 08/1857 Valable du 23.09.2008 au 22.09.2011	Union belge pour l'Agrément technique dans la construction Service Public Fédéral (SPF) Economie, P.M.E., Classes moyennes et Energie, Direction générale Qualité et Sécurité, Division Qualité et Innovation, Service Construction, WTC 3, 6ième étage, Boulevard Simon Bolivar, 30, 1000 Bruxelles Tél. : 0032 (0)2 277 81 76, Fax : 0032 (0)2 277 54 44 Membre de l'Union européenne pour l'Agrément technique dans la construction (UEAtc)
	AGREMENT TECHNIQUE AVEC CERTIFICATION
Fibres métalliques DRAMIX® pour le renforcement de béton et de mortier	N.V. BEKAERT Bekaertstraat 2 Tél. 056/76.61.11
http://www.ubatc.be	B-8550 ZWEVEGEM Fax 056/76.79.47

DESCRIPTION

Ruwbouw Gros oeuvre
Rohbau Main Building

1. Objet

Fibres d'acier pour le renforcement de mortier et de béton appliquées dans des éléments de construction préfabriqués ou non.

L'agrément de produit avec certification porte sur l'aptitude à l'emploi globale des fibres métalliques DRAMIX® dans du béton. Il porte sur les propriétés du matériau des fibres et les performances élémentaires dans un béton type, déterminées à partir d'un essai sur modèle visant à déterminer la résistance en flexion-traction conventionnelle moyenne minimale $f_{f,150,min}$ de 0,8 N/mm² du béton type (méthode d'essai de poutre – NBN B15-238).

Pour établir l'aptitude des fibres à atteindre des performances déterminées dans une composition de béton et dans des éléments et parties de construction effectivement réalisés comprenant le béton (murs, dalles de plancher, colonnes...), il y a lieu de procéder à des essais supplémentaires.

Les produits commercialisés par le titulaire de l'ATG font l'objet d'une certification conformément aux règles établies par l'UBAtc. Cette certification s'appuie sur un autocontrôle du fabricant et un contrôle externe par une institution de certification désignée par l'UBAtc.

2. Matières premières

2.1 Fil d'acier

Les fibres métalliques sont fabriquées à partir d'acier à faible teneur en carbone conformément aux spécifications de la NBN EN 10016-2, voir le tableau 1.

Élément chimique	Fil d'acier à faible teneur en carbone
C	≤ 0,10
Si	≤ 0,30
Mn	≤ 0,60
P	≤ 0,035
S	≤ 0,035
Cr	-
Ni	-
Al	-

2.2 Zinc

Le zinc destiné à la galvanisation d'acier à faible teneur en carbone est extrait de lingots de zinc de qualité Zn 99.95 conformément à l'ISO 752-1981.

2.3 Colle

Les fibres d'acier tréfilé sont collées ensemble en plaquettes au moyen d'une colle à base d'acétate de polyvinyle qui se dissout dans l'eau.

La composition de la colle varie selon que les fibres sont galvanisées ou non galvanisées. Les types de colles sont les suivants : colle standard pour les fibres non galvanisées et colle de passivation pour les fibres galvanisées.

2.4 Fibres PP

Les fibres PP du type DRAMIX® DUO 100 présentent les caractéristiques suivantes :

- longueur = 13 mm ± 2 mm
- diamètre du filament : 22-34 μ (valeur indicative)

3. Éléments

Les différents types de fibres DRAMIX® sont désignés au moyen de codes à 6 ou 7 lettres ou chiffres (voir le tableau 2). Ils appartiennent au Groupe I : cold drawn wire conformément à la EN 14889-1 : 2006.

Indépendamment des types désignés selon le code indiqué au tableau 2, il existe encore un type de DRAMIX® DUO 100. Celui-ci est composé d'un mélange de 10 kg de DRAMIX® RC-80/60-BN et de 600 gr de fibres polypropylène (PP).

4. Fabrication et commercialisation

4.1 Fabrication

La fabrication des fibres DRAMIX® est réalisée dans les usines de Bekaert Zwevegem, Bekaert Moen, Bekaert Petrovice (la République tchèque), Bekaert Izmit - Izmit (la Turquie), Bekaert Ergang - Shanghai (la Chine), Belgo Bekaert Arames - Sao Paulo (le Brésil).

4.2 Formes des fibres

4.2.1 FIBRES À CROCHETS EN VRAC

Un fil tréfilé est profilé et coupé à dimension pour former des fibres à crochets en vrac.

4.2.2 FIBRES À CROCHETS COLLÉES

Une série de fils tréfilés sont collés les uns aux autres pour former une bande plate collée. La bande est ensuite profilée et coupée à dimension pour former des fibres collées à crochets.

