



**STANDARD ROMÂN**

**SR EN 14487-2**

Martie 2008

**Beton torcretat  
Partea 2: Executare**

Sprayed concrete. Part 2: Execution

Béton projeté. Partie 2: Exécution

**APROBARE**

Aprobat de Directorul General al ASRO la 26 martie 2007  
Standardul european EN 14487-2:2006 are statutul unui  
standard român

**CORESPONDENȚĂ**

Acest standard este identic cu standardul european  
EN 14487-2:2006

This standard is identical with the European Standard  
EN 14487-2:2006

La présente norme est identique à la Norme européenne  
EN 14487-2:2006

**ASOCIAȚIA DE STANDARDIZARE DIN ROMÂNIA (ASRO)**

Str. Mendeleev nr. 21-25, cod 010362, București

Director General: Tel.: +40 21 316 32 96, Fax: +40 21 316 08 70

Direcția Standardizare: Tel. +40 21 310 17 30, +40 21 310 43 08, +40 21 312 47 44, Fax +40 21 315 58 70

Direcția Publicații-Serv. Vânzări/Abonamente: Tel. +40 21 316 77 25, Fax +40 21 317 25 14, +40 21 312 94 88

Serviciul Redacție-Marketing, Drepturi de Autor + 40 21 316.99.74

© ASRO

Reproducerea sau utilizarea integrală sau parțială a prezentului standard în orice publicații și prin orice procedeu (electronic, mecanic, fotocopiere, microfilmare etc.) este interzisă dacă nu există acordul scris al ASRO

Ref.: SR EN 14487-2:2007

Ediția 1

## Preambul național

Acest standard reprezintă versiunea română a textului în limba engleză a standardului european EN 14487-2:2006.

Standardul a fost tradus de ASRO, are același statut ca și versiunile oficiale și a fost publicat cu permisiunea CEN.

Standardul european EN 14487-2:2006 a fost adoptat inițial ca standard român la data de 26 martie 2007 prin metoda notei de confirmare (anunț), care este înlocuită de prezenta traducere.

Correspondența dintre standardele europene la care se face referire în text este următoarea:

EN 206-1:2000	IDT	SR EN 206-1:2002 Beton. Partea 1: Specificație, performanță, producție și conformitate
EN 1504-3:2005	IDT	SR EN 1504-3:2006 Produse și sisteme pentru protecția și repararea structurilor de beton. Definiții, condiții, controlul calității și evaluarea conformității. Partea 3: Reparație structurală și nestructurală
EN 1504-10:2003	IDT	SR EN 1504-10:2004 Produse și sisteme pentru protecția și repararea structurilor de beton. Definiții, condiții, controlul și evaluarea calității. Partea 10: Aplicarea pe șantier a produselor și sistemelor și controlul calității lucrărilor
ENV 13670-3:2000	IDT	SR ENV 13670-1:2002 Execuția structurilor de beton. Partea 1: Condiții comune
EN 14487-1:2005	IDT	SR EN 14487-1:2006 Beton care se aplică prin pulverizare. Partea 1: Definiții, specificații și conformitate
EN 14488-6:2006	IDT	SR EN 14488-6:2006 Încercări pe beton care se aplică prin pulverizare. Partea 6: Grosimea betonului pe substrat
EN 14889-1:2006	IDT	SR EN 14889-1:2007 Fibre pentru beton. Partea 1: Fibre de oțel. Definiții, specificații și conformitate
EN 14889-2:2006	IDT	SR EN 14889-2:2007 Fibre pentru beton. Partea 2: Fibre de polimer. Definiții, specificații și conformitate

În standardele SR EN 14487-1:2006 și SR EN 14488-6:2006, expresia „beton care se aplică prin pulverizare” trebuie citită „beton torcretat”.

Pentru aplicarea acestui standard se utilizează standardele europene la care se face referire (respectiv standardele române identice cu acestea).

Simbolul gradului de echivalență (IDT – identic), conform SR 10000-8.

Versiunea română

**Beton torcretat. Partea 2: Executare**

Sprayed concrete - Part 2:  
Execution

Béton projecté - Partie 2 :  
Exécution

Spritzbeton - Teil 2: Ausführung

Prezentul standard european a fost adoptat de CEN la 3 august 2006.

Membrii CEN sunt obligați să respecte Regulamentul Intern CEN/CENELEC care stipulează condițiile în care prezentului standard european i se atribuie statutul de standard național, fără nici o modificare. Listele actualizate și referințele bibliografice referitoare la aceste standarde naționale pot fi obținute pe bază de cerere către Secretariatul Central sau orice membru CEN.

Prezentul standard european există în trei versiuni oficiale (engleză, franceză, germană). O versiune în oricare altă limbă, realizată prin traducere sub responsabilitatea unui membru CEN în limba sa națională și notificată Secretariatului Central, are același statut ca și versiunile oficiale.

Membrii CEN sunt organismele naționale de standardizare din următoarele țări : Austria, Belgia, Cipru, Danemarca, Elveția, Estonia, Finlanda, Franța, Germania, Grecia, Irlanda, Islanda, Italia, Letonia, Lituania, Luxemburg, Malta, Marea Britanie, Norvegia, Olanda, Polonia, Portugalia, Republica Cehă, România, Slovacia, Slovenia, Spania, Suedia și Ungaria.

**CEN**

**COMITETUL EUROPEAN DE STANDARDIZARE**

European Committee for Standardization

Comité Européen de Normalisation

Europäische Komitee für Normung

**Centru de Management: rue de Stassart, 36 B-1050 Brussels**

© 2006 CEN

Toate drepturile de exploatare sub orice formă și în orice mod sunt rezervate în toată lumea membrilor naționali CEN

