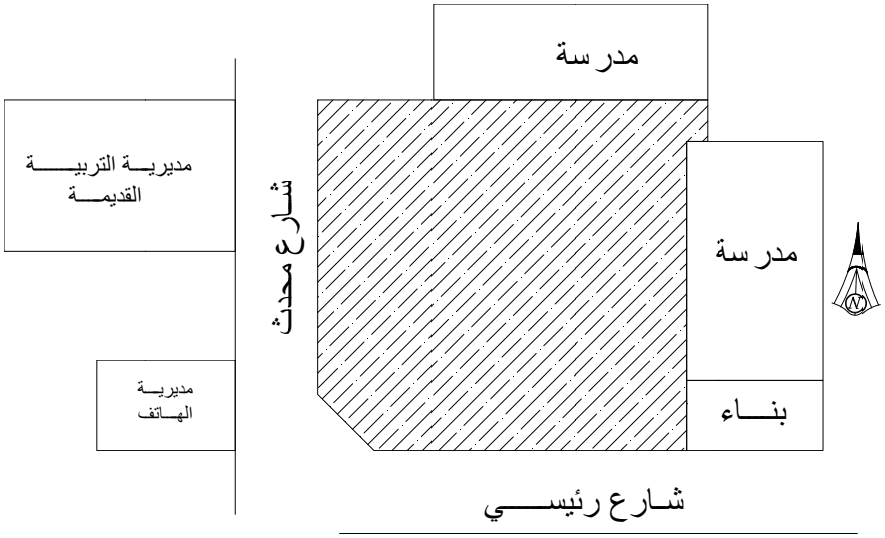
الدراسة الإنشائية والزلزالية لمبنى مديرية التربية في محافظة طرطوس

المشروع يقع في مدينة طرطوس، حي القصور بجانب مبنى المديرية القديم ...

الشكل التالي يوضح الموقع العام للمشروع ...



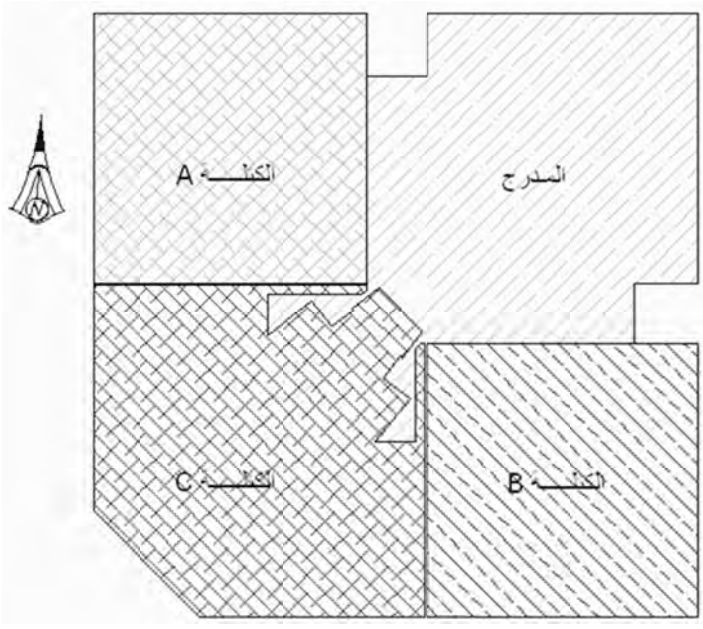
من الناحية المعمارية المشروع عبارة عن ثلاثة كتل ومدرج، والمبنى مزود بستة مصاعد وثلاثة أدراج ...

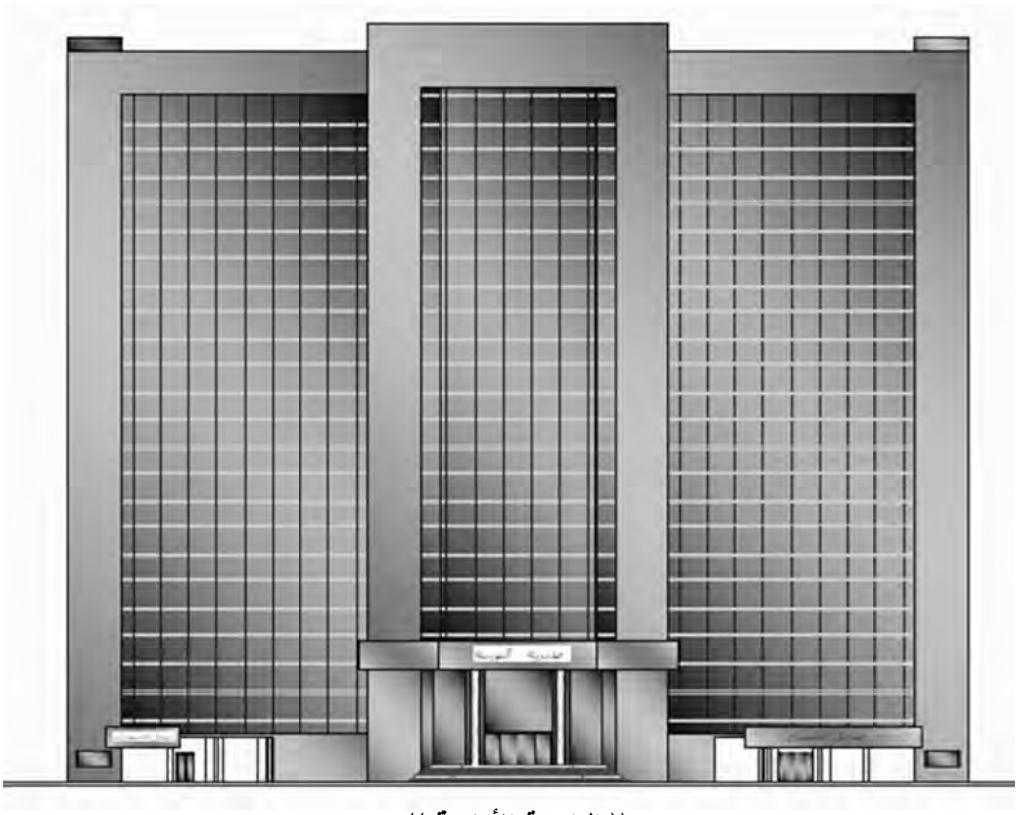
الكتل الثلاث مكونة من 14 طابق (ارتفاع الطابقين القبو والأرضي 5.6 m وارتفاع الطوابق المتكررة من الأول حتى الثاني عشر 3.5 m) بمساحة طابقية موزعة على الشكل التالي:

- الكتلتين A , B بمساحة طابقية $420\ m^2$
- الكتلة C بمساحة طابقية $580\ m^2$

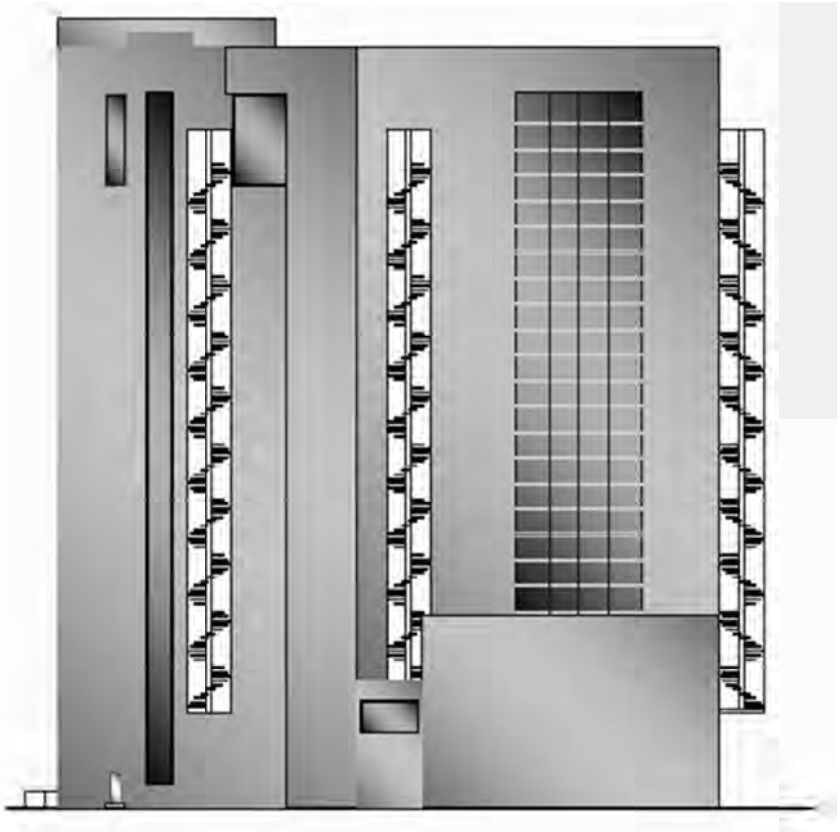
المدرج بارتفاع 12.5 m بمساحة طابقية $565\ m^2$

الشكل التالي يوضح توزع الكتل وتسمياتها ...

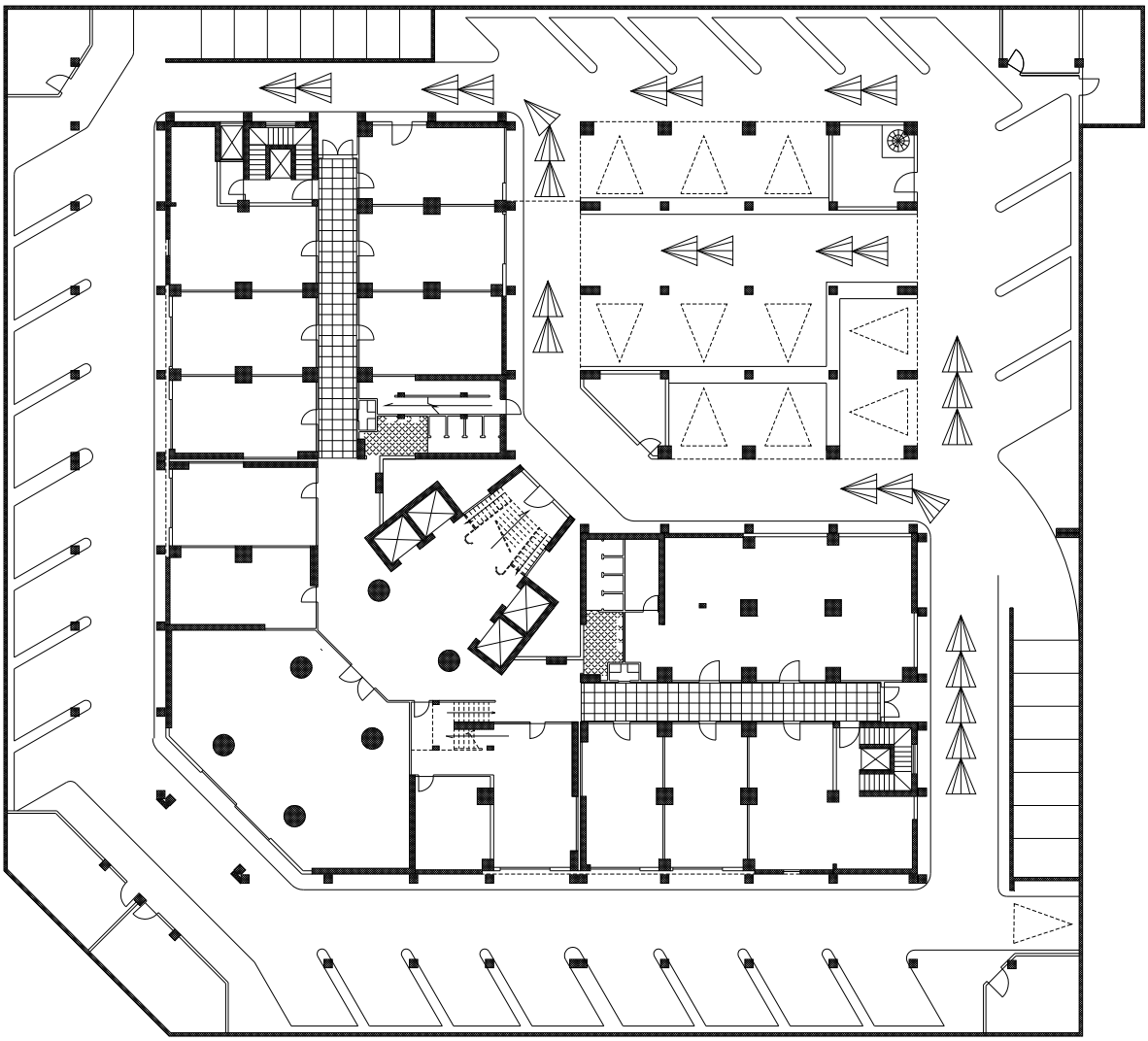




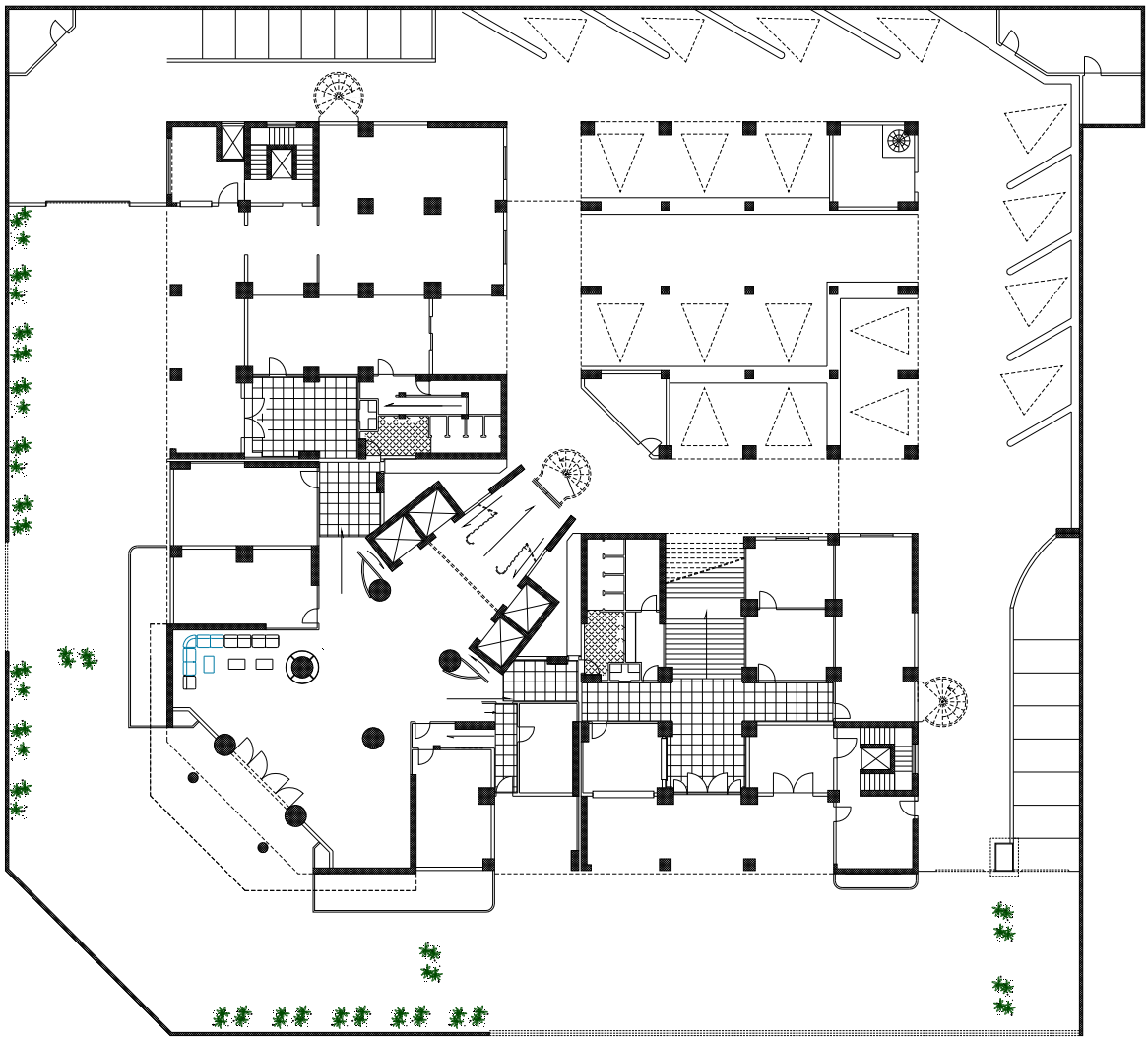
((**الواجهة الأمامية**))



((**الواجهة الجانبية**))

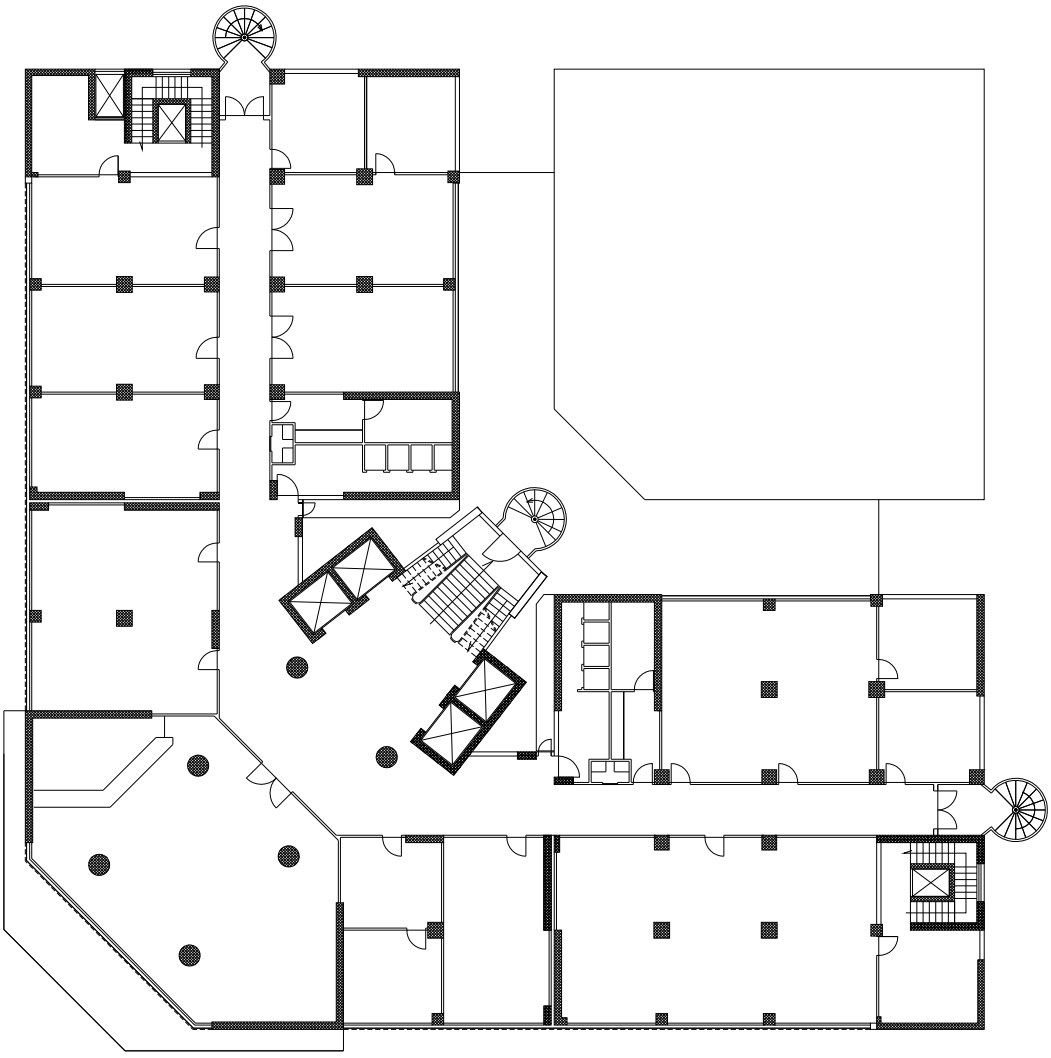


((**المسقط الأفقي للطابق القبو ومواقف السيارات**))



((**المسقط الأفقي للطابق الأرضي**))

((**المسقط الأفقي للطوابق الأول والثاني**))



((**المسقط الأفقي للطوابق من الثالث حتى الثاني عشر**))

➢ **أسس الدراسة الإنشائية:**

يُعتمد الكود العربي السوري الطبعة الثالثة 2004 كأساس في مواصفات مواد الإنشاء وتحديد الأبعاد الهندسية الأولية وفي تقدير الأحمال وفي تصميم أو تحقيق العناصر الإنشائية على الطريقة (الحدية) وفي الإشتراطات والترتيبات الإنشائية المختلفة كما تعتمد ملحقات الكود الخاصة بالحمولات والرسومات والتفصيلات الإنشائية .

تعتمد البرامج التالية كبرامج مساعدة في الحساب والتحليل الإنشائي:

- برنامج الجوائز المستمرة (JWD Beam 4,0,2)
- برنامج التحليل الزلزالي (JWD Quake 3,0,1)
- برنامج النمذجة والتحليل الإنشائي (Staad Pro 2007)

➢ **مواصفات المواد المستخدمة في الإنشاء:**

البيتون المستخدم	المسلح عيار $350\ Kg/m^3$	$f'_c = 25\ Mpa$
	بيتون النظافة عيار $150\ Kg/m^3$	
حديد التسليح	الطولي: محلزن عالي المقاومة	$f_y = 400\ Mpa$
	العرضي: أملس طري	$f'_y = 240\ Mpa$
الإجهاد المسموح للتربة	$\sigma_{all} = 3.5\ Kg/cm^2 = 35\ N/cm^2$	

➢ **ملاحظة:**

يستخدم في تنفيذ البيتون المسلح اسمنت مقاوم للكبريتات وذلك لمقاومة الرطوبة المشبعة بأملاح البحر ...

الفصل الثاني

دراسة أسقف الكتلة A

" سيتم في هذا الفصل دراسة بلاطات الكتلة A بعد فرش الهوردي وتحديد سماكات هذه البلاطات ثم دراسة الأعصاب والجوائز فيها وذلك وفق الطريقة الحدية في الدراسة وبعد ذلك سيتم التعرض إلى حالات حد التشكل وحد التشقق المعيب ... "

➢ **تحديد اتجاه عمل البلاطة:**

يتم اختيار اتجاه الأعصاب أي اتجاه عمل البلاطة وبالتالي صف وتوزيع الهوردي وفق عدة معايير إنشائية واقتصادية يتوجب مراعاتها والمفاضلة فيما بينها قدر الإمكان استناداً إلى قاعدة تخفيف الجهود المتولدة في مقاطع الجوائز الحاملة، نذكر منها:

- توزيع الأعصاب باتجاه الفتحات الظفرية في البلاطة.
- توزيع الأعصاب باتجاه المجازات الطويلة والجوائز الحاملة لها باتجاه المجازات القصيرة.
- توزيع الجوائز الحاملة للأعصاب بحيث تكون مستمرة باتجاه أكبر عدد ممكن من الفتحات.

في المشروع تم فرش الهوردي بحيث يكون اتجاه الأعصاب باتجاه المجازات الطويلة والجوائز الحاملة لها باتجاه المجازات القصيرة ...

➢ **اشتراطات صف قوالب الهوردي:**

- إذا كان القالب المفرغ ذا عرضين مختلفين ، يمكن وضعه بحيث يكون فيها البعد الأكبر في الأعلى أو في الأسفل حسب ما يراه المهندس المصمم مناسباً.
- يوقف صف الهوردي على بعد 150 mm على الأقل من الوجه الداخلي للجوائز البارزة بحيث يكون هذا القسم من البلاطة مصمتاً وذلك لمقاومة عزوم الإنعطاف السالبة وقوى القص الأعظمية في هذه المنطقة.
- يكون طول صف البلوك مساوياً إلى عرض البلوكة الواحدة (والذي يساوي عادةً إلى 20 cm) مضروباً بعدد صحيح يمثل عدد البلوكات في الصف الواحد.

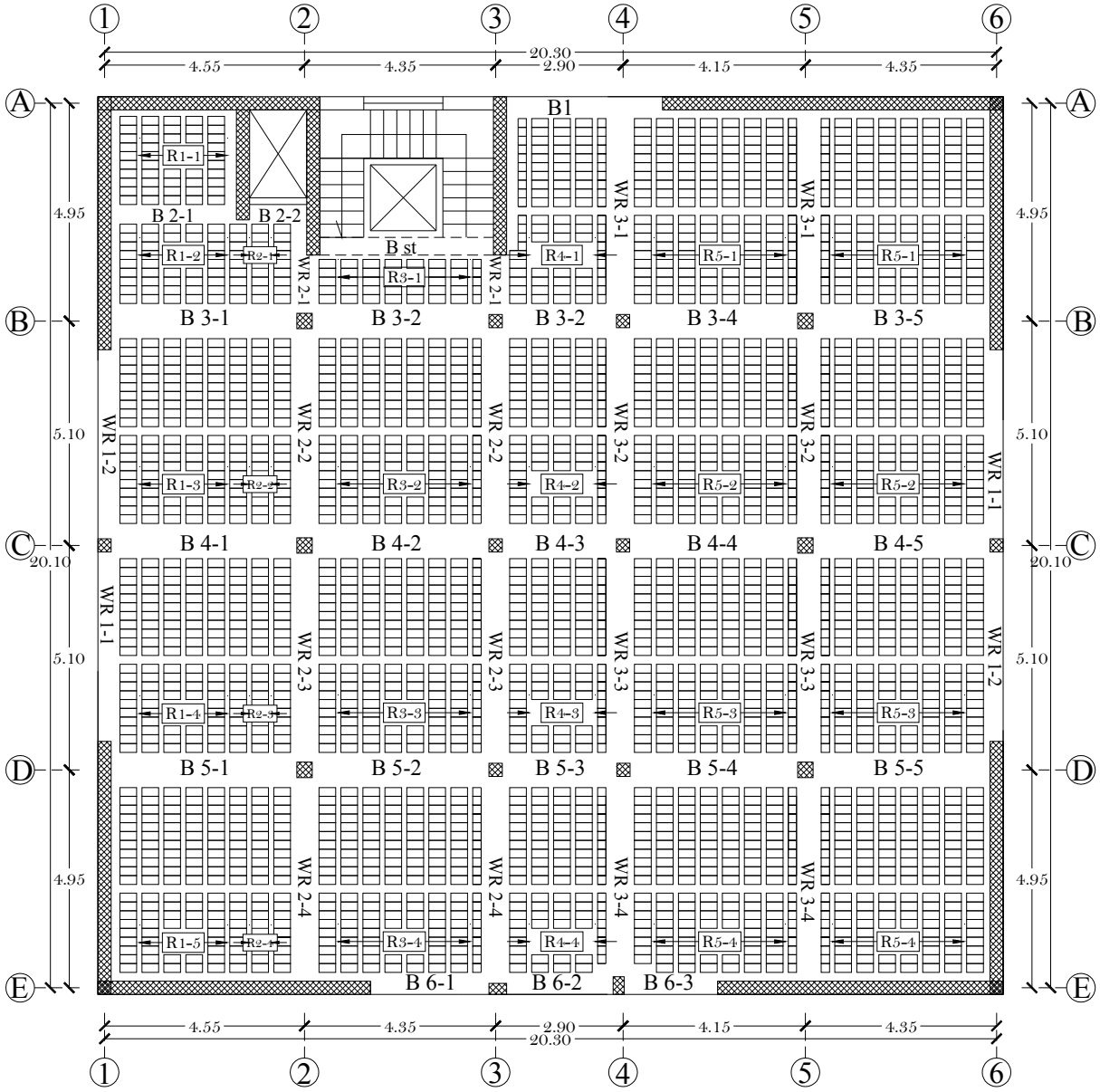
➢ **أعصاب التقوية:**

تزود البلاطة المفرغة ذات الإتجاه الواحد بأعصاب تقوية عرضية تعامد الأعصاب الرئيسية المتجاورة وفق الإشتراطات التالية:

- إذا كان مجاز العصب الحامل أقل من (4 m) يمكن الإستغناء عن عصب التقوية المتعامد مع العصب الحامل.
- إذا كان مجاز العصب الحامل بين (4~6) m يوضع عصب تقوية واحد في منتصف المجاز للعصب الحامل.
- إذا كان مجاز العصب يزيد على (6 m) وحتى (10 m) توضع ثلاثة أعصاب تقوية بتباعدات متساوية.
- لا يقل عرض عصب التقوية عن عرض الأعصاب الرئيسية المتكررة المرتبطة معه وعملياً يتم تنفيذ عصب التقوية بإزالة بلوكة أي (20 cm) من كل صف من صفوف البلوك في مكان توضع هذا العصب.
- يسلح عصب التقوية بتسليح متناظر فيه قيمة التسليح العلوي أو السفلي مساوياً إلى ($\frac{3}{4}$) من مساحة التسليح الرئيسي للأعصاب الرابطة لها وبحيث لا تقل عن مساحة التسليح الرئيسي العلوي للأعصاب الظفرية الرابطة لها باستثناء الأعصاب الطرفية الرابطة لنهايات الأعصاب الظفرية حيث يجب ألا تقل مساحة التسليح المتناظر من الأعلى والأسفل عن ($\frac{1}{3}$) من مساحة التسليح الرئيسي العلوي في العصب الظفري المرتبط معها.
- يمكن وضع عصب تقوية تحت الجدران الثقيلة ...

➢ **تقوية البلاطات المفرغة بالإتجاه الموازي للأعصاب:**

عند تصميم أسقف المباني كبلاطات مفرغة باتجاه واحد ، فإن الجوائز الرئيسية الحاملة للأعصاب تشكل مع الأعمدة إطارات باتجاه المحور الطولي للجائز ووجود مثل هذه الإطارات أمر مرغوب به لمقاومة أحمال الزلازل ، أما في الإتجاه الآخر ولتأمين عمل إطاري مشابه يتوجب تقوية الأعصاب المجاورة للأعمدة أو تنفيذ جوائز بيتونية بين الأعمدة بحيث تكون موازية للأعصاب ندعوها بالأعصاب العريضة.



((مسقط فرش الهوردي لأسقف الطوابق المتكررة))

➢ **دراسة بلاطة الهوردي العاملة باتجاه واحد:**

تم استخدام بلاطات الهوردي وذلك لميزاتها العديدة كالعزل الحراري والصوتي بالإضافة إلى سهولة وسرعة التنفيذ، كما أن هذه البلاطات تبدي ممانعة جيدة ضد الإهتزاز الذي تسببه الأحمال المتحركة على البلاطة مباشرةً أو القريبة منها، وتستند هذه البلاطات على جدران أو جوائز مخفية.

وبحسب الكود العربي السوري يتم تحديد السمك الأدنى لهذه البلاطات والذي يمكّن من الإستغناء عن حساب السهم من أجله على اعتبار هذه البلاطات توافق حالة بلاطات مفرغة ذات قوالب دائمة، وتتألف من أعصاب باتجاه واحد فوقها بلاطة تغطية والقوالب تكون دائمة من بلوك الهوردي، ولا يزيد التباعد بين محاور الأعصاب فيها عن 700 mm، ولاتقل مقاومتها المميزة عن 20 Mpa ...

تتحدد **السماكة الكلية للبلاطة** من شرطي الجوائز والأعصاب كما هو مبين في الجداول التالية

	نوع استناد الجائز	غير مستمر من الجانبين	مستمر من جانب واحد	مستمر من الجانبين	ظفر
الجوائز (مخفية)	النسبة $\frac{L}{h}$ الموافقة	16	18	20	8
	L في المشروع	455	455	435	---
	h في المشروع	28.44	25.28	21.75	---

	نوع استناد العصب	استناد بسيط	مستمرة من طرف واحد	مستمرة من طرفين	كابولية
الأعصاب	النسبة $\frac{L}{t}$ الموافقة	16	18	20	8
	L في المشروع	225	510	510	---
	t في المشروع	14.06	28.33	25.5	---

من نتائج الجدولين واعتماداً على القيمة الأخطر نختار سماكة البلاطة $t = 30\ cm$

➢ **ملاحظات:**

- يؤخذ المجاز الفعال للأعصاب بسيطة الإستناد أو المستمرة مساوياً للقيمة الأدنى من القيم الثلاث التالية:
  - المسافة بين محوري الركيزتين (L) ...
  - المسافة الحرة بين الركيزتين (L_0) مضافاً إليها العمق الفعال (d) ...
  - المسافة الحرة بين المسندين مضروبة بالمعامل (1.05) ...

  وذلك على اعتبار أن الأعصاب عناصر مصبوبة بشكل مستمر مع الجوائز الحاملة ...
- في حالة العنصر الظفري يؤخذ المجاز لفتحة العصب مساوياً إلى مجازه من الطرف الحر وحتى وجه الإستناد
- يؤخذ المجاز الفعال للأعصاب بسيطة الإستناد أو المستمرة مساوياً للمسافة بين محوري المسندين (L) وذلك على اعتبار أن الجوائز عناصر غيرمصبوبة بشكل مستمر مع العناصر الحاملة ...
- في حالة العنصر الظفري يؤخذ المجاز لفتحة الجائز مساوياً إلى مجازه من الطرف الحر وحتى وجه الإستناد.

- **<u>يجب مراعاة الإشتراطات البعدية التالية في اختيار أبعاد الأعصاب وسماكة التغطية:</u>**
  - لا يقل **عرض العصب** عن: - 10 cm
    - $\frac{1}{3}$ العمق الكلي (10 cm)

وبالتالي نختار عرض العصب 12 cm ومنه يكون التباعد بين محاور الأعصاب $S = 38 + 12 = 50$ cm
نختار عرض العصب $b_w = 12/15$ cm ، وبلوك هوردي بسماكة 2.5 cm أبعاد البلوكة (20×22×38/35 cm)
ووزنها = 0.124 kN

- **سماكة بلاطة التغطية** لاتقل عن: - عشر المسافة بين الأعصاب (0.1×50=5 cm)
  - قوالب دائمة (5 cm)

ومنه نختار سماكة بلاطة التغطية 8 cm ويكون تسليحها
(5Φ8/ m = بالاتجاه المتعامد مع الأعصاب)
(5Φ8/ m = بالاتجاه الموازي للأعصاب)

هوردي 22 cm	**30 cm**	**سماكة بلاطات الأسقف**
تغطية 8 cm		
التباعد بين محاور الأعصاب 50 cm		

➢ **تحليل حمولات المتر الطولي من العصب الرئيسي:**

حمولة الغرف والممرات	الحمولة الحية		على الغرف 3×0.5=1.5 kN/m' على الممرات 4×0.5=2 kN/m'
	الحمولات الميتة	وزن هوردي	5×0.124=0.62 kN/m'
		حمولة تغطية	3×0.5=1.5 kN/m'
		وزن بلاطة التغطية	0.08×0.50×25=1 kN/m'
		وزن القسم المتدلي من العصب	$\frac{0.12+0.15}{2}$ ×0.22×25=0.743 kN/m'
		جدران (قواطع) مسيحة	1.75×0.5=0.875 kN/m'
		مجموع الحمولات الميتة	4.74 kN/m'
حمولة المتر الطولي من الجدار الخارجي مع تلبيس الحجر			15.435 kN\m' = 15.435 ×0.5=7.718 kN 7.718 kN مركزة في طرف العصب

➢ **حساب حمولة المتر الطولي من الجدار الخارجي مع تلبيس الحجر:**

حمولة المتر الطولي من الجدار الخارجي مع تلبيس الحجر	وزن بلوك	0.20×3.5×14=9.8 kN/m'
	وزن تلبيس الحجر	0.03×3.5×27=2.835 kN/m'
	وزن المونة على الجوانب	0.04×3.5×20=2.8 kN/m'
	المجموع	15.435 kN/m'

➢ **تحليل الحمولات على المتر المربع من العصب العريض:**

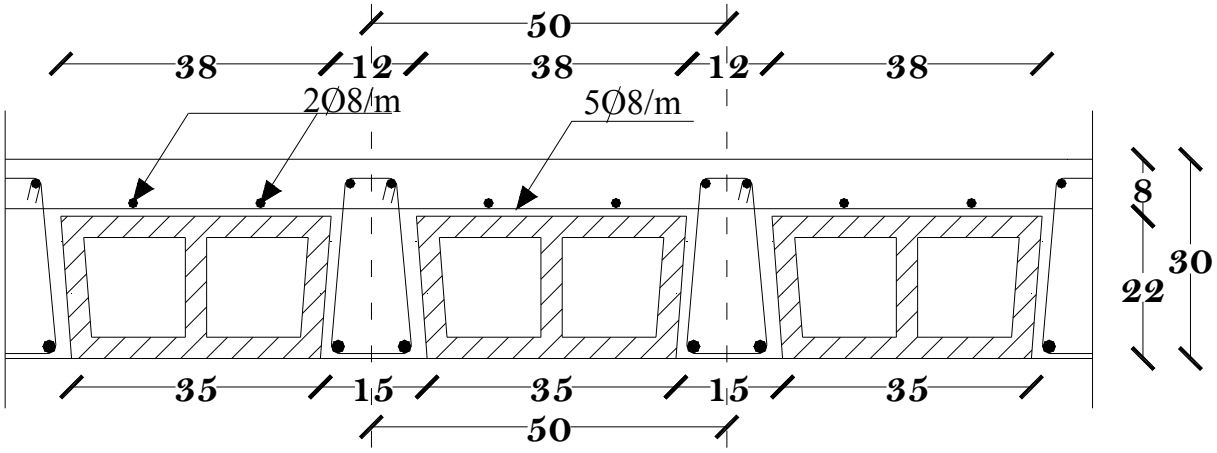
حمولة الغرف	الحمولة الحية		3 kN/m^2
	الحمولات الميتة	حمولة تغطية	3 kN/m^2
		الوزن الذاتي	0.30×25= 7.5 kN/m^2
		جدران (قواطع) مسيحة	1.75 kN/m^2
		مجموع الحمولات الميتة	12.25 kN/m^2
حمولة المتر الطولي من الجدار الخارجي مع تلبيس الحجر			15.435 kN/m'

بعد تحليل الحمولات على المتر المربع نضرب بعرض كل نموذج من الأعصاب العريضة لتحويلها إلى حمولة على المتر الطولي ...

➢ **<u>اشتراطات وترتيبات تسليح الأعصاب وبلاطة التغطية:</u>**

- عادةً لا يتم دراسة بلاطة التغطية دراسة مستقلة من حيث حساب حمولاتها أو حساب التسليح اللازم لها ، نظراً لأن الغاية من هذه البلاطة هي نقل الأحمال الخارجية إلى الأعصاب ...
- تكون أقل كمية لقضبان التوزيع الموازية للأعصاب (ضمن بلاطة التغطية) هي (1Φ6\Block) على أن يوضع قضيب بقطر (6 mm) بين كل عصبين متجاورين وفي حالة احتمال وجود أحمال مركزة من قواطع بلوك أو غيرها، فيزاد الحد الأدنى فوق كل بلوكة أو بين كل عصبين إلى (2Φ6) عوضاً عن (1Φ6)
- تكون مساحة قطاع قضبان التوزيع العمودية على الأعصاب في المتر ($\frac{1}{5}$) من مساحة قطاع التسليح الرئيسي في المتر، وبحد أدنى لايقل عن (Φ6\200 mm).
- لايقل قطر قضبان تسليح الشد الرئيسية في الأعصاب عن Φ8 mm.
- لا يقل قطر قضبان التعليق عن : – $\frac{1}{2}$ أكبر قطر لقضبان التسليح الطولي
  – 2Φ6 mm

- وفيما يلي شكل يوضح مقطع في البلاطة مبين عليه مختلف ترتيبات التسليح فيها ...



((**<u>مقطع نموذجي في بلاطة الهوردي</u>**))

➢ **<u>يجري حساب البلاطات المفرغة ذات الإتجاه الواحد على مرحلتين:</u>**

- **الأولى:** مرحلة التحليل حيث يتم حساب القوى (عزوم انعطاف وقوى قاصة) في مقاطع الأعصاب البسيطة أو المستمرة الناجمة عن تطبيق أحمال الإستثمار أو الأحمال القصوى (المصعدة) حسب الحالة المدروسة.
- **الثانية:** مرحلة حساب مقاطع فولاذ التسليح الفعال (A_s) ، اللازم ليغطي القوى المطبقة في المقاطع ونظراً لكون المقطع العرضي لأعصاب البلاطات المفرغة على شكل تيه (T) فيتوجب مراعاة وتطبيق كافة قواعد تصميم وتحقيق المقاطع على شكل (T) ، وعندما تؤول الحالة الحسابية إلى اعتبار المقاطع مستطيلة يتوجب عندها مراعاة وتطبيق كافة قواعد تصميم وتحقيق المقاطع المستطيلة.

➢ **<u>تصميم البلاطات المفرغة ذات الإتجاه الواحد:</u>**

يتم تصميم مقاطع الأعصاب بعلاقات تصميم الجوائز وذلك بعد ملاحظة مايلي:

المقاطع الخاضعة للعزوم الموجبة:

- في حال تحققت اشتراطات المقطع (T) (سمك بلاطة الضغط أكبر أو يساوي عشر الإرتفاع الكلي للعصب وأكبر من 60 mm) نميز حالتين:

– عندما المحور المحايد يقطع الجذع يتم دراسة مقاطع الأعصاب بعلاقات المقطع (T) مع اعتبار عرض بلاطة الضغط مساوياً للمسافة بين محاور الأعصاب المتجاورة (S) واعتبار عرض الجذع مساوياً للعرض الوسطي (b_w) ...

– عندما المحور المحايد يقع ضمن بلاطة الضغط يتم دراسة مقاطع الأعصاب بعلاقات المقاطع المستطيلة مع اعتبار عرض المقطع مساوياً لعرض بلاطة الضغط (S) وارتفاعه مساوياً للإرتفاع الكلي للعصب ...

- في حال عدم تحقق اشتراطات المقطع (T) (سمك بلاطة الضغط أصغر من عشر الإرتفاع الكلي للعصب أو أصغر من 60 mm) ، يتم دراسة مقطع العصب بعلاقات المقاطع المستطيلة مع اعتبار عرض المقطع مساوياً لعرض جذع العصب الوسطي (b_w) وارتفاعه مساوياً للإرتفاع الكلي للعصب ...

المقاطع الخاضعة للعزوم السالبة:

تدرس مقاطع الأعصاب الخاضعة للعزوم السالبة أي التي تتعرض فيها بلاطة التغطية إلى الشد ، وجذع العصب إلى الضغط بقوانين المقاطع المستطيلة مع اعتبار عرض المقطع يساوي العرض الوسطي للعصب (b_w) وارتفاعه يساوي الإرتفاع الكلي للعصب ...

المقاطع الخاضعة لقوى القص:

تدرس مقاطع الأعصاب الخاضعة لقوى بأسلوب دراسة الجوائز مع اعتبار عرض المقطع هو العرض الوسطي لجذع العصب (b_w) وارتفاعه هو الإرتفاع الكلي للبلاطة المفرغة (t) ...

➢ **<u>مساحات التسليح الدنيا والقصوى للأعصاب:</u>**

مساحات التسليح الدنيا والقصوى للأعصاب الصريحة في البلاطات المفرغة ذات القوالب المؤقتة أو الدائمة هي نفس مساحات التسليح الدنيا والقصوى للجوائز مع اعتماد المقطع العرضي الفعال للعصب مساوياً إلى($b_w \times d$) وبالتالي يكون:

- **مساحات تسليح الشد الدنيا للأعصاب:** $A_{s\ min} = \frac{0.9}{f_y} . b_w . d$

ويمكن تخفيض هذه المساحات الدنيا في المقاطع الأكبر من المقاطع المطلوبة للمقاومة بحيث لا تقل عن أكبر القيمتين التاليتين: – 1.33 من مساحة التسليح المطلوب حسابياً في المقطع الحرج ...

– $(\frac{2}{3}) \frac{0.9}{f_y} . b_w . d$

- **مساحات تسليح الشد القصوى للأعصاب:**

- بحسب الكود العربي السوري، لا تزيد عن ($\frac{1}{2}$) المساحة التوازنية ($0.5\ A_{sb}$) ويمكن في حالات خاصة زيادة مساحة تسليح الشد الرئيسي القصوى في القطاعات أحادية التسليح إلى ($\frac{3}{4}$) المساحة التوازنية ($0.75\ A_{sb}$)، شريطة حساب السهم وعدم إجراء إعادة توزيع عزوم للجوائز المستمرة ووضع كمية تسليح ضغط دنيا بحيث يكون ($A_s\text{-}A'_s \leq 0.5\ A_{sb}$) ...
- في حال استخدام تسليح ضغط (قطاعات ثنائية التسليح) يمكن زيادة مساحة تسليح الشد الرئيسي القصوى وبحيث لا تتجاوز مساحة هذا التسليح المضغوط مساحة التسليح المشدود ...

- **مساحة التسليح العرضي (الأساور) :** لا تقل عن $\frac{0.35}{f_y} . bw . d$

حيث b_w عرض جناح العصب و s تباعد الأساور

- لا تتعدى المسافة بين الأساور S أصغر القيم التالية: - قيمة الإرتفاع الفعال d
- 300 mm

➢ **<u>المسافات بين قضبان التسليح:</u>**

يراعى أن تكون المسافات بين قضبان التسليح – داخل المقطع – كافية لتسمح بتنفيذ غير معيب لأعمال الخرسانة، وتسمح بدمك الخرسانة، وتجنب الإنفصال الحبيبي لها.

وتؤخذ المسافة الأفقية المتروكة بين القضبان الأكبر من بين القيم التالية: - 25 mm

- أكبر قطر للقضبان
- 1.5 مرة القياس الإفتراضي للركام

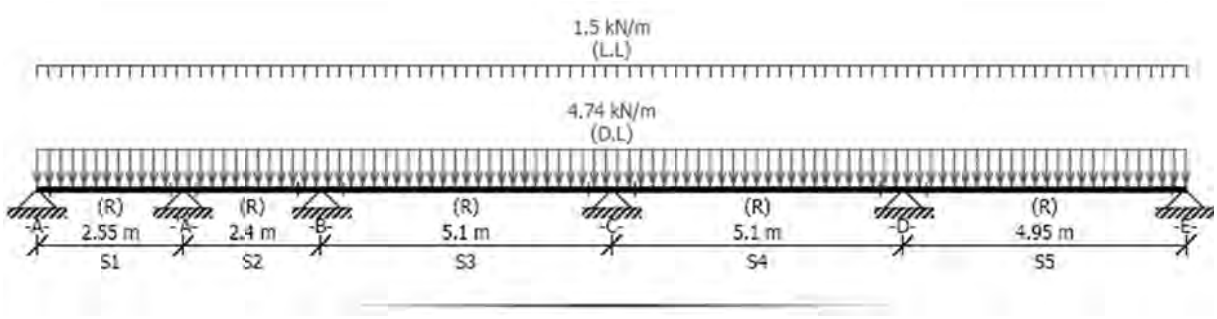
➢ **<u>الغطاء الخرساني للتسليح:</u>**

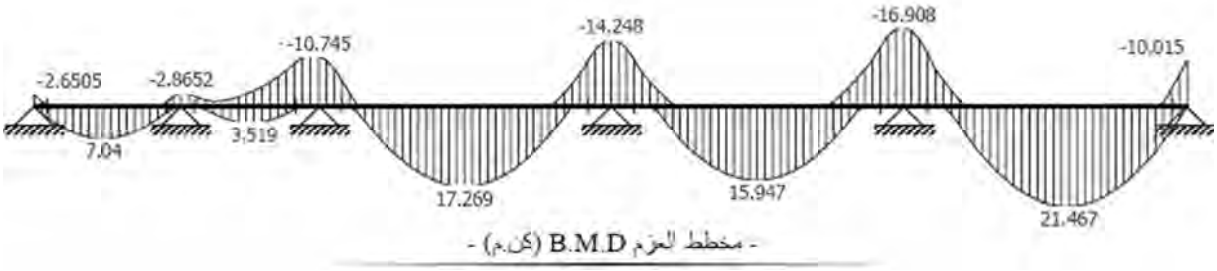
يجب أن يكون الغطاء الخرساني لقضبان التسليح كافياً ليسمح بمرور الخرسانة ، ولتوفير الحماية اللازمة للتسليح ضد عوامل التآكل ، والسمك الأدنى للغطاء الخرساني بالنسبة للمنشآت الداخلية التي لا تتعرض مباشرةً لتأثيرات جوية ، أو الخارجية المحمية من هذه التأثيرات بالإكساء هو 15 mm للبلاطات والجدران ، و 25 mm للجوائز والأعمدة.

أما بالنسبة للمنشآت الخارجية المعرضة مباشرةً لتأثيرات جوية ، فيجب ألا يقل الغطاء الخرساني عن 20 mm للبلاطات والجدران ، و 30 mm للجوائز والأعمدة على أن تزاد هذه الأرقام إلى 30 mm ، 40 mm على التوالي إذا كان الجو الخارجي حاوياً على رطوبة ملحية كما في مشروعنا.

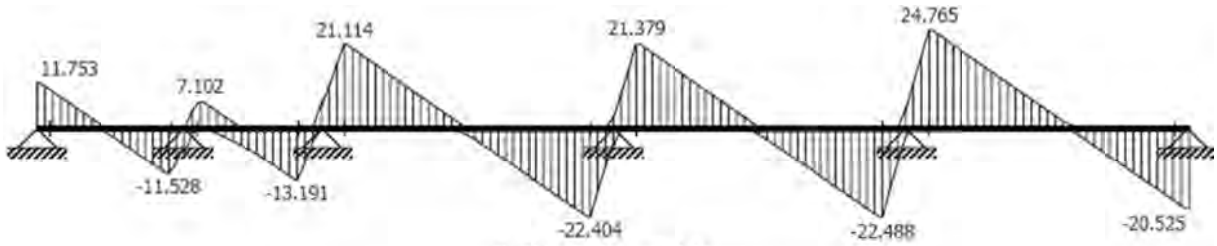
بعد تحديد الحمولات على العصب يتم رسم مخططات القوى القاصة وعزم الإنعطاف وحساب التسليح باستخدام برنامج جواد للجوائز المستمرة (JWD Beam) وذلك بعد تصعيد الحمولات الحية والميتة وفق الطريقة الحدية، وكذلك تم تخفيض قيمة العزم فوق المساند بمقدار 15%، وتخفيض إجهاد خضوع الفولاذ وفق البند 9-1 و 10-1 من الكود العربي السوري لعام 2004 ...

فيما يلي مخطط قوى القص وعزم الإنعطاف للعصب R1 من أسقف الطوابق المتكررة ...





- مخطط العزم B.M.D (كن.م) -



- مخطط القص S.F.D (كن) -

➢ **دراسة المقطع عند العزم الموجب الأعظمي:** $\mathbf{Mu^{+}_{max} = 21.467\ kN.m}$

في البداية نحسب العزم المقاوم للجناح M_{uf} ونقارنه مع العزم الخارجي المطبق M_u^+ فيكون لدينا إحدى الحالتين:

1- $M_u^+ \leq M_{uf}$ وبالتالي المحور السليم يمر بالجناح ويدرس المقطع على اعتباره مقطع مستطيل عرضه b_f وارتفاعه (d).

2- $M_u^+ \geq M_{uf}$ وبالتالي المحور السليم يمر بالجسد ويدرس المقطع على اعتباره مقطع تيه (T).

