

## پارامترهای طراحی و هندسه دیوار

## هندسه دیوار

| ارتفاع $h_i$ | عرض $B_i$ | گابیون $G_i$ |
|--------------|-----------|--------------|
| 1,00         | 6,50      | G1           |
| 1,00         | 5,00      | G2           |
| 1,00         | 3,50      | G3           |
| 1,00         | 2,50      | G4           |
| 1,00         | 1,50      | G5           |

## خاک زیر پی

|                                      |   |       |          |
|--------------------------------------|---|-------|----------|
| $\gamma$ وزن مخصوص خاک               | = | 18,00 | $kN/m^3$ |
| $\gamma_{sat}$ وزن مخصوص اشباع خاک   | = | 20,00 | $kN/m^3$ |
| $\Phi$ زاویه اصطکاک داخلی خاک        | = | 30,00 | $^\circ$ |
| $c$ ضریب چسبندگی                     | = | 20,00 |          |
| $D_{w1}$ عمق آب زیرزمینی از سطح زمین | = | 7,50  | $m$      |
| $\gamma_w$ وزن مخصوص آب              | = | 9,81  | $kN/m^3$ |

### خاک حفاظت شده

|                                    |   |       |          |
|------------------------------------|---|-------|----------|
| $\gamma$ وزن مخصوص خاک             | = | 18,00 | $kN/m^3$ |
| $\gamma_{sat}$ وزن مخصوص اشباع خاک | = | 20,00 | $kN/m^3$ |
| $\Phi$ زاویه اصطکاک داخلی خاک      | = | 30,00 | °        |
| $\delta$ زاویه اصطکاک دیوار و خاک  | = | 20,00 | °        |
| c ضریب چسبندگی                     | = | 0,00  |          |
| زاویه سطح خاکریز با افق            | = | 0,00  | °        |
| $D_{w2}$ عمق آب روی تراز کف پی     | = | 0,00  | m        |

## مصالح پر کتنے گاپیوں ہا

|                                     |   |       |          |
|-------------------------------------|---|-------|----------|
| $\gamma_G$ وزن مخصوص سنگ            | = | 16,00 | $kN/m^3$ |
| $\delta_G$ زاویه اصطکاک بین بلوک‌ها | = | 35,00 | °        |

## هندسه دیوار

|  |   |      |   |
|--|---|------|---|
| B عرض پی                               | = | 6,50 | m |
| H ارتفاع دیوار                         | = | 5,00 | m |
| D عمق مدفون پی                         | = | 1,00 | m |
| $\varepsilon$ زاویه تمایل به پشت دیوار | = | 6,00 | ° |

## بارگذاری

$$q = \text{بار گسترده} = 10,00 \text{ kN/m}^2$$

**مرکز ثقل دیوار**

|            |                           |        |             |         |
|------------|---------------------------|--------|-------------|---------|
| $X_{G1} =$ | $B_1 / 2 =$               | 3,25   | <i>m</i>    | 1 بیلوک |
| $y_{G1} =$ | $h_1 / 2 =$               | 0,50   | <i>m</i>    |         |
| $w_{G1} =$ | $\gamma_G * B_1 * h_1 =$  | 104,00 | <i>kN/m</i> |         |
| $X_{G2} =$ | $(B_1 - B_2) + B_2 / 2 =$ | 4,00   | <i>m</i>    | 2 بیلوک |
| $y_{G2} =$ | $h_1 + h_2 / 2 =$         | 1,50   | <i>m</i>    |         |

$$W_{G2} = \gamma_g * B_2 * h_2 = 80,00 \quad kN/m$$

$$X_{G3} = (B1 - B3) + B3 / 2 = 4,75 \quad m$$

بلوک 3

$$Y_{G3} = h_1 + h_2 + h_3 / 2 = 2,50 \quad m$$

$$W_{G3} = \gamma_g * B_3 * h_3 = 56,00 \quad kN/m$$

$$X_{G4} = (B1 - B4) + B4 / 2 = 5,25 \quad m$$

بلوک 4

$$Y_{G4} = h_1 + h_2 + h_3 + h_4 / 2 = 3,50 \quad m$$

$$W_{G4} = \gamma_g * B_4 * h_4 = 40,00 \quad kN/m$$

$$X_{G5} = (B1 - B5) + B5 / 2 = 5,75 \quad m$$

بلوک 5

$$Y_{G5} = h_1 + h_2 + h_3 + h_4 + h_5 / 2 = 4,50 \quad m$$

$$W_{G5} = \gamma_g * B_5 * h_5 = 24,00 \quad kN/m$$

$$W_g = 304,00 \quad kN/m$$

$$x_g = \sum (w_{gi} \times x_{gi}) / W_g = 4,18 \quad m$$

$$y_g = \sum (w_{gi} \times y_{gi}) / W_g = 1,84 \quad m$$

$$X_g = x_g \times \cos(\varepsilon) + y_g \times \sin(\varepsilon) = 4,00 \quad m$$

$$Y_g = y_g \times \cos(\varepsilon) - x_g \times \sin(\varepsilon) = 1,74 \quad m$$

وزن کل دیوار گابیون

فاصله افقی تا مرکز ثقل کل گابیون

فاصله قائم تا مرکز ثقل کل گابیون

تصحیح فاصله افقی به دلیل شیب دیوار

تصحیح فاصله قائم به دلیل شیب دیوار

$$X_g = 4,00 \quad m, \quad Y_g = 1,74 \quad m$$

مرکز ثقل دیوار

ضریب فشار جانبی خاک در حالت فعال

$$H_f = \text{تغییر ارتفاع دیوار به دلیل زاویه تمایل به پشت} = 0,03 \quad m$$

$$\text{ارتفاع موثر دیوار } H' = H + H_f = 5,65 \quad m$$

$$\beta = \text{زاویه شیب پشت دیوار} = \varepsilon = 6,00^\circ$$

$$\delta = \text{زاویه اصطکاک بین دیوار و خاک} = 20,00^\circ$$

$$\Phi = \text{زاویه اصطکاک داخلی خاک} = 30,00^\circ$$

$$i = \text{زاویه سطح خاکریز با خط افقی} = 0,00^\circ$$

$$\text{خطر پذیری زلزله} = \text{متوسط}$$

$$\text{گروه خطر پذیری} = 3$$

$$\text{نوع زمین} = III$$

$$\text{شتاب مبنای طرح } A = 0,25$$

$$B = \text{ضریب بازتاب سازه} = B_1 \times N = 2,75 \times 1 = 2,75$$

$$S_{ps} = \text{شتاب پاسخ طیفی در دوره تناوب های کوتاه} = 0,69$$

$$K_h = \text{ضریب افقی نیروی اینرسی زلزله} = 0,4 (S_{ps} / 2) = 0,14$$

$$K_v = \text{ضریب قائم نیروی اینرسی زلزله} = 0,5 K_h = 0,07$$

$$\theta = \text{زاویه لرزه ای داخلی} = \text{tg}^{-1} (K_h / (1 - K_v)) = 8,40 \quad ; D_{w2} = 0 \quad \text{برای}$$

$$\theta = \text{زاویه لرزه ای داخلی} = \text{tg}^{-1} [(\gamma_{sat} / (\gamma_{sat} - \gamma_w)) (K_h / (1 - K_v))] = 16,16 \quad ; D_{w2} > 0 \quad \text{برای}$$

$$\theta = \text{انتخابی} = 8,40$$

ضریب فشار فعال دینامیکی + استاتیکی

$$K_a = \frac{\cos^2(\phi - \theta - \beta)}{\cos \theta \cos^2 \beta \cos(\delta + \theta + \beta) \left[ 1 + \frac{\sin(\delta + \theta) \sin(\phi - \theta - i)}{\cos(\delta + \theta + \beta) \cos(i - \beta)} \right]^2} = 0,86 \quad ; i < \phi - \theta \quad \text{برای}$$

$$K_a = \frac{\cos^2(\phi - \theta - \beta)}{\cos \theta \cos^2 \beta \cos(\delta + \theta + \beta)} = 1,15 \quad ; i > \phi - \theta \quad \text{برای}$$

$$\beta = 0,00^\circ < \phi - \theta = 21,60^\circ \Rightarrow K_a = 0,86 \quad \text{انتخابی}$$

ضریب فشار فعال استاتیکی ( $\theta = 0$ )

$$K_a = \frac{\cos^2(\theta - \theta - \beta)}{\cos \theta \cos^2 \beta \cos(\delta + \theta + \beta) \left[ 1 + \sqrt{\frac{\sin(\delta + \theta) \sin(\theta - \theta - i)}{\cos(\delta + \theta + \beta) \cos(i - \beta)}} \right]^2} = 0,66$$

