

Tabel 6. Rezistența elementelor de beton determinate în laborator

Cod carota	Pozitia km	Denumire element	Clasa betonului cf. Proiect tehnic [MPa]	Rezistența medie cf. Incercari pe carote [Mpa]	Clasa betonului cf. incercari [Mpa]
Încercări efectuate pe elemente executate cf. proiect tehnic inițial (iulie 2007)					
C14	km 81+700	Zid de căptușire H=1,20m	C16/20	23,29	C20/25
Încercări efectuate pe elemente executate cf. proiect tehnic revizuit (ian.2011)					
C1	km 62+600	Rigolă dreptunghiulară	C35/45	18,97	C16/20
C2'	km 63+300	Rigolă dreptunghiulară	C35/45	17,25	C16/20
C1'	km 62+600	Înălțare zid existent	C35/45	8,68	C8/10
C5'	km 66+900	Înălțare zid existent	C35/45	22,59	C20/25
C2	km 64+800	Zid de sprijin din beton prefabricat	C25/30	30,29	C25/30
C5	km 66+100	Zid de sprijin din beton prefabricat	C25/30	45,00	C35/45
C7'	km 66+400	Zid de sprijin din beton prefabricat	C25/30	27,94	C25/30
C4	km 64+900	Sanț pereat	C35/45	14,35	C12/15
C10	km 72+000	Sanț pereat	C35/45	11,91	C12/15
C4'	km 65+500	Rigolă ranforsată H=1,25m	C35/45	27,46	C25/30
C12	km 75+600	Rigolă ranforsată H=1,50m	C35/45	32,33	C30/37
C3	km 64+900	Zid de căptușire H=1,20m	C25/30	24,15	C20/25
C6	km 66+900	Zid de căptușire H=2,00m	C25/30	22,64	C20/25
C7	km 69+500	Zid de căptușire H=1,20m	C25/30	17,93	C16/20
C9	km 71+300	Zid de căptușire H=0,70m	C25/30	19,66	C16/20
C13	km 78+500	Zid de căptușire H=1,50m	C25/30	18,42	C16/20
C6'	km 66+900	Fundație parapet L	C35/45	11,58	C12/15
C8	km 69+550	Cameră de cădere	C35/45	35,87	C30/37
C11	km 73+113	Cameră de cădere	C35/45	17,72	C16/20

Analizând rezultatele din rapoartele de încercare și încadrând rezistențele medii în clase de beton, se poate concluziona:

- rezistențele medii obținute se încadrează în clasele de beton proiectate doar pentru elementele prefabricate (beton de clasă C25/30) și tipurile de lucrări executate conform proiectului realizat în anul 2007;
- betonul din celelalte tipuri de lucrări corespunde unor clase inferioare așa cum este dat în Anexa 5.

#### 7.4.4 Rezultatele obținute în urma încercărilor nedistructive

Încercările nedistructive cu sclerometrul SCHMIDT au fost executate conform indicativului C26/85 și SR EN 12504 – 2. Încercări pe beton în structuri. Partea 2: Încercări nedistructive. Determinarea indicelui de recul. Această metodă a fost realizată în combinație cu încercările pe carote și prin comparare s-a aproximat gradul de încredere oferit de încercarea cu sclerometrul.

Tabelul 7 prezentat pune în evidență denumirea elementului din cadrul lucrării, clasa betonului conform proiectului, rezistența medie obținută conform încercării.

Rapoartele de încercare se regăsesc în Anexa 6.

Tabel 7. Rezistența elementelor de beton determinate prin încercări nedistructive

