai uniformă a încălzirii pe suprafaţa termocontainerului şi limitare temperatură de încălzire a mixturii asfaltice prin termostatare);

- Limitare temperatură a suprafeţelor cu care personalul muncitor poate intra în contact.

Art.15 - Cerinţe pentru reciclator:

- Productivitatea reciclatorului trebuie să asigure în timp util cantitatea necesară de material de adaos în funcţie de suprafaţa panoului radiant;

- Automatizarea arzătoarelor trebuie să permită funcţionarea sigură (aprindere electronică sau piezoelectrică şi supravegherea flăcării cu senzor de ionizare sau termocuplu) şi controlată (risc de degradare termică a mixturii asfaltice scăzut - distribuţie cât mai uniformă a încălzirii pe suprafaţa reciclatorului şi limitare temperatură de încălzire a mixturii asfaltice prin termostatare);

- Posibilitate de malaxare (manuală sau mecanizată) a mixturii asfaltice.

Art.16 - Alegerea utilajelor se va face ţinând cont de următoarele considerente:

1. Suprafaţa panoului radiant se alege funcţie de anvergura defecţiunii şi de productivitatea cerută. În cazul în care porţiunea de drum

cu defecţiuni are o suprafaţă mai mare decât cea a panoului radiant, tehnologia permite executarea încălzirii în etape pentru remedierea defecţiunii dar, astfel, productivitatea este mai scăzută iar planeitatea este dificil de realizat. De preferinţă se va adopta cuplarea a mai multor panouri radiante atât pentru încălzirea unor suprafeţe mai mari, cât şi pentru realizarea unei încălziri rapide din mers, cum ar fi situaţia impusă de fisuri longitudinale sau făgaşe cu lungimi mari. Se va evita utilizarea panourilor mari pentru suprafeţe cu defecţiuni mici, deoarece în acest caz eficienţa energetică este scăzută iar încălzirea inutilă impune şi activităţi de scarificare şi regenerare inutile.

2. Forma panoului radiant se alege funcţie de tipul defecţiunii, astfel:

- pentru peladă, gropi, faianţări, fisuri şi crăpături multiple, tasări, se va utiliza un panou radiant cu un raport lungime/lăţime mic;

- pentru văluriri şi refulări, praguri sau dâmburi, rupturi de margine, făgaşe, se va utiliza un panou radiant cu raport lungime/lăţime mediu;

- pentru fisuri longitudinale sau transversale se va utiliza un panou radiant cu raport lungim/lăţime mare.

3. Volumul termocontainerului se alege funcţie de cantităţile de lucrări programate.

4. Productivitatea reciclatorului trebuie corelată cu productivitatea panoului radiant. Astfel, se va corecta sau preîncălzi materialul de adaos strict atât cât este necesar pentru suprafaţa defecţiunii care este încălzită în acelaşi timp de panoul radiant.

Secţiunea 2
Materiale

Art.17 – Materiale care pot fi utilizate pentru remedierea defecţiunilor cu tehnologia IR sunt următoarele:

1. Mixturi asfaltice livrate la cald din staţii de asfalt transportate în termocontainer cu posibilitate de menţinere a temperaturii:

- mixturi asfaltice pentru stratul de uzură;
- asfalt turnat.

2. Mixturi asfaltice depozitabile transportate, de preferinţă în saci şi reîncălzite până la 160-180°C în reciclator înainte de punere în operă ca material de adaos:

- mixturi asfaltice proaspete brichetate/mărunţite;
- mixturi asfaltice obţinute după frezare corectate, după caz, cu agregat şi regenerate cu agent de întinerire de tip răşină (fără necesitate de adaos de bitum). Aceste mixturi se vor realiza pe bază de analize de laborator, în conformitate cu normativul NE 026 privind reciclarea la cald a îmbrăcăminţilor rutiere bituminoase, cu eliberarea unui certificat de calitate şi conformitate.

Notă: Materialele de adaos se vor alege în urma unui studiu tehnico-economic efectuat în funcţie de gradul de degradare şi în funcţie de sezon.

3. Agent de reîntinerire:

- aditivi, sub formă de emulsii sau răşini, ce au în compoziţie maltene şi asfaltene, care îmbunătăţesc caracteristicile bitumului oxidat sau îmbătrânit. Emulsiile se pulverizează pe materialul scarificat iar răşinile se adaugă în reciclator peste mixtura asfaltică decopertată sau în mixtura asfaltică depozitabilă.