ضریب فشار فعال دینامیکی

$$K_{ae} = 0,86 - 0,66 = 0,20$$

#### فشارهای شرایط استاتیکی

خاکریز جلوی دیوار در طول زمان می‌تواند حذف شود، لذا در محاسبات از اثر آن در جهت اطمینان صرف‌نظر می‌شود. حاصل ضرب  $K\gamma$  را وزن مخصوص مایع معادل خاک گویند که در محاسبات مقدار آن نباید کوچک‌تر از 5 کیلو نیوتن بر مترمکعب منظور گردد.

$$\begin{aligned} K_a \gamma &= 11,83 > 5,00 \text{ kN/m}^3 \\ K_a \gamma \text{ انتخابی} &= 11,83 \text{ kN/m}^3 \\ \text{فشار فعال خاک } P_{a1} &= K_a \gamma (H' - D_{w2}) = 66,86 \text{ kN/m}^2 \quad \text{خشک} \\ \text{فشار فعال خاک } P_{a2} &= P_{a1} + K_a (\gamma_{sat} - \gamma_w) D_{w2} = 66,86 \text{ kN/m}^2 \quad \text{اشباع} \\ P_q &= K_a q = 6,57 \text{ kN/m}^2 \\ \text{فشار ناشی از آب } P_w &= \gamma_w D_{w2} = 0,00 \text{ kN/m}^2 \end{aligned}$$

توجه: با عنایت به اینکه فشارهای هیدرواستاتیک جلو و پشت دیوار یکدیگر را خنثی می‌کنند، در محاسبات وارد نخواهند شد.

#### فشارهای شرایط لرزه‌ای

بند 2-4-2-5-5-7: در شرایط بارگذاری زلزله اضافه فشار مقاوم با اثر مساعد در پایداری دیوار، نادیده گرفته می‌شود.

$$\begin{aligned} \Delta P_{ea1} &= \text{اضافه فشار خاک} = 9,38 \text{ kN/m}^2 \quad \text{خشک} \\ \Delta P_{ea2} &= \text{اضافه فشار خاک} = 0,00 \text{ kN/m}^2 \quad \text{اشباع} \\ \Delta P_{eq} &= \text{اضافه فشار سربار} = 1,84 \text{ kN/m}^2 \\ \Delta P_{ew} &= \text{اضافه فشار آب} = 0,00 \text{ kN/m}^2 \end{aligned}$$

#### نیروهای افقی و قائم

$$\begin{aligned} F_1 &= \text{نیروی فعال خاک خشک} = 188,95 \text{ Kn} \\ F_{1x} &= F_1 \cos(90 - \phi) = 82,83 \text{ Kn} \\ Z_1 &= \text{نقطه اثر نیروی افقی خاک} = 1,88 \text{ m} \\ F_{1y} &= F_1 \sin(90 - \phi) = 169,83 \text{ Kn} \\ L_1 &= \text{نقطه اثر نیروی قائم خاک} = 6,27 \text{ m} \\ F_2 &= \text{نیروی ناشی از وزن سربار} = 37,14 \text{ Kn} \\ F_{2x} &= F_2 \cos(90 - \phi) = 16,28 \text{ Kn} \\ Z_2 &= \text{نقطه اثر نیروی افقی سربار} = 2,83 \text{ m} \\ F_{2y} &= F_2 \sin(90 - \phi) = 33,39 \text{ Kn} \\ L_2 &= \text{نقطه اثر نیروی قائم سربار} = 6,17 \text{ m} \\ F_3 &= \text{نیروی اضافه فشار خاک خشک} = 53,00 \text{ Kn} \\ F_{3x} &= F_3 \cos(90 - \phi) = 23,23 \text{ Kn} \\ Z_3 &= \text{نقطه اثر نیروی افقی اضافه فشار خاک} = 2,83 \text{ m} \\ F_{3y} &= F_3 \sin(90 - \phi) = 47,64 \text{ Kn} \\ L_3 &= \text{نقطه اثر نیروی قائم اضافه فشار خاک} = 6,17 \text{ m} \\ F_4 &= \text{نیروی اضافه فشار سربار} = 10,42 \text{ Kn} \\ F_{4x} &= F_4 \cos(90 - \phi) = 4,57 \text{ Kn} \\ Z_4 &= \text{نقطه اثر نیروی افقی اضافه فشار سربار} = H' / 2 = 2,83 \text{ m} \\ F_{4y} &= F_4 \sin(90 - \phi) = 9,36 \text{ Kn} \\ L_4 &= \text{نقطه اثر نیروی قائم اضافه فشار سربار} = 6,17 \text{ m} \\ F_5 &= \text{نیروی فعال خاک اشباع} = 0,00 \text{ Kn} \\ F_{5x} &= F_5 \cos(90 - \phi) = 0,00 \text{ Kn} \\ Z_5 &= \text{نقطه اثر نیروی افقی خاک اشباع} = 0,00 \text{ m} \\ F_{5y} &= F_5 \sin(90 - \phi) = 0,00 \text{ Kn} \\ L_5 &= \text{نقطه اثر نیروی قائم خاک اشباع} = 6,46 \text{ m} \end{aligned}$$

$$F_6 = \text{نیروی اضافه فشار خاک اشباع} = 0,00 \text{ Kn}$$

$$F_{6x} = F_6 \cos(\alpha) = 0,00 \text{ Kn}$$

$$Z_6 = \text{نقطه اثر نیروی افقی خاک} = 0,00 \text{ m}$$

$$F_{6y} = F_6 \sin(\alpha) = 0,00 \text{ Kn}$$

$$L_6 = \text{نقطه اثر نیروی قائم خاک} = 6,46 \text{ m}$$

$$F_7 = \text{نیروی اضافه فشار آب} = 0,00 \text{ Kn}$$

$$F_{7x} = F_7 \cos(\alpha) = 0,00 \text{ Kn}$$

$$Z_7 = \text{نقطه اثر نیروی افقی اضافه فشار آب} = 0,00 \text{ m}$$

$$F_{7y} = F_7 \sin(\alpha) = 0,00 \text{ Kn}$$

$$L_7 = \text{نقطه اثر نیروی قائم اضافه فشار آب} = 6,46 \text{ m}$$

$$V = \text{نیروی برخاست} = 0,00 \text{ Kn}$$

$$W_G = \text{وزن کل دیوار گابیون} = 304,00 \text{ Kn}$$

#### کنترل لغزش

شرایط استاتیکی

$$T = \text{نیروهای افقی وارد بر فونداسیون} = F_{1x} + F_{2x} + F_{5x} = 99,11 \text{ Kn}$$

$$N = \text{نیروهای قائم وارد بر فونداسیون} = W_G + F_{1y} + F_{2y} + F_{5y} - V = 507,21 \text{ Kn}$$

$$F_f = T \cos(\varepsilon) = N \sin(\varepsilon) = 45,55 \text{ Kn}$$

$$F_R = \mu (T \sin(\varepsilon) + N \cos(\varepsilon)) = 297,22 \text{ Kn}$$

$$1,5 \quad F_f = 68,33 < F_R = 297,22 \quad \text{پایدار است. دیوار در برابر لغزش}$$

شرایط لرزه‌ای

$$T = \text{نیروهای افقی وارد بر فونداسیون} = 126,92 \text{ Kn}$$

$$N = \text{نیروهای قائم وارد بر فونداسیون} = 564,21 \text{ Kn}$$

$$F_f = T \cos(\varepsilon) = N \sin(\varepsilon) = 67,243 \text{ Kn}$$

$$F_R = \mu (T \sin(\varepsilon) + N \cos(\varepsilon)) = 331,624 \text{ Kn}$$

$$1,2 \quad F_f = 80,69 < F_R = 331,62 \quad \text{پایدار است. دیوار در برابر لغزش}$$

#### کنترل واژگونی

شرایط استاتیکی

$$M_R = \text{لنگر واژگونی} = 202,07 \text{ Kn m}$$

$$M_O = \text{لنگر مقاوم در مقابل واژگونی} = 2486,31$$

$$1,75 \quad M_O = 353,62 < M_R = 2486,31 \quad \text{پایدار است. دیوار در برابر واژگونی}$$

شرایط لرزه‌ای

$$M_R = \text{لنگر واژگونی} = 280,64 \text{ Kn m}$$

$$M_O = \text{لنگر مقاوم در مقابل واژگونی} = 2837,86$$

$$1,2 \quad M_O = 336,77 < M_R = 2837,86 \quad \text{پایدار است. دیوار در برابر واژگونی}$$