$M_{uf} = \Omega \times 0.85 \times f_c' \times b_f \times t_f \times (d - \frac{t}{2}) \times 10^{-6} = 0.9 \times 0.85 \times 22 \times 500 \times 60 \times (270 - \frac{60}{2}) \times 10^{-6}$

$\Longrightarrow M_{uf} = 121.176$ kN.m $> M_u \Longrightarrow$ المقطع يدرس كمقطع مستطيل عرضه (bf)

التسليح أحادي $\Longrightarrow A_0 = \frac{M_u}{\Omega \times 0.85 \times f_c' \times b_f \times d^2} = 0.0308$

$\alpha_0 = 1 - \sqrt{1 - 2 \times A_0} = 0.0313$

$\alpha_{max} = 0.75 \times \frac{535.5}{630 + f_y} = 0.389$

$\alpha_0 < \alpha_{max} \Longrightarrow$ المقطع أحادي التسليح

$\gamma_0 = 1 - 0.5 \times \alpha_0 = 0.98435$

$A_s = \frac{M_u}{\Omega \times \gamma_0 \times f_y \times d} = \frac{21.467 \times 10^6}{0.9 \times 0.98435 \times 400 \times 270} = 224.365$ mm^2

$\mu_{s(min)} = \frac{0.9}{f_y} = \frac{0.9}{400} = 0.00225$

$\mu_{s(Asb)} = \frac{455}{630 + f_y} \times \frac{f_c'}{f_y} = \frac{455}{630 + 400} \times \frac{25}{400} = 0.0276$

$\mu_{s(max)} = 0.5 \times \mu_{s(Asb)} = 0.0138$

$\Longrightarrow$ نختار 3T12 $\Longrightarrow \mu_s = \frac{A_s}{A_c} = 0.0025 \Longrightarrow \mu_{s(min)} < \mu_s < \mu_{s(max)}$ O.K

➢ **حساب تسليح القص:** $\boldsymbol{V_u = 24.765\ kN}$

الإجهاد المماسي الحدي $\tau_u = \frac{V_u}{0.85 \times b_w \times d} = \frac{24.765 \times 10^3}{0.85 \times 135 \times 270} = 0.799$ Mpa

الإجهاد المماسي الذي يقاومه البيتون $\tau_{cu} = 0.23 \times \sqrt{f_c'} = 0.23 \times \sqrt{25} = 1.15$ Mpa

الإجهاد المماسي الأعظمي $\tau_{u\,(max)} = 0.65 \times \sqrt{f_c'} = 0.65 \times \sqrt{25} = 3.25$ Mpa

$\tau_u < \tau_{cu} \Longrightarrow$ تسليح القص إنشائي

$A_{st\,(min)} = \frac{0.35 \times b_w \times s}{f_y}$

S=200 mm نختارخطوة الأسوارة $\Longrightarrow A_{st\,(min)} = \frac{0.35 \times 135 \times 200}{240} = 39.375$ mm^2/ 20 cm

$\Longrightarrow$ نختار 1C Φ 6 \ 20 cm ≡ 56.55 mm^2

جدول أبعاد وتسليح الأعصاب الرئيسية في أسقف الكتلة A								
رمز العنصر	طول الفتحة (cm)	العرض (cm)	الإرتفاع (cm)	التسليح الطولي			الأساور	
				السفلي	العلوي	فوق المسند	عند المساند	وسط المجاز
R 1-1	255	12/15	30	2T12	1T12	1T12	1Φ6\15cm	1Φ6\20cm
R 1-2	240			2T12	1T12	1T12		
R 1-3	510			2T12	1T12	2T12		
R 1-4	510			2T12	1T12	2T12		
R 1-5	495			3T12	1T12	2T12		
						1T12		
R 2-1	240	12/15	30	2T12	1T12	1T12	1Φ6\15cm	1Φ6\20cm
R 2-2	510			2T12	1T12	2T12		
R 2-3	510			2T12	1T12	2T12		
R 2-4	495			3T12	1T12	2T12		
						1T12		
R 3-1	175	12/15	30	2T12	1T12	1T12	1Φ6\15cm	1Φ6\20cm
R 3-2	510			2T12	1T12	2T12		
R 3-3	510			2T12	1T12	2T12		
R 3-4	495			3T12	1T12	2T12		
						1T12		
R 4-1	495	12/15	30	3T12	1T12	2T12	1Φ6\15cm	1Φ6\20cm
R 4-2	510			2T12	1T12	2T12		
R 4-3	510			2T12	1T12	2T12		
R 4-4	495			3T12	1T12	2T12		
						2T12		

-تابع- جدول أبعاد وتسليح الأعصاب الرئيسية في أسقف الكتلة A								
رمز العنصر	طول الفتحة (cm)	العرض (cm)	الإرتفاع (cm)	التسليح الطولي			الأساور	
				السفلي	العلوي	فوق المسند	عند المساند	وسط المجاز
R 5-1	495	12/15	30	3T12	1T12	1T12	1Φ6\15cm	1Φ6\20cm
R 5-2	510			2T12	1T12	2T12		
R 5-3	510			2T12	1T12	2T12		
R 5-4	495			3T12	1T12	1T12		

جدول أبعاد وتسليح الأعصاب العريضة في أسقف الكتلة A								
رمز العنصر	طول الفتحة (cm)	العرض (cm)	الإرتفاع (cm)	التسليح الطولي			الأساور	
				السفلي	العلوي	فوق المسند	عند المساند	وسط المجاز
WR 1-1	315	45	30	6T12	4T12	4T12	2Φ6\15cm	2Φ6\15cm
WR 1-2	450			6T12	4T12	8T12		
						4T12		
WR 2-1	175	65	30	4T12	4T12	4T12	2Φ6\10cm	2Φ6\10cm
WR 2-2	510			4T12	4T12	4T12		
WR 2-3	510			4T12	4T12	4T12		
WR 2-4	495			4T12	4T12	4T12		
						4T12		
WR 3-1	495	65	30	4T12	4T12	4T12	2Φ6\10cm	2Φ6\10cm
WR 3-2	510			4T12	4T12	4T12		
WR 3-3	510			4T12	4T12	4T12		
WR 3-4	495			4T12	4T12	4T12		
						4T12		

- **<u>اشتراطات وترتيبات التسليح الرئيسي (الطولي والعرضي) للجوائز :</u>**

- لا يقل قطر قضبان تسليح الشد الرئيسي في الجوائز عن 12 mm.
- لا تزيد المسافة بين محوري كل قضيبين طوليين متجاورين عن 300 mm.
- لا يقل قطر التسليح العرضي عن ثلث (1/3) أكبر قطر للتسليح الطولي وعن 6 mm.
- لا تزيد المسافة بين كل فرعين متجاورين للتسليح العرضي عن 300 mm.
- لا تتجاوز المسافة بين الأربطة العرضية (الأساور) نصف الإرتفاع الفعال للمقطع (d/2)، مع حد أقصى 300 mm عدا حالة الجوائز المخفية الحاملة لبلاطات مفرغة (هوردي) والجوائز التي يزيد عرضها على 3 أمثال ارتفاعها حيث يسمح لها أن تصل إلى d العمق الفعال.
- في حالة الجوائز التي لها تسليح ضغط يجب أن تطوق الأساور كامل المقطع، وألا تزيد المسافة بينها عن 15 مرة قطر القضيب المضغوط، أو 200 mm أيهما أقل وذلك ضماناً لعدم تحنيب قضبان التسليح الطولي.

- **<u>الإحتياطات في الجوائز للمساهمة في مقاومة الزلازل:</u>**

- يجب ألا يقل التسليح الموجب عند وجه المسند عن 1/3 التسليح السالب عند وجه المسند ذاته.
- يجب ألا يقل التسليح الموجب أو السالب في كل قطاع ضمن مجاز الجائز عن 1/6 من قيمة التسليح الأكبر عند كل من المسندين.
- لا يتعدى الفرق (As-A's) الأعظمي عند العزم الموجب أو السالب في كل قطاع نصف المساحة التوازنية.
- توضع الأسوارة الأولى على مسافة لا تزيد عن 50 mm من وجه المسند.
- لا تزيد المسافة بين الأساور المتجاورة على نصف العمق الفعال لقطاع الجائز للجوائز الساقطة و3/4 العمق الفعال للجوائز المخفية.
- عند كل من نهايتي الجائز أو لمسافة لا تقل عن ضعف عمق الجائز عند كل نهاية يجب ألا تزيد المسافة بين الأساور المتجاورة عن القيمة الأدنى من القيم التالية: – ثلث عمق القطاع
  - 10 مرات القطر الأصغر للتسليح الطولي المحصور بالأساور
  - 25 مرة قطر الأسوارة
  - 250 mm

- **<u>ترتيبات التسليح الثانوي للجوائز :</u>**

((يقصد بالتسليح الثانوي هو التسليح غير المحسوب، ويوضع للتعليق أو للتقلص أو للتوزيع أو ما شابه ذلك))

- تستعمل قضبان تعليق طولية في منطقة الضغط بالجوائز، ويمكن إهمال أثر هذه قضبان في حساب المقاومة.
- لا يقل عدد قضبان التعليق عن عدد فروع الأساور المستعملة إلا إذا كانت أسوارة داخلية حول قضيب واحد، و لا يقل هذا العدد عن قضيبين في جميع الحالات.
- لا يقل قطر قضبان التعليق عن نصف قطر قضبان التسليح الطولي الأكبر أو عن 8 mm أيهما أكبر.
- لا تقل مساحة قضبان التعليق الكلية عن 0.15 مساحة تسليح الشد الرئيسي.
- عندما يزيد ارتفاع العنصر على 600 mm أو تزيد مساحة مقطعه على $0.2\ m^2$ يجب إضافة قضبان طولية على الوجهين الخارجيين للعنصر تسمى قضبان تقلص.
- لا يقل قطر قضبان التقلص عن نصف قطر قضبان التسليح الطولي الأكبر او عن 10 mm أيهما أكبر.
- لا يزيد تباعد قضبان التقلص على 300 mm ولا تقل نسبة مساحة تسليح التقلص عن واحد بالألف من المساحة الفعالة للقطاع ($0.001\ b_w.d$).

- **<u>نقل حمولات الأعصاب إلى الجوائز :</u>**

- تخضع الجوائز إلى ردود أفعال الأعصاب بالإضافة إلى وزنها الذاتي ووزن الأحمال المطبقة عليها بشكل مباشر كحمولات الجدران مثلاً.
- تحول ردود أفعال الأعصاب التي تم الحصول عليها بالطرق الدقيقة أو بالطرق التقريبية والمطبقة على الجوائز بتباعد منتظم مقداره البعد بين المحاور الطولية للأعصاب المتجاورة S إلى حمولة خطية موزعة بانتظام على المتر الطولي من الجائز استناداً إلى عدد الأعصاب المسنودة على كل متر طولي من الجائز (1/S).

- **<u>ملاحظة عن تسليح الجوائز :</u>**

القيم الواردة في الجداول التالية هي قيم التسليح المطلوب أي العدد الإجمالي ويمكن إدخال تسليح التعليق وحسمه من هذا العدد الإجمالي وتكون قيمة التسليح اللازم المتبقي فوق المساند على شكل قبعات بأطوال إرساء نظامية في الفتحات المجاورة حسب التفاصيل الواردة في ملحق الكود العربي السوري رقم /3/ للرسومات والتفاصيل ...

جدول أبعاد وتسليح الجوائز في أسقف الطوابق المتكررة								
رمز العنصر	طول الفتحة (cm)	العرض (cm)	الإرتفاع (cm)	التسليح الطولي			الأساور	
				السفلي	العلوي	فوق المسند	عند المساند	وسط المجاز
B 1	415	50	30	11T16	4T16	4T16 4T16	2Φ8\7cm	2Φ8\20cm
B 2-1	315	45	30	5T12	4T12	4T12 4T12	2Φ8\15cm	2Φ8\20cm
B 2-2	160			4T12	4T12	4T12	2Φ8\15cm	2Φ8\20cm
B 3-1	455	80	30	13T14	6T14	6T14 12T14	3Φ8\7cm	3Φ8\20cm
B 3-2	435			8T14	6T14	8T14	3Φ8\15cm	3Φ8\20cm
B 3-3	290			6T14	6T14	8T14	3Φ8\15cm	3Φ8\20cm
B 3-4	415			10T14	6T14	14T14	3Φ8\6cm	3Φ8\20cm
B 3-5	435			16T14	6T14	7T14	3Φ8\6cm	3Φ8\20cm
B 4-1	445	80	30	15T14	7T14	7T14 14T14	3Φ8\6cm	3Φ8\20cm
B 4-2	435			10T14	6T14	8T14	3Φ8\6cm	3Φ8\20cm
B 4-3	290			6T14	6T14	7T14	3Φ8\15cm	3Φ8\20cm
B 4-4	415			9T14	6T14	12T14	3Φ8\7cm	3Φ8\20cm
B 4-5	425			13T14	6T14	6T14	3Φ8\6cm	3Φ8\20cm

-تابع- جدول أبعاد وتسليح الجوائز في أسقف الطوابق المتكررة								
رمز العنصر	طول الفتحة (cm)	العرض (cm)	الإرتفاع (cm)	التسليح الطولي			الأساور	
				السفلي	العلوي	فوق المسند	عند المساند	وسط المجاز
B 5-1	455	80	30	17T14	6T14	8T14 16T14	3Φ8\5cm	3Φ8\20cm
B 5-2	435			11T14	6T14	8T14	3Φ8\6cm	3Φ8\20cm
B 5-3	290			6T14	6T14	8T14	3Φ8\15cm	3Φ8\20cm
B 5-4	415			10T14	6T14	14T14	3Φ8\6cm	3Φ8\20cm
B 5-5	435			16T14	6T14	7T14	3Φ8\6cm	3Φ8\20cm
B 6-1	275	50	30	6T14	4T14	4T14 4T14	2Φ8\15cm	2Φ8\20cm
B 6-2	290			4T14	4T14	4T14		
B 6-3	255			4T14	4T14	4T14		

➢ **دراسة حد التشقق المعيب:**

تحدث في عناصر الخرسانة المسلحة المعرضة لإجهادات شد شقوق تحت تأثير أحمال الإستثمار، وحتى لايكون لهذه الشقوق أثر ضار على مدى تحمل الخرسانة أو على صدأ فولاذ التسليح، لا يجوز أن يزيد اتساعها عن حد معين يسمى حد التشقق ويتوقف هذا الحد على نوع المبنى والغرض من إنشائه ومدى تأثره من الجو المحيط به.

حسب تصنيف الكود العربي السوري الطبعة الثالثة لعام 2004 فإن المبنى المدروس هو من الوحدات المحمية من الإنشاءات العادية والتي لا تؤثر فيها سعة الشقوق المحددة على مدى تحمل الخرسانة أو على فولاذ التسليح ولا يجوز في هذا النوع من المنشآت أن تزيد سعة الشقوق عن 0.3 mm.

➢ **وسائل تلافي الوصول إلى حد التشقق:**

1- استعمال خرسانة كثيفة ما أمكن.
2- أن يكون الغطاء الخرساني لفولاذ التسليح كافياً وأن يوفي النصوص الواردة في البند (11-9) من الكود العربي السوري الطبعة الثالثة لعام 2004.
3- ألا تزيد أقطار قضبان التسليح المستخدمة عما تعطيه القيم المذكورة في الكود العربي السوري الطبعة الثالثة لعام 2004 البند 10-4-3.
4- إذا زاد قطر التسليح المستعمل عما يعطيه الكود حسب الفقرة السابقة يمكن حينذاك الحد من سعة الشقوق بتقليل الإجهادات في فولاذ التسليح وحساب سعة الشقوق من العلاقات المذكورة في الكود العربي السوري الطبعة الثالثة لعام 2004 البند 10-4-3.

➢ **حالة حد التشكل المعيب:**

- يجب أن تكون الوحدات الإنشائية المعرضة لعزوم انعطاف ذات جساءة كافية لمنع الزحف والتشكلات الضارة التي تؤثر على مقاومة هذه الوحدات أو على صلاحيتها للاستعمال.
- يمكن الإستغناء عن حسابات التشكل في المقاطع المعرضة لعزوم انعطاف في كل من الحالات التالية:

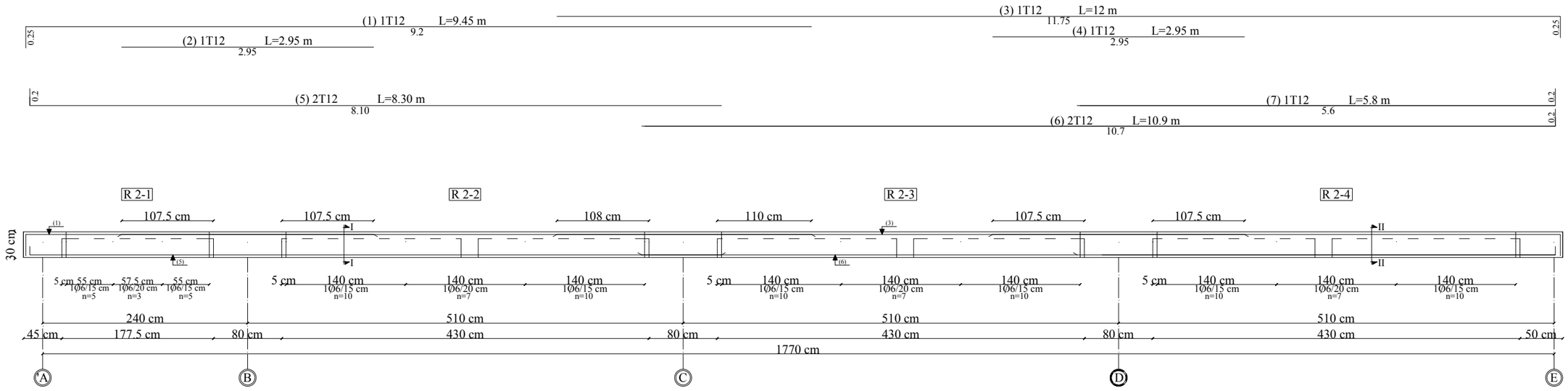
1- عندما تتحقق الحدود الدنيا المتعلقة بنسبة الإرتفاع الكلي للمقطع إلى مجازه الصافي.
2- عندما لا تزيد نسبة تسليح الشد الناتجة حسابياً في العناصر المعرضة للإنعطاف البسيط عن $\frac{0.18\, f_c'}{f_y}$ في المقاطع المستطيلة، أما في المقاطع بشكل T، فتنسب نسبة التسليح هذه إلى عرض الجسد.
3- عندما يكون العنصر غير محقق لأي اشتراط من الإشتراطات السابقة يجري حساب التشكل بالطرق المعروفة في نظريات المرونة مع أخذ معايير التشكل الأولي (اللحظي) E_{co} كما ورد في البند 4-2-8 كأساس للحساب، ثم يحسب السهم النهائي حسب معايير التشكل E_c من أجل الأحمال الدائمة التي طبقت بعد فك القوالب مباشرة كما ورد في البند 10-5-6 من الكود العربي السوري الطبعة الثالثة لعام 2004.

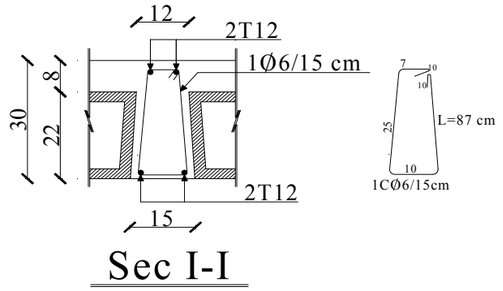
- لا يجوز أن يتجاوز السهم في أعضاء المنشآت القيم الواردة في الجدول التالي وذلك حسب الكود العربي السوري الطبعة الثالثة لعام 2004 :

نوع العنصر	قيمة السهم المدروس	الحد الأعلى للسهم بدلالة L (*)
السطوح الأخيرة غير المرتبطة بعناصر غير إنشائية يمكن أن تتأثر بالسهم الكبير	السهم الآني الناتج عن الأحمال الحية فقط	$\frac{L}{180}$
السقوف غير المرتبطة بعناصر غير إنشائية يمكن أن تتأثر بالسهم الكبير	السهم الآني الناتج عن الأحمال الحية فقط	$\frac{L}{360}$
السقوف أو السطوح الأخيرة المرتبطة أو الحاملة لعناصر غير إنشائية أو إكساءات عادية لا تتأثر كثيراً بالسهم الكبير	السهم الكلي من الأحمال الميتة والحية والأفعال غير المباشرة مطروحاً منه السهم الآني الناتج عن الوزن الذاتي (كما يمكن أن يطرح منه السهم الآني الناتج عن الجزء من الأحمال الثابتة التي يكون مؤكداً أنها ستطبق على المنشأ قبل تحميله بالعناصر غير الإنشائية أو الإكساءات)	$\frac{L}{240}$
السقوف أو السطوح الأخيرة المرتبطة أو الحاملة لعناصر غير إنشائية أو تجهيزات دقيقة يمكن أن تتأثر إلى حد بالغ بالسهم الكبير (**)		$\frac{L}{480}$
جميع العناصر (***) على أن يدرس تأثيره على العناصر الإنشائية وغير الإنشائية أيضاً	السهم الكلي (ويمكن أن يطرح منه السهم المعاكس على أن يطلب تنفيذ هذا السهم المعاكس صراحة على المخططات)	$\frac{L}{180}$
الجائز الحامل للرافعة في المنشأت الصناعية	السهم الكلي من وزن الرافعة والحمل الحي	$\frac{L}{600}$

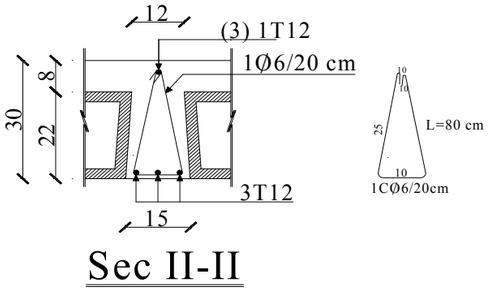
➢ **ملاحظات:**

*	تؤخذ قيمة L مساوية الى مجاز العنصر الحر للعناصر المستندة على أعمدة و جدران ، ومجاز العنصر من المحور الى المحور بالنسبة للعناصر المستندة على عناصر أخرى معرضة للإنحناء .
**	لا يطبق هذا الشرط إلا في الحالات الإستثنائية للعناصر المرتبطة أو الحاملة لتجهيزات أو إنهاءات دقيقة يمكن أن تتضرر نتيجة السهوم التي تزيد عن الحد المعين ، ويمكن أن يخفض هذا الحد إذا أخذنا بالحسبان قيمة التسامح في الحركة التي يمكن أن تسمح بها العناصر أو التجهيزات المتأثرة بالسهم .
***	هذا الشرط يطبق على الدوام بالإضافة إلى ما يتوجب تطبيقه من الشروط الأخرى .



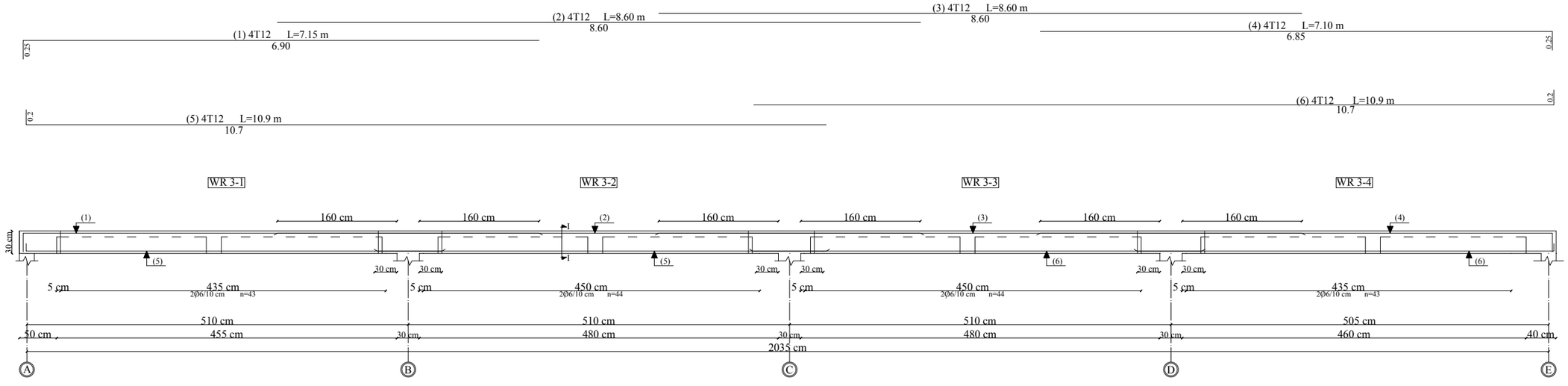


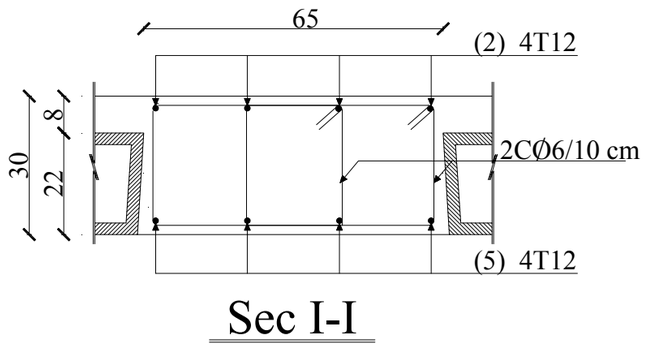
Sec I-I



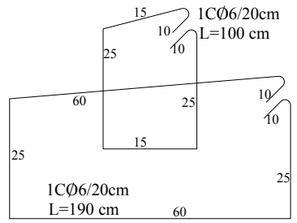
Sec II-II

مقطع طولي ومقاطع عرضية في العصب R2 من أسقف الطوابق المتكررة

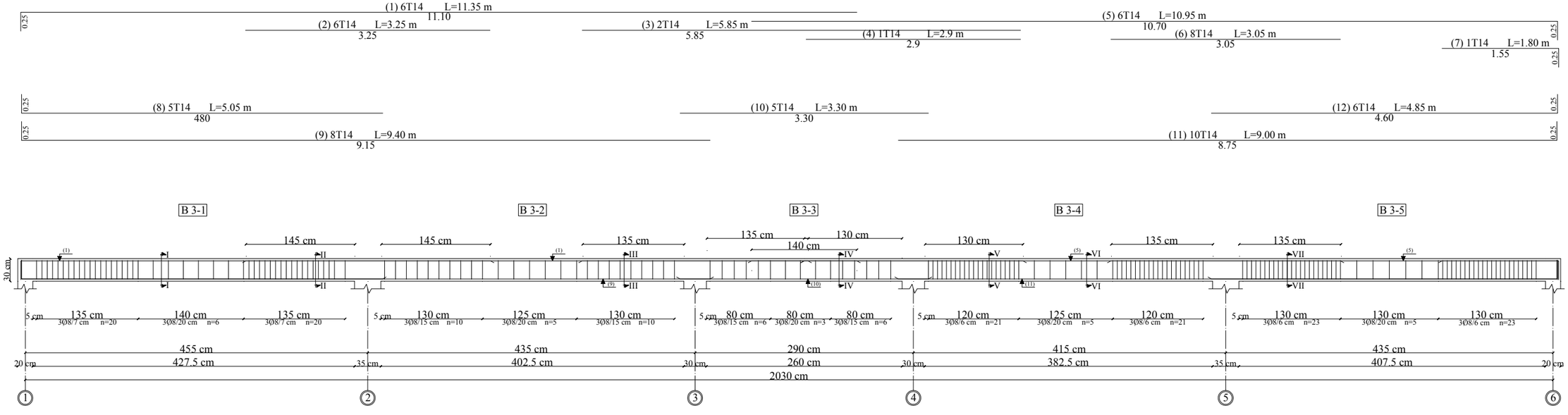


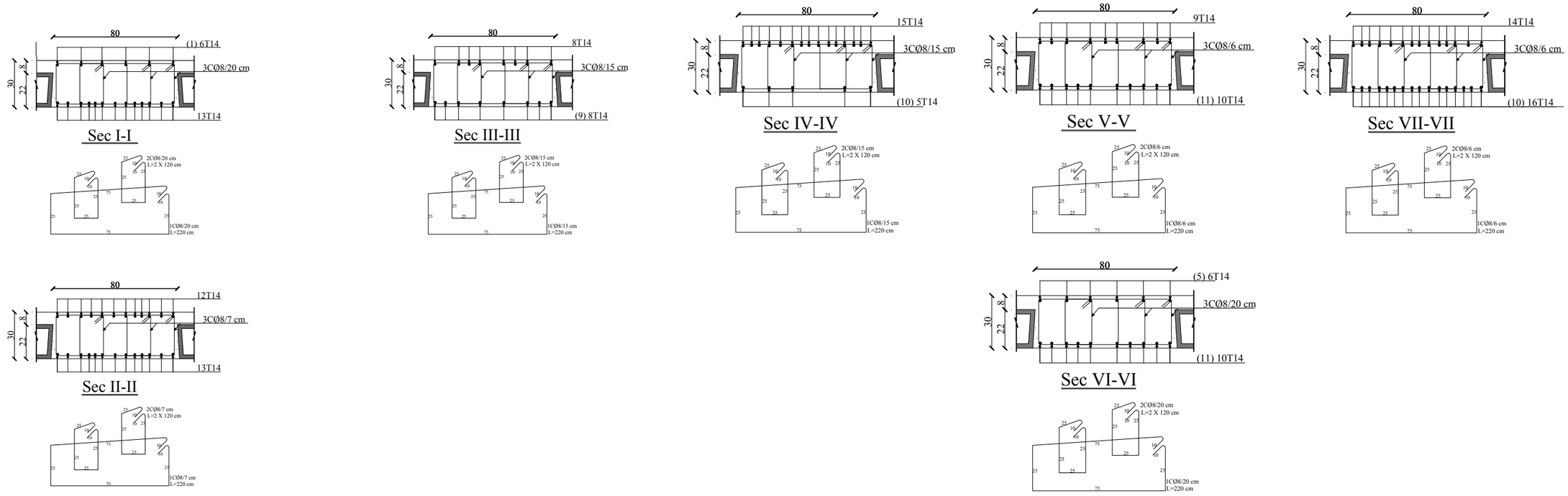


Sec I-I



مقطع طولي ومقطع عرضي في العصب العريض WR3 من أسقف الطوابق المتكررة





مقطع طولي ومقاطع عرضية في الجائز **B3** من أسقف الطوابق المتكررة

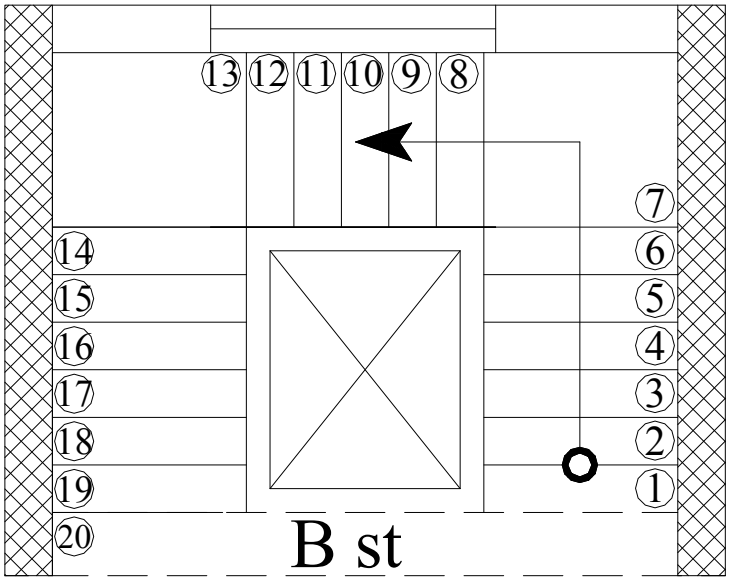
الفصل الثالث

دراسة درج الكتلة A

" سيتم في هذا الفصل دراسة الدرج الموجود في الكتلة A بعد تحديد جملته الإنشائية ومن ثم تسليح الجوائز الحاملة له وبعد ذلك رسم المقاطع التفصيلية بحسب ملحق الكود العربي السوري رقم /3/ للتفاصيل والرسومات ... "

- **دراسة درج الكتلة A:**

يتكون الدرج في هذه الكتلة من ثلاث ردات وقد تمت دراستها على اعتبار أن الردة الأولى تستند في بدايتها على الجائز الساقط Bst وفي نهايتها على استراحة الردة الثانية، والردة الثانية تستند في بدايتها ونهايتها على جدران القص، أما الردة الثالثة تستند في بدايتها على الإستراحة الثانية للردة الثانية وفي نهايتها على الجائز Bst في بلاطة الطابق الأعلى ...



- **المجاز الفعال للدرج:**

- عندما يستند الدرج ، غير الحاوي جوائز تقوية ، على جوائز رئيسية أو جدران حمالة يؤخذ طول المجاز الفعال مساوياً للمسافة الأفقية بين محوري الركيزتين وقد يشمل الدرج عنصراً أفقياً (استراحة ، ميدة) مستمراً مع عنصر مائل (شاحط).
- في الأدراج دون جوائز تقوية والمصبوبة استمرارياً (ميليثياً) مع عناصر إنشائية متعامدة معها في النهايتين وحاملة لها ، يعد المجاز الفعال للدرج مساوياً للمسقط الأفقي للمسافة الحرة (الضوء) بين العناصر الحاملة ، ويضاف إليها نصفا عرضي العنصرين الإنشائيين الحاملين (بحد أقصى 900 mm للإضافة في النهايتين).

- **تحديد سماكة الشواحط:**

تتحدد سماكة الشواحط من شرط السماكة الدنيا للبلاطات المصمتة العاملة باتجاه واحد وفق الكود العربي السوري على اعتبار الشواحط مستندة استناداً بسيطاً أي تكون سماكتها الدنيا مساويةً إلى ($\frac{L}{25}$)

الردة	الطول (cm)	السماكة الدنيا (cm)	السماكة المختارة (cm)
الأولى والثالثة	255	10.2	12
الثانية	425	17	20

باعتبار عرض الدرجة 30 cm وارتفاعها 17.5 cm تكون زاوية ميل الشاحط $\alpha = \text{arc tag}(\frac{17.5}{30}) = 30.26^{o}$

- **تحليل الحمولات على المتر المربع من شاحط الردة الأولى والثالثة:**

حمولات الشاحط	الحمولات الميتة	الوزن الذاتي للشاحط	$(h_t \backslash \cos\alpha)\times 25 = 3.47\ kN/m^2$
		الوزن الذاتي للدرجات	$(h_s \backslash 2)\times 25 = 2.2\ kN/m^2$
		حمولة التغطية	$3\ kN/m^2$
		وزن الدرابزين	$1\ kN/m^2$
		مجموع الحمولات الميتة	$9.67\ kN/m^2$
	الحمولة الحية		$4\ kN/m^2$
حمولات الاستراحة	الحمولات الميتة	الوزن الذاتي	$h_t\times 25 = 3\ kN/m^2$
		حمولة التغطية	$3\ kN/m^2$
		مجموع الحمولات الميتة	$6\ kN/m^2$
	الحمولة الحية		$4\ kN/m^2$

- **تحليل الحمولات على المتر المربع من شاحط الردة الثانية:**

حمولات الشاحط	الحمولات الميتة	الوزن الذاتي للشاحط	$(h_t \backslash \cos\alpha)\times 25 = 5.79\ kN/m^2$
		الوزن الذاتي للدرجات	$(h_s \backslash 2)\times 25 = 2.2\ kN/m^2$
		حمولة التغطية	$3\ kN/m^2$
		وزن الدرابزين	$1\ kN/m^2$
		مجموع الحمولات الميتة	$12\ kN/m^2$
	الحمولة الحية		$4\ kN/m^2$
حمولات الاستراحة	الحمولات الميتة	الوزن الذاتي	$h_t\times 25 = 5\ kN/m^2$
		حمولة التغطية	$3\ kN/m^2$
		مجموع الحمولات الميتة	$8\ kN/m^2$
	الحمولة الحية		$4\ kN/m^2$

ملاحظة: يضاف رد فعل الردتين الأولى والثالثة إلى حمولة الإستراحتين في الردة الثانية ...

➢ **حساب عزوم الإنعطاف والتسليح:**

▪ الردتين الأولى والثالثة:

يتم حساب العزوم والتسليح لمقطع مستطيل سماكته بسماكة الشاحط وعرضه 1 m.

إن قيمة العزم الكلي المصعد الناتج عن الحمولات الميتة والحية هو Mu = 17.642 kN.m وبالتالي فإن التسليح الرئيسي المطلوب لكل متر هو تسليح إنشائي وبالتالي يكون تسليح الشد الرئيسي 5T12/m'

كما تعتمد مساحات التسليح الدنيا والقصوى وترتيبات التسليح ذاتها المعتمدة للبلاطات المصمتة العاملة باتجاه واحد بالإضافة إلى بعض الترتيبات الخاصة بالأدراج ....

نأخذ التسليح الثانوي أكبر القيمتين التاليتين:

$$As = Max \begin{cases} 0.25\ As = 1.41\ cm^2 \\ 0.001\ Ac = 0.001 \times 100 \times 17 = 1.7\ cm^2 \end{cases}$$

ومنه نختار التسليح الثانوي5T10/m'

وسنورد في نهاية الفصل رسماً مفصلاً يتضمن معظم ترتيبات التسليح بحسب ملحق الكود العربي السوري رقم /3/ للتفاصيل والرسومات ...

ملاحظة: قيم ردود الأفعال الواجب نقلها إلى كل من استراحتي الردة الثانية:

$R_{D.L} = 12.329\ \ kN/m'$ $R_{L.L} = 5.1\ \ kN/m'$

▪ الردة الثانية:

يتم حساب العزوم والتسليح لمقطع مستطيل سماكته بسماكة الشاحط وعرضه 1 m.

إن قيمة العزم الكلي المصعد الناتج عن الحمولات الميتة والحية هو Mu = 77.38 kN.m وبالتالي فإن مساحة التسليح الرئيسي المطلوبة لكل متر هو $As = 13.85\ cm^2$ وبالتالي نختار تسليح الشد الرئيسي 7T16/m'

كما تعتمد مساحات التسليح الدنيا والقصوى وترتيبات التسليح ذاتها المعتمدة للبلاطات المصمتة العاملة باتجاه واحد بالإضافة إلى بعض الترتيبات الخاصة بالأدراج ....

نأخذ التسليح الثانوي أكبر القيمتين التاليتين:

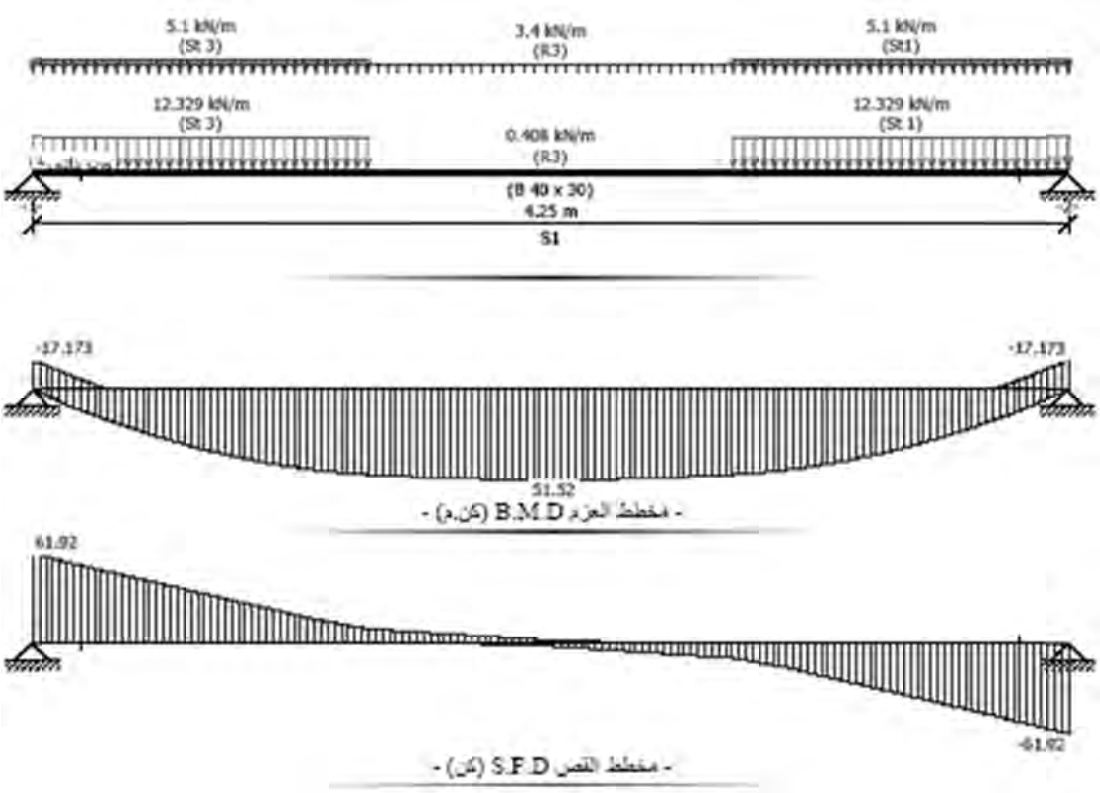
$$As = Max \begin{cases} 0.25\ As = 3.52\ \ cm^2 \\ 0.001\ Ac = 0.001 \times 100 \times 17 = 1.7\ cm^2 \end{cases}$$

ومنه نختار التسليح الثانوي 5T12/m'

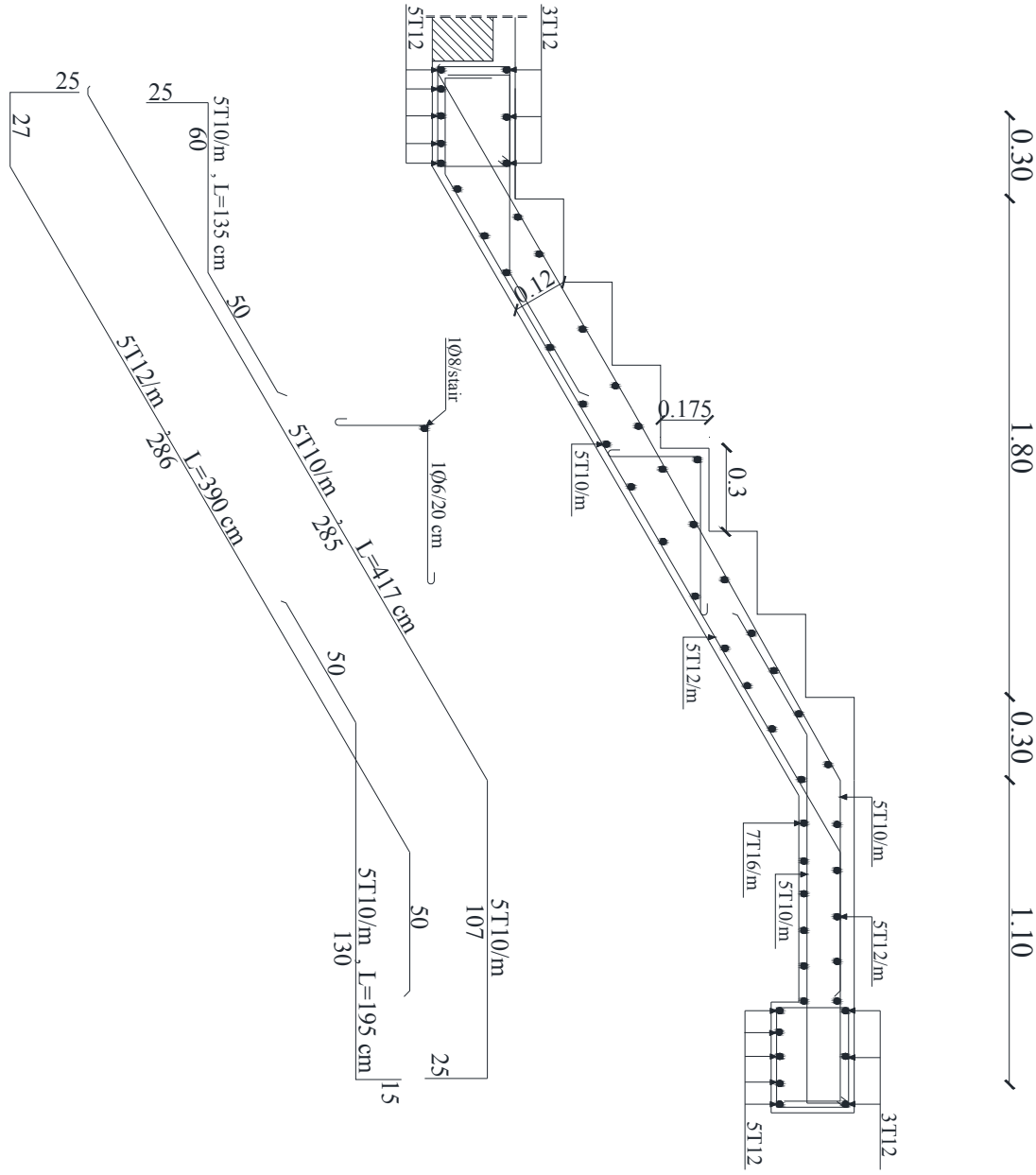
وسنورد في نهاية الفصل رسماً مفصلاً يتضمن معظم ترتيبات التسليح بحسب ملحق الكود العربي السوري رقم /3/ للتفاصيل والرسومات ...

➢ **دراسة الجائز الحامل للدرج Bst:**

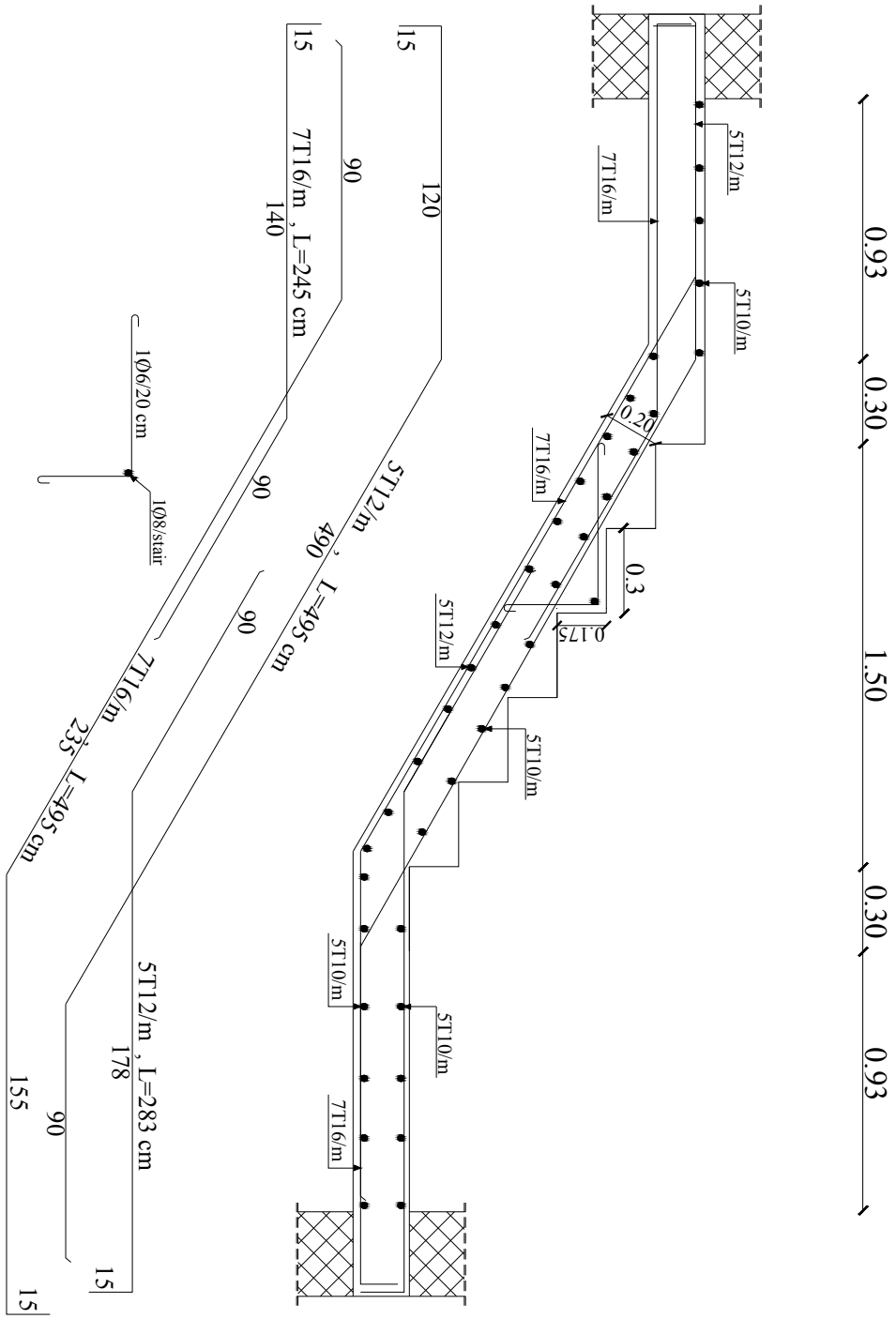
نختار ارتفاع الجائز (30 cm) وبعرض (40 cm) وحمولات الجائز هي وزنه الذاتي ورد فعل كل من الشاحطين الأول والثالث بالإضافة إلى رد فعل العصب R3 المستند عليه ...



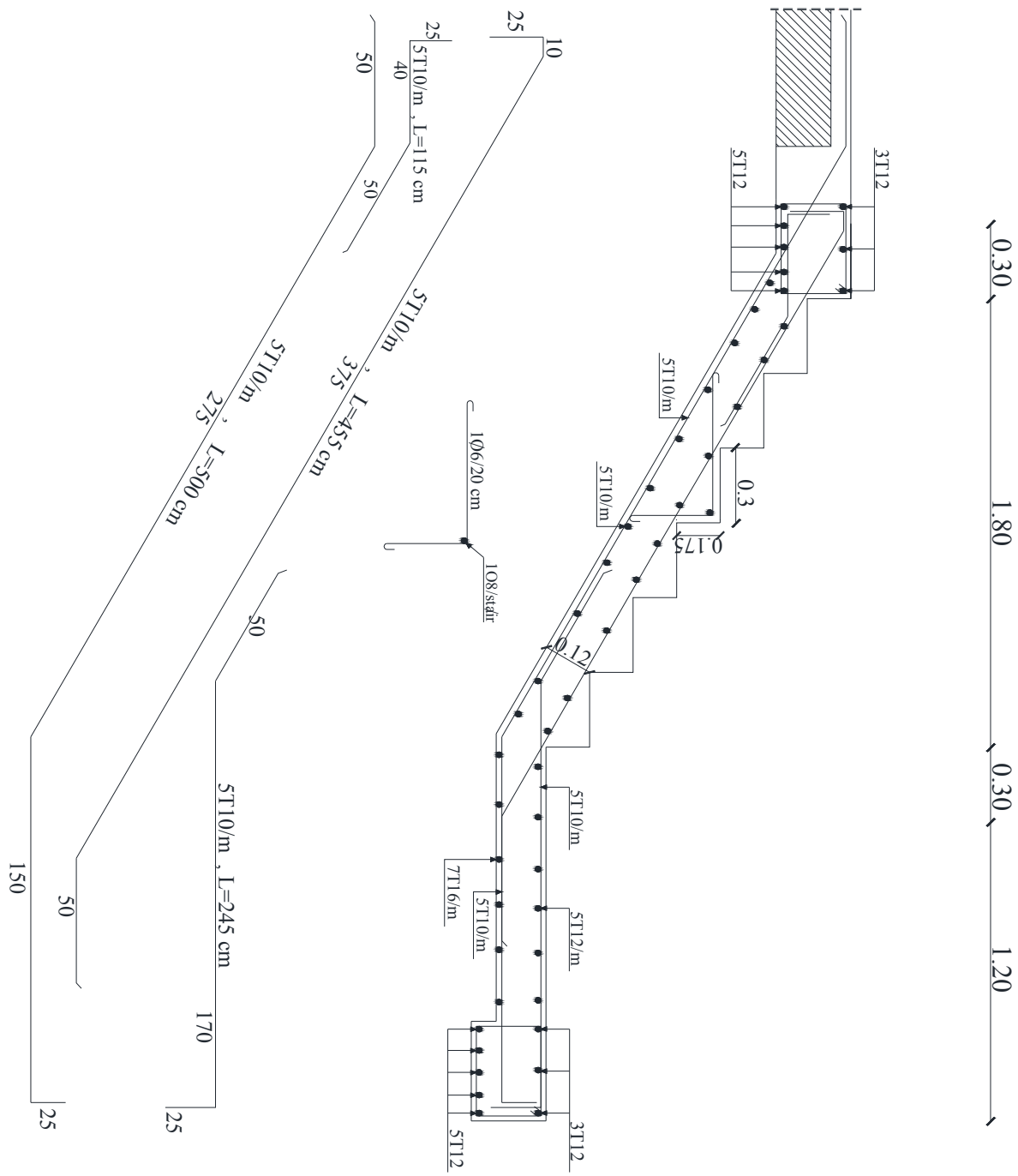
رمز العنصر	طول الفتحة (cm)	العرض (cm)	الإرتفاع (cm)	التسليح الطولي			الأساور	
				السفلي	العلوي	فوق المسند	عند المساند	وسط المجاز
B st	425	40	30	5T12	3T12	3T12 3T12	1Φ8\15cm	1Φ8\20cm



((**الردة الأولى من الدرج**))

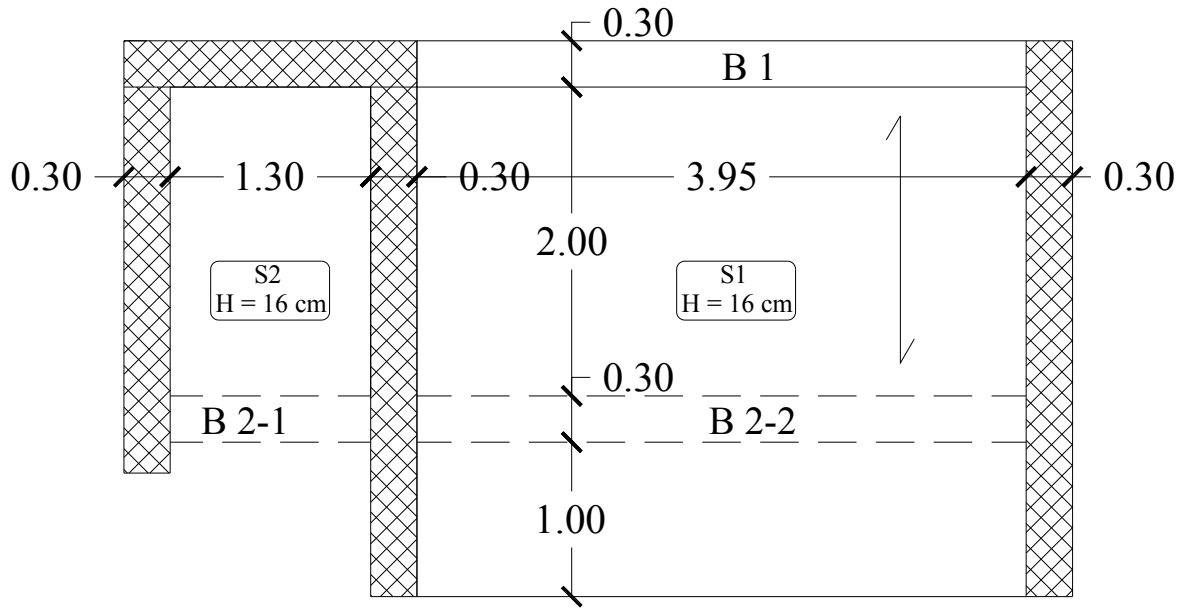


((**الردة الثانية من الدرج**))



((الردة الثالثة من الدرج))

➢ **دراسة سقف بيت الدرج:**



تكون البلاطات المستطيلة (سواء كانت مصمتة أو مفرغة أو ذات جوائز متصالبة) ذات اتجاهين إذا تحقق كل من الشرطين التاليين: 1- البلاطة مستندة على مساند (جدران أو جوائز) على حوافها الأربعة ...

