

BUTgb



Geldig van 08.11.2002
tot 07.11.2005

Belgische Unie voor de technische goedkeuring in de bouw

c/o Federale overheidsdienst Economie, KMO, Middenstand en Energie,
Kwaliteit van de bouw, Goedkeuring en Voorschriften,
Wetstraat 155 B-1040 Brussel Tel. : +32 (0)2/287.31.53, Fax : +32 (0)2/287.31.51
Lid van de Europese Unie voor de technische goedkeuring in de bouw (EUtgb)

TECHNISCHE GOEDKEURING MET CERTIFICATIE

MURFOR® -metselwerk wapening

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

B-8550 ZWEVEGEM
Fax 056/76.79.47

BESCHRIJVING

2.1

Ruwbouw Gros œuvre
Rohbau Main building

1. Voorwerp

MURFOR® is een geprefabriceerde wapening die in de lintvoegen van het metselwerk gelegd wordt, met als doel de sterkte van het metselwerk te verhogen. Het is een vlak draadnetwerk bestaande uit evenwijdig lopende langsdraden waartussen een doorlopende zigzagdraad is gelast.

Bij keuze van het type van metselwerkwapening dienen de in § 5.2 tabel 4 vermelde blootstellingsklassen gerespecteerd te worden. De metselwerkwapening kan worden toegepast, na berekening, zie § 6.2, in de volgende gevallen :

- horizontaal belaste muren zoals bv. grond- of keermuren
- muurpartijen met ringbalkfunctie
- verticaal gelijkmatig verdeeld belaste lateien
- verticaal ongelijkmatig verdeelde belaste muurpartijen al of niet met ongelijkmatige zetting.

In de volgende toepassing heeft de metselwerkwapening een preventieve functie en kan zonder berekening op basis van ervaringsregels toegepast worden :

- verstevigen van opleg of puntlasten
- opvangen van dilatatievoegen
- versteviging van hoekconstructies en ter plaatse van hoeken rond openingen van deuren en vensters
- muurpartijen zonder verband.

De technische goedkeuring met certificatie heeft betrekking op de wapening met inbegrip van de toepassingstechniek, maar niet op de kwaliteit van de uitvoering.

De technische goedkeuring met certificatie betreft de industriële zelfcontrole van de fabricage van de metselwerkwapening alsmede externe periodieke controles door BUTgb.

2. Materialen

De MURFOR® wapening wordt vervaardigd uit verzinkte laag-koolstofstaaldraad, al dan niet bedekt met epoxy, of uit roestvaste staaldraad.

2.1 Staaldraad

Voor het vervaardigen van de metselwerk wapening wordt gebruik gemaakt van één van de volgende soorten staaldraad :

- laag-koolstofdraad al dan niet met epoxy bedekt : ref. NBN EN 10016-2 en prEN 845-3 (1996)
- roestvaste staaldraad type S : type austenitisch roestvrij staal n° X10CrNi18-8 of 1.4310 volgens NBN EN 10088-1.

Verder zijn de langsdraden gekarakteriseerd door hun vormgeving respectievelijk rond, gekarteld en plat.

2.2 Verzinking

Het zink voor het verzinken van laag koolstofstaal wordt gewonnen uit zinktegels van de kwaliteit minimum Zn 99,5 volgens ISO 752 - 1981 "Zinc Ingots".

De karakteristieke waarde van de zinklaag bedraagt respectievelijk min. 30 g/m² resp. min. 60 g/m² zoals vermeld in tabel 6.

2.3 Epoxy-deklaag

De dikte van de epoxy-deklaag die wordt aangebracht op verzinkte draad heeft een karakteristieke waarde van 70 µm.

3. Elementen

3.1 Type-aanduiding

De verschillende types MURFOR® wapening worden aangeduid met een 4-delige letter en cijfercode welke te interpreteren is overeenkomstig tabel 1 : Stramien van de aanduiding : L1/L2 - C3 - C4.
Voorbeelden : RND/Z - 4 - 50.