#### کنترل خروج از مرکزیت

$$X_R = \text{فاصله نقطه اثر برآیند نیروهای قائم تا نقطه واژگونی} = (M_R - M_O) / N = 4,50 \text{ m}$$

$$e = (B / 2) - X_R = -1,25 \text{ m}$$

$$e = -1,254 < B / 6 = 1,083$$

هیچ قسمتی از پی به کشش نمی افتد

#### کنترل ظرفیت باربری

ضرایب ظرفیت باربری

$$\Phi = \text{زاویه اصطکاک داخلی خاک} = 30,00^\circ$$

$$N_c = (N_q - 1) \cot \Phi = 30,14$$

$$N_q = e^{\tan \Phi} \tan^2(45^\circ + \Phi / 2) = 18,40$$

$$N_\gamma = (N_q - 1) \tan(1.4 \Phi) = 15,67$$

ضرایب عمق ( $\zeta_d$ )

$$\zeta_{cd} = 1 + 0.2 \left( \frac{D}{B} \right) \tan(45^\circ + \frac{\Phi}{2}) = 1,05$$

$$\zeta_{qd} = \zeta_{\gamma d} = 1 \quad (\Phi = 0^\circ \text{ برای})$$

$$\zeta_{qd} = \zeta_{\gamma d} = 1 + 0.1 \left( \frac{D}{B} \right) \tan(45^\circ + \frac{\Phi}{2}) \quad (\Phi > 10^\circ \text{ برای})$$

$$\zeta_{qd} = \zeta_{\gamma d} = 1,03$$



### ضرایب شیب بار ( $\zeta_i$ )

$$\delta = \text{tg}^{-1}(T/N) = 11,06^\circ$$

$$\zeta_{qi} = \zeta_{ci} = \left(1 - \frac{\delta^2}{90^\circ}\right)^2 = 0,77$$

$$\zeta_{yi} = \left(1 - \frac{\delta^2}{\varphi}\right)^2$$

$$\left. \begin{array}{l} \zeta_{yi} = 1 \quad \delta > \varphi \quad \text{برای} \\ \zeta_{yi} = 0,40 \end{array} \right\}$$

### ضرایب شیب کف شالوده ( $\zeta_t$ )

رادیان  $\varepsilon = -0,10 = 6,00^\circ$  = زاویه بین کف پی با افق  
جهت مثبت زاویه بین کف پی با سطح افق در خلاف جهت عقربه های ساعت است

$$\zeta_{qt} = \zeta_{yt} = (1 - \varepsilon \tan \varphi)^2 = 1,12$$

$$\left. \begin{array}{l} \zeta_{ct} = 1 - \left(\frac{2\varepsilon}{\pi + 2}\right) \quad (\varphi = 0 \text{ برای}) \\ \zeta_{ct} = \zeta_{qt} - \left(\frac{1 - \zeta_{qt}}{N_c \tan \varphi}\right) \quad (\varphi > 0 \text{ برای}) \end{array} \right\} \zeta_{ct} = 1,13$$

### فشار موثر سربار بر صفحه عبوری از زیر پی $q_0$

$$D_{w1} = \text{عمق آب زیر زمینی نسبت به سطح زمین} = 7,50 \text{ m}$$

$$D = \text{عمق مدفون پی} = 1,00 \text{ m}$$

$$\gamma = \text{وزن مخصوص خاک} = 18,00 \text{ kN/m}^3$$

$$\gamma_{sat} = \text{وزن مخصوص اشباع خاک} = 20,00 \text{ kN/m}^3$$

$$\left. \begin{array}{l} D_{w1} < D : q_0 = \gamma D_{w1} + (\gamma_{sat} - \gamma_w)(D - D_{w1}) \\ D < D_{w1} < (D + B) : q_0 = [(\gamma_{sat} - \gamma_w) + ((D_{w1} + D)/B)](\gamma - \gamma_{sat} + \gamma_w) D \\ D_{w1} > (D + B) : q_0 = \gamma D \end{array} \right\} q_0 = 16,07 \text{ kN/m}^2$$

$$\gamma = \left\{ \begin{array}{l} D_{w1} < D : \gamma' = \gamma_{sat} - \gamma_w \\ D < D_{w1} < (D + B) : \gamma = (\gamma_{sat} - \gamma_w) + ((D_{w1} + D)/B)(\gamma - \gamma_{sat} + \gamma_w) \\ D_{w1} > (D + B) : \gamma \end{array} \right\} \gamma = 18,00 \text{ kN/m}^3$$

$$\bar{B} = \text{عرض موثر پی} = B - 2e = 9,01 \text{ m}$$

$$q_{ult} = \bar{B} \left[ (\zeta_{cd}\zeta_{ci}\zeta_{ct}\zeta_{cs}N_c) + (\zeta_{qd}\zeta_{qi}\zeta_{qt}\zeta_{qs}q_0N_q) + \frac{1}{2}(\zeta_{yd}\zeta_{yi}\zeta_{yt}\zeta_{ys})\bar{B}\gamma N_\gamma \right] = 12612,33 \text{ kN/m}^2$$

$$q_{ult} = 12612,33 \text{ kN/m}^2$$

شرایط استاتیکی

$$T = \text{نیروهای افقی وارد بر فونداسیون} = F_{1x} + F_{2x} + F_{3x} = 99,11 \text{ Kn}$$

$$N = \text{نیروهای قائم وارد بر فونداسیون} = W_G + F_{1y} + F_{2y} + F_{3y} - V = 507,21 \text{ Kn}$$

$$F_n = T \sin(\varepsilon) + N \cos(\varepsilon) = 514,79 \text{ Kn}$$

$$q_{all} = \text{ظرفیت باربری خاک} = q_{ult} / F_s = 12612,33 / 3 = 4204,11 \text{ kN/m}^2$$

$$\sigma_{max} = (F_n/B)(1 + (6e/B)) = -12,44 \text{ kN/m}^2 < q_{all} = 4204,11$$

$$\sigma_{min} = (F_n/B)(1 - (6e/B)) = 170,84 \text{ kN/m}^2 > 0$$

مناسب

مناسب

شرایط لرزه‌ای

$$T = \text{نیروهای افقی وارد بر فونداسیون} = F_{1x} + F_{2x} + F_{3x} + F_{4x} + F_{5x} + F_{6x} + F_{7x} = 126,92 \text{ Kn}$$

$$N = \text{نیروهای قائم وارد بر فونداسیون} = W_G + F_{1y} + F_{2y} + F_{3y} + F_{4y} + F_{5y} + F_{6y} + F_{7y} - V = 564,21 \text{ Kn}$$

$$F_n = T \sin(\varepsilon) + N \cos(\varepsilon) = 574,39 \text{ Kn}$$

$$q_{all} = \text{ظرفیت باربری خاک} = q_{ult} / F_s = 12612,33 / 2 = 6306,17 \text{ kN/m}^2$$

$$\sigma_{max} = (F_n/B)(1 + (6e/B)) = 13,88 \text{ kN/m}^2 < q_{all} = 6306,17$$

$$\sigma_{min} = (F_n/B)(1 - (6e/B)) = 190,62 \text{ kN/m}^2 > 0$$

مناسب

مناسب

### کنترل پایداری داخلی

#### بررسی لایه بین بلوک 1 و 2

$$\text{وزن بلوک‌های واقع در بالای لایه} = 200,00 \text{ Kn}$$

$$\text{مرکز ثقل مجموعه بلوک‌های واقع در بالای لایه} \quad X_G = 4,91 \text{ m}, \quad Y_G = 2,04 \text{ m}$$

$$\text{ارتفاع موثر} = 4,50 \text{ m}$$

$$\text{زاویه شیب پشت بلوک‌های فوقانی} = 6,00^\circ$$

$$\text{ضریب فشار فعال استاتیکی} = 0,66$$

$$\text{ضریب فشار فعال دینامیکی} = 0,20$$

|                     |   |       |          |
|---------------------|---|-------|----------|
| فشار فعال خاک خشک   | = | 53,24 | $kN/m^2$ |
| فشار فعال خاک اشباع | = | 0,00  | $kN/m^2$ |
| فشار ناشی از سربار  | = | 6,57  | $kN/m^2$ |
| فشار ناشی از آب     | = | 0,00  | $kN/m^2$ |

فشارهای شرایط لرزه‌ای

|                      |   |      |          |
|----------------------|---|------|----------|
| اضافه فشار خاک خشک   | = | 7,47 | $kN/m^2$ |
| اضافه فشار خاک اشباع | = | 0,00 | $kN/m^2$ |
| اضافه فشار سربار     | = | 1,84 | $kN/m^2$ |
| اضافه فشار آب        | = | 0,00 | $kN/m^2$ |