Ref. No. EN 14487-2:2006 RO

## Cuprins

	Pagina
Preambul.....	3
1 Domeniu de aplicare.....	4
2 Referințe normative.....	4
3 Termeni și definiții.....	4
4 Documentație.....	4
4.1 Specificație de proiect.....	4
4.2 Documentație de executare.....	5
5 Lucrări pregătitoare.....	5
5.1 Pentru consolidarea terenului.....	5
5.1.1 Pregătirea substratului.....	5
5.1.2 Desprăfuire.....	5
5.1.3 Pre-umezire.....	5
5.1.4 Protecție împotriva temperaturilor ambiante extreme.....	6
5.2 Pentru repararea și consolidarea structurilor și pentru structurile independente.....	6
5.2.1 Schele, cofraje și susțineri.....	6
5.2.2 Pregătirea substratului.....	6
5.2.3 Pre-umezire.....	6
5.2.4 Protecție împotriva temperaturilor ambiante extreme.....	7
6 Armătură.....	7
7 Echipament.....	7
7.1 Păstrarea materialelor.....	7
7.2 Echipament de dozare.....	8
7.3 Malaxoare.....	8
7.4 Echipament de torcretare.....	8
7.5 Echipament de încercare.....	8
8 Dozare, amestecare și livrare beton.....	8
8.1 Dozare și amestecare.....	8
8.2 Livrare.....	9
8.2.1 Procedeu cu amestec uscat.....	9
8.2.2 Procedeu cu amestec umed.....	9
9 Executarea torcretării.....	9
9.1 Torcretare.....	9
9.2 Suprafața betonului finisat.....	10
9.3 Întărire și protecție.....	10
10 Toleranțe geometrice.....	11
10.1 Generalități.....	11
10.2 Grosime.....	11
11 Inspecție.....	11
11.1 Generalități.....	11
11.2 Domeniul de aplicare al inspecției.....	12
11.3 Acțiuni de inspecție referitoare la domeniul inspecției.....	13
Anexa A (informativă) Indicații pentru documentare.....	15
Bibliografie.....	16



## Preambul

Acest document (EN 14487-2:2006) a fost elaborat de Comitetul Tehnic CEN/TC 104 "Beton și produse înrudite", al cărui secretariat este deținut de DIN.

Acest standard european trebuie să primească statutul de standard național, fie prin publicarea unui text identic, fie prin ratificare, până cel târziu în aprilie 2007, și toate standardele naționale contradictorii trebuie retrase până cel târziu în aprilie 2007.

Conform regulamentului intern CEN/CENELEC, organismele de standardizare naționale din următoarele țări sunt obligate să aplice acest standard : Austria, Belgia, Cipru, Danemarca, Elveția, Estonia, Finlanda, Franța, Germania, Grecia, Irlanda, Islanda, Italia, Letonia, Lituania, Luxemburg, Malta, Marea Britanie, Norvegia, Olanda, Polonia, Portugalia, Republica Cehă, România, Slovacia, Slovenia, Spania, Suedia și Ungaria.

## 1 Domeniu de aplicare

Acest standard european se referă la betonul torcretat destinat a fi utilizat pentru consolidarea, repararea și îmbunătățirea structurilor existente precum și la executarea structurilor independente.

Acest standard specifică cerințele privind executarea betonului care se aplică prin torcretare, atât prin procedeu uscat cât și prin procedeu umed.

Acest standard se aplică structurilor temporare sau permanente.

Standardul nu tratează aspecte privind sănătatea și securitatea executării lucrărilor.

Standardul nu cuprinde nici o cerință referitoare la asigurarea calității sau la calificarea persoanelor însărcinate cu diferite activități.

## 2 Referințe normative

Documentele de referință următoare sunt indispensabile pentru aplicarea acestui document. Pentru referințele datate, se aplică numai ediția citată. Pentru referințele nedatate, se aplică ultima ediție a documentului de referință (inclusiv eventualele amendamente).

EN 206-1:2000, *Concrete – Part 1: Specification, performance, production and conformity*

EN 1504-3, *Products and systems for the protection and repair of concrete structures – Definitions, requirements, quality control and evaluation of conformity – Part 3: Structural and non-structural repair*

EN 1504-10, *Products and systems for the protection and repair of concrete structures – Part 10: Site application of products and systems and quality control of the works*

ENV 13670-1, *Execution of concrete structures – Part 1: Common*

EN 14487-1 : 2005, *Sprayed concrete – Part 1: Definitions, specifications and conformity*

EN 14488-6, *Testing sprayed concrete – Part 6: Thickness of concrete on a substrat*

EN 14889-1, *Fibres for concrete – Part 1: Steel fibres – Definitions, specifications and conformity*

EN 14889-2, *Fibres for concrete – Part 2: Polymer fibres – Definitions, specifications and conformity*

## 3 Termeni și definiții

Pentru scopurile acestui document, se aplică termenii și definițiile prezentate în EN 14487-1:2005.

## 4 Documentație

### 4.1 Specificație de proiect

Specificația proiectului trebuie să cuprindă toate informațiile necesare și cerințele tehnice referitoare la executarea lucrărilor.

Trebuie menționate cel puțin informațiile următoare:

- tipul proiectului (pod, locuință, drum, cale ferată, centrală hidroelectrică etc.);
- scopul aplicării betonului torcretat/injectat (strat suport permanent sau temporar etc pentru consolidarea terenului), (strat structural sau nestructural pentru reparare);
- categoria de inspecție conform EN 14487-1;

- cerințele referitoare la sănătate și securitate;
- calificarea personalului;
- cerințe privind planul de asigurare a calității referitoare la execuție, dacă este cazul;

NOTA 1 - Planul de calitate referitor la executarea lucrărilor este în general solicitat pentru inspecțiile de categoriile 2 și 3 .

- agrementele tehnice europene și prevederile relevante în vigoare la locul de punere în operă;

NOTA 2 - Prevederile în vigoare la locul de punere în operă sunt standardele naționale și documentele aprobate de către autoritatea competentă, precizate în specificația proiectului.

- procedurile pentru aplicarea modificărilor la cerințele care fac obiectul unui acord anterior;
- lista documentelor relevante de proiectare.

pentru consolidarea terenului, deasemenea:

- caracteristicile generale ale terenului (tip și calitate a rocilor, etc)
- principiile fundamentale aplicate pentru calculul consolidării cu beton injectat;
- orice condiție particulară de executare (de exemplu substrat înghețat, torcretare cu aer comprimat, depozite pentru deșeuri speciale).

pentru repararea și ramforsarea structurilor ca și pentru structurile independente, deasemenea:

- cerințele referitoare la starea suprafeței;
- cerințele referitoare la grosime;
- principiile fundamentale de proiectare și obiective.