4.3 Galvanisation

Les fibres peuvent être galvanisées ou non.

4.4 Certification du produit

4.4.1 CONTRÔLE INTERNE

Le contrôle interne porte sur :

- les matériaux de base avant la mise en œuvre : identification, conformité
- le fil tréfilé : résistance à la traction, diamètre, galvanisation
- les fibres DRAMIX® : caractéristiques de forme, galvanisation et, le cas échéant, action de la colle et collage des fibres
- les fibres emballées : marquage, poids.

4.4.2 CONTRÔLE EXTERNE

Conformément aux dispositions arrêtées par l'UBA^tc en matière d'agréments techniques avec certification, un contrôle externe est effectué sur le contrôle interne et sur le processus de fabrication, de même que des prélèvements par sondage du produit.

Tableau 2 : Désignation des types

Désignation	Code (lettres ou chiffres)	Signification
L1		Sorte de fibres
	R	- fibre à crochets
L2		Présentation
	L	- fibres en vrac
	B	- fibres en vrac, emballés dans une chaîne de sachets en papier (250 g par sachet)
	C	- fibres collées en plaquettes
C3		Classe de performance (l/d par approximation)
	45	- classe de performance 45
	65	- classe de performance 65
	80	- classe de performance 80
C4		Longueur des fibres
	L en mm (35,40,50,60)	- à titre indicatif longueur L des fibres en mm
L5		Couche de finition
	B	- fibres non galvanisées
	C	- fibres galvanisées min. 30g/m ²
L6		Niveau de résistance à la traction
	N	- Résistance à la traction normale obtenue avec un fil à faible teneur de carbone
Schéma de la désignation des types standard :		L1L2-C3/C4-L5L6
Aperçu :		RB-80/60-BN RB-65/60-BN RC-80/60-BN RC-80/60-CN RC-80/50-BN RC-65/60-BN RC-65/60-CN RC-65/40-BN RC-65/40-CN RC-65/35-BN RL-45/50-BN
Type supplémentaire :		DRAMIX® DUO 100

4.5 Conditionnement et identification

En fonction de la demande et/ou du type de fibres, différents types de conditionnements sont disponibles, notamment en boîtes, sacs ou grandes unités (Big bags). Les poids peuvent varier de 10 à 1100 kg par emballage. Dramix Duo est emballé en sacs de 10.6 kg. Les fibres de la catégorie RB sont emballés dans une chaîne ininterrompue de 3200 sachets qui comportent chacun 250 g de fibres.

Chaque emballage mentionne :

- le type de fibres
- la date de production et/ou un numéro d'ordre
- le poids net.

Les emballages des palettes, caisses et grandes unités portent une étiquette mentionnant :

- le type de fibre
- le poids net.

5. Caractéristiques

L'évaluation des fibres a été effectuée conformément au guide d'agrément des fibres métalliques utilisées dans le béton, de l'UBAtc.

5.1 Notions et désignations

- L : longueur nominale en mm.
d : diamètre nominal du fil en mm.
 α, α' : angle de pliage du fil.
l, l' : longueur en mm des extrémités repliées.
h, h' : amplitude du crochet en mm.

Tableau 3 : Caractéristiques et tolérances

Types	Longueur l (mm)			Diamètre d (mm)			Taille (l/d)		
	Valeur	Tolérance		Valeur	Tolérance		Valeur	Tolérance	
		par rapport à la valeur individuelle *	par rapport à la valeur moyenne		par rapport à la valeur individuelle *	par rapport à la valeur moyenne		par rapport à la valeur individuelle *	par rapport à la valeur moyenne
RC-80/60-BN	60	10 %	5 %	0.75	10 %	5 %	80	15 %	7.5 %
RC-65/60-BN	60	10 %	5 %	0.90	10 %	5 %	67	15 %	7.5 %
RL-45/50-BN	50	10 %	5 %	1.05	10 %	5 %	48	15 %	7.5 %
RC-80/60-CN	60	10 %	5 %	0.75	10 %	5 %	80	15 %	7.5 %
RC-65/60-CN	60	10 %	5 %	0.90	10 %	5 %	67	15 %	7.5 %
RC-65/40-BN	41	10 %	5 %	0.62	10 %	5 %	66	15 %	7.5 %
RC-65/40-CN	41	10 %	5 %	0.62	10 %	5 %	66	15 %	7.5 %
RC-65/35-BN	35	10 %	5 %	0.55	10 %	5 %	64	15 %	7.5 %
DRAMIX® DUO 100	60	10 %	5 %	0.75	10 %	5 %	80	15 %	7.5 %
RB-80/60-BN	60	10 %	5 %	0.75	10 %	5 %	80	15 %	7.5 %
RB-65/60-BN	60	10 %	5 %	0.90	10 %	5 %	67	15 %	7.5 %
RC-80/50-BN	50	10 %	5 %	0.62	10 %	5 %	81	15 %	7.5 %

(*) 95 % des éprouvettes doivent répondre au critère.

