NORMATIV

PENTRU EXECUŢIA STRATURILOR RUTIERE DIN BETOANE CU ADAOS DE CENUŞĂ DE TERMOCENTRALĂ

Indicativ: CD 147

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

DECIZIA
Directorului General al Companiei Nationale de Autostrazi si Drumuri Nationale din Romania S.A.
Nr. 1281 12.09.2013

In conformitate cu O.U.G. nr. 84/2003 privind infiintarea Companiei Nationale de Autostrazi si Drumuri Nationale din Romania S.A., prin reorganizarea Regiei Autonome Administratia Nationala a Drumurilor din Romania, cu modificarile si completarile ulterioare, aprobata prin Legea nr. 47/2004, cu modificarile ulterioare si in baza Ordinului ministrului delegat pentru proiecte de infrastructura de interes national si investitii straine nr. 393/22.08.2013, prin care dl. Narcis Stefan NEAGA preia atributiile de Director General al C.N.A.D.N.R. S.A., se emite prezenta

DECIZIE

Art. 1. Se aproba "Normativul pentru executia betoanelor rutiere cu adaos de cenusa de termocentrala", ind. – CD 147/2013, in conformitate cu Documentul de avizare CTE nr. 4332/30.08.2013 anexat la prezenta.

Art. 2. Prezenta decizie anuleaza Decizia Directorului General al AND nr. 490/09.12.2002.

Art. 3. Decizia se comunica prin grija Biroului Reglementari Tehnice si Trafic din cadrul Directiei Tehnice a CNADNR SA, la DRDP 1-7 si CESTRIN care vor duce la indeplinire prevederile prezentei decizii.

Art .4. Prezenta decizie s-a emis in 2 exemplare, un exemplar pentru serviciul Arhiva si un exemplar la Biroul Reglementari Tehnice si Trafic.

DIRECTOR GENERAL
Ing. Narcis Stefan NEAGA

VIZAT
DIRECTOR DIRECTIA LEGISLATIE, CONTENCIOS SI CONTRACTE
Cons. Juridic ANDREI FILIPESCU

CUPRINS

CAPITOLUL I.Principii generale.....59
1.1. Obiect şi domeniu de aplicare..... 59
1.2. Definiţii, notaţii şi terminologie..... 60
1.3. Referinţe.....62
CAPITOLUL II. Condiţii tehnice..... 65
2.1. Elemente geometrice..... 65
2.2. Caracteristicile betonului rutier cu adaos de cenuşă..... 66
2.3. Materialeutilizate.....68
CAPITOLUL III. Stabilirea compoziţiei betonului rutier cu adaos de cenuşă.....72
CAPITOLUL IV. Prepararea betonului rutier cu adaos de cenuşă.....75
CAPITOLUL V. Transportul betonului.....76
CAPITOLUL VI. Pregătirea suprafeţei de aşternere..... 77
CAPITOLUL VII. Punerea în operă a betonului..... 78
CAPITOLUL VIII. Protejarea betonului.....79
CAPITOLUL IX. Executarea rosturilor.....80
CAPITOLUL X. Controlul calităţii lucrărilor..... 81
CAPITOLUL XI. Recepţia lucrărilor..... 83
CAPITOLUL XII. Măsuri de protecţia muncii şi PSI..... 84
Anexa A(informativă). Elaborarea unui studiu de reţetă pentru betonul rutier cu adaos de cenuşă de termocentrală..... 85

NORMATIV PENTRU EXECUŢIA STRATURILOR RUTIERE DIN BETOANE CU ADAOS DE CENUŞĂ DE TERMOCENTRALĂ	INDICATIV CD 147/2013

CAPITOLUL I
PRINCIPII GENERALE

1.1. Obiect şi domeniu de aplicare

Art.1. (1) Prezentul normativ se referă la producerea betonului, executarea, controlul calităţii şi recepţia straturilor rutiere din beton de ciment cu adaos de cenuşă captată uscat de la electrofiltrele centralelor termoelectrice, realizate în cofraje fixe, utilizate la construcţii, modernizări sau ranforsări de drumuri publice, pe baza unor calcule justificate tehnic şi economic, astfel:

a) ca strat de rezistenţă, pentru îmbrăcăminţile de beton de ciment, când se execută în două straturi, pentru drumurile publice cu trafic mediu, redus şi foarte redus, conform NE014 capitolul 9;

Elaborat de: S.C. BOMACO S.R.L.	Aprobat de: C.N.A.D.N.R. cu Decizia nr. 1282/12.09.2013

b) ca strat de bază şi de fundaţie pe drumurile publice, inclusiv străzi, indiferent de clasa tehnică, conform STAS 6400;

c) platforme de parcare-staţionare şi alei carosabile.

(2) Betoanele rutiere cu adaos de cenuşă de termocentrală pot fi acoperite, pe baza unui calcul de dimensionare sau constructiv, cu alte tipuri de straturi, ca de exemplu:

- tratamente bituminoase;
- straturi stabilizate din agregate naturale;
- îmbrăcăminţi bituminoase;
- îmbrăcăminţi din beton de ciment.

(3) Lucrările din betoane rutiere cu adaos de cenuşă de termocentrală pot fi executate şi în sistemul cofraj glisant, conform capitolelor relevante din NE014, pe baza unor studii experimentale.

Art.2. Prevederile prezentului normativ nu se aplică la lucrări rutiere din beton armat monolit, prefabricate din beton, beton armat şi beton precomprimat.

1.2. Definiţii, notaţii şi terminologie

Art.3. (1) Cenuşa de termocentrală face parte din categoria puzzolanelor artificiale, rezultate sub forma unor produse secundare la arderea în suspensie a cărbunilor energetici măcinaţi,din activitatea energetică a centralelor termoelectrice. În betoane, cenuşa captată

uscat de la electrofiltre, se utilizează ca adaos de tip II conform SR EN 450-1.

(2) Adaosul de cenuşă la prepararea betoanelor de rezistenţă conduce teoretic la îmbunătăţirea proprietăţilor fizico-chimice ale acestora, după cum urmează:

a) micşorează căldura de hidratare;

b) diminuează contracţia şi deformaţiile sub sarcină de durată la termene scurte şi medii;

c) sporeşte rezistenţa faţă de apele corozive şi agenţii chimici;

d) ameliorează impermeabilitatea;

e) ameliorează lucrabilitatea.

Art.4. Prin beton rutier cu adaos de cenuşă de termocentrală se înţelege betonul preparat cu cimenturi pe bază de clincher Portland, cenuşă captată uscat de la termocentrale, agregate naturale, apă şi aditivi, în staţii de betoane, cu prevederea unui siloz suplimentar pentru cenuşa de termocentrală.