NOTA 3 - Anexa A informativă conține o listă de control a cerințelor și informațiilor ce pot fi incluse în specificația proiectului, dacă este cazul.

Înainte de începerea executării oricăror lucrări, specificația proiectului care corespunde părții respective a lucrărilor, trebuie să fie completă și disponibilă. Se recomandă ca specificația proiectului să cuprindă deasemenea declarații cu privire la cerințele referitoare la distribuția, clasamentul și consemnarea documentelor tehnice utilizate pentru lucrări.

## **4.2 Documentație de executare**

Dacă este solicitat, trebuie să se pregătească un plan al calității referitor la execuția lucrărilor care să cuprindă lista completă a referințelor relevante. Dacă este cazul, trebuie să se facă referire la cerințele și criteriile de conformitate specificate în EN 14487-1.

Execuția betonului torcretat trebuie documentată conform cerințelor enunțate în acest standard și în planul de asigurare a calității (QA) stabilit.

## **5 Lucrări pregătitoare**

### **5.1 Pentru consolidarea terenului**

#### **5.1.1 Pregătirea substratului**

Suprafața rocii trebuie curățată de orice element necorespunzător sau nefixat.

Infiltrațiile pânzei de apă trebuie canalizate prin tuburi flexibile, furtunuri sau alte sisteme de drenare, pentru a evita să se evită deteriorarea calității betonului torcretat.

Trebuie instalate toate echipamentele de măsurare a oricărei solicitări mecanice a rocilor.

### 5.1.2 Desprăfuire

Praful și alte părți detașabile trebuie eliminate cu jet de apă sub presiune înainte de torcretare.

### 5.1.3 Pre-umezire

Necesitatea unei umeziri suplimentare prealabile torcretării trebuie luată în considerare în funcție de absorbția de apă de către substrat și de riscurile unor efecte negative asupra betonului torcretat.

### 5.1.4 Protecția împotriva temperaturilor ambiante extreme

Când se lucrează la temperaturi înalte sau joase, trebuie luate precauții pentru a asigura calitatea betonului torcretat.

Dacă se așteaptă apariția unei temperaturi ambiante sub 0 °C în timpul torcretării sau în timpul perioadei de întărire, trebuie prevăzute măsuri suplimentare pentru a proteja betonul de efectele dăunătoare ale înghețului.

Dacă se așteaptă apariția unei temperaturi ambiante ridicată în timpul torcretării sau în timpul perioadei de întărire, trebuie prevăzute măsuri suplimentare pentru a proteja betonul de efectele dăunătoare.

## 5.2 Pentru repararea și consolidarea structurilor și pentru structuri independente

### 5.2.1 Schele, cofraje și susțineri

Schelele, cofrajele și susținerile trebuie să satisfacă în general, cerințele din ENV 13670-1.

Pentru schelele și cofrajele destinate operațiilor de executare a betonului torcretat, trebuie considerate următoarele prevederi suplimentare:

- să fie suficient de rezistente pentru a suporta, fără deformări remanente, toate încărcările, inclusiv reculul echipamentului;
- să permită mișcarea, în siguranță, a persoanei care manevrează duza;
- să fie amplasate astfel încât să existe o distanță suficientă între duză și suprafața de aplicare (a se vedea 9.1);
- să permită un acces ușor la toate părțile elementelor pe care se aplică torcretul.

Cofrajele destinate operațiilor de torcretare a betonului trebuie realizate astfel încât să se evite formarea de goluri în beton.

### 5.2.2 Pregătirea substratului

Este esențial ca betonul torcretat să se aplice pe o suprafață curată, rugoasă și fără defecte. Metodele recomandate pentru a obține acest rezultat sunt decaparea cu apă sub presiune sau nisip.

Pentru repararea și îmbunătățirea calității suprafețelor, pregătirea substratului de beton și armătura trebuie să fie conform EN 1504-10.

### 5.2.3 Pre-umezire

Pentru reparare și îmbunătățirea calității suprafețelor, înainte de pre-umezire, substratul de beton existent (sau alt material poros) trebuie să fie conform EN 1504-10.



#### 5.2.4 Protecție împotriva temperaturilor ambiante extreme

Cofrajele sau părțile structurale în contact cu zona pe care urmează să fie aplicat betonul, trebuie să aibă o temperatură suficientă pentru a evita înghețarea betonului aplicat înainte ca acesta să atingă o rezistență suficientă pentru a rezista la efectele înghețului.

Dacă se așteaptă că temperatura ambiantă să coboare sub 0 °C în timpul aplicării betonului sau în timpul perioadei de întărire, trebuie luate măsuri pentru a proteja betonul de deteriorarea produsă de îngheț.

Dacă se așteaptă o temperatură ambiantă ridicată în timpul aplicării betonului sau în timpul perioadei de întărire, trebuie luate măsuri pentru a proteja betonul împotriva deteriorării.

## 6 Armătură

Armăturile de oțel se pot prezenta sub formă de plase, de bare de armare sau fibre.

Pentru consolidarea terenului, pot fi înglobate în beton grinzioare din oțel conform unei specificații distincte a acestor materiale.

Armăturile sub formă de plase sau de bare destinate structurilor de beton torcretat trebuie să satisfacă cerințele din EN 13670-1.

Armarea cu fibre de oțel sau de polimer trebuie să satisfacă cerințele anexei B din EN 14489-1 sau EN 14489-2.

În plus, trebuie avut grijă ca:

- armăturile să fie astfel fixate astfel încât să rămână pe loc și să nu vibreze în timpul procesului de torcretare;
- proiectarea și poziționarea barelor de armare trebuie adaptate procedurii de torcretare pentru a reduce la minimum petele și pentru a ameliora compactarea;
- în cazul în care se prevede să fie înglobate două sau mai multe straturi de plase de armare, stratul din spate trebuie acoperit cu beton torcretat înainte de fixarea stratului următor din față (nu este cazul suprapunerilor necesare în interiorul unui strat); acesta trebuie fixat la o distanță cel puțin egală cu de două ori dimensiunea maximă a agregatelor din stratul de beton precede aplicarea betonului torcretat.

Aerul sub presiune, prin utilizarea echipamentului adecvat (de exemplu separatoare de ulei), trebuie să nu conțină nici o urmă de ulei.