Tableau 4 : Valeurs minimales et maximales des dimensions des fibres métalliques

Caractéristique	Valeur minimale	Valeur maximale	Remarques
Angles (α, α')	20°	-	- le pli ne peut pas présenter de fissure ou de fêlure (à contrôler au binoculaire, valeur indicative de l'agrandissement x 20) - α n'est pas nécessairement égal à α'
Longueur des extrémités (l, l')	1.5 mm	4.0 mm	-
Amplitude du crochet (h, h')	0.75 mm	-	-

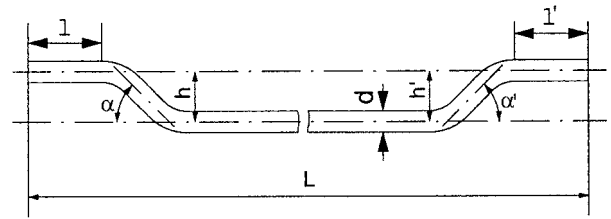


Fig. 1 : Fibre à crochets

5.2 Géométrie et tolérances

Les caractéristiques et les tolérances des fibres métalliques sont reprises dans le tableau 3. Les valeurs extrêmes des dimensions figurent au tableau 4.

5.3 Résistance à la traction minimale (Rm)

Toutes les fibres DRAMIX® relèvent de la classe de résistance R₂ dont les critères sont repris dans le tableau 5. Les valeurs de résistance à la traction sont reprises au tableau 6.

Tableau 5 : Classe R₂ de résistance à la traction minimale

Diamètre équivalent d _e	Résistance à la traction des fibres		Résistance à la traction du fil d'acier	
	R _m (N/mm ²)	R _{0,2} (N/mm ²)	R _m (N/mm ²)	R _{0,2} (N/mm ²)
0.15 ≤ d _e < 0.5	900	720	1080	900
0.5 ≤ d _e < 0.8	800	640	1040	800
0.8 ≤ d _e < 1.2	700	560	910	700

R_m : résistance à la traction en N/mm²
R_{0,2} : limite élastique fil d'acier

Tableau 6 : Valeur nominale de résistance à la traction

Types	Diamètre d (mm)	Coating	Résistance à la traction du fil d'acier		
			R_m (N/mm ²)		
			Valeur	Tolérance	
				par rapport à la valeur individuelle *	par rapport à la valeur moyenne
RC-80/60-BN	0.75	Non galvanisé	1225	15 %	7.5 %
RC-65/60-BN	0.90	Non galvanisé	1160	15 %	7.5 %
RL-45/50-BN	1.05	Non galvanisé	1115	15 %	7.5 %
RC-80/60-CN	0.75	Galvanisé	1350	15 %	7.5 %
RC-65/60-CN	0.90	Galvanisé	1240	15 %	7.5 %
RC-65/40-BN	0.62	Non Galvanisé	1270	15 %	7.5 %
RC-65/40-CN	0.62	Galvanisé	1440	15 %	7.5 %
RC-65/35-BN	0.55	Non galvanisé	1345	15 %	7.5 %
DRAMIX® DUO 100	0.75	Non galvanisé	1225	15 %	7.5 %
RB-80/60-BN	0.75	Non galvanisé	1225	15 %	7.5 %
RB-65/60-BN	0.90	Non galvanisé	1160	15 %	7.5 %
RC-80/50-BN	0.62	Non galvanisé	1270	15 %	7.5 %

R_m : résistance à la traction en N/mm²

(*) 95 % des éprouvettes doivent répondre au critère.

La résistance à la traction est déterminée conformément aux prescriptions de la norme NBN EN 10002-1.

5.4 Quantité de zinc (fibres galvanisées)

La quantité de zinc est déterminée sur un échantillon de 10 g de fibres métalliques et doit s'établir à 30 g/m² minimum.

5.5 Plaquettes de fibres

Un échantillon de 50 g est prélevé d'un emballage quelconque des fibres préparées en plaquettes. La plaquette doit répondre aux critères suivants :

“Le nombre de plaquettes comptant plus de fibres de L/10d (grandes bandes) est supérieur au nombre de plaquettes de fibres de L/10 ou moins (petites bandes)”.