Art.5. Betoanele rutiere cu adaos de cenuşă se clasifică în clase, pe baza criteriului rezistenţei la încovoiere (fcf) conform SR EN 13877-1.

Art. 6. (1) Betonul de ciment rutier cu adaos de cenuşă se notează specificând clasa de rezistenţă la încovoiere a betonului şi sufixul V, în care V reprezintă cenuşă.

(2) Exemplu de notare pentru betonul rutier cu adaos de cenuşă clasa 3,5 este F3,5-V.

(3) În înţelesul prezentului normativ, definiţiile, notaţiile şi terminologia utilizată sunt conform SR 4032-1, Normativ NE014 şi SR EN 206-1+ A2 + C91şi CP012/1.

1.3. Referinţe

Art.7. Prescripţiile tehnice la care se fac referiri în cadrul prezentului normativ sunt următoarele:

SR EN 196-6:2010	Metode de încercări ale cimenturilor. Partea 6: Determinarea fineţii.
SR EN 197-1:2011	Ciment Partea 1: Compoziţie, specificaţii şi criterii de conformitate ale cimenturilor uzuale.
SR EN 206-1:2002+ A2: 2005+C91:2008	Beton. Partea 1: Specificaţie, performanţă, producţie şi conformitate.
SR EN 450-1:2012	Cenuşă zburatoare pentru beton. Partea 1: Definiţii, condiţii şi criterii de conformitate.
SR 662-2002	Lucrări de drumuri. Agregate naturale de balastieră.
SR 667-2001	Agregate şi piatră prelucrată pentru drumuri. Condiţii tehnice generale de calitate.
SR EN 933-1:2012	Încercări pentru determinarea caracteristicilor geometrice ale agregatelor. Partea 1: Determinarea granulozităţii - Analiza granulometrică prin cernere.

SR EN 934-2+A1:2012	Aditivi pentru beton, mortar si pastă. Partea 2: Aditivi pentru beton. Definiţii, condiţii, conformitate, marcare şi etichetare.
SR EN 1008:2003	Apa de preparare pentru beton. Specificaţii pentru prelevare, încercare şi evaluare a aptitudinii de utilizare a apei, inclusiv a apelor recuperate din procese ale industriei de beton, ca apă de preparare pentru beton.
SR EN 1097-6:2002+AC:2003+A1:2006	Încercări pentru determinarea caracteristicilor mecanice şi fizice ale agregatelor. Partea 6: Determinarea masei reale şi a coeficientului de absorbţie a apei.
SR EN 1367-1:2007	Încercări pentru determinarea caracteristicilor termice şi de alterabilitate ale agregatelor. Partea 1: Determinarea rezistenţei la îngheţ-dezgheţ.
SR 4032-1:2001	Lucrări de drumuri. Terminologie.
SR 5440:2009	Încercări pe betoane. Verificarea potenţialului de reacţie alcalii - silice pentru agregate.
STAS 6400-84	Lucrări de drumuri. Straturi de bază şi de fundaţie. Condiţii tehnice generale de calitate.
SR 10092:2008	Ciment rutier.
SR EN 12350-2:2009	Încercare pe beton proaspăt. Partea 2: Încercarea de tasare.
SR EN 12350-4:2009	Încercare pe beton proaspăt. Partea 4: Grad de compactare.
SR EN 12350-6:2009	Încercare pe beton proaspăt. Partea 6: Densitate.
SR EN 12350-7:2009	Încercare pe beton proaspăt. Partea 7: Conţinut de aer. Metode prin presiune.
SR EN 12390-2:2009	Încercare pe beton întărit. Partea 2: Pregătirea şi păstrarea epruvetelor pentru încercări de rezistenţă.

SR EN 12390-3:2009+AC:2011	Încercare pe beton întărit. Partea 3: Rezistenţa la compresiune a epruvetelor.
SR EN 12390-5:2009	Încercare pe beton întărit. Partea 5: Rezistenţa la încovoiere a epruvetelor.
SR EN 12504-1:2009	Încercări pe beton în structuri. Partea 1: Carote. Prelevare, examinare şi încercări la compresiune.
SR EN 13877-1:2005	Structuri rutiere de beton. Materiale.
SR EN 13877-2:2005	Structuri rutiere de beton. Cerinţe funcţionale pentru structurile rutiere de beton.
SR EN 13877-3:2005	Îmbrăcăminţi rutiere de beton. Partea 3: Specificaţii pentru gujoane utilizate la îmbrăcămintile de beton.
C16-84	Normativ pentru realizarea pe timp friguros a lucrărilor de construcţii şi instalaţiilor aferente.
CP012/1:2007	Cod de practică pentru producerea betonului.
NE014-02	Normativ pentru realizarea îmbrăcămintilor rutiere din beton de ciment în sistemele cofraje fixe şi glisante.
*Ordinul MT Nr.45/1998	Norme tehnice privind proiectarea, construirea şi modernizarea drumurilor.
*Ordinul MT Nr.46/1998	Norme tehnice privind stabilirea clasei tehnice a drumurilor publice.
*Ordinul MT Nr. 49/1998	Norme tehnice privind proiectarea şi realizarea străzilor în localităţile urbane.
*Ordinul MS Nr. 536/1997	Aprobarea normelor de igienă şi a recomandărilor privind mediul de viaţă al populaţiei. Norme generale de protecţia muncii-1996.
*Ordinul MTTc Nr.17-1984	Norme de protecţia muncii, igiena muncii şi primul ajutor în caz de accident.

*Ordinul MMPS357-1998	Norme specifice de protecţie a muncii pentru exploatarea şi întreţinerea drumurilor şi podurilor.
*Ordinul 12-1980 al MTTc	Norme specifice PSI.
*Ordonanţa Guvernului nr. 60-1007	Ordonanţa Guvernului nr. 60-1007 privind Norme PSI aprobate prin legea nr 212-1997. Norme generale PSI-1997.
Hotărârea Guvernului României 273/1994	Hotărârea 273 din 14 iunie 1994 privind aprobarea Regulamentului de recepţie a lucrărilor de construcţii şi instalatii aferente acestora.

CAPITOLUL II

CONDIŢII TEHNICE

2.1. Elemente geometrice

Art.8. (1) Grosimea stratului de beton rutier cu adaos de cenuşă este cea rezultată din calcul şi nu va fi mai mică de 18 cm, fără a fi incluse completările pentru preluarea denivelărilor.

(2) Elementele geometrice care se referă la lăţimea de turnare, abateri de la grosimi, pante transversale, abateri la pantă pentru drumuri şi străzi în profil transversal şi longitudinal, declivităţi în profil longitudinal, denivelări maxime ale suprafeţei stratului în sens transversal, denivelări admisibile la rostul longitudinal de contact între două benzi

de beton adiacente, denivelări maxime între muchiile dalelor învecinate ale rosturilor transversale, sunt cele prevăzute în capitolul 2 din NE014.