## 7 Echipament

### 7.1 Păstrarea materialelor

Materialele componente trebuie păstrate și manipulate astfel încât proprietățile lor să nu se modifice în mod semnificativ, de exemplu sub acțiunea agenților climatici, a unui amestec între componente sau a unei contaminări și să se mențină conformitatea cu standardele corespunzătoare de produs.

Compartimentele de păstrare trebuie să fie identificate clar pentru a se evita erori în utilizarea materialelor componente.

Trebuie luate în considerare instrucțiunile speciale ale furnizorilor de materiale componente.

Trebuie să se prevadă mijloacele necesare pentru prelevarea eșantioanelor din halde, silozuri sau buncăre.

## 7.2 Echipament de dozare

În cazul utilizării amestecurilor uscate, realizate în fabrică, acestea trebuie să fie conform EN 1504-3. Pentru amestecurile realizate pe șantier, performanțele echipamentului de dozare trebuie să fie astfel încât, în condiții de funcționare reale, toleranțele indicate în tabelul 1 să nu fie depășite.

**Tabelul 1 – Toleranțe admisibile pentru dozarea componentelor**

Materiale componente	Toleranțe admisibile % din cantitatea cerută	
	Inspecție categoria 2	Inspecție categoria 3
Ciment	± 5 %	± 3 %
Apă (numai pentru procedeul umed)	± 5 %	± 3 %
Total agregate	± 5 %	± 3 %
Aditivi	± 5 %	± 3 %
Fibre	± 5 %	± 5 %
Aditivi adăugați la dozare în cantitate ≤ 5% din masa de ciment	± 7 %	± 5 %
Materiale adăugate la duza de aplicare	± 10 %	± 5 %

NOTĂ - Toleranța este diferența între valoarea țintă și valoarea măsurată

Exactitatea echipamentelor de măsurare trebuie să fie conformă cu cerințele sau reglementările naționale relevante în vigoare în locul de utilizare a betonului. În absența unor astfel de cerințe, se aplică prevederile conforme paragrafului 9.6.2.2 din EN 206-1:2000.

## 7.3 Malaxoare

Pentru metodele de torcretare prin procedeul uscat sau umed, malaxorul trebuie să fie capabil să asigure un amestec omogen al materialelor componente.

## 7.4 Echipament de torcretare

În cazul utilizării unui aditiv accelerator de priză, echipamentul de dozare trebuie astfel reglat încât conținutul de aditiv în betonul torcretat să se încadreze în limitele indicate în tabelul 1 pentru "materiale adăugate la duza de aplicare".

NOTĂ - În general, debitul betonului nu este constant în timp, deci viteza de adăugare a aditivului trebuie sincronizată cu aceea a betonului.

Când se utilizează fibre de oțel sau polimer, lungimea fibrelor nu trebuie să depășească 70 % din diametrul interior al tuburilor sau furtunelor folosite, cu excepția cazului în care, prin încercări s-a demonstrat că fibrele mai lungi pot fi proiectate fără blocare.

## 7.5 Echipament de încercare

Toate instalațiile, toate echipamentele și toate instrucțiunile necesare unei utilizări corespunzătoare trebuie să fie disponibile pentru inspecții și încercări pe echipamente, materiale și beton.

Echipamentul de încercare adecvat trebuie etalonat în momentul încercării și trebuie să se consemneze modul de lucru.

# 8 Dozare, amestecare și livrarea betonului

## 8.1 Dozare și amestecare

Cimentul, agregatele, fibrele, adaosurile și aditivii sub formă de pulbere trebuie dozați în masă.

sunt admise și alte metode, inclusiv dozarea în volum, dacă exactitatea cerută pentru dozare poate fi respectată și este documentată.

Amestecarea componentelor trebuie efectuată și urmărită până la obținerea unui amestec cu aspect omogen. Dacă sunt adăugate fibre, trebuie luate măsuri speciale pentru a se asigura repartiția omogenă a acestora în amestec.

Nu se reutilizează nici un amestec care a fost deversat în timpul manipulării sau aruncat din instalația de torcretare.

## **8.2 Livrare**

### **8.2.1 Procedeu cu amestec uscat**

Trebuie luate măsuri adecvate pentru a asigura că betonul proaspăt rămâne suficient de lucrabil până la sfârșitul torcretării.

Compozițiile care se amestecă uscat cu agregate umede trebuie în mod normal aplicate într-un interval de timp de 90 min după amestecare. Dacă se solicită un interval mai mare de 90 min pentru aplicarea unui amestec, timpul de utilizare preconizat prin măsurile alese trebuie demonstrat și verificat în prealabil.

Compozițiile care se amestecă uscat cu agregate uscate în etuvă pot fi păstrate ca atare un timp limitat, dar acestea trebuie aplicate imediat după amestecarea cu apă. Materialele uscate în etuvă trebuie să fie pre-umezite înainte de aplicare sau înainte de încărcarea în mașina de aplicare.

Când se utilizează ciment cu priză rapidă, modul de lucru trebuie adaptat la timpul de utilizare limitat al amestecului.

Modificările negative ale amestecului inițial, ca de exemplu apariția segregării, exudării, pierderii coeziunii, trebuie minimalizate în timpul încărcării, transportului și descărcării amestecului precum și în timpul transportului pe șantier.

### **8.2.2 Procedeu cu amestec umed**

Trebuie luate măsuri adecvate pentru a se asigura că betonul amestecat rămâne suficient de lucrabil până la sfârșitul pulverizării. Timpul normal de menținere a lucrabilității trebuie determinat prin încercări prealabile pe construcție. Dacă lucrările necesită un timp mai îndelungat de menținere a lucrabilității, acesta trebuie verificat prin încercări suplimentare.

Modificările negative ale amestecului de bază, ca de exemplu segregarea, exudarea, pierderea coeziunii sau orice alte modificări trebuie reduse la minimum în timpul încărcării, transportului și descărcării, precum și în timpul transportului pe șantier.

## **9 Executarea torcretării**

### **9.1 Torcretare**

Pentru aplicarea betonului torcretat, se aplică următoarele reguli generale.

Înainte de torcretare, se controlează întotdeauna, la locul de punere în operă, temperatura și tasarea betonului.

