

مقدمة عن المشروع

يقع المشروع في ضاحية قدسيا ويتألف من كتلة واحدة تتألف من أربعة طوابق متكررة مع القبو.

الوصف المعماري:

يتألف المشروع من أربعة طوابق متكررة في كل طابق يوجد أربعة شقق سكنية.

الوصف الإنشائي:

تم استخدام بلاطات هوردي تعمل باتجاه واحد في البلاطات الطوابق المتكررة أما بلاطة سقف القبو فقد استخدمنا فيها بلاطة مصمتة تعمل باتجاهين ويغطي سقف الطابق الأخير أيضاً بلاطة مصمتة تعمل باتجاهين على القسمين المائل والأفقي وقمنا بتوزيع جدران القص بشكل مناسب لمقاومة القوى الأفقية (زلازل) وتم اختيار نوع الأساسات أساسات منفردة.

المواصفات المعتمدة:

تم اعتماد الكود العربي السوري كمرجع أساسي عند حساب المنشأ وفق طريقة الحدود القصوى وتم اعتماد المواصفات التالية:

- المقاومة الاسطوانية المميزة للبتون $f'_c = 20 \text{ N/mm}^2$

- حد السيلا ن لفولاذ التسليح الطولي عالي المقاومة $f_y = 420 \text{ N/mm}^2$

- حد السيلا ن لفولاذ التسليح العرضي $f_{yp} = 240 \text{ N/mm}^2$

- قدرة تحمل التربة 3 kg/cm^2

- وقد أخذنا الأبعاد بـ m والحمولات بـ $\text{KN/m}'$

- حمولات الحية 3 KN/m^2 .

- مسافة تغطية حديد التسليح. $a = a' = 5 \text{ cm}$

الفصل الأول

نظم حساب

بإمارة الهوردي

١- دراسة بلاطة هوردي المتكرر (بلاطة سقف الطابق الأرضي):

١-١- تحديد سماكة البلاطة:

نأخذ الحالات الأخطر من أجل تحديد سماكة البلاطة وبالتالي البلاطات الأكبر أبعاداً من شروط الكود لتحديد سماكة البلاطة من البند ٧-٣-٤-١ من أجل بلاطة واعتماد الجوائز المخفية: مستمر من طرف واحد

$$h_t = \frac{L}{20} = \frac{3750}{20} = 187.5 \text{ m}$$

٢-١- سماكة الجوائز المخفية:

جائز مستمر من طرف واحد وفق المحور 5-5

$$h_t = \frac{4200}{18} = 4$$

نعتمد سماكة البلاطة 26 cm.

سماكة بلاطة التغطية t_f .

$$\min t_f = \max \begin{cases} \frac{1}{10} S \\ 50 \text{ mm} \end{cases} \Rightarrow t_f = 6 \text{ cm}$$

سنعتمد القيمة $b_w = 150 \text{ mm}$ بحيث أن العرض الأدنى للعصب

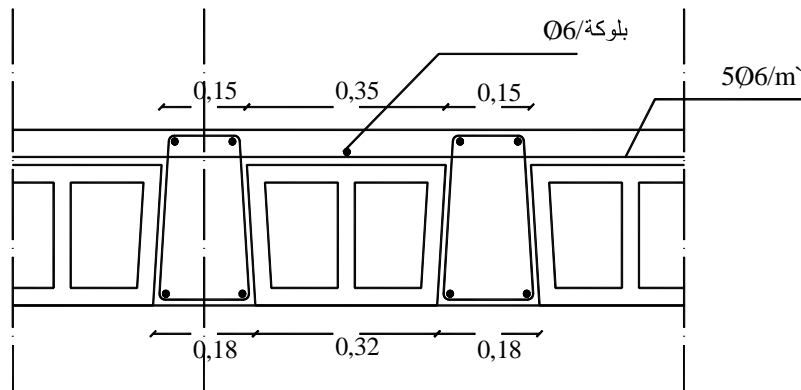
$$b_{w \min} = \max \begin{cases} \frac{1}{3} h_t = 87 \text{ m} \\ 100 \text{ m} \end{cases}$$

سنعتمد القيمة للتباع بين الأعصاب $S = 500 \text{ m}$.

وقد تم تسليح بلاطة التغطية تسليحاً إنشائياً على الشكل التالي:

بالاتجاه المتعامد مع الأعصاب $5\phi 6/\text{m}$

بالاتجاه الموازي للأعصاب بلوكة $\phi 6$

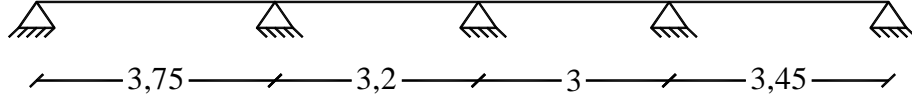


٣-١ - حساب الأعصاب:

المصب R_1 :

جملته الإنشائية:

جائز مستمر على أربع فتحات



- تحديد الحمولات:

الحمولات الميتة:

- الوزن الذاتي لبلاطة التغطية:

$$g_1 = t_f * \gamma = 0.06 \times 5 = 1.5 \text{ [kN / m}^2 \text{]}$$

- وزن الأعصاب:

$$g_2 = \frac{(b_1 + b_2)}{2} (h_t - t_f) \frac{\gamma}{S}$$

$$= \frac{0.15 + 0.18}{2} (0.26 - 0.06) \frac{25}{0.5} = 1.65 \text{ [kN / m}^2 \text{]}$$

- وزن البلوك:

$$g_3 = \frac{0.1 \times 5}{0.5} = 1 \text{ [kN / m}^2 \text{]}$$

- حمولات التغطية:

$$g_4 = 2.5 \text{ [kN / m}^2 \text{]}$$

$$g_u = 1.5 (g_1 + g_2 + g_3 + g_4) = 9.975 \text{ kN / m}^2$$

الحمولات المصعدة على المتر الطولي:

$$g_u \times 0.5 = 4.98 \approx 5 \text{ kN / m}$$

الحمولات الحية:

$$P = 3 \text{ kN / m}^2$$

حمولات حية مصعدة على المتر الطولي

$$P_u = 3 \times 1.8 \times 0.5 = 2.7 \text{ kN / m}$$

مغلقات عزوم الانعطاف ومغلقات قوى القص وردود الأفعال الأعصاب:

حساب التسليح الطولي والعرضي:

إن المساند العريضة تؤثر بشكل كبير على قيم العزوم السالبة لذلك نقوم بتدوير العزوم السالبة وفق العزم السالب المخفض التصميمي:

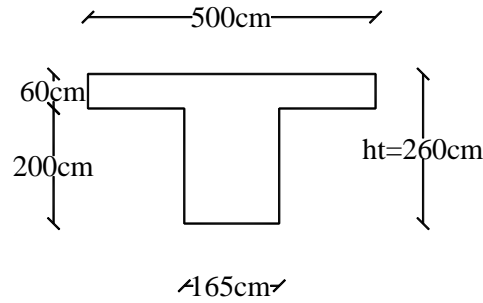
$$M_s = M - \frac{R.B}{8}$$

طريقة الحساب:

تحسب المقاطع والوسط بشكل حرف T اعتماد على عرض الجناح مساوياً للتباعده بين محاور الأعصاب S وعرض الجسد مساوياً العرض الوسطي للعصب.

$$\frac{b_1 + b_2}{2} = \text{العرض الوسطي للعصب}$$

$$b_w = \frac{150 + 180}{2} = 165 \text{ m}$$



تحديد نسب التسليح الدنيا والعظمى مقطع T

$$d = 230 \Rightarrow A_{S_{\min}} = 0.9 \frac{b_w \cdot d}{f_y} = 0.81 \text{ cm}^2$$

$$\mu_{S_{\max}} = 0.5 \times \frac{455}{630 + f_y} \cdot \frac{f_c}{f_y} = 0.014$$

$$A_{S_{\max}} = \mu_{S_{\max}} \cdot d \cdot b_w = 5.27 \text{ cm}^2$$

حساب تسليح القص:

إن أكبر قوة قص يتحملها المقطع عند المساند الأعصاب هي:

الإجهاد المماسي المسموح للبيتون

$$t_{cu} = t_u = 0.23 \sqrt{f'_c} = 1.03 \text{ [N/mm}^2 \text{]}$$

$$t_{\max} = 0.65 \sqrt{f'_c} = 2.9 \text{ N/m}^2$$

اعتماد قوة القص:

$$V_u = 24.1 \text{ N/mm}^2$$

$$t_u = \frac{Q \times 10^3}{0.85 b_w \cdot d}$$

$$= \frac{24.1 \times 10^3}{0.85 \times 165 \times 230} = 0.75 \text{ N/m}^2$$

$t_u < t_{cu}$ إذن يلزم تسليح قص إنشائي

$$n_{as} = \frac{0.35}{f_y} \cdot b_w \cdot S$$

نختار إسوارة بفرعتين قطر $\phi 6$

$$S = \frac{2 \pi 6^2}{4} \times \frac{240}{0.35 \times 165} = 23.5$$

$$S_{\max} \begin{cases} d = 23 \text{ cm} \\ 30 \text{ cm} \end{cases} \text{ الأصغر}$$

$$\phi 6 / 200 \text{ m}$$

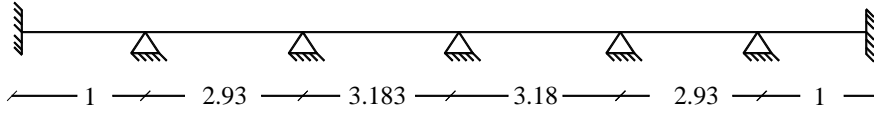
حساب الجوائز الرئيسية:

نأخذ سقوط الجوائز المحيطية $H = 50 \text{ cm}$ بعرض $b_w = 25 \text{ cm}$

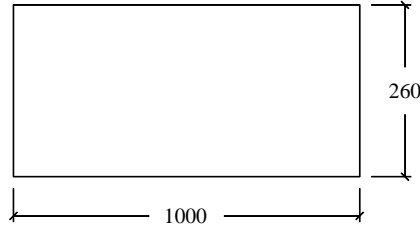
الجائز وفق المحور 5-5:

جمته الإنشائية:

جائز مستمر ستة فتحات:



مقطعه بشكل مستطيل:



تحديد الحمولات الميتة على الجوائز الرئيسية:

B (وزن البلوك + وزن الأعصاب) $g_1 = (h_t - t_r)\gamma -$ وزن ذاتي

$$= (0.26 - 0.06) \times 25 - \left(\frac{0.825 + 0.5}{0.5} \right) \times 1 = 2.35 \text{ [kN/m]}$$

$$\text{وزن الجدار } g_2 = 0.85 \times 3.24 \times 0.1 \times 18 = 4.96 \text{ kN/m}$$

رد فعل الأعصاب:

الميتة:

في الفتحة الأولى:

رد فعل العصب R_1

$$g_3 = \frac{R_{g1}}{0.5} = \frac{29.9}{0.5} = 59.8 \text{ [kN/m]}$$

في الفتحة الثانية:

$$g_4 = \frac{R_{g2}}{0.5} = 78.22 \text{ [kN/m]}$$

في الفتحة الثالثة:

$$g_5 = \frac{R_{g4}}{0.5} = 64.2 \text{ [kN / m]}$$

باقي الفتحات بالتناظر

الحمولات الحية منقولة من الأعصاب:

$$P_1 = \frac{R_{P1}}{0.5} = 40.84 \text{ [kN / m]}$$

$$P_2 = \frac{R_{P2}}{0.5} = 49.8 \text{ [kN / m]}$$

$$P_3 = \frac{R_{P4}}{0.5} = 41.6 \text{ [kN / m]}$$

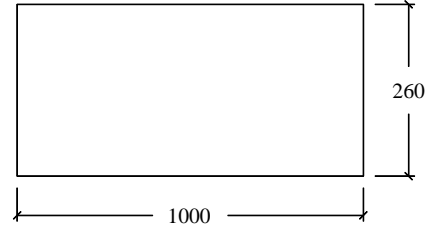
مغلف عزج الانعطاف ومغلف القص وردود الأفعال:

التصميم على العزم:

حساب نسب التسليح الدنيا والعظمى:

بالنسبة لجميع المقاطع

$$A_{S_{min}} = 0.9 \frac{b_w \cdot d}{f_y} = \frac{0.9 \times 1000 \times 230}{420} = 492.85 \text{ cm}^2$$



نفرض:

$$A_{S_{max}} = 0.5 A_{Sb} \Rightarrow y_{max} = 0.5 y_b$$

$$A_{max} = 0.5 \frac{455}{630 + 420} \times \frac{20}{420} \times 100 \times 26 = 26.826$$

$$A_{S_{max}} = 26.825 \text{ cm}^2$$

حساب تسليح القص:

$$t_u = \frac{\tau}{0.85 \times 1000 \times 230} = 1.83 \text{ N/m}^2$$

$$t_{u_{max}} = 0.65 \sqrt{f'_c} = 2.91 \text{ N/m}^2$$

$$t_{cu} = 0.23 \sqrt{f'_c} = 1.03 \text{ N/m}^2$$

نحتاج إلى تسليح قص حسابي

$$t_{st} = \tau_u - t_{ou} = 1.83 - 0.72 = 1.4$$

$$t_{st} \cdot S \cdot b_w = n \cdot a_s \cdot f_y$$

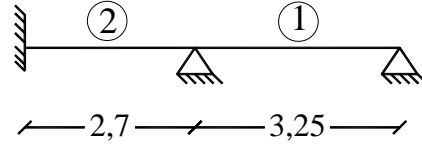
$$n = 6 \quad \phi 8 \Rightarrow S = \frac{6 \pi 8^2 \times 240}{4 \times 1000 \times 1.11} = 101.88 \text{ m}$$

$$S_{max} = \left\{ \begin{array}{l} 300 \\ d \end{array} \right\} = 230$$

$$8 \phi / 20 \text{ cm}$$

الجائز المخفي وفق الجائز 2-2

جملة الإنشائية:



حمولات المؤثرة عليه:

ميتة:

$$\text{وزن ذاتي} = (0.26 - 0.06) \times 0.8 \times 25 - \left(\frac{0.825 + 0.5}{0.5} \right) \times 0.8 = 1.88 \text{ kN/m}$$

$$\text{وزن جدار} = 0.85 \times 3.24 \times 0.1 \times 18 = 4.96 \text{ kN/m}$$

$$\text{حمولة ميتة منقولة من الأعصاب من الفتحة الأولى} = \frac{30.57}{0.5} = 61.14 \text{ kN/m}$$

$$\text{في الفتحة الثانية} = \frac{52.5}{0.5} = 105.4 \text{ [kN/m]}$$

الأحمال الحية:

$$\text{في الفتحة الأولى} = \frac{20.57}{0.5} = 41.14 \text{ [kN/m]}$$

$$\text{في الفتحة الثانية} = \frac{29.9}{0.5} = 59.8 \text{ [kN/m]}$$

رسم مغلفات العزوم وقوى القص وردود الأفعال.

الفصل الثاني

نظمي وحساب

بلاطة القبو



١- تحديد نوع البلاطات:

باعتبار جميع البلاطات مستندة على مساند (جدران أو كمرات) على حوافها الأربعة فإن ذلك يتم بحساب درجة استتالة r حسب العلاقة:

$$r = \frac{m_1.L_1}{m_2.L_2}$$

حيث:

m_2, m_1 : تساوي 0.87 للفتحات الطرفية

وتساوي 0.76 للفتحات الداخلية

L_1 : البعد الكبير و L_2 : البعد الصغير

والآن تكون البلاطة مصممة باتجاه واحد إذا كانت استتالتها r أكبر من 2.