2.2. Prevederi pentru caracteristicile betonului rutier cu adaos de cenuşă

Art.9. (1) Stratul din beton rutier cu adaos de cenuşă se realizează cu clasele de betoane rutiere ce vor fi stabilite de proiectant, în funcţie de clasa de trafic şi de categoria drumului sau tipul lucrării, pe bază de justificări tehnico-economice, conform tabelului 1.

Tabelul 1

Denumirea lucrărilor	CLASA DE TRAFIC (vehicule fizice/zi)		
	Mediu 3500...8000	Redus 750...3500	Foarte redus <750
Drumuri de interes naţional, judeţean şi local	F4,0V (BcR 4,0) F3,5V (BcR 3,5)		
Ranforsarea sistemelor rutiere existente la drumuri	F4,0 V (BcR 4,0) F3,5V (BcR 3,5)		
Drumuri de exploatare cu două benzi de circulaţie	F3,5V (BcR 3,5)		
Drumuri şi platforme industriale	F3,5V (BcR 3,5)	F3,5V (BcR 3,5)	F3,5V (BcR 3,5)

Art.10. Caracteristicile betonului proaspăt destinat punerii în operă în sistemele cofraje fixe trebuie să fie conform tabelului 2.

Tabelul 2

Caracteristica betonului	Valoarea	Metoda de încercare
Consistenţa, prin metoda tasării (mm)	30±10	SR EN 12350-2
Grad de compactare	1,15....1,35	SR EN 12350-4
Densitatea aparentă (kg/m^3)	≥2300	SR EN 12350-6
Conţinut de aer antrenat, min (%)	4,5	SR EN 12350-7

Art.11. (1) Caracteristicile betonului rutier cu adaos de cenuşă de termocentrală destinat a fi pus în operă trebuie să fie conform tabelului 3.

Tabelul 3

Nr. crt.	Caracteristica betonului întărit	F3,5V (BcR 3,5)	F4,0V (BcR 4,0)
1.	Rezistenţa caracteristică la încovoiere (f_{ckf}) (N/mm^2) determinată la 28 de zile pe prisme de 150 x 150 x 600 mm conform SR EN 12390-5 (min.)	3,5	4,0
2.	Rezistenţa caracteristică la compresiune ($f_{ck,\,cub}$) (N/mm^2) determinată la 28 de zile pe cuburi cu latura de 150 mm, conform SR EN 12390-3 pentru beton utilizat la platforme de parcare-staţionare şi alei carosabile (min.)	45*	45*
3.	Rezistenţa caracteristică la compresiune ($f_{ck,\,cub}$) (N/mm^2) determinată la 28 de zile pe cuburi cu latura de 150 mm, conform SR EN 12390-3 pentru beton utilizat în strat de fundaţie, bază sau rezistenţă (min.)	30	35

*Fără teste de rezistenţă la îngheţ-dezgheţ; când betonul este de clasă de rezistenţă la îngheţ-dezgheţ GD2 conform SR EN 13877-2 se pot utiliza valorile de rezistenţă la compresiune corespunzătoare poziţiei 3 din tabel.

Art.12. Executarea straturilor de fundaţie şi de bază din betoane rutiere cu adaos de cenuşă de termocentrală se face conform STAS 6400 şi caietelor de sarcini elaborate de proiectantul lucrării.

2.3. Materiale

Art.13. Materialele utilizate la obţinerea betoanelor rutiere cu adaos de cenuşă sunt:

a) Ciment

b) Cenuşă de termocentrală captată uscat;

c) Agregate naturale;

d) Apă;

e) Aditivi;

Art.14. (1) La prepararea betoanelor rutiere cu adaos de cenuşă se vor utiliza următoarele tipuri de cimenturi:

- Ciment rutier CR 42.5R SR 10092;
- Ciment Portland tip CEM I 42,5R conform SR EN 197-1;
- Ciment Portland tip CEM I 42,5 SR 5, 3 sau 0, SR EN 197-1;
- Ciment Portland tip CEM I 32,5R conform SR EN 197-1;

(2) Alte sortimente de cimenturi vor putea fi utilizate numai în urma unor studii efectuate de laboratoare de specialitate autorizate.

Art.15. (1) Ca adaos se va utiliza numai cenuşă certificată conform SR EN 450-1, categoria A, captată uscat de la electrofiltrele centralelor termoelectrice care dispun de echipamente şi silozuri pentru a face livrări beneficiarilor.

Art.16. Agregatele destinate betoanelor rutiere trebuie să fie conforme cu SR EN 12620 şi SR 662 sau SR 667, după caz.

Art.17. (1) Pentru prepararea betoanelor de ciment rutier cu adaos de cenuşă de termocentrală se vor utiliza agregate provenite din roci omogene în ceea ce priveşte compoziţia mineralogică.

(2) Se interzice folosirea agregatelor provenite din roci susceptibile să reacţioneze cu alcaliile din cimenturi sau din alte surse; reactivitatea agregatelor faţă de alcaliile din ciment trebuie verificată anterior folosirii în betoane rutiere conform SR 5440.

Art.18. Sorturile agregatelor naturale utilizate în betoanele rutiere cu adaos de cenuşă de termocentrală sunt prezentate în tabelul 4.

Tabelul 4

Natura agregatului	Sorturile agregatelor	Granulozitatea agregatului total
Nisip natural	0/4* si 4/8 sau 0/8	0/40
Criblură	8/16 şi 16/25	
Split	25/40 sau 16/40	
Nisip natural	0/4* şi 4/8 sau 0/8	0/32
Pietriş concasat	8/16 si 16/32	

Notă*) Adaosul de cenuşă înlocuieşte parţial sortul 0/4 de agregate naturale.

Art.19. Apa utilizată la prepararea betoanelor rutiere cu adaos de cenuşă de termocentrală poate să provină din reţeaua publică de apă potabilă sau din altă sursă, care să îndeplinească condiţiile tehnice prevăzute în SR EN 1008.

Art.20. (1) La prepararea betoanelor rutiere cu adaos de cenuşă de termocentrală, pentru îmbunătăţirea lucrabilităţii, reducerea tendinţei de segregare în timpul transportului şi mărirea rezistenţei la îngheţ-dezgheţ repetat, se va utiliza în mod obligatoriu un aditiv plastifiant împreună cu un antrenor de aer, conforme prevederilor SR EN 934-2+A1.

(2) Utilizarea aditivilor la prepararea betoanelor se va face conform prevederilor Codului de practică CP012/1.

Art.21. Pentru toate materialele menţionate (excepţie apa) trebuie să fie prezentată declaraţia de conformitate.

