

## TOMBINO RRETHORE D=800 & 1000

### 1. TË PËRGJITHSHME

Normat e referimit do të jenë "Nuove Norme Tecniche sulle Costruzioni" 14.01.2008. Perioda nominale për strukturën është marrë  $\geq 50$  vjet.

Llogaritjet janë kryer duke u bazuar në sjelljen lineare të materialit dhe veprimi sizmik është llogaritur me analizë statike.

Gjendja kufitare e fundme dhe ajo e shërbimit janë përdorur për verifikimin e elementëve.

### MATERIALET

Beton: C25/30

$$f_{cd} = \frac{\alpha_{cc} f_{ck}}{\gamma_c} = \frac{0.85 * 25}{1.5} = 14.17 \text{ N/mm}^2$$
$$E = 3 * 10^7 \text{ kN/m}^2$$

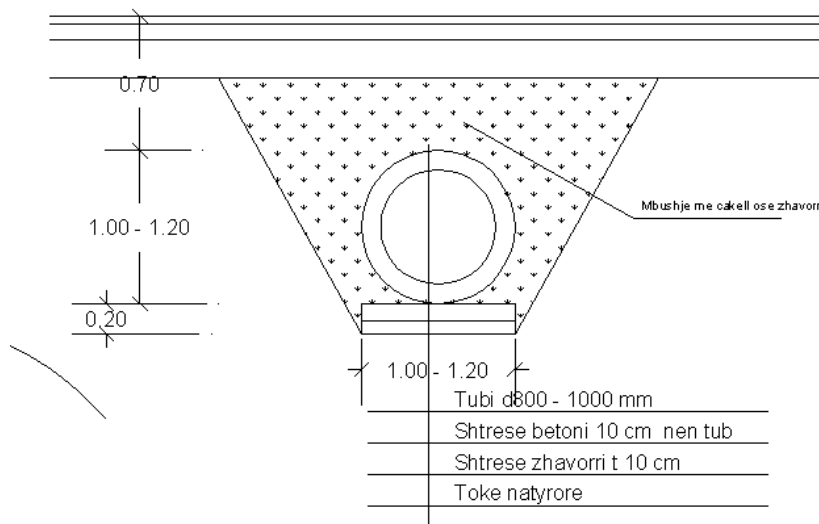
Hekur: FeB 44k (B450C)

$$f_{tk} \geq 540 \text{ N/mm}^2$$
$$f_{yk} \geq 450 \text{ N/mm}^2$$
$$f_d = \frac{f_{yk}}{\gamma_s} = \frac{450}{1.15} = 391 \text{ N/mm}^2$$

### TË DHËNAT GJEOMETRIKE

|                      |        |
|----------------------|--------|
| Lartësia             | 151cm  |
| Spesori i pareteve   | 14 cm  |
| Trashësia e mbushjes | 120 cm |

### PRERJE TERTHORE E TOMBINOS



## 2. ANALIZA E NGARKESAVE

### - Ngarkesat e përhershme

|                                                                                       |                                |
|---------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------|
| pesha njësi e beton armesë                                                            | 25.0kN/m <sup>3</sup>          |
| trupi i rrugës (0.80m×20.0kN/m <sup>3</sup> )                                         | 16kN/m <sup>2</sup>            |
| Parametrat gjeoteknikë që do të merren parasysh për ndërveprimin e terrenit me murin: |                                |
| pesha specifike                                                                       | 19.5kN/m <sup>3</sup>          |
| këndi i fërkimit                                                                      | 20°                            |
| koeficienti i shtytjes                                                                | $k_0 = 1 - \sin\varphi = 0.65$ |

### -Ngarkesat e trafikut

Është marrë në konsideratë një ngarkesë uniformisht e shpërndarë 20kN/m<sup>2</sup>, jashtë tombinos dhe ngarkesë brenda tombinos  $q=Q \cdot k_0$ .

Kjo forcë konsiderohet uniformisht e shpërndarë në gjatësinë e tombinos  $375.39/16m=23.45kN/m$ .