البلاطات مستندة استناد متماثل من الطرفين نحسب درجة الاستتالة:

$$\left. \begin{aligned} r_1 &= \frac{m_1.L_1}{m_2.L_2} = \frac{3.75}{3.1} = 1.2 \\ r &= \frac{m_1.L_1}{m_2.L_2} = \frac{3.2}{2.75} = 1.16 \\ r &= \frac{m_1.L_1}{m_2.L_2} = \frac{4.2}{3.45} = 1.22 \end{aligned} \right\} \Rightarrow \text{جميع البلاطات عاملة باتجاهين حيث درجة الاستتالة أصغر من 2}$$

حساب السماكة وفق الكود العربي السوري:

$$t = \frac{\text{المحيط المكافئ}}{140} = \frac{4.20 + 3.45 + 0.76(4.20 + 3.45)}{140} = 9.62 \text{ cm}$$

$$t = \frac{3.60 + 0.76(420 \times 2 + 360)}{140} = 9.1 \text{ cm}$$

$$t = \frac{375 + 310 + 0.76(375 + 310)}{140} = 8.61 \text{ cm}$$

$$t = \frac{320 + 375 + 0.76(375 + 320)}{140} = 8.74 \text{ cm}$$

حمولة الاتجاه القصير	حمولة الاتجاه الطويل	a_2	a_1	r	البعد الصغير L_2	البعد الكبير L_1	مكان البلاطة ورقمها
6.14	3.14	0.45	0.23	1.2	310	375	S_1
9	1.64	0.66	0.12	1.6	275	375	S_2
6.14	3.14	0.45	0.23	1.2	320	375	S_3
5.7	3.55	0.42	0.26	1.14	320	320	S_4
6.7	3.79	0.44	0.26	1.16	275	320	S_5
3.68	5.46	0.27	0.40	0.90	310	320	S_6
7.23	2.46	0.53	0.18	1.31	360	420	S_7
6.7	3.4	0.44	0.25	1.16	310	360	S_8
5.46	3.69	0.40	0.27	1.12	320	360	S_9
6.28	3	0.46	0.22	1.22	345	420	S_{10}
6.7	2.73	0.49	0.2	1.27	310	345	S_{11}
6.4	3	0.47	0.22	1.23	320	345	S_{12}

تحديد الحمولات:

نقوم بحساب الحمولات على متر مربع واحد من البلاطة:

- الحمولات الميتة:

١- الوزن الذاتي:

$$g_1 = 0.12 \times 25 = 3 \text{ kN/m}^2$$

حمولات التغطية:

$$g = 2.5 \text{ kN/m}^2$$

الحمولات الميتة الكلية المصعدة:

$$g_u = 1.5(g_1 + g_2) = 1.5(3 + 2.5) = 8.25 \text{ kN/m}^2$$

- الحمولات الحية:

$$P_u = 3 \times 1.8 = 5.4 \text{ kN/m}^2$$

الحمولات الكلية المصعدة:

$$P_u = 8.25 + 5.4 = 13.65 \text{ kN/m}^2$$

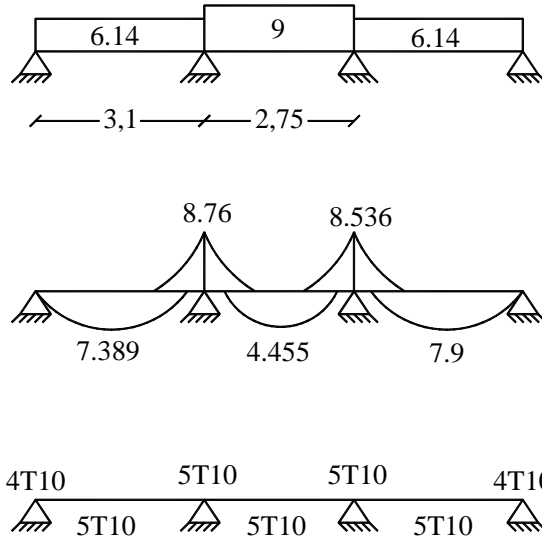
سيتم حساب البلاطة بطريقة الشرائح من الكود العربي السوري وذلك عن طريق حساب عزوم الانحناء لشرائح بالاتجاهين حيث:

$$w_1 = \alpha_1 \cdot w \text{ الأحمال بالاتجاه الطويل}$$

$$w_2 = \alpha_2 \cdot w \text{ الأحمال بالاتجاه القصير}$$

حيث α_1, α_2 هما معاملان تؤخذ قيمهما من الجدول (٨-٧) ثم قمنا من أجل حساب عزوم الانحناء من الشرائح وبالاتجاهين باستخدام الحاسب بعد أن تم إيجاد قيم المعاملين d_1, d_2 لجميع البلاطات كما هو موضح بالجدول السابق.

حساب شرائح الاتجاه الطويل:

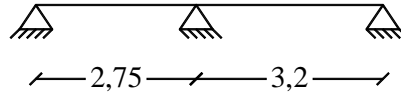


تسليح جميع المقاطع 5 T 10

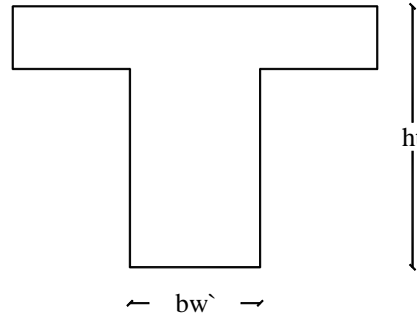
الشريحة الأولى:

دراسة جوائز بلاطة المصمتة:

الجائز وفق المحور 2-2



أبعاد الجائز الأولية:



$$\Leftarrow h_t = \left(\frac{L}{10} - \frac{L}{12} \right)$$

$$h_t = 500 \text{ mm}$$

$$b_w = 250 \text{ mm}$$

الحمولات الميتة:

وزن ذاتي:

$$g_1 = 1.5 b_w \cdot h_t \cdot \gamma$$

$$g_1 = 1.5 \times 0.25 \times 25 (0.5 - 0.12) = 3.56 \text{ kN/m}$$

الجدار سماكته 10 m مع طينة من الوجهين $B = 2.3 \text{ kN/m}$

$$\text{الارتفاع الحر } H = H_s - L = 3500 - 500 = 300$$

$$L = 3200$$

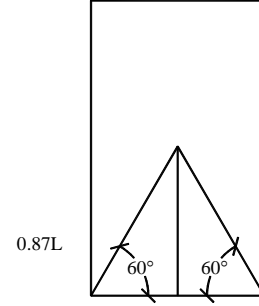
$$\frac{L}{1.15 H} = \frac{3200}{1.15 \times 3000} = 0.93 < 1$$

إذا حمولة الجدار توزع بشكل مثلثي

$$g_m = \alpha \cdot \bar{\beta} \times 0.87L$$

$$= \frac{2}{3} \times 2.3 \times 0.87 \times 3.2 = 4.27$$

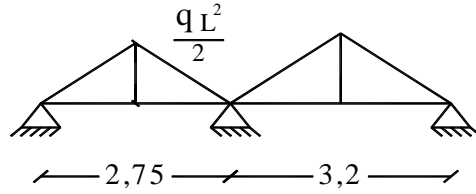
$$g_s = 0.5 \times 2.3 \times 0.87 \times 3.2 = 3.2$$



البلاطات وفق خطوط انكسارها بشكل شبه منحرف ومثلث بزواوية انكسار ٤٥ درجة

$$(g_n)_m = \alpha \cdot g_n \cdot \frac{L_2}{2} = \frac{2}{3} \times 8.25 \times \frac{2.75}{2} = 2.75$$

$$(g_n)_s = B \cdot g_n \cdot \frac{L_2}{2} = 0.5 \times 8.25 \times \frac{2.75}{2} = 5.42 \text{ kN/m}$$



الحمولات الحية:

$$(P_n)_m = \frac{2}{3} \times 5.4 \times \frac{2.75}{2} = 4.95$$

$$(P_n)_s = 0.5 \times 5.4 \times \frac{2.75}{2} = 3.11 \text{ kN}$$

إن أكبر قوة قص يتحملها البيتون من مساند الجوائز الرئيسية الساقط:

$$t_{cu} = t_u = 0.23 \sqrt{f_c} = 0.23 \sqrt{20} = 1.03 \text{ [N/mm}^2 \text{]}$$

وهو الإجهاد المسموح بالبيتون

$$t_u = \frac{Q}{0.85 b_w \cdot d} \Rightarrow Q = 1.03 \times 0.85 \times 250 \times 460 \times 10^{-3} = 100.68$$

إذا أي قوة قص عند المساند أصغر من $Q = 100.68 \text{ kN}$ تحتاج إلى تسليح عرضي إنشائي فقط

$\phi 8/20 \text{ cm}$

الفصل الثالث

نظميـع وحساب

بـراطة السقف



تصميم وحساب بلاطة السقف

بلاطة السقف تقسم إلى قسمين قسم مائل وعلى مستوي 16 m وقسم أفقي يقع على مستوي على 14.80 m لذلك تم دراسة بلاطة السقف بلاطة مصممة عاملة باتجاهين وعلى قسمين الأول مائل والثاني أفقي.