Pentru a regla accesul betonului prin duză (presiunea aerului, fluxul betonului), duza trebuie orientată întotdeauna în sensul opus substratului.

Betonul torcretat trebuie să aibă o compoziție adecvată și să fie pus în operă astfel încât să se limiteze reculul. Factorii importanți care influențează reculul sunt compoziția betonului, unghiul duzei și distanța față de substrat, dozajul acceleratorului, aria de aplicare în tunel etc.

Duza trebuie direcționată, ori de câte ori este posibil, perpendicular pe suprafața de aplicare, pentru a produce un strat cu densitate și grosime optime, cu o acoperire totală a armăturii și cu un recul minim. Nu trebuie să apară străpungeri sau alunecări ale betonului torcretat. Abaterile față de distanța optimă și față de unghiul de poziționare a duzei pot mări reculul și pot reduce calitatea betonului aplicat.

Distanța între duză și suprafață se determină în funcție de condițiile de șantier și de posibilitatea de a obține o compactare bună, o acoperire totală a armăturii și un recul minim. Pentru un suport de piatră, se recomandă în general o distanță de la 1 m până la 2 m. Grosimea specificată a betonului aplicat poate necesita aplicarea a două sau mai multe straturi pentru a evita desprinderile și alunecările. Acest aspect se referă în special la pulverizările realizate pe suprafețe orizontale, de jos în sus.

Grosimea fiecărui strat de beton depinde de mai mulți parametri și trebuie să fie stabilite pe baza condițiilor din șantier și de compoziția amestecului. Grosimea stratului poate fi mărită prin utilizarea aditivilor (de exemplu acceleratori), adaosurilor (de exemplu silice ultrafină) sau cimenturi cu priză rapidă.

Un strat nu trebuie aplicat înainte ca stratul precedent să fie capabil să îl suporte.

Dacă se scurge un timp foarte lung între aplicarea diferitelor straturi, pentru a se obține grosimea totală specificată, în prealabil suprafața betonului aplicat trebuie curățată, fie prin decapare cu aer comprimat, fie cu apă sub presiune înaltă, periată sau sablată și preumezită conform articolului 5.

Pentru aplicarea pe suprafețe pietroase neregulate și rugoase (precum majoritatea excavațiilor executate cu exploziv), poate fi specificat un strat suplimentar de nivelare. În acest caz, acest strat trebuie executat în prealabil.

Betonul aplicat trebuie să aibă o compoziție omogenă și fără nici o incluziune.

Betonul în exces și betonul desprins trebuie îndepărtate de pe suprafețele înconjurătoare zonei pe care se aplică torcretul și de pe substrat, înainte de aplicarea betonului.

În timpul pulverizării pe sau printre armături, trebuie luate în considerare în special consecințele posibilelor desprinderi și ale apariției petelor. Deși efectul de pătare nu poate fi evitat, trebuie să se facă eforturi pentru a reduce la minimum cât mai mult efectele negative și să se dea o atenție specială la:

- asigurarea că viteza fluxului de aer pentru propulsarea betonului în jurul barei este suficientă; această condiție este îndeplinită de asigurarea fie a unei distanțe adecvate între duză și barele de armătură, fie printr-un flux de aer mai puternic;
- acoperirea armăturilor într-un timp cât mai scurt garantând că acoperirea cu beton, cerută; se notează că aceleași cerințele referitoare la acoperirea cu beton se aplică atât la o suprafață torcretată rugoasă, cât și la o suprafață turnată, netedă;
- compactarea betonului, dacă torcretarea se face cu beton armat cu fibre de oțel peste alte tipuri de armătură;
- preumezirii substraturilor, astfel încât acestea să nu prezinte scurgeri de apă.

## 9.2 Suprafața betonului finisat

Având în vedere că finisarea normală a betonului torcretat poate avea efecte negative asupra aderenței și rezistenței acestuia, betonul torcretat trebuie să fie lăsat nefinisat, cu excepția cazului în care proprietățile materialului torcretat permit finisarea și acest fapt este documentat.

Dacă se solicită o textură specială a suprafeței, poate fi utilizat un tratament suplimentar, de exemplu prin aplicarea unui strat de finisare care este tratat până la textura dorită.

## 9.3 Întărire și protecție

Protecția trebuie realizată pentru a reduce la minimum contracția plastică și pentru a se asigura o durabilitate adecvată și o aderență adecvată între straturi.

După terminarea pulverizării, protecția suprafeței trebuie efectuată imediat. Aceasta se aplică de asemenea etapelor intermediare ale pulverizării, dacă stratul următor se aplică după mai mult de 2 h.

Pentru betoanele care urmează a fi expuse numai la un mediu de expunere de clasa XO sau XC1, perioadele de întărire trebuie să fie de minimum 12 h, cu condiția ca temperatura suprafeței betonului să fie mai mare sau egală cu 5 °C.

Dacă nu există cerințe contrare specificate în standardele naționale sau în prevederile în vigoare la locul aplicării betonului torcretat, se aplică următoarele reguli :

- betonul aplicat prin torcretare care va fi expus în alte clase de expunere decât XO sau XC1 trebuie protejate până ce suprafața atinge o rezistență cel puțin egală cu 50 % din clasa de rezistență la compresiune specificată; betonul torcretat specificat trebuie protejat cel puțin o perioadă echivalentă;
- standardele naționale sau prevederile în vigoare la locul aplicării betonului torcretat pot transpune cerințele de mai sus în perioade de timp echivalente.

Protejarea se poate realiza cu ajutorul unui produs de întărire pulverizat pe suprafața betonului sau a unui aditiv adăugat în timpul amestecării betonului. Produsul de întărire trebuie înlăturat înainte de aplicarea stratului următor de beton. Efectul acestui produs trebuie demonstrat prin încercări înainte de aplicare sau prin documente relevante. Trebuie realizate încercări de aderență între straturi înainte de începerea lucrărilor. În cazul schimbării produsului de protecție trebuie realizate încercări in situ.

Dacă torcretarea trebuie făcută pe timp rece sau dacă betonul este pulverizat pe piatră înghețată sau pe soluri înghețate trebuie luate măsuri de protecție la îngheț a betonului. Astfel de măsuri de protecție trebuie să rămână aplicate până când betonul torcretat atinge o rezistență la compresiune de cel puțin 5 MPa.