2- درجة الاستطالة r أقل من 2 حيث r تعطى بالعلاقة: $r = \frac{m_1 \times L_1}{m_2 \times L_2}$

بينما تكون البلاطات المستطيلة (سواء كانت مصمتة أو مفرغة أو ذات جوائز متصالبة) ذات اتجاه واحد في كل من الحالتين التاليتين: 1- البلاطة مستندة على مسندين متقابلين فقط وعلى امتداد حوافها، ويمكن أن تكون المساند عبارة جدران أو جوائز حاملة ...

2- البلاطات المستطيلة والمستندة على امتداد حوافها الأربع على جدران أو جوائز ودرجة استطالتها r أكبر من 2 حيث r تعطى بالعلاقة: $r = \frac{m_1 \times L_1}{m_2 \times L_2}$

➢ **حساب البلاطات المصمتة ذات الإتجاه الواحد:**

يجري حساب البلاطات على مرحلتين:

- **الأولى:** وهي مرحلة التحليل حيث يتم حساب القوى في المقاطع وبخاصة عزوم الإنعطاف M أو Mu في المقاطع الحسابية حسب الحالة وفق الحمولات الخارجية المعطاة ...
- **الثانية:** وهي مرحلة حساب مقاطع فولاذ التسليح الفعال As اللازم لمقاومة الجهود المطبقة في المقاطع ...

يتم تحليل وتصميم مقاطع البلاطات ذات الإتجاه الواحد على أساس شرائح بعرض وحدة الطول في اتجاه المجاز الفعال بين المسندين المتقابلين وذلك في حال تحققت الإشتراطات التالية:

1- الأحمال موزعة بانتظام ...

2- لا يزيد الحمل الحي المصعد على ضعفي الحمل الميت المصعد ...

3- لا يزيد الإختلاف بين كل مجازين متجاورين على 25% من المجاز الأكبر ...

➢ **تحليل البلاطات المصمتة ذات الإتجاه الواحد:**

تتعرض البلاطات بشكل عام إلى حمولات شاقولية متعامدة مع مستويها فهي بذلك تتأثر بعزوم الإنعطاف والقوى القاصة بشكل كبير، وإن ما يؤثر على البلاطات من جهود فتل أو قوى محورية لا يؤخذ عادة بعين الإعتبار نظراً لصغر هذه الجهود والقوى بالمقارنة مع المقاطع البيتونية المتوفرة، غير أنه يتوجب دراسة هذه الأنواع من الجهود حيث لا يمكن إهمالها في بعض الحالات الخاصة والهامة.

- يجب ألا يقل العزم الموجب التصميمي في كل مجاز عن ($0.5\ M_0$) للمجاز ذاته – حيث M_0 هو العزم الأعظمي الموجب للجائز البسيط – وفي حال وجود عزم سالب في المجاز تتم مقاومته بتسليح علوي حسب مغلف العزوم، وتؤخذ العزوم الناجمة عن الأحمال الإستثمارية في حالات حدود الإستثمار والمصعدة في حالة الحد الأقصى ...
- يؤخذ عزم سالب بنهاية الطرف الطويل للبلاطة ذات الإتجاه الواحد (عند وجود جائز في هذه النهاية)، مساوياً إلى $W.L^2/35$ ...

W: حمل البلاطة الكلي (حي + ميت) للبلاطة في حالات حدود الإستثمار ...

L: طول المجاز في الإتجاه القصير للبلاطة ...

➢ **مساحات التسليح الدنيا والقصوى للبلاطات:**

التسليح الطولي (التسليح الفعال): هو التسليح الرئيسي الموازي للإتجاه الفعال للبلاطة ذات الإتجاه الواحد أما التسليح في الإتجاه الآخر المتعامد مع اتجاه التسليح الفعال الرئيسي فهو التسليح غير الفعال أو الثانوي ...

- **دراسة البلاطة S1:**

نعتبر البلاطة S1 مستمرة من جهة الظفر فقط لأن مجاز الظفر يزيد على ثلث مجاز الفتحة ولا نعتبرها مستمرة من جهة البلاطة S2 لأن مجاز البلاطة S1 أكبر من 1.5 مجاز البلاطة S2 ...

$$r = \frac{m_1 \times L_1}{m_2 \times L_2} = \frac{1 \times 3.95}{0.87 \times 2} = 2.27 > 2 \Longrightarrow$$ البلاطة عاملة باتجاه واحد

تتحدد سماكة البلاطة المصمتة العاملة باتجاه واحد والمستمرة من طرف واحد بالعلاقة:

$$\frac{L}{t} \geq 27 \Longrightarrow t \geq \frac{395}{27} = 14.63\ cm \Longrightarrow t = 16\ cm$$

البلاطة S1 تستند على جوائز بارزة B1 , B2 تتحدد سماكتها من جدول السماكات (حالة جائز متدلي ، حالة الإستمرار من طرف واحد ، $f'_c \geq 20\ Mpa$) ...

$$t \geq \frac{L}{14} = \frac{395}{15} = 26.33 \Longrightarrow t = 28\ cm$$

➢ **تحليل الحمولات على المتر المربع:**

الحمولة الحية (سطح يمكن الوصول إليه)		$L.L = 2\ kN/m^2$
الحمولات الميتة	وزن ذاتي	$0.16\times25 = 4\ kN/m^2$
	حمولة تغطية	$2\ kN/m^2$
	مجموع الحمولات الميتة	$D.L = 6\ kN/m^2$
$Wu = (1.5 \times 6) + (1.8 \times 2) = 12.6\ kN/m^2$		
حمولة المتر الطولي من الدرابزون على الظفر	وزن بلوك	$0.15\times0.5\times14=1.05\ kN/m'$
	وزن تلبيس الحجر	$0.03\times0.5\times27=0.405\ kN/m'$
	وزن المونة على الجوانب	$0.04\times0.5\times20=0.4\ kN/m'$
	وزن البراطيش مع المونة	$0.03\times0.2\times27=0.162\ kN/m'$
	المجموع	$2.02\ kN/m'$

➢ **حساب عزوم الإنحناء للشرائح بالإتجاهين:**

▪ الإتجاه القصير:

في حالة الأظفار المستمرة مع البلاطة يؤخذ العزم السالب فوق المسند بين البلاطة والظفر مساوياً لعزم الظفر دون تنقيص، أما عزم البلاطة المجاورة للظفر (وهما: العزم الموجب في وسط البلاطة والعزم السالب على المسند الآخر للبلاطة) فيمكن حسابهما بافتراض أن الإستمرار مع الظفر هو وثاقة تامة إذا كان مجاز الظفر لا يقل عن 1/3 مجاز البلاطة، بينما يعد استناداً بسيطاً إذا كان مجاز الظفر أقل من 1/3 مجاز البلاطة بالإتجاه ذاته، على أنه يجب الزيادة في رد فعل المسند الطرفي نتيجة تأثير عزم الظفر ...

S1 العزم الموجب بالإتجاه القصير للبلاطة $M^+ = \frac{W.L^2}{8} = \frac{12.6 \times 2.3^2}{8} = 8.33\ kN.m$

$$A_0 = \frac{8.33 \times 10^6}{0.9 \times 0.85 \times 25 \times 1000 \times 140^2} = 0.022 \Longrightarrow \alpha = 1 - \sqrt{1 - 2 \times 0.022} = 0.0223$$

$$\gamma_0 = 1 - \frac{0.0223}{2} = 0.99 \Longrightarrow As = \frac{8.33 \times 10^6}{0.9 \times 0.99 \times 140 \times 400} = 166.95\ mm^2/m$$

$5T10 / m \Longleftrightarrow 393\ mm^2/m$

$As\ (min) = 0.0012 \times 1000 \times 140 = 168\ mm^2/m$

$$As\ (max) = 0.5 \times \frac{535.5}{630+400} \times \frac{0.85 \times 25}{400} \times 1000 \times 140 = 1933.39\ mm^2/m$$

العزم السالب بالإتجاه القصير للبلاطة S1 يساوي عزم الظفر:

$$M^- = \frac{W.L^2}{2} + (1.5 \times 2.02 \times 1.15) = \frac{12.6 \times 1.15^2}{2} + (1.5 \times 2.02 \times 1.15) = 11.82 \text{ kN.m}$$

$$A_0 = \frac{8.33 \times 10^6}{0.9 \times 0.85 \times 25 \times 1000 \times 140^2} = 0.0315 \Longrightarrow \alpha = 1 - \sqrt{1 - 2 \times 0.022} = 0.032$$

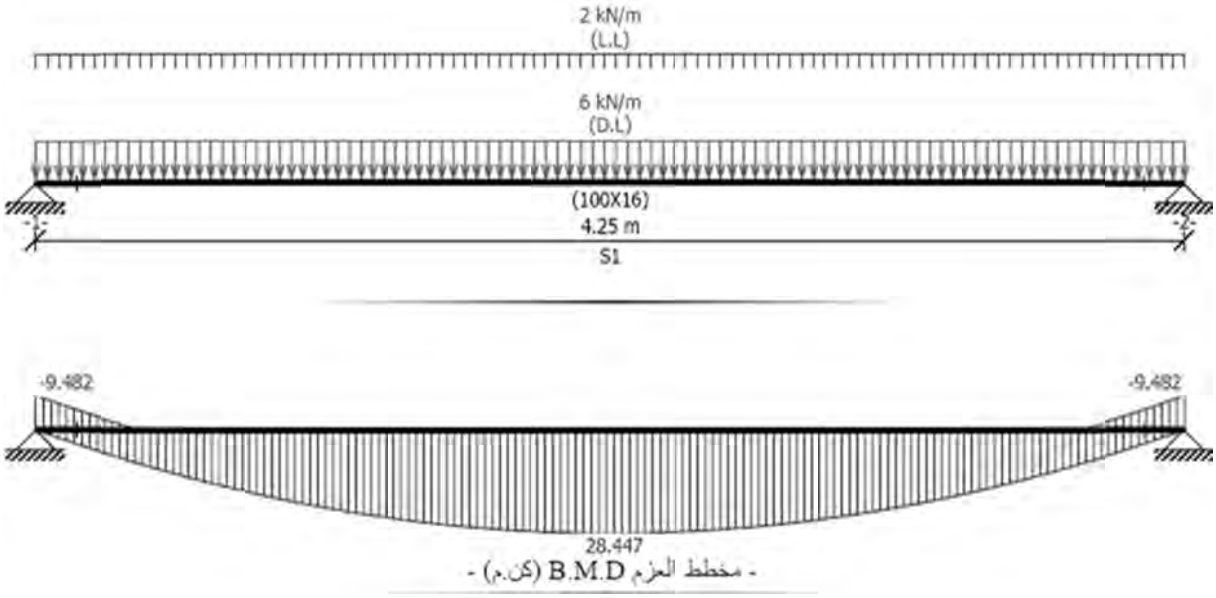
$$\gamma_0 = 1 - \frac{0.032}{2} = 0.984 \Longrightarrow As = \frac{11.82 \times 10^6}{0.9 \times 0.984 \times 140 \times 400} = 238.34 \text{ mm}^2/\text{m}$$

$5T10 / m \Longleftrightarrow 393 \text{ mm}^2/\text{m}$

$As (min) = 0.0012 \times 1000 \times 140 = 168 \text{ mm}^2/\text{m}$

$$As (max) = 0.5 \times \frac{535.5}{630+400} \times \frac{0.85 \times 25}{400} \times 1000 \times 140 = 1933.39 \text{ mm}^2/\text{m}$$

- الإتجاه الطويل:



- مخطط العزم B.M.D (كن.م) -

قيمة العزم الموجب الأعظمي 28.447 kN.m والتسليح السفلي اللازم 6T12/m

قيمة العزم السالب 9.482 kN.m والتسليح العلوي اللازم 5T10/m

- **دراسة البلاطة S2:**

نعتبر البلاطة S2 مستمرة من جهة البلاطة S1 لأن مجاز البلاطة S2 أقل من 1.5 مجاز البلاطة S1 ...

$r = \frac{m_1 \times L_1}{m_2 \times L_2} = \frac{1 \times 2}{0.87 \times 1.3} = 1.77 < 2$ ⟹ البلاطة عاملة باتجاهين

يجب أن لا تقل سماكة البلاطة المصمتة العاملة باتجاهين عن محيطها المكافئ مقسوماً على (140) ومنه:

$r = \frac{(2 \times 200) + (2 \times 0.87 \times 130)}{140} = 4.47 \text{ cm}$ ⟹ نختار $t = 16 \text{ cm}$

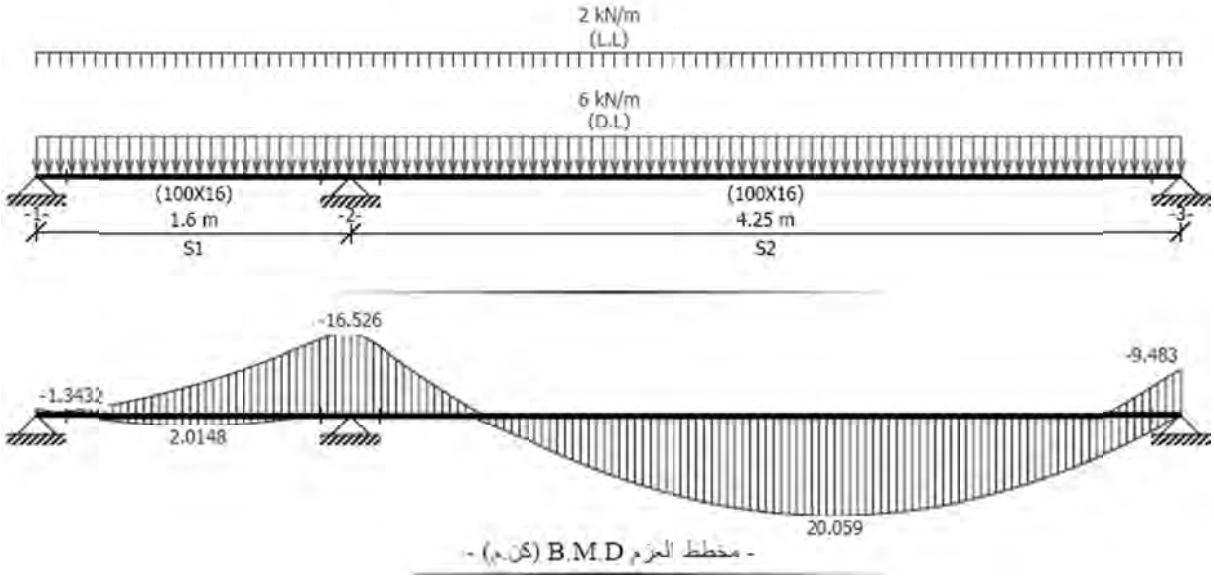
➢ **تحليل الحمولات على المتر المربع:**

الحمولة الحية (سطح يمكن الوصول		$L.L = 2 \text{ kN/m}^2$
الحمولات الميتة	وزن ذاتي	$0.16 \times 25 = 4 \text{ kN/m}^2$
	حمولة تغطية	2 kN/m^2
	مجموع الحمولات الميتة	$D.L = 6 \text{ kN/m}^2$

➢ **حساب عزوم الإنحناء للشرائح بالإتجاهين:**

الحمولة بالإتجاه الطويل (kN/m')			الحمولة بالإتجاه القصير (kN/m')		
α_1	D.L (1) = $\alpha_1 \times$ D.L	L.L (1) = $\alpha_1 \times$ L.L	α_2	D.L (2) = $\alpha_2 \times$ D.L	L.L (2) = $\alpha_2 \times$ L.L
0.086	0.516	0.172	0.7705	4.623	1.541

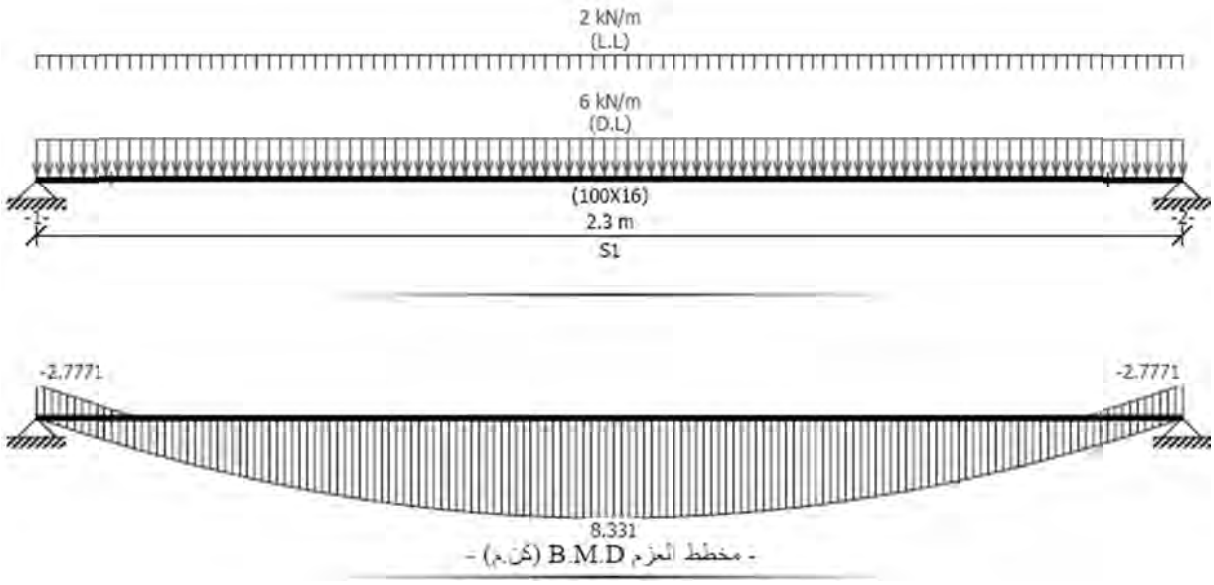
- الإتجاه القصير:



قيمة العزم الموجب الأعظمي 2.0148 kN.m والتسليح السفلي اللازم 5T10/m

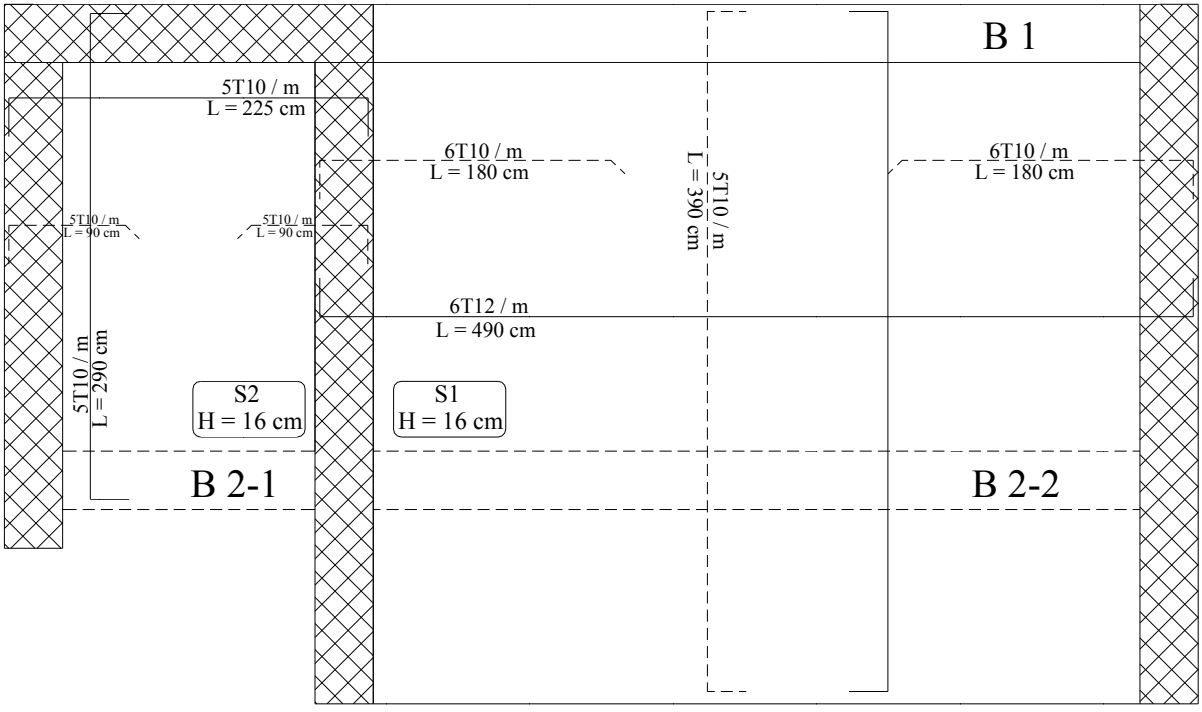
قيمة العزم السالب 16.526 kN.m والتسليح العلوي اللازم 5T10/m

- الإتجاه الطويل:



قيمة العزم الموجب الأعظمي 8.331 kN.m والتسليح السفلي اللازم 5T10/m

قيمة العزم السالب 2.7771 kN.m والتسليح العلوي اللازم 5T10/m



((شكل يوضح كوفراج وتسليح بيت الدرج))

تسليح سفلي ——————

تسليح علوي - - - - - - - - - - - -

➢ **ملاحظات:**

- يجب المحافظة على وضع التسليح العلوي في البلاطات في مكانه التصميمي باستعمال كراسي بقطر لا يقل عن (10 mm) وبتباعد لا يزيد عن (1000 mm) وبحيث يحمل قضيبين متجاورين فقط ...
- في حالة الأظفار يجب المحافظة على وضع التسليح بسنده على تسليح عصب مخفي مؤلف من أربعة قضبان بقطر لا يقل عن (10 mm) وأساور لا يقل قطرها عن (8 mm) كل (200 mm) بحيث يكون موقعه متعامد مع اتجاه التسليح العلوي وقريباً من المسند.

➢ **نقل الأحمال إلى الجوائز :**

في البلاطات المصمتة العاملة بالإتجاهين والمستندة على جوائز محيطية تنتقل الحمولة من البلاطة إلى الجوائز المحيطية وفق منصفات الزوايا ، ويضاف إلى أحمال هذه الجوائز وزنها الذاتي وأوزان العناصر المعمارية الموجودة فوقها إن وجدت ...

الجدول التالي يوضح أبعاد وتسليح الجوائز في بلاطة سقف بيت الدرج ...

جدول أبعاد وتسليح الجوائز في سقف بيت الدرج

رمز العنصر	طول الفتحة (cm)	العرض (cm)	الإرتفاع (cm)	التسليح الطولي			الأساور	
				السفلي	العلوي	فوق المسند	عند المساند	وسط المجاز
B 1	425	30	30	4T12	4T12	4T12 4T12	1Φ8\20cm	1Φ8\20cm
B 2-1	425	30	30	4T12	4T12	4T12 4T12	1Φ8\20cm	1Φ8\20cm
B 2-2	160			3T12	3T12	3T12	1Φ8\20cm	1Φ8\20cm

الفصل الرابع

دراســـة أعمدة الكتلة A

" سيتم في هذا الفصل دراسة أعمدة الكتلة A بعد تحديد حمولاتها وتقسيمها إلى مجموعات حسب هذه الحمولات ومن ثم تصميم مقاطعها العرضية وتسليحها وذلك وفق الطريقة الحدية في الدراسة ... "

بحسب الكود العربي السوري الطبعة الثالثة عام 2004 حسب البند 8-3-5-7 يمكن للمصمم وفي حالة الأبنية الهيكلية الطابقية ذات المجازات المألوفة في المباني السكنية والتجارية وما شابهها، إهمال تأثير العزوم من الأحمال الشاقولية وحساب قطاعات الأعمدة على الضغط البسيط مع إدخال أثر العزوم الطارئة بصورة ضمنية، باعتماد العامل K_e الوارد في الجدول التالي:

	الأعمدة الوسطية	الأعمدة الطرفية	الأعمدة الركنية
الطابق الأخير	1.3	1.6	2.0
الطابق تحت الأخير	1.1	1.4	1.7
باقي الطوابق	1.0	1.15	1.30

➢ **<u>الإشتراطات البعدية للأعمدة:</u>**

تتأثر أبعاد القطاع العرضي لعنصر مضغوط ومكان التسليح فيه تأثراً مباشراً بعوامل المتانة ومقاومة الحريق أو بعوامل أخرى معمارية ، ويجب أن تُبحَث هذه العوامل أولاً قبل المباشرة في الحسابات التصميمية.

➢ **<u>الأبعاد الدنيا للأعمدة:</u>**

1- لا يقل أصغر بعد لكل عمود مستطيل عن 200 mm ، ولا تقل مساحته عن $0.09\ m^2$.

2- لا يقل قطر كل عمود دائري عن 350 mm.

3- يستثنى من الشروط السابقة الأعمدة غير الحاملة والأعمدة الحاملة المتقاربة ذات الطبيعة المعمارية على أن لا يزيد الحمل الحدي المطبق عليها على نصف طاقتها القصوى بعد أخذ أثر التحنيب بالحسبان.

➢ **<u>مساحات التسليح الطولي للأعمدة:</u>**

- تحدد مساحات التسليح العظمى للأعضاء المضغوطة محورياً بـ $0.025\ A'_c$ أينما كان موقع العمود.
- تحدد مساحات التسليح الدنيا للقطاع المطلوب حسابياً A'_{cr} للأعضاء المضغوطة محورياً كالتالي: $0.01\ A'_{cr}$ سواء كان العضو المضغوط عموداً وسطياً أو طرفياً أو ركنياً.

➢ **<u>اشتراطات التسليح الطولي للأعمدة:</u>**

- لا يقل التسليح الطولي في كل عمود مضلع عن قضيب واحد في كل زاوية ، وفي الأعمدة الدائرية عن ستة قضبان.
- لا يقل قطر التسليح الطولي العامل عن 12 mm.
- لا يزيد التباعد بين قضبان التسليح الطولي المتجاورة عن 300 mm أو أصغر بعد للعمود ، أيهما أصغر.
- في الأعمدة المربعة أو المستطيلة النحيفة، التي تساوي أو تزيد نسبة نحافتها ($\lambda = \frac{L}{i}$) على 40، يشترط أن لا تقل مساحة التسليح الموجودة في كل من طرفي القطاع بالإتجاه المعرض للتحنيب عن 0.3 % من مساحة القطاع الكلية.

➢ **اشتراطات التسليح العرضي للأعمدة غير المطوقة:**

- في الأعمدة المستطيلة يتم تركيب التسليح العرضي بحيث يربط كل قضيب طولي بفرعي أسوارة لا تزيد الزاوية بينهما على 135 درجة إلا إذا كان التباعد بين قضبان التسليح الطولي أقل من 150 mm فيمكن أن يكتفى بتحقيق هذا الشرط على قضبان الزوايا ومن ثم على القضبان الوسطية بالتناوب.
- لا يقل قطر الأساور عن القيمة الأكبر بين: – ثلث قطر قضبان التسليح الطولي

  – 6 mm

  ولا يزيد قطر الأساور على 12 mm ويزداد القطر الأدنى إلى 8 mm إذا زادت مساحة مقطع العمود على $0.25\ m^2$
- لا يقل تباعد الأساور عن 100 mm ، ولا يزيد على: – 15 مرة أصغر قطر قضيب تسليح مربوط بالأسوارة

  – عرض العمود b

  – 300 mm
- تكثف الأساور في مناطق وصل القضبان بحيث يتضاعف عدد الأساور في هذه المناطق مع عدم تنفيذ وصلات الأساور على خط شاقولي واحد، وتكثف الأساور في حالة عمود منفرد وفي حالة الأعمدة المخفية لجدران القص.

➢ **الحمل الأقصى للعمود القصير ذي الأساور العادية:**

يحدد الحمل الأقصى للعمود القصير ذي الأساور العادية بالعلاقة التالية:

$$\mathbf{Nu} = \frac{\mathbf{1}}{K_e} \times \mathbf{0.8} \times \mathbf{\Omega} \times (\ \mathbf{0.85} \times f'_c \times \mathbf{A'c}\ + f_y \times \mathbf{As}\ ) \qquad ; \mathbf{\Omega = 0.7}$$

➢ **تحديد الأبعاد الأولية للأعمدة:**

بحسب الكود العربي السوري لتصميم وتنفيذ المنشآت بالخرسانة المسلحة، لاتزيد قيمة الضغط البسيط في الخرسانة في حالات حدود الإستثمار عن القيمة ($0.3 \times f'_c$) وبالتالي لتحديد المقاطع الأولية للأعمدة تم حساب حمولات الأعمدة بطريقة المحاور حيث تم رسم منصفات المسافات بين محاور الأعمدة وتحديد مساحة التحميل على كل عمود ثم حساب حمولة كل عمود بضرب مساحة التحميل بحمولة المتر المربع من البلاطة ومن ثم حساب المقطع اللازم للعمود من العلاقة: $\sigma_p = \frac{N}{A} \Longrightarrow A = \frac{N}{\sigma_p}$ ومنه تم اختيار مقاطع أولية للأعمدة حسب حمولاتها

➢ **الحمولات المطبقة على الأعمدة:**

تطبق على الأعمدة الحمولات التالية:

1- رد فعل الجائز المستند على العمود
2- رد فعل العصب العريض المستند على العمود
3- الوزن الذاتي للعمود

حمولة العمود المنقولة إلى الطوابق الأدنى متضمنة الوزن الذاتي – مصعدة بالـ kN												
رقم الطابق	الأعمدة الوسطية											
	B-2	B-3	B-4	B-5	C-2	C-3	C-4	C-5	D-2	D-3	D-4	D-5
الثاني عشر	555.05	472.65	543.08	686.08	653.9	511.5	486.48	610.88	705.28	548.78	537.18	687.5
الحادي عشر	1110.1	945.3	1086.2	1372.2	1307.8	1023	973	1221.8	1410.6	1097.6	1074.4	1375
العاشر	1666.6	1419.2	1630.6	2059.8	1963.2	1535.8	1460.8	1834.2	2117.4	1647.7	1612.9	2064
التاسع	2123.1	1893.2	2174.9	2747.3	2618.6	2048.6	1948.5	2446.5	2824.1	2197.7	2151.3	2752.9
الثامن	2681.5	2368.8	2720.9	3436.7	3285.9	2563	2437.9	3060.7	3532.7	2749.4	2691.4	3443.7
السابع	3239.8	2844.4	3266.9	4126.1	3946.9	3077.5	2927.3	3674.9	4241.3	3301.1	3231.5	4134.5
السادس	3800.4	3322	3814.9	4817.7	4606.3	3593.9	3436.6	4291.3	4952.1	3854.8	3773.6	4827.5
الخامس	4360.9	3799.6	4363	5509.3	5265.7	4110.4	3929.6	4907.7	5662.9	4408.6	4315.8	5520.5
الرابع	4921.5	4277.2	4911	6200.9	5925.1	4626.9	4424.9	5524.1	6373.7	4962.3	4857.9	6213.5
الثالث	5484.6	4757.2	5461.4	6895.1	6587.1	5145.8	4918.7	6143.1	7087.1	5518.4	5506.8	6909.1
الثاني	6047.8	5237.2	6011.9	7589.2	7249.1	5664.6	5412.6	6762	7800.4	6074.6	6051.4	7604.6
الأول	6610.9	5717.2	6562.3	8283.4	7911.1	6183.5	5906.4	7381	8513.8	6630.7	6595.9	8300.2
الأرضي	7184.9	6204.7	7120.3	8988.5	8584	6709.9	6407.8	8010.9	9238.1	7204.3	7148	9006.7
القبو	7759	6692.3	7678.2	9693.5	9256.9	7236.3	6909.1	8640.7	9962.34	7777.9	7700	9713.1

حمولة العمود المنقولة إلى الطوابق الأدنى متضمنة الوزن الذاتي – مصعدة بالـ kN				
رقم الطابق	الأعمدة الطرفية			
	C-1	C-6	E-3	E-4
الثاني عشر	399.52	384.22	259.48	248.42
الحادي عشر	799.04	469.34	518.96	496.84
العاشر	1199.16	1154.66	778.4	745.3
التاسع	1599.28	1539.88	1037.9	993.7
الثامن	2000.1	1925.8	1297.8	1242.5
السابع	2400.92	2311.82	1557.6	1491.3
السادس	2803.34	2699.44	1818	1740.6
الخامس	3205.86	3087.06	2078.4	1990
الرابع	3608.28	3474.68	2338.8	2239.3
الثالث	4012.8	3864.3	2600	2489.5
الثاني	4417.22	4253.92	2861.3	2739.6
الأول	4821.74	4643.54	3122.5	2989.8
الأرضي	5238.71	5045.66	3387.2	3243.4
القبو	5655.68	5447.78	3651.9	3497.1

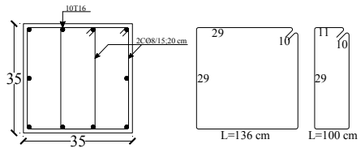
بعد حساب حمولات الأعمدة تم تقسيمها إلى مجموعات حسب الحمولات وذلك لتسهيل دراستها

اسم العمود	B – 2	B – 5	C – 2	C – 5	D – 2	D – 5
المجموعة	C 1					

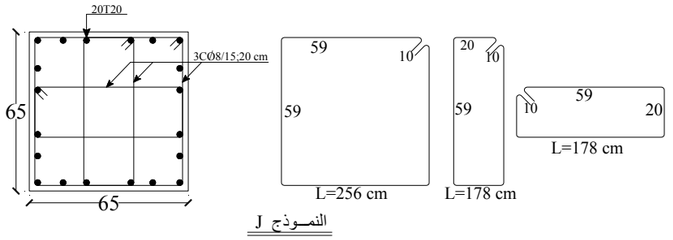
اسم العمود	B – 3	B – 4	C – 3	C – 4	D – 3	D – 4
المجموعة	C 2					

اسم العمود	C – 1	C – 6	E – 3	E – 4
المجموعة	C 3		C 4	

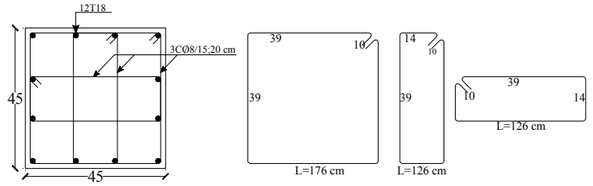
الطوابق	اسم المجموعة	الأبعاد	التسليح الطولي	نسبة التسليح الطولي	قدرة التحمل (kN)	التسليح العرضي	النموذج
12 - 11	C 1	35 X 35	10 T 16	1.64 %	1908.2	2ø8/20 cm	A
	C 2	30 X 30	8 T 14	1.02 %	1346.69	2ø8/20 cm	B
	C 3	30 X 30	6 T 14	1.02 %	1277.97	1ø8/20 cm	C
	C 4	25 X 40	6 T 16	1.2 %	1460.14	1ø8/20 cm	D
10 - 9	C 1	45 X 45	12 T 18	1.5 %	3093.8	3ø8/20 cm	E
	C 2	40 X 40	12 T 16	1.5 %	2444.5	3ø8/20 cm	F
	C 3	35 X 35	10 T 16	1.64 %	1908.12	2ø8/20 cm	A
	C 4	25 X 40	6 T 16	1.2 %	1460.14	1ø8/20 cm	D
8 - 7	C 1	55 X 55	18 T 18	1.5 %	4625.8	3ø8/20 cm	G
	C 2	50 X 50	16 T 18	1.62 %	3887.02	3ø8/20 cm	H
	C 3	40 X 40	12 T 16	1.5 %	2444.51	3ø8/20 cm	F
	C 4	30 X 40	6 T 16	1.0 %	1698.14	1ø8/20 cm	I
6 - 4	C 1	65 X 65	20 T 20	1.5 %	6435.2	3ø8/20 cm	J
	C 2	60 X 60	18 T 20	1.57 %	5550.68	3ø8/20 cm	K
	C 3	50 X 50	16 T 18	1.62 %	3887.02	3ø8/20 cm	H
	C 4	30 X 50	10 T 18	1.7 %	2355.1	3ø8/20 cm	L
3 - 1	C 1	75 X 75	22 T 22	1.5 %	8567.03	3ø8/20 cm	M
	C 2	70 X 70	18 T 22	1.4 %	7363.7	3ø8/20 cm	N
	C 3	60 X 60	18 T 20	1.57 %	5550.68	3ø8/20 cm	K
	C 4	30 X 60	12 T 20	1.93 %	3164.98	3ø8/20 cm	O
0 - -1	C 1	85 X 85	22 T 22	1.15 %	10471.04	3ø8/20 cm	P
	C 2	75 X 75	18 T 22	1.2 %	8226.44	3ø8/20 cm	Q
	C 3	65 X 65	20 T 20	1.5 %	6435.2	3ø8/20 cm	J
	C 4	40 X 60	12 T 20	1.57 %	3700	3ø8/20 cm	R



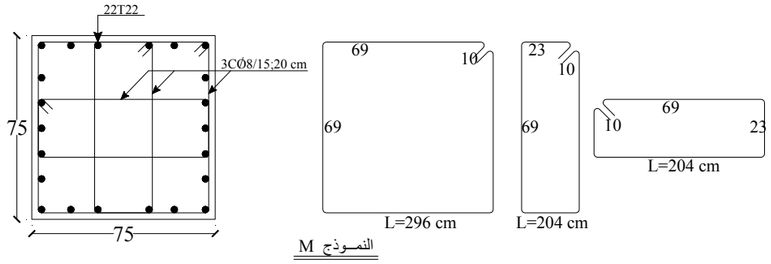
النمـوذج A



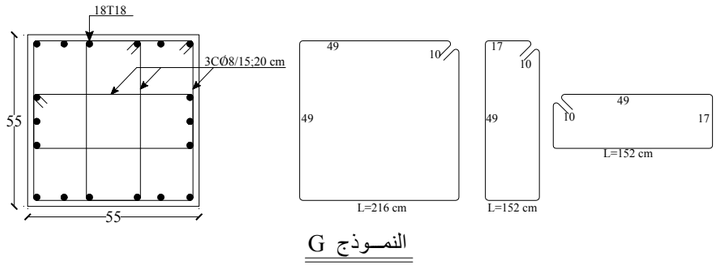
النمـوذج J



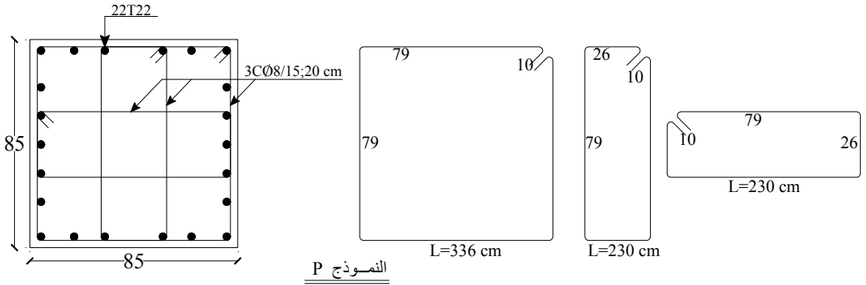
النمـوذج E



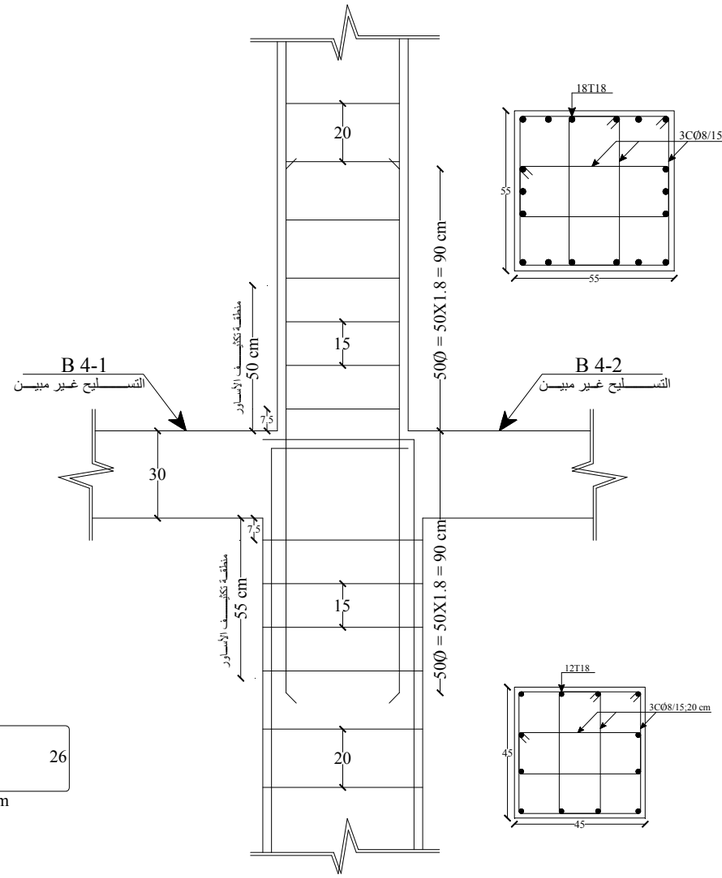
النمـوذج M



النمـوذج G



النمـوذج P



مقطع طولي في العمود C2

عند منسوب سقف الطابق الثامن

((المقاطع العرضية لنموذج الأعمدة C1 في جميع الطوابق))

الطـــــابق		(1-) - 0	1 - 2 - 3	4 - 5 - 6	7 - 8	9 - 10	11	12
C1	مقطـع العمـود	85 X 85	75 X 75	65 X 65	55 X 55	45 X 45	35 X 35	35 X 35
	النمـــوذج	P	M	J	G	E	A	A
	التســـــليح الطـــولي	22 T 22 L = 670 cm	22 T 22 L = 460 cm	20 T 20 L = 450 cm	18 T 18 L = 440 cm	12 T 18 L = 440 cm	10 T 16 L = 430 cm	10 T 16 L = 398 cm
	التســـــليح العرضـــي	3Ø8/15 100cm 3Ø8/20cm 360 cm 3Ø8/15 100cm	3Ø8/15 75cm 3Ø8/20cm 200cm 3Ø8/15 75cm	3Ø8/15 65cm 3Ø8/20cm 220cm 3Ø8/15 65cm	3Ø8/15 60cm 3Ø8/20cm 230cm 3Ø8/15 60cm	3Ø8/15 60cm 3Ø8/20cm 230cm 3Ø8/15 60cm	3Ø8/15 60cm 3Ø8/20cm 230cm 3Ø8/15 60cm	2Ø8/15 60cm 2Ø8/20cm 230cm 2Ø8/15 60cm
C2	مقطـع العمـود	75 X 75	70 X 70	60 X 60	50 X 50	40 X 40	30 X 30	30 X 30
	النمـــوذج	Q	N	K	H	F	B	B
	التســـــليح الطـــولي	18 T 22 L = 670 cm	18 T 22 L = 460 cm	18 T 20 L = 450 cm	16 T 18 L = 440 cm	12 T 16 L = 430 cm	8 T 14 L = 420 cm	8 T 14 L = 392 cm
	التســـــليح العرضـــي	3Ø8/15 100cm 3Ø8/20cm 360 cm 3Ø8/15 100cm	3Ø8/15 70cm 3Ø8/20cm 210cm 3Ø8/15 70cm	3Ø8/15 60cm 3Ø8/20cm 230cm 3Ø8/15 60cm	3Ø8/15 60cm 3Ø8/20cm 230cm 3Ø8/15 60cm	3Ø8/15 60cm 3Ø8/20cm 230cm 3Ø8/15 60cm	2Ø8/15 60cm 2Ø8/20cm 230cm 2Ø8/15 60cm	2Ø8/15 60cm 2Ø8/20cm 230cm 2Ø8/15 60cm
C3	مقطـع العمـود	65 X 65	60 X 60	50 X 50	40 X 40	35 X 35	30 X 30	30 X 30
	النمـــوذج	J	K	H	F	A	C	C
	التســـــليح الطـــولي	20 T 20 L = 660 cm	18 T 20 L = 450 cm	16 T 18 L = 440 cm	12 T 16 L = 430 cm	10 T 16 L = 430 cm	6 T 14 L = 420 cm	6 T 14 L = 392 cm
	التســـــليح العرضـــي	3Ø8/15 100cm 3Ø8/20cm 360 cm 3Ø8/15 100cm	3Ø8/15 65cm 3Ø8/20cm 220cm 3Ø8/15 65cm	3Ø8/15 60cm 3Ø8/20cm 230cm 3Ø8/15 60cm	3Ø8/15 60cm 3Ø8/20cm 230cm 3Ø8/15 60cm	3Ø8/15 60cm 3Ø8/20cm 230cm 3Ø8/15 60cm	1Ø8/15 60cm 1Ø8/20cm 230cm 1Ø8/15 60cm	1Ø8/15 60cm 1Ø8/20cm 230cm 1Ø8/15 60cm
C4	مقطـع العمـود	40 X 60	30 X 60	30 X 50	30 X 40	25 X 40	25 X 40	25 X 40
	النمـــوذج	R	O	L	I	D	D	D
	التســـــليح الطـــولي	12 T 20 L = 660 cm	12 T 20 L = 450 cm	10 T 18 L = 440 cm	6 T 16 L = 430 cm	6 T 16 L = 430 cm	6 T 16 L = 430 cm	6 T 16 L = 398 cm
	التســـــليح العرضـــي	3Ø8/15 100cm 3Ø8/20cm 360 cm 3Ø8/15 100cm	3Ø8/15 65cm 3Ø8/20cm 220cm 3Ø8/15 65cm	3Ø8/15 60cm 3Ø8/20cm 230cm 3Ø8/15 60cm	1Ø8/15 60cm 1Ø8/20cm 230cm 1Ø8/15 60cm	1Ø8/15 60cm 1Ø8/20cm 230cm 1Ø8/15 60cm	1Ø8/15 60cm 1Ø8/20cm 230cm 1Ø8/15 60cm	1Ø8/15 60cm 1Ø8/20cm 230cm 1Ø8/15 60cm

((جدول الأعمدة))

الفصل الخامــس

الدراســة الزلزالية للكتلة A

" سيتم في هذا الفصل عرض الدراسة الزلزالية للكتلة A وفق متطلبات واشتراطات الكود العربي السوري وملحق الكود رقم /2/ الخاص بتصميم وتحقيق المباني والمنشآت لمقاومة الزلازل وذلك باعتماد نظام البناء الهيكلي لمقاومة الأحمال الرأسية وجدران القص لمقاومة القوى الزلزالية ..."

➢ **مقدمة :**

يعتمد الكود العربي السوري لتصميم وتنفيذ المنشآت بالخرسانة المسلحة طريقتين لحساب القوة الاستاتيكية المكافئة ، أولهما وردت في الكود الأساس وهي الطريقة الاستاتيكية الأولى والتي تعتمد العلاقة V = Z.I.K.C.S.W ، وتستعمل هذه الطريقة في حالة المنشآت المتناظرة أو شبه المتناظرة عندما لا تزيد اللامركزية بين مركز ثقل الأحمال ومركز القساوة على 5% من بعد المبنى أو المنشأ في الإتجاهين وإذا زادت اللامركزية في أي اتجاه أو في الإتجاهين معاً على 10% فيجب استعمال الطريقة الاستاتيكية الثانية التي تعتمد العلاقة W. $V = \frac{C_V.I}{R.T}$ كما يمكن استعمال الطريقة الاستاتيكية الثانية حتى عندما تقل اللامركزية بين مركز ثقل الأحمال ومركز القساوة عن % 10.

➢ **الجملة الإنشائية المختارة لمقاومة الأحمال الأفقية الناتجة عن الزلازل :**

تم اختيار الجملة الإنشائية بالإتجاهين عبارة عن نظام البناء الهيكلي، وهو نظام إنشائي مؤلف من هيكل فراغي تام بشكل يقاوم الأحمال الرأسية، أما القوى الزلزالية فتؤمن عن طريق جدران القص (Shear Walls) بنسبة 90% والإطارات في هذه الحالة تساهم بـ 10% وفي هذه الحالة تكون قيمة R=5.5 ...

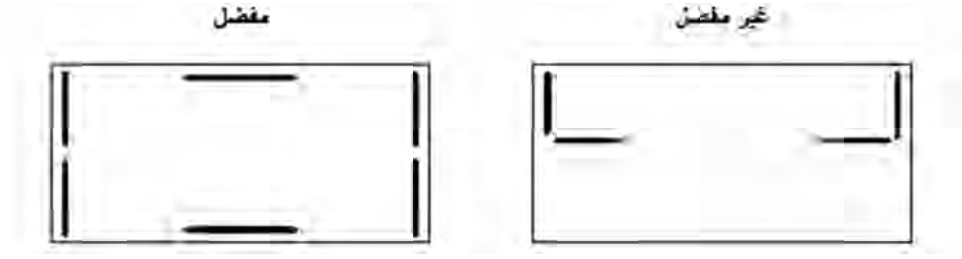
➢ **اشتراطات المباني التي ستقاوم الأحمال الأفقية بمساهمة رئيسية لجدران القص :**

- يفضل ألا يقل عدد جدران القص بالاتجاه الواحد عن جدارين غير واقعين على استقامة واحدة ويكونان متناظرين ما أمكن.
- يكون طول جدار القص مناسب لمقاومة القوى الأفقية.
- أول جدران مفضلة للعمل كجدران قص هي بيت الدرج وجدران المصعد ، وفي حالة كون هذه الجدران غير مركزية فسينتج عن وضعها عدم تناظر، مما يستتبع ضرورة وضع جدران أخرى تعيد التناظر ما أمكن.
- يفضل أن توزع جدران القص في المسقط الأفقي بحيث يتحقق مايلي:

– قساوة مناسبة لمقاومة القوى الأفقية بالإتجاهين، ويتم تحقيق هذا الشرط بوضع عدد كاف من الجدران وبأطوال مناسبة وفي الإتجاهين ...

– تخفيف الفتل في المسقط الأفقي، ويتحقق هذا الشرط بوضع الجدران بمكان قريب من المحيط وبصورة متناظرة ما أمكن ...

– تجنب حدوث قوى حرارية كبيرة نتيجة لمنع الأسقف من التمدد والتقلص، ويلزم لتحقيق هذا الشرط عدم وضع جدران رأسية ذات قساوة كبيرة في طرفي المبنى تمنع تمدد أو تقلص أسقف المبنى أفقياً ، لذلك توضع الجدران بطرفي طول المبنى موازية للضلع القصير أما الجدران الموازية للضلع الطويل فتوضع بمنطقة وسط المبنى كما هو موضح في الشكل ...