Për ngarkesat e lëvizshme të trafikut kemi si më poshtë:

Korsi nr.1:

2 ngarkesa të përqëndruara të lëvizshme varg 1.20m:

$$2 \cdot Q_{1k} = 2 \cdot 300kN$$

Ngarkesa e shpërndarë në tombino

$$9.0kN/m^2$$

### - Ngarkesat sizmike

parametrat sizmik sipas zonës ku ndoshet tombino:

perioda nominale  $\geq 50$ vjet

klasa e përdorimit IV objekte me rëndësi kritike

koeficienti i përdorimit  $C_u=2.0$

kategori trualli C

kategoria topografike T1

Koeficienti S do të jetë produkt i  $S_S$  me  $S_T$

|       | SLO | SLD | SLV  | SLC  |
|-------|-----|-----|------|------|
| $S_S$ | 1.5 | 1.5 | 1.29 | 1.15 |
| $S_T$ | 1.0 | 1.0 | 1.0  | 1.0  |
| S     | 1.5 | 1.5 | 1.29 | 1.15 |

Parametrat që përcaktojnë veprimin sizmik janë:

| Gjendjet limite | SLO   | SLD   | SLV   | SLC   |
|-----------------|-------|-------|-------|-------|
| $P_{VR}$        | 81%   | 63%   | 10%   | 5%    |
| $T_R$           | 60    | 101   | 949   | 1950  |
| $a_g$           | 0.075 | 0.098 | 0.292 | 0.383 |
| $F_0$           | 2.375 | 2.373 | 2.341 | 2.410 |
| $T'_C$          | 0.307 | 0.328 | 0.398 | 0.422 |
| $T_B$           | 0.159 | 0.166 | 0.189 | 0.196 |
| $T_C$           | 0.476 | 0.498 | 0.566 | 0.589 |
| $T_D$           | 1.900 | 1.992 | 2.768 | 3.132 |

Nxitimi i projektit  $a_{max}=a_g \cdot S_S \cdot S_T$

Ngarkesat sizmike inerciale do të llogariten nëpërmjet koeficientit  $k_h$  që shumëzon peshat vetjake.

$$k_h = \beta_m \frac{a_g}{g} S_S S_T = 1.0 \cdot 0.292 \cdot 1.29 \cdot 1.0 = 0.377$$

Rritja e presioneve për shkak të sizmicitetit mund të llogariten me shprehjet e Wood:

$$\Delta s = a_g / g \cdot S \cdot \gamma \cdot H^2 = 0.292 \cdot 1.29 \cdot 19.5 \cdot 2.7^2 = \frac{108.87 \text{ kN}}{m}$$

konsideruar që aplikohet vetëm si rritje në njërin mur dhe zbritje në tjetrin.

$$q_{\text{sizmike}} = \Delta s / H = 108.87 / 2.7 = 28.28 \text{ kN/m}^2$$

#### - Kombinimi i ngarkesave

##### gjendja e fundme kufitare

|                            | Kombinimi i ngarkesave |      |      |      |      |
|----------------------------|------------------------|------|------|------|------|
| Kushtet e ngarkimit        | 1                      | 2    | 3    | 4    | 5    |
| Ngarkesat e perhershme     | 1.35                   | 1.35 | 1.35 | 1.35 | 1.00 |
| terreni                    | 1.35                   | 1.35 | 1.35 | 1.35 | 1.00 |
| Ng. e levizshme mes        |                        | 1.35 |      |      |      |
| Ng. e levizshme e spostuar |                        |      | 1.35 | 1.00 |      |
| Ng.e levizshme nga terreni |                        | 1.35 | 1.35 | 1.00 |      |
| Frenimi                    |                        |      |      | 1.35 |      |
| Sizmika                    |                        |      |      |      | 1.00 |

##### gjendja kufitare e shërbimit

|                                     | Kombinimi i ngarkesave |      |      |      |      |
|-------------------------------------|------------------------|------|------|------|------|
| Kushtet e ngarkimit                 | 1                      | 2    | 3    | 4    | 5    |
| Ngarkesat e perhershme              | 1.00                   | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 |
| terreni                             | 1.00                   | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 |
| Ng. e levizshme mes                 |                        |      |      | 0.75 |      |
| Ng. e levizshme e spostuar          |                        |      |      |      | 0.75 |
| Ng.e levizshme nga terreni majtas   |                        | 1.00 | 1.00 | 0.75 | 0.75 |
| Ng.e levizshme nga terreni djathtas |                        | 1.00 |      | 0.75 |      |
| Frenimi                             |                        |      |      |      | 0.75 |
| Sizmika                             |                        |      |      |      |      |