5.6 Collage - décollement des fibres

Le temps moyen de décollement des fibres collées est inférieur à 240 s (4 min) dans le béton fin (pour toutes les fibres galvanisées et les fibres non galvanisées d'une longueur supérieure à 35 mm) et le sable humide (pour toutes les fibres non galvanisées d'une longueur inférieure ou égale à 35 mm).

Les fibres doivent alors être réparties sous forme de fibres séparées dans le béton.

Description de l'essai :

– composition :

Béton fin :

- 1 part de ciment
- 2 parts de sable
- 2 parts de granulats 4/7
- rapport e/c 0,50

Sable humide :

- 1 part de sable
- 3 pour cent en poids d'eau
- les fibres sont toujours vieillies artificiellement à 60 °C pendant 16 heures
- le mélangeur à ailettes utilisé est un mélangeur Zyklus ZZ30 dont l'axe est vertical et compte 3 ailettes

mélangeuses, soit un mélangeur équivalent.

- la quantité de mélange d'essai s'établit à 10 litres (capacité du mélangeur 30 litres) pour le béton fin, avec adjonction de 400 g de fibres (= 40 kg/m³) et 15 kg pour le sable ou l'on ajoute 600 g de fibres.

5.7 Résistance à la flexion-traction conventionnelle

La résistance à la flexion-traction conventionnelle moyenne minimale $f_{f,150,min}$ est de 0,8 N/mm² conformément au guide d'agrément “fibres métalliques utilisées dans le béton”.

Les essais pour déterminer la résistance à la flexion-traction conventionnelle moyenne minimale effectués sur prismes conformément à la NBN B15-238, sont réalisés sur un béton type de la composition suivante :

- teneur en ciment : 320 kg/m³
- type de ciment : type CEM III/A 42.5
- rapport e/c : 0.55
- granulats : voir le guide d'agrément “fibres métalliques utilisées dans le béton”.

La résistance à la flexion-traction conventionnelle moyenne minimale $f_{f,150,min}$ de 0,8 N/mm² pour une flexion de 1/150 est atteinte avec les dosages minimums mentionnés au tableau 7.

Tableau 7 : dosage minimum

Type de fibre	Quantité de fibres
RC-80/60-BN	10 kg/m ³
RB-80/60-BN	10 kg/m ³
RB-65/60-BN	10 kg/m ³
RC-65/60-BN	10 kg/m ³
RL-45/50-BN	15 kg/m ³
RC-80/60-CN	10 kg/m ³
RC-65/60-CN	10 kg/m ³
RC-65/40-BN	15 kg/m ³
RC-65/40-CN	15 kg/m ³
RC-80/50-BN	10 kg/m ³
RC-65/35-BN	10 kg/m ³
DRAMIX® DUO 100	10.6 kg/m ³

6. Directives d'utilisation

Lors de l'application des fibres, il convient de suivre les directives du fabricant et de tenir compte des exigences posées vis-à-vis du béton à réaliser. Il convient de veiller en particulier aux points suivants :

- les fibres collées ne peuvent être exposées à l'humidité avant leur application
- la vitesse à laquelle les fibres collées en plaquettes se détachent, est influencée par la composition du béton et le mode de malaxage

- le stockage de fibres collées en plaquettes à des températures supérieures à 60 °C peut provoquer, par suite d'un vieillissement de la colle, une modification de la vitesse de détachement des fibres. La température des fibres doit s'élever au minimum à 5 °C lors de leur mise en œuvre.

L'acier à faible teneur en carbone et les fibres non galvanisées peuvent être utilisés dans toutes les applications. Cependant, dans le cas d'applications en surface, où l'aspect est important et où l'apparition de rouille en surface doit être évitée, il est recommandé d'utiliser des fibres galvanisées.

A G R E M E N T

Décision

Vu l'Arrêté ministériel du 6 septembre 1991 relatif à l'organisation de l'agrément technique et à l'établissement de spécifications-types dans la construction (*Moniteur belge* du 29 octobre 1991).

Vu la demande introduite par la N.V. BEKAERT (A/G 080511).

Vu l'avis du groupe spécialisé "Gros œuvre" de la Commission de l'agrément technique formulé lors de sa réunion du 7 novembre 2007 sur la base du rapport présenté par le Bureau exécutif "Gros œuvre" de l'UBAtc.

Vu la convention signée par le fabricant, par laquelle celui-ci accepte un contrôle du respect des conditions de cet agrément.

L'agrément technique avec certification est délivré à la N.V. BEKAERT pour les fibres en acier DRAMIX® pour le renforcement de béton et de mortier, décrites dans le présent document.

Cet agrément est soumis à renouvellement le 22 septembre 2011.

Bruxelles, le 23 septembre 2008.

Le Directeur général,

V. MERKEN