Art.22. Se va utiliza hârtie rezistentă KRAFT sau folie de polietilenă de joasă densitate, pentru:

a) execuţia straturilor din betoane de ciment cu adaos de cenuşă pe fundaţie de balast sau piatră spartă.

b) izolarea contra aderenţei la beton a unei jumătăţi din ancorele de oţel ce trebuie fixate în rosturile longitudinale de contact ale straturilor de beton de rezistenţă executat în sistemul cofraje fixe.

Art. 23. Alte materiale utilizate în realizarea structurilor rutiere din beton cu adaos de cenuşă care trebuie să îndeplinească cerinţele SR EN 13877-1:

a) produse de protecţie a suprafeţei betonului proaspăt contra evaporării apei;

b) produse de colmatare a rosturilor „la cald" sau la rece;

c) ancore;

d) gujoane, care trebuie să fie conform SR EN 13877-3.

Art.24. Oţelul beton se va depozita şi păstra în condiţii care să evite favorizarea corodării.

Capitolul III

STABILIREA COMPOZIŢIEI BETONULUI RUTIER CU ADAOS DE CENUŞĂ DE TERMOCENTRALĂ

Art.25. (1) Compoziţia betonului rutier cu adaos de cenuşă se stabileşte pe baza unor studii preliminare constituite în încercările iniţiale de tip şi numai în laboratoarele de specialitate autorizate, bazate în principal pe prevederile capitolului 6 din CP012/1.

(2) În Anexa 1, din prezentul Normativ, este prezentat informativ un model de stabilire a compoziţiei betonului; rezultatele experimentale precum şi abaterile de la acest model trebuie documentate în studiul efectuat de laborator.

(3) Producătorul de beton trebuie să asigure arhivarea studiilor de reţetă pe perioada producţiei şi minim 3 ani de la încetarea acesteia.

Art.26. Stabilirea compoziţiei betonului cu adaos de cenuşă de termocentrală se va face:

a) La începerea producţiei;

b) La schimbarea tipului de ciment, agregatelor şi aditivilor;

c) Ori de câte ori se apreciază că este necesară reexaminarea compoziţiei utilizate.

Art.27. Liantul (L) reprezintă suma cantităţilor de ciment (C) şi cenuşă (V) ponderată cu un coeficient k, considerat a fi 0,4 în SR EN 206-1+A2+C91.

Art.28. Pentru betoanele rutiere adaosul de cenuşă va fi astfel încât valoarea maximă a raportului V/C să fie de de 0,15.

Art.29. Dozajele de liant, tipul de ciment şi raportul A/L ce se utilizează în compoziţia betoanelor rutiere cu adaos de cenuşă puse în operă în sistemele cofraje fixe vor respecta limitele din tabelele 5 şi 6.

Tabelul 5

Nr. ctr.	**Componenţi**	**Clasa betonului rutier pentru platforme de parcare-staţionare şi alei carosabile** **F3,5 V** (BcR 3,5)	**F4,0 V** (BcR 4,0)
1	Dozaj liant (C+kxT) (kg/m^3)	340 - 360	340 - 360
2	Tip ciment	CEM I 42,5 R,CEM I 42,5 SR 5, 3 sau 0, CEM I32,5R, CR 42,5R	
3	Raport A/L, max.	0,45	0,45

Tabelul 6

Nr. ctr.	**Componenţi**	**Clasa betonului rutier pentru strat de fundaţie, strat de bază sau rezistenţă** **F3,5 V** (BcR 3,5)	**F4,0 V** (BcR 4,0)
1	Dozaj liant (C+kxT) (kg/m^3)	310 - 320	330 - 340
2	Tip ciment	CEM I 42,5 R, CEM I 42,5 SR 5, 3 sau 0, CEM I32,5R, CR 42,5R	
3	Raport A/L, max.	0,48	0,48

Art.30. (1) Limitele zonei de granulozitate ale agregatului total pentru betoane rutiere cu adaos de cenuşă cu agregate cu granulozitate continuă 0/32sau 0/40mm sunt prezentate în figurile 1 sau 2.

Figura 1. Limitele zonei de granulozitate recomandate pentru agregat 0/32

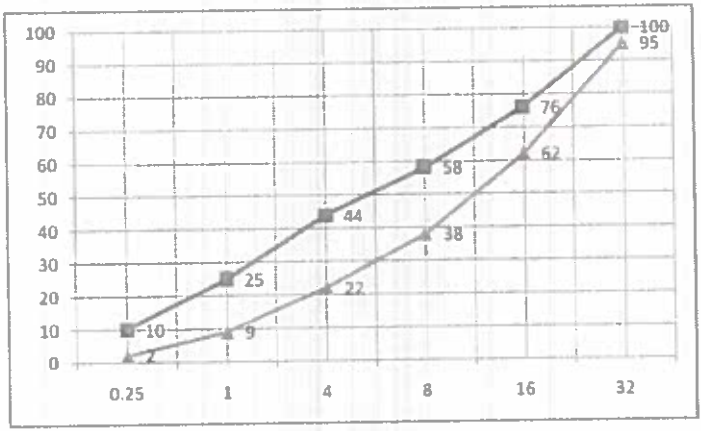
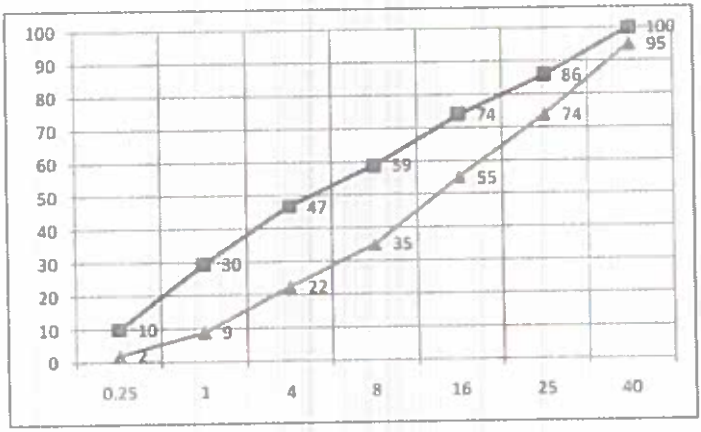


Figura 2. Limitele zonei de granulozitate recomandate pentru agregat 0/40



CAPITOLUL IV
PREPARAREA BETONULUI CU ADAOS DE CENUŞĂ DE TERMOCENTRALĂ

Art.31. (1) Prepararea betonului de ciment rutier cu adaos de cenuşă se efectuează în staţii de betoane în conformitate cu prevederile SR EN 206-1+A2+C91.

(2) Cerinţele pentru controlul producţiei, personal, echipament, planul de verificări, înregistrările şi chiar perioada lor de arhivare sunt prezentate în CP012/1.