### 3. FORCAT E BRENDSHME

#### Themeli

| X [m] | Mmin [kNm] | Mmax [kNm] | Vmin [kN] | Vmax [kN] | Nmin [kN] | Nmax [kN] |
|-------|------------|------------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| 0.04  | -6.58      | 2.04       | -2.40     | 1.79      | 6.45      | 77.79     |
| 0.21  | -2.17      | 4.02       | -24.89    | 0.17      | 7.06      | 46.01     |
| 0.38  | -2.03      | 6.62       | -3.65     | 1.51      | 6.55      | 34.65     |
| 0.56  | -2.17      | 4.02       | -3.17     | 26.05     | 7.39      | 48.99     |
| 0.72  | -6.58      | 2.04       | 0.16      | 3.41      | 8.27      | 77.79     |

#### Paretet

| X [m] | Mmin [kNm] | Mmax [kNm] | Vmin [kN] | Vmax [kN] | Nmin [kN] | Nmax [kN] |
|-------|------------|------------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| 0.04  | -6.58      | 2.04       | 0.24      | 2.12      | 6.36      | 77.81     |
| 0.21  | -2.18      | 3.76       | -1.38     | 30.17     | 5.57      | 47.82     |

|      |       |      |        |       |      |       |
|------|-------|------|--------|-------|------|-------|
| 0.38 | -2.03 | 7.29 | -1.54  | 0.81  | 4.66 | 32.90 |
| 0.56 | -2.18 | 3.76 | -28.09 | -0.74 | 5.64 | 49.07 |
| 0.72 | -6.58 | 2.04 | -1.44  | 2.93  | 8.27 | 77.81 |

#### 4. VERIFIKIMI SLU

*Themeli*

| <i>X</i> | <i>Afi</i> | <i>Afs</i> | <i>CS</i> |
|----------|------------|------------|-----------|
| 0.04     | 0.000452   | 0.000452   | 2.01      |
| 0.21     | 0.000452   | 0.000452   | 2.40      |
| 0.38     | 0.000452   | 0.000452   | 1.75      |
| 0.56     | 0.000452   | 0.000452   | 2.39      |
| 0.72     | 0.000452   | 0.000452   | 2.01      |

| <i>X</i> | <i>VRd</i> | <i>VRsd</i> | <i>VRcd</i> | <i>Asw</i> |
|----------|------------|-------------|-------------|------------|
| 0.04     | 37.86      | 0.00        | 0.00        | 0.000000   |
| 0.21     | 35.16      | 0.00        | 0.00        | 0.000000   |
| 0.38     | 33.82      | 0.00        | 0.00        | 0.000000   |
| 0.56     | 34.88      | 0.00        | 0.00        | 0.000000   |
| 0.72     | 37.86      | 0.00        | 0.00        | 0.000000   |

*Paretet*

| <i>X</i> | <i>Afi</i> | <i>Afs</i> | <i>CS</i> |
|----------|------------|------------|-----------|
| 0.04     | 0.000452   | 0.000452   | 2.11      |
| 0.21     | 0.000452   | 0.000452   | 2.49      |
| 0.38     | 0.000452   | 0.000452   | 1.63      |
| 0.56     | 0.000452   | 0.000452   | 2.56      |
| 0.72     | 0.000452   | 0.000452   | 2.11      |

| <i>X</i> | <i>VRd</i> | <i>VRsd</i> | <i>VRcd</i> | <i>Asw</i> |
|----------|------------|-------------|-------------|------------|
| 0.04     | 39.19      | 0.00        | 0.00        | 0.000000   |
| 0.21     | 36.46      | 0.00        | 0.00        | 0.000000   |
| 0.38     | 34.92      | 0.00        | 0.00        | 0.000000   |
| 0.56     | 36.34      | 0.00        | 0.00        | 0.000000   |
| 0.72     | 39.19      | 0.00        | 0.00        | 0.000000   |

