



Univerzitet u Beogradu – Građevinski fakultet
www.grf.bg.ac.rs

Studijski program: **GRAĐEVINARSTVO**

Modul: **PŽA, HVE, MTI**

Godina/Semestar: **III godina / V semestar**

Naziv predmeta (šifra): **Betonske konstrukcije 1**

(B2S3BK, B2H3BK, B2M3BK, B1S3BK)

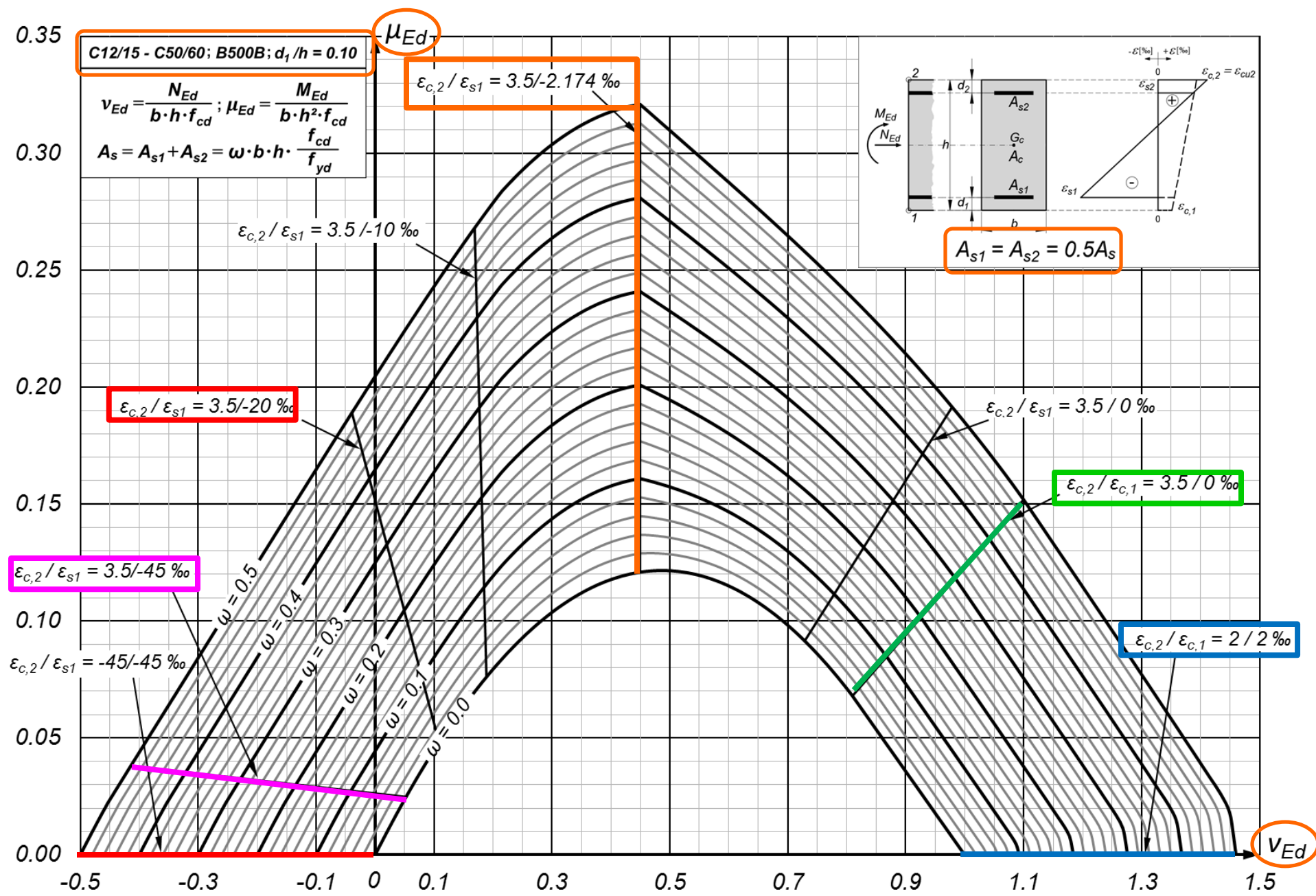
Nastavnik: **Jelena Dragaš**

Naslov predavanja: **Dijagrami interakcija.**

Datum : 10.11.2022.

Beograd, 2021.

Sva autorska prava autora prezentacije i/ili video snimaka su zaštićena. Snimak ili prezentacija se mogu koristiti samo za nastavu na daljinu studenta Građevinskog fakulteta Univerziteta u Beogradu u školskoj 2021/2022. i ne mogu se koristiti za druge svrhe bez pismene saglasnosti autora materijala.



