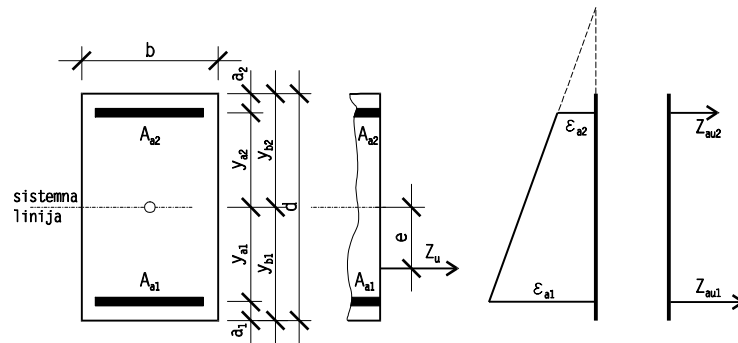


## MALI EKSCENTRICITET - SILA ZATEZANJA



Da bi se presek napregnut na savijanje normalnom silom zatezanja nalazio u fazi malog ekscentriciteta, potrebno je da bude ispunjen uslov:

$$e < y_{a1}; \quad e = \frac{M_u}{Z_u}$$

Celokupna sila zatezanja se poverava armaturi. Iz uslova da je suma momenata spoljašnjih i unutrašnjih sila, u odnosu na težište armature  $A_{a1}$ , odnosno  $A_{a2}$  jednaka nuli, dobijaju se potrebne površine armature:

$$A_{a1} = \frac{y_{a2} + e}{y_{a1} + y_{a2}} \cdot \frac{Z_u}{\sigma_V}; \quad A_{a2} = \frac{y_{a1} - e}{y_{a1} + y_{a2}} \cdot \frac{Z_u}{\sigma_V}$$

$$A_a = A_{a1} + A_{a2} = \frac{Z_u}{\sigma_V}$$

U slučaju pravougaonog preseka, kada se sistemna linija poklapa sa težišnom linijom, gornji izrazi se mogu napisati na sledeći način:

$$y_{a1} = \frac{d}{2} - a_1; \quad y_{a2} = \frac{d}{2} - a_2; \quad y_{a1} + y_{a2} = d - a_a - a_2;$$

$$A_{a1} = \frac{d - 2 \cdot a_2 + 2 \cdot e}{2 \cdot (d - a_1 - a_2)} \cdot \frac{Z_u}{\sigma_V}; \quad A_{a2} = \frac{d - 2 \cdot a_1 + 2 \cdot e}{2 \cdot (d - a_1 - a_2)}$$

i na kraju, ukoliko je  $a_1 = a_2$ , gornji izrazi prelaze u:

$$A_{a1} = \left( \frac{1}{2} + \frac{e}{d - 2 \cdot a_1} \right) \cdot \frac{Z_u}{\sigma_V}; \quad A_{a2} = \left( \frac{1}{2} - \frac{e}{d - 2 \cdot a_1} \right) \cdot \frac{Z_u}{\sigma_{a2}}$$

## Tok proračuna

### Vezano dimenzionisanje

Poznate veličine su:

- geometrija poprečnog preseka (b, d)
- vrsta i kvalitet čelika i betona
- uticaji ( $M_g$ ,  $Z_g$ ,  $M_p$ ,  $Z_p$ )

### Proračun:

$$M_u = 1.6 \cdot M_g + 1.8 \cdot M_p$$

$$M_u = 1.3 \cdot M_g + 1.5 \cdot M_p + 1.3 \cdot M_\Delta$$

$$Z_u = 1.6 \cdot Z_g + 1.8 \cdot Z_p$$

$$Z_u = 1.3 \cdot Z_g + 1.5 \cdot Z_p + 1.3 \cdot Z_\Delta$$

### Korak 1

$$y_{a1} = \frac{d}{2} - a_1; \quad y_{a2} = \frac{d}{2} - a_2$$

$$e = \frac{M_u}{Z_u} \leq y_{a1}$$

### Korak 2

$$A_{a1} = \frac{y_{a2} + e}{y_{a1} + y_{a2}} \cdot \frac{Z_u}{\sigma_V}$$

$$A_{a2} = \frac{y_{a1} - e}{y_{a1} + y_{a2}} \cdot \frac{Z_u}{\sigma_{a2}}$$

### Kontrola malog ekscentriciteta:

Veličine  $y_{a1}$  i  $y_{a2}$  se pretpostavljaju.

