

# FLOWCABLE® (RHEOMAC® GF 320)

Πρόσμικτο, σε μορφή σκόνης, βασισμένο σε ανόργανα συστατικά, κατάλληλο για χρήση στην παρασκευή ενεμάτων για την προστασία τενόντων προέντασης στο προεντεταμένο σκυρόδεμα, ή σε εργασίες πακτώσεων (τένοντες αγκυρίων, βλήτρα, καρφιά κτλ), σε γαιώδη ή βραχώδη εδάφη. Το FLOWCABLE δεν περιέχει χλωρίδια. Σύμφωνα με το EN 934- 4:2001.

## Περιγραφή και πεδία χρήσης

Το FLOWCABLE είναι ένα προϊόν σε μορφή σκόνης που προστίθεται σε ποσοστό περίπου 6% κατά βάρος τσιμέντου για τη παραγωγή ενεμάτων ρεοπλαστικών, αντλήσιμων, μη συρρικνούμενων, μη υδροπερατών, χωρίς να παρουσιάζουν διαχωρισμό και εξίδρωση, με πολύ υψηλές αντοχές και άριστη πρόσφυση στον χάλυβα. Η πιο σημαντική ιδιότητα που προσδίδει το FLOWCABLE στα ενέματα πλήρωσης είναι ότι προστατεύει τους τένοντες από διάβρωση λόγω επιθετικών παραγόντων, καθώς και από τη διάβρωση λόγω τάσεων. Η ανεπάρκεια των συνηθισμένων ενεμάτων έναντι της διάβρωσης οφείλεται κατά κύριο λόγο στα εξής:

- Μεγάλη παρουσία τριχοειδών λόγω του υψηλού λόγου νερού προς τσιμέντο (N/T). Με τη χρήση του FLOWCABLE ο λόγος N/T μπορεί να κυμαίνεται γύρω στο 0,3;

- Υψηλό πορώδες που προκαλείται από το νερό που συγκεντρώνεται κάτω από τους τένοντες και στο πάνω μέρος της κάψας που περιέχει τους τένοντες, λόγω του φαινομένου της εξίδρωσης (bleeding) (Σχήμα. 1);
- Όταν το νερό της εξίδρωσης εξατμίζεται επαναπορροφάται από την τσιμεντόπαστα, δημιουργώντας μεγάλες κοιλότητες και κενά, επιτρέποντας έτσι την εύκολη πρόσβαση σε διαβρωτικές ουσίες. Ένα Ιταλικό πρότυπο (Law No. 1086), προδιαγράφει ότι ο όγκος του νερού εξίδρωσης δεν θα πρέπει να είναι πάνω από 2% ενώ η ευρωπαϊκή σύσταση από την FIP προδιαγράφει ακόμα χαμηλότερη τιμή που είναι στο 0,5%. Με την προσθήκη του FLOWCABLE, ο όγκος του νερού εξίδρωσης είναι σημαντικά χαμηλότερος και κυμαίνεται μεταξύ 0 και 0,2%, ανάλογα με τον τύπο του τσιμέντου που χρησιμοποιείται;

Πίνακας 1 : Παραδείγματα ιδιοτήτων ενεμάτων που περιέχουν 6% FLOWCABLE

Τύπος τσιμέντου	Νερό % κατά βάρος τσιμέντου και FLOWCABLE	Έλεγχος Flow-Cone(1)			Νερό εξίδρωσης (2) (% κατ' όγκο)	Νερό συγκράτησης (3) (%)	Διόγκωση σε 2 ημέρες (4) (μm/m)	Σημεία πήξης στους 30°C		Ειδικό βάρος (g/cm <sup>3</sup> )
		(sec)						(hrs: mins)		
		0'	30'	1 <sup>h</sup>				Έναρξη	Λήξη	
52.5 PTL	34.4	23	33.0	38	0.13	95.6	450	4:15	4:45	2.030
42.5 PTL (A)	33.6	23	25.5	34	0.03	97.2	700	4:35	5:05	2.020
42.5 PTL (B)	29.6	25	27.0	30	0.00	95.4	500	3:25	3:45	2.045
42.5 PTL (C)	30.4	25	31.0	33	0.10	96.0	500	4:15	4:55	2.050
32.5 PTL (A)	28.8	22	23.0	24	0.10	97.4	750	4:00	4:33	2.080
32.5 PTL (B)	29.6	23	25.0	28	0.12	94.0	600	3:47	4:15	2.075
32.5 Pozz.	32.4	24	25.0	26	0.15	93.7	600	5:00	5:40	2.010
32.5 Slag	32.0	22	27.0	30	0.15	92.0	500	5:05	5:55	2.070