Zadatak 17a – Dijagram interakcije

- Za stub pravougaonog poprečnog preseka za koji su dati uticaji usled stalnog i povremenog opterećenja, odrediti potrebnu površinu armature (uz zanemarenje uticaja izvijanja stuba).

$$N_G = 2077.5 \text{ kN}$$

$$M_w = \pm 63.6 \text{ kNm}$$

širina preseka: $b = 30 \text{ cm}$

visina preseka: $h = 50 \text{ cm}$

klasa čvrstoće betona: C 30/37 $\rightarrow f_{ck} = 30 \text{ MPa}$,

$$f_{cd} = 0.85 \cdot 30 / 1.5 = 17 \text{ MPa}$$

kvalitet armature: B500

$$\rightarrow f_{yk} = 500 \text{ MPa}$$

$$f_{yd} = 500 / 1.15 = 434.78 \text{ MPa}$$

klasa izloženosti sredine: XC2 $\rightarrow C_{nom} = 2.5 + 1 = 3.5 \text{ cm}$



Zadatak 17a – Dijagram interakcije

Određivanje proračunskih vrednosti uticaja

Koeficijenti sigurnosti: $\gamma_G = 1.35$, $\gamma_{Q1} = 1.5$

$$N_{Ed} = \gamma_G \cdot N_g = 1.35 \cdot 2077.5 = 2805 \text{ kN}$$

$$M_{Ed} = \gamma_Q \cdot M_w = 1.50 \cdot (\pm 63.6) = \pm 95.63 \text{ kNm}$$

Simetrično armiranje

Proračun bezdimenzionalnih vrednosti uticaja:

Normalna sila:
$$v_{Ed} = \frac{N_{Ed}}{b \cdot h \cdot f_{cd}} = \frac{2805}{30 \cdot 50 \cdot 1.7} = 1.100$$

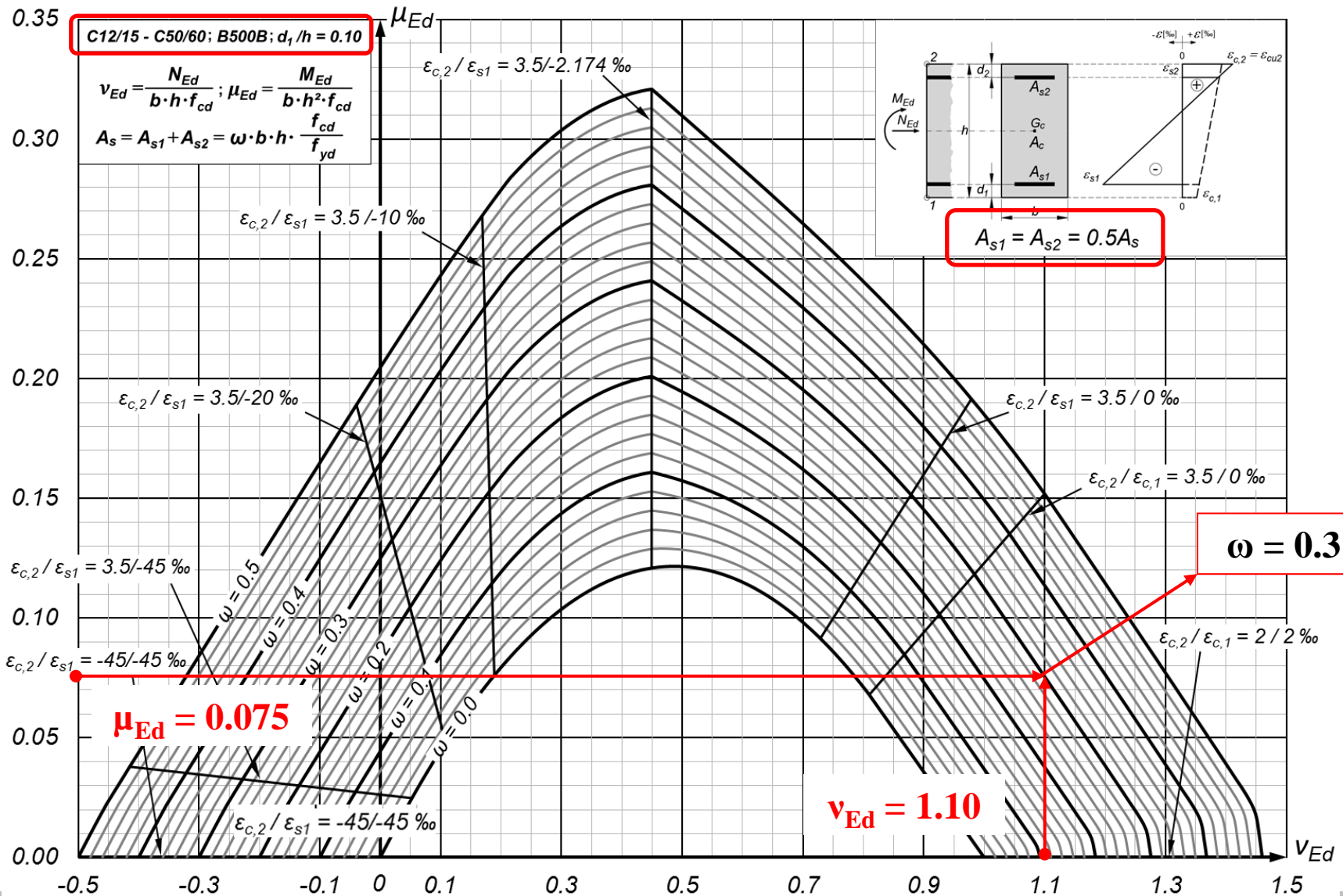
Moment savijanja:
$$\mu_{Rd} = \frac{M_{Rd}}{b \cdot h^2 \cdot f_{cd}} = \frac{95.63 \cdot 100}{30 \cdot 50^2 \cdot 1.7} = 0.075$$

