

ОРАЗМЕРЯВАНЕ НА КОЛОНИ, ПОДЛОЖЕНИ НА НЕЦЕНТРИЧЕН НАТИСК СЪС СЛУЧАЕН ЕКСЦЕНТРИЦИТЕТ СЪГЛАСНО БДС EN1992-1-1

Н. Богданов¹

Ключови думи: стоманобетонни конструкции, колони

Научна област: строителни конструкции

РЕЗЮМЕ

След официалното навлизане на системата Еврокод в България през 2012 година на проектантите на строителни конструкции се наложи да изучават абсолютно нови по смисъл и съдържание норми и правила за проектиране.

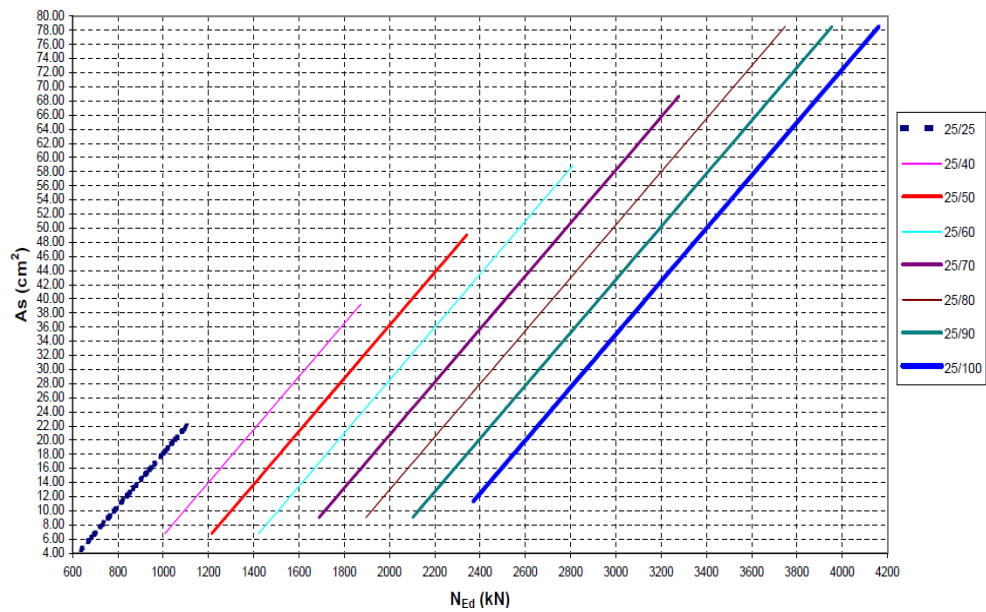
Настоящата разработка има за цел да улесни проектантите в практиката при оразмеряване на стоманобетонни колони на нецентричен натиск със случаен ексцентрицитет, като за тази цел са създадени графики за определяне на количеството на армировката в зависимост от размерите на напречното ѝ сечение и нормалната сила.

1. Изчисляване на стоманобетонни колони на нецентричен натиск със случаен ексцентрицитет съгласно БДС EN1992-1-1