Tabel 1 : type-aanduiding van MURFOR® wapening.

Aanduiding	Code	Betekenis
L1		SOORT LANGSDRAAD
	RND	Rond gekarteld
	EFS	Platte draad (plat element)
L2		UITVOERING
	Z	Verzinkte staaldraad
	E	Verzinkte staaldraad met epoxy roestvaste draad (X10CrNi18-8-type)
	S	
C3		DIAMETER OF AFMETINGEN LANGSDRAAD
	3	Nominale diameter in mm voor RND
	4	Nominale diameter in mm voor RND
	5	Nominale diameter in mm voor RND
	8 x 1,5	Nominale breedte 8, nominale dikte 1,5 in mm voor EFS
C4		BREEDTE VAN WAPENING
	a in mm	Nominale breedte van de wapening, uitgedrukt in mm

3.2 Vormkenmerken van de wapening

Fig. 1, fig. 2 en tabel 2 geven de beschikbare uitvoeringen en de geometrische kenmerken op van de geprefabriceerde MURFOR® - metselwerk wapening.

Tabel 2 : beschikbare uitvoeringen en geometrische kenmerken van de gefabriceerde MURFOR® - metselwerk wapening met :

- a = breedte van het element in mm
- b = stap van de zigzagdraad in mm (richtwaarde)
- c = diameter of breedte x dikte van de langsdraden in mm
- d = diameter of breedte x dikte van de zigzagdraad in mm
- L = lengte van het element in mm.

Tabel 2

Type	Uitvoering			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) Andere lengten op aanvraag L ≤ 6000 mm.

(2) Op aanvraag.

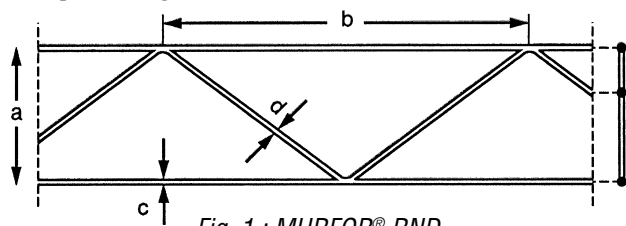


Fig. 1 : MURFOR® RND

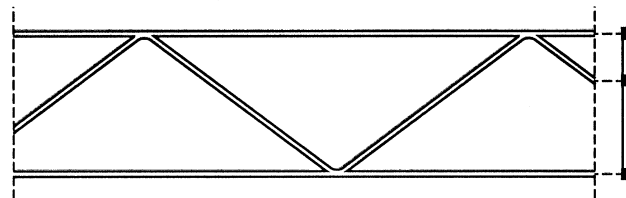


Fig. 2 : MURFOR® EFS

De tolerantie op de breedte a bedraagt +5/-5 mm, op de lengte L - 20/+45 mm en op de dikte van de platte draad versie EFS ± 0,25 x ± 0,04 mm.

3.3 Hulpstukken

- Lateihaken : uit roestvast staal type S, voor verwerking van MURFOR®-wapening in het metselwerk ter hoogte van een latei.
- Verbindingsstukken : uit verzinkt, roestvast of epoxy-bedekt draad. L, T, en U verbindingsstukken voor verbinding en aan hoeken of kolommen.

4. Fabricage en commercialisatie

De fabricage van de MURFOR® metselwerk wapening gebeurt in de werkplaatsen van de N.V.

BEKAERT te Zwevegem. Het aanbrengen van de epoxy deklaag gebeurt extern en ondergaat zowel daar als bij de N.V. BEKAERT een zelfcontrole.

De zelfcontrole heeft betrekking op :

- de basismaterialen voor verwerking : identificatie
- de getrokken draad : afmetingen en verzinking
- de MURFOR® wapening : vormkenmerken en de lassterkte.

Deze zelfcontrole is onderworpen aan periodieke externe controles.