Art.32. Cantităţile de materiale corespunzătoare unui amestec (şarjă) se vor stabili pentru un volum de beton proaspăt, de maximum 80% din capacitatea nominală a instalaţiei pentru malaxare.

Art.33. Amestecul se realizează în betoniere cu malaxare forţată, timpul de amestecare fiind de minimum 75 secunde, durata fiind socotită din momentul introducerii tuturor materialelor componente şi până la începerea descărcării în buncărul betonierei.

Art.34. Durata efectivă de malaxare se stabileşte de către laboratorul staţiei de betoane prin încercări ce se vor face înaintea începerii lucrărilor.

Art. 35. Temperatura betonului proaspăt, măsurată în mijloacele de transport înaintea plecării de la staţie, trebuie să fie între 5 şi 30°C; temperatura betonului înainte de plecare trebuie să asigure intervalul de temperaturi permis la punerea în operă.

CAPITOLUL V
TRANSPORTUL BETONULUI

Art.36. Betonul proaspăt preparat în staţiile de betoane se va transporta cu autobasculante etanşe pentru a nu permite pierderi de beton.

Art. 37. Pe timp foarte călduros sau ploaie, suprafaţa liberă a betonului din autobasculante trebuie să fie protejată de prelată, astfel încât să se evite modificarea caracteristicilor betonului. Se interzice udarea betonului pe timpul transportului.

Art. 38. Autobasculantele vor fi spălate cu jet de apă ori de câte ori este nevoie.

Art. 39. Durata maximă de transport, considerată din momentul începerii încărcării mijlocului de transport şi începutul descărcării

acestuia, nu va depăşi valorile din tabelul 7, decât dacă se utilizează aditivi întârzietori de priză.

Tabelul 7

Temperatura amestecului de beton (°C)	Durata maximă de transport (minute)
15°<t<30°	45
t=15°	60

Art. 40. Temperatura betonului proaspăt la punctul de lucru înainte de punerea în operă trebuie să fie cuprinsă între 5....30°C.

Art. 41. Documentele ce însoţesc transportul trebuie să îndeplinească condiţiile din capitolul 7 al CP012/1.

CAPITOLUL VI
PREGĂTIREA SUPRAFEŢEI DE AŞTERNERE

Art.42. Pregătirea suprafeţei de aşternere a betonului rutier cu adaos de cenuşă, atât pe fundaţii noi cât şi pe îmbrăcăminţi existente, în sistemul cofraje fixe, se va executa conform prevederilor STAS 6400 cât şi NE014.

CAPITOLUL VII
PUNEREA ÎN OPERĂ A BETONULUI

Art.43. Punerea în operă a betonului rutier cu adaos de cenuşă de termocentrală, în cofraje fixe, se execută ca şi cea a betonului de ciment rutier, într-un singur strat, conform prevederilor NE014 sau conform STAS 6400.

Art.44. (1) Punerea în operă a betoanelor rutiere cu adaos de cenuşă de termocentrală se va face la temperaturi de minimum +5°C.
(2) Temperatura betonului la punerea în operă nu va fi mai mare de 30°C.

(3) În mod excepţional, în intervalul 0... +5°C, se poate pune în operă, cu luarea măsurilor prevăzute în „Normativul pentru realizarea pe timp friguros a lucrărilor de construcţii şi a instalaţiilor aferente" - Ind. C16-84.

(4) Este interzisă execuţia betoanelor rutiere cu adaos de cenuşă de termocentrală la temperaturi negative.

Art.45. (1) Strierea betonului rutier cu adaos de cenuşă de termocentrală se va efectua pentru platformele de parcare-staționare şi aleile carosabile sau, în cazul în care stratul de rezistenţă va fi dat în circulaţie, în scopul îmbunătăţirii aderenţei roţilor autovehiculelor.

(2) În acest caz, suprafaţa finisată a betonului se va stria perpendicular pe axa benzii, mecanic sau manual, cu perii piassava.

(3) Se va verifica vizual uniformitatea şi adâncimea strierii şi se va reface dacă este cazul.

CAPITOLUL VIII
PROTEJAREA STRATULUI DE BETON TURNAT

Art. 46. (1) Protejarea stratului de beton rutier cu adaos de cenuşă, executat în sistemul cofraje fixe, se va efectua în două etape, conform NE014.

(2) În prima etapă, considerată din momentul terminării strierii suprafeţei betonului proaspăt şi până la zvântarea acestuia, când suprafaţa devine mată, protecţia se realizează cu acoperişuri mobile, impermeabile şi nedeformabile, îmbinate etanş între ele, care se deplasează pe măsură ce se finisează suprafaţa betonului proaspăt în scopul protejării acestuia contra acţiunii soarelui, vântului şi ploilor.

(3) În etapa a doua, considerată din momentul când suprafaţa betonului s-a zvântat, devenind mată, protejarea betonului se realizează în mod obligatoriu cu pelicule de protecţie anti-evaporare, în scopul asigurării condiţiilor favorabile de întărire a betonului şi evitării fisurării dalelor.

(4) Este interzisă circulaţia de orice fel (oameni, animale, vehicule) pe betonul proaspăt.

(5) Se va prelungi termenul pentru darea în circulaţie, prevăzut în NE014, cu cel puţin o zi, având în vedere că întărirea betonului cu adaos de cenuşă este ceva mai lentă decât a betonului de ciment unitar.

CAPITOLUL IX
EXECUTAREA ROSTURILOR

Art.47. (1) Pentru a se evita apariţia fisurilor şi a crăpăturilor datorită variaţiilor de temperatură şi umiditate, tasărilor inegale şi pentru necesităţi de construcţie, stratul de beton de ciment cu adaos de cenuşă se execută cu rosturi transversale şi longitudinale, în dale.

(2) Rosturile, atât cele transversale cât şi cele longitudinale, pot fi de:

a) contact (de construcţie);

b) dilataţie;

c) contracţie;

(3) Executarea rosturilor de contact, dilataţie şi contracţie în sistemul de execuţie a betoanelor în cofraje fixe se va face conform prevederilor NE014.

(4) Colmatarea rosturilor se va realiza „la cald" sau „la rece" conform prevederilor agrementelor în tehnice în vigoare.

CAPITOLUL X
CONTROLUL CALITĂŢII LUCRĂRILOR

Art.48. (1) Controlul producţiei de beton se face utilizând prevederile aplicabile din CP012/1.

(2) Este recomandat să se preleveze cenuşă din fiecare lot aprovizionat (la fel şi pentru ciment), să se asigure trasabilitatea şi închiderea ermetică a pungilor/recipientelor de depozitare a acestora, precum şi păstrarea lor în condiţii adecvate cel puţin 90 de zile, pentru a se putea stabili cauza unor eventuale neconformităţi.

(3) Se vor turna probe şi se vor efectua încercări la staţie şi pentru rezistenţa la încovoiere cu aceeaşi frecvenţă ca şi pentru încercarea la compresiune.