#### LLOGARITJA E MURIT MBAJTES ME H = 2 m

*JEPEN :*

$$\begin{aligned}\varphi &= 30^0 \\ P &= 17 \text{ kN/m} \\ Mb &= 200 ; Rb = 145 \text{ daN/cm}^2 \\ Ra &= 3400 \text{ daN/cm}^2 \\ a_0 &= 5 \text{ cm} \\ C &= 0 \\ \sigma_t &= 1.8 \text{ daN/cm}^2 \\ \gamma dh &= 17 \text{ kN/m}^3 \\ \gamma dh &= 24 \text{ kN/m}^3\end{aligned}$$

$$E_2 = P^* h_1^* \operatorname{tg}^2 (45 - \varphi/2) = 1133.33 \text{ daN/m}$$

$$E_3 = 1/2 * \gamma dh * h^2 * \operatorname{tg}^2 (45 - \varphi/2) = 101.99 \text{ daN/m}$$

❖ *Percaktimi i peshave vetjake :*

$$G_1 = F_1 * \gamma b = 1440 \text{ daN}$$

$$G_2 = 1/2 * F_2 * \gamma b = 240 \text{ daN}$$

$$G_3 = F_3 * \gamma b = 1344 \text{ daN}$$

$$G_4 = F_4 * \gamma dh = 2720 \text{ daN}$$

$$G_5 = F_5 * \gamma dh = 204 \text{ daN}$$

❖ *Llogaritja e murit vertical :*

*Muri vertical llogaritet si konsol i mberthyer ne pllaken e themelit , prandaj ne do te llogaritim momentet ne vendin e inkastrimit si dhe ne gjysmen e lartesis se murit :*

*Shenim : Presionin  $E_3$  nuk e marrim parasysh per llogaritjen e murit vertical si rezerve .*

$$M_1 = E_1 * (h_1/3) * 1,4 + E_2 * (h_1/2) * 1,2 = 2417.7 \text{ daN*m}$$

$$M_2 = E_1 * 0,5 * (h_1/6) * 1,4 + E_2 * 0,5 * (h_1/4) * 1,2 = 472.22 \text{ daN*m}$$

*Llogaritim armaturen : /ml*

$$A_{0i} = (M_i / (b * h_{0i}^2 * R_b))$$

$$\xi_i = 1 - \sqrt{1 - 2 * A_{0i}}$$

$$A_{si} = \xi_i * b * h_0 * R_b / R_a$$

$$A_{s1} = \xi_1 * b * h_{01} * R_b / R_a = 2.045 \text{ cm}^2/$$

$$A_{s2} = \xi_2 * b * h_{02} * R_b / R_a = 0.463 \text{ cm}^2$$

❖ *Percaktimi i gjendjes se nderur ne taban :*

*Momenti mbajtes perkundrejt pikes A do jete :*

$$M_{mb} = G_1 * a_1 + G_2 * a_2 + G_3 * a_3 + G_4 * a_4 = 437120 \text{ daN*cm}$$

*Momenti permbyses :*

$$M_p = E'_1 * H/3 + E'_2 * H/2 = 271999.9 \text{ daN*cm}$$

*Ku :  $E'_1$   $E'_2$  – jane presionet per gjithe lartesine e murit .*

❖ *Kontrollet :*

1. *ne permbyesje :*

$$K_p = M_{mb}/M_p = 1.60 > 1,4 \text{ plotesohet}$$

2. *ne rreshqitje :*

$$K_r = (\sum G_i * f) / \sum E_i = 1.70 > 1,3 \text{ plotesohet}$$

$$f = 0,65 - \text{koeficienti i ferkimit ne taban .}$$

❖ *Llogaritja e pllakes se themelit .*

*Largesia e veprimit te rezultantes se forcave vertikale dhe horizontale prej pikes A do jete :*

$$a = M_m - M_p / (\sum G_i) = 27.76 \text{ cm}$$

$$\text{Jashtqendersonia } e_0 = b/2 - a = 42.23941 \text{ cm} \quad \text{ku } b/6 = 23.33 \text{ cm}$$

*Meqe  $e_0 > b/6$  kemi qe rezultatja bie jashte berthames se tabanit , d.m.th epjuri i nderjeve ka forme trekendeshe me baze  $3a$  .*

$$\sigma_A^{max} = 2/3 (\sum G_i) / (a * 100) = 1.37941 \text{ daN/cm}^2 < \sigma_t = 1,8 \text{ daN/cm}^2$$