Pretpostavljeni položaj težišta armature: $d_1 = d_2 = 5 \text{ cm}$

Položaj težišta armature: $d_1/h = d_2/h = 5/50 = 0.1$

Zadatak 17a – Dijagram interakcije

- Kombinacija uticaja 1:



Zadatak 17a– Dijagram interakcije

Potrebni mehanički procenti za pojedine kombinacije uticaja:

- $\omega = 0.300$

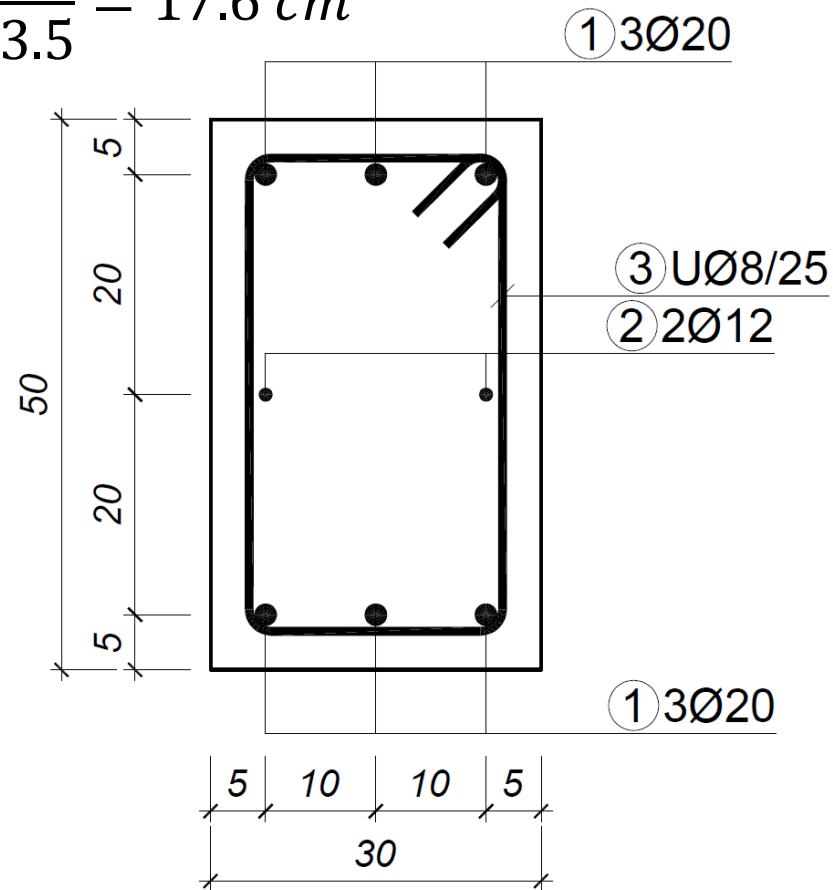
$$A_s = \omega \cdot b \cdot h \cdot \frac{f_{cd}}{f_{yd}} = 0.3 \cdot 30 \cdot 50 \cdot \frac{1.7}{43.5} = 17.6 \text{ cm}^2$$

$$A_{s1} = A_{s2} = A_s / 2 = 8.8 \text{ cm}^2$$

Usvojeno: $\pm 3\text{Ø}20$ (10.2 cm^2)

$$d_1 = 3.5 + 0.8 + 2.0/2 = 5.3 \text{ cm}$$

$$d_1/h = 5.3/50 = 0.106 \approx 0.100$$



Zadatak 17b – Dijagram interakcije

- Za stub pravougaonog poprečnog preseka za koji su dati uticaji usled stalnog i povremenog opterećenja, odrediti potrebnu površinu armature (uz zanemarenje uticaja izvijanja stuba).

$$N_G = 188.89 \text{ kN} \quad M_w = \pm 159.37 \text{ kNm}$$

širina preseka: $b = 30 \text{ cm}$

visina preseka: $h = 50 \text{ cm}$

klasa čvrstoće betona: C 30/37 $\rightarrow f_{ck} = 30 \text{ MPa},$
 $f_{cd} = 0.85 \cdot 30 / 1.5 = 17 \text{ MPa}$

kvalitet armature: B500 $\rightarrow f_{yk} = 500 \text{ MPa},$
 $f_{yd} = 500 / 1.15 = 434.78 \text{ MPa}$

klasa izloženosti sredine: XC2 $\rightarrow C_{nom} = 2.5 + 1 = 3.5 \text{ cm}$



Zadatak 17b – Dijagram interakcije

Određivanje proračunskih vrednosti uticaja

- Kombinacija 1:

Koeficijenti sigurnosti: $\gamma_G = 1.35$, $\gamma_{Q1} = 1.5$

$$N_{Ed} = \gamma_G \cdot N_g = 1.35 \cdot 188.89 = 255 \text{ kN}$$

$$M_{Ed} = \gamma_Q \cdot M_w = 1.50 \cdot (\pm 159.37) = \pm 239.06 \text{ kNm}$$

