

UBAtc



Valable du 08.11.2002
au 07.11.2005

Union belge pour l'Agrément technique dans la construction
Service public fédéral Economie, PME, Classes moyennes & Energie,
Qualité de la Construction, Agrément et Spécifications,
rue de la Loi 155 B - 1040 Bruxelles Tél. : 02/287.31.53, Fax : 02/287.31.51
Membre de l'Union européenne pour l'Agrément technique dans la construction (UEAtc)

AGREMENT TECHNIQUE AVEC CERTIFICATION

Armature de maçonnerie MURFOR®

N.V. BEKAERT S.A.
Bekaertstraat 2
Tél. 056/76.61.11

B-8550 ZWEVEGEM
Fax 056/76.79.47

DESCRIPTION

2.1

Gros œuvre Ruwbouw
Rohbau Main building

1. Objet

MURFOR® est une armature préfabriquée posée dans les joints horizontaux dans le but d'en augmenter la solidité. Il s'agit d'un treillis métallique plan composé de fils longitudinaux parallèles entre lesquels est soudé un fil zigzag continu.

Lors du choix du type d'armature de maçonnerie, il convient de respecter les classes d'exposition mentionnées au §5.2, tableau 4. L'armature de maçonnerie peut être appliquée, après calcul, voir le § 6.2, dans les cas suivants :

- murs soumis à une charge horizontale, comme un mur de soubassement ou un mur de soutènement
- parties de murs faisant office de poutre de ceinture
- linteaux soumis à des charges verticales uniformément réparties
- parties de murs soumis à une charge verticale inégalement répartie avec tassement inégal ou non.

Dans les applications ci-après, l'armature de maçonnerie remplit une fonction préventive et peut être appliquée sans calcul sur la base de règles d'expérience :

- consolidation d'appui ou de charges concentrées
- neutralisation de joints de dilatation
- renfort d'angles et au droit des angles autour des baies de portes et de fenêtres
- parties de mur sans liaisonnement.

L'agrément technique avec certification porte sur l'armature, y compris la technique de pose, mais pas sur la qualité de la mise en œuvre.

L'agrément technique avec certification concerne l'autocontrôle industriel de la fabrication de l'armature de maçonnerie, ainsi que les contrôles périodiques externes par l'UBAtc.

2. Matériaux

L'armature MURFOR® est fabriquée en fil d'acier galvanisé à faible teneur en carbone, recouvert ou non d'époxy, ou en fil d'acier inoxydable.

2.1 Fil d'acier

Un des types de fil d'acier ci-après est utilisé pour la fabrication de l'armature de maçonnerie :

- fil d'acier galvanisé à faible teneur en carbone, revêtu ou non d'époxy : ref. NBN EN 10016-2 et prEN 845-3 (1996)
- fil d'acier inoxydable de type S : type acier inoxydable austénétique n° X10CrNi18-8 ou 1.4310 conformément à NBN EN 10088-1.

Par ailleurs, les fils longitudinaux se caractérisent par leur forme, à savoir respectivement ronds, crénelés et plats.

2.2 Galvanisation

Le zinc pour la galvanisation de l'acier à faible teneur en carbone est tiré de dalles de zinc de qualité minimum Zn 99,5 conformément à l'ISO 752 - 1981 "Zinc Ingots".

La valeur caractéristique de la couche de zinc s'élève respectivement à min. 30 g/m² ou min. 60 g/m² comme indiqué au tableau 6.

2.3 Couche de finition époxy

L'épaisseur de la couche de revêtement d'époxy appliquée sur le fil galvanisé présente une valeur caractéristique de 70 µm.

3. Eléments

3.1 Dénomination type

Les différents types d'armatures MURFOR® sont désignés par un code alphanumérique composé de quatre symboles, à interpréter conformément au tableau 1. Structure de la désignation : L1/L2 - C3 - C4. Exemples : RND/Z - 4 - 50.

Tableau 1 : dénomination type de l'armature MURFOR®.