نیروهای افقی و قائم

|                            |        |        |      |
|----------------------------|--------|--------|------|
| $F_1$ = نیروی فعال خاک خشک | =      | 119,81 | $Kn$ |
| $F_{1x}$ =                 | 52,52  | $Kn$   |      |
| $Z_1$ =                    | 1,50   | $m$    |      |
| $F_{1y}$ =                 | 107,69 | $Kn$   |      |
| $L_1$ =                    | 4,81   | $m$    |      |

|                                 |       |       |      |
|---------------------------------|-------|-------|------|
| $F_2$ = نیروی ناشی از وزن سربار | =     | 29,58 | $Kn$ |
| $F_{2x}$ =                      | 12,97 | $Kn$  |      |
| $Z_2$ =                         | 2,25  | $m$   |      |
| $F_{2y}$ =                      | 26,58 | $Kn$  |      |
| $L_2$ =                         | 4,74  | $m$   |      |

|                                  |       |       |      |
|----------------------------------|-------|-------|------|
| $F_3$ = نیروی اضافه فشار خاک خشک | =     | 33,61 | $Kn$ |
| $F_{3x}$ =                       | 14,73 | $Kn$  |      |
| $Z_3$ =                          | 2,25  | $m$   |      |
| $F_{3y}$ =                       | 30,21 | $Kn$  |      |
| $L_3$ =                          | 4,74  | $m$   |      |

|                                |      |      |      |
|--------------------------------|------|------|------|
| $F_4$ = نیروی اضافه فشار سربار | =    | 8,30 | $Kn$ |
| $F_{4x}$ =                     | 3,64 | $Kn$ |      |
| $Z_4$ =                        | 2,25 | $m$  |      |
| $F_{4y}$ =                     | 7,46 | $Kn$ |      |
| $L_4$ =                        | 4,74 | $m$  |      |

|                              |      |      |      |
|------------------------------|------|------|------|
| $F_5$ = نیروی فعال خاک اشباع | =    | 0,00 | $Kn$ |
| $F_{5x}$ =                   | 0,00 | $Kn$ |      |
| $Z_5$ =                      | 0,00 | $m$  |      |
| $F_{5y}$ =                   | 0,00 | $Kn$ |      |
| $L_5$ =                      | 4,97 | $m$  |      |

|                                    |      |      |      |
|------------------------------------|------|------|------|
| $F_6$ = نیروی اضافه فشار خاک اشباع | =    | 0,00 | $Kn$ |
| $F_{6x}$ =                         | 0,00 | $Kn$ |      |
| $Z_6$ =                            | 0,00 | $m$  |      |
| $F_{6y}$ =                         | 0,00 | $Kn$ |      |
| $L_6$ =                            | 4,97 | $m$  |      |

|                             |      |      |      |
|-----------------------------|------|------|------|
| $F_7$ = نیروی اضافه فشار آب | =    | 0,00 | $Kn$ |
| $F_{7x}$ =                  | 0,00 | $Kn$ |      |
| $Z_7$ =                     | 0,00 | $m$  |      |
| $F_{7y}$ =                  | 0,00 | $Kn$ |      |
| $L_7$ =                     | 4,97 | $m$  |      |

|                    |   |      |      |
|--------------------|---|------|------|
| $V$ = نیروی برخاست | = | 0,00 | $Kn$ |
|--------------------|---|------|------|

|                                   |   |        |      |
|-----------------------------------|---|--------|------|
| = وزن بلوک‌های واقع در بالای لایه | = | 200,00 | $Kn$ |
|-----------------------------------|---|--------|------|

پایداری در برابر لغزش  
شرایط استاتیکی

|           |   |        |      |
|-----------|---|--------|------|
| $T$       | = | 65,49  | $Kn$ |
| $N$       | = | 334,27 | $Kn$ |
| $F_f$     | = | 30,19  | $Kn$ |
| $F_R$     | = | 237,57 | $Kn$ |
| $1,5 F_f$ | = | 45,28  | $Kn$ |
| $F_R$     | = | 237,57 | $Kn$ |

در برابر لغزش پایدار است.

$$\begin{aligned}
 T &= 83,86 & Kn \\
 N &= 371,94 & Kn \\
 F_f &= 44,52 & Kn \\
 F_R &= 265,14 & Kn \\
 1,2 \quad F_f &= 53,43 & < \quad F_R = 265,14
 \end{aligned}$$

در برابر لغزش پایدار است.

### بررسی لایه بین بلوک 2 و 3

$$\begin{aligned}
 \text{وزن بلوک‌های واقع در بالای لایه} &= 120,00 & Kn \\
 \text{مرکز ثقل مجموعه بلوک‌های واقع در بالای لایه} &X_G = 5,43 & m, \quad Y_G = 2,68 & m \\
 \text{ارتفاع موثر} &= 3,35 & m \\
 \text{زاویه شیب صفحه پشت بلوک‌های فوقانی} &= 6,00 & ^\circ \\
 \text{ضریب فشار فعال استاتیکی} &= 0,66 \\
 \text{ضریب فشار فعال دینامیکی} &= 0,20
 \end{aligned}$$

فشارهای شرایط استاتیکی

$$\begin{aligned}
 \text{فشار فعال خاک خشک} &= 39,62 & kN/m^2 \\
 \text{فشار فعال خاک اشباع} &= 0,00 & kN/m^2 \\
 \text{فشار ناشی از سربار} &= 6,57 & kN/m^2 \\
 \text{فشار ناشی از آب} &= 0,00 & kN/m^2
 \end{aligned}$$

فشارهای شرایط لرزه‌ای

$$\begin{aligned}
 \text{اضافه فشار خاک خشک} &= 5,56 & kN/m^2 \\
 \text{اضافه فشار خاک اشباع} &= 0,00 & kN/m^2 \\
 \text{اضافه فشار سربار} &= 1,84 & kN/m^2 \\
 \text{اضافه فشار آب} &= 0,00 & kN/m^2
 \end{aligned}$$

نیروهای افقی و قائم

$$\begin{aligned}
 F_1 &= \text{نیروی فعال خاک خشک} = 66,35 & Kn \\
 F_{1x} &= 29,09 & Kn \\
 Z_1 &= 1,12 & m \\
 F_{1y} &= 59,64 & Kn \\
 L_1 &= 3,36 & m
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 F_2 &= \text{نیروی ناشی از وزن سربار} = 22,01 & Kn \\
 F_{2x} &= 9,65 & Kn \\
 Z_2 &= 1,67 & m \\
 F_{2y} &= 19,78 & Kn \\
 L_2 &= 3,30 & m
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 F_3 &= \text{نیروی اضافه فشار خاک خشک} = 18,61 & Kn \\
 F_{3x} &= -4,50 & Kn \\
 Z_3 &= 1,67 & m \\
 F_{3y} &= 18,06 & Kn \\
 L_3 &= -12,45 & m
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 F_4 &= \text{نیروی اضافه فشار سربار} = 6,17 & Kn \\
 F_{4x} &= 2,71 & Kn \\
 Z_4 &= 1,67 & m \\
 F_{4y} &= 5,55 & Kn \\
 L_4 &= 3,30 & m
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 F_5 &= \text{نیروی فعال خاک اشباع} = 0,00 & Kn \\
 F_{5x} &= 0,00 & Kn \\
 Z_5 &= 0,00 & m \\
 F_{5y} &= 0,00 & Kn \\
 L_5 &= 3,48 & m
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 F_6 &= \text{نیروی اضافه فشار خاک اشباع} = 0,00 & Kn \\
 F_{6x} &= 0,00 & Kn \\
 Z_6 &= 0,00 & m \\
 F_{6y} &= 0,00 & Kn \\
 L_6 &= 3,48 & m
 \end{aligned}$$

$$F_7 = 0,00 \quad Kn$$

$$F_{7x} = 0,00 \quad Kn$$

$$Z_7 = 0,00 \quad m$$

$$F_{7y} = 0,00 \quad Kn$$

$$L_7 = 3,48 \quad m$$

$$V = 0,00 \quad Kn$$

$$= 120,00 \quad Kn$$

پایداری در برابر لغزش  
شرایط استاتیکی

$$T = 38,74 \quad Kn$$

$$N = 199,42 \quad Kn$$

$$F_f = 17,68 \quad Kn$$

$$F_R = 141,71 \quad Kn$$

$$1,5 \quad F_f = 26,52 < F_R = 141,71$$

در برابر لغزش پایدار است.  
شرایط لرزه‌ای

$$T = 36,94 \quad Kn$$

$$N = 223,03 \quad Kn$$

$$F_f = 13,43 \quad Kn$$

$$F_R = 158,02 \quad Kn$$

$$1,2 \quad F_f = 16,11 < F_R = 158,02$$

در برابر لغزش پایدار است.