Cod incercare	Pozitia km	Denumire element	Clasa betonului cf. Proiect tehnic [MPa]	Rezistenta medie cf. Incercari nedistructive [Mpa]
<b>Încercări efectuate pe elemente executate cf. proiect tehnic inițial (iulie 2007)</b>				
Rachitele_0023	km 70+140	Zid de căptușire H=1,50m	C16/20	19,4
Rachitele_0026	km 71+475	Zid de căptușire H=1,50m	C16/20	19,5
Rachitele_0027	km 71+725	Zid de căptușire H=1,80m	C16/20	25,2
Rachitele_0029	km 71+425	Zid de căptușire H=0,70m	C16/20	19,3
Rachitele_0030	km 71+530	Zid de căptușire H=1,50m	C16/20	21,8
Rachitele_0033	km 71+895	Zid de căptușire H=1,50m	C16/20	26,2
Rachitele_0034	km 73+783	Zid de căptușire H=3,00m	C16/20	25,6
Rachitele_0057	km 80+885	Zid de căptușire H=1,50m	C16/20	19,4
Rachitele_0058	km 80+945	Zid de căptușire H=1,50m	C16/20	19,9
Rachitele_0059	km 81+700	Zid de căptușire H=1,20m	C16/20	22,0
<b>Încercări efectuate pe elemente executate cf. proiect tehnic revizuit (ian.2011)</b>				
Rachitele_0003	km 62+600	Rigolă dreptunghiulară	C35/45	22,7
Rachitele_0005	km 63+300	Rigolă dreptunghiulară	C35/45	18,9
Rachitele_0004	km 62+600	Înălțare zid existent	C35/45	14,0
Rachitele_0015	km 66+900	Înălțare zid existent	C35/45	26,3
Rachitele_0001	km 62+350	Înălțare zid existent	C35/45	16,5
Rachitele_0002	km 62+360	Înălțare zid existent	C35/45	16,5

Rachitele_0009	km 64+800	Zid de sprijin din beton prefabricat	C25/30	33,3
Rachitele_0012	km 66+100	Zid de sprijin din beton prefabricat	C25/30	47,6
Rachitele_0013	km 66+400	Zid de sprijin din beton prefabricat	C25/30	35,9
Rachitele_0011	km 65+845	Zid de sprijin din beton prefabricat	C25/30	36,7
Rachitele_0065	km 64+900	Șanț pereat	C35/45	12,7
Rachitele_0050	km 78+717,	Șanț pereat	C35/45	11,2
Rachitele_0051	km 78+718	Șanț pereat	C35/45	12,9
Rachitele_0055	km 80+530	Șanț pereat	C35/45	13,0
Rachitele_0010	km 65+500	Rigolă ranforsată H=1,25m	C35/45	33,6
Rachitele_0038	km 75+600	Rigolă ranforsată H=1,50m	C35/45	34,5
Rachitele_0037	km 75+570	Rigolă ranforsată H=1,50m	C35/45	29,5
Rachitele_0039	km 75+665	Rigolă ranforsată H=1,25m	C35/45	22,8
Rachitele_0040	km 76+022	Rigolă ranforsată H=1,75m	C35/45	34,3
Rachitele_0044	km 76+880	Rigolă ranforsată H=1,25m	C35/45	34,2
Rachitele_0045	km 76+975	Rigolă ranforsată H=1,25m	C35/45	35,1
Rachitele_0052	km 78+790	Rigolă ranforsată H=1,25m	C35/45	32,0
Rachitele_0064	km 64+900	Zid de căptușire H=1,20m	C25/30	25,7
Rachitele_0014	km 66+900	Zid de căptușire H=2,00m	C25/30	24,0
Rachitele_0022	km 69+500	Zid de căptușire H=1,20m	C25/30	23,0
Rachitele_0062	km 71+300	Zid de căptușire H=1,50m	C25/30	24,2
Rachitele_0060	km 78+500	Zid de căptușire H=1,50m	C25/30	21,2
Rachitele_0007	km 64+030	Zid de căptușire H=1,80m	C25/30	24,2
Rachitele_0017	km 67+371	Zid de căptușire H=3,00m	C25/30	25,2
Rachitele_0020	km 69+300	Zid de căptușire H=1,20m	C25/30	29,8
Rachitele_0024	km 70+770	Zid de căptușire H=1,50m	C25/30	24,7
Rachitele_0025	km 71+110	Zid de căptușire H=1,50m	C25/30	19,4
Rachitele_0028	km 71+150	Zid de căptușire H=1,20m	C25/30	23,3
Rachitele_0035	km 75+160	Zid de căptușire H=2,50m	C25/30	20,3
Rachitele_0036	km 75+238	Zid de căptușire H=1,50m	C25/30	24,7
Rachitele_0041	km 76+247	Zid de căptușire H=2,00m	C25/30	26,2
Rachitele_0042	km 76+270	Zid de căptușire H=1,20m	C25/30	25,2
Rachitele_0043	km 76+538	Zid de căptușire H=1,50m	C25/30	26,8
Rachitele_0047	km 78+475	Zid de căptușire H=1,50m	C25/30	22,8
Rachitele_0049	km 78+550	Zid de căptușire H=3,00m	C25/30	22,9
Rachitele_0053	km 79+025	Zid de căptușire H=3,00m	C25/30	22,4
Rachitele_0054	km 79+105	Zid de căptușire H=2,00m	C25/30	24,2
Rachitele_0056	km 80+520	Zid de căptușire H=1,50m	C25/30	21,9
Rachitele_0016	km 66+900	Fundatie parapet (Parapet L)	C35/45	20,0
Rachitele_0019	km 68+150	Zid de sprijin din beton armat H=1,50m	C35/45	17,2