Désignation	Code	Signification
L1		TYPE DE FIL LONGITUDINAL
	RND	Rond crénelé
	EFS	Fil plat (élément plat)
L2		MODELE
	Z	Fil d'acier galvanisé
	E	Fil d'acier galvanisé revêtu d'époxy
	S	Fil inoxydable (X10CrNi18-8-type)
C3		DIAMETRE OU DIMENSIONS DU FIL LONGITUDINAL
	3	Diamètre nominal en mm pour RND
	4	Diamètre nominal en mm pour le RND
	5	Diamètre nominal en mm pour le RND
	8 x 1,5	Largeur nominale 8, épaisseur nominale 1,5 en mm pour le EFS
C4		LARGEUR DE L'ARMATURE
	a en mm	Largeur nominale de l'armature exprimée en mm

3.2 Caractéristiques de forme de l'armature

Les fig. 1 et 2 et le tableau 2 reprennent les modèles disponibles, ainsi que les caractéristiques géométriques de l'armature préfabriquée pour maçonnerie MURFOR®.

Tableau 2 : modèles disponibles et caractéristiques géométriques de l'armature préfabriquée de maçonnerie MURFOR® avec :

- a = largeur de l'élément en mm
- b = pas du fil sinusoïdal en mm (valeur indicative)
- c = diamètre ou largeur x épaisseur des fils longitudinaux en mm
- d = diamètre ou largeur x épaisseur du fil sinusoïdal en mm
- L = longueur de l'élément en mm.

Tableau 2

Type	Modèle			a	b	c	d	L ⁽¹⁾	
	Z	E	S						
RND	x	x	x	30	406	4,00	3,75	3050	
	x	x	x	50	406	4,00	3,75	3050	
	x	x	x	50	406	5,00	3,75	3050	
	x	x	x	80	406	4,00	3,75	3050	
	x	x	x	80	406	5,00	3,75	3050	
	x	x	x	100	406	4,00	3,75	3050	
	x	x	x	100	406	5,00	3,75	3050	
	x	x	x	150	406	4,00	3,75	3050	
	x	x	x	150	406	5,00	3,75	3050	
	x	x	x	200	406	5,00	3,75	3050	
	x	x	x	250	406	5,00	3,75	3050	
	x	x	x	280	406	5,00	3,75	3050	
		x	(2)	x	50	406	3,00	3,00	3050
		(2)	(2)		80	406	3,00	3,00	3050
	(2)	(2)	(2)	100	406	3,00	3,00	3050	
	(2)	(2)	(2)	150	406	3,00	3,00	3050	
EFS	x		x	40	406	8 x 1,5	1,5	3050	
	x		x	90	406	8 x 1,5	1,5	3050	
	x		x	140	406	8 x 1,5	1,5	3050	
	x		x	190	406	8 x 1,5	1,5	3050	

- (1) Autres longueurs sur demande L ≤ 6000 mm.
- (2) Sur demande.

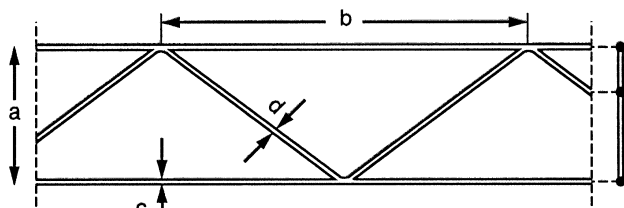


Fig. 1 : MURFOR® RND

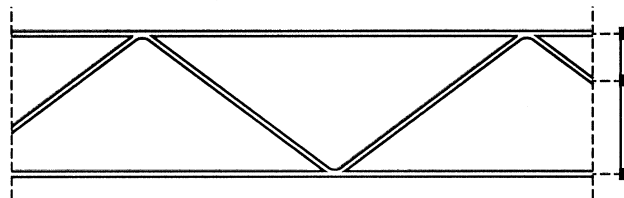


Fig. 2 : MURFOR® EFS

La tolérance sur la largeur a s'établit à +5/-5 mm, sur la longueur L -20/+45 mm et sur l'épaisseur du fil plat version EFS ± 0,25 x ± 0,04 mm.

3.3 Accessoires

- Crochets pour linteaux : en acier inoxydable de type S, pour mise en œuvre de l'armature MURFOR® dans la maçonnerie au droit d'un linteau.
- Eléments d'assemblage : en fil galvanisé, inoxydable ou revêtu d'époxy. Eléments d'assemblage en L, T et U pour assemblage et aux angles ou colonnes.

4.1 Fabrication et commercialisation

La fabrication de l'armature de maçonnerie

MURFOR® est réalisée dans les usines de la N.V. BEKAERT à Zwevegem. L'application de la couche de revêtement époxy est effectuée par une firme externe et subit un propre contrôle, à la fois sur le lieu d'application et à la N.V. Bekaert.