Proračun potrebne količine armature, nakon čega se usvaja armatura i raspoređuje se u poprečni presek.

### Slobodno dimenzionisanje

Ukoliko su nepoznate dimenzije poprečnog preseka, tada je reč o slobodnom dimenzionisanju. U slučaju malog ekscentriciteta - sila zatezanja, se nepoznate dimenzije poprečnog preseka (njegova visina) mogu utvrditi jedino ukoliko je armatura poznata, što skoro nikad nije slučaj. Ovo znači da se dimenzije preseka trebaju unapred odrediti. Ukoliko se želi ostati u oblasti malog ekscentriciteta, prilikom usvajanja dimenzija preseka, treba voditi računa da bude zadovoljen uslov:

$$y_{a1} \geq e$$

### Određivanje granične nosivosti elementa

Poznate veličine su:

- geometrijske karakteristike,
- količina ugrađene armature,
- vrsta i kvalitet čelika i betona,

- uticaji ( $M_g$ ,  $Z_g$ ,  $M_p$ ,  $Z_p$ ).

**Proračun:**

**Korak 1**

$$y_{a1} = \frac{d}{2} - a_1; \quad y_{a2} = \frac{d}{2} - a_2$$

$$e = \frac{M_u}{Z_u} \leq y_{a1}$$

**Korak 2**

$$Z_{Ru1} = A_{a1} \cdot \sigma_V \cdot \frac{y_{a1} + y_{a2}}{y_{a2} + e}$$

$$Z_{Ru2} = A_{a2} \cdot \sigma_V \cdot \frac{y_{a1} + y_{a2}}{y_{a1} + e}$$

**Korak 4**

$$\gamma_{ug} = \frac{Z_u}{Z_g + \frac{1.8}{1.6} \cdot Z_p}$$

$$\gamma_{up} = \frac{1.8}{1.6} \cdot \gamma_{ug}$$

ili

$$\gamma_u = \frac{Z_u}{Z_g + Z_p} \geq \frac{1.6 + 1.8 \cdot \frac{Z_p}{Z_g}}{1 + \frac{Z_p}{Z_g}}$$

**Kontrola malog ekscentriciteta (poznat ekscentricitet)**

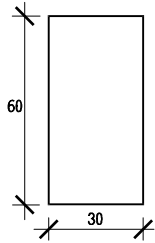
**Određivanje granične nosivosti**

**Za izračunati ekscentricitet se mogu izračunati i granični momenti savijanja:**

$$M_{Ru1} = e \cdot Z_{Ru1}$$

$$M_{Ru2} = e \cdot Z_{Ru2}$$

**Određivanje koeficijenta sigurnosti.**

**Primer****Odtrediti potrebnu količinu armature za zadati presek i podatke:**

$$\begin{aligned} Z_g &= 220 \text{ kN} \\ Z_p &= 180 \text{ kN} \\ e &= 10 \text{ cm} \end{aligned}$$

**MB 30**  
**GA 240/360**

**Rešenje**

$$MB 30 \rightarrow f_B = 20.5 \text{ MPa}$$

$$GA 240/360 \rightarrow \sigma_V = 240 \text{ MPa}$$

$$Z_u = 1.6 \cdot Z_g + 1.8 \cdot Z_p = 1.6 \cdot 220 + 1.8 \cdot 180 = 676 \text{ kN}$$

**Predpostavka:**

$$a_1 = a_2 = 5 \text{ cm};$$

$$A_{a1} = \left( \frac{1}{2} + \frac{e}{d - 2 \cdot a_1} \right) \cdot \frac{Z_u}{\sigma_V} = \left( \frac{1}{2} + \frac{10}{60 - 2 \cdot 5} \right) \cdot \frac{676}{24} = 19.72 \text{ cm}^2; \text{ odgovara } 10\emptyset 16$$

**armatura se može smestiti u dva reda od po pet šipki**

$$a_1 = 2.5 + 0.8 + 1.6 + 0.5 \cdot 3 = 6.4 \text{ cm} \quad y_{a1} = 0.5 \cdot d - a_1 = 30 - 6.4 = 23.6 \text{ cm}$$