5. Toepassing

5.1 Verpakking

Naargelang het type wapening bestaat de verpakking uit bundels van 25 of 50 stuks, die samen gebonden worden op 3 houten balkjes tot één verzendingseenheid.

De lengte van deze verzendingseenheid is 310 cm of 312 cm op een breedte van 33 tot 115 mm en een hoogte van maximum 99 cm. Het gewicht van een éénheid bereikt maximum 1345 kg bruto (1334 kg netto).

De verpakkingen zijn gemerkt volgens de type-aanduiding beschreven in § 3.1 en zijn verder nog voorzien van een identificatienummer welke slaat op de productielijn.

5.2 Plaatsing

Bij het verwerken van de MURFOR® wapening dienen de richtlijnen van de fabrikant te worden gevolgd, waarbij de uitvoering van het metselwerk gebeurt volgens de voorschriften vermeld in Eurocode 6 (NTD-ENV 1996-1-1) en de bloot-

stellingsklassen in overeenstemming met prEN 845-3 (tabel 4) :

Tabel 4

	Type Z (verzinkt staaldraad zonder epoxy)	Type E (verzinkt staaldraad met epoxy)	Type S (roest- vaste staaldraad)
MX 1 - droge omgeving	x	x	x
MX 2 - omgeving blootgesteld aan vocht en water	O	x	x
MX 3 - omgeving blootgesteld aan vocht en water met inbegrip van vorst/dooi cycli	O	x	x
MX 4 - in kustgebieden of zeewater omgeving	O	x (°)	x (°)
MX 5 - in agressieve chemische omgevingen	O	O	(x)

x : gebruik toegelaten in het kader van de ATG.
 O : gebruik niet toegelaten.
 (°) : gebruik enkel toegelaten in die gevallen waar geen rechtstreeks contact is met het water.
 (x) : gebruik uitgesloten binnen deze ATG; het gebruik kan enkel geschieden na voorafgaande studie met de fabrikant.

Bij het plaatsen wordt erop gelet dat de MURFOR®-wapening in de as van de muren ligt, met inachtnaam van een minimale afstand van 15 mm tussen de MURFOR® en de buitenzijde van de voeg (zie figuur 4).

Bij verbindingen of overlappingsen worden de MURFOR®-elementen in elkaar gelegd; het op elkaar leggen dient vermeden te worden. De overlappingsen bedragen 200 mm (zie figuur 3).

Aansluitend dient voor lange wandsecties de afstand tussen de verticale dilatatievoegen als volgt gerespecteerd te worden, tabel 5 :

Tabel 5 : Max. afstand tussen de verticale dilatatievoegen (*)

Materiaal	Zonder wapening	Met wapening	
		alle 500 cm	alle 250 cm
Baksteen	12 m	18 m	24 m
Kalkzandsteen	8 m	10 m	14 m
Cellenbeton en betonblokken	6 m	9 m	12 m

(*) deze tabel geldt voor volle niet dragende buitenmuren (zonder opening) met mortelvoegen.