(1) Τεστ Flow - Cone (σύμφωνα με το πρότυπο CRD-C-79) ύστερα από διαφορετικούς χρόνους συνεχούς ανάμιξης

(2) Δοκιμή σύμφωνα με το πρότυπο ASTM C 232

(3) Δοκιμή σύμφωνα με το πρότυπο ASTM C 91 : Η ένδειξη ελήφθη μετά από 5 min

(4) Δοκιμή σύμφωνα με το πρότυπο ASTM C 878 : Δεν παρατηρήθηκε διαφοροποίηση διαστάσεων σε μεταγενέστερους χρόνους

Πίνακας 2 : Παραδείγματα αντοχών και συνάφειας με χάλυβα σε τσιμεντόπαστες που περιέχουν 6% FLOWCABLE

Τύπος τσιμέντου	Θλιπτικές αντοχές (MPa)						Συνάφεια με το χάλυβα (1) (MPa)	
	1 ημέρα		7 ημέρες		28 ημέρες		7 ημέρες	28 ημέρες
	C	F	C	F	C	F		
52.5 PTL	32.3	4.2	52.8	5.0	61.9	5.2	18.0	18.5
42.5 PTL (A)	27.4	3.8	52.4	4.7	67.1	5.0	18.4	18.8
42.5 PTL (B)	23.1	4.0	53.4	6.5	63.2	7.0	20.0	20.9
42.5 PTL (C)	23.4	4.3	42.9	4.7	55.3	5.2	15.8	17.8
32.5 PTL (A)	22.2	4.2	37.2	5.0	53.1	5.5	17.0	18.8
32.5 PTL (B)	20.5	3.4	41.2	5.1	56.1	5.6	17.0	17.8
32.5 Pozz.	16.8	3.2	42.8	6.0	57.0	6.3	18.3	19.0
32.5 Slag	16.0	3.0	41.0	5.5	58.0	6.5	16.5	17.5

(1) Δοκιμή pull-out σύμφωνα με τα πρότυπα της επιτροπής RILEM-CEB-FIP (1970)

C = Θλιπτική αντοχή

F = Καμπτική αντοχή

# FLOWCABLE® (RHEOMAC® GF 320)

- Συρρίκνωση της τσιμεντόπαστας που έχει συνέπεια τη ρηγμάτωση. Με τα συνήθη τσιμεντενέματα η τελική συρρίκνωση κυμαίνεται από 2000 έως 3000  $\mu\text{m}/\text{m}$ . Με την προσθήκη του FLOWCABLE, το ένεμα όχι μόνον δεν συρρικνώνεται, αλλά παρουσιάζει και ελαφρά διόγκωση κατά τη διάρκεια της αρχικής αλλά και της τελικής πήξης.

Οι βασικές ιδιότητες των ενεμάτων που περιέχουν περίπου 6% FLOWCABLE, φαίνονται στους πίνακες 1 και 2 και επιγραμματικά είναι οι εξής:

- Πολύ υψηλή ρευστότητα (όπως μετράται με το τεστ FlowCone), χωρίς την παρουσία νερού εξίδρωσης. Η αντλησιμότητα του ενέματος διατηρείται για τουλάχιστον 2 ώρες στους 20°C
- Πολύ υψηλή κράτηση νερού. Αυτή η πολύ σημαντική ιδιότητα προσφέρει μεγάλη συνεκτικότητα στο ρεοπλαστικό μίγμα. Σε συνθήκες κενού 600 mm Hg, πάνω από το 90% του νερού κρατείται από το ένεμα.
- Ανεπαρκής κράτηση νερού μπορεί να οδηγήσει σε διαχωρισμό των υγρών από τα στερεά συστατικά του ενέματος, όταν το ένεμα κυκλοφορεί υπό πίεση ανάμεσα στους τένοντες της προέντασης.
- Απουσία συρρίκνωσης και ελαφρά διόγκωση, η οποία κυμαίνεται μεταξύ 200 και 800  $\mu\text{m}/\text{m}$ , ανάλογα με το τύπο του τσιμέντου που χρησιμοποιείται.
- Αρχική πήξη σε πάνω από 3 ώρες στους 30°C (σύμφωνα με το Law No. 1086). Υψηλές αρχικές και τελικές αντοχές ανάλογα με τον τύπο του τσιμέντου Portland που χρησιμοποιείται. Οι αντοχές μπορεί να κυμαίνονται από 20 to 40 MPa στη 1 ημέρα και από 50 έως 70 MPa στις 28ημέρες. Ελαφρά χαμηλότερες τιμές παρατηρούνται όταν χρησιμοποιούνται τσιμέντα με προσμίξεις.