Cet autocontrôle porte sur :

- les matériaux de base pour le traitement : identification
- le fil tréfilé : dimensions et galvanisation
- l'armature MURFOR® : caractéristiques de forme et résistance des soudures.

Cet autocontrôle est soumis à des contrôles externes périodiques.

5. Application

5.1 Conditionnement

En fonction du type d'armature, le conditionnement se présente sous forme de bottes de 25 ou 50 pièces qui sont reliées ensemble sur 3 supports en bois pour constituer une unité d'expédition.

La longueur de cette unité d'expédition est de 310 cm ou 312 cm et sa largeur va de 33 à 115 mm, alors que sa hauteur s'établit au maximum à 99 cm. Le poids d'une unité est au maximum de 1345 kg brut (1334 kg net).

Les conditionnements sont marqués conformément à la dénomination type décrite au § 3.1 et portent également un numéro d'identification se rapportant à la ligne de production.

5.2 Mise en œuvre

Lors de la mise en œuvre de l'armature MURFOR®, il convient de suivre les directives du fabricant, la maçonnerie étant effectuée conformément aux prescriptions mentionnées dans l'Eurocode 6 (NTD-

ENV 1996-1-1) et les classes d'expositions conformes au prEN 845-3 (tableau 4) :

Tableau 4

	Type Z (fil d'acier galvanisé sans époxy)	Type E (fil d'acier galvanisé avec époxy)	Type S (fil d'acier inoxydable)
MX 1 - environnement sec	x	x	x
MX 2 - environnement exposé à l'humidité et à l'eau	O	x	x
MX 3 - environnement exposé à l'humidité et à l'eau, y compris à des cycles de gel/dégel	O	x	x
MX 4 - dans les régions côtières ou à proximité d'eau de mer	O	x (°)	x (°)
MX 5 - dans les milieux chimiques agressifs	O	O	(x)

x : utilisation autorisée dans le cadre de l'ATG.
O : utilisation interdite.
(°) : utilisation autorisée uniquement dans les cas où il n'y a pas de contact direct avec l'eau.
(x) : utilisation exclue dans le cadre de cet ATG; l'utilisation ne peut intervenir qu'après étude préalable réalisée avec le fabricant.

Lors de la pose, on veillera à placer l'armature MURFOR® dans l'axe des murs, en respectant une distance minimum de 15 mm entre le MURFOR® et la face extérieure du joint (voir la fig. 4).

En cas de liaisons ou de recouvrements, les éléments MURFOR® sont placés l'un dans l'autre; la superposition doit être évitée. Les recouvrements s'élèvent à 200 mm (voir fig. 3).

Par ailleurs, pour les longues sections de murs, il convient de respecter les distances entre joints de dilatation verticaux, comme indiqué dans le tableau 5 :

Tableau 5 : Distance maximum entre joints de dilatation verticaux (*)

Matériau	Sans armature	Avec armature	
		tous les 500 cm	tous les 250 cm
Brique	12 m	18 m	24 m
Grès	8 m	10 m	14 m
Béton cellulaire et blocs de béton	6 m	9 m	12 m

(*) Ce tableau s'applique aux murs extérieurs non-porteur (sans ouverture) avec des joints en mortier.