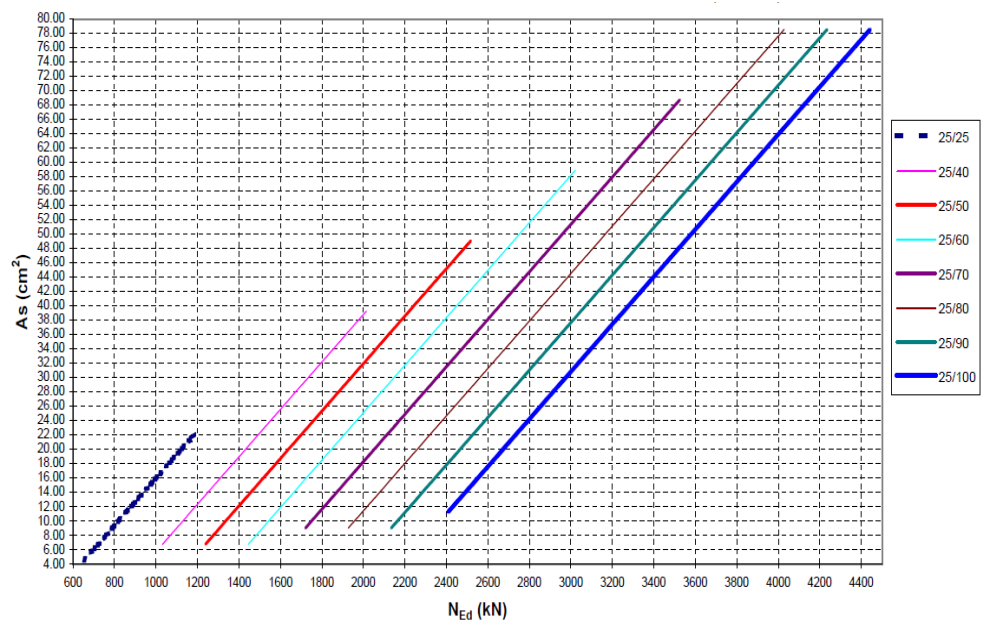
Самостоятелните колони се класифицират като неотместваеми, когато хоризонталните премествания на отделните етажи се възпрепятстват чрез вертикални шайби и други конструкции, чиято коравина превишава значително коравината на огъване на колоните.

На фиг. 1, фиг. 2, фиг. 3 и фиг. 4 са представени графики за отчитане на необходимата площ на надлъжната армировка.

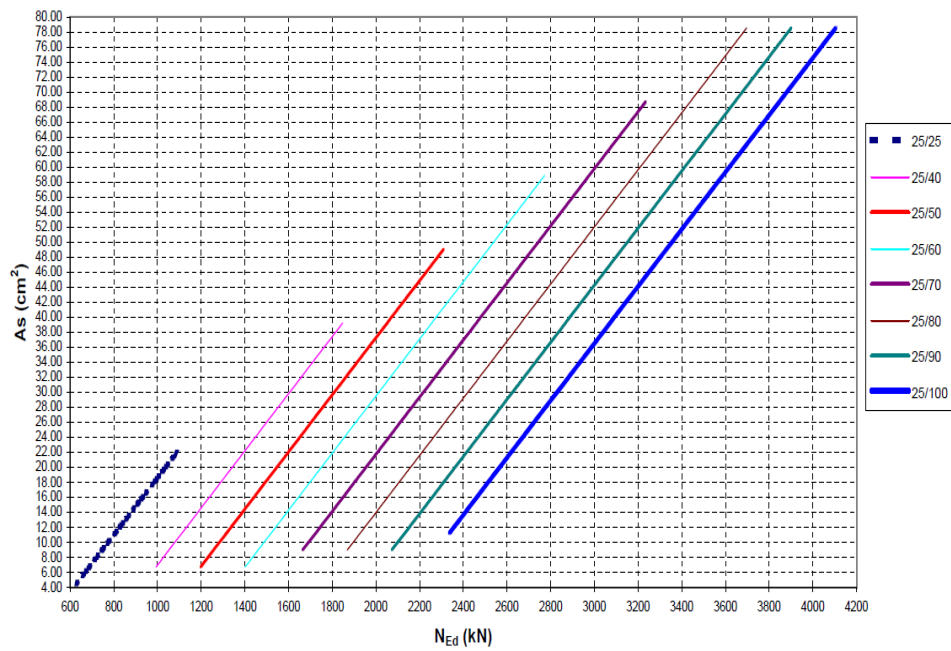
¹ Николай Богданов, ас. инж., кат. „Масивни конструкции”, УАСГ, бул. „Хр. Смирненски“ № 1, 1046 София, e-mail: niboengineering@gmail.com