## **10 Toleranțe geometrice**

### **10.1 Generalități**

Dacă se solicită toleranțe geometrice, se aplică SR ENV 13670-1.

### **10.2 Grosime**

Trebuie luate măsuri pentru a controla grosimea betonului în timpul aplicării betonului. Printre metodele utilizabile, se poate menționa folosirea distanțierelor, pieselor înglobate, a firelor de ghidare și a profilelor.

Dacă este solicitat sau specificat, grosimea betonului torcretat trebuie determinată conform EN 14488-6.

Pentru betonul torcretat armat cu fibre, controlul grosimii trebuie realizat înainte de aplicarea oricărui strat ulterior narmat.

Frecvența verificărilor grosimii și a controlului conformității trebuie declarată în specificația de proiect.

## **11 Inspecție**

### **11.1 Generalități**

Inspecția trebuie să asigure că lucrările au fost executate complet, conform cu acest standard și cu prevederile specificației de proiect.

Extinderea inspecției este legată de clasificarea după categoriilor/tipurilor de inspecție indicate în EN 14487-1.

Pentru încercări asupra componentelor, amestecului de bază și betonului torcretat, se aplică EN 14487-1.

Produsele care poartă marcajul CE sau care sunt certificate de către o terță parte trebuie verificate comparativ cu bonul de livrare și, sunt, de regulă, inspectate. În caz de dubiu, trebuie realizată o inspecție ulterioară pentru a verifica conformitatea produselor cu specificația lor. Celelalte produse trebuie supuse inspecției și încercărilor de recepție definite în specificația proiectului.

## 11.2 Domeniul de aplicare al inspecției executării lucrărilor

Domeniul de aplicare al inspecției care urmează a fi aplicată este dat în tabelul 2, dacă nu există o indicație contrară în specificația proiectului.

**Tabelul 2 – Domeniu de aplicare al inspecției**

Subiect	Inspecție categoria 1	Inspecție categoria 2	Inspecție categoria 3
Programarea inspecției	Nici o cerință	Programe de inspecție și încercări, proceduri și instrucțiuni după specificații	
Schele, cofraje și susțineri	Control vizual	Schelele și cofrajele principale trebuie inspectate înainte de torcretare	Toate schelele și cofrajele trebuie inspectate înainte de torcretare
Pregătirea substratului și preumezire	Control vizual	Suprafețele principale trebuie inspectate înainte de torcretare	Toate suprafețele trebuie inspectate înainte de torcretare
Protecție împotriva temperaturilor ambiante extreme	Control vizual și măsurări ale temperaturii		
Armături	Control vizual și măsurări la întâmplare	Armăturile principale trebuie inspectate înainte de torcretare	Toate armăturile trebuie inspectate înainte de torcretare
Insertii	Control vizual	Conform specificației proiectului	
Păstrarea materialelor	Control vizual		
Echipament de dozare	Control vizual	Inspecție conform documentației de încercare a furnizorului	Măsurări aleatorii la componentelor
Malaxoare	Control vizual		
Echipament de torcretare	Control vizual	Inspecție conform documentației de încercare a furnizorului	Măsurări aleatorii la ieșirea materialului și la dozarea acceleratorului
Echipament de încercare	Control vizual		
Dozare și amestecare	Control vizual		
Livrarea betonului	Control vizual	Control aleatoriu al timpului de utilizare (amestec uscat) și al timpului de lucrabilitate (amestec umed)	
Torcretarea betonului	Control vizual		
Întărirea suprafeței	Control vizual		
Întărire și protecție a betonului	Control vizual	Control aleatoriu al temperaturii și umidității în timpul torcretării și perioadei de întărire	Măsurări frecvente ale temperaturii și umidității în timpul torcretării și perioadei de întărire
Control geometric al lucrării	Control vizual	Conform specificației proiectului	
Documentația inspecției	Consemnarea oricărui incident Raport asupra tuturor nonconformităților și acțiunile corective întreprinse	Toate documentele de programare Consemnarea tuturor inspecțiilor Raport asupra tuturor nonconformităților și acțiunile corective întreprinse	

## 11.3 Acțiuni ale inspecției referitoare la scopul inspecției

Tabelul 3 – Acțiuni ale inspecției referitoare la scopul inspecției

Acțiuni ale inspecției	Consolidare	Reparație și ranforsare		Structuri independente
<b>Programarea inspecției</b>	X	X	X	X
Eșafodaje, schele și cofraje				
Geometrie și stabilitate a cofrajului		X	X	X
Etanșeitatea cofrajului		X	X	X
Eliminarea deșeurilor (praf, sfărâmături etc) de pe suprafața de torcretat		X	X	X
Pregătirea suprafeței cofrajului		X	X	X
Estimarea rezistenței betonului înainte de îndepărtarea cofrajului		X	X	X
<b>Pregătirea substratului și pre-umezire</b>				
Curățarea pietrei executată conform specificației	X			
Substrat curat, umed și fără scurgeri de apă	X	X	X	
Instrumentele de măsurare pentru monitorizarea solicitărilor mecanice ale rocilor sunt instalate	X			
Drenările punctuale ale pânzei freatice au fost instalate, dacă este cazul	X			
<b>Protecție împotriva temperaturilor ambiante extreme</b>				
Protecție împotriva înghețului	X	X	X	X
Protecție împotriva temperaturilor ridicate, a ventilației extreme etc.	X	X	X	X
<b>Armătură</b>				
Plase și bare				
Tip și amplasare conform desenelor și specificațiilor	X	X	X	X
Legături și fixări corecte pentru a evita deplasările în timpul torcretării	X	X	X	X
Necontaminare prin substanțe dăunătoare (ulei, grăsimi, vopsea etc)	X	X	X	X
Spațiu suficient între bare pentru a permite o compactare totală	X	X	X	X
Fără suprapuneri inutile între bare	X	X	X	X
Acoperire de beton conform specificației	X	X	X	X
<b>Fibre de oțel și de polimer</b>				
Tip și conținut conform specificației	X	X	X	X
<b>Insertii</b>				
Tip și amplasare conform desenelor și specificațiilor		X	X	X
Legături și fixări sigure pentru a evita deplasările în timpul torcretării		X	X	X
<b>Păstrarea materialelor</b>				
Protecție împotriva umidității	X	X	X	X
Necontaminare prin substanțe nocive	X	X	X	X