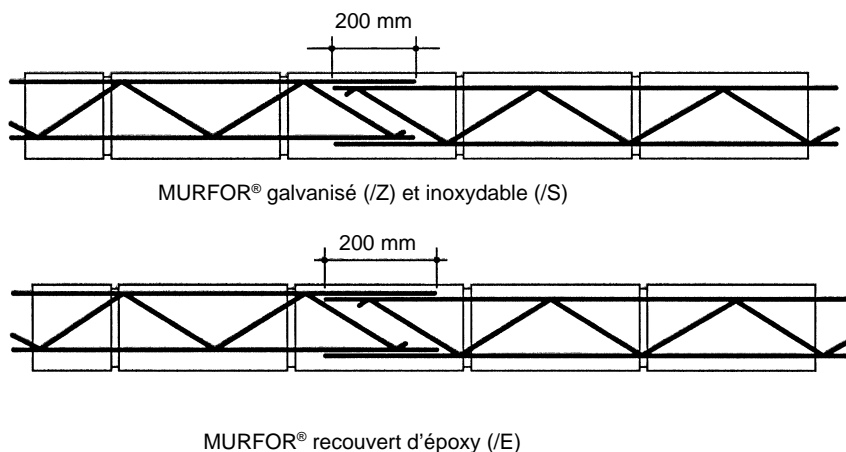


Fig. 3

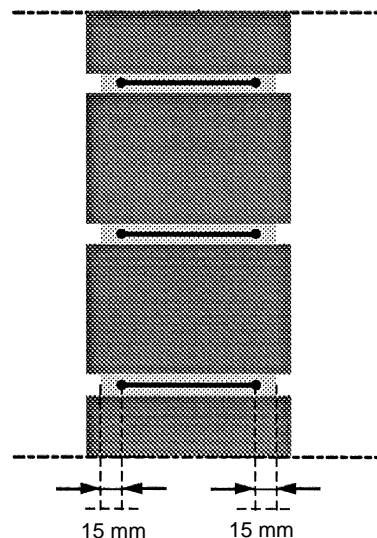


Fig. 4

6. Performances

6.1 Propriétés du fil avec mention de la résistance à la traction, de l'allongement et de la résistance de la soudure voir tableau 6

6.1.1 RÉSISTANCE À LA TRACTION ET ALLONGEMENT

Les résultats d'essais portent sur le fil d'acier à faible teneur en carbone et sur le fil d'acier inoxydable, avant un façonnage en exécution RND ou EFS.

Les tolérances s'appliquent au produit de base et non aux fils de l'élément MURFOR®.

En effet, pendant le processus de fabrication, les fils sont crénelés ou laminés.

6.1.2 RÉSISTANCE DES SOUDURES

La force de cisaillement des soudures s'élève au minimum à 2500 N (à l'exception de l'exécution EFS) pour les éléments MURFOR® composés de fils longitudinaux de 4 et 5 mm et 1600 N pour les éléments MURFOR® composés de fils longitudinaux de 3 mm.

6.2 Propriétés de la maçonnerie armée

6.2.1 STABILITÉ

Lors des essais effectués dans le cadre du présent agrément technique, des essais de résistance à la compression et de résistance à la flexion ont été effectués sur différents types de parties de murs au moyen de diverses sortes de forces.

Le fabricant dispose de calculs types. Pour chaque ouvrage de construction, il convient qu'un ingénieur réalise les calculs de stabilité en fonction des calculs des charges liées au projet, en tenant compte des prescriptions de l'Eurocode 6 (NTD-ENV 1996-1-1), des prescriptions de pose du fabricant et de celles mentionnées dans le présent ATG.

Dans les applications ci-après, il y a lieu de calculer au moins la maçonnerie en fonction des situations de charges suivantes :

- murs soumis à une charge horizontale, comme par exemple les murs de soubassement ou les murs de soutènement
- parties de murs faisant office de poutre de ceinture;

Tableau 6 : Propriétés du fil non travaillé

Dimension nominale en mm	Tolérance en mm	Résistance à la traction* (R_m) N/mm ²	Limite d'allongement $R_p 0,2$ % N/mm ²	Allongement 10 d %	Poids du zinc (excepté pour l'inoxidable) g/m ²
1,50	± 0,04	min. 340	min. 300	min. 6	min. 30
3,00	± 0,04	min. 550	min. 500	min. 6	min. 60
3,75	± 0,04	min. 550	min. 500	min. 6	min. 60
4,00	± 0,04	min. 550	min. 500	min. 6	min. 60
5,00	± 0,05	min. 550	min. 500	min. 6	min. 60
8 x 1,50	± 0,25 x ± 0,04	min. 650	min. 650	min. 2 ⁽¹⁾	min. 30

(1) à 50 mm.

* : La résistance à la traction des fils est déterminée conformément aux prescriptions de la norme NBN EN 10002-1 : 2001 "Metallic Materials Tensile Testing".

- linteaux soumis à des charges verticales uniformément réparties
- parties de murs soumis à une charge verticale inégalement répartie avec tassement inégal ou non.

Dans l'application ci-après, l'armature de maçonnerie remplit une fonction préventive et peut être appliquée sans calcul sur la base de règles d'expérience :

- consolidation d'appui ou de charges concentrées
- neutralisation de joints de dilatation
- renfort d'angles et au droit des angles autour des baies de portes et de fenêtres
- parties de mur sans liaisonnement.