#### بررسی لایه بین بلوک 3 و 4

$$= 64,00 \quad Kn$$

$$X_g = 5,81 \quad m, \quad Y_g = 3,29 \quad m$$

$$\text{مرکز ثقل مجموعه بلوک های واقع در بالای لایه}$$

$$\text{ارتفاع موثر} = 2,25 \quad m$$

$$\text{زاویه شیب صفحه پشت بلوک های فوقانی} = 6,00 \quad ^\circ$$

$$\text{ضریب فشار فعال استاتیکی} = 0,66$$

$$\text{ضریب فشار فعال دینامیکی} = 0,20$$

فشارهای شرایط استاتیکی

$$\text{فشار فعال خاک خشک} = 26,62 \quad kN/m^2$$

$$\text{فشار فعال خاک اشباع} = 0,00 \quad kN/m^2$$

$$\text{فشار ناشی از سربار} = 6,57 \quad kN/m^2$$

$$\text{فشار ناشی از آب} = 0,00 \quad kN/m^2$$

فشارهای شرایط لرزه‌ای

$$\text{اضافه فشار خاک خشک} = 3,73 \quad kN/m^2$$

$$\text{اضافه فشار خاک اشباع} = 0,00 \quad kN/m^2$$

$$\text{اضافه فشار سربار} = 1,84 \quad kN/m^2$$

$$\text{اضافه فشار آب} = 0,00 \quad kN/m^2$$

نیروهای افقی و قائم

$$F_1 = 29,95 \quad Kn$$

$$F_{1x} = 13,13 \quad Kn$$

$$Z_1 = 0,75 \quad m$$

$$F_{1y} = 26,92 \quad Kn$$

$$L_1 = 2,41 \quad m$$

$$F_2 = 14,79 \quad Kn$$

$$F_{2x} = 6,48 \quad Kn$$

$$Z_2 = 1,13 \quad m$$

$$F_{2y} = 13,29 \quad Kn$$

$$L_2 = 2,37 \quad m$$

$$F_3 = 8,40 \quad Kn$$

$$F_{3x} = 3,68 \quad Kn$$

$$Z_3 = 1,13 \quad m$$

$$F_{3y} = 7,55 \quad Kn$$

$$L_3 = 2,37 \quad m$$

$$F_4 = 4,15 \quad Kn$$

$$F_{4x} = 1,82 \quad Kn$$

$$Z_4 = 1,13 \quad m$$



$$F_{4y} = 3,73 \quad Kn$$

$$L_4 = 2,37 \quad m$$

$$F_5 = 0,00 \quad Kn \quad \text{نیروی فعال خاک اشباع}$$

$$F_{5x} = 0,00 \quad Kn$$

$$Z_5 = 0,00 \quad m$$

$$F_{5y} = 0,00 \quad Kn$$

$$L_5 = 2,49 \quad m$$

$$F_6 = 0,00 \quad Kn \quad \text{نیروی اضافه فشار خاک اشباع}$$

$$F_{6x} = 0,00 \quad Kn$$

$$Z_6 = 0,00 \quad m$$

$$F_{6y} = 0,00 \quad Kn$$

$$L_6 = 2,49 \quad m$$

$$F_7 = 0,00 \quad Kn \quad \text{نیروی اضافه فشار آب}$$

$$F_{7x} = 0,00 \quad Kn$$

$$Z_7 = 0,00 \quad m$$

$$F_{7y} = 0,00 \quad Kn$$

$$L_7 = 2,49 \quad m$$

$$V = 0,00 \quad Kn \quad \text{نیروی برخاست}$$

$$= 64,00 \quad Kn \quad \text{وزن بلوک‌های واقع در بالای لایه}$$

پایداری در برابر لغزش  
شرایط استاتیکی

$$T = 19,61 \quad Kn$$

$$N = 104,21 \quad Kn$$

$$F_f = 8,61 \quad Kn$$

$$F_R = 74,01 \quad Kn$$

$$1,5 \quad F_f = 12,92 < F_R = 74,01$$

در برابر لغزش پایدار است.  
شرایط لرزه‌ای

$$T = 25,12 \quad Kn$$

$$N = 115,49 \quad Kn$$

$$F_f = 12,91 \quad Kn$$

$$F_R = 82,27 \quad Kn$$

$$1,2 \quad F_f = 15,49 < F_R = 82,27$$

در برابر لغزش پایدار است.

#### بررسی لایه بین بلوک 4 و 5

$$= 24,00 \quad Kn \quad \text{وزن بلوک‌های واقع در بالای لایه}$$

$$\text{مرکز ثقل مجموعه بلوک‌های واقع در بالای لایه}$$

$$= 1,15 \quad m \quad \text{ارتفاع موثر}$$

$$= 6,00 \quad \circ \quad \text{زاویه شیب صفحه پشت بلوک‌های فوقانی}$$

$$= 0,66 \quad \text{ضریب فشار فعال استاتیکی}$$

$$= 0,20 \quad \text{ضریب فشار فعال دینامیکی}$$

$$X_G = 6,19 \quad m, \quad Y_G = 3,87 \quad m$$

فشارهای شرایط استاتیکی

$$= 13,62 \quad kN/m^2 \quad \text{فشار فعال خاک خشک}$$

$$= 0,00 \quad kN/m^2 \quad \text{فشار فعال خاک اشباع}$$

$$= 6,57 \quad kN/m^2 \quad \text{فشار ناشی از سربار}$$

$$= 0,00 \quad kN/m^2 \quad \text{فشار ناشی از آب}$$

فشارهای شرایط لرزه‌ای

$$= 1,91 \quad kN/m^2 \quad \text{اضافه فشار خاک خشک}$$

$$= 0,00 \quad kN/m^2 \quad \text{اضافه فشار خاک اشباع}$$

$$= 1,84 \quad kN/m^2 \quad \text{اضافه فشار سربار}$$

$$= 0,00 \quad kN/m^2 \quad \text{اضافه فشار آب}$$

نیروهای افقی و قائم

$$F_1 = 7,84 \quad Kn \quad \text{نیروی فعال خاک خشک}$$

$$F_{1x} = 3,44 \quad Kn$$

$$Z_1 = 0,38 \quad m$$

$$F_{1y} = 7,05 \quad Kn$$

$$L_1 = 1,45 \quad m$$

$$F_2 \text{ نیروی ناشی از وزن سربار} = 7,57 \quad Kn$$

$$F_{2x} = 3,32 \quad Kn$$

$$Z_2 = 0,58 \quad m$$

$$F_{2y} = 6,80 \quad Kn$$

$$L_2 = 1,43 \quad m$$

$$F_3 \text{ نیروی اضافه فشار خاک خشک} = 2,20 \quad Kn$$

$$F_{3x} = 0,96 \quad Kn$$

$$Z_3 = 0,58 \quad m$$

$$F_{3y} = 1,98 \quad Kn$$

$$L_3 = 1,43 \quad m$$

$$F_4 \text{ نیروی اضافه فشار سربار} = 2,12 \quad Kn$$

$$F_{4x} = 0,93 \quad Kn$$

$$Z_4 = 0,58 \quad m$$

$$F_{4y} = 1,91 \quad Kn$$

$$L_4 = 1,43 \quad m$$

$$F_5 \text{ نیروی فعال خاک اشباع} = 0,00 \quad Kn$$

$$F_{5x} = 0,00 \quad Kn$$

$$Z_5 = 0,00 \quad m$$

$$F_{5y} = 0,00 \quad Kn$$

$$L_5 = 1,49 \quad m$$

$$F_6 \text{ نیروی اضافه فشار خاک اشباع} = 0,00 \quad Kn$$

$$F_{6x} = 0,00 \quad Kn$$

$$Z_6 = 0,00 \quad m$$

$$F_{6y} = 0,00 \quad Kn$$

$$L_6 = 1,49 \quad m$$

$$F_7 \text{ نیروی اضافه فشار آب} = 0,00 \quad Kn$$

$$F_{7x} = 0,00 \quad Kn$$

$$Z_7 = 0,00 \quad m$$

$$F_{7y} = 0,00 \quad Kn$$

$$L_7 = 1,49 \quad m$$

$$V \text{ نیروی برخاست} = 0,00 \quad Kn$$

$$\text{وزن بلوک‌های واقع در بالای لایه} = 24,00 \quad Kn$$

پایداری در برابر لغزش  
شرایط استاتیکی

$$T = 6,75 \quad Kn$$

$$N = 37,85 \quad Kn$$

$$F_f = 2,76 \quad Kn$$

$$F_R = 26,85 \quad Kn$$

$$1,5 \quad F_f = 4,14 < F_R = 26,85$$

در برابر لغزش پایدار است.  
شرایط لرزه‌ای

$$T = 8,65 \quad Kn$$

$$N = 41,73 \quad Kn$$

$$F_f = 4,24 \quad Kn$$

$$F_R = 29,69 \quad Kn$$

$$1,2 \quad F_f = 5,09 < F_R = 29,69$$

در برابر لغزش پایدار است.