Secţiunea 3
Proces tehnologic, prezentarea defecţiunilor şi modul de remediere cu tehnologia IR

1. Proces tehnologic

Art.18 – Procesul tehnologic pentru remedierea defecţiunilor îmbrăcăminţilor rutiere utilizând tehnologia IR se desfăşoară, astfel:

Pasul 1. Pregătire



- se îndepărtează cu lopata toate resturile de materiale (pământ, pietre, bucăţi de asfalt, etc.) şi se curăţă cu mătura praful şi resturile de material mărunt;
- după caz, se usucă zona cu panoul radiant şi se repetă operaţiile de curăţare;
- se marchează zona cu defecţiune cu cretă într-un dreptunghi paralel cu axul drumului ţinând cont de o distanţă minimă de 10 cm de la marcaj până la zona cu defecţiune.

Pasul 2. Încălzire



- se poziţionează panoul radiant până acoperă zona de încălzit marcată cu respectarea paralelismului între marginile panoului radiant şi laturile dreptunghiului marcat;
- se setează panoul radiant la temperatura de 160°C, la intensitatea de radiaţie şi înălţimea potrivită în funcţie de temperatura exterioară, gradul de îmbătrânire al bitumului şi de agregatul din îmbrăcămintea asfaltică;

- se porneşte panoul radiant, respectiv se pornesc arzătoarele corespunzător cu zona care urmează să fie acoperită;
- la atingerea temperaturii de 100°C se reduce intensitatea de radiaţie şi se menţine până la atingerea temperaturii de 160°C;
- după atingerea temperaturii de 160°C se retrage parţial panoul radiant de pe zona încălzită şi se verifică cu pirometrul laser dacă temperatura la suprafaţă este de 160°C şi cu o cazma se verifică gradul de înmuiere în adâncime. Dacă mai este nevoie, se repoziţionează panoul radiant şi se continuă încălzirea, cât este necesar;
- se mută panoul radiant pe zona ce urmează a se încălzi şi se reiau operaţiile de încălzire.

Pasul 3. Scarificare



- conturul marcat se taie spre interior cu cazmaua, la o adâncime de 2-4 cm;
- zona interioară se raclează cu cazmaua şi se sfărâmă;
- se mărunţeşte mixtura şi se scarifică cu grebla uniform pe toată suprafaţa;
- se îndepărtează bulgării, pietrele sau bucăţile de asfalt nemărunţite.

Pasul 4. Reîntinerire



- agentul de întinerire (sub formă de emulsie) este pregătit în conformitate cu specificaţiile producătorului;
- agentul se pulverizează cu pompa, uniform pe

întreaga suprafaţă scarificată, în cantitatea specificată de producător;

- se continuă scarificarea pentru omogenizare.

Pasul 5. Adăugare de material



- se adaugă mixtura proaspătă caldă sau mixtura depozitabilă reîncălzită în reciclator, se nivelează, se conturează după marcaj materialul şi se ţine cont de nivelul de compensare pentru compactare;
- se acordă atenţie ca stratul de uzură de la suprafaţă să conţină agregat mărunt şi, dacă se amestecă cu agregatul de dimensiune mai mare din straturile inferioare, acesta se elimină cu grebla.

Pasul 6. Compactare



- se verifică temperatura mixturii, iar dacă aceasta este mai mică de 110°C se reîncălzeşte suprafaţa cu panoul radiant;
- se compactează cu vibrocompactorul începând cu conturul, în aşa fel încât linia de contur să fie pe mijlocul plăcii sau a cilindrului vibrocompactor;
- după caz, pentru umplerea porilor se poate realiza şi un tratament de suprafaţă.

Nota 1: În cazul în care degradarea se întinde pe o suprafaţă mare, se prelevează probe de material, care se analizează într-un laborator de specialitate (autorizat/acreditat). După identificarea compoziţiei mixturii asfaltice se determină cantităţile necesare de agent de întinerire şi, după caz, cantităţile de materiale necesare pentru corectare (agregate naturale, aditiv, bitum, etc.). Pentru suprafeţe mici şi medii se recomandă, pe cât posibil, utilizarea, ca material de adaos, a aceluiaşi tip de mixtură asfaltică ca cel din care a fost realizată îmbrăcămintea bituminoasă.