Art.49. Verificarea calităţii celorlalte materiale utilizate la realizarea lucrărilor se face conform SR EN 13877-1.

Art.50. Evaluarea si controlul conformităţii betonului produs în staţie se face conform capitolelor corespunzătoare din CP012/1.

Art.51. (1) Interpretarea statistică a rezultatelor obţinute pe probe de betoane de ciment rutiere cu adaos de cenuşă prelevate la staţie, conform SR EN 12390-2, se va face conform prevederilor CP 012/1 atât pentru rezistenţa la încovoiere cât şi pentru cea la compresiune.

(2) Îndeplinirea ambelor criterii este obligatorie pentru ca betonul din lucrare să fie considerat conform.

Art.52. (1) Proiectantul alege o clasă de control de calitate conform SR EN 13877-2, pentru fiecare prescripţie, pe care o introduce în caietele de sarcini.

(2) Clasa de control de calitate trebuie să conţină minim cerinţe referitoare la grosimea stratului şi la rezistenţa la compresiune.

(3) Proiectantul poate decide recoltarea de probe la locul de punere în operă pentru teste precum şi frecvenţa lor.

(4) Testele pe beton proaspăt (consistenţă, densitate, temperatură - dacă e cazul şi conţinutul de aer) vor avea frecvenţa de minim o determinare pe tip de beton şi schimb, pentru un volum de maxim 50 m^3.

(5) Testele se vor efectua ori de câte ori aspectul betonului nu este cel considerat corespunzător.

(6) Conţinutul de aer din beton joacă un rol foarte important pentru asigurarea durabilităţii îmbrăcăminţilor; în consecinţă, controlul cantităţii de aer din beton trebuie să asigure respectarea strictă a acestei cerinţe.

Art.53. (1) Controlul calităţii execuţiei lucrărilor cu betoane rutiere cu adaos de cenuşă de termocentrală se efectuează în conformitate cu prevederile aplicabile din Normativul NE 014: 14.2.1.2-14.2.1.4 şi capitolelor 4 şi 5 din Anexa I.2.2: 14.2.1.2-14.2.1.4 şi capitolelor 4 şi 5 din Anexa I.2.

Art.54. (1) Executantul va asigura, prin laboratoare de specialitate autorizate, efectuarea tuturor încercărilor şi determinărilor prevăzute în prezentul normativ.

CAPITOLUL XI
RECEPŢIA LUCRĂRILOR

Art.55. (1) Defecţiunile apărute la stratul de rezistenţă din beton rutier cu adaos de cenuşă trebuie reparate înainte de darea în exploatare a acestora.

(2) Modul de reparare a lor se stabileşte de comun acord cu beneficiarul şi proiectantul lucrării.

Art.56. Recepţia lucrărilor executate din beton de ciment cu adaos de cenuşă se efectuează în conformitate cu capitolul 16 din Normativ NE014 şi HGR 273.

Art.57. Pentru cazurile în care se extrag carote pentru verificarea calităţii betonului din lucrare sau expertize, acestea se extrag şi se încearcă conform SR EN 12504-1, iar rezultatele se interpretează conform prevederilor SR EN 13877-2.

CAPITOLUL XII

MĂSURI DE PROTECŢIA MUNCII ŞI PSI

Art.58. Pentru lucrările de ranforsare cu strat de rezistenţă din beton rutier cu adaos de cenuşă se recomandă prevederile privind organizarea circulaţiei rutiere pe durata lucrărilor prevăzute în NE014.

Art.59. Pe întreaga perioadă a executării lucrărilor privind realizarea stratului de rezistenţă cu adaos de cenuşă se vor respecta normele în vigoare de protecţie a muncii şi PSI.

Art.60. Înainte de începerea lucrărilor, sectorul de lucru se va amenaja şi semnaliza conform Ordinului comun MI/MT nr 1112/411/2000.

Art.61. Se vor aplica prevederile următoarelor acte: Ordinul M.MP.S. nr. 34 şi 60, Ordinul MTTc nr.8, Ordinul MTTc nr.12 şi Ordinul MTTc nr. 9.

ANEXA A

(informativă)

ELABORAREA UNUI STUDIU DE REŢETĂ PENTRU BETONUL RUTIER CU ADAOS DE CENUŞĂ DE TERMOCENTRALĂ

1. GENERALITĂŢI

Principiile care stau la baza elaborării unui studiu de reţetă pentru betoanele rutiere cu adaos de cenuşă sunt următoarele:

- se consideră clasele de expunere a betonului din îmbrăcăminte la condiţiile de mediu: XC4+XD3+XF4 conform SR EN 206-1 + A2+C91 pentru betonul pentru platforme de parcare-staţionare şi alei carosabile;

- pentru betoanele din straturile de rezistenţă sau fundaţie/bază se consideră că acesta este protejat de îmbrăcămintea de deasupra, cerinţele fiind prezentate în tabelele 3 şi 6;

- clasa de rezistenţă la compresiune a betonului este determinată de condiţiile de expunere la mediu pentru betonul din îmbrăcăminte, valoarea considerată până acum din considerente de rezistenţă mecanică şi durabilitate fiind mai mică;

- se consideră conceptul valorii k din SR EN 206-1 + A2+C91 pentru evaluarea contribuţiei cenuşii la masa liantului (C+kxV);

- conţinutul suplimentar de cenuşă, neconsiderată ca liant Vx (1-k) este considerat ca şi parte fină în agregat;

- se va utiliza dozajul minim de ciment admis pentru asigurarea durabilităţii şi rezistenţei la încovoiere;

- raportul apă/liant: A/(C+kxV) este cel determinat de clasele de expunere la mediu pentru betonul din îmbrăcăminte;

- în definirea raportului A/C se va utiliza concepţia din SR EN 206-1+ A2+C91, adică raportul dintre apa efectivă = [(apa totală + aditivi) - apa absorbită în agregate] şi liant ;

- se va utiliza raportul A/(C+kxV) mai mic sau egal cu cel maxim permis de SR EN 206-1 + A2+C91 pentru clasele de expunere a betonului rutier;

- raportul V/C≤0,15; va fi considerată valoarea maximă a raportului pentru încercările preliminare;

- reglarea conţinutului de apă pentru obţinerea raportului A/(C+kxV) dorit se face prin varierea dozajului aditivului, a granulozităţii agregatului, a conţinutului de cenuşă, prin schimbarea aditivului şi în ultimă instanţă a dozajului de liant sau compoziţiei;

- Interpretarea rezultatelor încercărilor mecanice se va face în măsura posibilităţilor conform prevederilor SR EN 206-1+ A2+C91 şi prezentului normativ;

- Durabilitatea este asigurată prin respectarea condiţiilor impuse pentru XC4, XD3 şi XF4 nemaifiind necesară testarea la îngheţ-dezgheţ;

- Proprietăţile betonului proaspăt sunt definite la locul de punere

în operă, în momentul descărcării din autobasculantă;

- Granulozitatea agregatului total se realizează cu sorturile de agregate prevăzute la art.18 şi în limitele de granulozitate ale agregatului total din figura 1 sau 2.