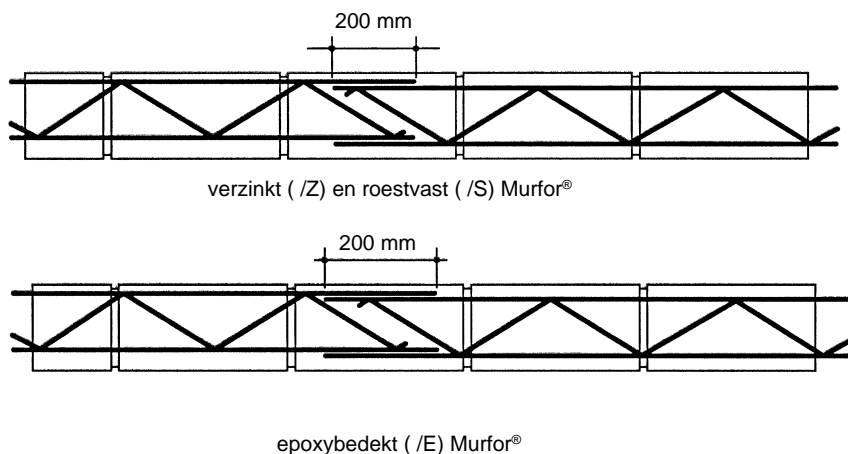


Fig. 3

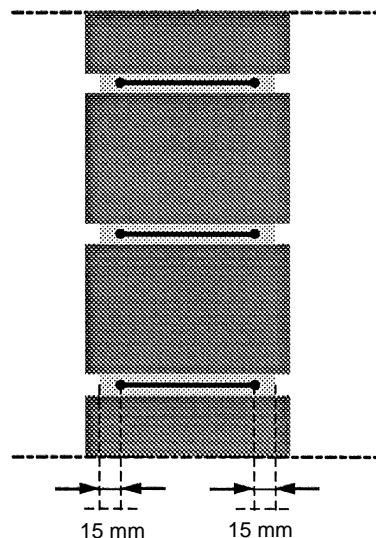


Fig. 4

6. Prestaties

6.1 Eigenschappen van de draad met vermelding van de treksterkte, rek en lassterkte zie tabel 6

6.1.1 TREKSTERKTE EN REK

De proefresultaten hebben betrekking op de laag-koolstofstaaldraad en op de roestvaste staaldraad, vóór hun verdere vormgeving in de RND of EFS-uitvoering.

De toleranties gelden voor het startproduct en niet voor de draden van het MURFOR® element.

Tijdens het fabricageproces worden de draden immers gekarteld of gewalst.

6.1.2 LASSTERKTE

De afschuifkracht van de lassen bedraagt minimum 2500 N (uitgezonderd EFS-uitvoering) voor MURFOR® elementen met langsdraden van 4 en 5 mm en 1600 N voor MURFOR® elementen met langsdraden van 3 mm.

6.2 Eigenschappen van het gewapend metselwerk

6.2.1 STABILITEIT

In het kader van het toelatingsonderzoek van de technische goedkeuring werden druk- en buigweerstandspoeven uitgevoerd op verschillende types van muurpartijen met verschillende soorten van krachten.

De fabrikant beschikt over type-berekeningen. Bij elk bouwwerk dient een ingenieur stabiliteitsberekeningen in functie van de projectgebonden lasten uit te voeren met inachtnaam van de voorschriften van Eurocode 6 (NTD-ENV 1996-1-1), de plaatsingsvoorschriften van de fabrikant en deze vermeld in deze ATG.

Bij de volgende toepassingen dient het metselwerk berekend te worden op minstens de volgende belastingssituaties :

- horizontaal belaste muren zoals b.v. grond- of keurmuren
- muurpartijen met ringbalkfunctie

Tabel 6 : Eigenschappen van de onverwerkte draad

Nominale afmeting mm	Tolerantie mm	Treksterkte* (R _m) N/mm ²	R _p 0,2%-rekgrens N/mm ²	Rek 10 d % bij breuk	Zinkgewicht (niet voor roestvast) 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) op 50 mm.

* : De treksterkte van de draden wordt bepaald in overeenstemming met de beschrijving in norm NBN EN 10002-1:2001 "Metallic Materials Tensile Testing".

- verticaal gelijkmatig verdeeld belaste lateien
- verticaal ongelijkmatig verdeelde belaste muurpartijen al of niet met ongelijkmatige zetting.

In de volgende toepassing heeft de metselwerkwapening een preventieve functie en kan zonder berekening op basis van ervaringsregels toegepast worden :

- verstevigen van opleg of puntlasten
- opvangen van dilatatievoegen
- versteviging van hoekconstructies en ter plaatse van hoeken rond openingen voor deuren en vensters
- muurpartijen zonder verband.