S'agissant des coefficients de sécurité à prendre en considération, il convient d'admettre au minimum les valeurs suivantes conformément à l'Eurocode 6 :

COEFFICIENT DE CONTRAINTE (γ_G)

		Défavorable	Favorable
Permanent	Charges (γ_G)	1,35	0,90
Variables	Charges (γ_G)	1,50	0

SECURITE DE MAÇONNERIE (γ_M)

Catégorie	I	Catégorie	II
Contrôle	Chantier	Contrôle	Chantier
classe A	1,7	classe A	2,0
classe B	2,2	classe B	2,5
classe C	2,7	classe C	3,0

SÉCURITÉ SUR ACIER (γ_s)

Le coefficient de sécurité sur acier γ_s s'établit à 1,15.

6.3 Résistance à la compression et à la flexion de la maçonnerie armée (tableau 7)

Les données ci-dessous sont le résultat d'un essai d'orientation; les résultats ne résultent pas d'interprétations statistiques et ne sont pas garantis non plus par le fabricant.

La résistance à la compression et à la flexion de la maçonnerie armée a été déterminée sur des murets conformément à la NBN B 24-212 et NBN B 12-208.

Ces murets ont été maçonnés avec des parpaings de construction rapide 14/14/29 avec un mortier P 30 et un rapport pondéral ciment/sable de 1/3.

Tableau 7

Synthèse des résultats des essais de flexion horizontale

(charge appliquée au moyen de 2 sacs linéaires remplis d'air comprimé)

La longueur des murs = 3 m; la hauteur = 1,5 m; les appuis verticaux sont placés à une distance de 2,7 m.

Mur	Armature	Charge de fissuration	Charge de rupture	Flèche à la charge de fissuration	Flèche à 400 kg/m ²	Flèche à la charge de rupture
H1	0	290 kg/m ²	290 kg/m ²	1,3 mm	-	1,3 mm
H2	5 Murfor Ø 3 mm	320 kg/m ²	400 kg/m ²	1,4 mm	30 mm	30 mm
H3	5 Murfor Ø 4 mm	350 kg/m ²	600 kg/m ²	1,6 mm	8 mm	50 mm
H4	5 Murfor Ø 5 mm	350 kg/m ²	940 kg/m ²	1,6 mm	4 mm	58 mm

Synthèse des essais de flexion verticaux

(charge appliquée au moyen de 2 charges concentrées distantes de 0,9 m)

La longueur des murs = 3 m; la hauteur = 0,9 m; une distance de 2,7 m sépare les appuis articulés sur rouleaux.

Mur	Armature	Charge de fissuration	Charge de rupture	Flèche à la charge de fissuration	Flèche à 1000 kg	Flèche à la charge de rupture
V1	0	770 kg	770 kg	0,12 mm	-	0,12 mm
V2	3 Murfor Ø 3 mm	800 kg	1360 kg	0,12 mm	0,45 mm	2,8 mm
V3	3 Murfor Ø 4 mm	1100 kg	2350 kg	0,22 mm	0,22 mm	5 mm
V4	3 Murfor Ø 5 mm	1100 kg *	2250 kg *	0,28 mm	0,28 mm	3,5 mm

* Rupture par écrasement des briques dans la zone de compression.

6.4 Résistance à la corrosion

Dans le cadre d'un essai de longue durée (10 ans) de résistance à la corrosion, diverses parties de murs érigés partiellement avec le type E, partiellement avec le type S, ont été exposées à un environnement à forte teneur en chlore (des bords de l'escaut). La

résistance mécanique (charge de rupture) a été mesurée au terme de cette longue durée et l'on a procédé par ailleurs à la vérification quant à la formation de fissures. Après l'analyse des résultats des murs par ceux non vieillis, aucune différence significative entre les types E et S n'a été constaté.

AGREMENT

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 firme N.V. BEKAERT S.A. (A/G 001021).

Vu l'avis du groupe spécialisé "Gros œuvre" de la Commission de l'agrément technique formulé lors de sa réunion du 10 juli 2002 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 sur le respect des conditions de cet agrément.

L'agrément technique avec certification est délivré à la N.V. BEKAERT S.A. pour l'armature MURFOR® compte tenu de la description qui précède.

Cet agrément est soumis à renouvellement le 7 novembre 2005.

Bruxelles, le 8 novembre 2002.

Le Directeur général,

L.B. LATHUY