Tabelul 3 (continuare)

Acțiuni ale inspecției	Consolidare	Reparație și întărire	Structuri independente	Acțiuni ale inspecției
<b>Echipament de dozare</b>	X	X	X	X
<b>Malaxoare</b>	X	X	X	X
<b>Echipament de torcretare</b>				
Exactitatea echipamentului de dozare a acceleratorului	X	X	X	X
<b>Echipament de încercare</b>				
Control vizual	X	X	X	X
<b>Livrare beton</b>				
Se verifică dacă timpul de utilizare sau timpul de lucrabilitate specificat nu este depășit	X	X	X	X
Verificarea omogenității betonului introdus în echipamentul de torcretare	X	X	X	X
<b>Torcretarea betonului</b>				
Alimentare suficientă cu aer comprimat pentru a obține o bună compactare	X	X	X	X
Dozare a acceleratorului suficient de mică pentru a evita surplus de beton pe armături	X	X	X	X
Distanță de torcretare bine adaptată și variația necesară a unghiului de torcretare	X	X	X	X
<b>Finisarea suprafeței</b>				
Se verifică dacă tratamentul de finisare a suprafeței este executat conform specificației		X	X	X
<b>Tratare și protecție</b>				
Se verifică dacă tratarea betonului stropit este executată așa cum s-a specificat	X	X	X	X
Se verifică dacă produsul de protecție pulverizat este înlăturat conform specificației, înainte de aplicarea oricărui strat suplimentar de beton	X	X	X	X
<b>Control geometric al lucrării</b>				
Măsurare grosime	X	X	X	X
<b>Documentație</b>	X	X	X	X



**Anexa A**  
(informativă)

**Indicații privind documentația**

Tabelul A.1 furnizează un rezumat al informațiilor adecvate care trebuie incluse în specificația proiectului pentru a fi în acord cu acest standard.

**Tabelul A.1 – Lista informațiilor pentru includerea în specificația proiectului**

Secțiune	Conținut	Referință
1. Domeniu de aplicare	Se specifică cerințele speciale ale proiectului	4.1
	Se specifică cerințele referitoare la sănătate și securitate	
	Se specifică cerințele referitoare la calificarea personalului	
	Se definesc responsabilitățile, dacă este cazul	
2. Referințe normative	Se adaugă toate standardele naționale sau toate prevederile relevante în vigoare la locul torcretării	2
3. Documentație	Toate informațiile tehnice trebuie să figureze în specificația de proiect	4.1
	Prevederile naționale care trebuie respectate	
	Includerea procedurii pentru modificarea specificației de proiect	
	Cerințe pentru difuzarea documentelor	
	Se menționează dacă se solicită un plan de calitate	
	Se menționează dacă se solicită o documentație de execuție	
4. Lucrări pregătitoare	Se specifică prevederile pentru aplicarea agenților de decofrare	5.2.1
	Se specifică orice cerință pentru tratamentul suprafeței, finisările speciale sau panourile de încercare	9.2
5. Armătură	Se specifică tipurile de armături	6
	Se specifică prevederile pentru oțelul din betonul armat	
	Se furnizează programele de tăiere și îndoire sau se indică dacă această sarcină revine constructorului	
	Se indică dacă îndoirea este permisă la o temperatură mai mică de $-5^{\circ}\text{C}$ și, dacă este cazul, se specifică măsurile ce trebuie luate	
	Se indică dacă îndoirea la cald este permisă	
	Se specifică orice cerință referitoare la întinderea barelor	
	Prevederi pentru sudarea armăturii	
	Se confirmă dacă este permisă sudarea prin puncte	
	Prevederi pentru îmbinările armăturii	
Prevederi pentru poziția armăturilor inclusiv a îmbinărilor acestora		
6. Echipament	Se specifică cerințele pentru păstrarea tuturor materialelor	7.1
7. Execuție torcretare	Se verifică dacă toate proprietățile cerute pentru beton au fost specificate	4.1
	Se indică dacă este solicitată o torcretare de încercare	9.2
	Se indică orice cerință specifică legată de suprafața betonului	9.3
	Prevederile pentru a transforma procentul rezistenței la compresiune în perioade de timp	
Se indică orice restricție pentru produsele de întărire pe suprafața betonului	5.2.4	
Se indică dacă vârfurile de temperaturi ridicate sunt acceptate		
8. Toleranțe geometrice	Se indică orice cerințe referitoare la estetică	10
9. Inspecție	Se specifică categoria inspecției și se definește responsabilul pentru inspecție	11.1
	Se specifică prevederile referitoare la personalul de inspecție	
	Se definesc inspecțiile și încercările de recepție ale produselor fără marcaj CE sau fără o certificare de către o terță parte	

**Bibliografie**

- [1] EN 934-5, *Admixtures for concrete, mortar and grout – Part 5 : Admixtures for sprayed concrete – Definitions, requirements, conformity, marking and labelling*

(Pagină albă)

Standardul european EN 14487-2:2006 a fost adoptat ca standard român de comitetul tehnic CT 321 - Beton și prefabricate de beton

Membrii comitetului de lectură (CDL) care au verificat versiunea română a acestui standard european EN 14487-2:2006:

dl. Dan Paul GEORGESCU

dna. Liliana CORLĂȚEANU

dna. Ecaterina ARAMĂ



Președinte al comitetului tehnic CT 321 - Beton și prefabricate de beton

Membru al comitetului tehnic CT 321 - Beton și prefabricate de beton

Expert ASRO

Un standard român nu conține neapărat totalitatea prevederilor necesare pentru contractare. Utilizatorii standardului sunt răspunzători de aplicarea corectă a acestuia.

Este important ca utilizatorii standardelor române să se asigure că sunt în posesia ultimei ediții și a tuturor modificărilor.

Informațiile referitoare la standardele române sunt publicate în *Catalogul Standardelor Române* și în *Buletinul Standardizării*.

## MODALITĂȚI DE UTILIZARE A STANDARDELOR

Standardele constituie rezultatul creației intelectuale și sunt protejate prin dreptul de autor. În calitate de organism național de standardizare, ASRO este titularul dreptului de autor asupra standardelor române și urmărește respectarea acestui drept pe teritoriul României.