2. CONDIŢII

Condiţiile impuse pentru reţeta de bază:

Clasa minimă de rezistenţă la compresiune: conform tabelului 3

Rezistența medie la încovoiere: BcR3.5 ≥4,5 N/mm² şi

BcR4,0 ≥5 N/mm²

Raport A/(C+kxV) maxim: conform tabelelor 5 şi 6

Dozaj minim de (C+kxV): conform tabelelor 5 şi 6

k=0,4

Conţinut minim de aer (P): 4,5%

Agregat rezistent la îngheţ-dezgheţ

Agregat conform SR EN 12620 şi SR 667 sau SR 662

Conţinut cloruri în beton: <0,4% din masa liantului

3. VALORI ŢINTĂ PENTRU PROPRIETĂŢILE BETONULUI PROASPĂT

SE STABILESC SETURI DE VALORI ŢINTĂ (iniţiale şi la momentul punerii în operă, limitat totuşi la 1 oră) pentru proprietăţile betonului proaspăt pentru încercările preliminare (consistenţă, densitate, conţinut de aer) ţinând cont şi de prevederile din tabelul anterior. Funcţie de necesităţi, testele se pot desfăşura şi la alte temperaturi decât cele uzuale (~20°C).

4. DATE PRELIMINARE NECESARE PENTRU MATERIALELE ALESE

Material	Proprietate	Sursa
Ciment	Rezistenţa la compresiune 28 zile	Testare conform SR EN 196-1
	Conţinut de cloruri	Declaraţie conformitate
Cenuşă	Densitatea particulelor - ρ_v	Declaraţie conformitate producător sau test conform SR EN 196-6
Agregate	Granulozitatea fiecărui sort	Test conform SR EN 933-1
	Densitatea reală a granulelor în stare uscată pe sorturi $\rho_{rdd/D}$	Declaraţie conformitate producător sau test conform SR EN 1097-6+AC+A1
	Absorbţia de apă pe sorturi $A_{d/D}$	Declaraţie conformitate producător sau test conform SR EN 1097-6+AC +A1
	Rezistenţa la îngheţ-dezgheţ	Declaraţie conformitate producător sau test conform SR EN 1097-6+AC+A1sau test inghet-dezghet conform SR EN 1367-1
	Conţinut de cloruri	Declaraţie conformitate
Aditivi	Densitate(ρ_{Adp}, ρ_{Ada})	Declaraţie conformitate producător sau test
	Limite recomandate de dozaj	Declaraţie conformitate producător/fişa tehnică
	Conţinut de cloruri	Declaraţie conformitate
Apă	Conţinut de cloruri	Analize
Beton proaspăt	Durata de timp estimată pană la punerea în operă	Comandă producător beton
	Temperaturi estimate	Comandă producător beton

5. CALCULUL COMPOZIŢIEI BETONULUI PENTRU ÎNCERCĂRI PRELIMINARE

Se pleacă de la un dozaj de liant L conform tabelelor 5 şi 6

Se calculează dozajul de ciment şi cenuşă considerate în raportul V/C≤0,15

$$C=L/(1+0,4xV/C)\ (kg/m^3) \quad (1)$$

$$V=C^*(V/C)(kg/m^3) \quad (2)$$

Se alege raportul apă/liant Aef/L ≤ valorile din tabelele 5 şi 6

Se calculează dozajul de apă efectivă:

$$A_{ef} = (A_{ef}/L)xL\ (kg/m^3) \quad (3)$$

Se calculează dozajul de aditiv plastifiant D_{Adp} considerat ca procent din masa cimentului în intervalul de dozaj recomandat - (%)Adp:

$$D_{Adp} = (\%)Adp \times L\ (kg/m^3) \quad (4)$$

Se calculează volumul aditivului V_{Adp} folosind densitatea lui ρ_{Adp} în kg/dm^3:

$$V_{Adp} = D_{Adp}/\rho_{Adp} \quad (5)$$

Se calculează dozajul de aditiv antrenator de aer D_{Ada} considerat ca procent din masa cimentului în intervalul de dozaj recomandat - (%)Ada:

$$D_{Ada} = (\%)Ada \times L\ (kg/m^3) \quad (6)$$

Se calculează volumul aditivului V_{Ada} folosind densitatea lui ρ_{Ada}:

$$V_{Ada} = D_{Ada}/\rho_{Ada} \quad (7)$$

Se calculează volumul agregatului V_{ag} incluzând şi cenuşa neconsiderată ca liant:

$$V_{ag} = 1000 - C/3.1 - 0{,}4xV/\rho_V - P - A_{ef} \quad (8)$$

Se determină procentul volumic de participare a fiecărui sort (%)d/D folosind granulozitatea sorturilor şi curba granulometrică din figurile 1 sau 2; pentru sortul 0/4 se consideră şi o parte din conţinutul de cenuşă: $0{,}6V/\rho_V$, ce trece integral prin sită 0.25.

Granulozitatea agregatului total se realizează cu sorturile de agregate prevăzute la art.18 şi în limitele de granulozitate ale agregatului total din fig 1 sau 2.

Se calculează volumul ocupat pentru fiecare sort de agregat $V_{d/D}$ şi dozajul $D_{d/D}$ acestuia:

$$V_{0/4} = V_{ag} \times (\%)0/4 - 0{,}6V/\rho_V \quad (9)$$

$$V_{d/D} = V_{ag} \times (\%)d/D \quad (10)$$

$$D_{d/D} = V_{d/D} \times \rho_{rdd/D} \quad (11)$$

Se calculează cantitatea de apă absorbită de agregate A_{abs}:

$$A_{abs} = \sum A_{d/D} \times D_{d/D} \quad (12)$$

Cantităţile de material care alcătuiesc 1 m^3 de beton pentru reţeta preliminară sunt:

Ciment şi cenuşă: C şi V conform relaţiilor 1 şi 2

Apă adăugată: $A = A_{ef} + A_{abs} - V_{ada} - V_{adp}$ (13)

Agregat pe sorturi: $D_{d/D}$

Aditiv plastifiant: D_{Adp}

Aditiv antrenator de aer: D_{Ada}

Se calculează densitatea betonului prin însumarea masei componenţilor:

$$P_b = C+V+A+ D_{Adp}+D_{Ada}+\sum D_{d/D} \quad (14)$$

Se calculează conţinutul de cloruri la 1 m^3, se împarte la dozajul de liant şi se verifică dacă este <0,4% din masa liantului. În caz contrar, se caută componenţi cu dozaj mai mic de cloruri, până la îndeplinirea condiţiei.