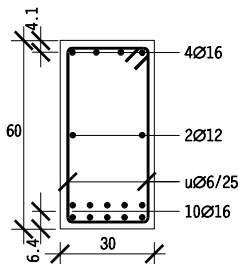
$$A_{a2} = \left( \frac{1}{2} - \frac{e}{d - 2 \cdot a_1} \right) \cdot \frac{Z_u}{\sigma_{a2}} = \left( \frac{1}{2} - \frac{10}{60 - 2 \cdot 5} \right) \cdot \frac{676}{24} = 8.45 \text{ cm}^2 \quad \text{odgovara } 5\emptyset 16$$

**armatura se može smestiti u jedan red:**

$$a_2 = 2.5 + 0.8 + 0.5 \cdot 1.6 = 4.1 \text{ cm} \quad y_{a2} = 0.5 \cdot d - a_2 = 30 - 4.1 = 25.9 \text{ cm}$$

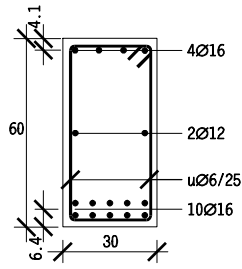
$$A_{a1} = \frac{y_{a2} + e}{y_{a1} + y_{a2}} \cdot \frac{Z_u}{\sigma_V} = \frac{25.9 + 10}{23.6 + 25.9} \cdot \frac{676}{24} = 20.43 \text{ cm}^2$$

$$A_{a2} = \frac{y_{a1} - e}{y_{a1} + y_{a2}} \cdot \frac{Z_u}{\sigma_V} = \frac{23.6 - 10}{23.6 + 25.9} \cdot \frac{676}{24} = 7.74 \text{ cm}^2$$

**Usvojeno  $A_{a1}$  10Ø16 (20.11 cm<sup>2</sup>)****prekoračenje 1.7%****Usvojeno  $A_{a2}$  4Ø16 (8.04 cm<sup>2</sup>)****uzengije uØ6/25**

**Primer**

Za presek na skici, odrediti granični moment nosivosti za:

 $e = 5, 10, 15, 20 \text{ cm}$ **MB 30**  
**GA 240/360****Rešenje**

$$MB 30 \rightarrow f_B = 20.5 \text{ MPa}$$

$$GA 240/360 \rightarrow \sigma_V = 240 \text{ MPa}$$

$$A_{a1} = 20.11 \text{ cm}^2; \quad A_{a2} = 8.04 \text{ cm}^2;$$

$$y_{a1} = 0.5 \cdot d - a_1 = 0.5 \cdot 60 - 6.4 = 23.6 \text{ cm}$$

$$y_{a2} = 0.5 \cdot d - a_2 = 0.5 \cdot 60 - 4.1 = 25.9 \text{ cm}$$

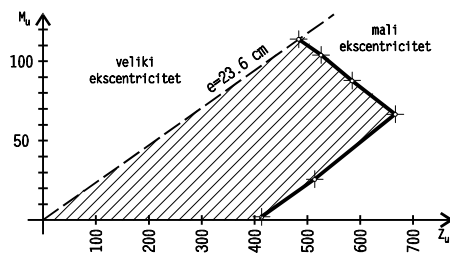
$$Z_{Ru1} = A_{a1} \cdot \sigma_V \cdot \frac{y_{a1} + y_{a2}}{y_{a2} + e} = 20.11 \cdot 24 \cdot \frac{23.6 + 25.9}{25.9 + e} = \frac{23890.68}{25.9 + e}$$

$$Z_{Ru2} = A_{a2} \cdot \sigma_{a2} \cdot \frac{y_{a1} + y_{a2}}{y_{a1} - e} = 8.04 \cdot \sigma_{a2} \cdot \frac{23.6 + 25.9}{23.6 - e} = \frac{397.98 \cdot \sigma_{a2}}{23.6 - e}$$

$$Z_{Ru2} = A_{a2} \cdot \sigma_V \cdot \frac{y_{a1} + y_{a2}}{y_{a1} - e} = 8.04 \cdot 24 \cdot \frac{23.6 + 25.9}{23.6 - e} = \frac{9551.52}{23.6 - e}$$

Rezultati proračuna su prikazani tabelarno i dijagramom:

e	$Z_{Ru1}$	$M_{Ru1}$	$Z_{Ru2}$	$M_{Ru2}$
0.5	904.95	4.52	413.48	2.07
5	773.16	38.66	513.52	25.68
10	665.48	66.55	702.32	70.23
15	584.12	87.62	1110.64	166.60
20	520.49	104.10	2653.2	530.64
23.6	482.64	113.90	-	-