لم نتمكن في المشروع من تحقيق هذا الشرط بشكل تام بسبب ضرورة مراعاة المسقط المعماري للمبنى المدروس

- **<u>الإشتراطات الإنشائية لجدران القص :</u>**
  - **<u>الإشتراطات البعدية :</u>**

- يجب ألا يقل سمك جدار القص في المباني عن (150 mm).
- إذا كان المبنى من دورين فقط يمكن الإكتفاء بالسمك (150mm) على كامل ارتفاع المبنى.
- إذا كان المبنى مؤلفاً من عدة أدوار فيكون السمك الأدنى لجدران القص كما يلي :

150 mm لأعلى 5 أمتار من الارتفاع

50 mm تزاد لكل 20 متر من الارتفاعات التالية للخمسة أمتار السابقة أو جزء منها باتجاه الأسفل

- لا يقل سمك جدار القص من الخرسانة المسلحة عن (1/25) من الطول الفعال للتحنيب.
- لا يزيد التباعد بين جدران القص المتجاورة في الإتجاه الواحد على (15m) ولا على مثلي البعد الأدنى لمسقط السقف الواقع بين الجدارين ، ولا يقل عدد جدران القص في كل اتجاه عن جدارين غير واقعين على خط مستقيم واحد.

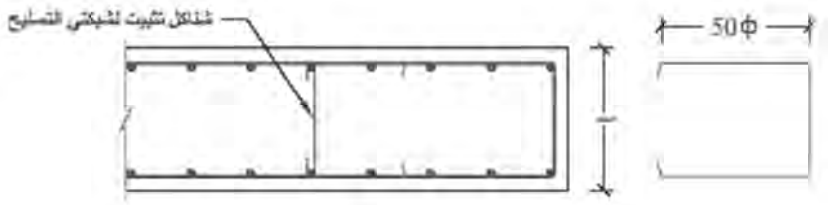
- **<u>اشتراطات التسليح :</u>**

- لا تقل مساحة التسليح الدنيا في جدران القص التي تتعرض إلى ضغط بلا مركزية صغيرة في حالة الحد الأقصى في كل من الاتجاهين الأفقي والرأسي عن 0.0025 A'c للفولاذ الأملس العادي المقاومة ، وعن 0.002 A'c للفولاذ عالي المقاومة ...

حيث **A'c**: مساحة مقطع الجدار الخرساني في الاتجاه المدروس ، وذلك عندما لا تزيد القوة الحدية المعرض لها الجدار عن نصف القوة المحورية العظمى Nu التي يستطيع الجدار تحملها.

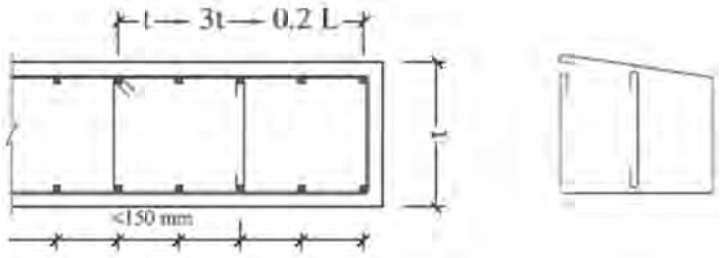
- تزاد مساحة التسليح الدنيا الرأسية فقط ، بشكل خطي ، إلى أن تصل إلى 0.006 A'c من المقطع الفعلي للجدار وذلك عندما تصل القوة الحدية القصوى المعرض لها الجدار إلى القوة القصوى Nu ، في الحالات التي يكون فيها هذا الجدار معرضاً لضغط بلا مركزية صغيرة، في حالة الحد الأقصى.
- أما في جدران القص التي تتعرض لضغط بلا مركزية كبيرة في حالة الحد الأقصى فتطبق عليها مساحات التسليح الدنيا والقصوى للكمرات في الكود.
- يرتب تسليح جدران القص على شبكتين مع سطحي الجدار تتوضع كل شبكة على مسافة لا تقل عن 20 mm من سطح الجدار الخارجي.
- لا يقل القطر الأدنى لأسياخ التسليح المستخدمة عن 10 mm للتسليح الرأسي وعن 6 mm للتسليح الأفقي، تستخدم شناكل أفقية بالعدد المناسب لتثبيت الشبكتين في مواضعها ، ويجب زيادة الشناكل لمنع تحنيب القضبان الرأسية (كما في حالة الأعمدة) عندما تزيد قوة الضغط القصوى المطبقة على الجدار على نصف مقاومة الضغط القصوى للجدار.
- لا يزيد التباعد بين قضبان التسليح الرأسي على 200 mm أو ضعف سمك الجدار أيهما أقل ولا يزيد التباعد بين القضبان الأفقية على 300 mm أو على 15 مرة أصغر قطر للتسليح الرأسي عندما تزيد قوة الضغط القصوى المطبقة على الجدار على نصف مقاومة الضغط القصوى للجدار.
- إذا كان جدار القص في حالة الحد الأقصى معرضاً إلى ضغط بلا مركزية صغيرة أي أن كامل مقطعه يتعرض لإجهادات ضغط أو الجزء الأكبر منه، فيمكن تمييز الحالتين التاليتين:

الحالة الأولى: لا تتجاوز قوة الضغط في حالة الحد الأقصى في المقطع الحرج لجدار القص ½ المقاومة القصوى في الضغط لهذا الجدار ، يمكن في هذه الحالة الإستغناء عن وضع أعمدة مخفية في نهايات الجدران ويكتفي بتسليح الجدار كما ورد أعلاه مع إضافة أتاري (كانات) مفتوحة على شكل ⊃ لا يقل قطرها عن 8 mm وبذات تباعد التسليح الأفقي للجدران مهمتها تثبيت شبكتي التسليح للجدار في مواضعها وكما هو مبين في الشكل التالي ...



مقطع أفقي في جدار قص يتعرض لحمل شاقولي لا تتعدى نصف قيمته المقاومة القصوى للجدار

الحالة الثانية: تتجاوز قوة الضغط في حالة الحد الأقصى في المقطع الحرج لجدار القص (1/2) المقاومة القصوى في الضغط لهذا الجدار، توضع في هذه الحالة أعمدة مخفية عند نهايات الجدار سماكتها t وطول مقطعها 2t كحد أدنى، وبطول أعظمي 0.2 L (L = طول الجدار) ، ويستعمل في هذه الأعمدة تسليح طولي لا تقل مساحته عن 1% ويوزع بانتظام ، ويستعمل تسليح عرضي ملائم وفق الاشتراطات المطلوبة في التسليح العرضي للأعمدة في الكود وكما هو مبين في الشكل التالي، وينوه إلى ضرورة استعمال التسليح المتناظر في جدران القص، على أن يكون التسليح الأفقي هو الأقرب للسطح الخارجي.



مقطع أفقي في جدار قص يتعرض لحمل رأسي تزيد قيمته على نصف المقاومة القصوى للجدار

- إذا كان جدار القص في حالة الحد الأقصى معرضاً إلى ضغط بلا مركزية كبيرة ، يحسب التسليح اللازم للشد ويركز في عمود مخفي سماكته t وطول مقطعه 2t (على الأقل) عند كل من نهايتي الجدار، أما بقية مقطع الجدار فيسلح إنشائياً كما ورد سابقاً ، وفي كل الحالات يجب ألا تزيد نسبة التسليح في الأعمدة المخفية على 2.5%
- يجب ألا تقل أطوال التماسك بين قضبان التسليح الرأسي في جدران القص على خمسين مرة قطر التسليح المستعمل.

➢ **حساب قوة القص القاعدي:** $V = \frac{C_V.I}{R.T}.W$

المبنى يقع في المنطقة الزلزالية 2C ⟸ $Z = 0.25$

قدرة تحمل التربة في موقع المشروع $3.5\ Kg/cm^2 = 35\ N/cm^2$ ⟸ نموذج المقطع الشاقولي للتربة S_B

معامل الأهمية $I = 1$

الجملة المقاومة للزلازل بالإتجاهين هي جدران قص فقط مع مساهمة للإطارات ⟸ $Rx = Ry = 5.5$

المعاملات الزلزالية (تتحدد بحسب نموذج المقطع الشاقولي للتربة ومعامل المنطقة الزلزال)⟸ $Ca = 0.25, Cv = 0.25$

➢ **حساب الدور الأساسي للمنشأ:**

يتم حساب الدور الأساسي للمنشأ باستخدام الطريقة (B) حسب ملحق الكود العربي السوري رقم /2/ وذلك باستخدام برنامج JWD Quake وهو البرنامج المعتمد لنمذجة الكتلة المدروسة حيث يقوم البرنامج بحساب الدور وفق الخطوات التالية:

- ☒ حساب الدور حسب الطريقة التقريبية A.
- ☒ حساب قوة القص القاعدي بناء على الدور المحسوب.
- ☒ توزيع قوة القص على الطوابق.
- ☒ حساب انتقال مراكز ثقل الطوابق الناتج عن هذا التوزيع.
- ☒ تطبيق العلاقة (($T = 2\pi \sqrt{\left(\frac{\sum_{i=1}^{n} W_i\ \delta_i^2}{g \sum_{i=1}^{n} F_i\ \delta_i}\right)}$)) لحساب الدور.
- ☒ تكرار العملية للدور الجديد.

يقوم البرنامج بتكرار هذه العملية ثلاث مرات فقط، ويعتمد الدور النهائي في الحساب بعد مقارنته بالدور الأولي الذي حصل عليه من الطريقة A ، بحيث لا يزيد عن 30% (في المنطقة الزلزالية الرابعة) أو 40% (في باقي المناطق) حسب ما هو موضح في ملحق الكود ، مع العلم أن انتقالات الجدران يتم حسابها دون تخفيض الدور، أي:

- ☒ يعتمد الدور الناتج من الطريقة B بعد تخفيضه عند حساب قوة القص القاعدي من أجل تسليح الجدران.
- ☒ يعتمد الدور الناتج من الطريقة B دون تخفيض عند حساب الانتقالات.

ρ: معامل الوثوقية ودرجة عدم التقرير، وتؤخذ قيمته مساوية للواحد في حال حساب الإزاحة، وكذلك عندما تقع المنشأة في المناطق الزلزالية (2,1,0).

W: الحمل الميت للمنشأ المدروس ، ويساوي الحمل الميت لجميع العناصر في المنشأ من أعصاب وجوائز وأعمدة وقواطع بلوك والجدران الخارجية وحمولة التغطية كما يتضمن الوزن الذاتي لجدران القص... ((95081 kN))

يعتبر البرنامج أن وزن الطابق مكون من الأوزان التالية (دون تصعيد):

- وزن البلاطة = (مساحة البلاطة بعد طرح مساحات الفتحات) × الحمولة الميتة الموزعة على البلاطة.
- مجموع الحمولات المساحية المطبقة على البلاطة (إن وجدت).
- نصف وزن الجدران أعلى البلاطة + نصف وزن الجدران أسفل البلاطة.

➢ **ملاحظات:**

- بلاطة الطابق الأخير لا يوجد جدران أعلاها لذلك فإن وزنها أقل من وزن البلاطة التي تحتها (في الغالب).
- نصف وزن الجدران في الطابق الأول لا يدخل في حساب وزن المبنى الذي يدخل في حساب قوة القص القاعدي.
- يتم تحديد الوزن على المتر المربع من البلاطة بدقة كمايلي:

– مساحة البلاطة $420.24\ m^2$ ومساحة الجوائز والأعصاب العريضة $113.01\ m^2$ وبالتالي نسبة مساحة الجوائز والأعصاب العريضة إلى مساحة البلاطة 0.27 فتكون نسبة مساحة الأعصاب الرئيسية إلى مساحة البلاطة 0.73 ، حيث وزن المتر المربع من الأعصاب الرئيسية مع حمولاتها $9.48\ kN/m^2$ أما وزن المتر المربع من الجوائز الرئيسية والأعصاب العريضة حيث سماكة البلاطة تساوي 0.3 m يكون $12.25\ kN/m^2$ …

– مجموع أوزان الأعمدة في كل الطوابق 7339.25 kN وبالتالي يكون الوزن على المتر المربع في الطابق الواحد $1.25\ kN/m^2$ …

– مجموع أطوال الجدران الخارجية في كل طابق 33.2 m حمولة المتر الطولي منها مع تلبيس الحجر 15.432 kN/m' فيكون وزن الجدران الخارجية على المتر المربع من البلاطة $1.22\ kN/m^2$

وبالتالي يكون مجموع الحمولات على المتر المربع من البلاطة $12.7\ kN/m^2$ …

➢ **بعد تطبيق الخطوات السابقة كانت النتائج كمايلي:**

	بالإتجاه x	بالإتجاه y
قيمة العامل Ct **معامل يتعلق بنوع الجملة المقاومة للقوى الأفقية**	Ct(x) = 0.0488	Ct(y) = 0.0488
الدور المحسوب بالطريقة التقريبية $T\ (init) = Ct\ (hn)^{3/4}$	Tx init = 0.961 Sec	Ty init = 0.961 Sec
الدور الأعظمي **T (max) = 1.4 T(init)**	Tx max = 1.346 Sec	Ty max = 1.346 Sec
الدور المحسوب من علاقة ريلي $T\ (Relay) = 2\pi \sqrt{\left(\frac{\sum_{i=1}^{n} W_i\ \delta_i^2}{g \sum_{i=1}^{n} F_i\ \delta_i}\right)}$	Tx (Relay) = 2.95 Sec	Ty (Relay) = 3.359 Sec
القيمة المعتمدة للدور **T = min ((T(max) , T(Relay)))**	Tx (final) = 1.346 Sec	Ty (final) = 1.346 Sec

➢ **حساب قوة القص القاعدي وتوزيعها على الطوابق:**

بالإتجاه y	بالإتجاه x	
V(y) = 3211 kN	V(x) = 3211 kN	**قوة القص القاعدي التصميمي الكلي المحسوب** $V = \frac{C_v.I}{R.T}.W$
Vy-min = 2614.7 kN	Vx-min = 2614.7 kN	**قوة القص القاعدي التصميمي الكلي الأدنى** $V_{min} = 0.11\ Ca.I.W$
Vy-max = 10805 kN	Vx-max = 10805 kN	**قوة القص القاعدي التصميمي الكلي الأعظمي** $V_{max} = \frac{2.5\ C_a.I}{R}.W$
V(y) = 2890.2 kN	V(x) = 2890.2 kN	**حصة جدران القص من قوة القص القاعدي التصميمي الكلي المحسوب**
T = 1.346 > 0.7 $\Longrightarrow$ Ft = 0.07 T.V = 272.28 kN < 0.25 V ….. (O.K)		

نقوم بتوزيع باقي القوة أي (V-Ft) على الطوابق وفق العلاقة: $Fx = \frac{(V-Ft).W_x.h_x}{\sum W_i.h_i}$

ey (m)	ex (m)	CR (m)	CG (m)	Height (m)	Floor
-0.685	0.3559	9.942, 10.93	10.298, 10.2	3.5	14
-0.6036	0.3392	9.943, 10.93	10.282, 10.3	3.5	13
-0.6038	0.3391	9.943, 10.93	10.282, 10.3	3.5	12
-0.5854	0.3353	9.943, 10.93	10.278, 10.3	3.5	11
-0.5678	0.3315	9.943, 10.93	10.274, 10.3	3.5	10
-0.5679	0.3315	9.943, 10.93	10.274, 10.3	3.5	9
-0.5509	0.3279	9.943, 10.93	10.271, 10.3	3.5	8
-0.5346	0.3245	9.943, 10.94	10.267, 10.4	3.5	7
-0.5347	0.3244	9.943, 10.94	10.267, 10.4	3.5	6
-0.5189	0.3211	9.943, 10.94	10.264, 10.4	3.5	5
-0.5036	0.3179	9.943, 10.94	10.261, 10.4	3.5	4
-0.5037	0.3179	9.943, 10.94	10.261, 10.4	3.5	3
-0.4243	0.30161	9.943, 10.94	10.245, 10.5	5.6	2
-0.3582	0.2881	9.943, 10.94	10.231, 10.5	5.6	1

Δm-y (cm)	Δm-x (cm)	0.7Δs-y (cm)	0.7Δs-x (cm)	Fy (kN)	Fx (kN)	Level (m)	W (kN)	Floor
34.82	31.089	6.331	5.653	564.1	564.1	53.2	5796	14
31.385	28.036	5.706	5.097	295.53	295.53	49.7	6283	13
27.978	25.002	5.087	4.546	274.72	274.72	46.2	6283	12
24.625	22.018	4.477	4.003	258.83	258.83	42.7	6405	11
21.364	19.111	3.884	3.475	242.13	242.13	39.2	6527	10
18.214	16.305	3.312	2.9645	220.51	220.51	35.7	6527	9
15.223	13.633	2.7678	2.4787	202.61	202.61	32.2	6649	8
12.412	11.123	2.2568	2.0223	183.9	183.9	28.7	6771	7
9.806	8.793	1.7829	1.5988	161.47	161.47	25.2	6771	6
7.454	6.684	1.3552	1.2152	141.55	141.55	21.7	6892	5
5.371	4.82	0.9765	0.8764	120.81	120.81	18.2	7014	4
3.584	3.219	0.6517	0.5852	97.58	97.58	14.7	7014	3
2.137	1.917	0.3885	0.3486	81.84	81.84	11.2	7721	2
0.562	0.504	0.1022	0.0917	44.66	44.66	5.6	8428	1

- **<u>دراسة النتائج الموضحة في الجدول:</u>**

C_G: مركز الثقل يقوم البرنامج بحساب مركز ثقل البلاطة آخذاً بعين الاعتبار:

- حمولة البلاطة الموزعة بانتظام عليها.
- الحمولات المساحية المطبقة على البلاطة (إن وجدت).
- نصف وزن الجدران أعلى وأسفل البلاطة وكذلك أعمدة الإطارات، لذلك فإن تغيير سماكة أحد الجدران أسفل أو أعلى البلاطة سيؤدي إلى تغيير مكان مركز ثقلها.

C_R: هو النقطة التي إذا مرت بها محصلة القوى الأفقية، لا تحدث عزم لي يؤثر على هيكل المنشأة، وذلك للمنسوب المدروس من المنشأ ...

Δm: الإنتقال الأعظمي الناتج عن الاستجابة (السلوك) اللامرن (اللدن)، وهو يمثل الإزاحة الكلية أو الإزاحة الكلية الطابقية، والذي يحصل عندما تخضع المنشأة إلى حركة الأرض الأساسية التصميمية، متضمناً الإسهامات المرنة واللامرنة المقدرة للتشوه الكلي **($\Delta m = 0.7\ R.\ \Delta s$).**

ΔS: قيمة الانتقال المرن التصميمي للاستجابة (للحركة) ، وهو يمثل الإزاحة أو الإزاحة الكلية الطابقية (إزاحة الدور) التي تحصل عندما تخضع المنشأة إلى القوى الزلزالية التصميمية ، يتم تحديد قيمة **ΔS** بإجراء التحليل الاستاتيكي المرن لجملة مقاومة القوى الجانبية تحت تأثير القوى الزلزالية التصميمية.

- **<u>حدود الإزاحة الطابقية $[\delta m]$:</u>**

تحسب الإزاحات الطابقية **(δm)** باستعمال الإنتقال الأعظمي الناتج عن الاستجابة اللامرنة **(Δm)** يجب أن لا تتجاوز الإزاحة الطابقية المحسوبة باستعمال **(Δm)** المقدار (0.025) مرة من ارتفاع الطابق وذلك للمنشآت التي فترتها الأساسية أقل من (0.7 ثانية) ، أما المنشآت التي فترتها الأساسية تساوي (0.7 ثانية) أو أكبر(كما في حالة المنشأ المدروس)، فإن الإزاحة الطابقية المحسوبة يجب أن لا تتجاوز (0.020) مرة ارتفاع الطابق ...

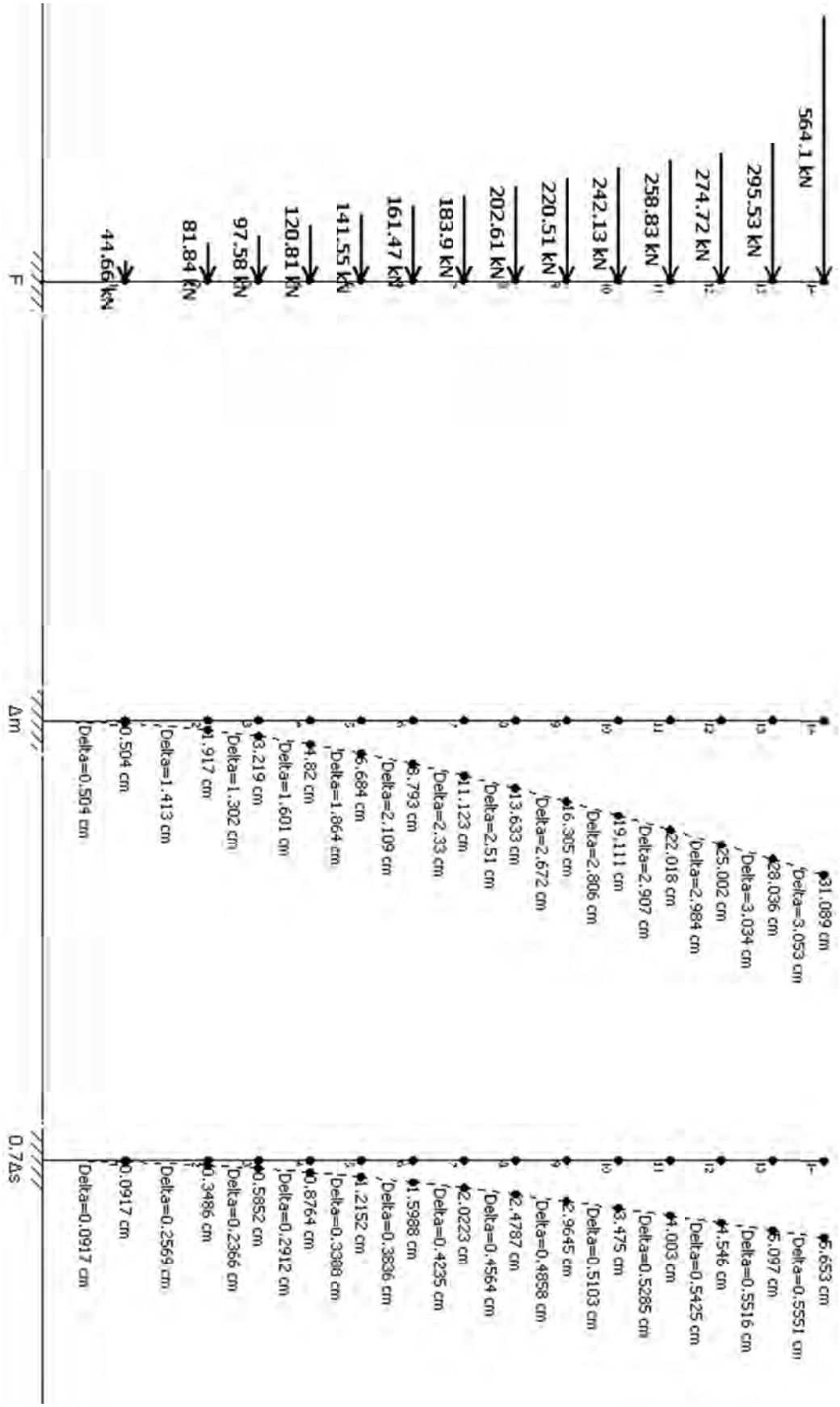
δs(y) =Δ (0.7Δs) (cm)	δs(x) =Δ (0.7Δs) (cm)	[δs] = h/240 (cm)	δm(y) =Δ (Δm) (cm)	δm(x) =Δ (Δm) (cm)	[δm] = 0.02 h (cm)	Floor
0.625	0.556	1.4583	3.435	3.053	7	14
0.619	0.551	1.4583	3.407	3.034	7	13
0.61	0.543	1.4583	3.353	2.984	7	12
0.593	0.528	1.4583	3.261	2.907	7	11
0.572	0.5105	1.4583	3.15	2.806	7	10
0.5442	0.4858	1.4583	2.991	2.672	7	9
0.511	0.4564	1.4583	2.811	2.51	7	8
0.4739	0.4235	1.4583	2.606	2.33	7	7
0.4277	0.3836	1.4583	2.352	2.109	7	6
0.3787	0.3388	1.4583	2.083	1.864	7	5
0.3248	0.2912	1.4583	1.787	1.601	7	4
0.2632	0.2366	1.4583	1.447	1.302	7	3
0.2863	0.2569	2.333	1.575	1.413	11.2	2
0.1022	0.0917	2.333	0.562	0.504	11.2	1

نلاحظ من الجدول أن جميع قيم الإنزياحات محققة

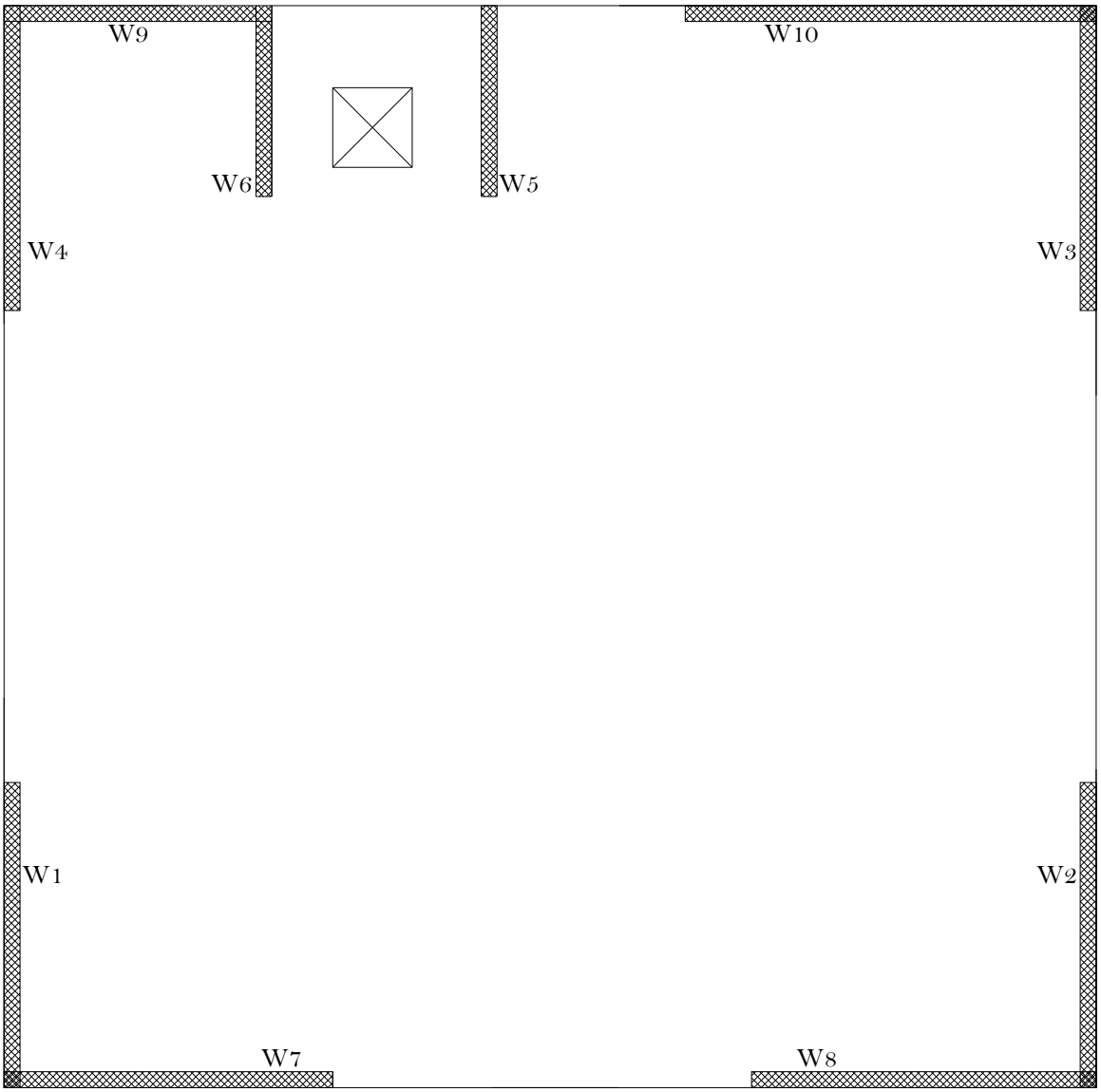
- **<u>حالات التحميل:</u>**

1) 1.5 D + 1.8 L
2) 1.1 (1.2 D + E + (f1.L + f2.S))
3) 1.1 (1.2 D - E + (f1.L + f2.S))
4) 1.1 (0.9 D + E)
5) 1.1 (0.9 D - E)

➢ **<u>الأشكال التالية توضح انتقالات الطوابق والمبنى وفق الإتجاه الأخطر للزلزال واللامركزية الأخطر :</u>**



564.1 kN
295.53 kN
274.72 kN
258.83 kN
242.13 kN
220.51 kN
202.61 kN
183.9 kN
161.47 kN
141.55 kN
120.81 kN
97.58 kN
81.84 kN
44.66 kN
F
34.82 cm
Delta=3.434 cm
31.385 cm
Delta=3.407 cm
27.978 cm
Delta=3.353 cm
24.625 cm
Delta=3.261 cm
21.364 cm
Delta=3.15 cm
18.214 cm
Delta=2.991 cm
15.223 cm
Delta=2.811 cm
12.412 cm
Delta=2.606 cm
9.806 cm
Delta=2.352 cm
7.454 cm
Delta=2.083 cm
5.371 cm
Delta=1.787 cm
3.584 cm
Delta=1.447 cm
2.137 cm
Delta=1.575 cm
0.562 cm
Delta=0.562 cm
Δm
6.331 cm
Delta=0.6244 cm
5.706 cm
Delta=0.6195 cm
5.087 cm
Delta=0.6097 cm
4.477 cm
Delta=0.5929 cm
3.884 cm
Delta=0.5726 cm
3.312 cm
Delta=0.5439 cm
2.7678 cm
Delta=0.511 cm
2.2568 cm
Delta=0.4739 cm
1.7829 cm
Delta=0.4277 cm
1.3552 cm
Delta=0.3787 cm
0.9765 cm
Delta=0.3248 cm
0.6517 cm
Delta=0.2632 cm
0.3885 cm
Delta=0.2863 cm
0.1022 cm
Delta=0.1022 cm
0.7Δs



((**مسقط أفقي يبين توزع جدران القص وتسمياتها في الكتلة المدروسة**))

- **دراسة جدران القص:**

يتم حساب مصفوفة الصلابة لأي عنصر باستخدام طرق حساب الإنشاءات المعروفة ومبدؤها هو تطبيق انتقال واحدي في إحدى درجات الحرية بعد تثبيت كل درجات الحرية الأخرى، ثم حساب القوى الناتجة وفق درجات الحرية للعنصر. أو يمكن حساب مصفوفة الصلابة من مصفوفة المرونة حيث أن مصفوفة الصلابة هي مقلوب مصفوفة المرونة.

يدخل في حساب الصلابة للجدران عزم عطالة المقطع حول المحور العمودي على الاتجاه المطلوب، مثلاً لحساب الصلابة في الاتجاه X أي Kx نستخدم عزم العطالة Iy.

ويتم حساب عزم العطالة للجدار من المواصفات الهندسية لمقطعه ويتم ضرب عزم العطالة هذا بعامل التشقق (وهو رقم يعبر عن نسبة عزم العطالة الفعلي (أي للمقطع المتشقق) إلى عزم العطالة الحسابي (أي للمقطع غير المتشقق دون اعتبار التسليح)، فإذا كانت قيمته 1 هذا يعني استخدام كامل عزم العطالة للجدار أثناء الحساب).

مثلاً إذا كانت اللامركزية المطبقة على أحد الجدران كبيرة جداً – أي العزم كبير– فيمكن تقليل معامل التشقق (أي اعتبار أن الجدار متشقق أكثر) مما يؤدي إلى تقليل صلابة الجدار وبالتالي يتم إعادة توزيع القوة الزلزالية على بقية الجدران ... (في المشروع تم اعتماد قيمة معامل التشقق 0.85 لكل الجدران).

يتم حساب تسليح الجدار بالطريقة الحدية لذلك فإن البرنامج المستخدم في الدراسة يعتمد نفس فرضيات هذه الطريقة وهي الموضحة في الفقرة (9-2-1) من الكود الأساس.

ويقوم البرنامج بفرض نسبة تسليح الضغط مساوية للشد ثم يقوم بتطبيق معادلات التوازن، وهي معروفة وموضحة في الكود الأساس في الفقرة (9-2-5-6).

المعادلة من الدرجة الثالثة وهي غير مستمرة لذلك يتم حلها بالتجريب كما يلي:

- يتم افتراض موقع للمحور المحايد قريب من الحافة المضغوطة.
- يتم حساب إجهادات الفولاذ بناءً على موقع المحور المحايد، بحيث لا تزيد عن إجهاد الخضوع.
- حساب التسليح من إحدى معادلات التوازن.
- تطبيق معادلة التوازن الثانية وحساب قوة الضغط والعزم الناتجين.
- يتم مقارنة هاتين القوتين مع القوى التصميمية المخفضة فإن كانا أكبر يتم اعتماد قيمة التسليح وإلا يتم تغيير موقع المحور المحايد وتكرار الخطوات مرة أخرى.
- عند الحصول على قيمة التسليح المحققة لمعادلات التوازن يتم مقارنتها مع نسبة التسليح الأعظمية.

معامل خفض المقاومة يحسب من العلاقة التالية: $0.9 \geq \Omega = 0.9 - 0.5 \left(\frac{Nu}{Nc} - 0.1\right) \geq 0.7$

حيث: N_u= قوة الضغط المطبقة على المقطع العرضي (مصعدة حسب حالة التحميل).

N_c = مقاومة المقطع الخرساني لوحده (A_c .fc . 0.85)

فيمايلي جداول تبين مواصفات كل جدار والحمولات المطبقة عليه دون اعتبار حالة تحميل ومن ثم القوى الداخلية التصميمية المصعدة وأبعاد الأعمدة المخفية والتسليح النهائي للجدران باعتماد أسلوب الأعمدة المخفية مع تسليح موزع:

- **الجدار W1:**

المواصفات الهندسية للجدار:

Ky' (kN/cm)	Kx' (kN/cm)	Column Width (m)	Column Length (m)	Thickness (m)	Length (m)	Floor
19.957	0.06988	0.2	0.4	0.2	5.75	14
24.831	0.09086	0.2	0.4	0.2	5.75	13
31.338	0.11939	0.2	0.4	0.2	5.75	12
40.21	0.15885	0.25	0.5	0.25	5.75	11
52.62	0.21509	0.25	0.5	0.25	5.75	10
70.5	0.29735	0.25	0.5	0.25	5.75	9
97.15	0.4215	0.3	0.6	0.3	5.75	8
138.67	0.6178	0.3	0.6	0.3	5.75	7
206.88	0.9442	0.3	0.6	0.3	5.75	6
326.8	1.5222	0.35	0.7	0.35	5.75	5
558.4	2.6497	0.35	0.7	0.35	5.75	4
1066.2	5.136	0.35	0.7	0.35	5.75	3
2415.4	11.689	0.4	0.8	0.4	5.75	2
19323	93.51	0.4	0.8	0.4	5.75	1

الحمولات على الجدار دون اعتبار حالة تحميل:

Nl (kN)	Nd (kN)	F1(Vy,e-5%) (kN)	F1(Vy,e+5%) (kN)	F1(Vx,e-5%) (kN)	F1(Vx,e+5%) (kN)	Floor
39	146.44	129.16	117.8	-9.401	1.8665	14
39	146.44	67.75	61.77	-4.68	1.2155	13
39	146.44	62.83	57.27	-4.368	1.1182	12
39	146.44	58.83	53.67	-4.068	1.0844	11
39	146.44	56.1	51.19	-3.738	1.1136	10
39	146.44	49.68	45.27	-3.447	0.9306	9
39	146.44	45.51	41.39	-3.1175	0.8814	8
39	146.44	43.87	40.22	-2.7653	0.9858	7
39	146.44	34.88	31.601	-2.489	0.6406	6
39	146.44	30.818	28.082	-2.1638	0.6037	5
39	146.44	31.72	29.102	-1.7143	0.8546	4
39	146.44	17.121	15.382	-1.5585	0.1818	3
39	146.44	19.653	17.955	-1.1359	0.5319	2
39	146.44	12.964	11.959	-0.5479	0.454	1

القوى الداخلية التصميمية المصعدة:

Eccentricity	V Direction	Load Case	Q1 (kN)	N (kN)	M1 (kN.m)	Floor
-5%	Vy	2	135.83	381.5	475.4	14
-5%	Vy	2	207.07	763.1	1200.1	13
-5%	Vy	2	273.1	1144.6	2156	12
-5%	Vy	2	335	1562.8	3329	11
-5%	Vy	2	394	1981	4708	10
-5%	Vy	2	446.2	2399.2	6269	9
-5%	Vy	2	494.1	2854.1	7998	8
-5%	Vy	2	540.2	3309	9889	7
-5%	Vy	2	576.9	3764	11908	6
-5%	Vy	2	609.2	4255	14041	5
-5%	Vy	5	672.3	2638.5	17041	4
-5%	Vy	5	691.1	2913.5	19459	3
-5%	Vy	5	712.7	3313	23451	2
-5%	Vy	5	727	3712	27522	1

التسليح النهائي للجدار:

Bars	Wall Cross (mm²/m')	Bars	Wall Vertical (mm²/m')	Bars	Column As (mm²)	Column Length (m)	Floor
2x5T10	500	2x5T12	1131	8T12	800	0.4	14
2x5T10	500	2x5T12	1131	8T12	800	0.4	13
2x5T10	500	2x5T12	1131	8T12	800	0.4	12
2x5T10	625	2x5T12	1131	12T12	1250	0.5	11
2x5T10	625	2x5T12	1131	12T12	1250	0.5	10
2x5T10	625	2x5T12	1131	12T12	1250	0.5	9
2x5T10	750	2x5T12	1131	12T14	1800	0.6	8
2x5T10	750	2x5T12	1131	12T14	1800	0.6	7
2x5T10	750	2x5T12	1131	12T14	1800	0.6	6
2x5T12	875	2x5T12	1131	14T16	2450	0.7	5
2x5T12	875	2x5T12	1131	14T18	3325	0.7	4
2x5T12	875	2x5T12	1131	14T20	4324	0.7	3
2x5T12	1000	2x6T14	1847	16T20	4920	0.8	2
2x5T12	1000	2x6T14	1847	18T22	6760	0.8	1

- **الجدار W2:**

المواصفات الهندسية للجدار:

Ky' (kN/cm)	Kx' (kN/cm)	Column Width (m)	Column Length (m)	Thickness (m)	Length (m)	Floor
19.957	0.06988	0.2	0.4	0.2	5.75	14
24.831	0.09086	0.2	0.4	0.2	5.75	13
31.338	0.11939	0.2	0.4	0.2	5.75	12
40.21	0.15885	0.25	0.5	0.25	5.75	11
52.62	0.21509	0.25	0.5	0.25	5.75	10
70.5	0.29735	0.25	0.5	0.25	5.75	9
97.15	0.4215	0.3	0.6	0.3	5.75	8
138.67	0.6178	0.3	0.6	0.3	5.75	7
206.88	0.9442	0.3	0.6	0.3	5.75	6
326.8	1.5222	0.35	0.7	0.35	5.75	5
558.4	2.6497	0.35	0.7	0.35	5.75	4
1066.2	5.136	0.35	0.7	0.35	5.75	3
2415.4	11.689	0.4	0.8	0.4	5.75	2
19323	93.51	0.4	0.8	0.4	5.75	1

الحمولات على الجدار دون اعتبار حالة تحميل:

Nl (kN)	Nd (kN)	F1(Vy,e-5%) (kN)	F1(Vy,e+5%) (kN)	F1(Vx,e-5%) (kN)	F1(Vx,e+5%) (kN)	Floor
38.17	142.81	121.48	133.66	10.092	-2.0051	14
38.17	142.81	63.64	70.11	5.036	-1.3032	13
38.17	142.81	58.84	64.73	4.681	-1.2032	12
38.17	142.81	55.39	61	4.361	-1.1604	11
38.17	142.81	52.55	57.79	4.031	-1.2001	10
38.17	142.81	46.57	51.32	3.672	-0.9947	9
38.17	142.81	42.58	46.9	3.359	-0.945	8
38.17	142.81	41.35	45.46	2.9697	-1.0621	7
38.17	142.81	32.45	35.79	2.6638	-0.6833	6
38.17	142.81	28.749	31.74	2.2873	-0.6413	5
38.17	142.81	30.12	32.96	1.9035	-0.931	4
38.17	142.81	15.516	17.328	1.6008	-0.178	3
38.17	142.81	18.473	20.296	1.2326	-0.5739	2
38.17	142.81	12.413	13.54	0.623	-0.4961	1

القوى الداخلية التصميمية المصعدة:

Eccentricity	V Direction	Load Case	Q1 (kN)	N (kN)	M1 (kN.m)	Floor
-5%	Vy	2	140.36	375.8	491.3	14
-5%	Vy	2	213.77	751.6	1239.5	13
-5%	Vy	2	282.01	1127.4	2226.5	12
-5%	Vy	2	345.8	1539.9	3437	11
-5%	Vy	2	406.6	1952.3	4860	10
-5%	Vy	2	460.5	2364.8	6471	9
-5%	Vy	2	509.5	2813.9	8254	8
-5%	Vy	2	557.4	3263	10205	7
-5%	Vy	2	594.9	3712	12287	6
+5%	Vy	5	658.3	2332.6	15181	5
+5%	Vy	5	694.6	2604.5	17612	4
+5%	Vy	5	713.7	2876.4	20110	3
+5%	Vy	5	736	3273	24231	2
+5%	Vy	5	750.9	3669	28436	1

التسليح النهائي للجدار:

Bars	Wall Cross (mm²/m')	Bars	Wall Vertical (mm²/m')	Bars	Column As (mm²)	Column Length (m)	Floor
2x5T10	500	2x5T12	1131	8T12	800	0.4	14
2x5T10	500	2x5T12	1131	8T12	800	0.4	13
2x5T10	500	2x5T12	1131	8T12	800	0.4	12
2x5T10	625	2x5T12	1131	12T12	1250	0.5	11
2x5T10	625	2x5T12	1131	12T12	1250	0.5	10
2x5T10	625	2x5T12	1131	12T12	1250	0.5	9
2x5T10	750	2x5T12	1131	12T14	1800	0.6	8
2x5T10	750	2x5T12	1131	12T14	1800	0.6	7
2x5T10	750	2x5T12	1131	12T14	1800	0.6	6
2x5T12	875	2x5T12	1131	14T16	2672	0.7	5
2x5T12	875	2x5T12	1131	16T18	3688	0.7	4
2x5T12	875	2x5T12	1131	16T20	4747	0.7	3
2x5T12	1000	2x6T14	1847	18T20	5417	0.8	2
2x5T12	1000	2x6T14	1847	20T22	7356	0.8	1

- **الجدار W3:**

المواصفات الهندسية للجدار:

Ky' (kN/cm)	Kx' (kN/cm)	Column Width (m)	Column Length (m)	Thickness (m)	Length (m)	Floor
19.957	0.06988	0.2	0.4	0.2	5.75	14
24.831	0.09086	0.2	0.4	0.2	5.75	13
31.338	0.11939	0.2	0.4	0.2	5.75	12
40.21	0.15885	0.25	0.5	0.25	5.75	11
52.62	0.21509	0.25	0.5	0.25	5.75	10
70.5	0.29735	0.25	0.5	0.25	5.75	9
97.15	0.4215	0.3	0.6	0.3	5.75	8
138.67	0.6178	0.3	0.6	0.3	5.75	7
206.88	0.9442	0.3	0.6	0.3	5.75	6
326.8	1.5222	0.35	0.7	0.35	5.75	5
558.4	2.6497	0.35	0.7	0.35	5.75	4
1066.2	5.136	0.35	0.7	0.35	5.75	3
2415.4	11.689	0.4	0.8	0.4	5.75	2
19323	93.51	0.4	0.8	0.4	5.75	1

الحمولات على الجدار دون اعتبار حالة تحميل:

Nl (kN)	Nd (kN)	F1(Vy,e-5%) (kN)	F1(Vy,e+5%) (kN)	F1(Vx,e-5%) (kN)	F1(Vx,e+5%) (kN)	Floor
38.17	142.92	121.48	133.66	10.096	-2.0038	14
38.17	142.92	63.64	70.11	5.024	-1.3074	13
38.17	142.92	58.84	64.73	4.693	-1.1977	12
38.17	142.92	55.39	61	4.359	-1.1647	11
38.17	142.92	52.55	57.79	4.027	-1.1978	10
38.17	142.92	46.57	51.32	3.681	-0.9951	9
38.17	142.92	42.58	46.9	3.349	-0.9456	8
38.17	142.92	41.35	45.46	2.9804	-1.062	7
38.17	142.92	32.45	35.79	2.6532	-0.6829	6
38.17	142.92	28.749	31.74	2.296	-0.6417	5
38.17	142.92	30.12	32.96	1.899	-0.9307	4
38.17	142.92	15.516	17.328	1.6015	-0.1785	3
38.17	142.92	18.473	20.296	1.233	-0.5736	2
38.17	142.92	12.413	13.54	0.6228	-0.4961	1

القوى الداخلية التصميمية المصعدة:

Eccentricity	V Direction	Load Case	Q1 (kN)	N (kN)	M1 (kN.m)	Floor
-5%	Vy	2	140.36	376	491.3	14
-5%	Vy	2	213.77	751.9	1239.5	13
-5%	Vy	2	282.02	1127.9	2226.5	12
-5%	Vy	2	345.7	1540.5	3437	11
-5%	Vy	2	406.7	1953.1	4860	10
-5%	Vy	2	460.4	2365.7	6471	9
-5%	Vy	2	509.6	2815	8255	8
-5%	Vy	2	557.4	3264	10205	7
-5%	Vy	2	594.9	3714	12287	6
+5%	Vy	5	658.3	2333.5	15181	5
+5%	Vy	5	694.6	2605.5	17612	4
+5%	Vy	5	713.7	2877.4	20110	3
+5%	Vy	5	736	3274	24231	2
+5%	Vy	5	750.9	3670	28436	1

التسليح النهائي للجدار:

Bars	Wall Cross (mm^2/m')	Bars	Wall Vertical (mm^2/m')	Bars	Column As (mm^2)	Column Length (m)	Floor
2x5T10	500	2x5T12	1131	8T12	800	0.4	14
2x5T10	500	2x5T12	1131	8T12	800	0.4	13
2x5T10	500	2x5T12	1131	8T12	800	0.4	12
2x5T10	625	2x5T12	1131	12T12	1250	0.5	11
2x5T10	625	2x5T12	1131	12T12	1250	0.5	10
2x5T10	625	2x5T12	1131	12T12	1250	0.5	9
2x5T10	750	2x5T12	1131	12T14	1800	0.6	8
2x5T10	750	2x5T12	1131	12T14	1800	0.6	7
2x5T10	750	2x5T12	1131	12T14	1800	0.6	6
2x5T12	875	2x5T12	1131	14T16	2669	0.7	5
2x5T12	875	2x5T12	1131	16T18	3685	0.7	4
2x5T12	875	2x5T12	1131	16T20	4743	0.7	3
2x5T12	1000	2x6T14	1847	18T20	5412	0.8	2
2x5T12	1000	2x6T14	1847	20T22	7351	0.8	1

- **الجدار W4:**

المواصفات الهندسية للجدار:

Ky' (kN/cm)	Kx' (kN/cm)	Column Width (m)	Column Length (m)	Thickness (m)	Length (m)	Floor
19.957	0.06988	0.2	0.4	0.2	5.75	14
24.831	0.09086	0.2	0.4	0.2	5.75	13
31.338	0.11939	0.2	0.4	0.2	5.75	12
40.21	0.15885	0.25	0.5	0.25	5.75	11
52.62	0.21509	0.25	0.5	0.25	5.75	10
70.5	0.29735	0.25	0.5	0.25	5.75	9
97.15	0.4215	0.3	0.6	0.3	5.75	8
138.67	0.6178	0.3	0.6	0.3	5.75	7
206.88	0.9442	0.3	0.6	0.3	5.75	6
326.8	1.5221	0.35	0.7	0.35	5.75	5
558.4	2.6497	0.35	0.7	0.35	5.75	4
1066.2	5.136	0.35	0.7	0.35	5.75	3
2415.4	11.689	0.4	0.8	0.4	5.75	2
19323	93.51	0.4	0.8	0.4	5.75	1

الحمولات على الجدار دون اعتبار حالة تحميل:

Nl (kN)	Nd (kN)	F1(Vy,e-5%) (kN)	F1(Vy,e+5%) (kN)	F1(Vx,e-5%) (kN)	F1(Vx,e+5%) (kN)	Floor
46.46	153.24	129.16	117.8	-9.396	1.8666	14
46.46	153.24	67.74	61.77	-4.697	1.2154	13
46.46	153.24	62.83	57.27	-4.347	1.1184	12
46.46	153.24	58.83	53.67	-4.08	1.0836	11
46.46	153.24	56.1	51.19	-3.74	1.1157	10
46.46	153.24	49.68	45.27	-3.438	0.9277	9
46.46	153.24	45.51	41.39	-3.1259	0.8836	8
46.46	153.24	43.87	40.22	-2.7615	0.9848	7
46.46	153.24	34.88	31.601	-2.4903	0.6409	6
46.46	153.24	30.818	28.082	-2.1625	0.6034	5
46.46	153.24	31.72	29.102	-1.7167	0.8552	4
46.46	153.24	17.121	15.382	-1.5558	0.1811	3
46.46	153.24	19.653	17.955	-1.1373	0.5322	2
46.46	153.24	12.964	11.959	-0.5476	0.454	1

القوى الداخلية التصميمية المصعدة:

Eccentricity	V Direction	Load Case	Q1 (kN)	N (kN)	M1 (kN.m)	Floor
-5%	Vy	2	135.83	395.6	475.4	14
-5%	Vy	2	207.07	791.1	1200.1	13
-5%	Vy	2	273.1	1186.7	2156	12
-5%	Vy	2	335	1618.9	3329	11
-5%	Vy	2	394	2051.1	4708	10
-5%	Vy	2	446.2	2483.4	6269	9
-5%	Vy	2	494.1	2952.2	7998	8
-5%	Vy	2	540.2	3421	9889	7
-5%	Vy	2	576.9	3890	11908	6
-5%	Vy	2	609.2	4396	14041	5
-5%	Vy	5	672.3	2702.3	17041	4
-5%	Vy	5	691.1	2983.1	19459	3
-5%	Vy	5	712.7	3388	23451	2
-5%	Vy	5	727	3793	27522	1

التسليح النهائي للجدار:

Bars	Wall Cross (mm^2/m')	Bars	Wall Vertical (mm^2/m')	Bars	Column As (mm^2)	Column Length (m)	Floor
2x5T10	500	2x5T12	1131	8T12	800	0.4	14
2x5T10	500	2x5T12	1131	8T12	800	0.4	13
2x5T10	500	2x5T12	1131	8T12	800	0.4	12
2x5T10	625	2x5T12	1131	12T12	1250	0.5	11
2x5T10	625	2x5T12	1131	12T12	1250	0.5	10
2x5T10	625	2x5T12	1131	12T12	1250	0.5	9
2x5T10	750	2x5T12	1131	12T14	1800	0.6	8
2x5T10	750	2x5T12	1131	12T14	1800	0.6	7
2x5T10	750	2x5T12	1131	12T14	1800	0.6	6
2x5T12	875	2x5T12	1131	14T16	2450	0.7	5
2x5T12	875	2x5T12	1131	14T18	3243	0.7	4
2x5T12	875	2x5T12	1131	14T20	4259	0.7	3
2x5T12	1000	2x6T14	1847	16T20	4827	0.8	2
2x5T12	1000	2x6T14	1847	18T22	6646	0.8	1

- **الجدار W5:**

المواصفات الهندسية للجدار:

Ky' (kN/cm)	Kx' (kN/cm)	Column Width (m)	Column Length (m)	Thickness (m)	Length (m)	Floor
4.898	0.04375	0.2	0.4	0.2	3.6	14
6.094	0.05689	0.2	0.4	0.2	3.6	13
7.691	0.07475	0.2	0.4	0.2	3.6	12
9.868	0.09945	0.25	0.5	0.25	3.6	11
12.915	0.13467	0.25	0.5	0.25	3.6	10
17.302	0.18617	0.25	0.5	0.25	3.6	9
23.842	0.26387	0.3	0.6	0.3	3.6	8
34.03	0.3868	0.3	0.6	0.3	3.6	7
50.77	0.5911	0.3	0.6	0.3	3.6	6
80.2	0.953	0.35	0.7	0.35	3.6	5
137.03	1.659	0.35	0.7	0.35	3.6	4
261.67	3.215	0.35	0.7	0.35	3.6	3
592.8	7.318	0.4	0.7	0.4	3.6	2
4742	58.55	0.4	0.7	0.4	3.6	1