تحديد الحمولات:

الجزء الأفقي:

نقوم بحساب الحمولات على متر مربع واحد من البلاطة.

الحمولات الميتة:

الوزن الذاتي:

$$g_1 = 0.12 \times 25 = 3 \text{ kN/m}^2$$

حمولات التغطية:

$$g = 2.5 \text{ kN/m}^2$$

الحمولات المبنية الكلية المصعدة:

$$g_u = 1.5(g_1 + g_2) = 1.5(3 + 2.5) = 8.25 \text{ kN/m}^2$$

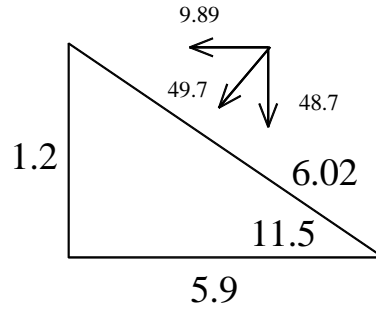
الحمولات الحية:

$$P_u = 3 \times 1.8 = 5.4 \text{ kN/m}^2$$

الحمولات الكلية المصعدة:

$$P_u = 8.25 + 5.4 = 13.85$$

تحديد حمولات السقف المائل:



مركزة = القوة الكلية الميتة مصعدة تحلل إلى المركبتين: $8.25 \times 6.02 = 49.605 \text{ kN}$

الأفقية 9.89 kN

الشاقولية 48.7

نحول القوة المركزة إلى موزعة بانتظام:

قمة القوة الموزعة على المتر الطولي

$$g_u = \frac{48.7}{5.9} = 8.26 \text{ kN/m}$$

الحمولات الحية:

الحمولة الحية الكلية المصعدة تحلل وفق زاوية ميلان السقف المركزي $2.7 \times 6.02 = 16.25 \text{ kN}$

إلى مركبتين:

المركبة الشاقولية المركزة: $16.254 \times \cos 11.5 = 15.93 \text{ kN}$

المركبة الأفقية المركزة: $16.254 \times \sin 11.5 = 3.3 \text{ kN}$

نحول المركبة الشاقولية المركزة إلى موزعة:

$$P_u = \frac{15.93}{5.9} = 2.7 \text{ kN/m}$$

مكان البلاطة ورقمها	البعد الكبير L ₁	البعد الصغير L ₂	r	a ₁	a ₂	حمولة الاتجاه الطويل	حمولة الاتجاه القصير
S ₁	375	310	1.2	0.23	0.45	3.14	6.14
S ₂	375	275	1.6	0.12	0.66	1.64	9
S ₃	375	320	1.2	0.23	0.45	3.14	6.14
S ₄	320	320	1.14	0.26	0.42	3.55	5.7
S ₅	320	275	1.16	0.26	0.44	3.79	6.7
S ₆	320	310	0.90	0.40	0.27	5.46	3.68
S ₇	420	360	1.31	0.18	0.53	2.46	7.23
S ₈	360	310	1.16	0.25	0.44	3.4	6.7
S ₉	360	320	1.12	0.27	0.40	3.69	5.46
S ₁₀	420	345	1.22	0.22	0.46	3	6.28
S ₁₁	345	310	1.27	0.2	0.49	2.73	6.7
S ₁₂	345	320	1.23	0.22	0.47	3	6.4

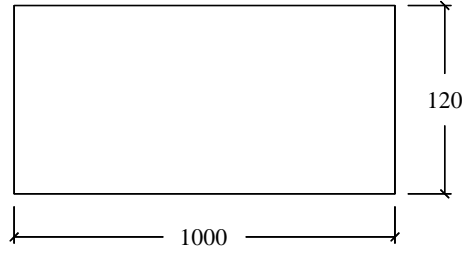
سيتم حساب البلاطة بطريقة الشرائح من الكود العربي السوري ذلك عن طريق حساب عزوم الانحناء لشرائح بالاتجاهين حيث:

$$W_1 = a_1 W \text{ : الأحمال بالاتجاه الطويل}$$

$$W_2 = a_2 W \text{ : الأحمال بالاتجاه القصير}$$

حيث a_1 و a_2 هما معاملان تؤخذ قيمهما من الجدول (7-8) ثم قمنا من اجل حساب عزوم الانحناء من الشرائح وبالاتجاهين باستخدام الحاسب بعد ما تم إيجاد قيم المعاملين a_1 و a_2 لجميع البلاطات كما هو موضح الجدول السابق.

حساب التسليح في الاتجاه الطويل على أساس مقطع مستطيل وباستخدام الطريقة التقريبية فينتج تسليح البلاطات في الاتجاهين: $.5T10/m$.



دراسة جوائز مسقط البلاطة المائلة:

الجائز وفق المحور 1-1 جملمته الإنشائية جائز مستمر على منحنيين.

تحديد الأبعاد الأولية:

$$h_t = \left[\frac{L}{10} \cdot \frac{L}{12} \right] \Rightarrow \begin{cases} h_t = 500 \text{ m} \\ b_w = 250 \text{ m} \end{cases}$$

الحمولات الميتة:

الوزن الذاتي:

$$g_1 = 0.25 \times 0.5 \times 25 \times 1.5 = 4169 \text{ kN/m}^2$$

وزن الجدار:

سمائة الجدار: 150 m مع طينة على الوجهين $\bar{B} = 3 \text{ kN/m}^2$

$$(g_n)_n = \frac{2}{3} \times 3 \times 0.87 \times 3.1 = 5.39$$

$$(g_n)_s = 0.5 \times 3 \times 0.87 \times 3.1 = 4.05$$

انكسار البلاطة:

$$(g_u)_n = \frac{2}{3} \times 8.25 \times \frac{3.1}{2} = 8.52 \text{ kn/m}^2$$

$$(g_u)_s = 0.5 \times 8.25 \times \frac{3.1}{2} = 6.39 \text{ kN/m}^2$$

الحمولات الحية:

ناتجة عن انكسار البلاطات فقط.

$$(P_n)_n = \frac{2}{3} \times 2.7 \times \frac{3.1}{2} = 2.79 \text{ kN/m}^2$$

$$(P_n)_s = 0.5 \times 2.7 \times \frac{3.1}{2} = 2.1 \text{ kN/m}^2$$

حساب التسليح وقد تم حساب التسليح على أساس مقطع مستطيل أبعاده 38×25 على جمع المناطق مناطق العزم الموجب + مناطق العزم السالب.

تحديد نسب التسليح العظمى + الصغرى

$$M_s = \frac{0.9}{\rho_y} b \cdot d = \text{نسبة التسليح الدنيا}$$

$$M_s = \frac{0.9}{420} \times 380 \times 250 = 203.6 \text{ m m}$$

نسب التسليح العظمى حسب الكود العربي السوري حسب البند ٩-٢-٥ العلاقة (5-9):

$$A_{sb} = \frac{455}{630 + \rho_y} b \cdot d$$

$$= \frac{455}{360 + 420} \frac{20}{420} \times 380 \times 250 = 26.4 \text{ cm}^2$$

الفصل الرابع

نظم حساب

الأعمدة



نحسب الحمولة المطبقة على العمود من العلاقة التالية:

$$N_u = K_e (1.5G + 1.8P)$$

حيث:

K_e : عامل التكافؤ يأخذ القيم الواردة في الجدول التالي وباعتبار وجود بلاطات كابولية بالمسقط حسب الجدول (٨-٢ب) صفحة (١٨٧) بالكود العربي السوري.