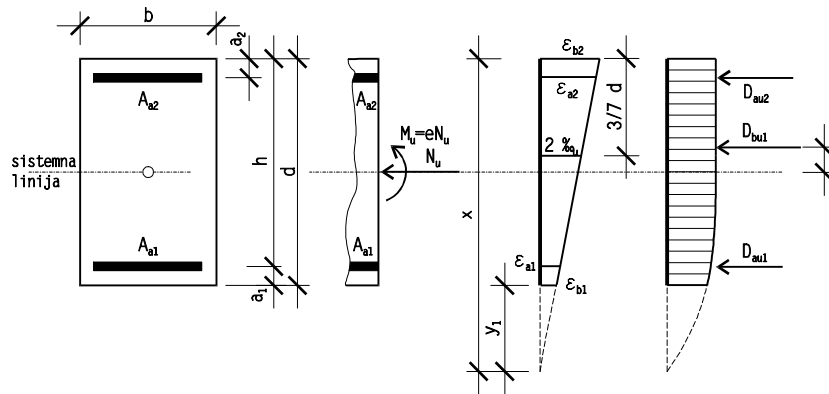


Ukoliko je kombinacija uticaja  $M_u$ ,  $Z_u$  ispod isprekidane linije, reč je o malom ekscentricitetu.

Ako kombinacija uticaja  $M_u$ ,  $Z_u$  pada u išrafiranu oblast, tada presek zadovoljava.



## MALI EKSCENTRICITET - SILA PRITISKA



Armiranobetonski presek na koji deluje ekscentrična sila pritiska, nalazi se u oblasti malog ekscentriciteta, ako je ceo presek pritisnut, to jest' ako je:

$$x \geq d$$

Iz uslova da je suma momenata za sistemu liniju jednaka nuli i uslova da je suma horizontalnih sila jednaka nuli, dobijaju se osnovni izrazi za dimenzionisanje, koji u slučaju pravougaonog preseka su:

$$D_{bu} = \alpha_b \cdot f_B \cdot b \cdot d;$$

$$\alpha_d = \frac{1}{189} \cdot (125 + 64 \cdot \epsilon_{b2} - 16 \cdot \epsilon_{b2}^2);$$

$$y_d = k_d \cdot d;$$

$$k_d = \frac{40}{7} \cdot \frac{(\epsilon_{b2} - 2)^2}{125 + 64 \cdot \epsilon_{b2} - 16 \cdot \epsilon_{b2}^2}$$

$$\epsilon_{b1} = -\frac{4}{3} \cdot \epsilon_{b2} + \frac{14}{3};$$

$$\epsilon_{a1} = \frac{x-h}{x} \cdot \epsilon_{b2};$$

$$\epsilon_{a2} = \frac{x-a_2}{x} \cdot \epsilon_{b2}$$

$$n_u = \frac{N_u}{b \cdot d \cdot f_B};$$

$$m_u = \frac{M_u}{b \cdot d^2 \cdot f_B};$$

$$\frac{m_u}{n_u} = \frac{e}{d}$$

**Za slučaj:**  $A_{a1} = A_{a2} = \frac{A_a}{2};$

$$a_1 = a_2 = a;$$

$$\alpha_1 = \alpha_2 = \alpha = \frac{a}{h}$$

$$\mu_1 = \frac{A_{a1}}{b \cdot d};$$

$$\mu_2 = \frac{A_{a2}}{b \cdot d};$$

$$\mu_1 = \mu_2 = \frac{\mu}{2}$$

$$\bar{\mu}_1 = \mu_1 \cdot \frac{\sigma_V}{f_B};$$

$$\bar{\mu}_2 = \mu_2 \cdot \frac{\sigma_V}{f_B};$$

$$\bar{\mu}_1 = \bar{\mu}_2 = \frac{\bar{\mu}}{2}$$

**dobija se:**

$$n_u = \alpha_d + \bar{\mu}_1 \cdot \frac{\sigma_{a1} + \sigma_{a2}}{\sigma_V}$$

$$m_u = \alpha_d \cdot k_d + \bar{\mu}_1 \cdot (0.5 - \alpha) \cdot \left(1 - \frac{\sigma_{a1}}{\sigma_{a2}}\right)$$