الحمولات على الجدار دون اعتبار حالة تحميل:

Nl (kN)	Nd (kN)	F1(Vy,e-5%) (kN)	F1(Vy,e+5%) (kN)	F1(Vx,e-5%) (kN)	F1(Vx,e+5%) (kN)	Floor
30.87	96.92	30.857	30.63	-0.1871	0.0372	14
30.87	96.92	16.197	16.075	-0.0934	0.0242	13
30.87	96.92	14.971	14.866	-0.0869	0.0224	12
30.87	96.92	14.057	13.959	-0.0818	0.0217	11
30.87	96.92	13.408	13.292	-0.0736	0.022	10
30.87	96.92	11.828	11.752	-0.0698	0.0188	9
30.87	96.92	10.859	10.774	-0.0635	0.0179	8
30.87	96.92	10.507	10.432	-0.0525	0.019	7
30.87	96.92	8.272	8.214	-0.0527	0.0136	6
30.87	96.92	7.356	7.284	-0.0453	0.0125	5
30.87	96.92	7.603	7.569	-0.0286	0.0157	4
30.87	96.92	4.029	3.978	-0.0383	0.0054	3
30.87	96.92	4.696	4.666	-0.0214	0.0103	2
30.87	96.92	3.1208	3.1047	-0.0071	0.0081	1

القوى الداخلية التصميمية المصعدة:

Eccentricity	V Direction	Load Case	Q1 (kN)	N (kN)	M1 (kN.m)	Floor
-5%	Vy	2	33.82	250.06	118.36	14
-5%	Vy	2	51.57	500.1	298.85	13
-5%	Vy	2	67.98	750.2	536.8	12
-5%	Vy	2	83.39	1023.2	828.6	11
-5%	Vy	2	98.07	1296.2	1171.9	10
-5%	Vy	2	111.03	1569.2	1560.5	9
-5%	Vy	2	122.95	1865.2	1990.8	8
-5%	Vy	2	134.44	2161.2	2461.4	7
-5%	Vy	2	143.53	2457.2	2963.7	6
-5%	Vy	2	151.57	2776.1	3494	5
-5%	Vy	2	159.92	3095	4054	4
-5%	Vy	2	164.33	3414	4629	3
-5%	Vy	2	169.47	3866	5578	2
-5%	Vy	2	172.9	4318	6546	1

التسليح النهائي للجدار:

Bars	Wall Cross (mm^2/m')	Bars	Wall Vertical (mm^2/m')	Bars	Column As (mm^2)	Column Length (m)	Floor
2x5T10	500	2x5T12	1131	8T12	800	0.4	14
2x5T10	500	2x5T12	1131	8T12	800	0.4	13
2x5T10	500	2x5T12	1131	8T12	800	0.4	12
2x5T10	625	2x5T12	1131	12T12	1250	0.5	11
2x5T10	625	2x5T12	1131	12T12	1250	0.5	10
2x5T10	625	2x5T12	1131	12T12	1250	0.5	9
2x5T10	750	2x5T12	1131	12T14	1800	0.6	8
2x5T10	750	2x5T12	1131	12T14	1800	0.6	7
2x5T10	750	2x5T12	1131	12T14	1800	0.6	6
2x5T12	875	2x5T12	1131	14T16	2450	0.7	5
2x5T12	875	2x5T12	1131	14T16	2450	0.7	4
2x5T12	875	2x5T12	1131	14T16	2450	0.7	3
2x5T12	1000	2x5T12	1131	14T16	2800	0.7	2
2x5T12	1000	2x5T12	1131	14T16	2800	0.7	1

- **الجدار W6:**

المواصفات الهندسية للجدار:

Ky' (kN/cm)	Kx' (kN/cm)	Column Width (m)	Column Length (m)	Thickness (m)	Length (m)	Floor
4.898	0.04375	0.2	0.4	0.2	3.6	14
6.094	0.05689	0.2	0.4	0.2	3.6	13
7.691	0.07475	0.2	0.4	0.2	3.6	12
9.868	0.09945	0.25	0.5	0.25	3.6	11
12.915	0.13467	0.25	0.5	0.25	3.6	10
17.302	0.18617	0.25	0.5	0.25	3.6	9
23.842	0.26387	0.3	0.6	0.3	3.6	8
34.03	0.3868	0.3	0.6	0.3	3.6	7
50.77	0.5911	0.3	0.6	0.3	3.6	6
80.2	0.953	0.35	0.7	0.35	3.6	5
137.03	1.659	0.35	0.7	0.35	3.6	4
261.67	3.215	0.35	0.7	0.35	3.6	3
592.8	7.318	0.4	0.7	0.4	3.6	2
4742	58.55	0.4	0.7	0.4	3.6	1

الحمولات على الجدار دون اعتبار حالة تحميل:

Nl (kN)	Nd (kN)	F1(Vy,e-5%) (kN)	F1(Vy,e+5%) (kN)	F1(Vx,e-5%) (kN)	F1(Vx,e+5%) (kN)	Floor
22.35	45.07	31.264	29.802	-1.2055	0.2393	14
22.35	45.07	16.388	15.646	-0.6008	0.1563	13
22.35	45.07	15.216	14.447	-0.5599	0.1429	12
22.35	45.07	14.209	13.612	-0.5223	0.1395	11
22.35	45.07	13.593	12.933	-0.479	0.1427	10
22.35	45.07	12.018	11.432	-0.4424	0.1194	9
22.35	45.07	10.972	10.483	-0.4009	0.1131	8
22.35	45.07	10.669	10.175	-0.3534	0.1263	7
22.35	45.07	8.392	7.975	-0.3204	0.0824	6
22.35	45.07	7.453	7.11	-0.2791	0.0777	5
22.35	45.07	7.702	7.355	-0.2168	0.109	4
22.35	45.07	4.104	3.888	-0.2036	0.0241	3
22.35	45.07	4.759	4.537	-0.1451	0.0681	2
22.35	45.07	3.1506	3.0246	-0.0683	0.0577	1

القوى الداخلية التصميمية المصعدة:

Eccentricity	V Direction	Load Case	Q1 (kN)	N (kN)	M1 (kN.m)	Floor
-5%	Vy	2	33.59	169.8	117.57	14
-5%	Vy	2	51.2	339.6	296.77	13
-5%	Vy	2	67.52	509.4	533.1	12
-5%	Vy	2	82.83	702.2	823	11
-5%	Vy	2	97.41	894.9	1163.9	10
-5%	Vy	2	110.29	1087.7	1549.9	9
-5%	Vy	2	122.14	1303.4	1977.4	8
-5%	Vy	2	133.55	1519.1	2444.8	7
-5%	Vy	2	142.59	1734.8	2943.9	6
-5%	Vy	2	150.58	1973.5	3471	5
-5%	Vy	2	158.86	2212.2	4027	4
-5%	Vy	2	163.26	2450.9	4598	3
-5%	Vy	2	168.37	2822.7	5541	2
-5%	Vy	2	171.77	3194	6503	1

التسليح النهائي للجدار:

Bars	Wall Cross (mm^2/m')	Bars	Wall Vertical (mm^2/m')	Bars	Column As (mm^2)	Column Length (m)	Floor
2x5T10	500	2x5T12	1131	8T12	800	0.4	14
2x5T10	500	2x5T12	1131	8T12	800	0.4	13
2x5T10	500	2x5T12	1131	8T12	800	0.4	12
2x5T10	625	2x5T12	1131	12T12	1250	0.5	11
2x5T10	625	2x5T12	1131	12T12	1250	0.5	10
2x5T10	625	2x5T12	1131	12T12	1250	0.5	9
2x5T10	750	2x5T12	1131	12T14	1800	0.6	8
2x5T10	750	2x5T12	1131	12T14	1800	0.6	7
2x5T10	750	2x5T12	1131	12T14	1800	0.6	6
2x5T12	875	2x5T12	1131	14T16	2450	0.7	5
2x5T12	875	2x5T12	1131	14T16	2450	0.7	4
2x5T12	875	2x5T12	1131	14T16	2450	0.7	3
2x5T12	1000	2x5T12	1131	14T16	2800	0.7	2
2x5T12	1000	2x5T12	1131	14T16	2800	0.7	1

- **الجدار W7:**

المواصفات الهندسية للجدار:

Ky' (kN/cm)	Kx' (kN/cm)	Column Width (m)	Column Length (m)	Thickness (m)	Length (m)	Floor
0.07535	25.019	0.2	0.4	0.2	6.2	14
0.09797	31.129	0.2	0.4	0.2	6.2	13
0.12874	39.29	0.2	0.4	0.2	6.2	12
0.17128	50.41	0.25	0.5	0.25	6.2	11
0.23193	65.97	0.25	0.5	0.25	6.2	10
0.3206	88.38	0.25	0.5	0.25	6.2	9
0.4544	121.79	0.3	0.6	0.3	6.2	8
0.6661	173.85	0.3	0.6	0.3	6.2	7
1.0181	259.35	0.3	0.6	0.3	6.2	6
1.6413	409.7	0.35	0.7	0.35	6.2	5
2.8571	700	0.35	0.7	0.35	6.2	4
5.538	1336.7	0.35	0.7	0.35	6.2	3
12.604	3028	0.4	0.8	0.4	6.2	2
100.83	24224	0.4	0.8	0.4	6.2	1

الحمولات على الجدار دون اعتبار حالة تحميل:

Nl (kN)	Nd (kN)	F1(Vy,e-5%) (kN)	F1(Vy,e+5%) (kN)	F1(Vx,e-5%) (kN)	F1(Vx,e+5%) (kN)	Floor
44.08	128.6	-5.127	10.587	134.24	118.68	14
44.08	128.6	-2.7533	5.497	70.14	61.93	13
44.08	128.6	-2.561	5.064	64.86	57.35	12
44.08	128.6	-2.4425	4.768	60.9	53.78	11
44.08	128.6	-2.2578	4.505	57.84	50.97	10
44.08	128.6	-2.1062	3.994	51.2	45.42	9
44.08	128.6	-1.9506	3.655	47.21	41.43	8
44.08	128.6	-1.6852	3.518	44.81	39.81	7
44.08	128.6	-1.6133	2.78	36.29	31.79	6
44.08	128.6	-1.4012	2.452	31.86	28.197	5
44.08	128.6	-1.029	2.5514	32.03	28.362	4
44.08	128.6	-1.1091	1.3315	18.354	16.019	3
44.08	128.6	-0.774	1.5509	19.97	17.624	2
44.08	128.6	-0.3573	1.0328	12.794	11.433	1

القوى الداخلية التصميمية المصعدة:

Eccentricity	V Direction	Load Case	Q1 (kN)	N (kN)	M1 (kN.m)	Floor
-5%	Vx	2	139.08	369.8	486.8	14
-5%	Vx	2	211.82	739.6	1228.2	13
-5%	Vx	2	278.86	1109.5	2204.2	12
-5%	Vx	2	342.1	1518.8	3402	11
-5%	Vx	2	401.9	1928.2	4808	10
-5%	Vx	2	455	2337.5	6401	9
-5%	Vx	2	503.8	2786.4	8164	8
-5%	Vx	2	550.3	3235	10090	7
-5%	Vx	2	587.8	3684	12147	6
-5%	Vx	2	620.8	4173	14320	5
-5%	Vx	5	694.5	2570.3	17636	4
-5%	Vx	5	714.7	2841.8	20138	3
-5%	Vx	5	736.7	3247	24263	2
-5%	Vx	5	750.7	3653	28467	1

التسليح النهائي للجدار:

Bars	Wall Cross (mm^2/m')	Bars	Wall Vertical (mm^2/m')	Bars	Column As (mm^2)	Column Length (m)	Floor
2x5T10	500	2x5T12	1131	8T12	800	0.4	14
2x5T10	500	2x5T12	1131	8T12	800	0.4	13
2x5T10	500	2x5T12	1131	8T12	800	0.4	12
2x5T10	625	2x5T12	1131	12T12	1250	0.5	11
2x5T10	625	2x5T12	1131	12T12	1250	0.5	10
2x5T10	625	2x5T12	1131	12T12	1250	0.5	9
2x5T10	750	2x5T12	1131	12T14	1800	0.6	8
2x5T10	750	2x5T12	1131	12T14	1800	0.6	7
2x5T10	750	2x5T12	1131	12T14	1800	0.6	6
2x5T12	875	2x5T12	1131	14T16	2450	0.7	5
2x5T12	875	2x5T12	1131	14T16	2758	0.7	4
2x5T12	875	2x5T12	1131	16T18	3692	0.7	3
2x5T12	1000	2x6T14	1847	16T18	3904	0.8	2
2x5T12	1000	2x6T14	1847	18T20	5634	0.8	1

- **الجدار W8:**

المواصفات الهندسية للجدار:

Ky' (kN/cm)	Kx' (kN/cm)	Column Width (m)	Column Length (m)	Thickness (m)	Length (m)	Floor
0.07899	28.829	0.2	0.4	0.2	6.5	14
0.10271	35.87	0.2	0.4	0.2	6.5	13
0.13497	45.27	0.2	0.4	0.2	6.5	12
0.17957	58.09	0.25	0.5	0.25	6.5	11
0.24315	76.02	0.25	0.5	0.25	6.5	10
0.3361	101.84	0.25	0.5	0.25	6.5	9
0.4764	140.34	0.3	0.6	0.3	6.5	8
0.6984	200.32	0.3	0.6	0.3	6.5	7
1.0673	298.85	0.3	0.6	0.3	6.5	6
1.7207	472.1	0.35	0.7	0.35	6.5	5
2.9954	806.6	0.35	0.7	0.35	6.5	4
5.806	1540.2	0.35	0.7	0.35	6.5	3
13.213	3489	0.4	0.8	0.4	6.5	2
105.71	27913	0.4	0.8	0.4	6.5	1

الحمولات على الجدار دون اعتبار حالة تحميل:

Nl (kN)	Nd (kN)	F1(Vy,e-5%) (kN)	F1(Vy,e+5%) (kN)	F1(Vx,e-5%) (kN)	F1(Vx,e+5%) (kN)	Floor
44.85	129.6	5.911	-12.204	-154.68	-136.76	14
44.85	129.6	3.163	-6.316	-80.82	-71.36	13
44.85	129.6	2.9664	-5.866	-74.73	-66.09	12
44.85	129.6	2.7987	-5.463	-70.17	-61.98	11
44.85	129.6	2.6133	-5.215	-66.65	-58.73	10
44.85	129.6	2.4225	-4.593	-59	-52.34	9
44.85	129.6	2.2434	-4.207	-54.39	-47.74	8
44.85	129.6	1.9521	-4.063	-51.63	-45.87	7
44.85	129.6	1.8481	-3.203	-41.82	-36.64	6
44.85	129.6	1.6229	-2.8157	-36.72	-32.49	5
44.85	129.6	1.1812	-2.9534	-36.9	-32.68	4
44.85	129.6	1.2791	-1.5239	-21.149	-18.459	3
44.85	129.6	0.8923	-1.7919	-23.011	-20.308	2
44.85	129.6	0.4113	-1.1887	-14.743	-13.174	1

القوى الداخلية التصميمية المصعدة:

Eccentricity	V Direction	Load Case	Q1 (kN)	N (kN)	M1 (kN.m)	Floor
-5%	Vx	2	-160.27	379.4	-560.9	14
-5%	Vx	2	-244.08	758.7	-1415.2	13
-5%	Vx	2	-321.3	1138.1	-2539.8	12
-5%	Vx	2	-394.2	1558.8	-3920	11
-5%	Vx	2	-463.1	1979.6	-5540	10
-5%	Vx	2	-524.3	2400.4	-7375	9
-5%	Vx	2	-580.6	2862.7	-9407	8
-5%	Vx	2	-634.1	3325	-11626	7
-5%	Vx	2	-677.3	3787	-13997	6
-5%	Vx	2	-715.3	4291	-16501	5
-5%	Vx	5	-800.3	2645.7	-20322	4
-5%	Vx	5	-823.5	2925.8	-23205	3
-5%	Vx	5	-848.8	3347	-27958	2
-5%	Vx	5	-865.1	3767	-32802	1

التسليح النهائي للجدار:

Bars	Wall Cross (mm^2/m')	Bars	Wall Vertical (mm^2/m')	Bars	Column As (mm^2)	Column Length (m)	Floor
2x5T10	500	2x5T12	1131	8T12	800	0.4	14
2x5T10	500	2x5T12	1131	8T12	800	0.4	13
2x5T10	500	2x5T12	1131	8T12	800	0.4	12
2x5T10	625	2x5T12	1131	12T12	1250	0.5	11
2x5T10	625	2x5T12	1131	12T12	1250	0.5	10
2x5T10	625	2x5T12	1131	12T12	1250	0.5	9
2x5T10	750	2x5T12	1131	12T14	1800	0.6	8
2x5T10	750	2x5T12	1131	12T14	1800	0.6	7
2x5T10	750	2x5T12	1131	12T14	1800	0.6	6
2x5T12	875	2x5T12	1131	14T16	2450	0.7	5
2x5T12	875	2x5T12	1131	14T18	3286	0.7	4
2x5T12	875	2x5T12	1131	14T20	4322	0.7	3
2x5T12	1000	2x6T14	1847	20T18	4807	0.8	2
2x5T12	1000	2x6T14	1847	22T20	6718	0.8	1

- **الجدار W9:**

المواصفات الهندسية للجدار:

Ky' (kN/cm)	Kx' (kN/cm)	Column Width (m)	Column Length (m)	Thickness (m)	Length (m)	Floor
0.06137	13.52	0.2	0.4	0.2	5.05	14
0.0798	16.821	0.2	0.4	0.2	5.05	13
0.10486	21.229	0.2	0.4	0.2	5.05	12
0.13951	27.24	0.25	0.5	0.25	5.05	11
0.18891	35.65	0.25	0.5	0.25	5.05	10
0.26115	47.76	0.25	0.5	0.25	5.05	9
0.3701	65.81	0.3	0.6	0.3	5.05	8
0.5426	93.94	0.3	0.6	0.3	5.05	7
0.8292	140.15	0.3	0.6	0.3	5.05	6
1.3368	221.39	0.35	0.7	0.35	5.05	5
2.3272	378.3	0.35	0.7	0.35	5.05	4
4.51	722.3	0.35	0.7	0.35	5.05	3
10.266	1636.3	0.4	0.8	0.4	5.05	2
82.13	13090	0.4	0.8	0.4	5.05	1

الحمولات على الجدار دون اعتبار حالة تحميل:

Nl (kN)	Nd (kN)	F1(Vy,e-5%) (kN)	F1(Vy,e+5%) (kN)	F1(Vx,e-5%) (kN)	F1(Vx,e+5%) (kN)	Floor
12.49	34.38	2.3911	-4.94	59.49	66.72	14
12.49	34.38	1.2824	-2.5547	31.31	35.19	13
12.49	34.38	1.1969	-2.3705	29.062	32.47	12
12.49	34.38	1.1331	-2.2113	27.218	30.651	11
12.49	34.38	1.0584	-2.1121	26.002	29.079	10
12.49	34.38	0.9764	-1.8506	22.998	25.782	9
12.49	34.38	0.9048	-1.6958	21.052	23.679	8
12.49	34.38	0.7959	-1.6586	20.455	22.835	7
12.49	34.38	0.7405	-1.2751	16.081	18.106	6
12.49	34.38	0.6464	-1.1273	14.292	16.059	5
12.49	34.38	0.4982	-1.2288	14.847	16.519	4
12.49	34.38	0.4927	-0.5708	7.812	8.902	3
12.49	34.38	0.3651	-0.7321	9.2	10.266	2
12.49	34.38	0.1791	-0.5062	6.128	6.814	1

القوى الداخلية التصميمية المصعدة:

Eccentricity	V Direction	Load Case	Q1 (kN)	N (kN)	M1 (kN.m)	Floor
-5%	Vx	2	69.41	185.78	242.93	14
-5%	Vx	2	106	371.6	613.9	13
-5%	Vx	2	139.86	557.4	1103.4	12
-5%	Vx	2	171.64	775.3	1704.2	11
-5%	Vx	2	201.97	993.3	2411	10
-5%	Vx	2	228.79	1211.3	3212	9
-5%	Vx	2	253.39	1461.5	4099	8
-5%	Vx	2	277.19	1711.7	5069	7
-5%	Vx	2	296.02	1961.9	6105	6
-5%	Vx	2	312.68	2244.3	7199	5
-5%	Vx	2	330	2526.7	8354	4
-5%	Vx	2	339.1	2809	9541	3
-5%	Vx	2	349.8	3278	11500	2
-5%	Vx	2	357	3747	13499	1

التسليح النهائي للجدار:

Bars	Wall Cross (mm^2/m')	Bars	Wall Vertical (mm^2/m')	Bars	Column As (mm^2)	Column Length (m)	Floor
2x5T10	500	2x5T12	1131	8T12	800	0.4	14
2x5T10	500	2x5T12	1131	8T12	800	0.4	13
2x5T10	500	2x5T12	1131	8T12	800	0.4	12
2x5T10	625	2x5T12	1131	12T12	1250	0.5	11
2x5T10	625	2x5T12	1131	12T12	1250	0.5	10
2x5T10	625	2x5T12	1131	12T12	1250	0.5	9
2x5T10	750	2x5T12	1131	12T14	1800	0.6	8
2x5T10	750	2x5T12	1131	12T14	1800	0.6	7
2x5T10	750	2x5T12	1131	12T14	1800	0.6	6
2x5T12	875	2x5T12	1131	14T16	2450	0.7	5
2x5T12	875	2x5T12	1131	14T16	2450	0.7	4
2x5T12	875	2x5T12	1131	14T16	2450	0.7	3
2x5T12	1000	2x6T14	1847	16T16	3200	0.8	2
2x5T12	1000	2x6T14	1847	16T16	3200	0.8	1

- **الجدار W10:**

المواصفات الهندسية للجدار:

Ky' (kN/cm)	Kx' (kN/cm)	Column Width (m)	Column Length (m)	Thickness (m)	Length (m)	Floor
0.09419	48.86	0.2	0.4	0.2	7.75	14
0.12247	60.8	0.2	0.4	0.2	7.75	13
0.16092	76.73	0.2	0.4	0.2	7.75	12
0.2141	98.46	0.25	0.5	0.25	7.75	11
0.28991	128.85	0.25	0.5	0.25	7.75	10
0.4008	172.62	0.25	0.5	0.25	7.75	9
0.568	237.87	0.3	0.6	0.3	7.75	8
0.8327	339.5	0.3	0.6	0.3	7.75	7
1.2726	506.5	0.3	0.6	0.3	7.75	6
2.0516	800.2	0.35	0.7	0.35	7.75	5
3.571	1367.1	0.35	0.7	0.35	7.75	4
6.922	2610.7	0.35	0.7	0.35	7.75	3
15.755	5914	0.4	0.8	0.4	7.75	2
126.04	47313	0.4	0.8	0.4	7.75	1

الحمولات على الجدار دون اعتبار حالة تحميل:

Nl (kN)	Nd (kN)	F1(Vy,e-5%) (kN)	F1(Vy,e+5%) (kN)	F1(Vx,e-5%) (kN)	F1(Vx,e+5%) (kN)	Floor
50.66	174.03	8.642	-17.854	215.02	241.16	14
50.66	174.03	4.635	-9.233	113.17	127.2	13
50.66	174.03	4.326	-8.568	105.04	117.35	12
50.66	174.03	4.095	-7.993	98.37	110.78	11
50.66	174.03	3.825	-7.634	93.98	105.1	10
50.66	174.03	3.529	-6.689	83.12	93.19	9
50.66	174.03	3.27	-6.129	76.09	85.59	8
50.66	174.03	2.8767	-5.995	73.93	82.53	7
50.66	174.03	2.6764	-4.609	58.12	65.44	6
50.66	174.03	2.3364	-4.074	51.66	58.04	5
50.66	174.03	1.8007	-4.442	53.66	59.7	4
50.66	174.03	1.7807	-2.063	28.235	32.18	3
50.66	174.03	1.3197	-2.6459	33.25	37.1	2
50.66	174.03	0.6472	-1.8296	22.149	24.628	1

القوى الداخلية التصميمية المصعدة:

Eccentricity	V Direction	Load Case	Q1 (kN)	N (kN)	M1 (kN.m)	Floor
-5%	Vx	2	250.87	479.2	878	14
-5%	Vx	2	383.1	958.4	2218.9	13
-5%	Vx	2	505.5	1437.6	3988	12
-5%	Vx	2	620.4	1966.2	6159	11
-5%	Vx	2	730	2494.8	8714	10
-5%	Vx	2	826.9	3023.4	11609	9
-5%	Vx	2	915.9	3601	14814	8
-5%	Vx	2	1001.9	4179	18321	7
+5%	Vx	5	1131.2	2636	23330	6
+5%	Vx	5	1195	2986.7	27513	5
+5%	Vx	5	1260.7	3337	31925	4
+5%	Vx	5	1296.1	3688	36462	3
+5%	Vx	5	1336.9	4206	43948	2
+5%	Vx	5	1364	4725	51587	1

التسليح النهائي للجدار:

Bars	Wall Cross (mm^2/m')	Bars	Wall Vertical (mm^2/m')	Bars	Column As (mm^2)	Column Length (m)	Floor
2x5T10	500	2x5T12	1131	8T12	800	0.4	14
2x5T10	500	2x5T12	1131	8T12	800	0.4	13
2x5T10	500	2x5T12	1131	8T12	800	0.4	12
2x5T10	625	2x5T12	1131	12T12	1250	0.5	11
2x5T10	625	2x5T12	1131	12T12	1250	0.5	10
2x5T10	625	2x5T12	1131	12T12	1250	0.5	9
2x5T10	750	2x5T12	1131	12T14	1800	0.6	8
2x5T10	750	2x5T12	1131	12T14	1800	0.6	7
2x5T10	750	2x5T12	1131	12T16	2144	0.6	6
2x5T12	875	2x5T12	1131	14T18	3364	0.7	5
2x5T12	875	2x6T12	1357	18T18	4105	0.7	4
2x5T12	875	2x6T12	1357	18T20	5499	0.7	3
2x5T12	1000	2x6T16	2413	18T20	5348	0.8	2
2x5T12	1000	2x6T16	2413	22T22	7898	0.8	1

➢ **دراسة الجدار W9 كمثال:**

سنقوم بدراسة مقطع الجدار W9 عند قاعدته وذلك على أخطر تركيب للحمولات والذي يوافق أكبر عزم وأصغر قوة ناظمية وهو التركيب رقم /5/

Mu = 13499 kN.m
Nu = 3747 kN
L = 5.05 m
Ac = 0.4 × 5.05 = 2.02 m^2
d = 0.9 × L = 0.9 × 5050 = 4545 mm
a = a' = 0.1 × L = 0.1 × 5050 = 505 mm
$e_0 = e_a + e_{0N} + e_{ct} \geq 0.08 \times ht = 404$ mm

اللامركزية الطارئة $e_a = Max \begin{pmatrix} 25\ mm \\ L_0/250 = 5600/250 = 22.4\ mm \\ ht/20 = 5050/20 = 252.5\ mm \end{pmatrix} \Rightarrow e_a = 252.5$ mm

اللامركزية الأصلية الناجمة عن الأحمال والتأثيرات الخارجية $e_{0N} = Mu/Nu = 13499 / 3747 = 3603.6$ mm

$\lambda = \frac{L_0 \times \sqrt{12}}{h} = \frac{5.6 \times \sqrt{12}}{5.05} = 3.841 < 40 \Rightarrow e_{ct} = 0$

$\Rightarrow e_0 = 252.5 + 3603.6 = 3856.1$ mm

بعد القوة عن التسليح المشدود $e_s = e_0 + 0.5\ h - a = 3856.1 + 0.5 \times 5050 - 505 = 5876.1$ mm

نحسب عامل تخفيض المقاومة من العلاقة:

$0.9 \geq \Omega = 0.9 - 0.5 \left(\frac{Nu}{Nc} - 0.1 \right) \geq 0.7$

Nu: قوة الضغط المصعدة حسب حالة التحميل والمطبقة على المقطع العرضي

Nc: مقاومة المقطع الخرساني لوحده $Nc = 0.85 \times f'c \times Ac = 42925$ kN

بالتعويض نجد قيمة عامل تخفيض المقاومة $\Omega = 0.9$

$\alpha = \frac{Nu}{\Omega \times 0.85 \times f'c \times b \times d} = \frac{3747 \times 10^3}{0.9 \times 0.85 \times 25 \times 400 \times 4545} = 0.11$

$\alpha_b = \frac{535.5}{630 + fy} = 0.519$

$\frac{2.a'}{d} = 0.22 > \alpha \Rightarrow A'c = 0$

$A_0 = \frac{Nu \times es}{\Omega \times 0.85 \times f'c \times b \times d^2} = 0.139 < \frac{2.a'}{d} = 0.22$

$As = \frac{\Omega \times 0.85 \times f'c \times b \times d \times \alpha - Nu}{\Omega \times fy} = 1061.35\ mm^2$

$\mu s = \frac{As}{b \times d} = 0.00058 < \mu s\ min = \frac{0.9}{fy} = 0.00225 \Rightarrow \mu s = \mu s\ min \Rightarrow As = 4090.5\ mm^2$

نختار أبعاد العمود المخفي 40×80 وتسليحه $16T16 \equiv 3217\ mm^2$ ونختار تسليح بين الأعمدة $6T14 \equiv 924\ mm^2$

نتحقق من نسبة التسليح في العمود:

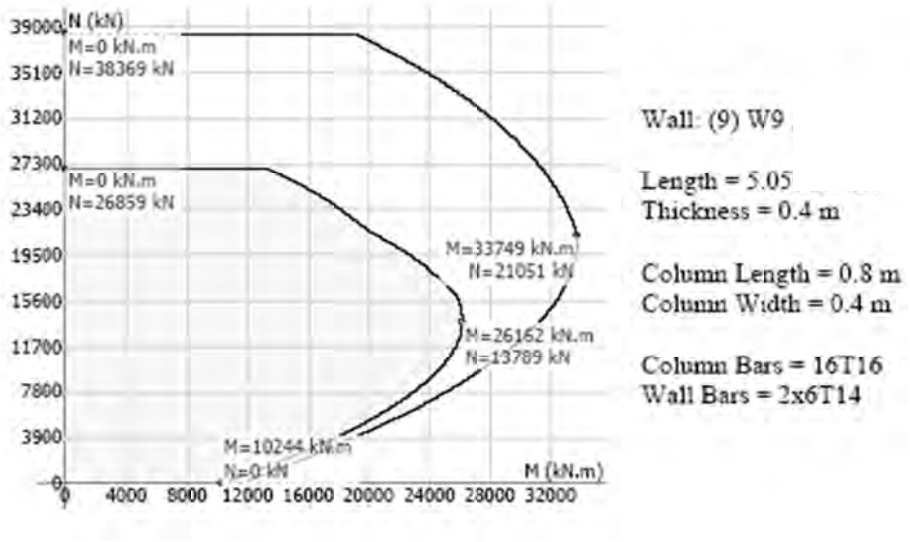
$\mu s = \frac{As}{Ac} = 0.01 = 1\% < \mu s\ max = 0.025 = 2.5\%$ (O.K) …

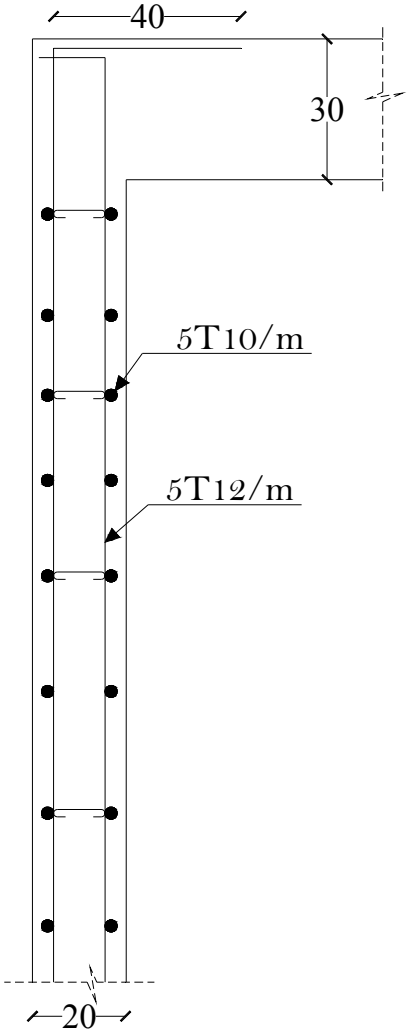
➢ **رسم مخطط الترابط:**

لرسم مخطط الترابط لجدار ما يجب أن تكون أبعاد الجدار معلومة وكذلك تسليح الأعمدة والتسليح بين الأعمدة، ويتم الرسم كما يلي:

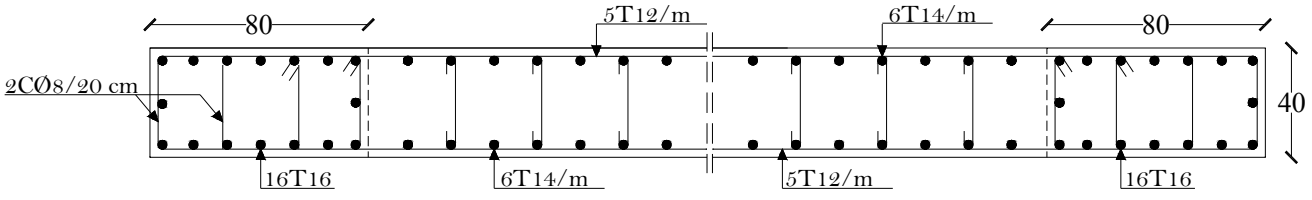
- يتم افتراض موقع للمحور المحايد قرب الحافة المضغوطة.
- نحسب الإجهادات في الفولاذ بحيث لا تزيد عن إجهاد الخضوع.
- نطبق معادلات التوازن ونحسب العزم والقوة الناظمية، وهكذا نحصل على نقطة من المنحني.
- نغير موقع المحور المحايد مرة أخرى ونكرر العملية حتى يخرج المحور المحايد من الجدار.
- نقوم بوصل النقاط مع بعضها فنحصل على مخطط الترابط.

يبين الشكل التالي مخطط الترابط للجدار W9 عند قاعدته:





((**مقطع شاقولي في الجدار w9 في الطابق الأخير**))



((**مقطع أفقي في الجدار w9 في طابق القبو**))

الفصل الســادس

دراســة أســاس الحصيرة للكتلة A

" سيتم في هذا الفصل دراسة أساس الكتلة A وهو عبارة عن حصيرة مصمتة مع جوائز بارزة مقلوبة مع الأخذ بعين الإعتبار تأثير الزلزال وفق الطريقة الإستاتيكية الثانية الواردة في ملحق الكود العربي السوري رقم /2/ وتراكيب الأحمال الخاصة بهذه الطريقة ... "

➢ **مقدمة :**

نعتمد اختيار جملة التأسيس حصيرة مع جوائز مصمتة مع جوائز مقلوبة بارزة ، وقد تم اعتماد جملة التأسيس بهذا الشكل نتيجة لعدم اقتصادية تنقيذ أساسات منفردة حيث أنها ستشغل مساحة أكبر من نصف مساحة المبنى، وأيضاً بسبب الحمولات الكبيرة للأعمدة والجدران حيث سيؤدي استخدام الحصيرة إلى انخفاض قيمة الإجهادات المنقولة للتربة ...

➢ **تحديد الخواص الهندسية للحصيرة:**

تمت الإستعانة ببرنامج AutoCAD لتحديد الخواص الهندسية للحصيرة بعد اختيار جملة محاور إحداثية مركزية تمر من مركز الشكل الهندسي الحصيرة ...

مساحة الحصيرة $A = 420.24\ m^2$

عزم العطالة حور محور X مار من مركز ثقل الحصيرة $Ix = 14573.9232\ m^4$

عزم العطالة حور محور Y مار من مركز ثقل الحصيرة $Iy = 14861.0872\ m^4$

بعد ذلك نحدد مركز ثقل الحمولات الناظمية المطبقة على الحصيرة بالإستعانة ببرنامج Microsoft Excel وذلك بالنسبة لجملة المحاور المارة من مركز الشكل الهندسي للحصيرة ...

إحداثيات مركز ثقل الحمولات $\begin{cases} X_{CR} = 0.082\ m \Rightarrow e_x = 0.082\ m \\ Y_{CR} = -0.124\ m \Rightarrow e_y = 0.124\ m \end{cases}$

➢ **حساب الحصيرة:**

- نقوم بإدخال الوزن الذاتي للحصيرة والردم الذي فوقها حيث يقدر هذا الوزن بـ 10% من مجموع الحمولات الكلية وهي قوة تؤثر في مركز ثقل الحصيرة ...

$$W_{(total)} = 1.1 \times W_{(D+L)} = 1.1 \times 108844.456 = 119728.9016\ kN$$

- بعد أن أدخلنا الوزن الذاتي للحصيرة باعتبار أنه يؤثر في مركز الثقل يجب أن نحسب لامركزية الحمولة الكلية بالنسبة لمركز الثقل ...

$$W_{(total)} \times ex_{(total)} = W_{(D+L)} \times ex \Rightarrow ex_{(total)} = \frac{W(D+L) \times ex}{W(total)} = 0.075\ m$$

$$W_{(total)} \times ey_{(total)} = W_{(D+L)} \times ey \Rightarrow ey_{(total)} = \frac{W(D+L) \times ey}{W(total)} = 0.113\ m$$

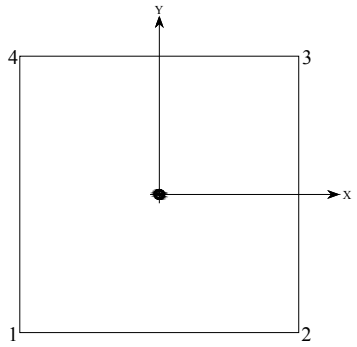
➢ **حساب العزم الإستثماري الكلي المؤثر على نعل الحصيرة بالإتجاهين وحساب الإجهاد الأعظمي الموافق:**

نحسب الإجهاد الأعظمي تحت نعل الحصيرة من العلاقة: $\sigma \begin{matrix} \max \\ \min \end{matrix} = \frac{W(total)}{A} \pm \frac{M_x \times y_i}{I_x} \pm \frac{M_y \times x_i}{I_y}$

- **الحالة الأولى:** حالة عدم وجود زلزال ...

$Mx = - (W_{(total)} \times ey_{(total)}) = - 119728.9016 \times 0.113 = -13529.37$ kN.m

$My = W_{(total)} \times ex_{(total)} = 119728.9016 \times 0.075 = 8979.67$ kN.m



Point	X (m)	Y (m)	σ (N/cm^2)
1	-10.3	-10.2	28.82
2	10.3	-10.2	30.06
3	10.3	10.2	28.17
4	-10.3	10.2	26.92

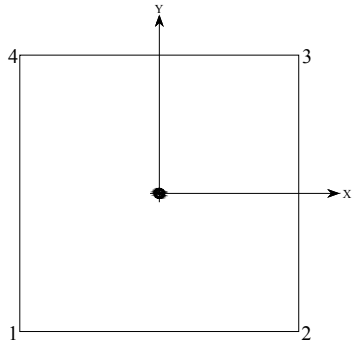
- **الحالة الثانية:** حالة وجود زلزال بالإتجاه Y ...

نحسب العزم الزلزالي الإستثماري (غير المصعد) لأن العزم الزلزالي المحسوب باستخدام الطريقة الإستاتيكية الثانية يكون ناتجاً عن قوى زلزالية مصعدة ...

$M_{EQ} = (\sum Fi \times Hi) / (1.8 \times 0.8) = 76075.2$ kN.m

$Mx = - (W_{(total)} \times ey_{(total)}) + M_{EQ} = -13529.37 + 76075.2 = 62545.83$ kN.m

$My = W_{(total)} \times ex_{(total)} = 8979.67$ kN.m

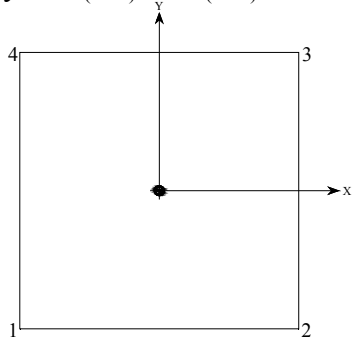


Point	X (m)	Y (m)	σ (N/cm^2)
1	-10.3	-10.2	23.49
2	10.3	-10.2	24.74
3	10.3	10.2	33.49
4	-10.3	10.2	32.25

- **الحالة الثالثة:** حالة وجود زلزال بعكس الإتجاه Y ...

$Mx = - (W_{(total)} \times ey_{(total)}) - M_{EQ} = -13529.37 - 76075.2 = -89604.57$ kN.m

$My = W_{(total)} \times ex_{(total)} = 8979.67$ kN.m

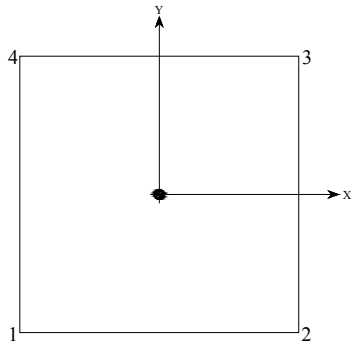


Point	X (m)	Y (m)	σ (N/cm^2)
1	-10.3	-10.2	34.14
2	10.3	-10.2	35.38
3	10.3	10.2	22.84
4	-10.3	10.2	21.6

- **الحالة الرابعة:** حالة وجود زلزال بالإتجاه X ...

$Mx = -\left(W_{(total)} \times ey_{(total)} \right) = -13529.37 \ kN.m$

$My = \left(W_{(total)} \times ex_{(total)} \right) + M_{EQ} = 8979.67 + 76075.2 = 85054.87 \ kN.m$

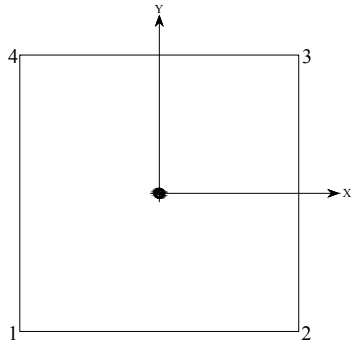


Point	X (m)	Y (m)	σ (N/cm^2)
1	-10.3	-10.2	23.54
2	10.3	-10.2	35.33
3	10.3	10.2	33.44
4	-10.3	10.2	21.65

- **الحالة الخامسة:** حالة وجود زلزال بعكس الإتجاه X ...

$Mx = -\left(W_{(total)} \times ey_{(total)} \right) = -13529.37 \ kN.m$

$My = \left(W_{(total)} \times ex_{(total)} \right) - M_{EQ} = 8979.67 - 76075.2 = -67095.53 \ kN.m$



Point	X (m)	Y (m)	σ (N/cm^2)
1	-10.3	-10.2	34.09
2	10.3	-10.2	24.79
3	10.3	10.2	22.90
4	-10.3	10.2	32.19

➢ **ملاحظات:**

- إن جميع الإجهادات الناتجة هي إجهادات ضاغطة ...
- نتيجة اللامركزية يكون توزع الإجهادات على التربة غير منتظم لذلك يمكن تكبير الإجهاد المسموح الذي قيمته $\sigma_{all} = 35 \ N/cm^2$ بأن نضربه بـ 1.25 فيصبح $\sigma_{gross} = 43.75 \ N/cm^2$ ...
- إن جميع قيم الإجهادات الموجودة في الجداول أقل من الإجهاد المسموح ...

➢ **التصميم البيتوني للحصيرة:**

في هذه المرحلة يتم اعتماد رد فعل التربة الحدي الصافي الناتج عن الجهود المصعدة بدون اعتبار وزن الحصيرة والردم الذي فوقها لأنهما ينتقلان إلى التربة مباشرة ولا تنشأ عنهما جهود تؤثر على الحصيرة ...

من أجل تحديد رد فعل التربة الصافي الحدي يجب مراعاة تراكيب الأحمال الواردة في ملحق الكود العربي السوري رقم /2/ لتصميم وتحقيق المباني والمنشآت لمقاومة الزلازل وهي كمايلي:

- U1 = 1.5 D + 1.8 L
- U2 = 1.32 D +1.1 E + 1.1 $(f_1.L + f_2.S)$
  U2 = 1.1 [(1.2 ± 0.5Ca.I).D + ρ.Eh + f_1.L]
  U2 = 1.1 [(1.2 ± 0.5×0.25×1).D + 1×Eh + 0.5×L]
  U2 = (1.2 ± 0.125).D + 1.1 Eh + 0.55 L
- U3 = 0.99D ± 1.1 E
  U3= 1.1 ((0.9 ± 0.5Ca.I).D ± ρ.Eh)
  U3 = (0.99 ± 0.125).D ± 1.1 Eh

➢ **<u>ملاحظة:</u>** يسمح بزيادة الإجهادات المطبقة على التربة والمحسوبة من الأحمال القصوى التي تشمل تأثير الزلازل بحيث تصعد الإجهادات المسموحة على التربة بالمعامل 1.6 إذا كان توزع الإجهادات المطبقة على التربة تحت الأساس شكله خطياً وقريباً من المنتظم ويحقق شرط أنه عندما تكون نسبة أكبر إجهاد لأصغر إجهاد تقل عن 2 وبالمعامل 2 عندما لا تقل تلك النسبة عن 2 فيكون: $\sigma_{gross} = 1.6 \times 35 = 56\ N/cm^2$

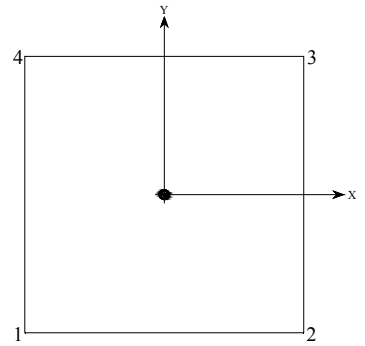
- **<u>التركيب الأول U1</u>:**

يفترض هذا التركيب عدم وجود زلزال والأحمال هي الحمولات الشاقولية المطبقة على الحصيرة فقط …

W^u_{D+L} = (1.5 × 90843.22) + (1.8 × 18001.236) = 168667.05 kN

$M^u_X = W^u_{D+L} \times e_y$ = 168667.05 × 0.124 = 20914.71 kN.m

$M^u_Y = W^u_{D+L} \times e_X$ = 168667.05 × 0.082 = 13830.7 kN.m



Point	X (m)	Y (m)	σ (N/cm^2)
1	-10.3	-10.2	37.71
2	10.3	-10.2	39.63
3	10.3	10.2	42.56
4	-10.3	10.2	40.64

➢ **<u>ملاحظة:</u>** لدراسة التراكيب الزلزالية المتبقية يجب تحديد الحالة الأخطر لإتجاه الزلزال الذي يسبب أكبر إجهاد تحت الزوايا وبعد دراسة جميع الحالات كما سبق نستنتج أن أخطر حالة للزلزال هي بإتجاه Y أو بعكسه حسب النقطة المدروسة وبالتالي …

الزلزال بإتجاه Y $Mx^u = -\ (\ W^u_{(D+L)} \times ey\ ) + M^u_{EQ}$ $My^u = W^u_{(D+L)} \times ex$

الزلزال بعكس إتجاه Y $Mx^u = -\ (\ W^u_{(D+L)} \times ey\ ) - M^u_{EQ}$ $My^u = W^u_{(D+L)} \times ex$

M^u_{EQ} = (∑ Fi × Hi) = 109548.29 kN.m

- **<u>التركيب الثاني U2</u>:** **U2 = (1.2 ± 0.125).D + 1.1 Eh + 0.55 L**

U2' = (1.2 + 0.125).D + 1.1 Eh + 0.55 L = 1.325 D + 1.1 Eh + 0.55 L

U2'' = (1.2 - 0.125).D + 1.1 Eh + 0.55 L = 1.075 D + 1.1 Eh + 0.55 L

أولاً: دراسة التركيب 'U2:

W_{D+L}^{u} = (1.325 × 90843.22) + (0.55 × 18001.236) = 130267.95 kN

اتجاه الزلزال الموافق	M_X^u	M_Y^u
بإتجاه Y	93395.06	10681.97
بعكس إتجاه Y	−125701.52	10681.97

Point	X (m)	Y (m)	σ (N/cm^2)	اتجاه الزلزال الموافق للحالة الأخطر
1	-10.3	-10.2	39.06	عكس اتجاه Y
2	10.3	-10.2	40.54	عكس اتجاه Y
3	10.3	10.2	38.28	باتجاه Y
4	-10.3	10.2	36.79	باتجاه Y

ثانياً: دراسة التركيب "U2:

W_{D+L}^{u} = (1.075 × 90843.22) + (0.55 × 18001.236) = 107557.14 kN

اتجاه الزلزال الموافق	M_X^u	M_Y^u
بإتجاه Y	96211.2	8819.69
بعكس إتجاه Y	-122885.38	8819.69

Point	X (m)	Y (m)	σ (N/cm^2)	اتجاه الزلزال الموافق للحالة الأخطر
1	-10.3	-10.2	33.58	عكس اتجاه Y
2	10.3	-10.2	34.81	عكس اتجاه Y
3	10.3	10.2	32.94	باتجاه Y
4	-10.3	10.2	31.72	باتجاه Y

▪ **التركيب الثالث U3:** **U3 = (0.99 ± 0.125).D + 1.1 Eh**

U3' = (0.99 + 0.125).D + 1.1 Eh = 1.115 D + 1.1 Eh + 0.55 L
U3" = (0.99 - 0.125).D + 1.1 Eh = 0.865 D + 1.1 Eh + 0.55 L

أولاً: دراسة التركيب 'U3:

W_{D+L}^{u} = (1.115 × 90843.22) + (0.55 × 18001.236) = 111190.87 kN

اتجاه الزلزال الموافق	M_X^u	M_Y^u
بإتجاه Y	95760.62	9117.65
بعكس إتجاه Y	-123335.96	9117.65

Point	X (m)	Y (m)	σ (N/cm^2)	اتجاه الزلزال الموافق للحالة الأخطر
1	-10.3	-10.2	34.46	عكس اتجاه Y
2	10.3	-10.2	35.72	عكس اتجاه Y
3	10.3	10.2	33.79	باتجاه Y
4	-10.3	10.2	32.53	باتجاه Y

ثانياً: دراسة التركيب "U3:

W_{D+L}^{u} = (0.865 × 90843.22) + (0.55 × 18001.236) = 88480.07 kN

اتجاه الزلزال الموافق	M_X^u	M_Y^u
بإتجاه Y	98576.76	7255.37
بعكس إتجاه Y	-120519.82	7255.37

Point	X (m)	Y (m)	σ (N/cm^2)	اتجاه الزلزال الموافق للحالة الأخطر
1	-10.3	-10.2	28.99	عكس اتجاه Y
2	10.3	-10.2	30.00	عكس اتجاه Y
3	10.3	10.2	28.46	باتجاه Y
4	-10.3	10.2	27.45	باتجاه Y

نلاحظ أن قيم الإجهادات الناتجة لدينا عند زوايا الحصيرة متقاربة لذلك سنعتمد قيمة موحدة للإجهاد المصعد يمكن اعتبارها تشمل كافة القيم الواجب تصميم البلاطات عليها، قيمة الإجهاد **المصعد** $\sigma^{u}_{final} = 40\ N/cm^2$ …

- **ملاحظة:** يتم حساب قيم العزوم بطريقة الشرائح من العلاقة $M = W.L^2/K$ حيث K معامل يؤخذ من الشكل (8-8) من الكود الأساس …

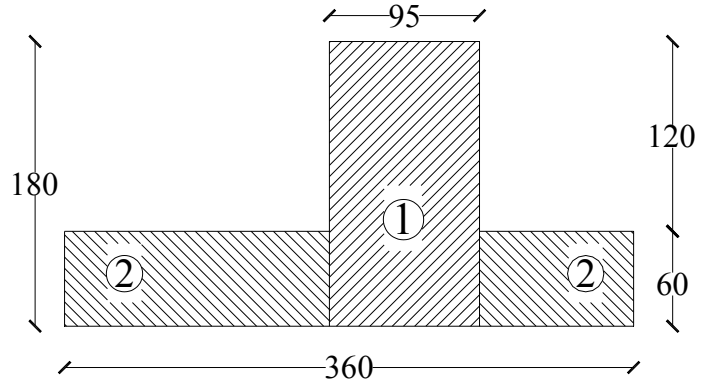
اشتراطات بعدية:

- لا تزيد نسبة المجاز إلى العمق في جوائز الحصيرة عن (4) للجوائز البسيطة ، وعن (5) للجوائز المستمرة.
- لا تزيد نسبة المجاز إلى السمك في بلاطات الحصيرة المستندة على كامل محيطها عن (8) للبلاطات ذات الإتجاه الواحد وعن (10) للبلاطات ذات الإتجاهين …

التحقق من صلابة الحصيرة:

بأخذ الإشتراطات البعدية بعين الإعتبار نختار سماكة الحصيرة 60 cm وبروز الجائز 120 cm فيكون الإرتفاع الكلي للجائز 180 cm …

نتحقق من الشريحة الأسوأ وهي بعرض 360 cm وبتباعد أعمدة في الإتجاه المتعامد 490 cm …



$A_1 = 1.8 \times 0.95 = 1.71\ m^2$; $A_2 = 0.6 \times (3.6 - 0.95) = 1.59\ m^2$; $A = A_1 + A_2 = 3.3\ m^2$

$K = 120 \times \sigma all = 120 \times 35 = 4200\ t/m^3 = 4.2\ kg/cm^3$; $E = 2.8 \times 10^5\ kg/cm^2$

$$Y = \frac{(A1.Y1 + A2.Y2)}{A} = \frac{(1.71 \times 0.9 + 1.59 \times 0.3)}{3.3} = 0.611\ m$$

$$I = \frac{0.95 \times 1.8^3}{12} + (1.71 \times (0.9 - 0.611)^2) + \frac{(3.6-0.95) \times 0.6^3}{12} + (1.59 \times (0.611 - 0.25)^2) = 1.09\ m^4$$

$$\lambda = \sqrt[4]{\frac{K.b}{4.E.I}} = \sqrt[4]{\frac{4.2 \times 360}{4 \times 2.8 \times 10^5 \times 1.09 \times 10^8}} = 0.00188$$

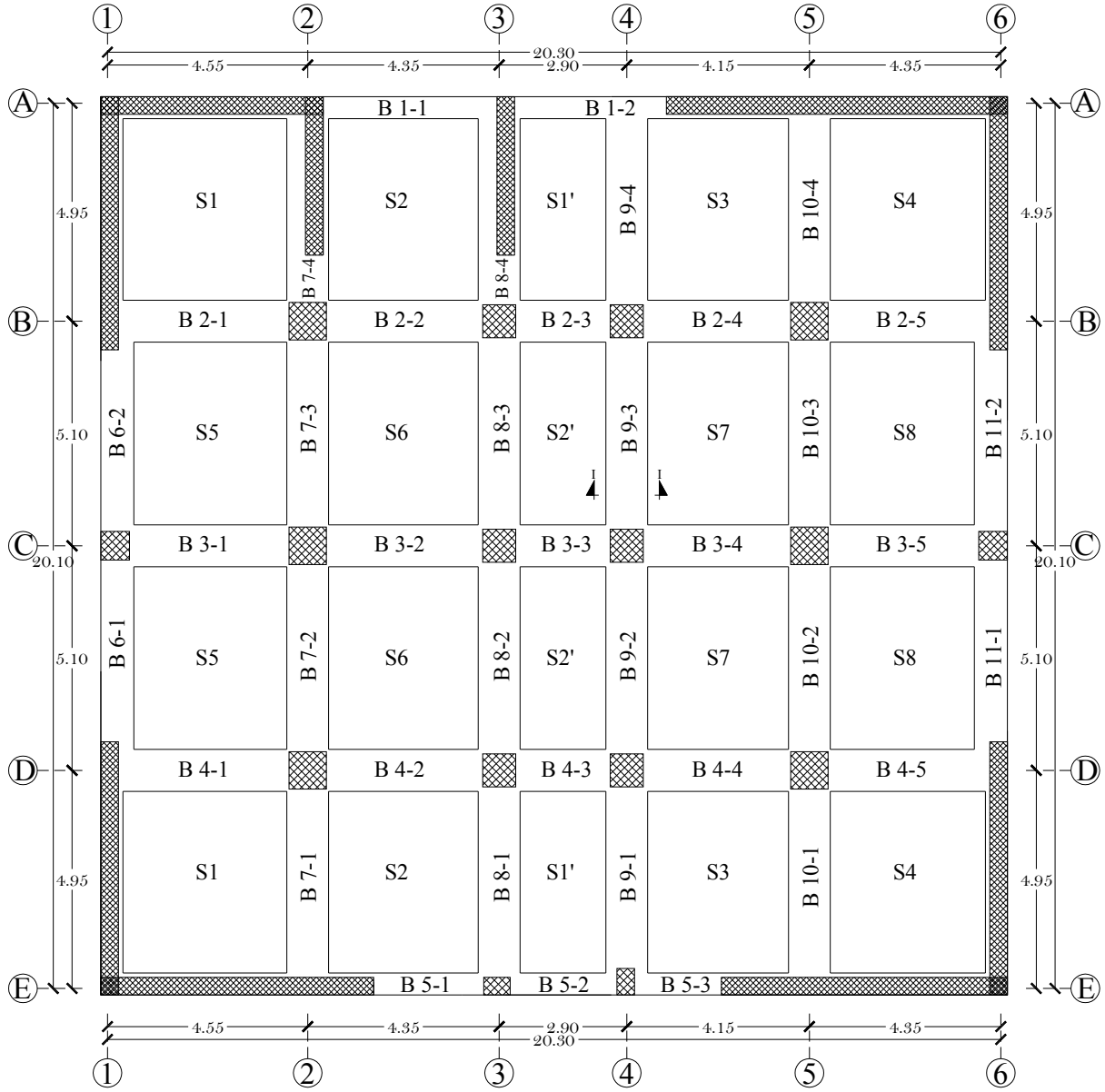
$$\frac{1.75}{\lambda} = \frac{1.75}{0.00188} = 930.85\ cm > 490\ cm \quad \ldots O.K \Longleftrightarrow$$ الحصيرة تحقق شرط الصلابة

➢ **تصميم بلاطات الحصيرة:**

تتنوع بلاطات الحصيرة بين عاملة باتجاهين وعاملة باتجاه واحد ويوضح المسقط التالي بلاطات وجوائز الحصيرة المختارة وحتى نسهل الدراسة سنحدد مساحة التسليح الدنيا لشريحة مترية من بلاطة الحصيرة ...

$$A_s\ min \geq \left\{ \begin{array}{l} 0.0012\ .b.h = 7.2\ cm^2 \\ \\ 0.002\ .b.d = 11\ cm^2 \end{array} \right\} \Rightarrow 11\ cm^2$$

نضع شبكتي تسليح علوية وسفلية كل منهما $6T16/m' = 12.06\ cm^2$ فيكون العزم المصعد الذي تقاومه الحصيرة بهذا التسليح $Mur = 233.86\ kN.m$



((مسقط الحصيرة موضح عليه البلاطات والجوائز))

➢ **تصميم البلاطات العاملة باتجاهين:**

تكون البلاطات المستطيلة (سواء كانت مصمتة أو مفرغة أو ذات جوائز متصالبة) ذات اتجاهين إذا تحقق كل من الشرطين التاليين: 1- البلاطة مستندة على مساند (جدران أو جوائز) على حوافها الأربعة ...