Nota 2: În conformitate cu datele din tabelul 2, în funcţie de cauzele defecţiunii şi de suprafaţa acesteia, după încălzire se va opta între următoarele variante:

a. Atunci când se impune completarea cu agregat şi/sau cu bitum se va decoperta la cald mixtura asfaltică, se va realiza operaţia de corectare în reciclatorul mobil în conformitate cu reţeta prevăzută, în conformitate cu NE 026 şi se va utiliza materialul reciclat în amestec cu materialul de adaos necesar, în continuare, pentru remedierea defecţiunii. Înainte de punerea în operă a acestuia, după caz, se va reîncălzi zona scarificată pentru o mai bună fuziune şi compactare;

b. Atunci când corectarea nu este posibilă, se va decoperta la cald mixtura asfaltică şi se va utiliza exclusiv material de adaos;

c. Atunci când este suficientă reîntinerirea bitumului din mixtura existentă se va trece doar la scarificare şi reîntinerire cu completare, după caz, de material de adaos.

Nota 3: Atunci când se impun remedieri de structură, după realizarea acestora conform prevederilor AND 547, se poate utiliza tehnologia IR pentru fuziunea straturilor vechi de mixtură asfaltică cu straturile noi de material de adaos.

Nota 4: Opţional, după realizarea remedierii, se poate aplica un tratament bituminos de suprafaţă.

2. Prezentarea defecţiunilor care se pot remedia cu tehnologia IR, cauze şi metode de remediere

Art.19 – Prin proiect se va preciza care dintre metodele de remediere recomandate este aplicabilă funcţie de tipul defecţiunii, cauzele apariţiei acesteia şi mărimea suprafeţei afectate. Pentru aplicarea tehnologiei IR, se va respecta succesiunea de operaţii astfel cum este prezentată în tabelul 2.

Metode recomandate de remediere a defecţiunilor:

1. Peladă

Cauzele apariţiei defecţiunii	Metoda recomandată
- utilizarea unei mixturi asfaltice neomogene	***pregătire suprafaţă, termoprofilare şi termoregenerare cu utilizare de mixtură asfaltică cu agregat mărunt***
- punerea în operă a mixturii asfaltice la o temperatură scăzută (sub 100 °C)	
- aşternerea mixturii asfaltice fără crearea condiţiilor necesare de acroşare (amorsare)	
- curăţarea necorespunzătoare a suprafeţei stratului suport	
- neamorsarea stratului suport	
- utilizarea de straturi de rulare de grosime insuficientă (în special la covoare executate pe pavaje şi îmbrăcăminţi din beton de ciment)	
- utilizarea de agregate parţial murdare la executarea tratamentelor bituminoase	

2. Văluriri şi refulări

Cauzele apariţiei defecţiunii	Metoda recomandată
- utilizarea în exces de bitum din masa mixturii asfaltice	***pregătire suprafaţă, termoprofilare şi termoregenerare cu decopertare la cald şi corectare în reciclator a mixturii asfaltice ridicate de pe suprafaţa cu defecţiuni sau cu utilizare exclusivă a materialului de adaos.***
- existenţa de bitum de consistenţă redusă	
- existenţa unui schelet mineral slab al mixturii asfaltice	
- temperatura ridicată a mediului ambiant	***pregătire suprafaţă, termoprofilare şi termoregenerare cu utilizare, după caz, de material de adaos corespunzător.***
- traficul intens cu frânări şi accelerări frecvente, care generează forţe tangenţiale mari	

3. Suprafaţă încreţită

Cauzele apariţiei defecţiunii	Metoda recomandată
- utilizarea în exces de bitum din mixtura asfaltică	***pregătire suprafaţă, termoprofilare şi termoregenerare cu decopertarea la cald şi corectarea în reciclator a mixturii asfaltice ridicate de pe suprafaţa cu defecţiuni sau cu utilizare exclusivă a materialului de adaos.***
- consistenţa redusă a bitumului	

4. Praguri (dâmburi)

Cauzele apariţiei defecţiunii	Metoda recomandată
- executarea de racordări greşite la rosturi e de lucru	***pregătire suprafaţă, termoprofilare şi termoregenerare cu utilizare, după caz, de material de adaos corespunzător.***
- manevrarea greşită a lamei repartizorului de mixtură asfaltică	
- transmiterea pragului existent din stratul suport care nu a fost corectat în prealabil	
- compactarea insuficientă sau la o temperatură scăzută a mixturii asfaltice	
- aşternerea neuniformă a criblurii la execuţia tratamentelor bituminoase	
- executarea de plombări cu grosimea prea mare care depăşesc nivelul suprafeţei existente	
- umplerea în exces a eventualelor şanţuri săpate pentru pozarea unor conducte etc.	