الطاقب	موقع العمود	وسطي	طرفي	ركني
الطاقب الأخير	1.1	1.3	1.4	
الطاقب تحت الأخير	1	1.2	1.3	
باقي الطوابق	1	1.1	1.2	

وتحسب طاقة تحمل العمود من العلاقة التالية:

$$N_u = \xi \cdot \Omega [f_c \cdot A'_c + f_y \cdot A_s]$$

حيث:

ξ : عامل يأخذ بعين الاعتبار اللامركزية ويؤخذ مساوياً 0.8 للتسليح الطولي

Ω : معامل تخفيض طاقة تحمل المقطع العرضي ويساوي في حالة الضغط المركزي 0.7

والآن يمكننا حساب مساحات مقطع البيتون اللازمة لكل عمود بعد تعيين الحمولة المطبقة عليه وبفرض نسبة تسليح بين الدنيا والعظمى (0.01-0.025) والقيمة المفضلة (0.015) من العلاقة:

$$A'_c = \left[\frac{N_u}{0.8 \times 0.7 (0.85 f_c + f_y \cdot u)} \right]$$

وقد تم تقسيم الأعمدة إلى أربعة مجموعات حسب حمولات الأعمدة لها متقاربة

(C_4, C_3, C_2, C_1) .

التحقق من أن الأعمدة قصيرة:

حيث أن جميع الأعمدة مستطيلة الشكل يتم التحقق من أن الأعمدة قصيرة من العلاقة التالية:

$$\frac{L_0}{h} \leq \frac{40}{\sqrt{12}} = 11.55 \Rightarrow$$

$$\frac{3.2}{0.3} = 10.66 \leq 11.55$$

جدول المجموعة الأولى C ₁ نوع العمود طرفي					
التسليح المختار A _s	التسليح الحسابي cm ²	أبعاد العمود		حمولة العمود ton	موقع العمود
		h (cm)	b (cm)		
12 T 12	13.28	25	55	143.42	القبو
12 T 12	12.21	25	55	135.1	أرضي
8 T 12	8.62	25	50	101.3	أول
6 T 12	6.3	25	50	67.5	ثاني
6 T 12	5.6	25	45	33.7	ثالث
المجموعة الثانية C ₂ نوع العمود ركني					
التسليح المختار A _s	التسليح الحسابي cm ²	أبعاد العمود		حمولة العمود ton	موقع العمود
		h (cm)	b (cm)		
6 T 14	7.05	25	40	76	القبو
6 T 12	5.8	25	40	57.4	أرضي
6 T 12	5.6	25	30	55.6	أول
6 T 12	4.06	25	35	37.1	ثاني
6 T 12	3.75	25	35	18.5	ثالث

المجموعة الثالثة C ₃ نوع العمود وسطي					
التسليح المختار A _s	التسليح الحسابي cm ²	أبعاد العمود		حمولة العمود ton	موقع العمود
		h (cm)	b (cm)		
12 T 16	26	25	60	204.1	القبو
10 T 16	19.82	25	55	177.6	أرضي
6 T 12	6.03	25	50	133.2	أول
6 T 12	6.25	25	50	88.8	ثاني
6 T 12	5.63	25	45	44.5	ثالث

المجموعة C_n أبعاد العمود 25 × 80 في القبو 8 × 14 باقي الطوابق 10 T 12

الفصل الخامس

نطيم وحساب

جدران القص



الجملة الإنشائية العاملة لمقاومة للأحمال الأفقية الزلازل هي جملة جدارية.

حساب وزن المبنى:

$$W = \text{الأحمال الحية } 0.25 + \text{الأحمال الميتة } W$$

$$W = 4000 \text{ kN وزن الطابق المتكرر}$$

$$W = 20000 \text{ kN الوزن الكلي للمبنى}$$

حساب وقوة القص القاعدية: V

هي مجموع القوى القاصة الأفقية المطبقة على المبنى في الاتجاه المدروس عند منسوب اتصال الأساس مع المنشأ

$$V = [Z.I.K.C.S]W$$

حيث:

Z: معامل زلزالية المنطقة المدروسة

I: معامل أهمية المنشأ

K: معامل السلوك اللامرن للمنشأ

C: نسبة التسارع الزلزالي / التسارع الأرضي

S: معامل الترابط والطينين بين المنشأ وترتبة التأسيس

$$Z.I.K.C.S = \lambda$$

العامل	القيمة	
Z	0.4	دمشق تقع في المنطقة النطاق (4)
K	1.3	الجملة الإنشائية المقاومة للأحمال الزلزالية هي جملة جدارية فقط ولا توجد مساحة إطارية
I	1.2	
C	في الاتجاه القصير في الاتجاه الطويل	انظر الفقرة (1-3)
S	1.0	

حساب C:

وهو النسبة بين التسارع الناجم عن الزلزال / التسارع الأرضي

$$C = \frac{1}{15\sqrt{T}}$$

حيث:

T: هو الدور الأساسي لاهتزاز المنشأ

ولحساب T توجد طريقتين:

- تقريبية تجريبية.

- وأخرى دقيقة.

وباستخدام الطريقة التقريبية نجد أنه:

$$T = \frac{0.09h_n}{\sqrt{D}}$$

حيث:

h_n : ارتفاع المنشأ المدروس من القاعدة وحتى أعلى منسوب (المنسوب h)

D: بعد المنشأة في اتجاه القوى الزلزالية المطبقة

$$D = 14.50 \Rightarrow T = 0.41 > 0.3 \quad \text{OK}$$

$$D = 20.8 \Rightarrow T = 0.345$$

$$C = \frac{1}{15\sqrt{0.41}} = 0.104$$

$$C = \frac{1}{15\sqrt{0.345}} = 0.11$$

حمولات على الواجهة القصيرة

$$V = Z.I.K.C.S$$

$$= 0.4 \times 1.2 \times 1.3 \times 1.5 \times 0.11 \times 20000 = 2059.2 \text{ kN}$$

حمولات على الواجهة الطويلة

$$V = 0.4 \times 1.2 \times 1.3 \times 1.5 \times 0.104 \times 20000$$

$$= 1946.88 \text{ kN}$$

حساب مركز القساوة لجدران القص:

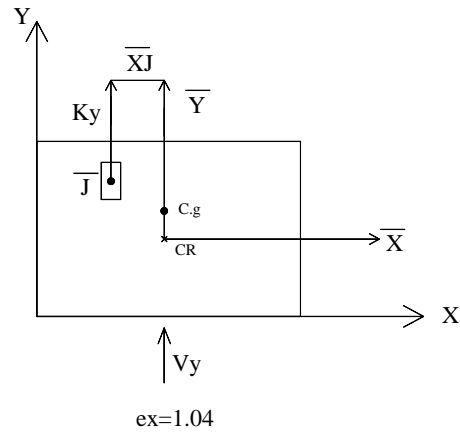
$$X_R = \frac{\sum K_{jy} \cdot X_j}{\sum_{j=1}^m K_{jk}}$$

حيث:

X_j : هي بعد مركز القص للجدار J عن المحور Y

Y_j : هي بعد مركز القص للجدار J عن المحور X

$$Y_R = \frac{\sum_{j=1}^m K_{jx} \cdot y_j}{\sum_{j=1}^m K_{jx}}$$



ex=1.04

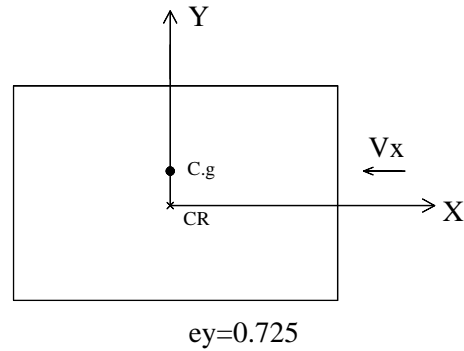
حساب مركز الصلابة:

$$\Leftarrow \begin{cases} e_y = Y_e = 0.079 \\ e_x = X_R = 0 \end{cases}$$

$$e_y = Y_{R(\min)} = 0.05 L_1 = 0.725$$

$$e_x = X_{R(\min)} = 0.05 L_2 = 1.04$$

$$F_{yj} = \frac{K_{jy}}{\sum_{j=1}^m K_{jy}} V_y + \frac{K_{jy} \cdot \bar{x}_j}{\sum_{j=1}^m (K_{jy} \cdot \bar{x}_j^2 + K_{jx} \cdot \bar{y}_j^2)} \cdot MT$$



ey=0.725

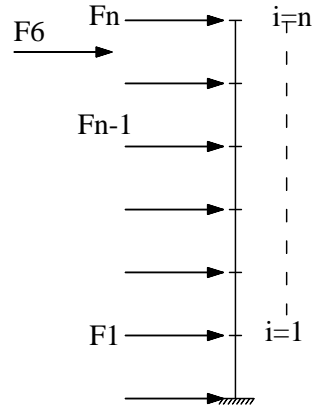
توزيع قوة القص القاعدي على كامل مناسيب البناء:

$$V = F_t + \sum_{i=1}^n F_i$$

$$T < 0.7 \Rightarrow F_t = 0$$

$$V - F_t = V$$

$$F_i = \frac{(V - F_t) \cdot w_i \cdot h_i}{\sum_{i=1}^n w_i \cdot h_i}$$



حيث:

w_i : وزن المنسوب i أي الحمولة الشاقولية المركزة عند المنسوب أو الناجمة فقط عن وزن هذا المنسوب.

h_i : ارتفاع المنسوب i عن منسوب أساس المنشأ.

حمولة الطابق الواحد من جهة الواجهة القصيرة

رقم الطابق	w_i	h_x	$w_x \cdot h_x$	f_i
1	4000	3.5	1400	137.28
2	4000	7	2800	274.65
3	4000	10.5	4200	400.84
4	4000	14	5000	500.12
5	4000	17.5	700	637.4

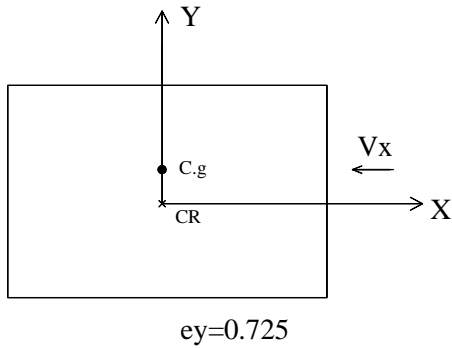
حمولات الطابق الواحد من جهة الواجهة الطويلة

رقم الطابق	w_i	h_x	$w_x \cdot h_x$	f_i
1	4000	3.5	1400	129.79
2	4000	7	2800	259.58
3	4000	10.5	4200	380.37
4	4000	14	5600	510.16
5	4000	17.5	7000	600.96

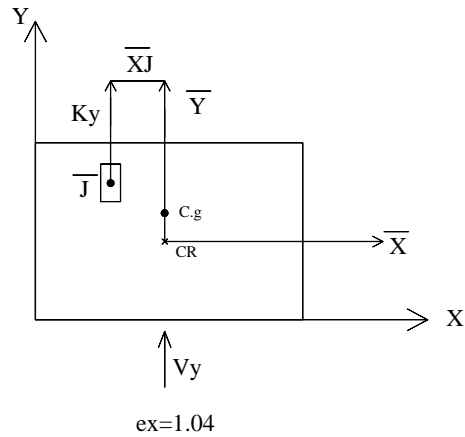
مجموع = 21000

وبالتالي تكون حصة كل جدار كما يلي:

عناصر الاتجاه القصير



عناصر الاتجاه الطويل



$$F_{jx} = \frac{K_{jx}}{\sum_{j=1}^m K_{jx}} V_x + \frac{K_{jx} \cdot \bar{y}_j}{\sum_{j=1}^m (K_{jy} \cdot \bar{x}_j^2 + K_{jx} \cdot \bar{y}_j^2)} M_T$$

$$F_{yj} = \frac{K_{jy}}{\sum_{j=1}^m K_{jy}} V_y + \frac{K_{jy} \cdot \bar{x}_j}{\sum_{j=1}^m (K_{jy} \cdot \bar{x}_j^2 + K_{jx} \cdot \bar{y}_j^2)} M_T$$

$$V_y \times e_x : e_x = 1.04$$

$$\frac{F_{xj}}{V_x} = \frac{K_{jx}}{\sum_{j=1}^m K_{jx}} \times 1 + \frac{K_{jx} \cdot \bar{y}_j}{\sum_{j=1}^m (K_{jy} \cdot \bar{x}_j^2 + K_{jx} \cdot \bar{y}_j^2)} e_x$$

$$\frac{F_{yj}}{V_y} = \frac{K_{jy}}{\sum_{j=1}^m K_{jy}} \times 1 + \frac{K_{jy} \cdot \bar{x}_j}{\sum_{j=1}^m (K_{jy} \cdot \bar{x}_j^2 + K_{jx} \cdot \bar{y}_j^2)} e_x$$

حمولات جدران القص:

الطابق	الجدار 1			الجدار 2			الجدار 3		
	N _{DL}	N _{LL}	M _S	N _{DL}	N _{LL}	M _S	N _{DL}	N _{LL}	M _S
5	197.88	46.3	231.4	334.2	86.8	186	344.27	93	224.8
4	395.66	92.6	725.5	668.46	173.6	669.67	688.54	186	449.6
3	593.64	138.9	1326.1	1002.6	260.4	435.7	1032.8	279	116.9
2	791.52	185.2	2037	336.8	347.2	670.87	1377.1	372	179.4
1	989.4	231.5	2781.7	1671	434	915.37	1721.4	462	2450.3

الطابق	الجدار 4			الجدار 5			الجدار 6		
	N _{DL}	N _{LL}	M _S	N _{DL}	N _{LL}	M _S	N _{DL}	N _{LL}	M _S
5	184.2	41.67	213.85	184.2	43.67	175.7	304.47	71.6	321.56
4	368.4	83.34	270.39	368.4	87.34	222.6	608.94	143.2	915.5
3	552	125.01	501.39	552	131.61	420.62	913.41	214.8	1711.3
2	736	166.7	773.17	736	174.68	655.5	1217.88	286.4	2645.6
1	920	208.32	1065.34	920	218.35	901.05	1522.35	358	3649.2

الطابق	(1) الجدار		(2) الجدار		(3) الجدار	
	التركيب		التركيب		التركيب	
	0.8(1.5C + 1.8P + 1.8 * 1.1M _s)		0.8(1.56 + 1.8P + 1.8 * 1.1N _s)		0.8(1.56 + 1.8P + 1.8 * 1.1N _s)	
	N _u	M _u	N _u	M _u	N _u	M _u
5	195.344	458.08	336.8	330	513.41	404.7
4	390.61	1305.92	673.8	665.4	1028.82	809.4
3	586.03	2387	1010.78	784.28	1540.22	2104.2
2	781.38	3666.6	1347.52	1207.56	2053.6	3230.13
1	976.72	5007.12	1684.4	1647.66	2567.04	4410.7

الطابق	الجدار (4)		الجدار (5)		الجدار (6)	
	التركيب		التركيب		التركيب	
	$0.8(1.5C + 1.8P + 1.8 \cdot 1.1M_s)$		$0.8(1.56 + 1.8P + 1.8 \cdot 1.1M_s)$		$0.8(1.56 + 1.8P + 1.8 \cdot 1.1M_s)$	
	N_u	M_u	N_u	M_u	N_u	M_u
5	252.32	213.8	255.92	316.3	303.84	578.8
4	504.66	486.7	511.84	400.68	607.68	1647.94
3	756.96	902.5	767.76	757.12	911.52	3080.3
2	1009.3	1391.7	1623.68	1179.92	1215.36	4762.1
1	1261.5	1917.61	1279.6	1621.9	1519.2	5658.60

تسليح الجدران بالطوابق (القبو - الأرضي - الأول)