2- درجة الاستطالة r أقل من 2 حيث r تعطى بالعلاقة: $r = \frac{m_1 \times L_1}{m_2 \times L_2}$

يوضح الجدول التالي تسميات وأبعاد البلاطات العاملة باتجاهين وعوامل توزيع الحمولات وقيم الحمولات التصميمية

البلاطة	أبعاد البلاطة		m_1	m_2	(r) نسبة الإستطالة	عوامل توزيع الحمولة		الحمولة بالإتجاه الطويل	الحمولة بالإتجاه القصير
	L_1 (m)	L_2 (m)				بالإتجاه الطويل α_1	بالإتجاه القصير $\alpha 2$		
S1	4.125	3.725	0.87	0.87	1.11	0.275	0.396	110	158.4
S2	4.125	3.4	0.87	0.76	1.38	0.116	0.558	66.4	223.2
S3	4.125	3.2	0.87	0.76	1.48	0.144	0.602	57.6	240.8
S4	4.125	3.525	0.87	0.87	1.17	0.245	0.432	98	172.8
S5	4.15	3.475	0.76	0.87	1.04	0.31	0.354	124	141.6
S6	4.15	3.4	0.76	0.76	1.22	0.222	0.462	88.8	184.8
S7	4.15	3.2	0.76	0.76	1.3	0.19	0.51	76	204
S8	4.15	3.275	0.87	0.76	1.45	0.15	0.59	60	236

بعد حساب الحمولات بالإتجاهين نحسب العزوم في كل بلاطة وفق طريقة عوامل الكود وثم نحسب التسليح اللازم لكل بلاطة ونلاحظ أنه في حالة البلاطات المستمرة يمكن تعميم التسليح العلوي (علوي في الحصيرة سفلي في البلاطات) لأنه هو الأكبر ...

البلاطة	الحمولات بالإتجاهين		العزوم بالإتجاهين		مساحة التسليح المطلوب		التسليح المختار	
	q_1 (kN/m')	q_2 (kN/m')	M_1 (kN.m)	M_2 (kN.m)	As_1 (mm^2/m')	As_2 (mm^2/m')	As_1	As_2
S1	110	158.4	187.17	219.79	إنشائي	إنشائي	6T16/m'	6T16/m'
S2	66.4	223.2	94.15	215.02	إنشائي	إنشائي	6T16/m'	6T16/m'
S3	57.6	240.8	81.68	205.48	إنشائي	إنشائي	6T16/m'	6T16/m'
S4	98	172.8	166.75	214.72	إنشائي	إنشائي	6T16/m'	6T16/m'
S5	124	141.6	213.56	170.99	إنشائي	إنشائي	6T16/m'	6T16/m'
S6	88.8	184.8	127.45	178.02	إنشائي	إنشائي	6T16/m'	6T16/m'
S7	76	204	109.08	174.08	إنشائي	إنشائي	6T16/m'	6T16/m'
S8	60	236	103.34	253.13	إنشائي	1307.7	6T16/m'	7T16/m'

➢ **ملاحظات:**

- نتحقق من مقطع التسليح مقارنة مع التسليح الأعظمي:

$$As\ (max) = 0.5\times\frac{535.5}{630+fy}\times\frac{0.85\ f'c}{fy}\times b\times d = 0.5\times\frac{535.5}{630+400}\times\frac{0.85\times25}{400}\times1000\times550 = 7595.46\ mm^2/m'$$

$$As\ (min) < As < As\ (max)\ \ \ldots O.K$$

- يكون التسليح العلوي مستمراً والسفلي يمد على كامل الفتحة ويراعى مده لثلث المجاز عند كل مسند في حال التراكب مع الإنتباه إلى أن مواقع التراكب تكون بعكس بلاطات الأسقف ...
- يجب المحافظة على وضع التسليح العلوي في البلاطات في مكانه التصميمي باستعمال كراسي بأقطار لا تقل عن (10 mm) وبتباعد لا يزيد عن (1000 mm) وبحيث يحمل قضيبين متجاورين فقط ...

➢ **تصميم البلاطات العاملة باتجاه واحد:**

تكون البلاطات المستطيلة (سواء كانت مصمتة أو مفرغة أو ذات جوائز متصالبة) ذات اتجاه واحد في كل من الحالتين التاليين: 1- البلاطة المحمولة باتجاه واحد، والمستندة على مسندين فقط ممتدين على طول الطرفين المتقابلين

2- درجة الاستطالة r أكبر من 2 حيث r تعطى بالعلاقة: $r = \frac{m_1\times L_1}{m_2\times L_2}$

تحسب البلاطات ذات الإتجاه الواحد، على أساس شرائح بعرض وحدة الطول، في اتجاه المجاز الفعال بين المسندين المتقابلين، حيث تعتبر الحمولات المطبقة على المتر المربع من البلاطة هي نفسها حمولات الشريحة المترية المدروسة وفق اتجاه عمل البلاطة ...

يوضح الجدول التالي تسميات وأبعاد البلاطات العاملة باتجاه واحد وقيم العزوم والتسليح المطلوب والمستخدم

البلاطة	أبعاد البلاطة		m_1	m_2	(r) نسبة الإستطالة	M (kN.m)	مساحة التسليح المطلوب As_1 (mm^2/m')	التسليح المختار
	L_1 (m)	L_2 (m)						
S1'	4.125	1.95	0.87	0.76	2.42	126.75	إنشائي	6T16/m'
S2'	4.15	1.95	0.76	0.76	2.13	126.75	إنشائي	6T16/m'

➢ **ملاحظات:**

- مساحات التسليح العظمى والدنيا للبلاطات المصمتة العاملة باتجاه واحد هي نفسها للبلاطات العاملة باتجاهين...
- تراعى نفس ترتيبات التسليح المذكورة للبلاطات المصمتة العاملة باتجاهين ...

➢ **دراسة جوائز الحصيرة:**

➢ **نقل الأحمال للجوائز :**

في حالة البلاطات التي تعمل باتجاهين (مصمتة أو وفرغة) والمستندة على جوائز محيطية، فإن الأحمال تنتقل من البلاطات للجوائز المحيطية وفق منصفات الزوايا ...

أما البلاطات العاملة باتجاه واحد عندما تدرس بطريقة العوامل التقريبية تؤخذ ردود الأفعال مساوية إلى ردود الأفعال الناتجة عن افتراض البلاطة مستندة استناداً بسيطاً على الجائز، مع زيادة رد الفعل على المسند الداخلي الأول بمقدار 10% إذا كان عدد المجازات لا يقل عن ثلاثة، و 15% في حالة المجاز المؤلف من مجازين فقط، أو **تعتمد القيم الناتجة عن التحليل الإنشائي ...**

ويمكن استبدال الأحمال المثلثية وشبه المنحرفة بأحمال مكافئة موزعة بانتظام تحسب كما يلي :

$$W_{e1} = \alpha \; W.L_x/2$$

$$W_{e2} = \beta \; W.L_x/2$$

حيث : W_{e1}: الحمل المكافئ الموزع بانتظام، لحساب العزم الأعظمي في الجائز البسيط ...

W_{e2}: الحمل المكافئ الموزع بانتظام، لحساب قوى القص و ردود الأفعال في الجائز البسيط ...

L_x: البعد القصير للبلاطة ...

L_y: البعد الطويل للبلاطة ...

W : الحمل الموزع بانتظام على البلاطة في حالات حدود الاستثمار و W_u في حالات حدّ الانهيار...

α , β : معاملات تؤخذ من الجدول التالي للجائز الطويل أما للجائز القصير فقيمها ثابتة ($\alpha = 0.667$, $\beta = 0.5$)

الجدول معاملات توزيع أحمال البلاطات على الجوائز

$\frac{Lx}{Ly}$	1.0	1.1	1.2	1.3	1.4	1.5	1.6	1.7	1.8	1.9	2.0
α	0.667	0.725	0.767	0.802	0.830	0.851	0.870	0.885	0.897	0.908	0.917
β	0.50	0.545	0.583	0.615	0.642	0.667	0.688	0.706	0.722	0.737	0.75

➢ **ملاحظات:**

- بحسب الكود العربي السوري لتصميم وتنفيذ المنشآت بالخرسانة المسلحة – الطبعة الثالثة 2004- يعد السطح المحدد في مستويه، والمستند على ركيزتين أو أكثر، جائزاً عميقاً، إذا كانت نسبة طول المجاز (L) إلى الإرتفاع الكلي (h)، لا تزيد عن 2، بالنسبة للجوائز ذات المجاز الواحد، و2.5 للمجازات المستمرة، أما في حساب القص، فتطبق الشروط الخاصة بالجوائز العميقة، إذا لم تزد نسبة طول المجاز إلى الإرتفاع على 5.
- يعد مجاز الجائز العميق هو المسافة بين محوري الركيزتين المتجاورتين، على ألا يزيد على 1.05 من طول المجاز الصافي.
- يؤخذ الإرتفاع الفعال d للجائز العميق، مساوياً إلى 0.9 الإرتفاع الكلي، أي (d=0.9 h).
- يحدد المقطع الحرج للقص في الجوائز العميقة، بالمقطع الذي يبعد (0.15 Ln) من حافة الركيزة في الجوائز الخاضعة لأحمال منتظمة التوزيع و(0.5 a) في الجوائز الخاضعة لأحمال مركزة على ألا تزيد على(0.5 d).
- يصمم التسليح العرضي لمقاومة القص في الجوائز العميقة من المعادلة:

$$\frac{A_{st}}{s}\left(\frac{1+\frac{Ln}{d}}{12}\right)f_{yt}+\frac{A_L}{S'}\left(\frac{11-\frac{Ln}{d}}{12}\right)f_y=(\tau_u-\tau_{ou}).b_w \quad ; \quad \tau_u=\frac{V_u}{0.85\,b_w.d}$$

حيث: Ast: قطاع التسليح العمودي على التسليح الطولي ...

S: تباعد التسليح العرضي ...

A_L: قطاع التسليح الموازي للتسليح الطولي ...

S': تباعد التسليح الطولي ...

f_{yt}: حد المرونة للتسليح العرضي ...

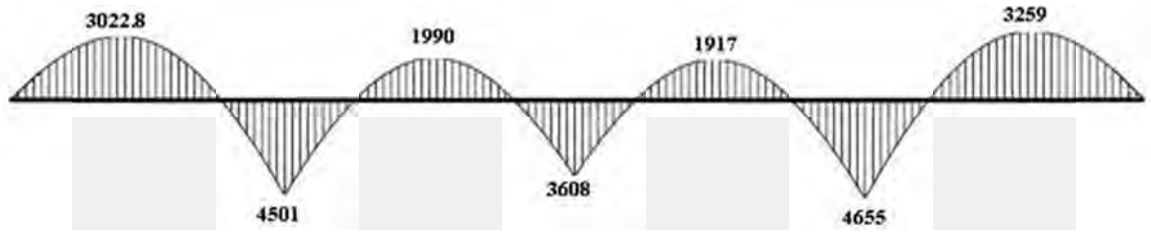
f_y: حد المرونة للتسليح الطولي ...

➢ **دراسة الجائز B9:**

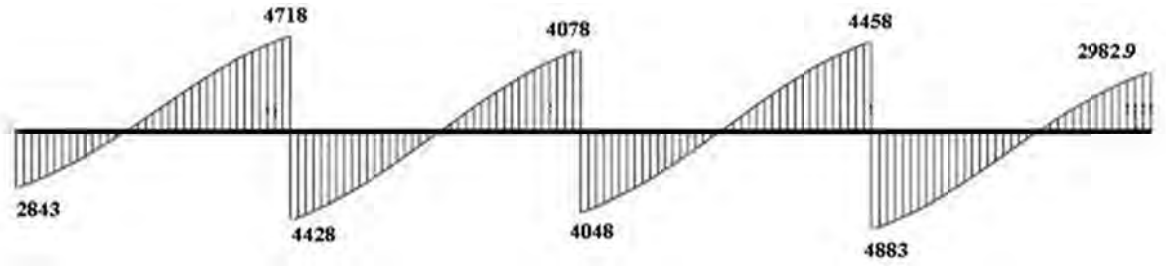
مقطه الجائز B9 (95X180) cm وبالتالي d= 0.9 h = 0.9×180 = 162 cm، مجاز أصغر فتحة فيه 4.8 m ومجاز أكبر فتحة فيه 5.1 m وبالتالي ...

$$\frac{L_{min}}{h}=\frac{480}{180}=2.67>2.5 \quad ; \quad \frac{L_{max}}{h}=\frac{510}{180}=2.83<5$$

الجائز يعمل كجائز عادي للعزوم ويعمل كجائز عميق للقص وتوضح المخططات التالية قيم العزوم والقوى القاصة ...



((مخطط العزم kN.m))



((مخطط القص kN))

$\tau_{cu} = 0.16\sqrt{f'_c} = 0.16\sqrt{25} = 0.8$ Mpa $\Longrightarrow \tau_{ou} = 0.35\,\tau_u = 0.35 \times 0.8 = 0.28$ Mpa

b = 95 cm , d= 175 cm $\Longrightarrow$ As min = $0.0012 \times 95 \times 175 = 19.95$ cm^2/m'

$2 \le \frac{L}{h} \le 5 \Longrightarrow \tau u\ max \le 0.094\ (\ 10 + \frac{L}{h}\ )\ \sqrt{f'_c}$

نعتمد القيمة الدنيا لـ ($\frac{L}{h}$) وذلك لصالح الأمان $\Longrightarrow \tau u\ max \le\ 0.094\ (10 + 2.67)\sqrt{25}\ = 5.95$ Mpa

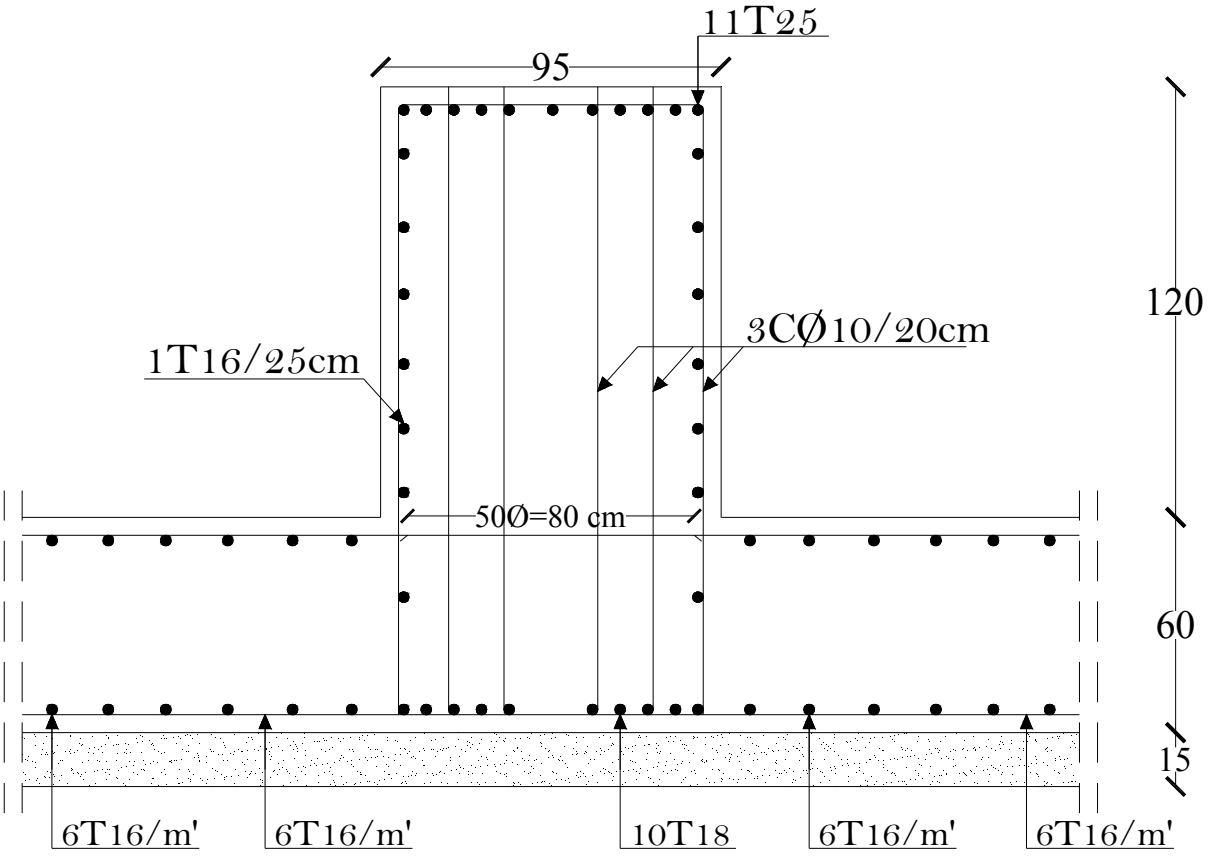
نقوم الآن بحساب التسليح عند القيمة الأعظم لقوة القص وهي V = 4883 kN باعتماد قوة القص المؤثرة على المقطع الحرج هي التي تكون على بعد (0.15 Ln) من حافة الركيزة وقيمتها Vu = 3459 kN ...

سبب انخفاض قيمة Vu عن V هو الأبعاد الكبيرة للأعمدة وتأثير طول المجاز المجاور ...

$\tau_u = \frac{V_u}{0.85\ b_w .d} = \frac{3459 \times 10^3}{0.85 \times 950 \times 1750} = 2.45$ Mpa < $\tau u\ max$ O.K ...

$\tau_u > \tau_{ou} \Longleftarrow$ تسليح القص حسابي ونحسبه من العلاقة المذكورة فيما سبق وذلك بافتراض أن جميع فتحات الجائز المدروس مسلحة بأساور Ast = 3CΦ10/20cm ≡ 1.5 cm^2/m' وبفرض S' = 25 cm

الفتحة	العرض (cm)	الإرتفاع (cm)	التسليح الطولي			الأساور	التسليح الجانبي على كل وجه
			السفلي	العلوي	فوق المسند		
B 9-1	95	120	10T18	11T25	10T18	3Φ10\20cm	1Φ16\20 cm
					16T22		
B 9-2			10T18	10T22	16T14		
B 9-3			10T18	11T25	16T25		
B 9-4			10T18	10T22	10T18		



((المقطع I-I في الجائز B9-3 من الحصيرة))

الفصل السـابع

الدراســة الزلزالية للكتلة B

" سيتم في هذا الفصل عرض الدراسة الزلزالية للكتلة B وفق متطلبات واشتراطات الكود العربي السوري وملحق الكود رقم /2/ الخاص بتصميم وتحقيق المباني والمنشآت لمقاومة الزلازل وذلك باعتماد جملة إطارات مقاومة للعزوم تؤمن سند الأحمال الرأسية ومقاومة القوى الزلزالية بنفس الوقت ... "

- **الجملة الإنشائية المختارة لمقاومة الأحمال الأفقية الناتجة عن الزلازل :**

تم اختيار الجملة الإنشائية بالإتجاهين عبارة عن جملة إطارات مقاومة للعزوم ، والإطار المقاوم للعزوم هو الإطار الذي تكون عناصره ووصلاته قادرة على مقاومة عزوم الإنحناء بصورة رئيسية من أحمال الزلازل، مع الأخذ بعين الإعتبار القوى وعزوم الإنحناء الناتجة عن القوى الشاقولية عند الأعمدة الطرفية للإطار كحد أدنى ...

تتألف جملة الإطار من أعمدة وجوائز متصلة مع بعضها بوصلات صلبة أي وصلات تتحمل عزم انحناء ويجب أن يكون الإطار مطيلاً (مطاوعاً) لنأمين تشوهات كبيرة قبل الإنهيار لتبدد من طاقة الزلزال ويجعل الإنهيار (في حالة حدوثه) أميناً ...

- **اشتراطات المباني التي ستقاوم الأحمال الأفقية بالجملة الإطارية (أعمدة وجيزان):**

- يجب أن تقع مجموعة الأعمدة التي تشكل الإطار على خط مستقيم واحد.
- يجب أن تتشكل الإطارات وفق الشرط السابق في الإتجاهين.
- يفضل استخدام تباعدات متكررة بين الأعمدة (استعمال الموديول).
- يراعى في تصميم الإطارات المطاوعة من الخرسانة المسلحة ما ورد في الكود الأساس من حيث متطلبات التصميم وتفاصيل التسليح.
- يحظر تصميم الأعمدة بافتراض حدوث مفاصل لدنة (بلاستيكية) فيها.
- يتم التوصيل بين الأعمدة والوصلات أو الجوائز بشكل يضمن انتقال عزوم الإنحناء بينها حسب متطلبات الكود الأساس ، وللأعمدة من الخرسانة المسلحة ، يتم تثبيت قضبان التسليح في الجيزان أو العقد (الوصلات) لضمان متانة التوصيل.
- تكون أساور الأعمدة الخرسانية مغلقة.
- تصمم أعمدة الإطارات المطاوعة بالإلتزام الكلي بكافة المتطلبات المنصوص عليها في الكود العربي السوري لتصميم وتنفيذ المنشآت بالخرسانة المسلحة (الكود الأساس).

- **الإشتراطات الإنشائية للجمل الإطارية المقاومة للعزوم:**

- يجب ألا يزيد الفرق **(A-A's)** في أي مقطع حرج في جوائز الإطارات على نصف مساحة التسليح التوازنية.
- يجب استعمال تسليح تعليق في الكمرات لا تقل نسبته عن 0.2 من تسليح الشد.
- يجب أن يمدّ التسليح المشدود أو المضغوط في أي مقطع حرج في الجائز مسافة لا تقل عن سبعين مرة قطر التسليح في الاتجاهين.
- يجب استعمال الأساور المغلقة في جوائز الإطارات.
- يُحسب التسليح العرضي (الأساور) في المقاطع الحرجة ليقاوم وحده قوى القص المتولدة وذلك لجميع حالات التحميل (أي: مع إهمال مساهمة الخرسانة).
- ويمكن استعمال أي فولاذ يكون حد خضوعه ما بين **(240-400 MPa)** ، وفي حال كون حد الخضوع أعلى من هذه القيم، يمكن اعتماده في الحساب بشرط أن لا تقل مقاومة الشد عند الانقطاع عن $1.25f_y$ وأن لا تقل الاستطالة عند الانقطاع عن (10%).

- يجب ألا يقل التسليح الموجب عند وجه المسند عن نصف التسليح الرئيسي الموجب، ولا عن نصف التسليح الرئيسي السالب.
- يجب ألا يقل التسليح الموجب في أي قطاع ضمن مجاز الجائز عن التسليح اللازم لمقاومة نصف العزم الأعظمي المقرر استاتيكياً في المجاز ($0.5\ M_o$).
- يجب ألا يقل التسليح السالب في أي قطاع ضمن مجاز الجائز عن (1/5) خمس التسليح الأكبر عند أي من مسندي هذا الجائز.
- توضع الأسوارة الأولى على مسافة لا تزيد على 50 مم من وجه المسند.
- لا تزيد المسافة بين الأساور المتجاورة في وسط المجاز على (1/2) نصف العمق الفعال لقطاع الجائز (تزاد إلى العمق الفعال للجائز المخفي ، على ألا تتعدى 300 mm).
- لا تزيد المسافة بين الأساور المتجاورة عند كل من نهايتي جائز الإطار (لمسافة لا تقل عن ضعفي عمق الجائز) على القيم الدنيا من القيم التالية:
  - ثلث عمق قطاع الجائز (تزاد إلى نصف القطاع للجائز المخفي)
  - 10 مرات القطر الأصغر للتسليح الطولي المحصور بالأساور
  - 25 مرة قطر الأسوارة
  - المسافة (200 mm)
- يجب ألا تتعدى مساحة التسليح الطولي في قطاع العمود $0.025\ A_c^{\setminus}$ حيث $A_c^{\setminus}$ مساحة القطاع العرضي للعمود.
- يجب ألا يزيد التباعد بين الأساور المتجاورة في العمود بدءاً من وجه وصلة الإطار القيمة الدنيا من القيم التالية:
  - نصف البعد الأصغر للمقطع العرضي للعمود
  - 8 مرات القطر الأصغر للتسليح الطولي المحصور بالأسوارة
  - 20 مرة قطر الأسوارة
  - مسافة (150 mm)

يجب أن توضع هذه الكانات (الأساور) على مسافة ، بدءاً من أعلى أوأسفل الجائز، لا تقل عن القيم التالية :

- سدس الإرتفاع الحرّ للعمود
- البعد الأكبر للمقطع العرضي للعمود
- المسافة (450 mm)

- توضع الأسوارة الأولى على بعد لا يزيد على 50 mm من أعلى أو أسفل الجائز، على أن تستمر الأساور في العمود (ضمن ارتفاع الجائز) بتباعد مماثل للتباعد في وسط ارتفاع العمود ، ويسمح ضمن ارتفاع الجائز استعمال أسوارة مؤلفة من قضيبين بشكل حرف U .
- يجب ألا تزيد المسافة بين الأساور في بقية ارتفاع العمود على (250 mm).

➢ **حساب قوة القص القاعدي:**

المبنى يقع في المنطقة الزلزالية 2C ⟸ Z = 0.25

قدرة تحمل التربة في موقع المشروع $3.5\ Kg/cm^2 = 35\ N/cm^2$ ⟸ نموذج المقطع الشاقولي للتربة S_B

معامل الأهمية I = 1

الجملة المقاومة للزلازل بالإتجاهين هي إطارات مقاومة للعزوم فقط ⟸ Rx = Ry = 8

المعاملات الزلزالية (تتحدد بحسب نموذج المقطع الشاقولي للتربة ومعامل المنطقة الزلزال)⟸ Ca = 0.25, Cv = 0.25

➢ **حساب الدور الأساسي للمنشأ:**

تم استخدام برنامج (Staad 2006) لنمذجة المنشأ وكانت النتائج كمايلي:

بالإتجاه z	بالإتجاه x	
Ct(y) = 0.0731	Ct(x) = 0.0731	**قيمة العامل Ct معامل يتعلق بنوع الجملة المقاومة للقوى الأفقية**
Tz (a) = 1.44 Sec	Tx (a) = 1.44 Sec	**T(a)**
Tz (b) = 2.432 Sec	Tx (b) = 2.228 Sec	**T(b)**
Tz = 1.44 Sec	Tx = 1.44 Sec	**القيمة المعتمدة للدور**
V = 2741.27	V = 2741.27	**قوة القص القاعدي التصميمي الكلي المحسوب**

➢ **دراسة الإنزياحات والإنتقالات الأفقية للمبنى:**

Δm-z (cm)	Δm-x (cm)	0.7Δs-z (cm)	0.7Δs-x (cm)	Δs-z (cm)	Δs-x (cm)	Fz (kN)	Fx (kN)	Level (m)	Floor
49.7936	42.2648	6.2242	5.2831	8.8917	7.5473	587.76	587.76	53.2	14
47.5632	40.228	5.9454	5.0285	8.4934	7.1835	275.36	275.36	49.7	13
44.4216	37.508	5.5527	4.6885	7.9324	6.6978	258.26	258.26	46.2	12
41.4904	34.9152	5.1863	4.3644	7.4090	6.2349	240.82	240.82	42.7	11
38.044	31.9376	4.7555	3.9922	6.7935	5.7032	223.3	223.3	39.2	10
34.9008	29.184	4.3626	3.6480	6.2323	5.2114	205.35	205.35	35.7	9
31.4288	26.1976	3.9286	3.2747	5.6123	4.6782	187.21	187.21	32.2	8
28.2416	23.4336	3.5302	2.9292	5.0432	4.1846	168.65	168.65	28.7	7
24.8464	20.5376	3.1058	2.5672	4.4369	3.6674	149.81	149.81	25.2	6
21.6784	17.8424	2.7098	2.2303	3.8712	3.1861	130.5	130.5	21.7	5
18.3856	15.0776	2.2982	1.8847	3.2831	2.6924	110.81	110.81	18.2	4
15.2352	12.4544	1.9044	1.5568	2.7205	2.2240	90.6	90.6	14.7	3
11.752	9.5976	1.4690	1.1997	2.0985	1.7138	73.72	73.72	11.2	2
4.7016	3.852	0.5877	0.4815	0.8396	0.6879	39.21	39.21	5.6	1

➢ **التحقق من النتائج الموضحة في الجدول:**

Δm: الإنتقال الأعظمي الناتج عن الاستجابة (السلوك) اللامرن (اللدن)، وهو يمثل الإزاحة الكلية أو الإزاحة الكلية الطابقية، والذي يحصل عندما تخضع المنشأة إلى حركة الأرض الأساسية التصميمية، متضمناً الإسهامات المرنة واللامرنة المقدرة للتشوه الكلي **($\Delta m = 0.7\ R.\ \Delta s$).**

ΔS: قيمة الانتقال المرن التصميمي للاستجابة (للحركة) ، وهو يمثل الإزاحة أو الإزاحة الكلية الطابقية (إزاحة الدور) التي تحصل عندما تخضع المنشأة إلى القوى الزلزالية التصميمية ، يتم تحديد قيمة ΔS بإجراء التحليل الاستاتيكي المرن لجملة مقاومة القوى الجانبية تحت تأثير القوى الزلزالية التصميمية.

➢ **حدود الإزاحة الطابقية $[\delta m]$:**

تحسب الإزاحات الطابقية (δm) باستعمال الإنتقال الأعظمي الناتج عن الاستجابة اللامرنة (Δm) يجب أن لا تتجاوز الإزاحة الطابقية المحسوبة باستعمال (Δm) المقدار (0.025) مرة من ارتفاع الطابق وذلك للمنشآت التي فترتها الأساسية أقل من (0.7 ثانية) ، أما المنشآت التي فترتها الأساسية تساوي (0.7 ثانية) أو أكبر(كما في حالة المنشأ المدروس) ، فإن الإزاحة الطابقية المحسوبة يجب أن لا تتجاوز (0.020) مرة ارتفاع الطابق.

$\delta s(z) = \Delta(0.7\Delta s)$ (cm)	$\delta s(x) = \Delta(0.7\Delta s)$ (cm)	$[\delta s] = h/240$ (cm)	$\delta m(z) = \Delta(\Delta m)$ (cm)	$\delta m(x) = \Delta(\Delta m)$ (cm)	$[\delta m] = 0.02\ h$ (cm)	Floor
0.2788	0.2546	1.4583	2.2304	2.0368	7	14
0.3927	0.34	1.4583	3.1416	2.72	7	13
0.3664	0.3241	1.4583	2.9312	2.5928	7	12
0.4308	0.3722	1.4583	3.4464	2.9776	7	11
0.3929	0.3442	1.4583	3.1432	2.7536	7	10
0.434	0.3733	1.4583	3.472	2.9864	7	9
0.3984	0.3455	1.4583	3.1872	2.764	7	8
0.4244	0.362	1.4583	3.3952	2.896	7	7
0.396	0.3369	1.4583	3.168	2.6952	7	6
0.4116	0.3456	1.4583	3.2928	2.7648	7	5
0.3938	0.3279	1.4583	3.1504	2.6232	7	4
0.4354	0.3571	1.4583	3.4832	2.8568	7	3
0.8813	0.7182	2.333	7.0504	3.8568	11.2	2
0.5877	0.4815	2.333	4.7016	3.852	11.2	1

نلاحظ من الجدول أن جميع قيم الإنزياحات محققة

➢ **حالات التحميل:**

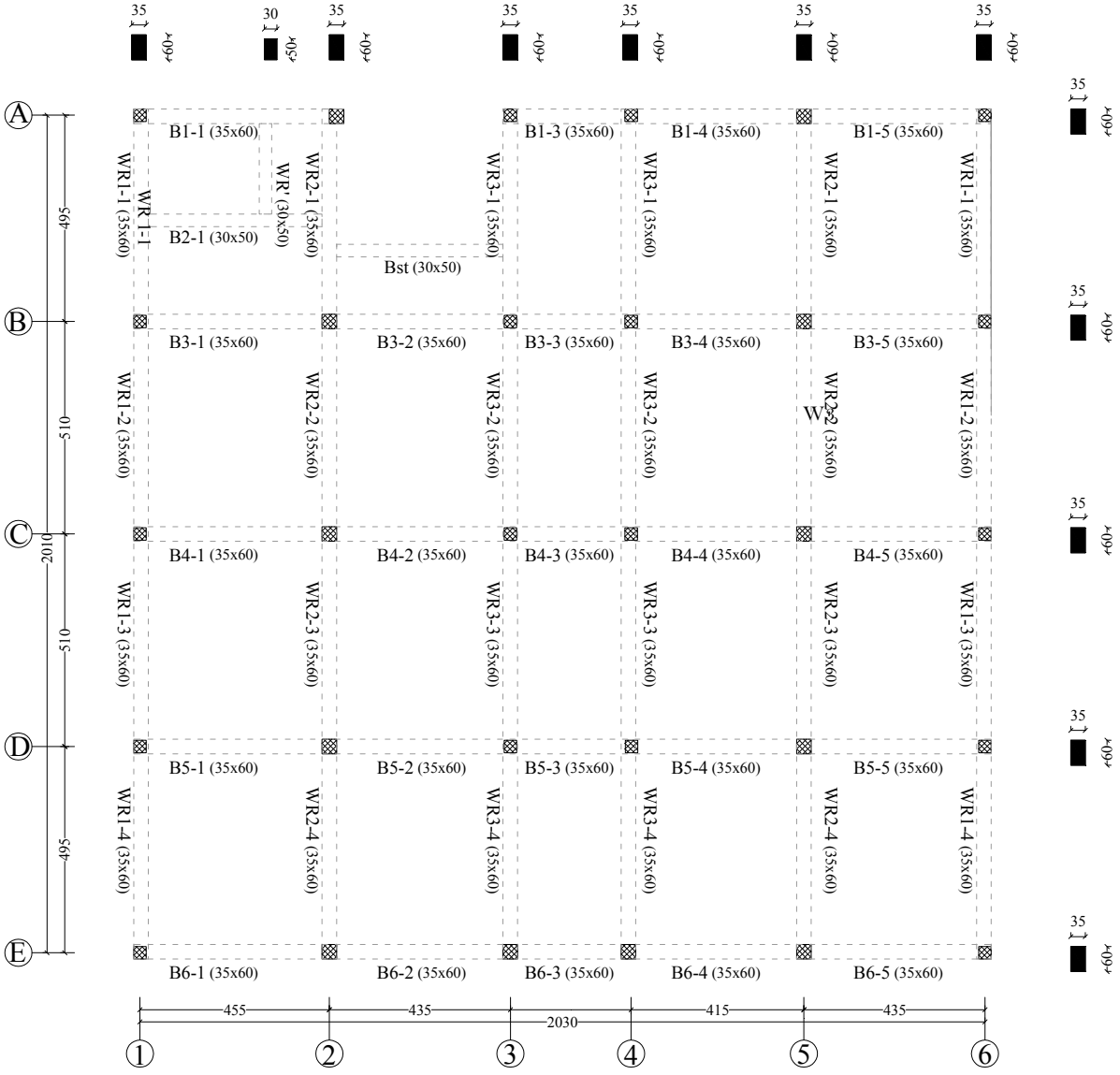
1) 1.5 D + 1.8 L
2) 1.1 (1.2 D + E + (f1.L + f2.S))
3) 1.1 (1.2 D - E + (f1.L + f2.S))
4) 1.1 (0.9 D + E)
5) 1.1 (0.9 D - E)

➢ **دراسة عناصر الجملة الإطارية:**

تتألف جمل الإطارات من عناصر خطية أفقية (جوائز) وعناصر خطية شاقولية (أعمدة) ، ومن عقد صلبة تؤمن انتقال العزوم وتوزيعها ...

تتم دراسة جوائز الإطارات على مغلف قوى العزم والقص المعرضة لها وفق تراكيب الأحمال المبينة سابقاً ، بينما تدرس أعمدة الإطارات كعناصر خاضعة إلى الضغط اللامركزي وفق الحالات التالية:

- حالات التحميل التي ينتج عنها أكبر عزم إنحناء مصعد مع الحمل الناظمي المصعد المرافق.
- حالات التحميل التي ينتج عنها أكبر حمل ناظمي مصعد مع عزم الإنحناء المصعد المرافق.
- حالة التحميل التي ينتج عنها أكبر لامركزية مع الحمل الناظمي المصعد وعزم الإنحناء المصعد المرافقين وذلك إن اختلفا عن الحالة الأولى الموضحة سابقاً.



((مسقط أفقي يبين كوفراج سقف الطابق المتكرر ومقاطع الجوائز))

➢ **جداول تسليح الجوائز :**

جدول أبعاد وتسليح الجوائز في أسقف الطوابق المتكررة بالإتجاه X								
رمز العنصر	العرض (cm)	الإرتفاع (cm)	التسليح الطولي			الأساور		قضبان التقلص
			السفلي	العلوي	فوق المسند	عند المساند	وسط المجاز	
B 1-1	35	60	6T20	4T12	6T20 6T20	2Φ8\15cm	2Φ8\20cm	4T12
B 1-3			6T20	4T12	6T20 8T20	2Φ8\15cm	2Φ8\20cm	4T12
B 1-4			5T20	4T12	8T20 8T20	2Φ8\15cm	2Φ8\20cm	4T12
B 1-5			5T20	4T12	8T20 8T20	2Φ8\15cm	2Φ8\20cm	4T12
B 2-1	30	50	4T16	4T12	4T16 4T16	2Φ8\15cm	2Φ8\20cm	4T12
B st	30	50	4T16	4T12	4T16 4T16	2Φ8\15cm	2Φ8\20cm	4T12
B 3-1	35	60	6T20	4T12	8T20 8T20	2Φ8\15cm	2Φ8\20cm	4T12
B 3-2			8T20	4T12	10T20 10T20	2Φ8\15cm	2Φ8\20cm	4T12
B 3-3			8T20	4T12	10T20 10T20	2Φ8\15cm	2Φ8\20cm	4T12
B 3-4			8T20	4T12	10T20 9T20	2Φ8\15cm	2Φ8\20cm	4T12
B 3-5			7T20	4T12	10T20 10T20	2Φ8\15cm	2Φ8\20cm	4T12
B 4-1	35	60	8T20	4T12	10T20 10T20	2Φ8\15cm	2Φ8\20cm	4T12
B 4-2			8T20	4T12	10T20 10T20	2Φ8\15cm	2Φ8\20cm	4T12
B 4-3			6T20	4T12	10T20 10T20	2Φ8\15cm	2Φ8\20cm	4T12
B 4-4			8T20	4T12	10T20 10T20	2Φ8\15cm	2Φ8\20cm	4T12
B 4-5			7T20	4T12	10T20 10T20	2Φ8\15cm	2Φ8\20cm	4T12

-تابع- جدول أبعاد وتسليح الجوائز في أسقف الطوابق المتكررة بالإتجاه X								
رمز العنصر	العرض (cm)	الإرتفاع (cm)	التسليح الطولي			الأساور		قضبان التقلص
			السفلي	العلوي	فوق المسند	عند المساند	وسط المجاز	
B 5-1	35	60	8T20	4T12	10T20	2Φ8\15cm	2Φ8\20cm	4T12
B 5-2			8T20	4T12	10T20	2Φ8\15cm	2Φ8\20cm	4T12
B 5-3			7T20	4T12	10T20	2Φ8\15cm	2Φ8\20cm	4T12
B 5-4			8T20	4T12	10T20	2Φ8\15cm	2Φ8\20cm	4T12
B 5-5			7T20	4T12	8T20	2Φ8\15cm	2Φ8\20cm	4T12
B 6-1	35	60	6T20	4T12	7T20	2Φ8\15cm	2Φ8\20cm	4T12
B 6-2			6T20	4T12	7T20	2Φ8\15cm	2Φ8\20cm	4T12
B 6-3			6T20	4T12	7T20	2Φ8\15cm	2Φ8\20cm	4T12
B 6-4			5T20	4T12	7T20	2Φ8\15cm	2Φ8\20cm	4T12
B 6-5			6T20	4T12	7T20	2Φ8\15cm	2Φ8\20cm	4T12

جدول أبعاد وتسليح الجوائز في أسقف الطوابق المتكررة بالإتجاه Z								
رمز العنصر	العرض (cm)	الإرتفاع (cm)	التسليح الطولي			الأساور		قضبان التقلص
			السفلي	العلوي	فوق المسند	عند المساند	وسط المجاز	
WR 1-1	35	60	6T20	4T12	6T20 / 7T20	2Φ8\15cm	2Φ8\20cm	4T12
WR 1-2			6T20	4T12	7T20	2Φ8\15cm	2Φ8\20cm	4T12
WR 1-3			6T20	4T12	7T20	2Φ8\15cm	2Φ8\20cm	4T12
WR 1-4			6T20	4T12	7T20 / 6T20	2Φ8\15cm	2Φ8\20cm	4T12
WR'	30	50	4T16	4T12	4T16 / 4T16	2Φ8\15cm	2Φ8\20cm	4T12
WR 2-1	35	60	6T20	4T12	7T20 / 9T20	2Φ8\15cm	2Φ8\20cm	4T12
WR 2-2			8T20	4T12	10T20	2Φ8\15cm	2Φ8\20cm	4T12
WR 2-3			8T20	4T12	10T20	2Φ8\15cm	2Φ8\20cm	4T12
WR 2-4			7T20	4T12	8T20	2Φ8\15cm	2Φ8\20cm	4T12
WR 3-1	35	60	7T20	4T12	8T20 / 10T20	2Φ8\15cm	2Φ8\20cm	4T12
WR 3-2			8T20	4T12	10T20	2Φ8\15cm	2Φ8\20cm	4T12
WR 3-3			8T20	4T12	10T20	2Φ8\15cm	2Φ8\20cm	4T12
WR 3-4			7T20	4T12	8T20	2Φ8\15cm	2Φ8\20cm	4T12

➢ **دراسة الأعمدة:**

تم تقسيم الأعمدة إلى مجموعات وذلك لتسهيل دراستها وهذه المجموعات كمايلي:

اسم العمود	A – 4	A – 5	A – 6	E – 2	E – 3	E – 4	E – 5
المجموعة	C 1						

اسم العمود	B – 2	B – 3	B – 4	B – 5	D – 2	D – 3	D – 4
المجموعة	C 2						

اسم العمود	A – 1	A – 3	E – 6	A – 2	D – 6
المجموعة	C 3			C 4	

اسم العمود	C – 2	C – 3	C – 4
المجموعة	C 5		

اسم العمود	B – 1	B – 6	C – 1	D – 1	E – 1
المجموعة	C 6				

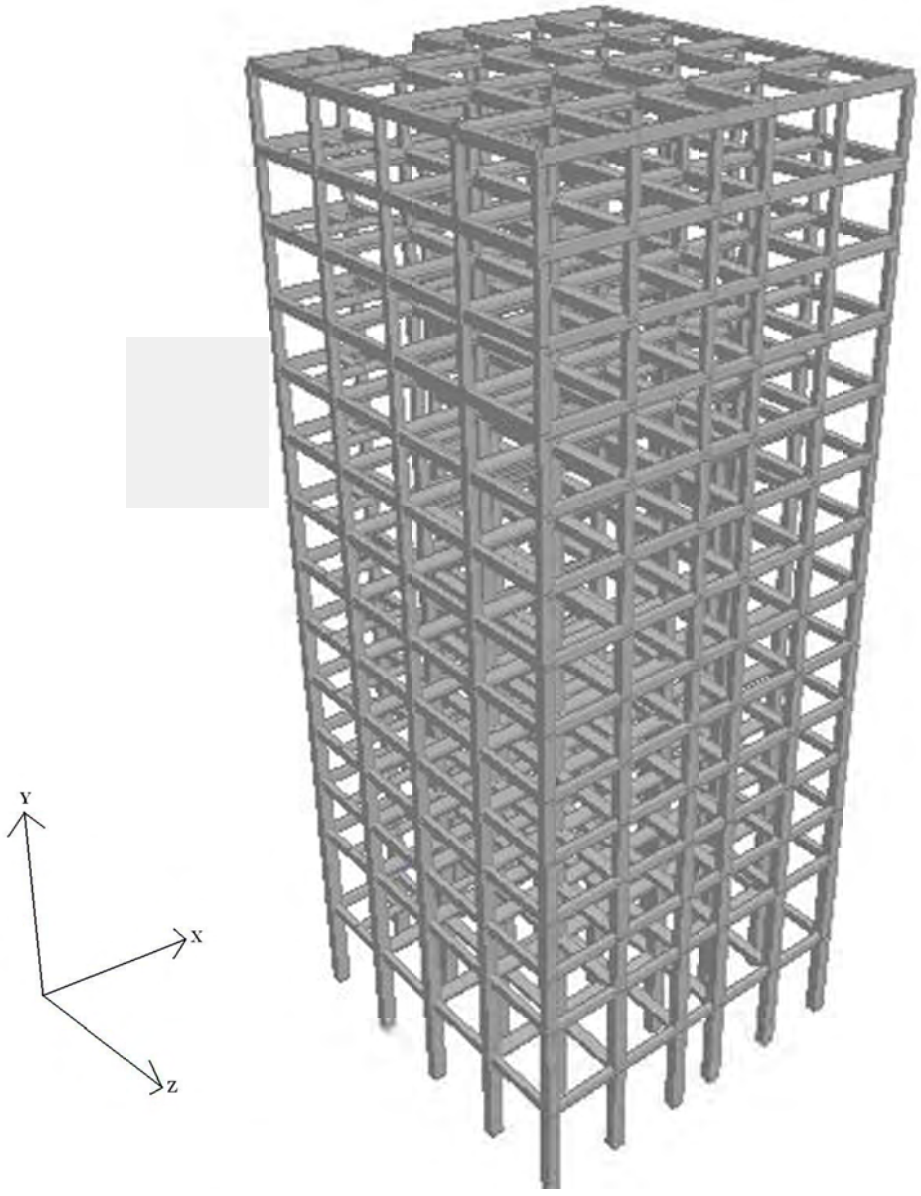
اسم العمود	C – 5	C – 6	D – 5
المجموعة	C 7		

➢ **جدول مقاطع وتسليح الأعمدة:**

الطوابق	اسم المجموعة	الأبعاد	التسليح الطولي	نسبة التسليح الطولي	التسليح العرضي	النموذج
12 - 11	C 1	30 X 40	8 T 16	1.34 %	2ø8/20 cm	A
	C 2	40 X 40	8 T 16	1.00 %	2ø8/20 cm	B
	C 3	30 X 40	10 T 16	1.68 %	2ø8/20 cm	C
	C 4	30 X 40	12 T 16	2.01 %	3ø8/20 cm	D
	C 5	40 X 40	8 T 16	1.00 %	2ø8/20 cm	B
	C 6	30 X 40	12 T 16	2.01 %	3ø8/20 cm	D
	C 7	40 X 40	10 T 16	1.26 %	2ø8/20 cm	E
10 - 9	C 1	35 X 45	8 T 16	1.02 %	2ø8/20 cm	F
	C 2	45 X 45	12 T 16	1.19 %	3ø8/20 cm	G
	C 3	35 X 45	10 T 16	1.28 %	2ø8/20 cm	H
	C 4	35 X 45	12 T 16	1.53 %	3ø8/20 cm	I
	C 5	45 X 45	12 T 16	1.19 %	3ø8/20 cm	G
	C 6	35 X 45	12 T 16	1.53 %	3ø8/20 cm	I
	C 7	45 X 45	14 T 16	1.39 %	3ø8/20 cm	J
8 - 7	C 1	40 X 50	12 T 16	1.21 %	3ø8/20 cm	K
	C 2	50 X 50	16 T 16	1.29 %	3ø8/20 cm	L
	C 3	40 X 50	12 T 16	1.21 %	3ø8/20 cm	K
	C 4	40 X 50	12 T 16	1.21 %	3ø8/20 cm	K
	C 5	50 X 50	16 T 16	1.29 %	3ø8/20 cm	L
	C 6	40 X 50	12 T 16	1.21 %	3ø8/20 cm	K
	C 7	50 X 50	16 T 16	1.29 %	3ø8/20 cm	L

الطوابق	اسم المجموعة	الأبعاد	التسليح الطولي	نسبة التسليح الطولي	التسليح العرضي	النموذج
6 - 5	C 1	45 X 45	14 T 18	1.76 %	3ø8/20 cm	M
	C 2	55 X 55	16T 18	1.35 %	3ø8/20 cm	N
	C 3	45 X 55	14 T 18	1.44 %	3ø8/20 cm	O
	C 4	45 X 55	14 T 18	1.44 %	3ø8/20 cm	O
	C 5	55 X 55	16 T 18	1.35 %	3ø8/20 cm	N
	C 6	45 X 55	16 T 18	1.65 %	3ø8/20 cm	P
	C 7	55 X 55	16 T 18	1.35 %	3ø8/20 cm	N
4 - 3	C 1	50 X 60	16 T 18	1.36 %	3ø8/20 cm	Q
	C 2	60 X 60	18 T 18	1.27 %	3ø8/20 cm	R
	C 3	50 X 60	16 T 18	1.36 %	3ø8/20 cm	Q
	C 4	50 X 60	16 T 18	1.36 %	3ø8/20 cm	Q
	C 5	60 X 60	18 T 18	1.27 %	3ø8/20 cm	R
	C 6	50 X 60	18 T 18	1.53 %	3ø8/20 cm	S
	C 7	60 X 60	18 T 18	1.27 %	3ø8/20 cm	R
2 - 1	C 1	55 X 65	16 T 20	1.41 %	3ø8/20 cm	T
	C 2	65 X 65	18 T 20	1.34 %	3ø8/20 cm	U
	C 3	55 X 65	16 T 20	1.41 %	3ø8/20 cm	T
	C 4	55 X 65	16 T 20	1.41 %	3ø8/20 cm	T
	C 5	65 X 65	18 T 20	1.34 %	3ø8/20 cm	U
	C 6	55 X 65	18 T 20	1.58 %	3ø8/20 cm	V
	C 7	65 X 65	18 T 20	1.34 %	3ø8/20 cm	U

الطوابق	اسم المجموعة	الأبعاد	التسليح الطولي	نسبة التسليح الطولي	التسليح العرضي	النموذج
0 - 1	C 1	60 X 70	18 T 20	1.35 %	3ø8/20 cm	W
	C 2	70 X 70	20T 20	1.28 %	3ø8/20 cm	X
	C 3	60 X 70	18 T 20	1.35 %	3ø8/20 cm	W
	C 4	60 X 70	18 T 20	1.35 %	3ø8/20 cm	W
	C 5	70 X 70	24 T 20	1.54 %	3ø8/20 cm	Y
	C 6	60 X 70	20 T 20	1.5 %	3ø8/20 cm	Z
	C 7	70 X 70	24 T 20	1.54 %	3ø8/20 cm	Y



➢ **تحقيق عقد الإطارات:**

تعتبر العقد في الإطارات البيتونية المسلحة المقاومة للزلازل ذات أهمية خاصة، ويجب على المصمم والمنفذ أن يوليها الاهتمام الكاف وتعرف العقدة بأنها جزء العمود الذي يبدأ بأسفل الجائز الأعمق وينتهي عند نهاية الإرتفاع الكلي للجائز المتصل بالعمود، وفي حال اتصال أكثر من عمود تكون العقدة هي الجزء من العمود الذي يحصره الجائز الأعمق.