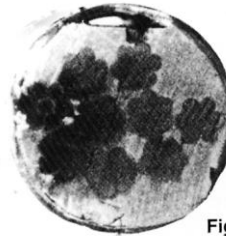


Fig. 1

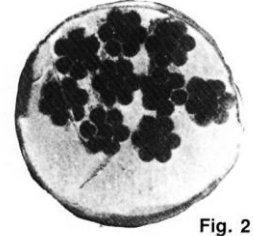


Fig. 2

## Σχήμα. 1

Τμήμα της κάψας των τενόντων προέντασης που καλύπτονται από τσιμεντόπαστα, όπου παρατηρείται εξίδρωση.

## Σχήμα. 2

Τμήμα της κάψας των τενόντων προέντασης που καλύπτονται από τσιμεντόπαστα που περιέχει FLOWCABLE. Δεν παρατηρείται νερό εξίδρωσης.

- Υψηλή συνάφεια με το χάλυβα. Μετά από 7 ημέρες οι τιμές που παρατηρούνται είναι πάνω από 15 MPa.

Χάρης στην υψηλή του ρευστότητα, ένα ένεμα που έχει παρασκευασθεί με τσιμέντο (94%) και FLOWCABLE (6%) διασφαλίζει την πλήρη πλήρωση της κάψας των τενόντων, ειδικά ανάμεσα στα καλώδια που αποτελούν τον τένοντα. Έτσι, διασφαλίζεται η μέγιστη προστασία του χάλυβα από τη διάβρωση. Λόγω του ότι η ρευστότητα αυτή επιτυγχάνεται με χαμηλό λόγο N/T, η σκληρυμένη τσιμεντόπαστα είναι ομοιογενής, πυκνή, συμπυκνωμένη, μη υδροπερατή και συνεπώς πολύ υψηλής ανθεκτικότητας. Από την άλλη πλευρά, η υψηλή συνεκτικότητα του μίγματος σε συνδυασμό με την απουσία συρρίκνωσης, εμποδίζει το σχηματισμό κοιλοτήτων, που συνήθως είναι υπεύθυνες για την εισβολή επιθετικών (διαβρωτικών) παραγόντων.

Το Σχήμα 2 παρουσιάζει μια χαρακτηριστική τομή της κάψας των τενόντων προέντασης που έχουν πληρωθεί με ένεμα που περιέχει FLOWCABLE.

Τεχνικά χαρακτηριστικά	
Κατάσταση	Σκόνη
Χρώμα	Γκρι
Σχετική πυκνότητα (g/ml at 20°C)	0.500 – 0.700

## Οδηγίες ανάμιξης

Προσθέστε στον αναμικτήρα περίπου 25 kg νερό για κάθε 100 kg τσιμέντου. Ξεκινήστε τον αναμικτήρα και τοποθετήστε την ποσότητα του FLOWCABLE (περίπου 6% κατά βάρος του τσιμέντου) πριν την τοποθέτηση του τσιμέντου.

Αναμινύετε για περίπου 3 λεπτά, μέχρι να πάρετε ένα ρευστό και ομοιογενές μίγμα. Προσθέστε περίπου 7 λίτρα νερό και αναμίξτε για ακόμα 2 λεπτά μέχρι το ένεμα να είναι ρευστό, χωρίς την παρουσία σβώλων. Στο τεστ Flow-Cone, ο κώνος θα πρέπει να αδειάζει σε 20 sec.\* (Σχήμα 3). Αν χρησιμοποιηθεί αναμικτήρας υψηλής ταχύτητας (περίπου 1.500 rpm),

# FLOWCABLE® (RHEOMAC® GF 320)

ο συνολικός χρόνος ανάμιξης μπορεί να μειωθεί από 5 σε 3 λεπτά. Το απαραίτητο νερό ανάμιξης κ.β. τσιμέντου και FLOWCABLE είναι περίπου 34% αλλά μπορεί να κυμανθεί από ελάχιστο 30% έως μέγιστο 38%, ανάλογα με τον τύπο του τσιμέντου που χρησιμοποιείται: τα τσιμέντα με προσμίξεις (τύπου II) χρειάζονται συνήθως μεγαλύτερες ποσότητες νερού. Το ένεμα που παράγεται μπορεί να παραμείνει αντλήσιμο για τουλάχιστον 2 ώρες, εκτός αν το τσιμέντο που θα χρησιμοποιηθεί είναι ταχείας πήξεως ή παρουσιάζει λανθάνουσα πήξη.