**Tok proračuna****Vezano dimenzionisanje - korišćenje dijagrama interakcije**

Poznate veličine su:

- geometrija poprečnog preseka (b, d)
- vrsta i kvalitet čelika i betona
- uticaji ( $M_g, N_g, M_p, N_p$ )

**Proračun:****Kontrola ekscentriciteta:**

$$e = \frac{M}{N} < \frac{d}{5} \rightarrow \text{mali ekscentricitet}$$

$$M_u = 1.9 \cdot M_g + 2.1 \cdot M_p$$

$$N_u = 1.9 \cdot N_g + 2.1 \cdot N_p$$

$$M_u = 1.5 \cdot M_g + 1.8 \cdot M_p + 1.5 \cdot M_\Delta$$

$$N_u = 1.5 \cdot N_g + 1.8 \cdot N_p + 1.5 \cdot N_\Delta$$

**Korak 1**

$$m_u = \frac{M_u}{b \cdot d^2 \cdot f_B}$$

$$n_u = \frac{N_u}{b \cdot d \cdot f_B}$$

Sračunavanje bezdimenzionih veličina  $m_u$ ,  $n_u$ .**Korak 2**Sa dijagrama inretakcije se očitava  $\bar{\mu}_1$ : 1. usvaja se odnos  $n_a = \frac{A_{a2}}{A_{a1}}$ ;

$$A_{a1} = \bar{\mu}_1 \cdot b \cdot d \cdot \frac{f_B}{\sigma_V}$$

$$A_{a2} = n_a \cdot A_{a1}$$

2. predpostavlja se  $a \approx (0.05 \div 0.15) \cdot d$ 3. sa odgovarajućeg dijagrama interakcije se očitava mehanički koeficient armiranja  $\bar{\mu}_1$  ili  $\bar{\mu}$ .Sa dijagrama inretakcije se očitava  $\bar{\mu}$ : Napomena: $\bar{\mu}$ :

$$A_a = A_{a1} + A_{a2} = \bar{\mu} \cdot b \cdot d \cdot \frac{f_B}{\sigma_V}$$

$$A_{a1} = \frac{A_a}{1 + n_{sa}}$$

$$A_{a2} = n_a \cdot A_{a1} = \frac{n_a \cdot A_a}{1 + n_a}$$

Obratiti pažnju da li se sa dijagrama interakcije očitava  $\bar{\mu}_1$  ili  $\bar{\mu}$ .

**Slobodno dimenzionisanje - određivanje širine i visine preseka**

Poznate veličine su:

- vrsta i kvalitet čelika i betona
- uticaji ( $M_g, N_g, M_p, N_p$ )

**Proračun:****Kontrola ekscentriciteta:**

$$e = \frac{M}{N} < \frac{d}{5} \rightarrow \text{mali ekscentricitet}$$

$$M_u = 1.9 \cdot M_g + 2.1 \cdot M_p ;$$

$$N_u = 1.9 \cdot N_g + 2.1 \cdot N_p ;$$

$$M_u = 1.5 \cdot M_g + 1.8 \cdot M_p + 1.5 \cdot M_\Delta$$

$$N_u = 1.5 \cdot N_g + 1.8 \cdot N_p + 1.5 \cdot N_\Delta$$

**Korak 1**

$$e = \frac{M_u}{N_u}$$

**Proračun ekscentriciteta****Korak 2**

$$\varepsilon_{b1} = -\frac{4}{3} \cdot \varepsilon_{b2} + \frac{14}{3} ;$$

$$s = \frac{\varepsilon_{b2}}{\varepsilon_{b2} - \varepsilon_{b1}} = \frac{3 \cdot \varepsilon_{b2}}{7 \cdot (\varepsilon_{b2} - 2)}$$

**Usvajanje dilatacija poprečnog preseka  $\varepsilon_{b2}$ .**

$$3.5 \leq \varepsilon_{b2} \leq 2 \text{ ‰}$$

**Korak 3**

$$\varepsilon_{a1} = \frac{s - \alpha_1}{s} \cdot \varepsilon_{b2}$$

$$\sigma_{a1} = \begin{cases} \sigma_V \cdot \frac{\varepsilon_{a1}}{\varepsilon_{02}} & \text{za } \varepsilon_{a1} < \varepsilon_{02} \\ \sigma_V & \text{za } \varepsilon_{a1} \geq \varepsilon_{02} \end{cases}$$

$$\varepsilon_{a2} = \frac{s - \alpha_2}{s} \cdot \varepsilon_{b2}$$

$$\sigma_{a2} = \begin{cases} \sigma_V \cdot \frac{\varepsilon_{a2}}{\varepsilon_{02}} & \text{za } \varepsilon_{a2} < \varepsilon_{02} \\ \sigma_V & \text{za } \varepsilon_{a2} \geq \varepsilon_{02} \end{cases}$$