Voor wat betreft de in aanmerking te nemen veiligheidscoëfficiënten dienen de volgende waarden volgens Eurocode 6 minstens aangenomen te worden :

BELASTINGSCOËFFICIËNT (γ_G)

		Ongunstig	Gunstig
Permanente Lasten (γ_G)		1,35	0,90
Variabele Lasten (γ_G)		1,50	0

VEILIGHEID OP METSELWERK (γ_M)

Categorie	I	Categorie	II
Controle	Werf	Controle	Werf
klasse A	1,7	klasse A	2,0
klasse B	2,2	klasse B	2,5
klasse C	2,7	klasse C	3,0

VEILIGHEID OP STAAL (γ_S)

Het veiligheidscoëfficiënt op staal γ_S bedraagt 1,15.

6.3 Druk- en buigweerstand van het gewapend metselwerk (tabel 7)

Onderstaande gegevens zijn het resultaat van een oriënterende proef; de resultaten vloeien niet voort uit statistische interpretaties en worden ook niet door de fabrikant gegarandeerd.

De druk- en buigtreksterkte van het gewapend metselwerk werd op muurtjes bepaald volgens NBN B 24-212 en NBN B 12-208.

Deze muurtjes werden gemetseld met snelbouwstenen 14/14/29 met een P 30-mortel en een cement/zand gewichtsverhouding van 1/3.

Tabel 7 **Samenvatting resultaten horizontale buigproeven**

(belasting d.m.v. 2 lineaire luchtzakken met samengeperste lucht)

De lengte van de muren = 3 m; de hoogte = 1,5 m; de verticale opleggingen staan op een afstand van 2,7 m.

Muur	Wapening	Scheurlast	Breuklast	Doorbuiging bij scheurlast	Doorbuiging bij 400 kg/m ²	Doorbuiging bij breuklast
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

Samenvatting resultaten verticale buigproeven

(belasting d.m.v. 2 puntlasten met tussenafstand 0,9 m)

De lengte van de muren = 3 m; de hoogte = 0,9 m; de rol en scharnieropleggingen staan op 2,7 m afstand van elkaar.

Muur	Wapening	Scheurlast	Breuklast	Doorbuiging bij scheurlast	Doorbuiging bij 1000 kg	Doorbuiging bij breuklast
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

* Breuk door bezwijken stenen in de drukzone.

6.4 Corrosie-bestandheid

In het kader van een lange duur (10 jaar) corrosieproef werden diverse muurpartijen, deels opgericht met type E, deels met type S, blootgesteld aan een chloorrijke omgeving (Schelde-oever). Bij

beëindiging van de lange duur werd de mechanische sterkte (breuklast) gemeten en werd scheurvorming nagegaan. Uitgaande van de vergelijking van de resultaten van verouderde t.o.v. niet verouderde proefnummers bleek dat er voor de types E en S er geen significant verschil was.

GOEDKEURING

Beslissing

Gelet op het Ministerieel Besluit van 6 september 1991 tot inrichting van de technische goedkeuring en opstelling van typevoorschriften in de bouwsector (*Belgisch Staatsblad* van 29 oktober 1991).

Gezien de aanvraag ingediend door de firma N.V. BEKAERT S.A. (A/G 001021).

Gezien het advies van de Gespecialiseerde Groep "Ruwbouw" van de Goedkeuringscommissie, uitgebracht tijdens haar vergadering van 7 juli 2002 op basis van het verslag voorgedragen door het Uitvoerend Bureau "Ruwbouw" van de BUtgb.

Gezien de overeenkomst ondertekend door de fabrikant, waarbij hij zich onderwerpt aan de controle op de naleving van de voorwaarden van deze goedkeuring.

Wordt de goedkeuring verleend aan de firma N.V. BEKAERT S.A. voor MURFOR® wapening rekening houdend met de hierboven gegeven beschrijving.

Deze goedkeuring dient hernieuwd te worden op 7 november 2005.

Brussel, 8 november 2002.

De directeur-generaal,

L.B. LATHUY