

dr inż. Radosław Jasiński\*

# Konstruowanie murów wg zaleceń PN-EN 1996-1-1

## Wymagania dotyczące zbrojenia

Leżące u podstaw istoty żelbetu założenie o pełnej współpracy zbrojenia i betonu zawarto m.in. w PN-EN 1996-1-1:2010 (Eurokod 6), z tym że współpracującym ze zbrojeniem materiałem powinna być zaprawa lub beton wypełniający. Identycznie jak w przypadku konstrukcji żelbetowych zbrojenie powinno być zlokalizowane wszędzie tam, gdzie jawnie lub potencjalnie wystąpić mogą naprężenia rozciągające lub gdy należy ograniczyć odkształcenia poprzeczne muru. Ustanowiona w 2003 r. norma europejska, a następnie wprowadzona w Polsce w 2005 r. PN-EN 845-3:2008 podaje wymagania dotyczące zbrojenia do spoin wspornych w konstrukcjach murowych.

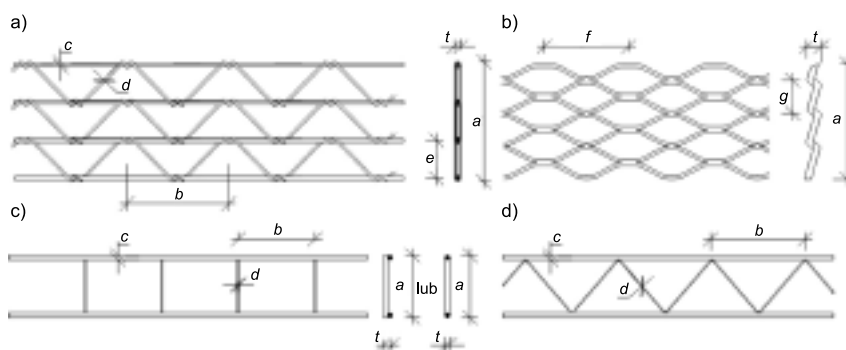
### Rodzaje zbrojenia

Zgodnie z PN-EN 845-3:2008 do spoin wspornych zaleca się stosować prefabrykowane zbrojenie w postaci (rysunek 1): siatek plecionych; siatek cięto-ciągnionych; drabinek; kratowniczek wykonanych ze stali, która pod względem cech wytrzymałościowo-odkształceniowych powinna odpowiadać wymaganiom stawianym stalom stosowanym do zbrojenia betonu zawartym w Eurokodzie 2. W praktyce zbrojenie strukturalne wyklucza używanie niepowiązanych ze sobą prętów oraz płaskowników stalowych, w tym np. bednarki. Pręty zbrojenia strukturalnego do murów wykonanych na cienkie spoiny powinny być wykonane z połączonych ze sobą płaskowników albo drutów grubości lub średnicy nieprzekraczającej 1,5 mm. Obecnie w kraju powszechnie stosuje się zbrojenie typu kratowniczka odpowiednio zabezpieczone antykorozyjnie i produkowane w odmianach przeznaczonych do murów na zwykłe i cienkie spoiny.

### Otulinie prętów zbrojenia

EC-6 przyjmuje, że stal zbrojeniowa powinna być dostatecznie trwała (stal

\* Politechnika Śląska, Wydział Budownictwa



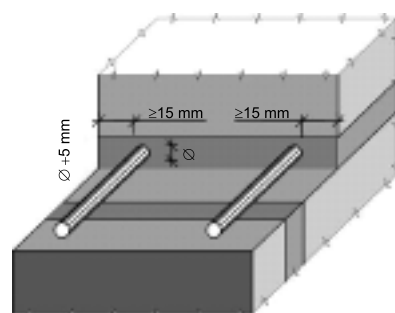
Rys. 1. Prefabrykowane zbrojenie do spoin wspornych zgodnie z PN-EN 845-3:2008: a) siatka pleciona; b) siatka cięto-ciągniona; c) drabinka; d) kratowniczka

antykorozyjna lub odpowiednio zabezpieczona), aby spełniała swoje zadania w lokalnych warunkach środowiskowych i w przewidywanym czasie użytkowania budynku. W celu spełnienia tych wymagań zaleca się, aby:

- minimalna grubość otuliny zaprawą, mierzona od lica muru, wynosiła 15 mm (rysunek 2);

- całkowita grubość spoiny była co najmniej 5 mm większa od średnicy pręta zbrojeniowego, ale nie większa niż maksymalna grubość spoiny wynosząca 15 mm. Odpowiednią grubość otuliny można zapewnić, stosując krążki dystansowe nakładane na pręty zbrojeniowe.

W zależności od przewidywanych warunków środowiskowych stal zbrojeniowa powinna być zabezpieczona zgodnie ze szczegółowymi zaleceniami podanymi w rozdziale 4 EC-6. Zaostrzone kryteria dotyczące grubości



Rys. 2. Zasady przyjmowania otuliny zbrojenia w spoinach wspornych wg EC-6

otuliny w zaprawie stosuje się w przypadku niezabezpieczonej antykorozyjnie stali węglowej (tabela 1). W przypadku klasy ekspozycji MX2, MX3 i MX4 w murach otynkowanych od strony zewnętrznej grubość otuliny pokazanej na rysunku 2 powinna być zwię-

Tabela 1. Zalecane wartości minimalnej otuliny betonowej  $c_{\text{nom}}$  dla stali węglowej

Klasa ekspozycji	Zawartość cementu <sup>a</sup> [kg/m <sup>3</sup> ]				
	275	300	325	350	400
	stosunek w:c nie większy niż				
	0,65	0,60	0,55	0,50	0,45
minimalna grubość otuliny betonowej [mm]					
MX1 <sup>b</sup>	20	20	20 <sup>c</sup>	20 <sup>c</sup>	20 <sup>c</sup>
MX2	–	35	30	25	20
MX3	–	–	40	30	25
MX4 i MX5	–	–	–	60 <sup>d</sup>	50

<sup>a</sup> wszystkie mieszanki bazują na kruszywie o maksymalnej, nominalnej średnicy 20 mm. Gdy są stosowane kruszywa o innym uziarnieniu, zawartość cementu powinna być odpowiednio większa o +20% w przypadku uziarnienia 14 mm i +40% uziarnienia 10 mm.

<sup>b</sup> w przypadku klasy środowiska MX1, gdy otulina zbrojenia jest nie mniejsza niż 15 mm, można alternatywnie zastosować zaprawę 1 : 0 + ¼ : 3 : 2 (cement : wapno : piasek : kruszywo o uziarnieniu 10 mm);

<sup>c</sup> wartości otuliny mogą być zredukowane do minimum 15 mm w sytuacji, gdy maksymalne uziarnienie kruszywa nie przekracza 10 mm;

<sup>d</sup> gdy zawilgocony beton wypełniający może być poddany działaniu mrozu, należy zastosować beton mrozoodporny.