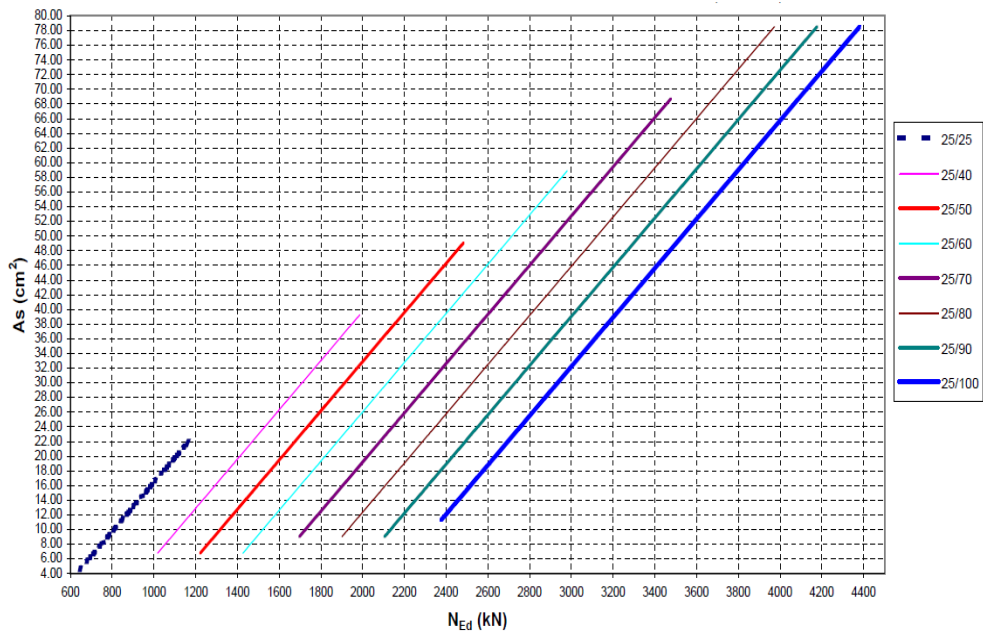
Фиг. 1. Носимоспособност на СТБ колони, подложени на условен нецентричен натиск съгласно ЕС 2 при $l_0 = 275$ cm; C20/25; B420



Фиг. 2. Носимоспособност на СТБ колони, подложени на условен нецентричен натиск съгласно ЕС 2 при $l_0 = 275$ cm; C20/25; B500



Фиг. 3. Носимоспособност на СТБ колони, подложени на условен нецентричен натиск съгласно ЕС 2 при $l_0 = 300$ cm; C20/25; B420



Фиг. 4. Носимоспособност на СТБ колони, подложени на условен нецентричен натиск съгласно ЕС 2 при $l_0 = 300$ cm; C20/25; B500

При създаване на графиките коефициентът на пълзене е определен по следната зависимост:

$$\varphi(t; t_0) = \varphi_{RH} \beta(f_{cm}) \beta(t_0) \beta_c(t; t_0). \quad (1)$$

Основните параметри са приети както следва:

- времето от полагане на бетона до момента на декофрирането му $t_0 = 28$ дни;
- среден експлоатационен период на конструкцията $t = 9490$ дни (26 години);
- средна относителна влажност на въздуха 50%.

Графиките са създадени за колони, чийто по-малък размер на напречното сечение е 25 см.

Получената армировка се разполага само по дългата страна на колоната.

Графиките са съобразени с максималните проценти на армиране за всяко сечение – $\rho_{\max} = 4,0\%$.

2. Съпоставка на резултати, получени при изчисление на СТБ колони съгласно Нормативните актове за проектиране на СТБ конструкции и БДС EN 1992-1-1/NA

За да може максимално точно да се съпоставят резултатите при изчислението по двата метода, се започва с определяне на натоварването.

Взети са 5 типови плочи от различни сгради и са определени опорните реакции в колоните с коефициентите за натоварване γ_f , заложи в нормативните бази на двата документа. Съгласно Приложение 1 към чл. 34, ал.4 на Наредба № 3 разгледаните сгради са с кота корниз по-малка от 15 m и коефициентът им за сигурност по предназначение на конструкцията $\gamma_n = 1,0$.