لقد اتفق جميع الباحثين على السماح بتشكل المفاصل اللدنة في الجوائز وليس في الأعمدة وهذا ما يدعى بمبدأ جائز ضعيف وعمود قوي، حيث أن:

- انهيار عمود أو أكثر يؤدي إلى انهيار المبنى جزئياً أو كلياً مما يسبب خسائر كبيرة في الأرواح والممتلكات، أما انهيار جائز أو أكثر لا يؤدي إلى انهيار المبنى فوق المستثمرين.
- الأبنية التي ينهار فيها جائز أو أكثر يمكن إعادة تدعيمها وتقويتها بينما التي ينهار فيها عمود أو أكثر عادةً يتم هدمها وبناءها من جديد.
- تشكل المفاصل اللدنة في الجوائز يؤدي إلى امتصاص أكبر للطاقة الزلزالية، كما يتم توزيع هذه الطاقة على عدد أكبر من المفاصل اللدنة.

➢ **معايير قبول عمل العقد في المنشآت المطاوعة المقاومة للزلازل:**

- يجب أن لاتقل مقاومة العقدة عن قيمة القوى التي تسبب تشكل المفاصل اللدنة في الإطار.
- يجب أن لا تتعرض استطاعة العمود للتدهور في حال التناقص المحتمل لقوة العقدة، حيث العقدة هي جزء لا يتجزأ من العمود.
- يفضل أن تكون استجابة العقدة للهزات الخفيفة والمتوسطة في المجال المرن.
- يجب أن لا تزيد تشوهات العقدة بشكل كبير عن الإزاحة الطابقية.
- يجب أن يضمن تسليح العقدة العمل المطلوب منه دون إفراط كي لا يسبب صعوبة أثناء التنفيذ.

➢ **حتى تعمل هذه العقد بأمان وتتحمل الاجهادات المطبقة عليها، يجب أن تحقق المبادىء التصميمية التالية:**

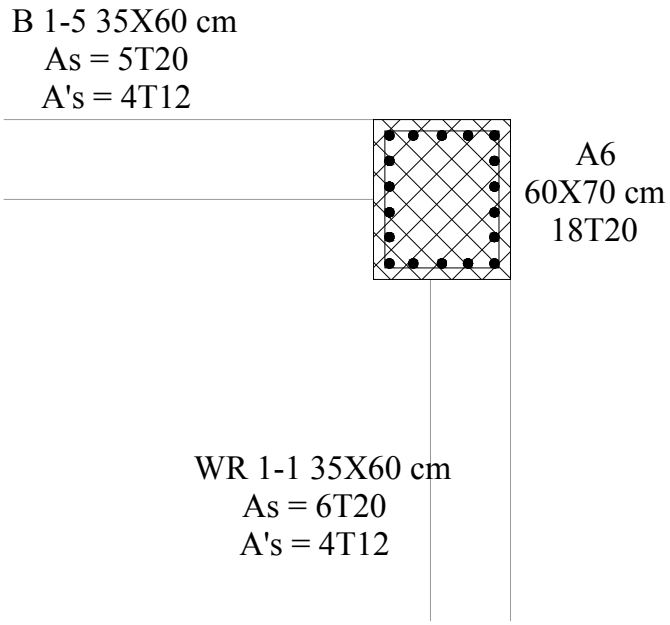
- مبدأ عمود قوي وجائز ضعيف ...
- تطويق العقدة ...
- تحقيق القص في العقدة ...
- تحقيق أطوال تماسك قضبان تسليح الجوائز والأعمدة المنتهية في العقدة ...
- تحقيق أقطار القضبان ...

سنقوم بتحقيق العقدة الواقعة بين الطابقين القبو والأرضي والناتجة عن التقاء العناصر التالية:

العمود (A-6): تسليحه الطولي 18T20 وتسليحه العرضي 3Ø8/20 cm وأبعاده 60×70 cm

الجائز B(1-5): تسليحه السفلي 5T20 وتسليحه العلوي 4T12 وأبعاده 35×60 cm

الجائز WR(1-1): تسليحه السفلي 6T20 وتسليحه العلوي 4T12 وأبعاده 35×60 cm



1- <u>تحقيق مبدأ عمود قوي وجائز ضعيف:</u>

يجب أن تكون نسبة مجموع العزوم المقاومة للأعمدة الملتقية في العقدة إلى مجموع العزوم المقاومة للجيزان أكبر من القيمة (1.2) أي: (R >1.2)، أما إذا حسبت العزوم بطريقة مبسطة أي بإهمال أثر القوى المحورية ومساهمة البلاطة في العزم المقاوم السالب للجوائز عندها يجب أن تحقق النسبة السابقة (R > 1.4)

$$((R = \frac{\sum M_C}{\sum M_b} = \frac{M_C1 + M_C2}{M_b1 + M_b2} \geq 1.4))$$

إذا لم يتحقق الشرط السابق يجب عندها تغيير أبعاد أو تسليح العناصر الملتقية في العقدة وخاصة الأعمدة حتى تتحقق النسبة المطلوبة.

<u>التحقيق باتجاه الجائز الرئيسي B1-5:</u>

نحسب العزم المقاوم للجائز: $M_b = A_s.f_y.(d - \frac{Y}{2})$; $Y = \frac{As.fy}{0.85fc'.b}$

بالتعويض نجد: (As = 4T12 + 8T20 = 29.66 cm) , d= 55 cm

Y = 16 cm $\Longrightarrow$ M_b = 55.76 t.m

نحسب العزم المقاوم للعمود من نفس العلاقات السابقة، حيث:

As = 6T20 = 18.85 cm^2 $\Longrightarrow$ Y= 5.07 cm , d= 55 cm $\Longrightarrow$ $Mc_1 = Mc_2$ = 39.56 t.m

$\Longrightarrow$ R = $\frac{2\times 39.56}{55.76}$ = 1.42 >1.4 ….. O.K

<u>التحقيق باتجاه الجائز الثانوي WR1-1:</u>

نحسب العزم المقاوم للجائز: $M_b = A_s.f_y.(d - \frac{Y}{2})$; $Y = \frac{As.fy}{0.85fc'.b}$

بالتعويض نجد: (As = 4T12 + 6T20 = 23.37 cm) , d= 55 cm

Y = 12.57 cm $\Longrightarrow$ M_b = 45.54 t.m

نحسب العزم المقاوم للعمود من نفس العلاقات السابقة، حيث:

$As = 5T20 = 15.71\ cm^2 \Longrightarrow Y = 4.93\ cm\ ,\ d = 65\ cm \Longrightarrow Mc_1 = Mc_2 = 39.3\ \ t.m$

$\Longrightarrow R = \frac{2\times 39.3}{45.54} = 1.72 > 1.4$ ….. O.K

2- <u>تدقيق مساحة تسليح التطويق بالإتجاهين الرئيسي والثانوي:</u>

التسليح العرضي المستخدم في العمود هو (3CØ8/20 cm) وبالتالي لدينا في كل اتجاه (2CØ8/20 cm) أما المساحة المتوفرة في كل اتجاه هي (4Ø8/20 cm)

يجب ألا يقل مقطع التسليح العرضي المطوق لبيتون العقدة عن أي من القيم التالية:

$$Ash \geq 0.3\times \frac{sh\times h''\times fc'}{f_{yh}}\ [\frac{A_g}{A_C} - 1]$$

$$Ash \geq 0.09 \times \frac{sh\times h''\times fc'}{f_{yh}}$$

حيث Sh: الخطوة ما بين طبقات التسليح الأفقي في العقدة:

$$Sh \leq \begin{pmatrix} 150\ mm \\ b_{min}/4 = 600/4 = 150\ mm \\ 6.\emptyset_c = 6\times 20 = 120\ mm \end{pmatrix}$$

وبالتالي نختار الخطوة $Sh = 10\ cm$

b_{min} : البعد الأصغر للعمود $b_{min} = 600\ mm$

Φc : قطر تسليح العمود الشاقولي (20 mm)

A_{sh} : مقطع التسليح الأفقي الكلي لطبقة من تسليح العقدة (mm^2)

Ag : مقطع العمود الكلي (mm^2) ($600 \times 700 = 42\times 10^4$)

Ac : مقطع العمود المحصور ضمن التسليح الأفقي ويقاس من الحد الخارجي للأساور

($640\times 540 = 345600$) (mm^2)

h" : طول مقطع العمود المحصور ضمن التسليح الأفقي (mm) (640 mm)

بالحساب نجد: $Ash \geq 430.56\ mm^2$

$Ash \geq 600\ mm^2$

المساحة المتوفرة: $Ash = 4Ø8/20\ cm = 201.06\ mm^2$ الإختيار غير محقق وبالتالي نختار قيمة التسليح العرضي $Ash = 8Ø10/10\ cm = 628.32\ mm^2$ ويكون التسليح العرضي للعمود 4CØ8/20 cm

- **<u>ملاحظة</u>:**

من الممكن تخفيض مقطع التسليح العرضي المحسوب أعلاه إلى النصف إذا كانت الجوائز تؤمن تطويقاً سليماً للعقدة... و يعتبر تطويق الجوائز للعقدة سليماً إذا تحققت الشروط التالية:

- إذا استندت الجوائز على الأطراف الأربعة للعمود
- على أن لا يقل عرض كل جائز عن ثلاثة أرباع بعد العمود الذي يستند عليه
- أن لا يكون الجزء المكشوف من العمود على كل من طرفي الجائز أكبر من 100 mm

وهذه الشروط غير محققة في العقدة المدروسة لذلك لا نخفض التسليح

3- تدقيق القص في العقدة:

حتى تكون العقدة محققة على القص يجب تحقيق الشروط $V_{uj} \leq \Omega V_{nj}$ حيث $\Omega = 0.85$ عامل أمان لحالة القص

التحقيق باتجاه الجائز الرئيسي B1-5:

قوة القص التي تتعرض لها العقد $V_{uj} = T_{b1} - V_{col}$

$T_{b1} = As_1.\alpha .fy = 29.66 \times 1.25 \times 4000 = 148.3$ t ; $(As = 4T12 + 8T20 = 29.66\ cm^2)$

$V_{col} = \alpha .M_b/(5.H/6) = 1.25 \times 55.76/(5 \times 5.6/6) = 14.94$ t

$V_{uj} = 133.36$ t

- **ملاحظة:** H هي المسافة بين نقاط انعدام عزوم الإنعطاف في الطابقين المتصلين بالعقدة ، إذا كانت العقدة واقعة في منتصف المبنى يكون مساوي للإرتفاع الطابقي ، أما في الطابق الأرضي ينعدم عزم الإنعطاف في الثلث العلوي للعمود وبالتالي يكون $H = H/2 + H/3 = 5.H/6$

قدرة العقدة لمقاومة القص (عقدة ركنية): $V_{nj} = 3.16 \sqrt{fc'} .b_j .h$ (Mpa , mm)

h : ارتفاع المقطع العرضي للعمود باتجاه القص المدروس

b_j: العرض الفعال للعقدة وهو يؤخذ في حال العقدة الركنية:

$$b_j \leq \begin{pmatrix} 0.5(b_b + b_c) = 52.5cm \\ b_b + h/2 = 65 \end{pmatrix} = 52.5\ cm$$

$\Omega V_{nj} = 0.85 \times 3.16 \times \sqrt{250} \times 52.5 \times 60 = 133.78\ t \geq V_{uj} = 133.36\ t$

التحقيق باتجاه الجائز الثانوي WR1-1:

قوة القص التي تتعرض لها العقد $V_{uj} = T_{b1} - V_{col}$

$T_{b1} = As_1.\alpha .fy = 23.37 \times 1.25 \times 4000 = 116.85$ t ; $(As = 4T12 + 6T20 = 23.37\ cm^2)$

$V_{col} = \alpha .M_b/(5.H/6) = 1.25 \times 45.54/(5 \times 5.6/6) = 12.19$ t

$V_{uj} = 104.66$ t

قدرة العقدة لمقاومة القص (عقدة ركنية): $V_{nj} = 3.16 \sqrt{fc'} .b_j .h$ (Mpa , mm)

h : ارتفاع المقطع العرضي للعمود باتجاه القص المدروس

b_j: العرض الفعال للعقدة وهو يؤخذ في حال العقدة الركنية:

$$b_j \leq \begin{pmatrix} 0.5(b_b + b_c) = 52.5cm \\ b_b + h/2 = 65 \end{pmatrix} = 52.5\ cm$$

$\Omega V_{nj} = 0.85 \times 3.16 \times \sqrt{250} \times 52.5 \times 60 = 133.78\ t \geq V_{uj} = 133.36\ t$

4- تدقيق أطوال تماسك قضبان تسليح الجوائز والأعمدة المارة أو المنتهية في العقدة:

يحسب طول التماسك من العلاقة: $l_{dh} = \frac{\alpha.fy.d_b}{6.2.\sqrt{fc'}} \geq \begin{Bmatrix} 8d_b \\ 150mm \end{Bmatrix}$

حيث db: قطر قضيب التسليح المنتهي في العقدة، حيث سنتحقق من القطر الأصغر

$$l_{dh} = \frac{1.25 \times 4000 \times 1.2}{6.2 \times \sqrt{250}} = 193.55\ mm \geq \begin{Bmatrix} 8d_b = 96mm \\ 150mm \end{Bmatrix}$$

من الواضح أن باقي الأقطار المستخدمة محققة لطول التماسك

5- تدقيق أقطار قضبان تسليح الجوائز والأعمدة المارة أو المنتهية في العقدة:

يجب تحقيق الشرطين التاليين: $\begin{Bmatrix} h_c/d_{bb} \geq 20 \\ h_b/d_{bc} \geq 20 \end{Bmatrix}$

$h_c/d_{bb} = 700/20 = 35 \geq 20$

$h_c/d_{bb} = 600/20 = 30 \geq 20$

الفصل الثامن

دراســـة ســـقف المدرج

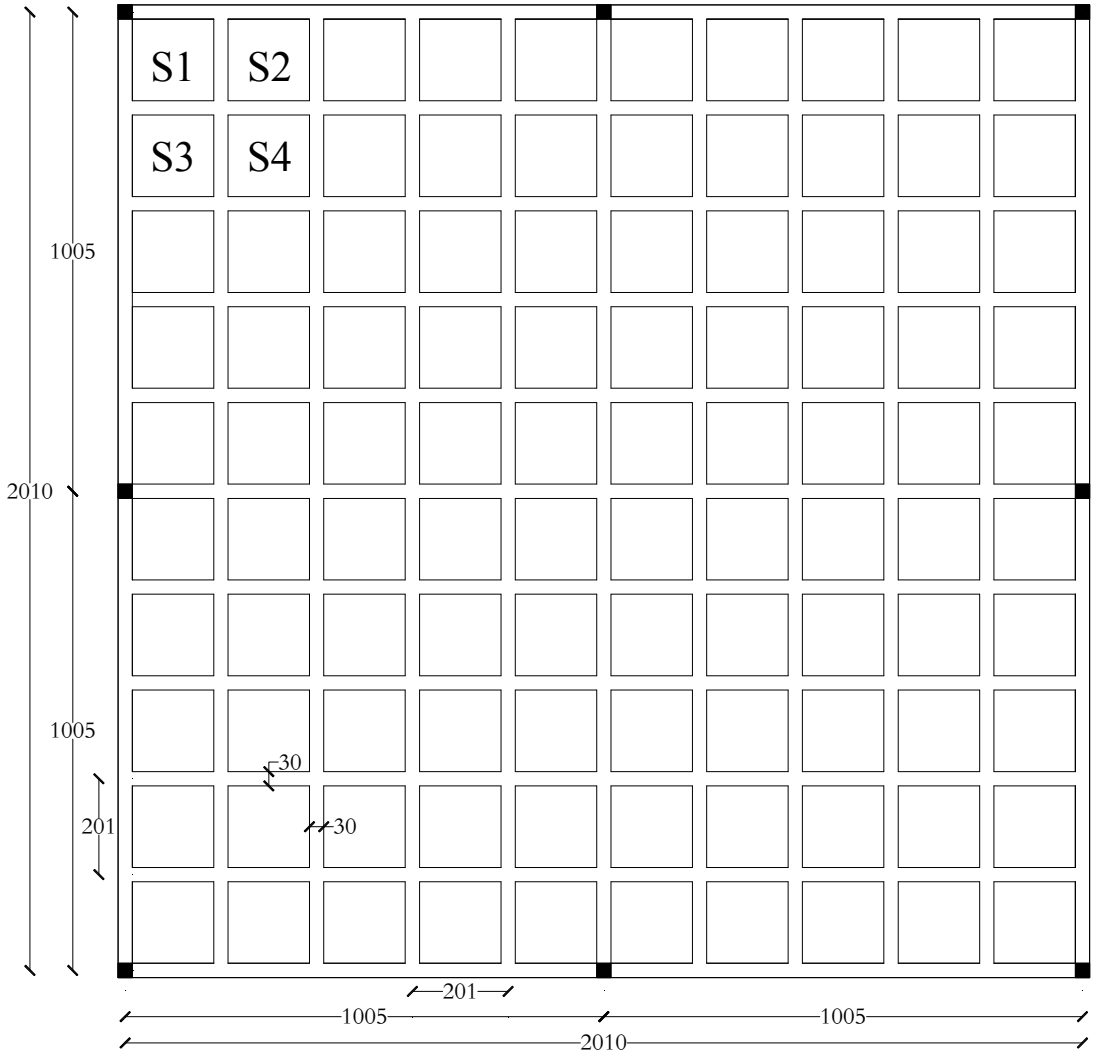
" سيتم في هذا الفصل دراسة سقف المدرج باختيار البلاطة المعصبة بالإتجاهين كحل إنشائي وذلك لتغطية المجازات الكبيرة ... "

- **مقدمة:**

تستخدم البلاطات ذات الجوائز المتصالبة (والتي تعمل باتجاهين) حيث نسبة البعد الطويل إلى البعد القصير أصغر من 2 أي ($\frac{L_1}{L_2} < 2$) ، علماً أنه يفضل استعمالها عندما تكون القاعات مربعة أو قريبة من المربعة ، كأرضيات وأسقف في المباني العامة والإدارية لتغطية القاعات ذات المجازات الكبيرة ، حيث تؤخذ عادة نسبة التباعدات بين الجوائز المتوازية بالإتجاه الأول إلى الجوائز المتوازية بالإتجاه الثاني قريبةً من الواحد أو ضمن المجال (1.2--1).

- **خواص مواد الإنشاء المستخدمة:**
  - البيتون ذو مقاومة مميزة أسطوانية 250 kg\cm^2 على عمر 28 يوم.
  - فولاذ التسليح الرئيسي من النوع المحلزن عالي المقاومة إجهاد خضوعه لا يقل عن 4000 kg\cm^2.
  - فولاذ تسليح الأساور من النوع الأملس متوسط المقاومة إجهاد خضوعه لا يقل عن 2400 kg\cm^2.

وعند التصميم يتوجب تخفيض إجهاد خضوع الفولاذ إلى 3600 kg\cm^2.



((**مسقط كوفراج سقف المدرج**))

➢ **دراسة البلاطات المصمتة:**

نحسب نسبة استطالة البلاطات:

$$rs_1=\frac{0.87\times2.01}{0.87\times2.01}=1 \qquad rs_2=\frac{0.87\times2.01}{0.76\times2.01}=1.14$$

$$rs_3=\frac{0.76\times2.01}{0.87\times2.01}=0.87 \qquad rs_4=\frac{0.76\times2.01}{0.76\times2.01}=1$$

نلاحظ أن جميع البلاطات عاملة باتجاه واحد ، السماكة الدنيا تحسب وفق البلاطة S1 لأنها تعطي أكبر سماكة

$t_{(min)}=\frac{1.76\times(201+201)}{140}=5.05\ cm \Longrightarrow$ نعتمد سمك البلاطات 8cm

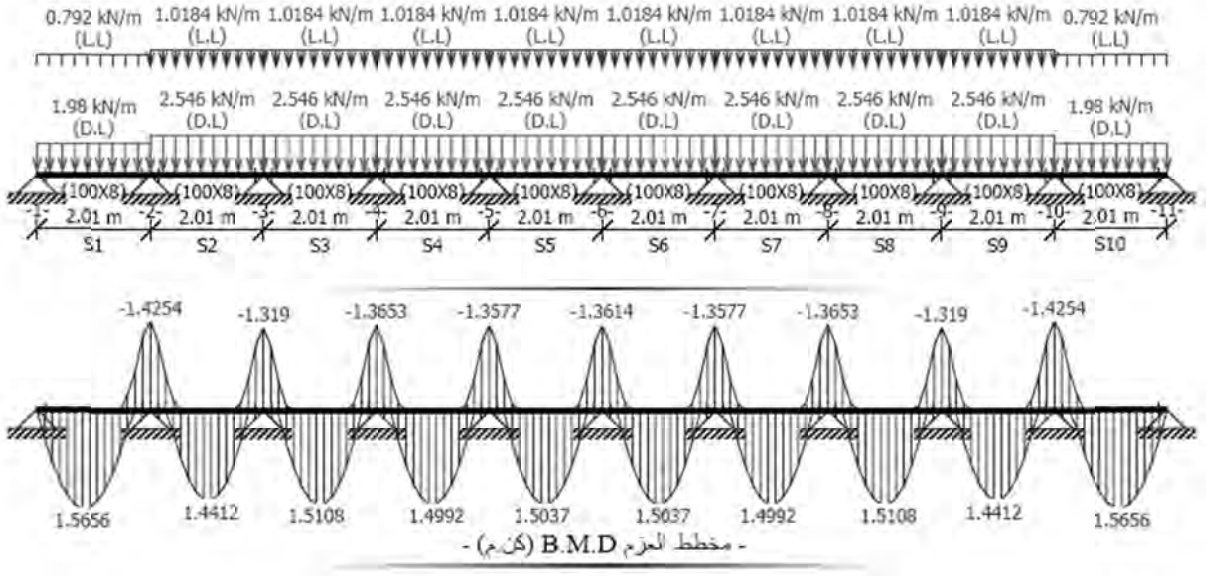
- **حساب الحمولات المؤثرة على المتر المربع الواحد من البلاطات المصمتة:**

الحمولة الحية		$P=2\ kN\backslash m^2$
الحمولات الميتة	وزن البلاطة	$g_1=t\times\gamma_c=0.08\times25=2\ kN\backslash m^2$
	حمولة تغطية	$g_2=(2\rightarrow3)\ kN\backslash m^2 \rightarrow g_2=2\ kN\backslash m^2$
	مجموع الحمولات الميتة	$g=\sum g=5\ kN\backslash m^2$
الحمولات الكلية		$W=g+p=7\ kN\backslash m^2$

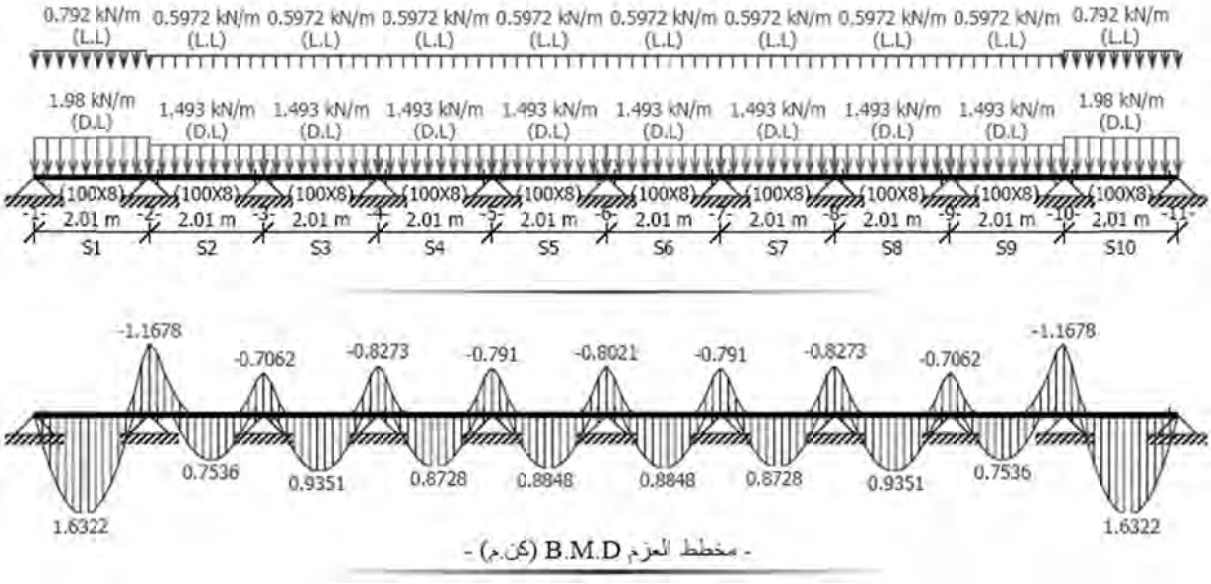
- **حمولات شرائح البلاطات المصمتة:**

البلاطة	نسبة الاستطالة (r)	عوامل توزيع الحمولة	حمولةالمترالمربع $kN\backslash m^2$		حمولة الشريحة المترية بالمتر الطولي $kN\backslash m^{\backslash}$	
			g	p	g	p
S1	1	$\alpha_1=0.396$	5	2	1.98	0.792
		$\alpha_2=0.396$			1.98	0.792
S2	1.14	$\alpha_1=0.2986$			1.493	0.5972
		$\alpha_2=0.501$			2.505	1.002
S3	0.87	$\alpha_1=0.5092$			2.546	1.0184
		$\alpha_2=0.2923$			1.4615	0.5846
S4	1	$\alpha_1=0.396$			1.98	0.792
		$\alpha_2=0.396$			1.98	0.792

وفيما يلي عرضاً لنتائج الحساب باستخدام برامج التحليل والتصميم الإنشائي (JWD Beam 4.0.2) وذلك للشريحتين المدروستين بالإتجاهين ...



((الإتجاه الشاقولي – اتجاه البلاطات S1 , S3))



((الإتجاه الأفقي – اتجاه البلاطات S1 , S2))

نلاحظ أن قيمة العزم المتولد صغير وبالتالي التسليح إنشائي نختار تسليح 5T10 علوي وسفلي

➢ **دراسة البلاطات ذات الجوائز المتصالبة:**

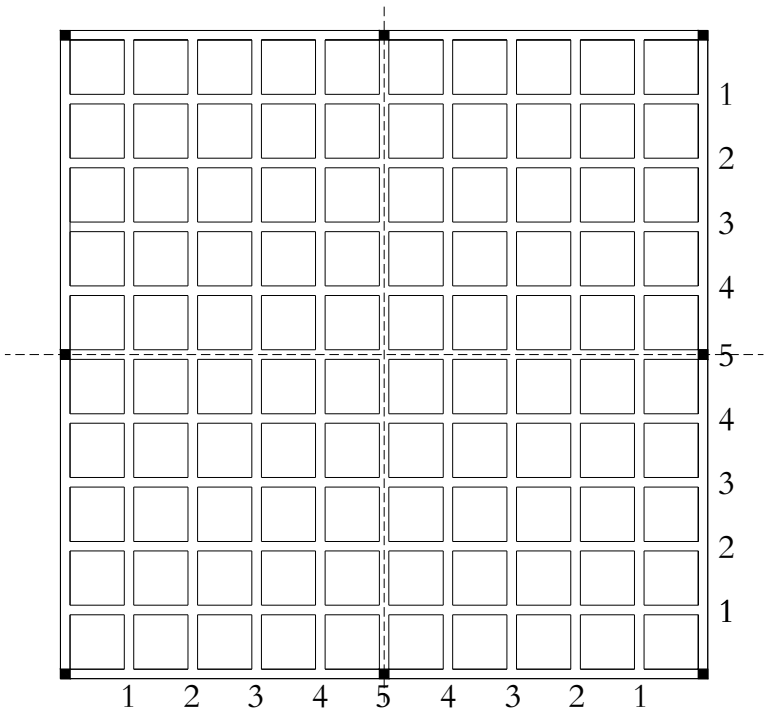
▪ **حساب الحمولات المؤثرة على المتر المربع الواحد من البلاطة ذات الجوائز المتصالبة:**

الحمولة الحية	$P = 2\ kN\backslash m^2 \rightarrow P_u = 3.6\ kN\backslash m^2$	
الحمولات الميتة	وزن البلاطات والجوائز في المتر المربع	$g_1 = \frac{1}{S1\times S2}((s_1\times s_2)\times h - (s_1 - b_1)\times(s_2 - b_2)\times(h - t))\times\gamma_c$ $g_1 = \frac{1}{2.01\times2.01}((2.01\times2.01)\times0.75-(2.01-0.3)\times(2.01-0.3)\times(0.75-0.08))\times25$ $\Rightarrow g_1 = 6.63$
	حمولة تغطية	$g_2 = (2\rightarrow3)\ kN\backslash m^2 \rightarrow g_2 = 2\ kN\backslash m^2$
	مجموع الحمولات	$g = \sum g = 9.63\ kN\backslash m^2 \rightarrow g_u = 14.445\ kN\backslash m^2$
الحمولات الكلية	$W = g + p = 11.63\ kN\backslash m^2 \rightarrow w_u = 18.045\ kN\backslash m^2$	

▪ **حمولات وعزوم انعطاف الشرائح الوسطية في البلاطة ذات الجوائز المتصالبة:**

نسبة الاستطالة (r)	عوامل توزيع الحمولة	حمولةالمترالمربع $kN\backslash m^2$		حمولة الشريحة المترية بالمتر الطولي $kN\backslash m^{\backslash}$			عزم انعطاف الشريحة الوسطية $kN.m\backslash m^{\backslash}$
		g_u	p_u	g_u	p_u	W_u	M_u
1	$\alpha_1 = 0.396$	14.445	3.6	5.72	1.43	7.15	371.94
	$\alpha_2 = 0.396$			5.72	1.43	7.15	371.94

▪ **ترقيم الجوائز لتحديد نسبة عزوم الجوائز إلى الجائز الوسطي:**



- **عزوم انعطاف وتسليح جوائز البلاطة ذات الجوائز المتصالبة:**

الجائز	نسبة عزم الجائز إلى عزم الجائز الوسطي	عزم انعطاف الشريحة الوسطية kN.m\m\	عرض الشريحة (m)	عزم انعطاف الجائزالوسطي kN.m	عزم انعطاف الجائز kN.m	مقطع تسليح الجائز As (cm^2)
1	0.314	371.94	2.01	747.6	234.75	10.82
2	0.590				441.08	21.28
3	0.812				607.05	30.45
4	0.952				711.72	36.85
5	1				747.6	39.15

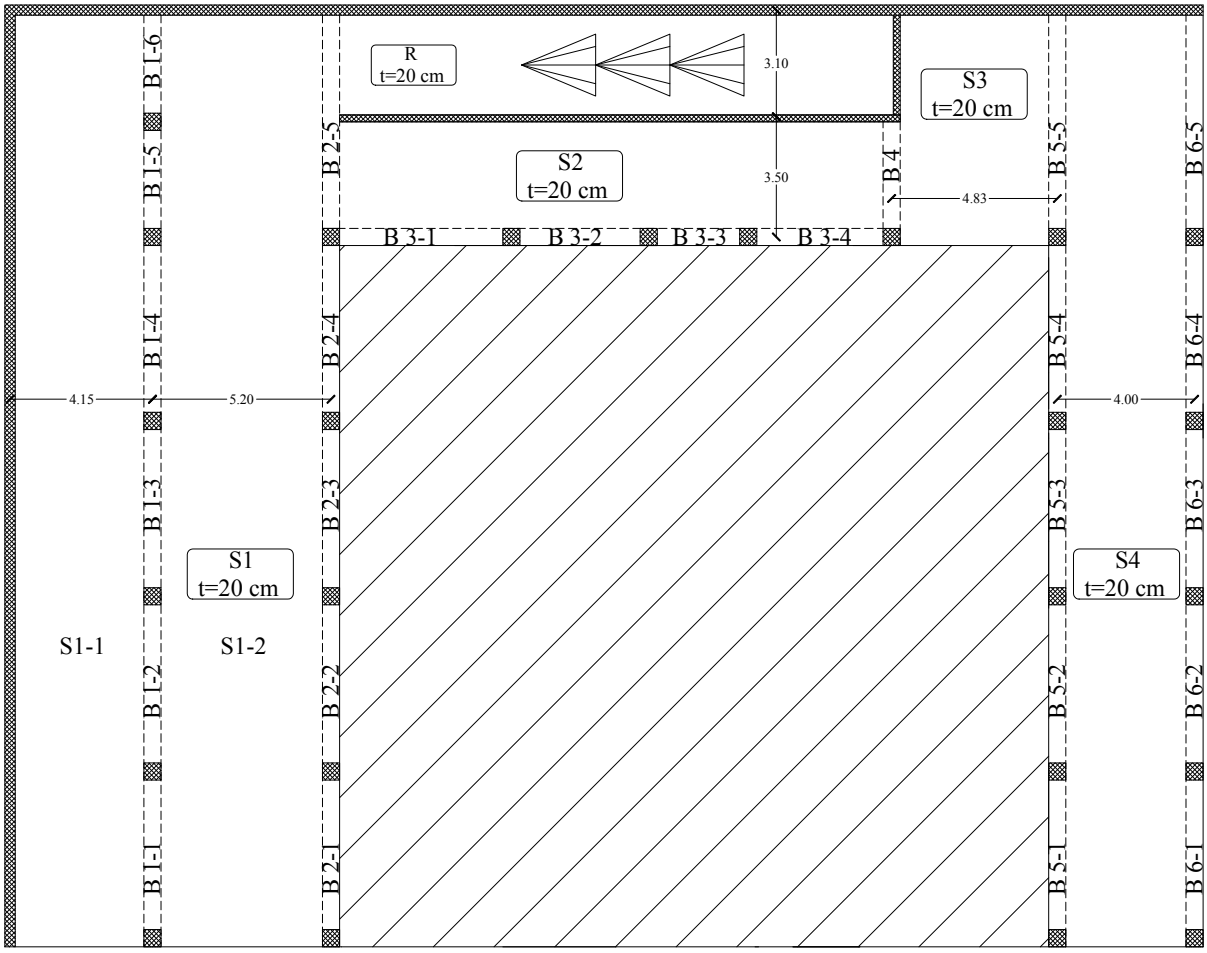
الفصل التاسـع

دراسـة الرمب والوجائب حول الكتلة A

" سيتم في هذا الفصل دراسة بلاطات الرمب والوجائب حول الكتلة A على اعتبارها بلاطات مصمتة تتعرض لحمولة السيارات التي تمر فوقها حسب الكود العربي السوري لتصميم وتنفيذ المنشآت بالخرسانة المسلحة ..."

➢ **دراسة الرمب والوجائب حول الكتلة A:**

يبين الشكل التالي مسقط الوجائب والرمب حول الكتلة A بعد تقسيمها إلى بلاطات مصمتة عاملة باتجاه واحد ودراستها بتأثير حمولة السيارات التي تمر فوقها والتي تقدر حسب الكود العربي السوري كحمولة حية مقدارها $6\ kN/m^2$ ...



((مسقط يبين الرمب والوجائب حول الكتلة A))

يبين الجدول التالي السماكات المختارة للبلاطات حسب نوع استنادها ومجازها من شرط السماكة للبلاطات المصمتة العاملة باتجاه واحد وفق الكود العربي السوري ...

البلاطة	الإستناد	النسبة L/t	المجاز L (cm)	السماكة t (cm)
S1	مستمرة من طرف واحد	27	520	20
S2	استناد بسيط	25	350	20
S3	استناد بسيط	25	483	20
S4	استناد بسيط	25	400	20
R	استناد بسيط	25	310	20

➢ **حساب الحمولات المؤثرة على المتر المربع الواحد من البلاطات المصمتة:**

الحمولة الحية		$P = 6\ kN\backslash m^2$
الحمولات الميتة	وزن البلاطة	$g_1 = t \times \gamma_c = 0.2 \times 25 = 5\ kN\backslash m^2$
	حمولة تغطية	$g_2 = (2 \rightarrow 3)\ kN\backslash m^2 \rightarrow g_2 = 3\ kN\backslash m^2$
	مجموع الحمولات الميتة	$g = \sum g = 8\ kN\backslash m^2$

يبين الجدول التالي تسليح البلاطات بعد التحقق من النسبة الدنيا والنسبة العظمى للتسليح وفق الكود العربي السوري، وذلك باعتماد أسلوب التسليح على شبكتين علوية وسفلية على كل وجه ...

مساحة التسليح الدنيا بالإتجاه الرئيسي $As = Max \begin{cases} 0.002\ Ac = 0.002 \times 100 \times 20 = 4\ cm^2 \\ 0.0012 \times b \times d = 0.0012 \times 100 \times 17 = 2.04\ cm^2 \end{cases}$

مساحة التسليح الدنيا بالإتجاه الثانوي $As = Max \begin{cases} 0.25\ As \\ 0.001\ Ac = 0.001 \times 100 \times 17 = 1.7\ cm^2 \end{cases}$

البلاطة		التسليح بالإتجاه الرئيسي		التسليح بالإتجاه الثانوي	
		سفلي	علوي	سفلي	علوي
S1	S1-1	5T12	5T12	5T10	5T10
	S1-2	7T14	5T12	5T12	5T10
S2		6T12	5T10	5T10	5T10
S3		7T16	5T12	5T12	5T10
S4		6T14	5T10	5T12	5T10
R		5T12	5T10	5T10	5T10

جدول أبعاد وتسليح الجوائز في بلاطات الرمب والوجائب حول الكتلة A									
رمز العنصر	طول الفتحة (cm)	العرض (cm)	الإرتفاع (cm)	التسليح الطولي			الأساور		قضبان التقلص
				السفلي	العلوي	فوق المسند	عند المساند	وسط المجاز	
B 1-1	485	50	70	5T18	3T18	3T18 5T18	2Φ10\13cm	2Φ10\20cm	2T12
B 1-2	510			4T18	3T18	5T18	2Φ10\13cm	2Φ10\20cm	
B 1-3	510			5T18	3T18	5T18	2Φ10\13cm	2Φ10\20cm	
B 1-4	535			5T18	3T18	4T18	2Φ10\13cm	2Φ10\20cm	
B 1-5	335			4T18	3T18	3T18	2Φ10\20cm	2Φ10\20cm	
B 1-6	325			4T18	3T18	3T18	2Φ10\20cm	2Φ10\20cm	
B 2-1	485	50	70	4T16	3T16	3T16 3T16	2Φ8\20cm	2Φ8\20cm	2T12
B 2-2	510			3T16	3T16	3T16	2Φ8\20cm	2Φ8\20cm	
B 2-3	510			3T16	3T16	3T16	2Φ8\20cm	2Φ8\20cm	
B 2-4	535			3T16	3T16	4T16	2Φ8\20cm	2Φ8\20cm	
B 2-5	650			5T16	3T16	3T16	2Φ8\20cm	2Φ8\20cm	
B 3-1	525	50	70	3T16	3T16	3T16 3T16	2Φ8\20cm	2Φ8\20cm	2T12
B 3-2	400			3T16	3T16	3T16	2Φ8\20cm	2Φ8\20cm	
B 3-3	290			3T16	3T16	3T16	2Φ8\20cm	2Φ8\20cm	
B 3-4	420			3T16	3T16	3T16	2Φ8\20cm	2Φ8\20cm	
B 4	350	50	70	4T14	4T14	4T14 4T14	2Φ8\20cm	2Φ8\20cm	2T12

– تابع – جدول أبعاد وتسليح الجوائز في بلاطات الرمب والوجائب حول الكتلة A									
رمز العنصر	طول الفتحة (cm)	العرض (cm)	الإرتفاع (cm)	التسليح الطولي			الأساور		قضبان التقلص
				السفلي	العلوي	فوق المسند	عند المساند	وسط المجاز	
B 5-1	485	50	70	4T14	4T14	4T14 4T14	2Φ8\20cm	2Φ8\20cm	2T12
B 5-2	510			4T14	4T14	4T14	2Φ8\20cm	2Φ8\20cm	
B 5-3	510			5T14	4T14	4T14	2Φ8\20cm	2Φ8\20cm	
B 4-4	535			4T14	4T14	6T16	2Φ8\20cm	2Φ8\20cm	
B 5-5	650			6T20	4T16	4T16	2Φ10\13cm	2Φ10\20cm	
B 1-1	485	50	70	4T14	4T14	4T14 4T14	2Φ8\20cm	2Φ8\20cm	2T12
B 1-2	510			4T14	4T14	4T14	2Φ8\20cm	2Φ8\20cm	
B 1-3	510			4T14	4T14	4T14	2Φ8\20cm	2Φ8\20cm	
B 1-4	535			4T14	4T14	5T14	2Φ8\20cm	2Φ8\20cm	
B 1-5	650			5T14	4T14	4T14	2Φ8\20cm	2Φ8\20cm	

الفصل العاشـــر

دراســة الجدار الإســتنادي

" سيتم في هذا الفصل دراسة الجدار الإستنادي الحامل لبلاطة أسقف الوجائب S1-1 والذي تؤثر عليه التربة المحجوزة خلفه ... "

➢ **دراسة الجدار الإستنادي:**

نعتبر أن الجدار الاستنادي موثوق عند الأساس ومسنود استناداً بسيطاً عند منسوب البلاطة (مع مراعاة ذلك أثناء التنفيذ حيث يتحقق هذا الإستناد بصب بلاطة الوجائب ثم صب الجدار الإستنادي ...)

الوزن الحجمي لتربة الردم: $\gamma = 1.8\ t/m^3$

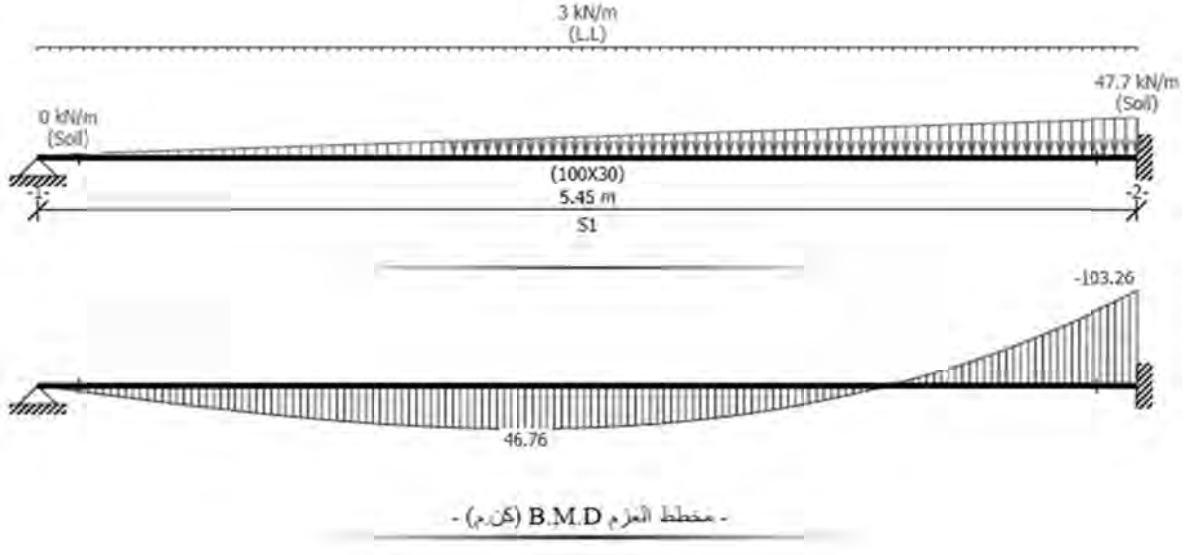
زاوية الاحتكاك الداخلي للتربة: $\emptyset = 30°$ فيكون معامل ضغط التربة أثناء الراحة $K_0 = 1 - \sin\emptyset = 1 - \sin 30 = 0.5$

(استخدمنا معامل الضغط عند الراحة لأننا افترضنا الجدار لا يتحرك بسبب الاستناد على البلاطات، ولو أننا افترضناه ظفري أي قابل للحركة لاستخدمنا معامل ضغط التربة الإيجابي) ويعطى بالعلاقة التالية: $Ka = \tan^2(45 - \emptyset/2)$

➢ **تحليل الحمولات:**

الحمولات الشاقولية	وزن منقول من البلاطة	$W_1 = 38.23$ kN/m'
	وزن المتر الطولي من الجدار باعتبارسماكته (0.3m)	$W_2 = 0.3\times25\times5.45 = 40.88$ kN/m'
	وزن المتر الطولي من التصوينة باعتبار أن ارتفاعها (2m) من البلوك المفرغ بسماكة (20cm) مع الطينة (2cm) على الوجهين	$W_3 = 2\times0.24\times14 = 6.72$ kN/m'
الحمولات الأفقية	ضغط التربة على شريحة مترية من الجدار (دفع مثلثي)	$P_1 = K_0.\gamma.h = 0.5\times1.8\times5.3 =$ 4.77 t/m' = 47.7 kN/m'
	الحمولات الحية على التربة خلف الجدار وتسبب دفع أفقي	$P_2 = K_0.q = 0.5\times6 = 3$ kN/m'

وعلى اعتبار ارتفاع الجدار من محور البلاطة حتى سطح القاعدة يساوي 5.45 m ، يكون مخطط العزم كالتالي:



- مخطط العزم B.M.D (كن.م) -

نلاحظ وجود مقطعين حرجين هما العزم الأعظمي السالب من جهة التربة والعزم الأعظمي الموجب في نصف الجدار العلوي من الجهة المقابلة للتربة، قيم هذه العزوم:

$M^-_{max} = 103.26$ kN.m/m' $\Rightarrow$ $As = 19.84\ cm^2/m'$

$M^+_{max} = 46.76$ kN.m/m' $\Rightarrow$ $As = 8.46\ cm^2/m'$

نتحقق من مساحات التسليح المحسوبة:

$$A_s\,max \le 0.5\times A_{sb} = 0.5 \times \left(\frac{455}{630+fy} \times \frac{f'_c}{f_y} \times b \times d\right) = 27.61\ cm^2$$

$$A_s\,min \ge \begin{cases} 0.0012.b.h = 0.0012 \times 100 \times 30 = 3.6\ cm^2 \\ 0.002.b.d = 0.002 \times 100 \times 25 = 5\ cm^2 \end{cases} \Rightarrow A_s\,min = 5\ cm^2$$

نختار تسليح الجدار '8T18/m من جهة التربة و '6T14/m على الوجه الداخلي ... والتسليح الثانوي هو '2×5T12/m

- **<u>دراسة قاعدة الجدار:</u>**

بفرض عرض القاعدة B = 250 cm حيث يؤخذ مساوياً لـ B=(0.4-0.7)H= (218-381.5) cm

نختار سماكة القاعدة = 40 cm

الحمولة الكلية الناظمية المنقولة إلى القاعدة	N= 79.11 kN/m'
وزن القاعدة	g = 0.4×2.5×25 = 25 kN/m'
العزم عند القاعدة من القوى الأفقية	M_H = 103.26 kN.m/m'
قوة القص عند سطح القاعدة من القوى الأفقية	Q = 67.1 kN/m'
العزم الناتج عن لا مركزية القوة الناظمية	$M_N = N\times(\frac{B}{2} - \frac{t}{2})$ = 87.021 kN.m/m'

$M = M_H + (Q\times 0.4) - M_N = 103.26 + (67.1\times 0.4) - 87.021 = 43.079$ kN.m/m'

$\sum W = N + g = 79.11 + 25 = 104.11$ kN/m'

$e = \frac{M}{\sum W} = \frac{43.079}{104.11} = 0.4138\ m < \frac{B}{6} = 0.4167\ m$ هذا يعني أن تربة التأسيس تتعرض للضغط على شكل شبه منحرف

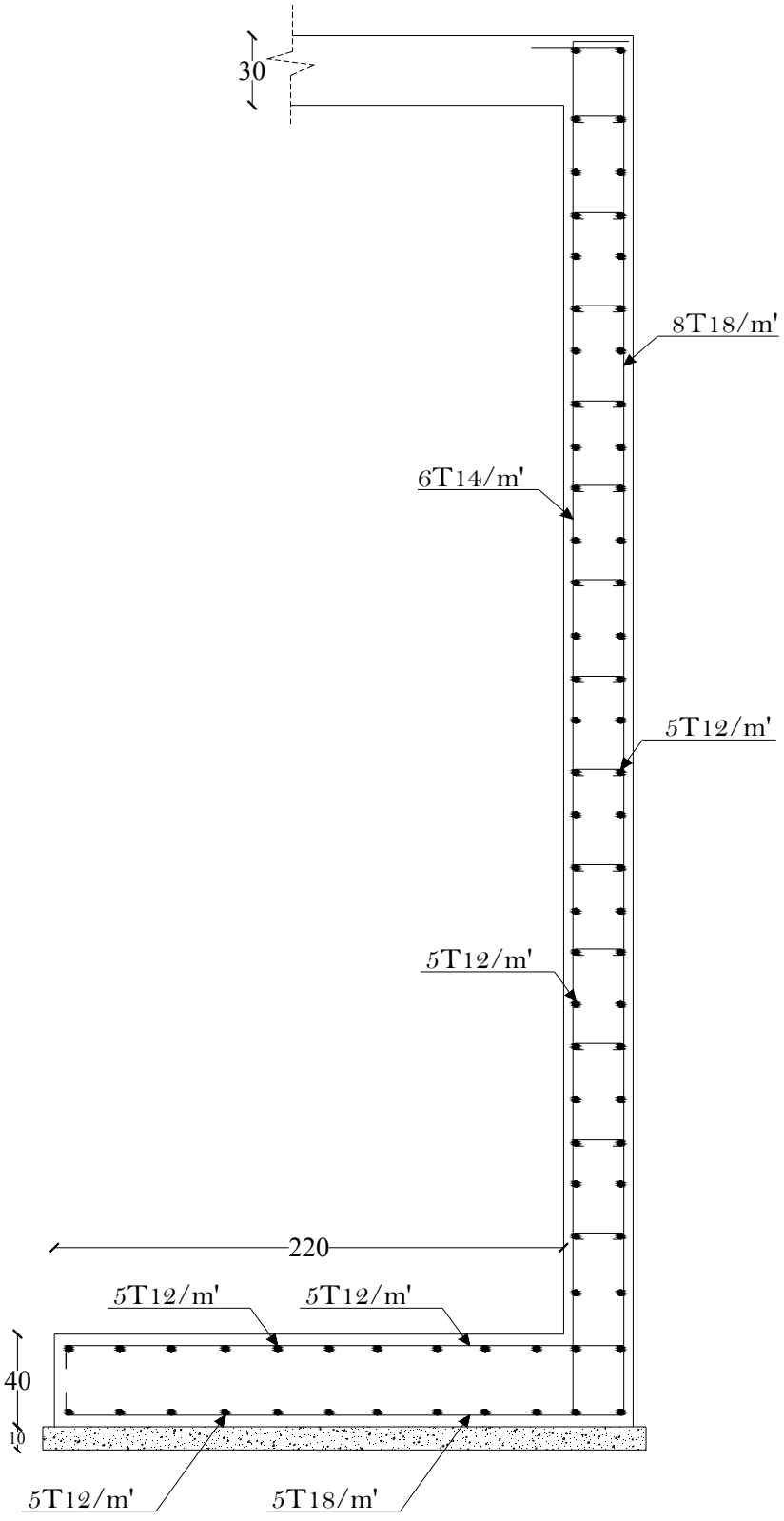
$$\sigma_{max} = \frac{\sum W}{A}\left(1 + \frac{6.e}{B}\right) = \frac{104.11}{1\times 2.5}\left(1 + \frac{6\times 0.4138}{2.5}\right) = 83\ kN/m^2 < \sigma_{all} = 350\ kN/m^2 \quad \dots O.K$$

$$\sigma_{min} = \frac{\sum W}{A}\left(1 - \frac{6.e}{B}\right) = \frac{104.11}{1\times 2.5}\left(1 - \frac{6\times 0.4138}{2.5}\right) = 0.29\ kN/m^2 > 0 \quad \dots O.K$$

((الإجهادات محققة والتربة مضغوطة بالكامل وضمن الحدود المسموحة ....))