Rachitele_0018	km 67+633	Fundatie parapet (Parapet L)	C35/45	24,7
Rachitele_0021	km 69+221	Fundatie parapet (Parapet L)	C35/45	28,3
Rachitele_0046	km 77+640	Fundatie parapet (Parapet L)	C35/45	28,8
Rachitele_0063	km 69+500	Cameră de cădere	C35/45	29,9
Rachitele_0061	km 73+100	Cameră de cădere	C35/45	21,3
Rachitele_0008	km 64+038	Cameră de cădere	C35/45	25,2
Rachitele_0032	km 70+708	Cameră de cădere	C35/45	23,3
Rachitele_0006	km 63+369	Suprabetonare gabion	C25/30	22,3

Analizând cele 63 de încercări nedistructive se poate concluziona:

- rezistențele medii obținute se încadrează în clasele de beton proiectate doar pentru elementele prefabricate (beton de clasă C25/30) și tipurile de lucrări executate conform proiectului realizat în anul 2007;
- pentru celelalte tipuri de lucrări, rezistențele medii sunt apropiate rezistențelor obținute pe încercările din carote și sunt inferioare claselor de beton proiectate.

## **8. ASPECTE SEMNIFICATIVE DIN DOCUMENTAȚIA TEHNICĂ PUSĂ LA DISPOZIȚIE DE BENEFICIAR**

### **8.1 Studiu geotehnic**

Studiul geotehnic pentru obiectivul "Modernizarea infrastructurii de acces în zona turistică Răchițele – Prislop – Ic Ponor" a fost întocmit în iulie 2005, pentru faza de SF în baza contractului 5/2004 de către S.C. GEOGOR S.R.L. Cluj-Napoca.

Lucrările de investigare geotehnică au urmărit stabilirea structurii sistemului rutier și identificarea terenului natural din patul drumului. Au fost realizate 41 de foraje pe lungimea drumului (la fiecare 500,0 m), cu adâncimi cuprinse între 0,65 m și 1,40 m. Sub structura sistemului rutier alcătuită din 37,0-40,0 cm de balast cu piatră spartă, s-a întâlnit ori deluviu format din argilă nisipoasă cu fragmente de șisturi, ori calcar compact (rocă stâncoasă).

Pentru tipurile de teren întâlnite au fost precizate principalele caracteristici fizice și parametri mecanici utilizați în calculul portanței terenului din patul drumului: umiditatea naturală, greutatea volumică, unghiul de frecare internă, coeziunea, modulul de deformație liniară, umiditatea optimă de compactare, sensibilitatea la îngheț, coeficientul de deformație lateral și capacitatea portantă.

### **8.2 Proiect tehnic, detalii de execuție și caiete de sarcini – revizuit ianuarie 2011**

Proiectul tehnic pentru obiectivul "Modernizarea infrastructurii de acces în zona turistică Răchițele – Prislop – Ic Ponor" a fost întocmit în anul 2007 și revizuit în ianuarie 2011 de către S.C. DRUMEX S.R.L. Cluj – Napoca.