След обработка на резултатите за петте сгради се получава средноаритметичното отношение на опорните реакции, което може да се запише във вида

$$\frac{N_{Ed}(EC2)}{N_{Ed}(BG)} = 1,13 - 1,16. \quad (2)$$

От тук може да се направи заключение, че общият товар за всяко етажно ниво ще бъде завишено средно с 15%.

На база на това може да се направи коректно сравнение на получените резултати по двата метода.

Съгласно НПБСК е получена реакция в колоната на кота горен ръб фундаментна плоча $N_{Ed} = 2000$ kN, а според БДС EN 1992-1-1/NA реакцията е $N_{Ed} = 2300$ kN.

Приета е колона с размери в план 25/50 см.

За определяне на армировката по НПБСК са приети следните характеристики на материалите:

- бетон В25 с $R_b = 14,5$ МПа;
- стомана АIII с $R_s = 375$ МПа;

- изкълчвателна дължина $l_0 = 300$ cm;
- разстояние от ръба на колоната до центъра на тежестта на вертикалната армировка $d_1 = 3,5$ cm.

Определената армировка за поемане на $N_{Ed} = 2000$ kN е $A_s = 21,80$ cm².

За определяне на армировката по БДС EN 1992-1-1/NA са приети следните характеристики на материалите:

- бетон C20/25 с $f_{cd} = 13,33$ МПа;
- стомана В420 с $f_{yd} = 365,22$ МПа;
- изкълчвателна дължина $l_0 = 300$ cm;
- разстояние от ръба на колоната до центъра на тежестта на вертикалната армировка $d_1 = 4,5$ cm.

Определената армировка за поемане на $N_{Ed} = 2300$ kN е $A_s = 48,90$ cm².

Определена е и армировката съгласно БДС EN 1992-1-1/NA при приет клас на стоманата В500 с $f_{yd} = 434,78$ МПа.

Определената армировка за поемане на $N_{Ed} = 2300$ kN е $A_s = 42,76$ cm².

3. Изводи

1. От направения анализ става ясно, че завишените коефициенти за натоварване γ_f водят до увеличаване на натоварването във вертикалните носещи елементи с около 15% (2). Това отношение може да бъде и по-голямо при положение, че проверките на деформации съгласно БДС EN 1992-1-1/NA не са удовлетворени и се налага промяна на дебелината на плочата.

2. **Завишението на площта на надлъжната армировка по БДС EN 1992-1-1/NA е 2,24 пъти при използване на стомана В420 и 1,96 пъти при използване на стомана В500.** Освен това трябва да се отбележи, че якостта на натиск на бетон В25 и С20/25 се различават, като якостта на С20/25 е с 1,09 пъти по-малка от тази на В25. При стоманите е обратното, като якостта на АIII е с 1,027 пъти по-голяма от В420, но тези разлики нямат съществен принос към крайния резултат.

ЛИТЕРАТУРА

1. Нормативни актове за проектиране на бетонни и стоманобетонни конструкции.
2. Наредба №3 за основните положения за проектиране на конструкциите на строежите и за въздействията върху тях.
3. *БДС EN 1990*: Еврокод – Основи на проектирането на строителни конструкции, 2003.
4. БДС EN 1991/NA.
5. БДС EN 1992-1-1/NA.

Постъпила: март 2015 г.

CALCULATION OF REINFORCED CONCRETE COLUMNS SUBJECTED TO AXIAL LOAD WITH ACCIDENTAL ECCENTRICITY ACCORDING TO EUROCODE 2

N. Bogdanov¹

Keywords: reinforced concrete structures, columns

Research area: reinforced concrete structures

ABSTRACT

This paper aims at helping engineers to design reinforced concrete columns with accidental eccentricity according to Eurocode 2. For this purpose graphics are created to determine the amount of reinforcement depending on the cross section of columns and the axial force.

¹ Nikolay Bogdanov, Senior Assist. Eng., Dept. "Reinforced Concrete Structures", UACEG, 1 H. Smirnenski Blvd, Sofia 1046, e-mail: niboengineering@gmail.com