1. *Llogaritja e konsolit te pasme :*

$$\sigma_C = (\sigma_A^{max} * (3a - (b_1 + b_2))) / 3a = 0.385 \text{ daN/cm}^2$$

$$M_{c1} = (G_4 * (b_3)/2 - \sigma_C * (3a - (b_1 + b_2)) * 0,5 * (1/3) * (3a - (b_1 + b_2))) = 108834.83 \text{ daN*cm}$$

*Ndersa ne gjysmen e konsolit ( duke mos marre parasysh sforcimet  $\sigma_C$  sin e reserve ) kemi :*

$$M_{c2} = (G_4 * (b_3)/2 * 0,25 = 27200 \text{ daN*cm}$$

*Llogaritim armaturen :*

$$A_{0i} = (M_i / (b * h_{0i}^2 * R_b))$$

$$\xi_i = 1 - \sqrt{1 - 2 * A_{0i}}$$

$$A_{si} = \xi_i * b * h_0 * R_b / R_a$$

$$A_{s1} = \xi_1 * b * h_{01} * R_b / R_a = 0.9173 \text{ cm}^2$$

$$A_{s2} = \xi_2 * b * h_{02} * R_b / R_a = 0.22 \text{ cm}^2$$

2. *Llogaritja e konsolit te parme :*

$$\sigma_B = (\sigma_A^{max} * (b_2 + b_3) / b = 1.1823 \text{ daN/cm}^2$$

$$M_B = \sigma_A^{max} * b_1 * b_1 * 0,5 + (\sigma_A^{max} - \sigma_B) * b_1 * b_1 * (2/6) = 302.157 \text{ daN*cm}$$

Llogaritim armaturen :

$$A_{0i} = (M_i / (b * h_{0i}^2 * R_b))$$

$$\xi_i = 1 - \sqrt{1 - 2 * A_{0i}}$$

$$A_{si} = \xi_i * b * h_0 * R_b / R_a$$

$A_{s1} = \xi_1 * b * h_{01} * R_b / R_a = > ( \text{nga llogaritjet del armature shume e vogel , eshte e nevojshme te vendoset minimumi i armatures konstruktive} ).$