**Proračun napona u armaturi;****Napomena:**

$$\alpha_1 \text{ se predpostavlja: } \alpha_1 = \frac{\alpha_l}{d} \approx (0.05 \div 0.15)$$

**Korak 4**

$$\alpha_d = \frac{1}{189} \cdot (125 + 64 \cdot \varepsilon_{b2} - 16 \cdot \varepsilon_{b2}^2)$$

**Proračun koeficijenta  $\alpha_d$  i  $k_d$ ;**

$$k_d = \frac{40}{7} \cdot \frac{(\varepsilon_{b2} - 2)^2}{125 + 64 \cdot \varepsilon_{b2} - 16 \cdot \varepsilon_{b2}^2}$$

**Korak 5****Napomena:**

**jednačine koje slede odnose se na simetrično armiran pravougaoni presek:**

$$n_u = \alpha_d + \bar{\mu}_1 \cdot \frac{\sigma_{a1} + \sigma_{a2}}{\sigma_V}$$

$$m_u = \alpha_d \cdot k_d + \bar{\mu}_1 \cdot (0.5 - \alpha) \cdot \left(1 - \frac{\sigma_{a1}}{\sigma_{a2}}\right)$$

$$d = e \cdot \frac{n_u}{m_u}$$

$$b = \frac{N_u}{n_u \cdot d \cdot f_B}$$

**Proračun potrebne visine  $d$ ;**

**predpostavlja se:  $\alpha = 0.5 \div 0.15$**

**Napomena:**

**prilikom usvajanja mehaničkog koeficienta armiranja, treba težiti minimalnom procentu armiranja:**

$$\mu = (0.8 \div 1.0) \%$$

$$\bar{\mu} = \mu \cdot \frac{\sigma_V}{f_B}$$

**Korak 6**

$$A_a = \bar{\mu} \cdot b \cdot d \cdot \frac{f_B}{\sigma_V}$$

$$A_{a1} = A_{a2} = \frac{A_a}{2}$$

**Proračun potrebne količine armature, njeno usvajanje i raspoređivanje u poprečnom preseku.**

**Napomena:**

**Ukoliko se presek ne armira simetrično, tada je:**

$$n_a = \frac{A_{a1}}{A_{a2}}; \quad \alpha_1 = \frac{a_1}{d}; \quad \alpha_2 = \frac{a_2}{d}$$

$$\beta_1 = \frac{\sigma_{a1}}{\sigma_V}; \quad \beta_2 = \frac{\sigma_{a2}}{\sigma_{a1}}; \quad n_a = \frac{A_{a1}}{A_{a2}} = \frac{\mu_1}{\mu_2}$$

$$n_u = \frac{N_u}{b \cdot d \cdot f_B} = \alpha_d + \bar{\mu}_1 \cdot \frac{\sigma_{a1}}{\sigma_V} + \bar{\mu}_2 \cdot \frac{\sigma_{a2}}{\sigma_V} = \alpha_d + \bar{\mu}_1 \cdot \beta_2 \cdot (\beta_1 + n_a)$$

$$m_u = \frac{M_u}{b \cdot d^2 \cdot f_B} = \alpha_d \cdot k_d + \bar{\mu}_2 \cdot \frac{\sigma_{a2}}{\sigma_V} \cdot (0.5 - \alpha_2) - \bar{\mu}_1 \cdot \frac{\sigma_{a1}}{\sigma_V} \cdot (0.5 - \alpha_1) =$$

$$= \alpha_d \cdot k_d + \bar{\mu}_1 \cdot \beta_2 \cdot [n_a \cdot (0.5 - \alpha_2) - \beta_1 \cdot (0.5 - \alpha_1)]$$