## \* Σημείωση

Ο χρόνος που αναφέρθηκε παραπάνω για τη δοκιμή Flow-Cone, μπορεί να διαφοροποιείται ανάλογα με τα πρότυπα της κάθε χώρας. Στις Ηνωμένες Πολιτείες π.χ., το πρότυπο CRD-C-79 ορίζει το χρόνο εκροής μεταξύ 10 και 30 sec.

**Το πρότυπο της Autostrade S.p.A., περιγράφει ότι οι μετρήσεις της ρευστότητας πρέπει να γίνονται με ένα τροποποιημένο κώνο.** Το όργανο αυτό πρέπει να κατασκευάζεται από ανοξείδωτο χάλυβα και πρέπει να έχει τις ακόλουθες διαστάσεις: Διάμετρος βάσης: 15,5 cm, Ύψος: 29,0 cm, Εσωτερική διάμετρος ακροφυσίου: 1,0 cm, Ύψος ακροφυσίου 6,0 cm, Επίπεδο ενέματος max: 1 cm πάνω από την κορυφή. Η ρευστότητα του μίγματος θεωρείται σωστή όταν ο χρόνος εκροής που θα μετρηθεί διαιρούμενος διά δύο, κυμαίνεται μεταξύ 15 και 25 sec για φρέσκα μίγματα και μεταξύ 25 και 35 sec για μίγματα που έχουν παρασκευασθεί 30 min πριν το τεστ (οι παραπάνω χρόνοι αναφέρονται σε θερμοκρασίες 20°C).

## Απόδοση

Με την ανάμιξη 100 kg τσιμέντου, 6 kg FLOWCABLE και 34 lt νερού, παρασκευάζουμε ένεμα με όγκο περίπου 68 λίτρα.

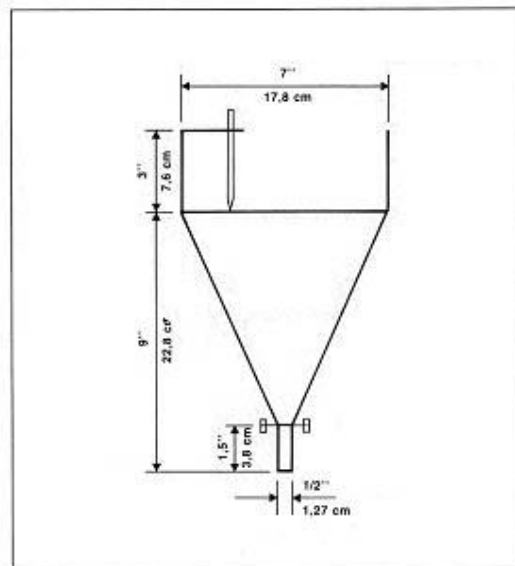


Fig. 3  
Sezione del «Flow-Cone».

## Συσκευασία και αποθήκευση

Το FLOWCABLE διατίθεται σε σακιά των 15kg και θα πρέπει να αποθηκεύεται σε ξηρά και προστατευμένα μέρη, όπως όλα τα τσιμεντοειδή προϊόντα.

