

DOCUMENTO DE CLASSIFICAÇÃO

SN Maia – Siderurgia Nacional, S.A.
4425-514 SÃO PEDRO DE FINS
tel.: +351 22 969 90 00
fax: +351 22 969 90 36

MEGASA 400SD – MAIA (A400 NR DE DUCTILIDADE ESPECIAL)

ESTRUTURAS
STRUCTURES

SETEMBRO DE 2015

O presente documento anula e substitui o DC 316, de junho de 2011.
A situação de validade do DC pode ser verificada no portal do LNEC (www.lnec.pt).

1 OBJETO

O presente Documento de Classificação classifica os varões de aço de ductilidade especial MEGASA 400SD – MAIA, do tipo A400 NR SD segundo a Especificação LNEC E 455:2010, para efeitos do seu emprego como armaduras ordinárias em estruturas de betão armado e pré-esforçado, de acordo com a legislação em vigor.

2 CARACTERIZAÇÃO

Os varões MEGASA 400SD – MAIA são obtidos diretamente por laminação a quente, e são fornecidos em comprimentos retos. Apresentam um perfil com duas séries de nervuras transversais

de secção variável e oblíquas em relação ao eixo dos varões, simétricas em relação ao plano longitudinal que inclui as duas nervuras longitudinais; todas as nervuras das duas séries têm a mesma inclinação em relação ao eixo do varão. O espaçamento entre os centros de nervuras adjacentes é sempre o mesmo em ambas as séries de nervuras transversais.

A disposição das nervuras e as características geométricas dos varões MEGASA 400SD – MAIA são indicadas na Figura 1 e no Quadro 1.

A identificação da origem dos varões e do respetivo fabricante deve ser efetuada através de um código que consiste no engrossamento de certas nervuras, conforme indicado na Figura 2.

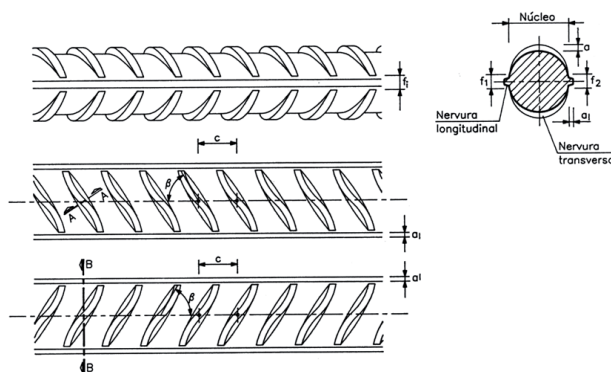


Figura 1 – Disposição das nervuras transversais e longitudinais num varão MEGASA 400SD – MAIA

QUADRO 1

Características geométricas dos varões MEGASA 400SD – MAIA

| Diâmetro nominal (mm) | Secção nominal (mm ²) | Massa nominal (kg/m) | Nervuras transversais | | | | |
|-----------------------|-----------------------------------|----------------------|-----------------------------------|----------------|----------------------------|---|---|
| | | | Afastamento entre nervuras c (mm) | | Altura das nervuras a (mm) | Perímetro sem nervuras transversais Σf_i (mm) | Área relativa das nervuras transversais f_R |
| | | | Valor nominal | Tolerância (%) | | | |
| 6 | 28,3 | 0,222 | 5,0 | ± 20 | ≥ 0,39 | ≤ 3,8 | ≥ 0,039 |
| 8 | 50,3 | 0,395 | 5,7 | | ≥ 0,52 | ≤ 5,0 | ≥ 0,045 |
| 10 | 78,5 | 0,617 | 6,5 | | ≥ 0,65 | ≤ 6,3 | ≥ 0,052 |
| 12 | 113 | 0,888 | 7,2 | ± 15 | ≥ 0,78 | ≤ 7,5 | ≥ 0,056 |
| 14 | 154 | 1,21 | 8,4 | | ≥ 0,91 | ≤ 8,8 | ≥ 0,056 |
| 16 | 201 | 1,58 | 9,6 | | ≥ 1,04 | ≤ 10,1 | ≥ 0,056 |
| 20 | 314 | 2,47 | 12,0 | | ≥ 1,30 | ≤ 12,6 | ≥ 0,056 |
| 25 | 491 | 3,85 | 15,0 | | ≥ 1,63 | ≤ 15,7 | ≥ 0,056 |
| 32 | 804 | 6,31 | 19,2 | | ≥ 2,08 | ≤ 20,1 | ≥ 0,056 |
| 40 | 1257 | 9,86 | 24,0 | | ≥ 2,60 | ≤ 25,1 | ≥ 0,056 |



Figura 2 – Identificação da origem dos varões MEGASA 400SD – MAIA e do respetivo fabricante

Estes códigos devem ser repetidos uniformemente ao longo do varão com um intervalo não superior a 1,50 m.