کنترل پایداری کلی (لغزش عمیق)

اشباع : وضعیت خاک

$E_t$  = مجموع نیروهای محرک لغزش

$R_t$  = مجموع نیروهای مقاوم لغزش

$FS = R_t / E_t$  ضریب اطمینان لغزش عمیق

$$m_i = \cos \alpha_i (1 + (tg \alpha_i tg \phi) / FS)$$

$$FS = \sum (C b_i + tg \phi / m_i (W_i - C b_i \sin \alpha_i / FS - U_i b_i)) / \sum (W_i \sin \alpha_i)$$

شرایط استاتیکی :

$$FS = \sum (C b_i + tg \phi / m_i (1 - K_v) - C b_i \sin \alpha_i / FS - U_i b_i) / \sum (W_i (1 - K_v) \sin \alpha_i + W_i K_h (COS \alpha_i - h_q / R))$$

شرایط لرزه‌ای :

$h_d$  = نصف ارتفاع قطعه

$u$  = فشار آب وارد بر کف قطعه

$C = \text{ضریب چسبندگی} = 0,00$   
 $\phi = \text{زاویه اصطکاک داخلی خاک} = 30,00$   
 $b_i = \text{عرض قطعه} = 0,30 \text{ m}$   
 $R = \text{شعاع گسیختگی دایره‌ای} = 15,00 \text{ m}$   
 $\text{فاصله قائم مرکز دایره گسیختگی تا سطح زمین} = 8,00 \text{ m}$   
 $\text{فاصله قائم نقطه شروع گسیختگی تا روی دیوار} = 4,00 \text{ m}$   
 $\text{فاصله افقی نقطه شروع گسیختگی در بالا دست تا مرکز دایره} = 15,00 \text{ m}$   
 $\text{فاصله افقی نقطه شروع گسیختگی در پایین دست تا مرکز دایره} = 12,69 \text{ m}$   
 $\text{فاصله افقی بین نقطه شروع و پایان دایره گسیختگی} = 27,69 \text{ m}$   
 $\text{فاصله افقی بین بالاترین لبه دیوار تا نقطه شروع گسیختگی در بالا دست} = 11 \text{ m}$   
 $\text{فاصله افقی بین بالاترین لبه دیوار تا نقطه پایان گسیختگی در پایین دست} = 16,69 \text{ m}$

تعداد قطعات = 93

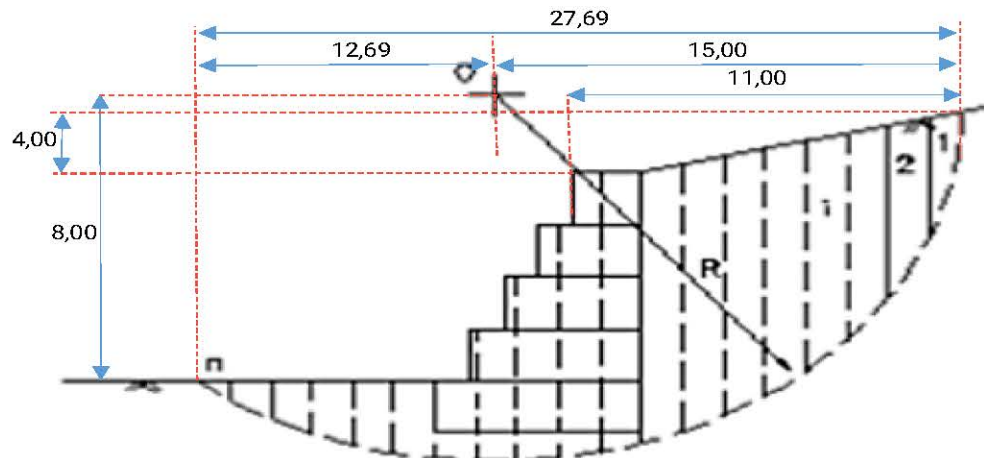
FS =  $R_t / E_t$  = 836,64 / 298,36 = 2,80 > 1,30

شرایط استاتیکی: مناسب

FS =  $R_t / E_t$  = 723,81 / 539,36 = 1,34 > 1,10

شرایط لرزه‌ای: مناسب

وزن دیوار در قطعات 39 تا 61 لحاظ شده است.



| شماره قطعه | bi (m) | hi (m)  | Wi = $\gamma \cdot b_i \cdot h_i + g_d \cdot b_i \cdot h_i + q_i \cdot b_i$<br>(KN/m) | $\alpha_i (^\circ)$ | u = h * $\gamma_w$<br>(KN/m <sup>2</sup> ) | $\Sigma$       | $\Sigma R_i$   | $\Sigma E_i$   | $\Sigma$       | $\Sigma R_i$   | $\Sigma E_i$   |
|------------|--------|---------|---|---------------------|--|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
|            |        |         |   |                     |  |                | 836,6439       | 298,3626       |                | 723,806        | 539,3553       |
|            |        |         |   |                     |  | شرایط استاتیکی |                |                | شرایط لرزه‌ای  |                |                |
|            |        |         |   |                     |  | m <sub>i</sub> | R <sub>i</sub> | E <sub>i</sub> | m <sub>i</sub> | R <sub>i</sub> | E <sub>i</sub> |
| 1. قطعه.   | 0,3    | 0,23311 | 1,25878514  | -56,71              | 2,28679                                    | 0,3431         | 0,96391073     | -1,052225      | 0,1532         | 1,83286938     | -0,8862287     |
| 2. قطعه.   | 0,3    | 0,67279 | 3,63304527  | -54,677             | 6,60003                                    | 0,3773         | 2,52954944     | -2,9642204     | 0,1919         | 4,22111577     | -2,4828041     |
| 3. قطعه.   | 0,3    | 1,08132 | 5,83912603  | -52,741             | 10,6077                                    | 0,4095         | 3,7462339      | -4,6473906     | 0,2286         | 5,69519287     | -3,8707409     |
| 4. قطعه.   | 0,3    | 1,46274 | 7,89881441  | -50,887             | 14,3495                                    | 0,4398         | 4,71793723     | -6,1287309     | 0,2635         | 6,68395614     | -5,0751787     |
| 5. قطعه.   | 0,3    | 1,82022 | 9,82917109  | -49,105             | 17,8563                                    | 0,4686         | 5,51062939     | -7,4299212     | 0,2968         | 7,38434676     | -6,1163068     |
| 6. قطعه.   | 0,3    | 2,15627 | 11,6438542  | -47,384             | 21,153                                     | 0,4959         | 6,16826212     | -8,5687725     | 0,3287         | 7,89947906     | -7,0107117     |
| 7. قطعه.   | 0,3    | 2,47296 | 13,3539998  | -45,717             | 24,2598                                    | 0,5219         | 6,72129114     | -9,5601975     | 0,3593         | 8,28856029     | -7,7722808     |
| 8. قطعه.   | 0,3    | 2,77201 | 14,9688288  | -44,099             | 27,1934                                    | 0,5468         | 7,19151301     | -10,416885     | 0,3887         | 8,58800374     | -8,412831      |
| 9. قطعه.   | 0,3    | 3,05483 | 16,4960769  | -42,524             | 29,9679                                    | 0,5706         | 7,59495427     | -11,149784     | 0,417          | 8,82142776     | -8,9425572     |
| 10. قطعه.  | 0,3    | 3,32265 | 17,9423074  | -40,988             | 32,5952                                    | 0,5933         | 7,94367217     | -11,768452     | 0,4443         | 9,00481584     | -9,3703619     |
| 11. قطعه.  | 0,3    | 3,57651 | 19,3131434  | -39,487             | 35,0855                                    | 0,6152         | 8,246918       | -12,281328     | 0,4707         | 9,14936605     | -9,7041019     |
| 12. قطعه.  | 0,3    | 3,8173  | 20,6134442  | -38,018             | 37,4478                                    | 0,6362         | 8,51191232     | -12,695927     | 0,4962         | 9,26315303     | -9,9507769     |
| 13. قطعه.  | 0,3    | 4,04582 | 21,8474397  | -36,577             | 39,6895                                    | 0,6563         | 8,74437542     | -13,019002     | 0,521          | 9,35214248     | -10,116676     |
| 14. قطعه.  | 0,3    | 4,26275 | 23,0188369  | -35,163             | 41,8176                                    | 0,6757         | 8,94889904     | -13,256667     | 0,5449         | 9,42083436     | -10,207491     |
| 15. قطعه.  | 0,3    | 4,46869 | 24,1309031  | -33,773             | 43,8378                                    | 0,6944         | 9,12921216     | -13,414494     | 0,5681         | 9,47268426     | -10,228411     |
| 16. قطعه.  | 0,3    | 4,66417 | 25,1865328  | -32,405             | 45,7555                                    | 0,7123         | 9,28837465     | -13,497593     | 0,5906         | 9,51038737     | -10,184197     |
| 17. قطعه.  | 0,3    | 4,84969 | 26,1883017  | -31,058             | 47,5754                                    | 0,7296         | 9,42892069     | -13,51068      | 0,6124         | 9,53607457     | -10,079239     |
| 18. قطعه.  | 0,3    | 5,02565 | 27,1385113  | -29,729             | 49,3016                                    | 0,7463         | 9,55296652     | -13,458128     | 0,6336         | 9,55145073     | -9,9176095     |
| 19. قطعه.  | 0,3    | 5,19245 | 28,0392246  | -28,418             | 50,9379                                    | 0,7623         | 9,66229256     | -13,344012     | 0,6542         | 9,55789431     | -9,7031035     |
| 20. قطعه.  | 0,3    | 5,35043 | 28,8922969  | -27,123             | 52,4877                                    | 0,7778         | 9,75840672     | -13,172148     | 0,6742         | 9,55653018     | -9,4392744     |
| 21. قطعه.  | 0,3    | 5,49989 | 29,6994007  | -25,843             | 53,9539                                    | 0,7927         | 9,84259372     | -12,946122     | 0,6936         | 9,54828374     | -9,1294631     |
| 22. قطعه.  | 0,3    | 5,64112 | 30,4620471  | -24,576             | 55,3394                                    | 0,807          | 9,91595401     | -12,669323     | 0,7125         | 9,5339217      | -8,7768232     |
| 23. قطعه.  | 0,3    | 5,77437 | 31,1816035  | -23,322             | 56,6466                                    | 0,8208         | 9,97943459     | -12,344958     | 0,7309         | 9,51408322     | -8,384343      |
| 24. قطعه.  | 0,3    | 5,89987 | 31,8593091  | -22,08              | 57,8777                                    | 0,8341         | 10,0338538     | -11,976079     | 0,7487         | 9,48930394     | -7,9548641     |
| 25. قطعه.  | 0,3    | 6,01783 | 32,4962882  | -20,849             | 59,0349                                    | 0,8469         | 10,0799215     | -11,565597     | 0,766          | 9,46003467     | -7,4910973     |