↓
Simetrično armiranje

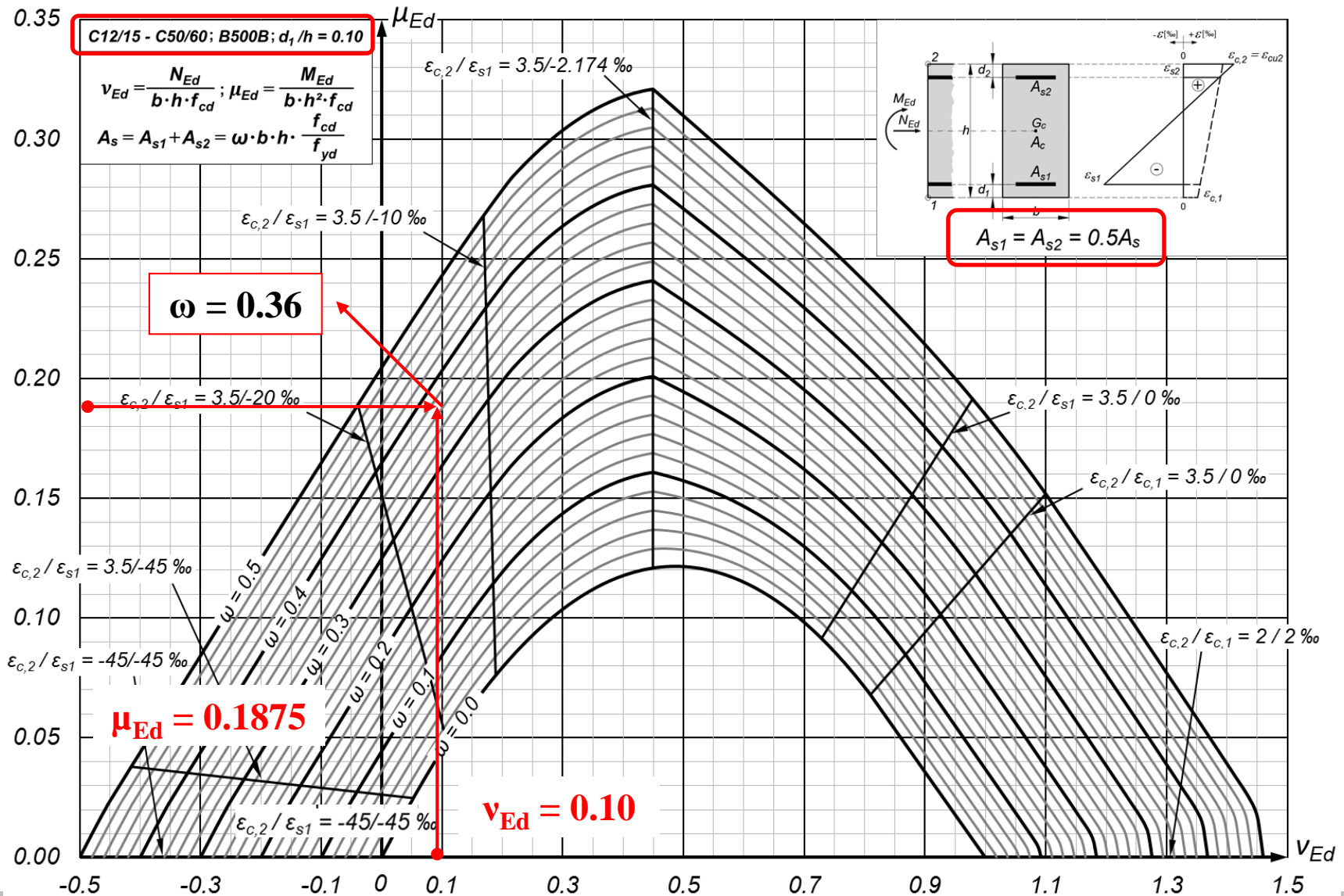
Proračun bezdimenzionalnih vrednosti uticaja:

Normalna sila:
$$v_{Ed} = \frac{N_{Ed}}{b \cdot h \cdot f_{cd}} = \frac{255}{30 \cdot 50 \cdot 1.7} = 0.100$$

Moment savijanja:
$$\mu_{Rd} = \frac{M_{Rd}}{b \cdot h^2 \cdot f_{cd}} = \frac{239.06 \cdot 100}{30 \cdot 50^2 \cdot 1.7} = 0.1875$$

Zadatak 17b – Dijagram interakcije

- Kombinacija uticaja 1:



Zadatak 17b – Dijagram interakcije

Određivanje proračunskih vrednosti uticaja

- Kombinacija 2:

Koeficijenti sigurnosti: $\gamma_G = 1.0$, $\gamma_{Q1} = 1.5$

$$N_{Ed} = \gamma_G \cdot N_g = 1.0 \cdot 188.89 = 188.89 \text{ kN}$$

$$M_{Ed} = \gamma_Q \cdot M_w = 1.5 \cdot (\pm 159.37) = \pm 239.06 \text{ kNm}$$