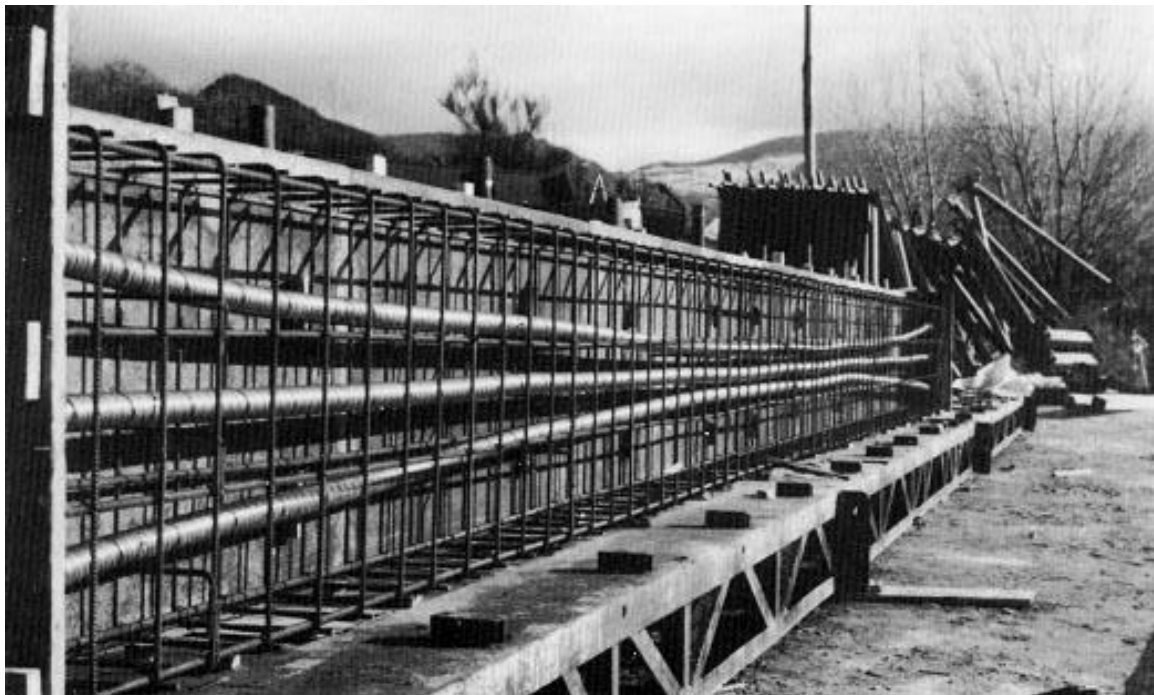
## Προφυλάξεις

Η θερμοκρασία των τοιχωμάτων και γενικά των σημείων όπου θα γίνει ένεση με το τσιμεντένεμα, θα πρέπει να κυμαίνεται μεταξύ 5 και 40°C για την επίτευξη των βέλτιστων αποτελεσμάτων. Αν η θερμοκρασία κυμαίνεται εκτός αυτών των ορίων, συμβουλευτείτε τους τεχνικούς του τοπικού σας διανομέα της BASF Construction Chemicals.

Το FLOWCABLE είναι προϊόν χωρίς χλωρίδια, γεγονός πολύ σημαντικό στην περίπτωση τενόντων. Γι' αυτό η χρήση πόσιμου νερού (Cl<sup>-</sup> λιγότερο από 40 mg/l) και τσιμέντων χωρίς χλωρίδια (Cl<sup>-</sup> λιγότερο από 0,06% κ.β. τσιμέντου) είναι επιβεβλημένη για την παρασκευή ενεμάτων.

Αν και όλα τα τσιμέντα Portland, τόσο τα καθαρά όσο και με προσμίξεις μπορούν να χρησιμοποιηθούν, σε χαμηλές θερμοκρασίες συνιστάται η χρήση τσιμέντων τύπου I ή και προτιμότερα τύπου II.

# FLOWCABLE® (RHEOMAC® GF 320)



Τα FLOWCABLE και RHEOMAC αποτελούν σήματα κατατεθέν του γκρουπ.

Η BASF Construction Chemicals Italia Spa από τις 16/12/1992 λειτουργεί βάσει πιστοποιημένου Συστήματος Ποιότητας UNI-EN ISO 9001. Το Σύστημα Περιβαλλοντικής Διαχείρισής της είναι επίσης πιστοποιημένο βάσει του UNI EN ISO 14001.

#### **BASF Construction Chemicals Italia Spa**

Via Vicinale delle Corti, 21 – 31100 Treviso – Italy

T +39 0422 304251 F +39 0422 421802

www.basfcostruzioni.it - email: info@basfcostruzioni.it

Για περισσότερες πληροφορίες επικοινωνήστε με τον τοπικό σύμβουλο της BASF Construction Chemicals Italia spa στην περιοχή σας.

Οποιαδήποτε τεχνική συμβουλή δίνεται προφορικά ή εγγράφως σε σχέση με τις μεθόδους χρήσης των προϊόντων μας, αντιστοιχεί στις μέχρι σήμερα επιστημονικές και πρακτικές μας γνώσεις και δεν αποτελεί με κανένα τρόπο εγγύηση ή δική μας ευθύνη για το τελικό αποτέλεσμα των εργασιών που πραγματοποιούνται με τη χρήση των προϊόντων μας. Ως εκ τούτου, είναι αποκλειστική ευθύνη και υποχρέωση του πελάτη να ελέγξει την καταλληλότητα των προϊόντων για την προβλεπόμενη χρήση και το σκοπό του έργου.

Η παρούσα έκδοση αντικαθιστά κάθε προηγούμενη  
Νοέμβριος 2012