|           |     |         |            |         |         |        |            |            |        |            |            |
|-----------|-----|---------|------------|---------|---------|--------|------------|------------|--------|------------|------------|
| 26. قطعه. | 0,3 | 6,12844 | 33,0935606 | -19,628 | 60,12   | 0,8592 | 10,1182549 | -11,116298 | 0,7829 | 9,42665616 | -6,9956374 |
| 27. قطعه. | 0,3 | 6,23186 | 33,6520523 | -18,415 | 61,1346 | 0,871  | 10,1493926 | -10,630857 | 0,7992 | 9,3894908  | -6,4709752 |
| 28. قطعه. | 0,3 | 6,32826 | 34,172603  | -17,212 | 62,0802 | 0,8824 | 10,1738047 | -10,11185  | 0,8151 | 9,34881201 | -5,9195092 |
| 29. قطعه. | 0,3 | 6,41777 | 34,6559738 | -16,016 | 62,9584 | 0,8933 | 10,1919027 | -9,5617623 | 0,8306 | 9,30485174 | -5,3435548 |
| 30. قطعه. | 0,3 | 6,50053 | 35,1028531 | -14,827 | 63,7702 | 0,9037 | 10,2040467 | -8,9830016 | 0,8456 | 9,25780663 | -4,7453535 |
| 31. قطعه. | 0,3 | 6,57664 | 35,5138625 | -13,645 | 64,5169 | 0,9137 | 10,2105517 | -8,3779038 | 0,8601 | 9,20784301 | -4,1270808 |
| 32. قطعه. | 0,3 | 6,64622 | 35,8895613 | -12,469 | 65,1994 | 0,9233 | 10,211693  | -7,7487418 | 0,8742 | 9,15510093 | -3,4908533 |
| 33. قطعه. | 0,3 | 6,70934 | 36,2304505 | -11,298 | 65,8187 | 0,9324 | 10,2077108 | -7,0977325 | 0,8879 | 9,09969759 | -2,8387356 |
| 34. قطعه. | 0,3 | 6,76611 | 36,5369765 | -10,131 | 66,3755 | 0,9411 | 10,1988135 | -6,427043  | 0,9011 | 9,04173008 | -2,1727456 |
| 35. قطعه. | 0,3 | 6,81658 | 36,8095342 | -8,9693 | 66,8707 | 0,9494 | 10,1851816 | -5,7387967 | 0,914  | 8,98127766 | -1,4948608 |
| 36. قطعه. | 0,3 | 6,86083 | 37,0484699 | -7,811  | 67,3047 | 0,9573 | 10,1669696 | -5,0350786 | 0,9264 | 8,91840369 | -0,8070229 |
| 37. قطعه. | 0,3 | 6,8989  | 37,254083  | -6,6558 | 67,6783 | 0,9647 | 10,144309  | -4,3179408 | 0,9384 | 8,85315716 | -0,111143  |
| 38. قطعه. | 0,3 | 6,93086 | 37,4266285 | -5,5034 | 67,9917 | 0,9718 | 10,1173095 | -3,5894071 | 0,95   | 8,78557401 | 0,59089434 |
| 39. قطعه. | 0,3 | 6,95673 | 37,7490777 | -4,3532 | 68,2455 | 0,9784 | 10,1939041 | -2,8653501 | 0,9612 | 8,81790852 | 1,30353744 |
| 40. قطعه. | 0,3 | 6,97654 | 42,4733227 | -3,2048 | 68,4399 | 0,9847 | 12,865059  | -2,3744783 | 0,972  | 11,2986616 | 2,26159649 |
| 41. قطعه. | 0,3 | 6,99033 | 42,5477713 | -2,0577 | 68,5751 | 0,9905 | 12,8089061 | -1,5276849 | 0,9824 | 11,196093  | 3,06070149 |
| 42. قطعه. | 0,3 | 6,9981  | 42,5897539 | -0,9113 | 68,6514 | 0,996  | 12,7499811 | -0,6773972 | 0,9923 | 11,0928565 | 3,85847332 |
| 43. قطعه. | 0,3 | 6,99987 | 42,5993209 | 0,2346  | 68,6688 | 1,001  | 12,6882638 | 0,174437   | 1,0019 | 10,9888527 | 4,65309832 |
| 44. قطعه. | 0,3 | 6,99565 | 42,7592432 | 1,3807  | 68,6273 | 1,0056 | 12,7286479 | 1,03027672 | 1,0111 | 10,9811625 | 5,46612863 |
| 45. قطعه. | 0,3 | 6,98541 | 47,3212153 | 2,5273  | 68,5269 | 1,0099 | 15,3004771 | 2,08662098 | 1,0199 | 13,3085344 | 6,92844621 |
| 46. قطعه. | 0,3 | 6,96916 | 47,2334488 | 3,6749  | 68,3674 | 1,0137 | 15,2197619 | 3,0274199  | 1,0283 | 13,1809846 | 7,79180045 |
| 47. قطعه. | 0,3 | 6,94687 | 47,1130782 | 4,824   | 68,1488 | 1,0172 | 15,1372267 | 3,96196633 | 1,0363 | 13,0535529 | 8,6446114  |
| 48. قطعه. | 0,3 | 6,91851 | 46,9599575 | 5,975   | 67,8706 | 1,0202 | 15,0527814 | 4,88828882 | 1,0438 | 12,9260802 | 9,48504194 |
| 49. قطعه. | 0,3 | 6,88406 | 46,9566587 | 7,1285  | 67,5326 | 1,0228 | 15,0694899 | 5,82707861 | 1,051  | 12,8919011 | 10,351528  |
| 50. قطعه. | 0,3 | 6,84346 | 51,3546746 | 8,2849  | 67,1343 | 1,025  | 17,5813383 | 7,39994314 | 1,0578 | 15,1101689 | 12,2679895 |
| 51. قطعه. | 0,3 | 6,79667 | 51,10201   | 9,4447  | 66,6753 | 1,0268 | 17,4857938 | 8,38557568 | 1,0641 | 14,9670703 | 13,1484471 |
| 52. قطعه. | 0,3 | 6,74363 | 50,8155874 | 10,608  | 66,155  | 1,0282 | 17,3890088 | 9,35488696 | 1,0701 | 14,8244081 | 14,0088379 |
| 53. قطعه. | 0,3 | 6,68427 | 53,8778003 | 11,777  | 65,5727 | 1,0292 | 19,1884731 | 10,9961805 | 1,0756 | 16,3729732 | 15,8418441 |
| 54. قطعه. | 0,3 | 6,61851 | 54,9399548 | 12,95   | 64,9276 | 1,0297 | 19,8824232 | 12,3117599 | 1,0807 | 16,9277856 | 17,160851  |
| 55. قطعه. | 0,3 | 6,54627 | 54,5498607 | 14,128  | 64,2189 | 1,0299 | 19,7808245 | 13,315339  | 1,0853 | 16,775072  | 18,0369324 |
| 56. قطعه. | 0,3 | 6,46745 | 55,9069936 | 15,313  | 63,4457 | 1,0295 | 20,6783271 | 14,764748  | 1,0895 | 17,5028403 | 19,5067399 |
| 57. قطعه. | 0,3 | 10,3819 | 73,3100991 | 16,505  | 101,847 | 1,0287 | 23,9954317 | 20,8270202 | 1,0933 | 19,9172916 | 25,5715803 |
| 58. قطعه. | 0,3 | 10,2896 | 73,0278882 | 17,704  | 100,941 | 1,0275 | 24,0182424 | 22,2074033 | 1,0966 | 19,861781  | 26,8023863 |
| 59. قطعه. | 0,3 | 10,1904 | 72,724458  | 18,911  | 99,9675 | 1,0258 | 24,0515072 | 23,5696209 | 1,0995 | 19,8152917 | 28,0124311 |