Standardele achiziționate de către dvs. pot fi utilizate în mai multe modalități respectând dreptul de autor atât a organismului național de standardizare, ASRO, cât și a organismelor străine / internaționale de standardizare.

Conform legii nr. 8/1996 autorul (ASRO) unei opere (STANDARDUL) are un drept patrimonial exclusiv de a decide dacă, în ce mod și când va fi utilizată opera sa, inclusiv de a consimți la utilizarea operei de către alții.

**Când achiziționați un standard român (SR, STAS) ori un standard străin adoptat prin traducere de către ASRO ori un standard internațional, european sau străin adoptat ca standard român fără elaborarea versiunii oficiale în limba română ori un standard european care încă nu a fost adoptat ca standard român**

- ◆ Standardul poate fi utilizat la documentare și informare, **la implementarea în cadrul organizației în versiunea achiziționată (în limba română, engleză, franceză, germană sau rusă)**, la aplicarea în producție și în procesele de management din cadrul organizației; poate fi folosit drept referențial într-un contract, într-o procedură sau într-o altfel de documentație.
- ◆ Standardele achiziționate de dvs. **nu pot fi reproduse în alte documente, traduse într-o altă limbă sau multiplicare** pentru difuzare către terți, **fără acordul prealabil expres al ASRO.**
- ◆ Standardele sau părți ale acestora **nu pot să constituie părți ale unor opere derivate**, cum ar fi cursuri de formare profesională, baze de date, publicații și documentații de specialitate – **fără acordul prealabil expres al ASRO (sub forma unui acord de licență).**
- ◆ Standardele sau părți ale acestora **nu pot fi traduse** pentru a fi comunicate publicului sau pentru a constitui părți ale unor opere derivate, cum ar fi cursuri de formare profesională, baze de date, publicații și documentații de specialitate – **fără acordul prealabil expres al ASRO (sub forma unui acord de licență).**

Organismele de standardizare europene și internaționale precizează:

**CEN/CENELEC:** Într-o limbă există o singură versiune oficială a standardelor, cea a organismului național de standardizare.

**ISO/CEI:** Pot fi desemnate traduceri oficiale ale standardelor numai traducerile organismului național de standardizare, membru ISO/CEI, executate potrivit procedurilor stabilite.

Cum le recunoaștem?

**STAS** – standarde române aprobate înainte de 28 august 1992

**SR** – standarde române aprobate după 28 august 1992

**SR ISO (STAS ISO)** – standarde române identice cu standarde internaționale

**SR CEI (STAS CEI)** – standarde române identice cu standarde internaționale CEI

**SR EN (STAS EN)** – standarde române identice cu standarde europene (CEN/CENELEC)

**SR ETS** – standarde române identice cu standardele europene de telecomunicații ETSI

# CADRUL LEGISLATIV

## **Legea nr.163/2015**

**Art. 15. – (1)** Standardele europene, standardele internaționale și alte documente de standardizare sunt aplicabile în România numai în forma standardelor române.

**Art. 7. – (1)** Referirile la standarde în legislație trebuie să prevadă explicit că aplicarea acestora reprezintă modalitatea recomandată, fără a fi singura însă, pentru a demonstra conformitatea cu cerințele din acele normative respective.

**(2)** Reglementările cuprind numai referiri la standardele române elaborate și aprobate la nivel național, precum și la standarde române care adoptă la nivel național standarde europene, standarde internaționale sau alte documente de standardizare.

**(3)** Pentru facilitarea utilizării standardelor (...) acestea se publică în versiune română, în termen de maximum 2 ani de la intrarea în vigoare a reglementării.

**Art. 8. – (3)** *Oricine declară conformitatea cu un standard român, printr-o marcă, declarație sau certificat, trebuie să facă dovada deținerii în mod legal a standardului respectiv în condițiile prezentei legi.*

## **OG nr. 20/2010**

**Art.2 c)** „Infrastructura calității – infrastructura ce privește domeniile metrologiei, standardizării, acreditării și evaluării conformității, inclusiv certificarea”.

**Art. 3. (1)** – „În situația în care în legislația Uniunii Europene de armonizare se face referire la standarde armonizate sau la alte specificații tehnice, ghiduri sau coduri de bună practică, de referință la nivel european, acestea se adoptă ca documente de referință române”.

## **Decizia nr. 768/2008/CE a Parlamentului European și a Consiliului**

**Art. R8** – „Produsele care sunt conforme standardelor armonizate sau părților ale acestora, ale căror referințe sunt publicate în *Jurnalul Oficial al Uniunii Europene*, sunt considerate a fi în conformitate cu cerințele acoperite de acele standarde sau părți ale acestora”

Cartea Albă a Infrastructurii Calității și Evaluării Conformității Produselor – „În cazurile în care nu există standarde armonizate specifice unui anumit domeniu, standardele naționale pot oferi prezumția de conformitate”

*Postarea standardelor române pe diferite pagini web sau portaluri constituie o încălcare a dreptului patrimonial al ASRO de a autoriza punerea la dispoziția publicului a standardelor (conform art. 13 din Legea nr. 8/1996).*

**Cele mai importante sancțiunile prevăzute în Legea 8/1996 privind încălcarea dreptului patrimonial al ASRO sunt cuprinse în următoarele articole:**

**Art.139<sup>8</sup>** – „Constituie infracțiune și se pedepsește cu închisoare de la 1 la 4 ani sau cu amendă punerea la dispoziția publicului, inclusiv prin internet sau prin alte rețele de calculatoare, fără consimțământul titularilor de drepturi, a operelor sau a produselor purtătoare de drepturi conexe ori drepturi sui-generis ale fabricanților de baze de date ori a copiilor acestora, indiferent de suport, astfel încât publicul să le poată accesa în orice loc sau în orice moment ales în mod individual.

**Art.140 alin.1 lit. a)** – „(1)Constituie infracțiuni și se pedepsesc cu închisoare de la o luna la 2 ani sau cu amenda următoarele fapte comise fără autorizarea sau consimțământul titularului drepturilor recunoscute de prezenta lege: a)reproducerea operelor sau a produselor purtătoare de drepturi conexe;”