Traseul, cu o lungime totală de 20,50 km, se desprinde din drumul județean DJ 108 – începând din zona centrală a localității Răchițele, înainte de intersecția cu drumul

spre Cascada Vălul Miresei, poziție care corespunde km 61+830, se suprapune peste traseul drumului județean DJ 108C până în localitatea Doda Piliu, km 78+400 și se continuă pe traseul drumului județean DJ 763 între km 35+150 – km 39+060. Pe drumul județean DJ 763 s-a continuat numerotarea pichetilor aferenți DJ 108C, obținându-se sfârșitul traseului la km 82+330 (pe DJ 763 – km 35+130).

*Referitor la traseul în plan:*

Traseul în plan proiectat urmărește traseul inițial existent și este alcătuit dintr-o succesiune de aliniamente racordate prin 247 de curbe arce de cerc, clotoide sau frânturi.

*Referitor la profilul longitudinal:*

Declivitățile longitudinale proiectate sunt cuprinse între 0,3% și 7%, racordate cu raze de curbura conform STAS 863-85.

*Referitor la profilul transversal:*

În profil transversal lățimea părții carosabile este cuprinsă între 4,00 m și 5,50 m, lățimea platformei fiind cuprinsă între 5,00 m și 7,00 m, iar acostamentele între 0,50 m și 0,75 m.

Panta transversală în aliniament este e 2,5% în profil acoperiș la carosabil pentru sectoarele cu lățimea părții carosabile de 5,50 m și cu pantă unică de 2,5% la cele cu lățimea părții carosabile de 4,00 m. Panta acostamentelor este de 4%.

*Referitor la sistemul rutier:*

Pe baza datelor furnizate de Studiul geotehnic, în cadrul Proiectului tehnic s-a dimensionat structura sistemului rutier a celor 20,50 km. Sistemul rutier suplă proiectat s-a dimensionat conform PD177-2001 și s-a verificat la acțiunea repetată a fenomenului de îngheț dezgheț. Tipurile de structuri adoptate pentru modernizarea sistemului rutier existent sunt următoarele:

Sistem rutier pe carosabilul pietruit cu balast și piatră spartă:

- 4,00 cm strat uzură din beton asfaltic rugos, cu bitum aditivat BAR 16;
- 6,00 cm strat de legătură din beton asfaltic deschis, cu bitum aditivat BAD 25;
- 8,00 cm macadam;
- 12,00 cm piatră spartă amestec optimal;
- Scarificare, nivelare sistem rutier existent și completare cu balast (minim 10,0 cm) funcție de linia roșie proiectată.

Sistem rutier pe lărgiri de fundație și înlocuire sistem rutier compromis:

- 4,00 cm strat uzură din beton asfaltic rugos, cu bitum aditivat BAR 16;
- 6,00 cm strat de legătură din beton asfaltic deschis, cu bitum aditivat BAD 25;
- 8,00 cm macadam;
- 12,00 cm piatră spartă amestec optimal;
- 35,00 cm balast.

Sistem rutier pe acostament:

- 10,00 cm balast;
- Umplutură de pământ

*Referitor la asigurarea scurgerii apelor:*

Scurgerea apelor se va realiza prin intermediul șanțurilor și rigolelor pereate sau din pământ, cu descărcare spre podețe sau spre emisarul natural. Au fost prevăzute următoarele dispozitive de scurgere a apelor pluviale:

- Șanțuri pereate – 6377,0 ml;
- Șanțuri din pământ – 5884,0 ml;
- Rigole pereate – 1426,0 ml;
- Rigole pereate dreptunghiulare tip RD1 – 222,0 ml;
- Rigole pereate dreptunghiulare tip RD2 – 1123,0 ml;
- Drenuri – 1518,0 ml;
- Rigole ranforsate RR1,25 – 249,0 ml;
- Rigole ranforsate RR1,50 – 63,0 ml;
- Rigole ranforsate RR1,75 – 168,0 ml;
- Rigole carosabile – 197,0 ml.