6.TESTELE PRELIMINARE PE BETON PROASPĂT ÎN LABORATOR

Se calculează necesarul de materiale pentru o probă cu volumul necesar verificării iniţiale a consistenţei şi densităţii.

Peste agregatul uscat cântărit într-un vas se adaugă 0,5-0,75 din A, cu câteva ore înainte de realizarea încercărilor pe beton proaspăt; vasul trebuie acoperit pentru împiedicarea evaporării apei.

Se adaugă în malaxor agregatul umed, se începe malaxarea se adaugă cimentul şi cenuşă şi după umectarea suficientă a acestora se adaugă treptat aditivi/apă până la obţinerea consistenţei dorite. Nu se va depăşi cantitatea de apă corespunzătoare raportului A/L = 0.45. Se determină apoi densitatea şi conţinutul de aer al betonului. Se va acorda importanţă vibrării aşa cum este prevăzut în SR EN 12350-6 pentru evitarea eliminării în exces a aerului conţinut în beton. După fiecare determinare, betonul se reomogenizeaza.

Consistenţa iniţială urmărită ar trebui să ţină cont de durata de transport estimată şi de temperatură, ştiind că nu mai este posibilă adăugarea de aditiv la faţa locului, ca în cazul betoanelor transportate cu autobetonierele. Consistenţa măsurată după o perioadă egală cu durata până la punerea în operă trebuie să se încadreze în limitele din tabelul 4.

7. RECALCULAREA COMPOZIŢIEI BETONULUI

După obţinerea caracteristicilor iniţiale dorite ale betonului proaspăt se recalculează compoziţia preliminară utilizând algoritmul:

- apa efectivă A_{ef} precum şi dozajul de aditiv D_{Adp}, D_{Ada} se recalculează cu ajutorul regulii de 3 simplă utilizând masa calculată a amestecului, densitatea determinată a betonului şi masa fiecărui component menţionat folosit la realizarea amestecului;

- se reface calculul conform algoritmului prezentat la stabilirea compoziţiei iniţiale mai puţin relaţiile 3, 4 şi 6.

8. TESTELE ÎN LABORATOR PE BETON PROASPĂT LA DURATA DE PUNERE ÎN OPERĂ

Se calculează necesarul de materiale pentru o probă cu volumul necesar verificării iniţiale şi după durata de punere operă a consistenţei, densităţii şi conţinutului de aer. Se face amestecul componenţilor; jumătate din beton se păstrează într-un vas acoperit pentru a nu se permite pierderea apei, pentru testele efectuate la un moment corespunzător punerii în operă.

După verificarea caracteristicilor pentru momentul punerii în operă, a unor eventuale modificări de compoziţie şi recalcularea componenţilor pentru reţetă de bază se poate trece la turnarea probelor necesare testelor mecanice pentru compoziţia de bază.

9. REALIZAREA CORPURILOR DE PROBĂ

Se calculează amestecul pentru 3 probe 150 x 150 x 600 mm şi 3 cuburi cu latura 150 mm, care se toarnă după verificarea consistenţei, densităţii şi conţinutului de aer.

Probele se pregătesc şi se conservă conform SR EN 12390-2.

Se vor realiza câte 3 amestecuri pentru fiecare tip de reţetă de bază.

Pentru siguranţă se vor realiza încă două compoziţii cu un raport apă/liant mai redus/mai mare (dar nu mai mare ca valorile din tabelele 5 sau 6), obţinut fie prin varierea dozajului de liant în limitele permise, fie prin modificarea dozajului de apă prin adaos de aditiv.

10. TESTE FIZICO-MECANICE

Probele se încearcă la 28 de zile, rezistenţa medie la compresiune necesară (pe cele 3 seturi de câte 3 probe) fiind cu 6 - 12 N/mm^2 peste clasă, iar rezistenţa medie la încovoiere necesară fiind 4,5 N/mm^2 pentru BcR3.5 şi 5 N/mm^2 pentru BcR4,0.

Rezultatele la compresiune se corectează în funcţie de rezistenţa efectivă a cimentului, prin înmulţire cu un coeficient egal cu: (1,15 x clasa cimentului)/f_{cim28}^{ef}

unde f_{cim28}^{ef} este rezistenţa efectivă a cimentului la 28 de zile.

În privinţa rezistenţei la îngheţ dezgheţ aceasta trebuie să fie corespunzătoare clasei GD2 din SR EN 13877-2.

Se alege compoziţia care respectă toate condiţiile şi are dozajul minim de ciment.

11. TESTE PE STAŢIE

Pe staţie se vor desfăşura teste după definitivarea reţetei pentru stabilirea timpului de malaxare şi a condiţiilor necesare pentru obţinerea conţinutului de aer dorit. Aceste teste cad în responsabilitatea producatorului de beton.

12. CORECŢII ULTERIOARE

În cursul preparării betonului rutier cu adaos de cenuşă, reţeta se va corecta de către un responsabil numit de şeful staţiei în funcţie de rezultatul verificărilor zilnice privind:

a) Umiditatea agregatelor;

b) Granulozitatea sorturilor;

c) Densitatea aparentă a betonului proaspăt;

d) Lucrabilitatea betonului ce trebuie verificată zilnic, începând cu fabricarea primelor şarje;

e) Conţinutul de aer antrenat;

f) Feed-backul de la client.

Cantităţile în care intervin diferitele sorturi de agregate se vor corecta astfel încât să se asigure respectarea granulozităţii adoptate pentru agregatul total.

În funcţie de umiditatea agregatelor (efectivă), se va recalcula cantitatea de agregate ce trebuie introdusă la prepararea betonului.

Cantitatea de apă de amestecare, stabilită iniţial se va reduce ţinând seamă de umiditatea reală a sorturilor de agregate utilizate şi cantitatea de soluţie de aditiv adăugată.

La staţia de betoane se va afişa/ introduce în unitatea de control a procesului de fabricaţie reţeta corespunzătoare tipului de beton şi care va conţine:

a) Numărul de ordine al reţelei cadru şi al reviziei (corecţiei) acesteia;

b) Notaţia corespunzătoare tipului de beton;

c) Cantităţile de materiale care se introduc la fiecare şarjă: ciment, cenuşă, agregate, la care cantităţile pot fi cumulative în funcţie de ordinea de introducere a acestora;

d) Numele şi semnătura celui ce a emis reţeta cadru sau corecţia;

e) Trebuie asigurată păstrarea de înregistrări ale acestor date, în format de hârtie sau electronic (scanată reţeta semnată de responsabil) pentru o perioadă de cel puţin 3 ani.