## **LLOGARITJA E MURIT MBAJTES ME H = 3 m**

*JEPEN :*

$$\varphi = 30^0$$

$$P = 17 \text{ kN/m}$$

$$M_b = 200 ; R_b = 145 \text{ daN/cm}^2$$

$$R_a = 3400 \text{ daN/cm}^2$$

$$a_0 = 5 \text{ cm}$$

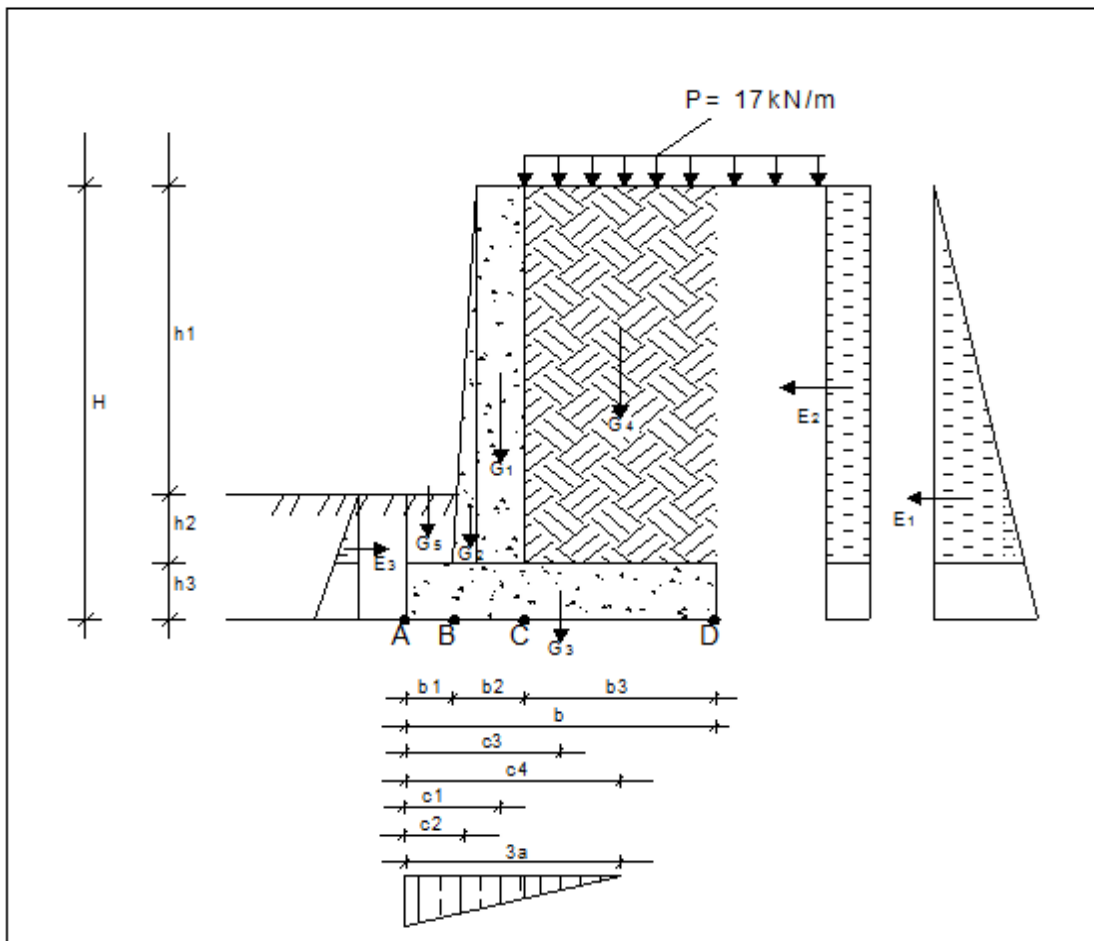
$$C = 0$$

$$\sigma_t = 1.8 \text{ daN/cm}^2$$

$$\gamma_{dh} = 17 \text{ kN/m}^3$$

$$\gamma_{dh} = 24 \text{ kN/m}^3$$





$a_1 = 30 \text{ cm}$   
 $a_2 = 15 \text{ cm}$   
 $h_1 = 300 \text{ cm}$   
 $h_2 = 55 \text{ cm}$   
 $h_3 = 45 \text{ cm}$   
 $H = 345 \text{ cm}$   
 $b_1 = 30 \text{ cm}$   
 $b_2 = 45 \text{ cm}$   
 $b_3 = 120 \text{ cm}$   
 $b = 195 \text{ cm}$   
 $c_1 = 60 \text{ cm}$   
 $c_2 = 40 \text{ cm}$   
 $c_3 = 97.5 \text{ cm}$   
 $c_4 = 135 \text{ cm}$

❖ *Percaktimi i presionit te dheut qe vepron ne murin mbajtes :*

$$E_1 = 1/2 * \gamma d h * h_1^2 * \text{tg}^2 (45 - \varphi/2) = 2549.99 \text{ daN/m}$$

$$E_2 = P * h_1 * \text{tg}^2 (45 - \varphi/2) = 1699.999 \text{ daN/m}$$

$$E_3 = 1/2 * \gamma d h * h_2^2 * \text{tg}^2 (45 - \varphi/2) = 85.708 \text{ daN/m}$$

❖ *Percaktimi i peshave vetjake :*

$$G_1 = F_1 * \gamma b = 2160 \text{ daN}$$

$$G_2 = \frac{1}{2} * F_2 * \gamma b = 540 \text{ daN}$$

$$G_3 = F_3 * \gamma b = 2106 \text{ daN}$$

$$G_4 = F_4 * \gamma dh = 6120 \text{ daN}$$

$$G_5 = F_5 * \gamma dh = 280.5 \text{ daN}$$

❖ *Llogaritja e murit vertical :*

*Muri vertical llogaritet si konsol i mberthyer ne pllaken e themelit , prandaj ne do te llogaritim momentet ne vendin e inkastrimit si dhe ne gjysmen e lartesis se murit :*

*Shenim : Presionin  $E_3$  nuk e marrim parasysh per llogaritjen e murit vertical si rezerve .*

$$M_1 = E_1 * (h_1/3)^{1,4} + E_2 * (h_1/2)^{1,2} = 6629.99 \text{ daN*m}$$

$$M_2 = E_1 * 0,5 * (h_1/6)^{1,4} + E_2 * 0,5 * (h_1/4)^{1,2} = 1274.999 \text{ daN*m}$$