De-a lungul traseului s-a propus:

- Repararea, lărgirea și amenajarea unui număr de 43 de podețe existente;
- 3 podețe din elemente prefabricate DD2;
- 9 podețe din elemente prefabricate DD4;
- 10 podețe din elemente prefabricate P2;
- 1 podeț din elemente prefabricate C2;
- 44 podețe tubulare  $\Phi$ 1000.

*Referitor la amenajarea intersecțiilor cu drumurile laterale:*

Drumurile laterale existente se vor amenaja cu un strat de balast în grosime de 15,0-30,0 cm, urmată de așternerea unui strat de piatră spartă în grosime de 12,0 cm, pe o lungime de 20,0 ml. Fundăturile (accesele) se vor amenaja cu un strat de balast în grosime de 20,0 cm pe lungimea de 10,0 ml.

*Referitor la lucrările de consolidare:*

✓ *Reparații la ziduri existente:*

În situația zidurilor existente în stare de degradare ușoară care nu prezintă pericol de răsturnare se vor realiza lucrări de reparații:

- Reparații ziduri de debleu existente – 259,0 ml;
- Supraînălțare zid de rambleu – 996,0 ml;
- Înălțare gabion existent de rambleu – 210,0 ml;
- Subzidire ziduri existente de rambleu – 996,0 ml;
- Cămășuire ziduri existente – 95,0 ml.

✓ *Ziduri de sprijin noi:*

În vederea asigurării lăţimii platformei, a protejării zonelor adiacente drumului şi evitării exproprierii din domeniul privat, s-au prevăzut diferite tipuri de consolidări, după cum urmează:

- Ziduri de sprijin de rambleu:
  - Ziduri armate cu He = 1,50 ÷ 4,50 m – 818,0 ml;
  - Ziduri de greutate nearmate cu He = 1,70 ÷ 2,20 m – 47,0 ml.
- Ziduri de sprijin de debleu – din elemente prefabricate cu He = 2,00 ÷ 3,50 m – 2723,0 ml;
- Ziduri de căptuşire.
  - ✓ *Gabioane:*
- Gabioane de rambleu – 3620,0 ml;
- Gabioane de debleu – 29,0 ml;
- Gabioane de picior – 777,0 ml.
  - ✓ *Anrocamente cu terasamente sau pereu:*

Pentru protecţia malurilor s-au proiectat anrocamente pe o lungime totală de 342,0 ml, fie doar din piatră brută, fie cu grindă de beton.

- ✓ *Parapeţi de siguranţă:*
- Parapet flexibil semigreu cu fundaţie izolată – 5462,0 ml;
- Parapet cu fundaţie continuă – 29,0 ml;
- Parapet cu fundaţie continuă tip L – 2731,0 ml.
- ✓ *Protecţie cu plasă de sârmă:*

Pentru fixarea pantelor abrupte şi stâncoase alterate s-a prevăzut un sistem de protecţie din plasă pretensionată cu ancore pe o lungime de 748,0 ml şi o lăţime de 5,00 m.

- ✓ *Amenajare taluzuri:*

S-a prevăzut profilarea taluzurilor rezultatele în urma lucrărilor la pante de 1:1 şi 2:3 pentru pământuri coezive şi 1:2, 1:3, 1:5 la terenuri stâncoase. La taluzurile care au prezentat fenomene de instabilitate pe perioade cu precipitaţii semnificative s-a prevăzut protejarea cu pereu uscat din piatră brută încastrate cu pinteni din beton.

#### *Referitor la semnalizarea rutieră:*

Se va realiza semnalizarea orizontală care va consta din marcaj axial pe sectoarele cu două benzi de circulaţie, marcaj lateral de delimitare a părţii carosabile, marcaje diverse pentru ghidare, spaţii interzise, locuri de parcare, marcaje transversale de oprire, cedare şi treceri de pietoni. Se vor monta indicatoare de reglementare – de prioritate, de interdicere sau restricţie, de obligare – orientare şi informare.

În conformitate cu HCJ nr. 105/20.04.2011, s-a realizat corelarea claselor de betoane folosite la lucrările din cadrul proiectului tehnic cu legislaţia în vigoare, şi anume: SR EN 206-1 şi NE 012-1:2007, pentru respectarea claselor de expunere.