**Gde je:**

$$\bar{\mu}_1 = \mu_1 \cdot \frac{\sigma_V}{f_B}; \quad \mu_1 = \frac{\mu}{1 + n_a}; \quad \mu_2 = \frac{n_a \cdot \mu}{1 + n_a}; \quad \mu = \mu_1 + \mu_2$$

$$A_a = \bar{\mu} \cdot b \cdot d \cdot \frac{f_B}{\sigma_V};$$

$$A_{a1} = \frac{A_a}{1 + n_a}; \quad A_{a2} = \frac{n_a \cdot A_a}{1 + n_a}.$$

### Određivanje granične nosivosti i koeficienta sigurnosti - korišćenje dijagrama interakcije

Poznate veličine su:

- geometrija poprečnog preseka
- količina armature
- vrsta i kvalitet čelika i betona
- uticaji ( $M_g$ ,  $N_g$ ,  $M_p$ ,  $N_p$ , ili  $e$ )

**Proračun:**

#### Korak 1

$$\mu_1 = \frac{A_{a1}}{b \cdot d}; \quad \bar{\mu}_1 = \frac{\sigma_V}{f_B} \cdot \mu_1$$

$$\mu_2 = \frac{A_{a2}}{b \cdot d}; \quad \bar{\mu}_2 = \frac{\sigma_V}{f_B} \cdot \mu_2$$

$$n_a = \frac{\mu_2}{\mu_1} = \frac{\bar{\mu}_2}{\bar{\mu}_1}$$

$$\alpha_1 = \frac{a_1}{d}; \quad \alpha_2 = \frac{a_2}{d}$$

#### Korak 2a - $e = const$

$$e = \frac{M_u}{N_u}$$

$$M_u = m_u \cdot b \cdot d^2 \cdot f_B$$

$$N_u = n_u \cdot b \cdot d \cdot f_B$$

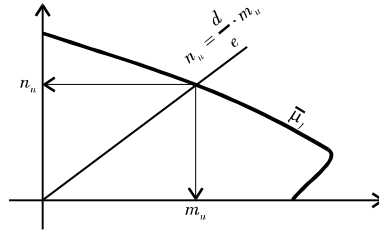
Proračun koeficienta armiranja, težišta armature i bezdimenzionih koeficienta  $\alpha$ .

Određivanje granične nosivosti u slučaju da je ekscentricitet sile poznat i konstantan:

na dijagramu interakcije se ucrtava prava

$$n_u = \frac{d}{e} \cdot m_u$$

sa dijagrama se očitavaju koordinate presečne tačke ( $m_u$ ,  $n_u$ ).



**Korak 2b -  $M_u = const$**

$$m_u = \frac{M_u}{b \cdot d^2 \cdot f_B}$$

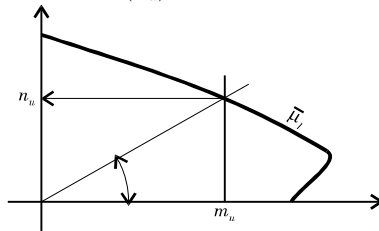
$$e = \frac{m_u}{n_u} \cdot d$$

$$N_u = n_u \cdot b \cdot d \cdot f_B$$

**Određivanje granične nosivosti u slučaju da je granični momenat savijanja poznat i konstantan:**

na dijagramu interakcije se ucrtava prava  $m_u = const$

sa dijagrama se očitavaju kordinate presečne tačke ( $n_u$ ).



**Korak 2c -  $N_u = const$**

$$n_u = \frac{N_u}{b \cdot d \cdot f_B}$$

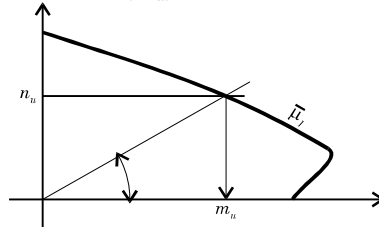
$$e = \frac{m_u}{n_u} \cdot d$$

$$M_u = m_u \cdot b \cdot d^2 \cdot f_B$$

**Određivanje granične nosivosti u slučaju da je normalna sila poznata i konstantna:**

na dijagramu interakcije se ucrtava prava  $n_u = const$

sa dijagrama se očitavaju kordinate presečne tačke ( $m_u$ ).



**Korak 3**

$$\gamma_u = \frac{S_u}{S_g + S_p} \geq \frac{1.9 + 2.1 \cdot \frac{S_p}{S_g}}{1 + \frac{S_p}{S_g}}$$

**Određivanje koeficienta sigurnosti.**

**Napomena:**

Sa \$\$\$ su označeni momenti savijanja ili normalne sile.