↓
Simetrično armiranje

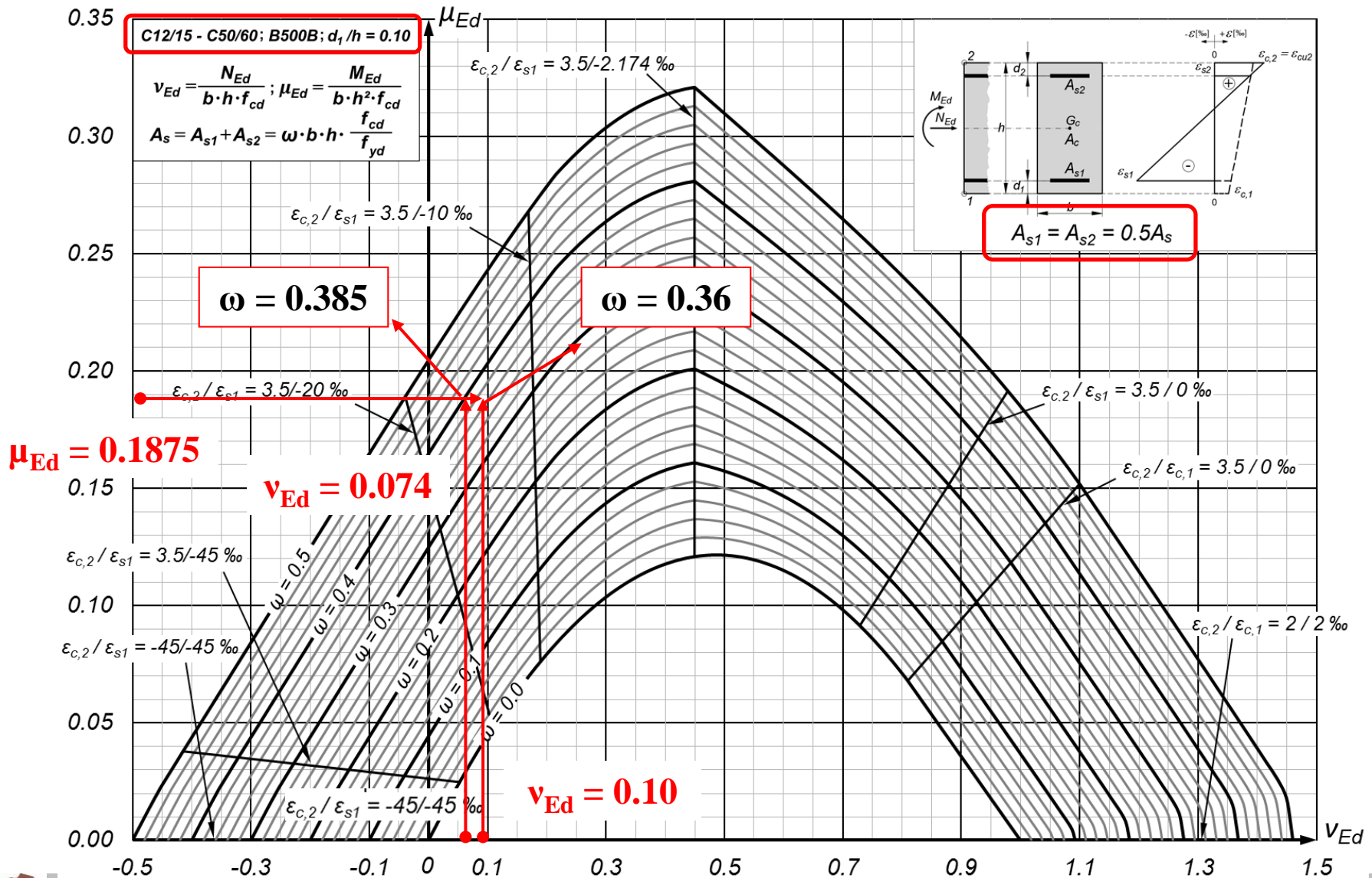
Proračun bezdimenzionalnih vrednosti uticaja:

Normalna sila:
$$v_{Ed} = \frac{N_{Ed}}{b \cdot h \cdot f_{cd}} = \frac{188.89}{30 \cdot 50 \cdot 1.7} = 0.074$$

Moment savijanja:
$$\mu_{Rd} = \frac{M_{Rd}}{b \cdot h^2 \cdot f_{cd}} = \frac{239.06 \cdot 100}{30 \cdot 50^2 \cdot 1.7} = 0.1875$$

Zadatak 17b – Dijagram interakcije

- Kombinacija uticaja 2:



Zadatak 17b – Dijagram interakcije

- Rezime

Potrebni mehanički procenti za pojedine kombinacije uticaja:

- Kombinacija 1: $\omega = 0.360$

- Kombinacija 2: $\omega = 0.385$

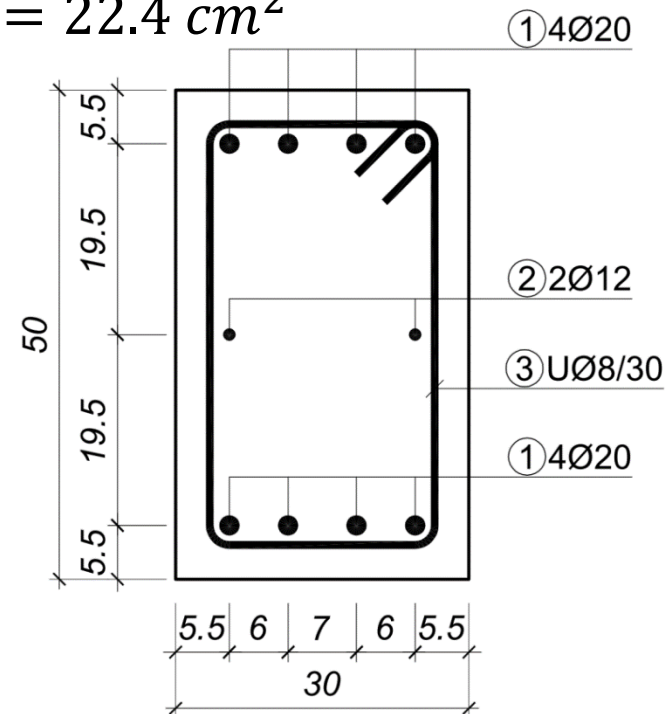
$$A_s = \omega \cdot b \cdot h \cdot \frac{f_{cd}}{f_{yd}} = 0.385 \cdot 30 \cdot 50 \cdot \frac{1.7}{43.5} = 22.4 \text{ cm}^2$$

$$A_{s1} = A_{s2} = A_s/2 = 11.2 \text{ cm}^2$$

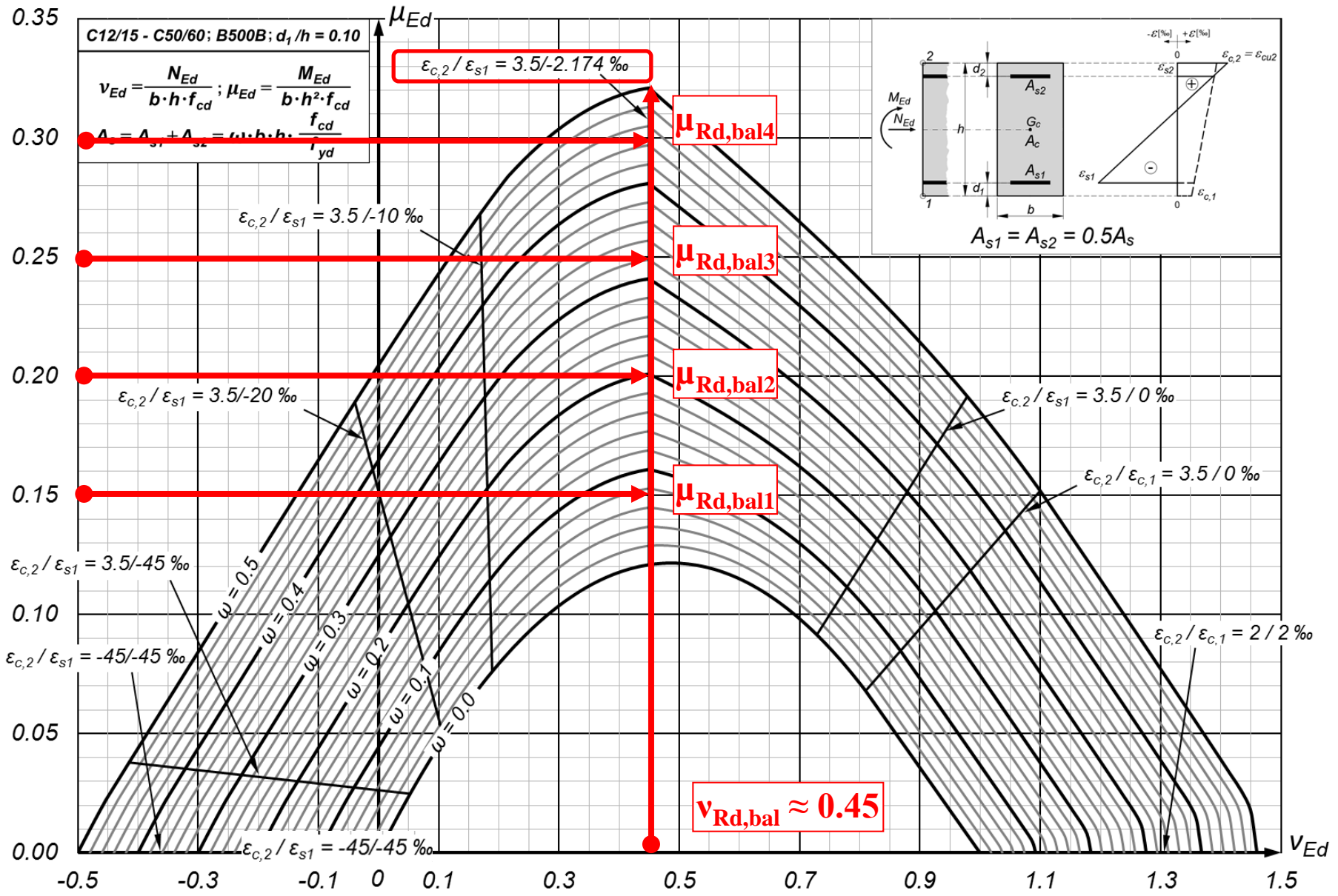
Usvojeno: $\pm 4\text{Ø}20$ (12.56 cm²)