5. Rupturi de margine

Cauzele apariţiei defecţiunii	Metoda recomandată
- neîncadrarea părţii carosabile cu benzi de încadrare, borduri sau pene ranfort	***pregătire suprafaţă, termoprofilare şi termoregenerare cu utilizare de material de adaos corespunzător şi realizarea încadrării îmbrăcămînţii cu pene ranfort concomitent cu asigurarea scurgerii apelor.***
- neacroşarea îmbrăcăminţii bituminoase la stratul suport sau la marginea părţii carosabile	
- insuficienta compactare în timpul execuţiei îmbrăcăminţii	
- circulaţia autovehiculelor grele pe marginea părţii carosabile	

6. Fisuri şi crăpături transversale

Cauzele apariţiei defecţiunii	Metoda recomandată
- insuficienţa liantului în mixtura asfaltică	***pregătire suprafaţă, termoprofilare şi termoregenerare cu utilizare, după caz, de material de adaos corespunzător*** - intervenţie provizorie cu rol de etanşeizare până se poate interveni cu lucrări de anvergură pentru refacerea covorului asfaltic.
- îmbătrânirea liantului	***pregătire suprafaţă, termoprofilare şi termoregenerare cu utilizare, după caz, de material de adaos corespunzător.***
- producerea de diferenţe mari de temperatură la intervale de timp relativ scurte	
- producerea de diferenţe mari de temperatură la intervale de timp relativ scurte	
- oboseala îmbrăcăminţii rutiere datorită solicitărilor repetate	
- transmiterea fisurilor în îmbrăcămintea bituminoasă din straturile de fundaţie	***pregătire suprafaţă, termoprofilare şi termoregenerare cu utilizare, după caz, de material de adaos corespunzător*** - intervenţie provizorie cu rol de etanşeizare până se poate interveni cu lucrări de anvergură pentru remedierea straturilor de fundaţie.

7. Fisuri şi crăpături longitudinale

Cauzele apariţiei defecţiunii	Metoda recomandată
- lipsa de decalare dintre rosturile de lucru din stratul de legătură şi stratul de uzură	***pregătire suprafaţă, termoprofilare şi termoregenerare cu utilizare, după caz, de material de adaos corespunzător.***
- îmbinarea necorespunzătoare dintre straturile de uzură de pe cele două benzi de circulaţie	
- contracţia stratului de fundaţie executat din materiale stabilizate cu ciment	***pregătire suprafaţă, termoprofilare şi termoregenerare cu utilizare, după caz, de material de adaos corespunzător.*** - intervenţie provizorie cu rol de etanşeizare până se poate interveni cu lucrări de anvergură pentru eliminarea cauzelor.
- capacitatea portantă a complexului rutier neuniformă în profil transversal (sectoare cu lărgiri sau cu deficienţe de execuţie)	
- suprasolicitarea complexului rutier datorită circulaţiei autovehiculelor de mare tonaj, mai ales în perioada imediat următoare dezgheţului	
- compactarea necorespunzătoare a straturilor structurii rutiere, îndeosebi în condiţiile unui trafic greu	

8. Fisuri şi crăpături multiple pe direcţii diferite

Cauzele apariţiei defecţiunii	Metoda recomandată
- rezistenţa redusă la oboseală a îmbrăcămintilor asfaltice	***pregătire suprafaţă, termoprofilare şi termoregenerare cu decopertare la cald şi corectarea în reciclator a mixturii asfaltice ridicate de pe suprafaţa cu defecţiuni sau cu utilizare exclusivă a materialului de adaos.***
- calitatea necorespunzătoare a mixturilor asfaltice din care s-a executat stratul de rulare (conţinut redus de liant, liant ars cu plasticitate foarte redusă etc.)	
- îmbătrânirea prematură a liantului bituminos	***pregătire suprafaţă, termoprofilare şi termoregenerare cu utilizare, după caz, de material de adaos corespunzător.***

9. Fisuri şi crăpături unidirecţionale multiple

Cauzele apariţiei defecţiunii	Metoda recomandată
- utilizarea la execuţia stratului de uzură a unei mixturi asfaltice preparate cu bitum în exces, de vâscozitate redusă	***pregătire suprafaţă, termoprofilare şi termoregenerare cu decopertarea la cald şi corectarea în reciclator a mixturii asfaltice ridicate de pe suprafaţa cu defecţiuni sau cu utilizare exclusivă a materialului de adaos.***