*Llogaritim armaturen :*

$$A_{0i} = (M_i / (b * h_{0i}^2 * R_b))$$

$$\xi_i = 1 - \sqrt{1 - 2 * A_{0i}}$$

$$A_{si} = \xi_i * b * h_0 * R_b / R_a$$

$$A_{s1} = \xi_1 * b * h_{01} * R_b / R_a = 4.9466 \text{ cm}^2$$

$$A_{s2} = \xi_2 * b * h_{02} * R_b / R_a = 1.157 \text{ cm}^2$$

❖ *Percaktimi i gjendjes se nderur ne taban :*

*Momenti mbajtes perkundrejt pikes A do jete :*

$$M_{mb} = G_1 * a_1 + G_2 * a_2 + G_3 * a_3 + G_4 * a_4 = 1182735 \text{ daN*cm}$$

*Momenti permbyses :*

$$M_p = E'_1 * H/3 + E'_2 * H/2 = 674474.99 \text{ daN*cm}$$

*Ku :  $E'_1$   $E'_2$  – jane presionet per gjithe lartesine e murit .*

❖ *Kontrollet :*

1. ne permbysje :

$$K_p = M_{mb}/M_p = 1.753 > 1,4 \text{ plotesohet}$$

2. ne rreshqitje :

$$K_r = (\Sigma G_i * f) / \Sigma E_i = 1.7139 > 1,3 \text{ plotesohet}$$

$$f = 0,65 - \text{koeficienti i ferkimit ne taban .}$$

❖ Llogaritja e pllakes se themelit .

Largesia e veprimit te rezultantes se forcave vertikale dhe horizontale prej pikes A do jete :

$$a = M_m - M_p / (\Sigma G_i) = 45.35 \text{ cm}$$

$$\text{Jashtqendersia } e_0 = b/2 - a = 52.14 \text{ cm} \quad \text{ku } b/6 = 32.5 \text{ cm}$$

Meqe  $e_0 > b/6$  kemi qe rezultatja bie jashte berthames se tabanit , d.m.th epjuri i nderjeve ka forme trekendeshe me baze 3a .

$$\sigma_A^{max} = 2/3 (\Sigma G_i) / (a * 100) = 1.606031 \text{ daN/cm}^2 < \sigma_t = 1,8 \text{ daN/cm}^2$$

1. llogaritja e konsolit te pasme :

$$\sigma_C = (\sigma_A^{max} * (3a - (b_1 + b_2))) / 3a = 0.7207 \text{ daN/cm}^2$$

$$M_{c1} = (G_4 * (b_3)/2 - \sigma_C * (3a - (b_1 + b_2))) * 0,5 * (1/3) * (3a - (b_1 + b_2)) = 367647.89 \text{ daN*cm}$$

Ndersa ne gjysmen e konsolit ( duke mos marre parasysh sforcimet  $\sigma_C$  sin e reserve ) kemi :

$$M_{c2} = (G_4 * (b_3)/2 * 0,25 = 91800 \text{ daN*cm}$$

Llogaritim armaturen :

$$A_{0i} = (M_i / (b * h_{0i}^2 * R_b))$$

$$\xi_i = 1 - \sqrt{1 - 2 * A_{0i}}$$

$$A_{si} = \xi_i * b * h_0 * R_b / R_a$$

$$A_{s1} = \xi_1 * b * h_{01} * R_b / R_a = 2.7250 \text{ cm}^2$$

$$A_{s2} = \xi_2 * b * h_{02} * R_b / R_a = 0.67634 \text{ cm}^2$$

2. llogaritja e konsolit te parme :

$$\sigma_B = (\sigma_A^{max} * (b_2 + b_3)) / b = 1.358 \text{ daN/cm}^2$$

$$M_B = \sigma_A^{max} * b1 * b1 * 0,5 + (\sigma_A^{max} - \sigma_B) * b1 * b1 * (2/6) = 796.83 \text{ daN*cm}$$

*Llogaritim armaturen :*

$$A_{0i} = (M_i / (b * h_{0i}^2 * R_b))$$

$$\xi_i = 1 - \sqrt{1 - 2 * A_{0i}}$$

$$A_{si} = \xi_i * b * h_0 * R_b / R_a$$

$A_{s1} = \xi_1 * b * h_{01} * R_b / R_a = >$  (nga llogaritjet del armature shume e vogel , eshte e nevojshme te vendoset minimumi i armatures konstruktive ).