$$d_1 = 3.5 + 0.8 + 2.0/2 = 5.3 \text{ cm}$$

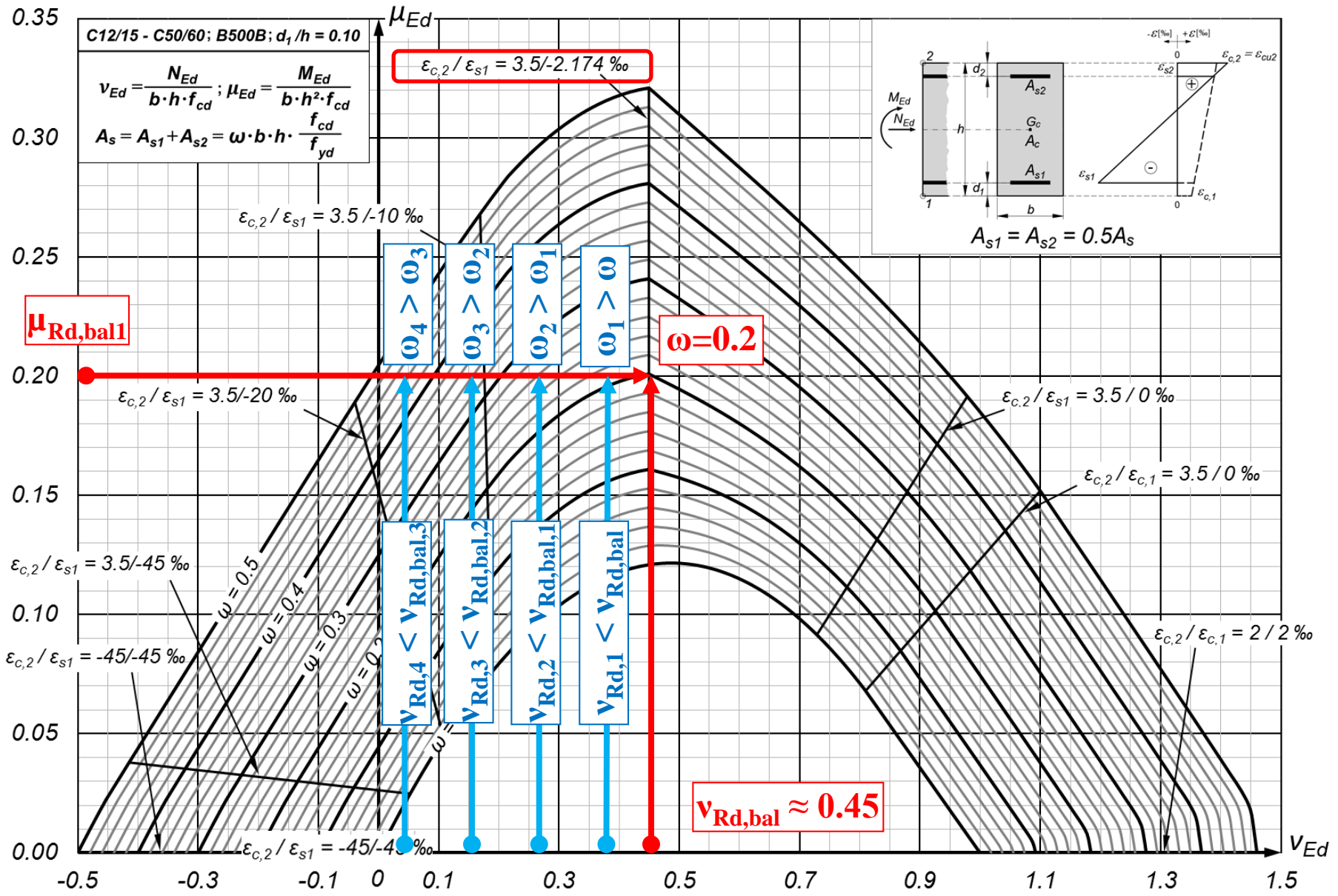
$$d_1/h = 5.3/50 = 0.106 \approx 0.100$$