Os varões MEGASA 400SD – MAIA podem apresentar uma alteração local da morfologia das nervuras que corresponde à introdução da inscrição MEGASA em relevo, em substituição de seis nervuras na mesma série da identificação do fabricante e do país de origem. As letras da inscrição MEGASA são arredondadas e não apresentam arestas vivas. Esta alteração encontra-se uniformemente distribuída ao longo do comprimento dos varões.

A inscrição MEGASA é ilustrada na Figura 3 e possui as características constantes no Quadro 2 em função do diâmetro nominal dos varões.

Além disso deve garantir-se que, caso exista inscrição, a área relativa das nervuras transversais apresente um acréscimo de 15 % para os diâmetros 6 e 8 mm e de 20 % para os restantes diâmetros relativamente aos valores especificados para cada diâmetro.



Simbologia:

- H altura de cada letra da inscrição MEGASA;
- A comprimento de cada letra da inscrição MEGASA;
- S afastamento entre letras da inscrição MEGASA;
- a_L altura do relevo das letras da inscrição MEGASA.

Figura 3 – Inscrição MEGASA em relevo nos varões MEGASA 400SD – MAIA

Os valores máximos especificados para a composição química do aço dos varões, referida à análise do produto final, são indicados no Quadro 3.

Os varões MEGASA 400SD – MAIA devem possuir características mecânicas que satisfaçam à Especificação LNEC: E455:2010 – “Varões de Aço A400 NR de ductilidade especial para armaduras de betão armado. Características, ensaios e marcação”, nomeadamente no que se refere à sua aptidão à dobragem, resistência à fadiga e resistência a ações cíclicas. Em particular, as características mecânicas dos varões obtidas no ensaio de tração devem satisfazer os valores característicos mínimos indicados no Quadro 4.

QUADRO 2

Valores dos parâmetros geométricos da inscrição MEGASA

| Diâmetro nominal (mm) | a_L (mm) | A (mm) | | H/A |
|-----------------------|-------------|---------------|----------------|----------|
| | | Valor nominal | Tolerância (%) | |
| 6 | $\geq 0,30$ | 3,0 | ± 20 | ≥ 1 |
| 8 | $\geq 0,40$ | 3,8 | | |
| 10 | $\geq 0,45$ | 4,8 | ± 15 | |
| 12 | $\geq 0,50$ | 5,8 | | |
| 14 | $\geq 0,55$ | 6,7 | | |
| 16 | $\geq 0,65$ | 7,7 | | |
| 20 | $\geq 0,80$ | 9,6 | | |
| 25 | $\geq 1,00$ | 12,0 | | |
| 32 | $\geq 1,30$ | 15,4 | | |
| 40 | $\geq 1,60$ | 19,2 | | |

QUADRO 3

Características de composição química

| C (%) | P (%) | S (%) | N (%) | Cu (%) | C_{eq} (%) |
|-------|-------|-------|-------|--------|--------------|
| 0,24 | 0,055 | 0,055 | 0,014 | 0,85 | 0,52 |

QUADRO 4

Características mecânicas

| $R_{eH}^{(1)}$ (MPa) | $R_m/R_{eH}^{(2)}$ | $R_m/R_{eH}^{(3)}$ | $R_{eH,400}^{(3)}$ | $A_{gt}^{(2)}$ (%) |
|----------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|
| 400 | 1,15 | 1,35 | 1,20 | 8 |

⁽¹⁾ Valor característico mínimo referente ao quantilho de 5%

⁽²⁾ Valor característico mínimo referente ao quantilho de 10%

⁽³⁾ Valor característico máximo referente ao quantilho de 90%

3 CLASSIFICAÇÃO

Para todos os efeitos inerentes ao emprego dos varões MEGASA 400SD – MAIA como armaduras ordinárias em estruturas de betão armado e pré-esforçado, os varões serão considerados como pertencendo ao tipo designado por A400 NR SD, segundo a Especificação LNEC: E455:2010, sendo-lhes portanto aplicáveis todas as disposições estabelecidas na legislação em vigor para aquele tipo de varões.

Lisboa e Laboratório Nacional de Engenharia Civil, em setembro de 2015.

O CONSELHO DIRETIVO

Carlos Pina

Carlos Pina
Presidente