التسليح		N	M	b (cm)	L (cm)	رقم الجدار
بالوسط	أعمدة مخفية					
5 T 12/m`	12 T 18	976.8	5007.12	25	415	W ₁
5 T 12/m`	12 T 18	1620	1647.66	25	295	W ₂
5 T 12/m`	12 T 18	2567.04	4410.7	25	395	W ₃
5 T 12/m`	12 T 18	1261.6	1917.61	25	330	W ₄
5 T 12/m`	12 T 18	1279.6	1621.9	25	330	W ₅
5 T 12/m`	12 T 18	1519.2	6568.6	25	510	W ₆

تسليح الجدران بالطوابق (الثاني - الثالث):

التسليح		N	M	b (cm)	L (cm)	رقم الجدار
بالوسط	أعمدة مخفية					
5 T 10 /m`	12 T 16	390.61	1305.92	25	415	W ₁
5 T 10 /m`	12 T 16	673.8	665.4	25	295	W ₂
5 T 10 /m`	12 T 16	1026.82	809.4	25	395	W ₃
5 T 10 /m`	12 T 16	504.6	486.7	25	330	W ₄
5 T 10 /m`	12 T 16	511.84	400.68	25	330	W ₅
5 T 10 /m`	12 T 16	607.68	1647.94	25	510	W ₆

الفصل السابع

حساب درج البناء

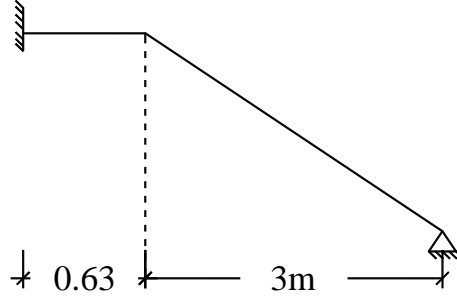


نأخذ الارتفاع الطابقي مساوي $[3.18]m$

أخذنا 20 درجة \Leftarrow ارتفاع الدرجة الواحدة من المقطع المعماري $[15.9]cm$

نأخذ عرض الدرجة مساوياً $b_s = 30[cm]$

من شروط الكود



$$t = \frac{3630}{20 - 25} = 181.5 \rightarrow 145.2 \text{ mm} \rightarrow t = 15 \text{ cm}$$

تحديد الحمولات على متر مربع من المسقط الأفقي:

الحمولات الحية

وزن ذاتي للشاحط:

$$g_1 = \frac{25t}{\cos \alpha} = \frac{25 \times 0.15 \times 1 \times 1}{\cos(27.9^\circ)} = 4.24 \text{ kN/m}^2$$

وزن ذاتي للدرجات:

$$g_2 = \frac{h_s}{2} \gamma = \frac{0.159}{2} \times 25 = 1.98$$

وزن ذاتي للمعدة:

$$g_3 = 25 \times 0.15 = 3.75 \text{ kN/m}^2$$

حمولة درابزين:

$$g_4 = \frac{1.5}{b} = \frac{1.5}{1} = 1.5 \text{ kN/m}^2$$

حمولة تغطية:

$$g_5 = 2.5$$

الحمولات الحية:

$$P = 4 \text{ kN/m}^2$$

$$P_u = 1.8 \times 4 = 7.2 \text{ kN/m}^2$$

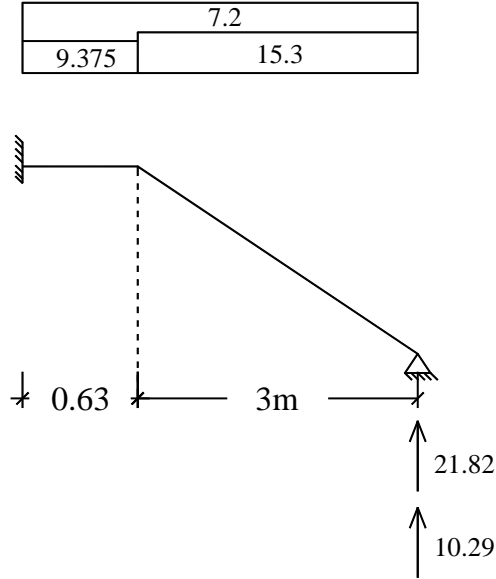
الحمولات الميتة المصعدة الكلية:

$$g_{u1} = 1.5(4.24 + 1.98 + 2.5 + 1.5) = 15.33 \text{ kN/m}^2$$

الحمولات الكلية على الميدة:

$$g_{u2} = 1.5(2.5 + 3.75) + 1.8 \times 4 = 16.575 \text{ kN/m}^2$$

الجملة الإنشائية:



حساب التسليح:

نأخذ تسليح الشاحط $10\phi 12/m$ ونأخذ التسليح عند الوثاقة $5\phi 12/m$ نأخذ تسليح ثانوي

دراسة بلاطة الميدة: بلاطة جائزية:

حمولات البلاطة:

وزن ذاتي:

$$0.15 \times 25 \times 0.63 = 2.36 \text{ kN/m}$$

تغطية:

$$2.5 \times 0.63 = 1.56 \text{ kN/m}^2$$

حمولة حية:

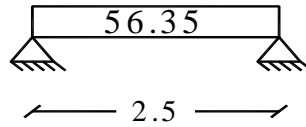
$$4 \times 0.63 = 2.52 \text{ kN/m}^2$$

رد فعل من الشاحط:

$$30.08 \text{ [kN/m}^2\text{] ميت}$$

$$15.85 \text{ [kN/m}^2\text{] حي}$$

الجملة الإنشائية:

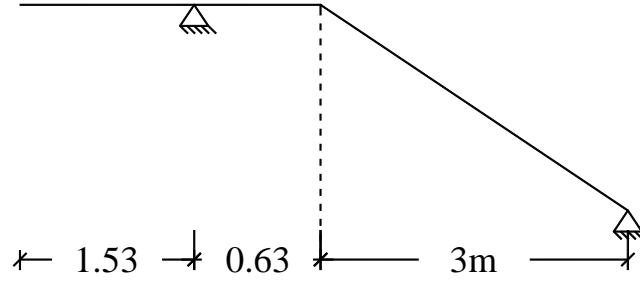


الحمولات الكلية:

$$1.5(2.36 + 1.56) + 1.8(2.52) + 30.08 + 15.85 = 56.346 \text{ kN}$$

نأخذ تسليح الميدة: 6×16

دراسة الدرج في الطابق الأرضي:



نأخذ ارتفاع الدرج من المسقط المعماري $h_s = 15.9$ [cm]

وعرض الدرجة $b_s = 30$ cm

تحديد سماكة في هذه الجملة من شروط الكود:

$$t = \frac{5160}{20 \rightarrow 25} = 258 \rightarrow 206.4 \Rightarrow t = 200 \text{ mm}$$

حمولات على المتر المربع مع المسقط الأفقي للدرج

حمولات حية:

الوزن الذاتي للشاحط:

$$g_1 = \frac{t}{\cos \alpha} \cdot l \cdot \gamma = \frac{0.2}{0.884} \times 1 \times 1 \times 25 = 5.66 \text{ kN/m}^2$$

وزن ذاتي للدرجات:

$$g_2 = \frac{h_s}{2} \cdot \gamma = \frac{0.159}{2} \times 25 = 1.98 \text{ kN/m}^2$$

وزن الدرابزين:

$$g_3 = \frac{1.5}{b} = \frac{1.5}{1} = 1.5 \text{ kN/m}^2$$

التغطية:

$$g_4 = 2.5 \text{ kN/m}^2$$

$$g_u = 17.46 \text{ kN/m}^2$$

حمولات حية:

$$P = 4 \text{ kN/m}^2 \Rightarrow P_u = 4 \times 1.8 = 7.2 \text{ kN/m}^2$$

حمولات الميدة:

الوزن الذاتي:

$$g'_1 = t \cdot \gamma = 0.20 \times 25 = 5 \text{ kN/m}^2$$

التغطية:

$$g'_2 = 2.5 \text{ kN/m}^2$$

$$g_u = 11.25 \text{ kN/m}^2$$

حمولات الميدة الحية:

$$P = 4 \text{ kN/m}^2$$

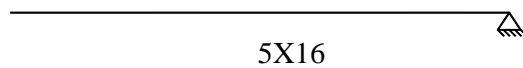
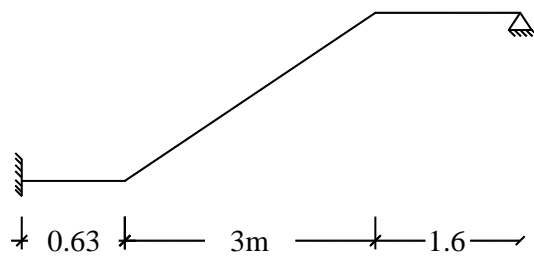
$$P_u = 4 \times 1.8 = 7.2 \text{ kN/m}^2$$

حساب نسليح الدرج:

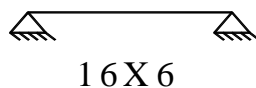
$$b = 1 \text{ m} \quad d = 0.18 \Rightarrow$$

يصبح تسليح الشاحط 6×12 وتسليح الظفر 5×12

الدرج عند الطابق الأخير:



تسليح النصف الآخر من الميدة في منتصف الطابق.