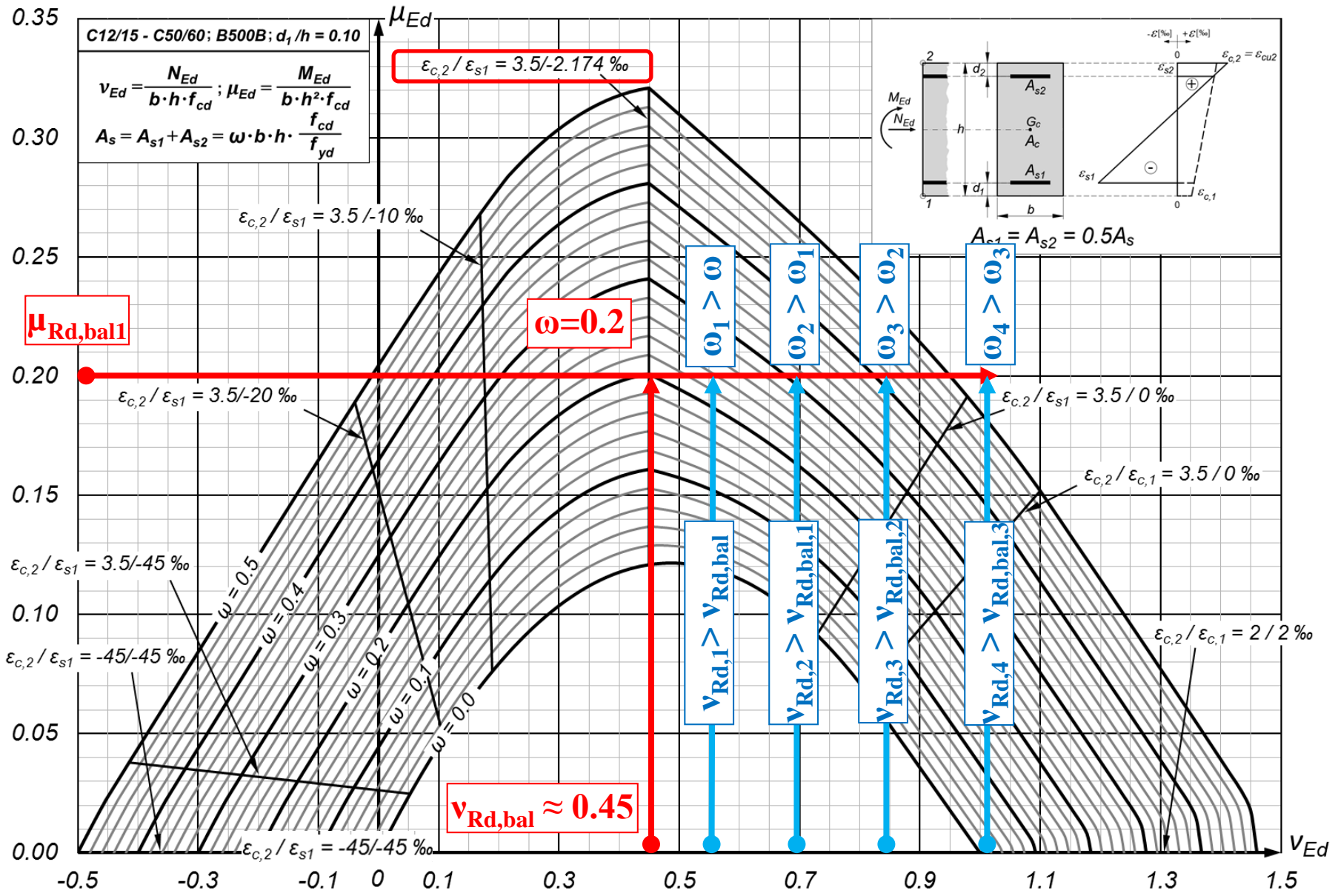
Dijagram interakcije



Dijagram interakcije



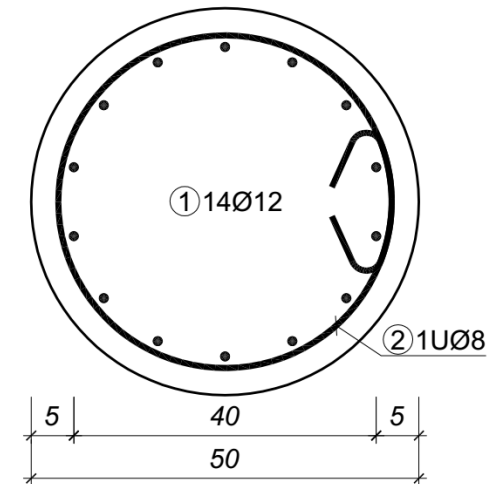
Dijagram interakcije



Zadatak 18a – Dijagram interakcije

- Stub kružnog poprečnog preseka opterećen je normalnim silama pritiska usled stalnog i promenljivog opterećenja. Stub je simetrično armiran armaturom 14Ø12 (15.82 cm²). Sračunati kapacitet poprečnog preseka na savijanje za zadate vrednosti normalnih sila.

- $N_g = 2000$ kN $N_q = 540$ kN
- prečnik preseka: $D = 50$ cm
- klasa čvrstoće betona: C 30/37
- kvalitet armature: B500
- klasa izloženosti sredine: XC3



Zadatak 18b – Dijagram interakcije

- Stub kružnog poprečnog preseka opterećen je normalnim silama pritiska usled stalnog i promenljivog opterećenja. Stub je simetrično armiran armaturom 14Ø12 (15.82 cm²). Sračunati kapacitet poprečnog preseka na savijanje za zadate vrednosti normalnih sila.

- $N_g = 500$ kN $N_q = 220$ kN
- prečnik preseka: $D = 50$ cm
- klasa čvrstoće betona: C 30/37
- kvalitet armature: B500
- klasa izloženosti sredine: XC3