| 60. قطعه. | 0,3 | 10,084  | 45,509644  | 20,127  | 98,9243 | 1,0237 | 8,92956076 | 15,6596333 | 1,1018 | 6,65657087 | 18,3551052 |
| 61. قطعه. | 0,3 | 9,97043 | 31,0694665 | 21,352  | 97,8099 | 1,021  | 0,97628166 | 11,3122321 | 1,1037 | -0,2142218 | 13,0935361 |
| 62. قطعه. | 0,3 | 9,8494  | 31,5208302 | 22,588  | 96,6227 | 1,0179 | 1,4373447  | 12,106988  | 1,1051 | 0,19171867 | 13,8533445 |
| 63. قطعه. | 0,3 | 9,72076 | 31,3831525 | 23,834  | 95,3606 | 1,0142 | 1,5796744  | 12,6817697 | 1,106  | 0,32227479 | 14,3588419 |
| 64. قطعه. | 0,3 | 9,58427 | 31,2215036 | 25,093  | 94,0217 | 1,01   | 1,72341364 | 13,2408783 | 1,1064 | 0,45322799 | 14,8468511 |
| 65. قطعه. | 0,3 | 9,4397  | 31,0351532 | 26,365  | 92,6034 | 1,0053 | 1,8688182  | 13,7825511 | 1,1062 | 0,58478392 | 15,3157008 |
| 66. قطعه. | 0,3 | 9,28678 | 30,823295  | 27,652  | 91,1033 | 1,0001 | 2,01616466 | 14,3049319 | 1,1055 | 0,71715983 | 15,763631  |
| 67. قطعه. | 0,3 | 9,12523 | 30,5850376 | 28,953  | 89,5185 | 0,9942 | 2,16575427 | 14,8060586 | 1,1042 | 0,85058704 | 16,1887816 |
| 68. قطعه. | 0,3 | 8,95472 | 30,3193932 | 30,271  | 87,8458 | 0,9878 | 2,31791743 | 15,2838494 | 1,1023 | 0,98531387 | 16,5891792 |
| 69. قطعه. | 0,3 | 8,7749  | 30,0252653 | 31,607  | 86,0818 | 0,9807 | 2,47301907 | 15,7360864 | 1,0998 | 1,12160902 | 16,9627215 |
| 70. قطعه. | 0,3 | 8,58536 | 29,701433  | 32,963  | 84,2223 | 0,973  | 2,63146525 | 16,1603962 | 1,0966 | 1,25976573 | 17,3071594 |
| 71. قطعه. | 0,3 | 8,38565 | 29,3465325 | 34,339  | 82,2632 | 0,9646 | 2,79371107 | 16,5542273 | 1,0928 | 1,40010666 | 17,6200751 |
| 72. قطعه. | 0,3 | 8,17528 | 28,9590352 | 35,739  | 80,1995 | 0,9555 | 2,96027058 | 16,9148227 | 1,0882 | 1,54298988 | 17,8988562 |
| 73. قطعه. | 0,3 | 7,95369 | 28,5372199 | 37,164  | 78,0257 | 0,9457 | 3,13172901 | 17,239187  | 1,0829 | 1,68881624 | 18,1406648 |
| 74. قطعه. | 0,3 | 7,72023 | 28,0791403 | 38,616  | 75,7354 | 0,935  | 3,30875824 | 17,5240463 | 1,0768 | 1,83803857 | 18,3423997 |
| 75. قطعه. | 0,3 | 7,47418 | 27,5825828 | 40,098  | 73,3218 | 0,9235 | 3,49213648 | 17,765799  | 1,0699 | 1,99117324 | 18,5006494 |
| 76. قطعه. | 0,3 | 7,21473 | 27,0450151 | 41,613  | 70,7765 | 0,9112 | 3,68277364 | 17,9604547 | 1,062  | 2,14881488 | 18,6116348 |
| 77. قطعه. | 0,3 | 6,9409  | 26,4635196 | 43,164  | 68,0902 | 0,8978 | 3,88174454 | 18,103557  | 1,0532 | 2,31165548 | 18,6711356 |
| 78. قطعه. | 0,3 | 6,65159 | 25,8347086 | 44,756  | 65,2521 | 0,8835 | 4,09033307 | 18,1900848 | 1,0434 | 2,48050946 | 18,6743977 |
| 79. قطعه. | 0,3 | 6,34551 | 25,154613  | 46,394  | 62,2494 | 0,868  | 4,31009177 | 18,2143252 | 1,0325 | 2,65634706 | 18,6160122 |
| 80. قطعه. | 0,3 | 6,02111 | 24,4185337 | 48,081  | 59,0671 | 0,8513 | 4,54292399 | 18,1697047 | 1,0203 | 2,84033987 | 18,4897561 |
| 81. قطعه. | 0,3 | 5,67656 | 23,620841  | 49,827  | 55,687  | 0,8332 | 4,79119947 | 18,0485625 | 1,0068 | 3,03392401 | 18,2883781 |
| 82. قطعه. | 0,3 | 5,30962 | 22,7546947 | 51,637  | 52,0873 | 0,8137 | 5,05792132 | 17,8418385 | 0,9918 | 3,23889005 | 18,0033032 |
| 83. قطعه. | 0,3 | 4,91752 | 21,8116458 | 53,523  | 48,2408 | 0,7925 | 5,34697391 | 17,5386317 | 0,9752 | 3,4575146  | 17,6242154 |
| 84. قطعه. | 0,3 | 4,49678 | 20,7810501 | 55,497  | 44,1134 | 0,7694 | 5,66350421 | 17,1255559 | 0,9566 | 3,69275915 | 17,1384481 |
| 85. قطعه. | 0,3 | 4,04291 | 19,6491721 | 57,575  | 39,6609 | 0,744  | 6,01453208 | 16,5857646 | 0,9358 | 3,94858282 | 16,530062  |
| 86. قطعه. | 0,3 | 3,54994 | 18,3977532 | 59,78   | 34,8249 | 0,7161 | 6,40997686 | 15,8974034 | 0,9124 | 4,23045758 | 15,7783826 |
| 87. قطعه. | 0,3 | 3,00961 | 17,0015869 | 62,14   | 29,5243 | 0,685  | 6,86449339 | 15,0310151 | 0,8858 | 4,54626926 | 14,8555452 |
| 88. قطعه. | 0,3 | 2,40998 | 15,4241034 | 64,702  | 23,6419 | 0,6499 | 7,40102513 | 13,9448522 | 0,8553 | 4,90801665 | 13,7220646 |

|          |         |         |            |        |         |        |            |            |        |            |            |
|----------|---------|---------|------------|--------|---------|--------|------------|------------|--------|------------|------------|
| 89 .قطعه | 0,3     | 1,73245 | 13,6084955 | 67,532 | 16,9953 | 0,6097 | 8,05844515 | 12,5755403 | 0,8196 | 5,33535791 | 12,3180069 |
| 90 .قطعه | 0,3     | 0,94511 | 11,4572016 | 70,751 | 9,27153 | 0,5621 | 8,91064686 | 10,8166848 | 0,7766 | 5,86416044 | 10,5427649 |
| 91 .قطعه | 0,3     | 0       | 8,8236     | 74,6   | 0       | 0,5029 | 10,1290839 | 8,50678715 | 0,722  | 6,57107115 | 8,24413269 |
| 92 .قطعه | 0,3     | 0       | 9,0792     | 79,767 | 0       | 0,4199 | 12,4821848 | 8,93479379 | 0,6435 | 7,58565274 | 8,54229561 |
| 93 .قطعه | 0,08858 | 0       | 2,70299327 | 85,596 | 0       | 0,3223 | 4,84225552 | 2,69501245 | 0,5488 | 2,64814389 | 2,53826963 |