الفصل السابع

حساب ونظم
الجدران الاسنادية

مواصفات التربة:

$$\gamma = 20 \text{ kN/m}^2$$

$$\varphi = 25^\circ$$

$$C = 0.3 \text{ Kg/cm}^2$$

الجملة الإنشائية:

نأخذ شريحة من الجدار بعرض 1 m ونحسب الحمولات.

عند حساب ضغط التربة على جدار القبو ندخل معامل ضغط التربة في حالة الراحة K_i :

$$K_i = 1 - \sin \varphi = 1 - \sin (25) = 0.6$$

بفرض $t = 20 \text{ cm}$

نحدد الحمولات المطبقة:

وزن ذاتي:

$$G_1 = 0.2 \times 4.68 \times 25 = 36 \text{ kN/m}^2$$

وزن البلاطة + وزن الجدار:

$$G_2 = 23.4 \text{ kN/m}^2$$

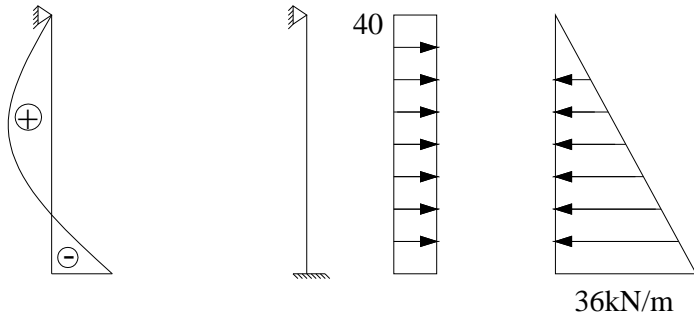
حمولة انفجار:

$$G_3 = 40 \text{ kN/m}^2$$

ضغط التربة:

$$Q = a_s \cdot H \cdot K_i$$

$$= 20 \times 4.68 \times 0.6 = 55.6$$



العزم عند الوثاقة من الحمولة المثلثية:

$$M_{(max)}^- = \frac{Q.H^2}{15} = 85.52 \text{ kN.m / m}^`$$

العزم من الوسط:

$$M_{(max)}^+ = \frac{Q.H^2}{33.6} = 38.1 \text{ kN.m / m}^`$$

العزم الناتجة في الوثاقة الناتجة عن الحملتين:

$$M^- = 12.4 \text{ kN.m / m}^`$$

$$M^+ = 33.3 \text{ kN.m / m}^`$$

دراسة مقطع يمر من $M_{(max)}^+$:

$$G_1 = 0.2 \times 1.9 \times 25 = 14.25 \text{ kN / m}^`$$

$$N = 14.25 + 23.4 = 37.65$$

$$e = \frac{M}{N} = 0.9 > 0.3t = 0.09 \text{ (لامركزية كبيرة)}$$

الطريقة الكلاسيكية:

$$e_s = e + \frac{t}{2} - a = 1$$

$$M_o = 37.65 \times 0.99 = 37.63 \text{ kN.m / m}^`$$

$$C = T = \frac{M_o}{0.85d} = \frac{37.63 \times 10^3}{0.85 \times 270} = 100.12 \text{ kN / m}^`$$

$$A_s = \frac{T}{0.55f_y} = 709.1 \text{ mm}^2 > A_{s_{min}} = 6 \text{ cm}^2$$

8T14/m`

دراسة مقطع يمر من $M_{(max)}^-$:

$$M^- = 12.4 \text{ kN.m / m}^`$$

$$N = 59.43 \text{ kN / m}^`$$

$$e = \frac{M}{N} = 0.21 > 0.3t = 0.09 \text{ m (لامركزية كبيرة)}$$

$$e_s = 21 + \frac{30}{2} - 3.5 = 32.4 \text{ kN/m'}$$

$$M_o = 59.43 \times 0.324 = 19.23$$

$$C = T = \frac{19.23 \times 10^3}{0.85 \times 270} = 83.8 \text{ kN/m'}$$

$$A_s = \frac{T}{0.55.f_y} = \frac{83.8 \times 10^3}{0.55 \times 420} = 363.53 > A_s \text{ m'}$$

$$A_s = 8T12/\text{m' نختار}$$

الفصل الخامس

نظميـع وحسابـة

الأساسات



الأساس المنفرد:

أكبر حمولة على العمود $q = 128 \text{ t}$ بدون تصعيد

بفرض عمق التأسيس 1.5 m والإجهاد المسموح بالتربة 2.5 Kg/cm^2 المساحة المطلوبة:

$$A = \frac{P_t}{q_a} = \frac{128}{25} = 5.15 \text{ m}^2$$

$$\frac{L}{\beta} = 1.5 \gg \beta = 1.8 \text{ m}, L = 2.7 \text{ m}$$

حساب قوة القص المطبقة من التربة:

$$V = \frac{0.65 \times 1.8 \times 128}{1.8 \times 2.7} = 30.8 \text{ ton}$$

$$M = \frac{30.8 \times 0.05}{2} = 10 \text{ ton}$$

حساب الارتفاع الفعال d:

$$d = C \times \sqrt{\frac{M}{\beta}} = 0.264 \sqrt{\frac{10 \times 10^5}{30 + 20}} = 37 \text{ cm} \Rightarrow d = 40 \text{ cm}$$

التحقق من ضغط البيتون:

$$C = \frac{10}{0.9 \times 0.4} = 27.8 \text{ ton}$$

$$F_c = \frac{2C}{k.d.\beta} = \frac{2 \times 27.8 \times 128}{0.4 \times 180 \times 0.4} = 19.3 \text{ Kg/cm}^2 < 80 \text{ Kg/cm}^2$$

نأخذ الارتفاع $d = 40 \text{ cm}$

التحقق من القص

$$V = \frac{0.315 \times 128}{1.8 \times 2.7} = 8.3 \text{ ton}$$

$$d = \frac{3.8 \times 10^3}{110 \times 0.9 \times 8} = 10.5 \text{ cm} < 40 \text{ cm}$$

حساب التسليح بالاتجاه الطويل:

$$A_s = \frac{M}{j * d * f_s} = \frac{10 \times 10^5}{0.9 \times 2000 \times 40} = 13.8 \text{ cm}^2 \Rightarrow 10 \text{ T14}$$

حساب التسليح بالاتجاه القصير:

$$V = \frac{0.5 \times 2.7 \times 128}{1.8 \times 2.7} = 35.5 \text{ ton}$$

$$M = \frac{35.5 \times 0.5}{2} = 8.8 \text{ ton}$$

$$A_s = \frac{8.8 \times 10^3}{0.9 \times 2000 \times 40} = 10.9 \text{ cm}^2 \Rightarrow 8 \text{ T14}$$

نتيجة عامة:

أبعاد الأساس $L = 2.7 \text{ m}$ ، $B = 1. \text{m}$

الارتفاع الفعال $d = 40 \text{ cm}$ ولكن الارتفاع الكلي $h = 45 \text{ cm}$

بيتون نظافة ارتفاع 15 cm

الحديد الموازي للاتجاه الطويل $A_s = 10 \text{ T14}$

الحديد الموازي للاتجاه القصير $A_s = 8 \text{ T14}$