10. Faianţări

Cauzele apariţiei defecţiunii	Metoda recomandată
- capacitatea portantă insuficientă a complexului rutier	***pregătire suprafaţă, termoprofilare şi termoregenerare cu utilizare, după caz, de material de adaos corespunzător.*** - intervenţie provizorie cu rol de etanşeizare şi îmbunătăţire a condiţiilor de trafic până se poate interveni cu lucrări de anvergură pentru eliminarea cauzelor.
- infiltrarea apelor în structura rutieră	
- realizarea necorespunzătoare a încadrării părţii carosabile	
- acţiunea traficului greu şi repetat	
- acţiunea fenomenului de îngheţ-dezgheţ	
- rezistenţa la oboseală a îmbrăcăminţii asfaltice	***pregătire suprafaţă, termoprofilare şi termoregenerare cu decopertarea la cald şi corectarea în reciclator a mixturii asfaltice ridicate de pe suprafaţa cu defecţiuni sau cu utilizare exclusivă a materialului de adaos.***

11. Făgaşe longitudinale

Cauzele apariţiei defecţiunii	Metoda recomandată
- traficul greu şi intens	***pregătire suprafaţă, termoprofilare şi termoregenerare cu decopertarea la cald şi corectarea în reciclator a mixturii asfaltice ridicate de pe suprafaţa cu defecţiuni sau cu utilizare exclusiva a materialului de adaos.***
- utilizarea de mixturi asfaltice care au un schelet mineral slab (agregate cu granule peste 3 cm în proporţie de sub 65%)	
- utilizarea de mixturi asfaltice care au un conţinut de bitum ridicat şi/sau de consistenţă moale	
- compactarea insuficientă a mixturii asfaltice	
- subdimensionarea complexului rutier	***pregătire suprafaţă, termoprofilare şi termoregenerare cu decopertarea la cald şi corectarea în reciclator a mixturii asfaltice ridicate de pe suprafaţa cu defecţiuni sau cu utilizare exclusivă a materialului de adaos.*** - intervenţie provizorie cu rol de îmbunătăţire a condiţiilor de trafic până se poate interveni cu lucrări de anvergură pentru eliminarea cauzelor.
- pătrunderea apelor în complexul rutier	
- prezenţa defecţiunilor din îngheţ-dezgheţ	
- insuficienta compactare a straturilor din complexul rutier	

12. Gropi

Cauzele apariţiei defecţiunii	Metoda recomandată
- realizarea îmbrăcăminţilor bituminoase pe timp nefavorabil (ploaie, temperatură scăzută)	***pregătire suprafaţă, termoprofilare şi termoregenerare cu utilizare după caz de material de adaos corespunzător.***
- scurgerea pe suprafaţa îmbrăcăminţii a unor substanţe agresive (benzină, motorină, petrol, substanţe chimice etc.)	
- compactarea incorectă	
- utilizarea de agregate nespălate şi uscate	
- existenţa de bitum ars/îmbătrânit	
- dezvoltarea fisurilor şi crăpăturilor	***se remediază deodată cu fisurile şi crăpăturile prin metoda corespunzătoare.***
- dislocarea unor porţiuni din suprafeţele faianţate	***se remediază împreună cu suprafaţa faianţată prin metoda corespunzătoare.***

13. Tasări locale

Cauzele apariţiei defecţiunii	Metoda recomandată
- utilizarea unor materiale necorespunzătoare la realizarea umpluturilor	***pregătire suprafaţă, termoprofilare şi termoregenerare cu utilizare, după caz, de material de adaos corespunzător.*** *- intervenţie recomandată dacă tasarea este oprită sau ca intervenţie de urgenţă şi provizorie pentru îmbunătăţirea condiţiilor de trafic până se poate interveni cu lucrări de anvergură pentru eliminarea cauzelor.*
- compactarea necorespunzătoare	
- existenţa golurilor rămase între peretele forajului de subtraversare şi peretele conductei ce se montează	
- cedarea terenului de fundaţie ca urmare, în general, a unei umeziri excesive	

Art.20 – Operaţiile care trebuie efectuate pentru utilizarea tehnologiei IR la remedierea îmbrăcăminţilor rutiere în funcţie de tipul defecţiunii (degradării) sunt prezentate în tabelul 2.

Tabelul 2. Sinteza tehnologiei IR

Tipul defecţiunii	Pregătire suprafaţă	Încălzire	Decopertare la cald	Corectare material în reciclatorul mobil	Scarificare	Reintinerire	Reîncălzire material de adaos	Adaos de material	Compactare	Observaţii
Peladă	x	x			x	x	(x)	x	x	Tehnologia IR se recomandă pentru suprafeţe mici şi medii. La alegerea acestei tehnologii trebuie luată în considerare dotarea executantului cu utilajele necesare care să asigure productivitatea cerută. În funcţie de cauza defecţiunii, tehnologia IR se recomandă atât pentru lucrări de remediere permanentă, cât şi pentru lucrări provizorii cu caracter de urgenţă. În situaţia în care se doreşte reciclarea mixturii asfaltice din zona cu defecţiuni, dacă se impune corectarea cu agregat sau cu bitum, se realizează decopertarea la cald şi corectarea în reciclatorul mobil iar dacă se impune numai reîntinerirea, se efectuează doar scarificarea zonei cu defecţiuni şi pulverizarea cu agent.
Văluriri şi refulări	x	x	x	(x)	x	x	(x)	(x)	x	
	x	x			x	x	(x)	(x)	x	
Suprafaţă încreţită	x	x	x	(x)	x	x	(x)	(x)	x	
Praguri (dâmburi)	x	x			x	x	(x)	(x)	x	
Rupturi de margine	x	x			x	x	(x)	x	x	
Fisuri şi crăpături transversale	x	x			x	x	(x)	(x)	x	
Fisuri şi crăpături longitudinale	x	x			x	x	(x)	(x)	x	
Fisuri şi crăpături multiple pe direcţii diferite	x	x	x	(x)	x	x	(x)	(x)	x	
	x	x			x	x	(x)	(x)	x	
Fisuri şi crăpături unidirecţionale multiple	x	x	x	(x)	x	x	(x)	(x)	x	
Faianţări	x	x	x	(x)	x	x	(x)	(x)	x	
	x	x			x	x	(x)	(x)	x	
Făgaşe longitudinale	x	x	x	(x)	x	x	(x)	(x)	x	
Gropi	x	x			x	x	(x)	x	x	
Tasări locale	x	x			x	x	(x)	x	x	

Legendă:

[ ] Metoda care impune decopertare la cald, aplicare de mixtură asfaltică şi corectare în reciclator înainte de punere în operă sau utilizare, exclusiv a materialului de adaos.

(x) Operaţie care se realizează în următoarele condiţii:

- în cazul în care se doreşte utilizarea de material proaspăt după decopertare, nu se impune corectarea materialului ridicat;
- în cazul în care materialul de adaos este proaspăt şi menţinut la cald în termocontainer, nu se reîncălzeşte materialul de adaos ca în cazul mixturii asfaltice transportabile;
- pentru fisuri, faianţări etc., nu este întotdeauna nevoie de material de adaos.

CAPITOLUL III
CONTROLUL CALITĂŢII LUCRĂRILOR

Secţiunea 1
Controlul calităţii materialelor

Art.21 - Respectarea condiţiilor tehnice de calitate se verifică prin controlul calităţii materialelor utilizate şi controlul realizării lucrărilor la care utilizează tehnologia IR.

Art.22 - Rezultatele determinărilor efectuate pentru controlul materialelor şi al executării lucrărilor vor fi înscrise în registrul de laborator.

Art.23 - Materialele utilizate la executarea lucrărilor trebuie să îndeplinească performanţele prevăzute în specificaţiile tehnice de produs, în conformitate cu legislaţia privind punerea pe piaţă a produselor pentru construcţii, în vigoare.

Art.24 - Verificarea şi încercarea materialelor necesare reparaţiilor se realizează de către un laborator de specialitate autorizat/acreditat şi în conformitate prevederile standardelor de produs/metodă de încercare specifice.

Secţiunea 2
Controlul procesului tehnologic

Art.25 - Controlul procesului tehnologic de execuţie a reparaţiei constă în:

- pregătirea zonei cu defecţiuni;
- verificarea temperaturii şi uniformităţii acesteia în zona încălzită;
- verificarea adâncimii de scarificare;
- verificarea temperaturii mixturii asfaltice de adaos;
- verificarea temperaturii înainte de începerea compactării;
- verificarea tehnologiei de compactare (număr de treceri);
- verificarea temperaturii la finalizarea compactării.

CAPITOLUL IV
RECEPŢIA LUCRĂRILOR

Art.26 - Recepţia lucrărilor (recepţia la terminarea lucrărilor/recepţia finală) se efectuează conform legislaţiei şi reglementărilor tehnice în vigoare.

C.N.A.D.N.R.: Bd. Dinicu Golescu nr. 38, sector 1, Bucureşti
Tel.: 021/264 34 11; Fax: 021/264 33 30