تسلح القاعدة على اعتبارها ظفر موثوق بالجدار ومعرض لدفع التربة من الأسفل ووزن تربة الردم فوق البروز والذي يتم إهماله لصالح الأمان ... $M^-\,max = 87.06$ kN.m/m' $\Rightarrow As = 12.08\ cm^2/m'$

التسليح العلوي (بالإتجاهين)	التسليح السفلي الثانوي	التسليح السفلي الرئيسي
5T12	5T12	5T18



((**مقطع شاقولي في الجدار الإستنادي**))

القسـم الثاني

الدراسـة التنظـيمية للكتلة A

الفصل الحادي عشـر

حســاب الكميات

" سيتم في هذا الفصل حساب الكميات اللازمة لتنفيذ الكتلة A على الهيكل ... "

- **حساب كمية الحفر:**

المساحة (m^2)	الارتفاع (m)	الحجم (m^3)
420.24	6	2521.44

- **حساب كمية بيتون النظافة:**

المساحة (m^2)	الارتفاع (m)	الحجم (m^3)
420.24	0.15	63.036

- **حساب كميات البيتون المسلح في الحصيرة:**

البند	المساحة (m^2)	الارتفاع (m)	الحجم (m^3)	المجموع (m^3)
بلاطة	420.24	0.6	252.14	447.61
جوائز	162.898	1.2	195.47	

- **حساب كمية الردم:**

حجم الردم = حجم الحصيرة حتى ارتفاع الجوائز – الحجم الكلي للحصيرة – حجم بيتون النظافة = 245.786 m^3

- **حساب حجم البلوكاج:**

المساحة (m^2)	الارتفاع (m)	الحجم (m^3)
420.24	0.15	63.036

- **حساب كميات البيتون المسلح في الأعمدة:**

كميات بيتون أعمدة كل من الطوابق (القبو والأرضي)

اسم المجموعة	عدد الأعمدة في المجموعة	أبعاد مقطع العمود (m)		طول العمود (m)	الحجم (m^3)	
		B	H		الحجم الجزئي (m^3)	الحجم الكلي في الطابق الواحد (m^3)
C1	6	0.85	0.85	5.6	24.28	50.6
C2	6	0.75	0.75	5.6	18.9	
C3	2	0.65	0.65	5.6	4.73	
C4	2	0.4	0.6	5.6	2.69	

كميات بيتون أعمدة كل من الطوابق (3-2-1)

اسم المجموعة	عدد الأعمدة في المجموعة	أبعاد مقطع العمود (m)		طول العمود (m)	الحجم (m^3)	
		B	H		الحجم الجزئي (m^3)	الحجم الكلي في الطابق الواحد (m^3)
C1	6	0.75	0.75	3.5	11.81	25.88
C2	6	0.7	0.7	3.5	10.29	
C3	2	0.6	0.6	3.5	2.52	
C4	2	0.3	0.6	3.5	1.26	

كميات بيتون أعمدة كل من الطوابق (6-5-4)

اسم المجموعة	عدد الأعمدة في المجموعة	أبعاد مقطع العمود (m)		طول العمود (m)	الحجم (m^3)	
		B	H		الحجم الجزئي (m^3)	الحجم الكلي في الطابق الواحد (m^3)
C1	6	0.65	0.65	3.5	8.87	19.23
C2	6	0.6	0.6	3.5	7.56	
C3	2	0.5	0.5	3.5	1.45	
C4	2	0.3	0.5	3.5	1.05	

كميات بيتون أعمدة كل من الطوابق (8-7)

اسم المجموعة	عدد الأعمدة في المجموعة	أبعاد مقطع العمود (m)		طول العمود (m)	الحجم (m^3)	
		B	H		الحجم الجزئي (m^3)	الحجم الكلي في الطابق الواحد (m^3)
C1	6	0.55	0.55	3.5	6.35	13.56
C2	6	0.5	0.5	3.5	5.25	
C3	2	0.4	0.4	3.5	1.12	
C4	2	0.3	0.4	3.5	0.84	

كميات بيتون أعمدة كل من الطوابق (10-9)

اسم المجموعة	عدد الأعمدة في المجموعة	أبعاد مقطع العمود (m)		طول العمود (m)	الحجم (m^3)	
		B	H		الحجم الجزئي (m^3)	الحجم الكلي في الطابق الواحد (m^3)
C1	6	0.45	0.45	3.5	4.25	9.17
C2	6	0.4	0.4	3.5	3.36	
C3	2	0.35	0.35	3.5	0.86	
C4	2	0.25	0.4	3.5	0.7	

كميات بيتون أعمدة كل من الطوابق (12-11)

اسم المجموعة	عدد الأعمدة في المجموعة	أبعاد مقطع العمود (m)		طول العمود (m)	الحجم (m^3)	
		B	H		الحجم الجزئي (m^3)	الحجم الكلي في الطابق الواحد (m^3)
C1	6	0.35	0.35	3.5	2.57	5.79
C2	6	0.3	0.3	3.5	1.89	
C3	2	0.3	0.3	3.5	0.63	
C4	2	0.25	0.4	3.5	0.7	

- **حساب كميات البيتون المسلح في جدران القص:**

كميات البيتون المسلح في جدران كل من الطوابق (القبو والأرضي)

الجدار	السماكة (m)	الطول (m)	الإرتفاع (m)	الحجم (m^3)			
				الحجم الجزئي (m^3)	الحسميات (m^3)	الحجم الصافي (m^3)	الحجم الكلي في الطابق الواحد (m^3)
W1	0.4	5.75	5.6	12.88	---	12.88	124.76
W2	0.4	5.75	5.6	12.88	---	12.88	
W3	0.4	5.75	5.6	12.88	---	12.88	
W4	0.4	5.75	5.6	12.88	---	12.88	
W5	0.4	3.6	5.6	8.06	---	8.06	
W6	0.4	3.6	5.6	8.06	---	8.06	
W7	0.4	6.2	5.6	13.89	---	13.89	
W8	0.4	6.5	5.6	14.56	---	14.56	
W9	0.4	5.05	5.6	11.31	---	11.31	
W10	0.4	7.75	5.6	17.36	---	17.36	

كميات البيتون المسلح في جدران كل من الطوابق (3-2-1)

الجدار	السماكة (m)	الطول (m)	الإرتفاع (m)	الحجم (m^3)			
				الحجم الجزئي (m^3)	الحسميات (m^3)	الحجم الصافي (m^3)	الحجم الكلي في الطابق الواحد (m^3)
W1	0.35	5.75	3.5	7.04	---	7.04	68.27
W2	0.35	5.75	3.5	7.04	---	7.04	
W3	0.35	5.75	3.5	7.04	---	7.04	
W4	0.35	5.75	3.5	7.04	---	7.04	
W5	0.35	3.6	3.5	4.41	---	4.41	
W6	0.35	3.6	3.5	4.41	---	4.41	
W7	0.35	6.2	3.5	7.6	---	7.6	
W8	0.35	6.5	3.5	8	---	8	
W9	0.35	5.05	3.5	6.19	---	6.19	
W10	0.35	7.75	3.5	9.5	---	9.5	

كميات البيتون المسلح في جدران كل من الطوابق (6-5-4)

الجدار	السماكة (m)	الطول (m)	الإرتفاع (m)	الحجم (m^3)			
				الحجم الجزئي (m^3)	الحسميات (m^3)	الحجم الصافي (m^3)	الحجم الكلي في الطابق الواحد (m^3)
W1	0.3	5.75	3.5	6.04	---	6.04	58.5
W2	0.3	5.75	3.5	6.04	---	6.04	
W3	0.3	5.75	3.5	6.04	---	6.04	
W4	0.3	5.75	3.5	6.04	---	6.04	
W5	0.3	3.6	3.5	3.78	---	3.78	
W6	0.3	3.6	3.5	3.78	---	3.78	
W7	0.3	6.2	3.5	6.51	---	6.51	
W8	0.3	6.5	3.5	6.83	---	6.83	
W9	0.3	5.05	3.5	5.3	---	5.3	
W10	0.3	7.75	3.5	8.14	---	8.14	

كميات البيتون المسلح في جدران كل من الطوابق (9-8-7)

الجدار	السماكة (m)	الطول (m)	الإرتفاع (m)	الحجم (m^3)			
				الحجم الجزئي (m^3)	الحسميات (m^3)	الحجم الصافي (m^3)	الحجم الكلي في الطابق الواحد (m^3)
W1	0.25	5.75	3.5	5.03	---	5.03	48.74
W2	0.25	5.75	3.5	5.03	---	5.03	
W3	0.25	5.75	3.5	5.03	---	5.03	
W4	0.25	5.75	3.5	5.03	---	5.03	
W5	0.25	3.6	3.5	3.15	---	3.15	
W6	0.25	3.6	3.5	3.15	---	3.15	
W7	0.25	6.2	3.5	5.43	---	5.43	
W8	0.25	6.5	3.5	5.69	---	5.69	
W9	0.25	5.05	3.5	4.42	---	4.42	
W10	0.25	7.75	3.5	6.78	---	6.78	

كميات البيتون المسلح في جدران كل من الطوابق (12-11-10)

الجدار	السماكة (m)	الطول (m)	الإرتفاع (m)	الحجم (m^3)			
				الحجم الجزئي (m^3)	الحسميات (m^3)	الحجم الصافي (m^3)	الحجم الكلي في الطابق الواحد (m^3)
W1	0.2	5.75	3.5	4.025	---	4.025	38.71
W2	0.2	5.75	3.5	4.025	---	4.025	
W3	0.2	5.75	3.5	4.025	---	4.025	
W4	0.2	5.75	3.5	4.025	---	4.025	
W5	0.2	3.6	3.5	2.52	---	2.52	
W6	0.2	3.6	3.5	2.52	---	2.52	
W7	0.2	6.2	3.5	4.34	---	4.34	
W8	0.2	6.5	3.5	4.55	---	4.55	
W9	0.2	5.05	3.5	3.535	0.28	3.255	
W10	0.2	7.75	3.5	5.425	---	5.425	

- **حساب كميات البيتون المسلح في البلاطات:**

كميات البيتون المسلح في الأعصاب الرئيسية للبلاطات في كل طابق

العصب	العدد	الطول (m)	b_w (m)	h (m)	المساحة (m^2)	الحجم (m^3)	الحجم الكلي في الطابق الواحد (m^3)
R1	4	16.6	0.135	0.22	0.0297	1.972	15.229
R2	3	14.6	0.135	0.22	0.0297	1.3	
R3	7	13.8	0.135	0.22	0.0297	2.869	
R4	4	17	0.135	0.22	0.0297	2.019	
R5	14	17	0.135	0.22	0.0297	7.069	

كميات البيتون المسلح في جوائز البلاطات في كل طابق

الجائز	الطول (m)	العرض (m)	الارتفاع (m)	الحجم (m^3)	الحجم الكلي في الطابق الواحد (m^3)
B1	4.15	0.5	0.3	0.6225	17.1068
B2	4.75	0.45	0.3	0.6413	
B3	20.3	0.8	0.3	4.872	
B4	20.1	0.8	0.3	4.824	
B5	20.3	0.8	0.3	4.872	
B6	8.5	0.5	0.3	1.275	

حساب كميات البيتون المسلح في الأعصاب العريضة للبلاطات في كل طابق

العصب	العدد	الطول (m)	العرض (m)	الارتفاع (m)	الحجم (m^3)	الحجم الكلي في الطابق الواحد (m^3)
WR1	2	8.9	0.45	0.3	2.404	16.796
WR2	2	16.5	0.65	0.3	6.436	
WR3	2	20.4	0.65	0.3	7.956	

حساب كميات البيتون المسلح في بلاطة التغطية في كل طابق

السماكة (m)	المساحة (m^2)	الحجم (m^3)
0.08	307.23	24.58

((فتكون كمية البيتون المسلح في بلاطة كل طابق =m^3 73.7118))

- **حساب كميات بلوك الهوردي في البلاطات في كل طابق:**

أبعاد البلوك المستخدم (cm)	حجم البلوكة (m^3)	العدد	الحجم الكلي (m^3)
مفتوح من الجهتين 22×35×38	0.02926	2106	78.3
مفتوح من جهة واحدة 22×35×38	0.02926	570	

- **حساب كميات البيتون المسلح في الأدراج في كل طابق:**

الردة	الحجم (m^3)	الحجم النهائي (m^3)
الردة الأولى	1.3965	4.025
الردة الثانية	1.232	
الردة الثالثة	1.3965	

- **حساب كميات البيتون المسلح في العتبات:**

حساب كميات البيتون المسلح في عتبات النوافذ من كل طابق

العتبة	عرض الفتحة L (m)	طول العتبة L+ 80cm (m)	عرض العتبة (m)	ارتفاع العتبة (m)	العدد	الحجم (m^3)	
						الحجم الجزئي (m^3)	الحجم الكلي في الطابق الواحد $(m)^3$
نوافذ	1.8	2.6	0.2	0.2	1	0.1	0.71
	3	3.8	0.2	0.2	4	0.61	
الحجم الكلي لعتبات النوافذ = 0.71 $(m)^3$							

حساب كميات البيتون المسلح في عتبات الأبواب (الطابق القبو)

العتبة	عرض الفتحة L (m)	طول العتبة L+ 80cm (m)	عرض العتبة (m)	ارتفاع العتبة (m)	العدد	الحجم (m^3)	
						الحجم الجزئي (m^3)	الحجم الكلي في الطابق الواحد $(m)^3$
باب	1.8	2.6	0.2	0.2	1	0.1	0.74
	1.4	2.2	0.2	0.2	1	0.08	
	0.9	1.7	0.2	0.2	7	0.48	
	1.2	2	0.2	0.2	1	0.08	

حساب كميات البيتون المسلح في عتبات الأبواب (الطابق الأرضي)

العتبة	عرض الفتحة L (m)	طول العتبة L+ 80cm (m)	عرض العتبة (m)	ارتفاع العتبة (m)	العدد	الحجم (m^3)	
						الحجم الجزئي (m^3)	الحجم الكلي في الطابق الواحد $(m)^3$
باب	1.2	2	0.2	0.2	1	0.08	0.83
	1.8	2.6	0.2	0.2	2	0.21	
	2	2.8	0.2	0.2	1	0.11	
	0.9	1.7	0.2	0.2	2	0.14	
	1	1.8	0.2	0.2	1	0.07	
	2.4	3.2	0.2	0.2	1	0.13	
	1.4	2.2	0.2	0.2	1	0.09	

حساب كميات البيتون المسلح في عتبات الأبواب (الطابق الأول)

العتبة	عرض الفتحة L (m)	طول العتبة L+ 80cm (m)	عرض العتبة (m)	ارتفاع العتبة (m)	العدد	الحجم (m^3)	
						الحجم الجزئي (m^3)	الحجم الكلي في الطابق الواحد $(m)^3$
باب	1.6	2.4	0.2	0.2	1	0.1	0.88
	1.4	2.2	0.2	0.2	1	0.09	
	0.9	1.7	0.2	0.2	6	0.41	
	1.8	2.6	0.2	0.2	1	0.1	
	1.9	2.7	0.2	0.2	1	0.11	
	1	1.8	0.2	0.2	1	0.07	

حساب كميات البيتون المسلح في عتبات الأبواب (الطابق الثاني)

العتبة	عرض الفتحة L (m)	طول العتبة L+ 80cm (m)	عرض العتبة (m)	ارتفاع العتبة (m)	العدد	الحجم (m^3)	
						الحجم الجزئي (m^3)	الحجم الكلي في الطابق الواحد $(m)^3$
باب	1.8	2.6	0.2	0.2	1	0.1	0.96
	1.4	2.2	0.2	0.2	1	0.09	
	0.9	1.7	0.2	0.2	7	0.48	
	1	1.8	0.2	0.2	3	0.22	
	0.8	1.6	0.2	0.2	1	0.06	

حساب كميات البيتون المسلح في عتبات الأبواب (الطابق الثالث)

العتبة	عرض الفتحة L (m)	طول العتبة L+ 80cm (m)	عرض العتبة (m)	ارتفاع العتبة (m)	العدد	الحجم (m^3)	
						الحجم الجزئي (m^3)	الحجم الكلي في الطابق الواحد $(m)^3$
باب	1.8	2.6	0.2	0.2	1	0.1	0.88
	1.4	2.2	0.2	0.2	1	0.09	
	0.9	1.7	0.2	0.2	6	0.41	
	1.2	2	0.2	0.2	1	0.08	
	1	1.8	0.2	0.2	2	0.14	
	0.8	1.6	0.2	0.2	1	0.06	

حساب كميات البيتون المسلح في عتبات الأبواب (الطابق الرابع)

العتبة	عرض الفتحة L (m)	طول العتبة L+ 80cm (m)	عرض العتبة (m)	ارتفاع العتبة (m)	العدد	الحجم (m^3)	
						الحجم الجزئي (m^3)	الحجم الكلي في الطابق الواحد $(m)^3$
باب	1.8	2.6	0.2	0.2	2	0.21	0.91
	1.4	2.2	0.2	0.2	1	0.09	
	0.9	1.7	0.2	0.2	9	0.61	

حساب كميات البيتون المسلح في عتبات الأبواب (الطابق الخامس)

العتبة	عرض الفتحة L (m)	طول العتبة L+ 80cm (m)	عرض العتبة (m)	ارتفاع العتبة (m)	العدد	الحجم (m^3)	
						الحجم الجزئي (m^3)	الحجم الكلي في الطابق الواحد $(m)^3$
باب	1.8	2.6	0.2	0.2	1	0.1	0.93
	1.4	2.2	0.2	0.2	1	0.09	
	0.9	1.7	0.2	0.2	6	0.41	
	1	1.8	0.2	0.2	3	0.22	
	2	2.8	0.2	0.2	1	0.11	

حساب كميات البيتون المسلح في عتبات الأبواب (الطابق السادس)

العتبة	عرض الفتحة L (m)	طول العتبة L+ 80cm (m)	عرض العتبة (m)	ارتفاع العتبة (m)	العدد	الحجم (m^3)	
						الحجم الجزئي (m^3)	الحجم الكلي في الطابق الواحد $(m)^3$
باب	1.8	2.6	0.2	0.2	1	0.1	1.04
	1.4	2.2	0.2	0.2	1	0.09	
	0.9	1.7	0.2	0.2	6	0.41	
	2	2.8	0.2	0.2	2	0.22	
	1	1.8	0.2	0.2	3	0.22	

حساب كميات البيتون المسلح في عتبات الأبواب (الطابق السابع)

العتبة	عرض الفتحة L (m)	طول العتبة L+ 80cm (m)	عرض العتبة (m)	ارتفاع العتبة (m)	العدد	الحجم (m^3)	
						الحجم الجزئي (m^3)	الحجم الكلي في الطابق الواحد $(m)^3$
باب	1.8	2.6	0.2	0.2	1	0.1	0.95
	1.4	2.2	0.2	0.2	1	0.09	
	0.9	1.7	0.2	0.2	5	0.34	
	1	1.8	0.2	0.2	5	0.36	
	0.8	1.6	0.2	0.2	1	0.06	

حساب كميات البيتون المسلح في عتبات الأبواب (الطابق الثامن)

العتبة	عرض الفتحة L (m)	طول العتبة L+ 80cm (m)	عرض العتبة (m)	ارتفاع العتبة (m)	العدد	الحجم (m^3)	
						الحجم الجزئي (m^3)	الحجم الكلي في الطابق الواحد $(m)^3$
باب	1.8	2.6	0.2	0.2	1	0.1	1.16
	1.4	2.2	0.2	0.2	1	0.09	
	0.9	1.7	0.2	0.2	8	0.54	
	1	1.8	0.2	0.2	6	0.43	

حساب كميات البيتون المسلح في عتبات الأبواب (الطابق التاسع)

العتبة	عرض الفتحة L (m)	طول العتبة L+ 80cm (m)	عرض العتبة (m)	ارتفاع العتبة (m)	العدد	الحجم (m^3)	
						الحجم الجزئي (m^3)	الحجم الكلي في الطابق الواحد $(m)^3$
باب	1.8	2.6	0.2	0.2	1	0.1	1.03
	1.4	2.2	0.2	0.2	1	0.09	
	0.9	1.7	0.2	0.2	7	0.48	
	1	1.8	0.2	0.2	5	0.36	

حساب كميات البيتون المسلح في عتبات الأبواب (الطابق العاشر)

العتبة	عرض الفتحة L (m)	طول العتبة L+ 80cm (m)	عرض العتبة (m)	ارتفاع العتبة (m)	العدد	الحجم (m^3)	
						الحجم الجزئي (m^3)	الحجم الكلي في الطابق الواحد $(m)^3$
باب	1.8	2.6	0.2	0.2	1	0.1	1.1
	1.4	2.2	0.2	0.2	1	0.09	
	0.9	1.7	0.2	0.2	7	0.48	
	1	1.8	0.2	0.2	6	0.43	

حساب كميات البيتون المسلح في عتبات الأبواب (الطابق الحادي عشر)

العتبة	عرض الفتحة L (m)	طول العتبة L+ 80cm (m)	عرض العتبة (m)	ارتفاع العتبة (m)	العدد	الحجم (m^3)	
						الحجم الجزئي (m^3)	الحجم الكلي في الطابق الواحد $(m)^3$
باب	1.8	2.6	0.2	0.2	1	0.1	0.96
	1.4	2.2	0.2	0.2	1	0.09	
	0.9	1.7	0.2	0.2	7	0.48	
	1	1.8	0.2	0.2	4	0.29	

حساب كميات البيتون المسلح في عتبات الأبواب (الطابق الثاني عشر)

العتبة	عرض الفتحة L (m)	طول العتبة L+ 80cm (m)	عرض العتبة (m)	ارتفاع العتبة (m)	العدد	الحجم (m^3)	
						الحجم الجزئي (m^3)	الحجم الكلي في الطابق الواحد $(m)^3$
باب	1.8	2.6	0.2	0.2	1	0.1	1.32
	1.4	2.2	0.2	0.2	1	0.09	
	0.9	1.7	0.2	0.2	10	0.68	
	1	1.8	0.2	0.2	1	0.07	
	0.8	1.6	0.2	0.2	6	0.38	

- **حساب كميات البلوك في الطوابق:**

حساب كمية البلوك الخارجي (سماكة (20 cm))

الطابق	السماكة (m)	الارتفاع (m)	الطول الكلي (m)	الحجم الكلي (m^3)	الحسميات (m^3)	الحجم الصافي (m^3)
القبو	0.2	5.3	33.2	35.192	2.34	32.852
الأرضي	0.2	5.3	33.2	35.192	1.5	33.692
الأول	0.2	3.2	33.2	21.248	0.94	20.308
الثاني	0.2	3.2	33.2	21.248	0.86	20.388
الثالث	0.2	3.2	33.2	21.248	0.86	20.388
الرابع	0.2	3.2	33.2	21.248	0.9	20.348
الخامس	0.2	3.2	33.2	21.248	0.94	20.308
السادس	0.2	3.2	33.2	21.248	0.94	20.308
السابع	0.2	3.2	33.2	21.248	0.86	20.388
الثامن	0.2	3.2	33.2	21.248	0.94	20.308
التاسع	0.2	3.2	33.2	21.248	0.94	20.308
العاشر	0.2	3.2	33.2	21.248	0.94	20.308
الحادي عشر	0.2	3.2	33.2	21.248	0.9	20.348
الثاني عشر	0.2	3.2	33.2	21.248	0.94	20.308

حساب كمية البلوك الداخلي (سماكة (10 cm))

الطابق	السماكة (m)	الارتفاع (m)	الطول الكلي (m)	الحجم الكلي (m^3)	الحسميات (m^3)	الحجم الصافي (m^3)
القبو	0.1	5.3	68	36.04	1.62	34.42
الأرضي	0.1	5.3	52.64	27.9	3	24.9
الأول	0.1	3.2	43.4	13.89	2.14	11.75
الثاني	0.1	3.2	68.25	21.84	2.03	19.81
الثالث	0.1	3.2	59.8	19.14	1.84	17.3
الرابع	0.1	3.2	49.58	15.87	1.8	14.07
الخامس	0.1	3.2	70.48	22.55	2.24	20.31
السادس	0.1	3.2	77.28	24.73	2.6	22.13
السابع	0.1	3.2	77.43	24.78	2.26	22.52
الثامن	0.1	3.2	82.65	26.45	2.4	24.05
التاسع	0.1	3.2	57.18	18.3	2.24	16.06
العاشر	0.1	3.2	84	26.88	2.4	24.48
الحادي عشر	0.1	3.2	77.9	24.93	2.06	22.87
الثاني عشر	0.1	3.2	99.66	31.89	1.8	30.09

- **حساب كميات الطينة الإسمنتية في الطوابق:**

حساب مساحة ليسة الجدران (m^2)

الطابق	المساحة الكلية (m^2)	الحسميات (m^2)	المساحة الصافية (m^2)
القبو	1072.72	55.8	1016.92
الأرضي	909.904	75	834.904
الأول	490.24	52.2	438.04
الثاني	649.28	49.2	600.08
الثالث	595.2	45.4	549.8
الرابع	529.792	45	484.792
الخامس	663.552	54.2	609.352
السادس	707.072	61.4	645.672
السابع	708.032	53.8	654.232
الثامن	741.44	57.4	684.04
التاسع	578.432	54.2	524.232
العاشر	750.08	57.4	692.68
الحادي عشر	711.04	50.2	660.84
الثاني عشر	850.304	45.4	804.904

حساب مساحة ليسة السقف في كل طابق (m^2)

المساحة الكلية (m^2)	الحسميات (m^2)	المساحة الصافية (m^2)
420.24	0	420.24

الفصل الثاني عشـــر

التحليل الزمني

" سيتم في هذا الفصل حساب زمن كل عملية بالإعتماد على جداول الإنتاجيات المعتمدة في بعض المؤسسات الإنشائية مع إجراء بعض التعديلات في الإنتاجية ... "

➢ **مقدمة:**

بالإعتماد على نتائج الإنتاجيات المعتمدة في بعض المؤسسات الإنشائية مع إجراء بعض التعديلات في الإنتاجية وبالإعتماد على الخبرة العملية وبسؤال القائمين على الأعمال في بعض المشاريع الهندسية بما يتعلق بحجم المجموعة الإنتاجية وإنتاجيتها والآليات المستخدمة حصلنا على إنتاجية كل مجموعة وتم حساب زمن العملية وذلك بتقسيم الكمية على إنتاجية المجموعة الواحدة فنحصل على الزمن الذي تحتاجه مجموعة واحدة لإنجاز هذه العملية ثم يتم تحديد المدة الكلية للعملية وذلك حسب عدد المجموعات القائمة على إنجاز هذه العملية ...

➢ **تم ترتيب نتائج الحساب وفقاً للجداول التالية:**

نوع العمل		الكمية	الواحدة	المجموعة الإنتاجية	الإنتاجية	عدد المجموعات	الزمن (يوم)	
							جزئي	كلي
تجهيز واستلام الموقع		----	----	----	----	----	1	1
حفريات		2521.44	m^3	حفارة + 4 سيارات قلاب	881	1	3	3
بيتون النظافة		63.036	m^3	مضخة +6عمال	75	1	1	1
صب الحصيرة	كوفراج	447.61	m^3	معلم +10مساعد	120	2	2	14
	تسليح			معلم +10مساعد	60	2	4	
	صب			مضخة+12عامل	250	2	1	
	تصلب			----	----	----	5	
	فك			عامل	45	6	2	
أعمال الردم		245.786	m^3	تركس + مدحلة	516.7	1	1	1
فرش البلوكاج		63.036	m^3	مدحلة +4 عمال	20	1	4	4
صب الأعمدة وجدران القص للقبو	كوفراج	175.36	m^3	معلم +8 مساعد	11.2	2	8	23
	تسليح			معلم +8 مساعد	20	2	5	
	صب			مضخة+12عامل	200	1	1	
	تصلب			----	----	----	5	
	فك			عامل	15	3	4	

نوع العمل		الكمية	الواحدة	المجموعة الإنتاجية	الإنتاجية	عدد المجموعات	الزمن (يوم)	
							جزئي	كلي
صب درج وسقف القبو	فرش هوردي	78.3	m^3	عامل	5	6	3	31
	كوفراج	77.7368	m^3	معلم + مساعد	2.5	6	6	
	تسليح			معلم +2 مساعد	5	6	3	
	صب			جبالة +12عامل	200	1	1	
	تصلب			----	----	----	15	
	فك			عامل	6	6	3	
بناء بلوك وعتبات القبو		68.722	m^3	معلم + مساعد	14	2	3	3
طينة القبو		1437.16	m^2	معلم +5 مساعد	50	3	10	10
صب الأعمدة وجدران القص للأرضي	كوفراج	175.36	m^3	معلم +8 مساعد	11.2	2	8	23
	تسليح			معلم +8 مساعد	20	2	5	
	صب			مضخة+12عامل	200	1	1	
	تصلب			----	----	----	5	
	فك			عامل	15	3	4	
صب درج وسقف الأرضي	فرش هوردي	78.3	m^3	عامل	5	6	3	31
	كوفراج	77.7368	m^3	معلم + مساعد	2.5	6	6	
	تسليح			معلم +2 مساعد	5	6	3	
	صب			مضخة+12عامل	200	1	1	
	تصلب			----	----	----	15	
	فك			عامل	6	6	3	
بناء بلوك وعتبات الأرضي		60.132	m^3	معلم + مساعد	14	2	3	3
طينة الأرضي		1255.144	m^2	معلم +5 مساعد	50	3	9	9

نوع العمل		الكمية	الواحدة	المجموعة الإنتاجية	الإنتاجية	عدد المجموعات	الزمن (يوم)	
							جزئي	كلي
صب الأعمدة وجدران القص للأول	كوفراج	94.15	m^3	معلم +8 مساعد	11.2	2	5	17
	تسليح			معلم +8 مساعد	20	2	3	
	صب			مضخة+12عامل	200	1	1	
	تصلب			----	----	----	5	
	فك			عامل	15	3	3	
صب درج وسقف الأول	فرش هوردي	78.3	m^3	عامل	5	6	3	31
	كوفراج	77.7368	m^3	معلم + مساعد	2.5	6	6	
	تسليح			معلم +2 مساعد	5	6	3	
	صب			مضخة+12عامل	200	1	1	
	تصلب			----	----	----	15	
	فك			عامل	6	6	3	
بناء بلوك وعتبات الأول		33.648	m^3	معلم + مساعد	14	2	2	2
طينة الأول		858.28	m^2	معلم +5 مساعد	50	3	7	7
صب الأعمدة وجدران القص للثاني	كوفراج	94.15	m^3	معلم +8 مساعد	11.2	2	5	17
	تسليح			معلم +8 مساعد	20	2	3	
	صب			مضخة+12عامل	200	1	1	
	تصلب			----	----	----	5	
	فك			عامل	15	3	3	
صب درج وسقف الثاني	فرش هوردي	78.3	m^3	عامل	5	6	3	31
	كوفراج	77.7368	m^3	معلم + مساعد	2.5	6	6	
	تسليح			معلم +2 مساعد	5	6	3	
	صب			مضخة+12عامل	200	1	1	
	تصلب			----	----	----	15	
	فك			عامل	6	6	3	
بناء بلوك وعتبات الثاني		41.868	m^3	معلم + مساعد	14	2	2	2
طينة الثاني		1020.32	m^2	معلم +5 مساعد	50	3	7	7

نوع العمل		الكمية	الواحدة	المجموعة الإنتاجية	الإنتاجية	عدد المجموعات	الزمن (يوم)	
							جزئي	كلي
صب الأعمدة وجدران القص للثالث	كوفراج	94.15	m^3	معلم +8 مساعد	11.2	2	5	17
	تسليح			معلم +8 مساعد	20	2	3	
	صب			مضخة+12عامل	200	1	1	
	تصلب			----	----	----	5	
	فك			عامل	15	3	3	
صب درج وسقف الثالث	فرش هوردي	78.3	m^3	عامل	5	6	3	31
	كوفراج	77.7368	m^3	معلم + مساعد	2.5	6	6	
	تسليح			معلم +2 مساعد	5	6	3	
	صب			مضخة+12عامل	200	1	1	
	تصلب			----	----	----	15	
	فك			عامل	6	6	3	
بناء بلوك وعتبات الثالث		39.278	m^3	معلم + مساعد	14	2	2	2
طينة الثالث		970.04	m^2	معلم +5 مساعد	50	3	7	7
صب الأعمدة وجدران القص للرابع	كوفراج	77.73	m^3	معلم +8 مساعد	11.2	2	4	14
	تسليح			معلم +8 مساعد	20	2	2	
	صب			مضخة+12عامل	200	1	1	
	تصلب			----	----	----	5	
	فك			عامل	15	3	2	
صب درج وسقف الرابع	فرش هوردي	78.3	m^3	عامل	5	6	3	31
	كوفراج	77.7368	m^3	معلم + مساعد	2.5	6	6	
	تسليح			معلم +2 مساعد	5	6	3	
	صب			مضخة+12عامل	200	1	1	
	تصلب			----	----	----	15	
	فك			عامل	6	6	3	
بناء بلوك وعتبات الرابع		36.038	m^3	معلم + مساعد	14	2	2	2
طينة الرابع		905.032	m^2	معلم +5 مساعد	50	3	7	7

نوع العمل		الكمية	الواحدة	المجموعة الإنتاجية	الإنتاجية	عدد المجموعات	الزمن (يوم)	
							جزئي	كلي
صب الأعمدة وجدران القص للخامس	كوفراج	77.73	m^3	معلم +8 مساعد	11.2	2	4	14
	تسليح			معلم +8 مساعد	20	2	2	
	صب			مضخة+12عامل	200	1	1	
	تصلب			----	----	----	5	
	فك			عامل	15	3	2	
صب درج وسقف الخامس	فرش هوردي	78.3	m^3	عامل	5	6	3	31
	كوفراج	77.7368	m^3	معلم + مساعد	2.5	6	6	
	تسليح			معلم +2 مساعد	5	6	3	
	صب			مضخة+12عامل	200	1	1	
	تصلب			----	----	----	15	
	فك			عامل	6	6	3	
بناء بلوك وعتبات الخامس		42.258	m^3	معلم + مساعد	14	2	2	2
طينة الخامس		1029.592	m^2	معلم +5 مساعد	50	3	7	7
صب الأعمدة وجدران القص للسادس	كوفراج	77.73	m^3	معلم +8 مساعد	11.2	2	4	14
	تسليح			معلم +8 مساعدs	20	2	2	
	صب			مضخة+12عامل	200	1	1	
	تصلب			----	----	----	5	
	فك			عامل	15	3	2	
صب درج وسقف السادس	فرش هوردي	78.3	m^3	عامل	5	6	3	31
	كوفراج	77.7368	m^3	معلم + مساعد	2.5	6	6	
	تسليح			معلم +2 مساعد	5	6	3	
	صب			مضخة+12عامل	200	1	1	
	تصلب			----	----	----	15	
	فك			عامل	6	6	3	
بناء بلوك وعتبات السادس		44.188	m^3	معلم + مساعد	14	2	2	2
طينة السادس		1065.91	m^2	معلم +5 مساعد	50	3	8	8

نوع العمل		الكمية	الواحدة	المجموعة الإنتاجية	الإنتاجية	عدد المجموعات	الزمن (يوم)	
							جزئي	كلي
صب الأعمدة وجدران القص للسابع	كوفراج	62.3	m^3	معلم +8 مساعد	11.2	2	3	13
	تسليح			معلم +8 مساعد	20	2	2	
	صب			مضخة+12عامل	200	1	1	
	تصلب			----	----	----	5	
	فك			عامل	15	3	2	
صب درج وسقف السابع	فرش هوردي	78.3	m^3	عامل	5	6	3	31
	كوفراج	77.7368	m^3	معلم + مساعد	2.5	6	6	
	تسليح			معلم +2 مساعد	5	6	3	
	صب			مضخة+12عامل	200	1	1	
	تصلب			----	----	----	15	
	فك			عامل	6	6	3	
بناء بلوك وعتبات السابع		44.568	m^3	معلم + مساعد	14	2	2	2
طينة السابع		1074.482	m^2	معلم +5 مساعد	50	3	8	8
صب الأعمدة وجدران القص للثامن	كوفراج	62.3	m^3	معلم +8 مساعد	11.2	2	3	13
	تسليح			معلم +8 مساعد	20	2	2	
	صب			مضخة+12عامل	200	1	1	
	تصلب			----	----	----	5	
	فك			عامل	15	3	2	
صب درج وسقف الثامن	فرش هوردي	78.3	m^3	عامل	5	6	3	31
	كوفراج	77.7368	m^3	معلم + مساعد	2.5	6	6	
	تسليح			معلم +2 مساعد	5	6	3	
	صب			مضخة+12عامل	200	1	1	
	تصلب			----	----	----	15	
	فك			عامل	6	6	3	
بناء بلوك وعتبات الثامن		46.228	m^3	معلم + مساعد	14	2	2	2
طينة الثامن		1104.28	m^2	معلم +5 مساعد	50	3	8	8

نوع العمل		الكمية	الواحدة	المجموعة الإنتاجية	الإنتاجية	عدد المجموعات	الزمن (يوم)	
							جزئي	كلي
صب الأعمدة وجدران القص للتاسع	كوفراج	57.91	m^3	معلم +8 مساعد	11.2	2	3	13
	تسليح			معلم +8 مساعد	20	2	2	
	صب			مضخة+12عامل	200	1	1	
	تصلب			----	----	----	5	
	فك			عامل	15	3	2	
صب درج وسقف التاسع	فرش هوردي	78.3	m^3	عامل	5	6	3	31
	كوفراج	77.7368	m^3	معلم + مساعد	2.5	6	6	
	تسليح			معلم +2 مساعد	5	6	3	
	صب			مضخة+12عامل	200	1	1	
	تصلب			----	----	----	15	
	فك			عامل	6	6	3	
بناء بلوك وعتبات التاسع		38.108	m^3	معلم + مساعد	14	2	2	2
طينة التاسع		944.472	m^2	معلم +5 مساعد	50	3	7	7
صب الأعمدة وجدران القص للعاشر	كوفراج	47.88	m^3	معلم +8 مساعد	11.2	2	3	13
	تسليح			معلم +8 مساعد	20	2	2	
	صب			مضخة+12عامل	200	1	1	
	تصلب			----	----	----	5	
	فك			عامل	15	3	2	
صب درج وسقف العاشر	فرش هوردي	78.3	m^3	عامل	5	6	3	31
	كوفراج	77.7368	m^3	معلم + مساعد	2.5	6	6	
	تسليح			معلم +2 مساعد	5	6	3	
	صب			مضخة+12عامل	200	1	1	
	تصلب			----	----	----	15	
	فك			عامل	6	6	3	
بناء بلوك وعتبات العاشر		46.598	m^3	معلم + مساعد	14	2	2	2
طينة العاشر		1112.92	m^2	معلم +5 مساعد	50	3	8	8

نوع العمل		الكمية	الواحدة	المجموعة الإنتاجية	الإنتاجية	عدد المجموعات	الزمن (يوم)	
							جزئي	كلي
صب الأعمدة وجدران القص للحادي عشر	كوفراج	44.5	m^3	معلم +8 مساعد	11.2	2	2	11
	تسليح			معلم +8 مساعد	20	2	2	
	صب			مضخة+12عامل	200	1	1	
	تصلب			----	----	----	5	
	فك			عامل	15	3	1	
صب درج وسقف الحادي عشر	فرش هوردي	78.3	m^3	عامل	5	6	3	31
	كوفراج	77.7368	m^3	معلم + مساعد	2.5	6	6	
	تسليح			معلم +2 مساعد	5	6	3	
	صب			مضخة+12عامل	200	1	1	
	تصلب			----	----	----	15	
	فك			عامل	6	6	3	
بناء بلوك وعتبات الحادي عشر		44.888	m^3	معلم + مساعد	14	2	2	2
طينة الحادي عشر		1081.08	m^2	معلم +5 مساعد	50	3	8	8
صب الأعمدة وجدران القص للثاني عشر	كوفراج	44.5	m^3	معلم +8 مساعد	11.2	2	2	11
	تسليح			معلم +8 مساعد	20	2	2	
	صب			مضخة+12عامل	200	1	1	
	تصلب			----	----	----	5	
	فك			عامل	15	3	1	
صب درج وسقف الثاني عشر	فرش هوردي	78.3	m^3	عامل	5	6	3	31
	كوفراج	77.7368	m^3	معلم + مساعد	2.5	6	6	
	تسليح			معلم +2 مساعد	5	6	3	
	صب			مضخة+12عامل	200	1	1	
	تصلب			----	----	----	15	
	فك			عامل	6	6	3	
بناء بلوك وعتبات الثاني عشر		52.428	m^3	معلم + مساعد	14	2	2	2
طينة الثاني عشر		1225.144	m^2	معلم +5 مساعد	50	3	9	9

الفصل الثالث عشـر

موارد المشـــروع

" سيتم في هذا الفصل حساب كافة الموارد اللازمة لتنفيذ الكتلة A من موارد ومعدات وعمال ... "

- **مقدمة:**

نحدد كافة الموارد اللازمة لتنفيذ المشروع من موارد ومعدات وعمال، والمواد في المشروع (على الهيكل) يمكن إجمالها بالإسمنت والبحص والرمي وحديد التسليح والهوردي والبلوك.

- **حساب الكميات:**

نقوم بحساب كميات المواد كمايلي:

- كمية الإسمنت = العيار × كمية البيتون
- كمية البحص = 0.8 × كمية البيتون
- كمية الرمل = 0.4 × كمية البيتون
- كمية حديد التسليح = 90 × كمية البيتون ،حيث فرضنا كمية حديد التسليح $90\ kg/m^3$ وذلك للبيتون المسلح.

- **ملاحظات:**

- عيار البيتون المسلح $350\ kg/m^3$ للأعمدة وجدران القص وعيار $300\ kg/m^3$ للأدراج والأسقف وعيار بيتون النظافة $150kg/m^3$، أما بالنسبة للطينة فيتم تنفيذها على طبقة واحدة لكل وجه من الجدار بمجموع سماكة 3.5 cm وبعيار للإسمنت $200\ kg/m^3$ ...
- تضرب كمية الرمل اللازم للطينة بـ 1.1 حيث نعتبر وجود هدر وضياع نتيجة النخل في المواد الناعمة بمقدار 10% ...
- المعدات والآليات يمكن إجمالها بالحفارة والتركس والمدحلة والمضخة، أما العمال فهناك عدد كبير ومتنوع من طواقم العمل حيث هناك بشكل أساسي طواقم أعمال البيتون من أعمال الكوفراج والحدادة والصب والفك ...
- يتم الردم من نفس تربة الحفر وبالتالي لا نحتاج إلى مواد للردم أما بقية الأعمال فمن الواضح كيفية تحديد مواردها وهي مبينة في الجداول التالية ...

الإسم	الواحدة	الكمية	الآليات	العمال	الموارد					
					اسمنت(Kg)	بحص(m^3)	رمل(m^3)	هوردي(عدد)	حديد تسليح (Kg)	بلوك الجدران(m^3)
حفريات	m^3	2521.44	حفارة+4 سيارة قلاب	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
بيتون نظافة	m^3	63.036	مضخة	6	9455.4	50.4288	25.214	-----	-----	-----
حصيرة	m^3	447.61	مضخة	62	156663.5	358.088	179.04	-----		-----
الردم	m^3	245.786	تركس + مدحلة	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
البلوكاج	m^3	63.036	مدحلة	4	-----	78.795	157.59	-----	-----	-----
الطابق القبو										
الأعمدة وجدران القص	m^3	175.36	مضخة	51	61376	140.288	70.144	-----	15782.4	-----
الدرج وسقف القبو	m^3	77.7368	مضخة	54	23231	62.189	31.095	2676	6996.312	-----
البلوك والعتبات	m^3	68.722	-----	4	590	1.16	0.58	-----	130.5	67.272
الطينة	m^2	1437.16	-----	18	5749	-----	55.33	-----	-----	-----
الطابق الأرضي										
الأعمدة وجدران القص	m^3	175.36	مضخة	51	61375	140.288	70.144	-----	15782.4	-----
الدرج وسقف الأرضي	m^3	77.7368	مضخة	54	23231	62.189	31.095	2676	6996.312	-----
البلوك والعتبات	m^3	60.132	-----	4	608	1.232	0.616	-----	138.6	58.592
الطينة	m^2	1255.144	-----	18	5021	-----	48.323	-----	-----	-----

الإسم	الواحدة	الكمية	الآليات	العمال	الموارد					
					اسمنت(Kg)	بحص(m^3)	رمل(m^3)	هوردي(عدد)	حديد تسليح (Kg)	بلوك الجدران(m^3)
الطابق الأول										
الأعمدة وجدران القص	m^3	94.15	مضخة	51	32953	75.32	37.66	-----	8473.5	-----
الدرج وسقف الأول	m^3	77.7368	مضخة	54	23231	62.189	31.095	2676	6996.312	-----
البلوك والعتبات	m^3	33.648	-----	4	618	1.272	0.636	-----	143.1	32.058
الطينة	m^2	858.28	-----	18	3434	-----	33.0438	-----	-----	-----
الطابق الثاني										
الأعمدة وجدران القص	m^3	94.15	مضخة	51	32953	75.32	37.66	-----	8473.5	-----
الدرج وسقف الثاني	m^3	77.7368	مضخة	54	23231	62.189	31.095	2676	6996.312	-----
البلوك والعتبات	m^3	41.868	-----	4	634	1.336	0.668	-----	150.3	40.198
الطينة	m^2	1020.32	-----	18	4082	-----	39.2823	-----	-----	-----
الطابق الثالث										
الأعمدة وجدران القص	m^3	94.15	مضخة	51	32953	75.32	37.66	-----	8473.5	-----
الدرج وسقف الثالث	m^3	77.7368	مضخة	54	23231	62.189	31.095	2676	6996.312	-----
البلوك والعتبات	m^3	39.278	-----	4	618	1.272	0.636	-----	143.1	37.688
الطينة	m^2	970.04	-----	18	3881	-----	37.3465	-----	-----	-----

الإسم	الواحدة	الكمية	الآليات	العمال	الموارد					
					اسمنت(Kg)	بحص(m^3)	رمل(m^3)	هوردي(عدد)	حديد تسليح (Kg)	بلوك الجدران(m^3)
الطابق الرابع										
الأعمدة وجدران القص	m^3	77.73	مضخة	51	27206	62.184	31.092	-----	6995.7	-----
الدرج وسقف الرابع	m^3	77.7368	مضخة	54	23231	62.189	31.095	2676	6996.312	-----
البلوك والعتبات	m^3	36.038	-----	4	624	1.296	0.648	-----	145.8	34.418
الطينة	m^2	905.032	-----	18	3621	-----	34.8437	-----	-----	-----
الطابق الخامس										
الأعمدة وجدران القص	m^3	77.73	مضخة	51	27206	62.184	31.092	-----	6995.7	-----
الدرج وسقف الخامس	m^3	77.7368	مضخة	54	23231	62.189	31.095	2676	6996.312	-----
البلوك والعتبات	m^3	42.258	-----	4	628	1.312	0.656	-----	147.6	40.618
الطينة	m^2	1029.592	-----	18	4119	-----	39.6392	-----	-----	-----
الطابق السادس										
الأعمدة وجدران القص	m^3	77.73	مضخة	51	27206	62.184	31.092	-----	6995.7	-----
الدرج وسقف السادس	m^3	77.7368	مضخة	54	23231	62.189	31.095	2676	6996.312	-----
البلوك والعتبات	m^3	44.188	-----	4	650	1.4	0.7	-----	157.5	42.438
الطينة	m^2	1065.912	-----	18	4264	-----	41.0376	-----	-----	-----

الإسم	الواحدة	الكمية	الآليات	العمال	الموارد					
					اسمنت(Kg)	بحص(m^3)	رمل(m^3)	هوردي(عدد)	حديد تسليح (Kg)	بلوك الجدران(m^3)
الطابق السابع										
الأعمدة وجدران القص	m^3	62.3	مضخة	51	21805	49.84	24.92	-----	5607	-----
الدرج وسقف السابع	m^3	77.7368	مضخة	54	23231	62.189	31.095	2676	6996.312	-----
البلوك والعتبات	m^3	44.568	-----	4	632	1.328	0.664	-----	149.4	42.908
الطينة	m^2	1074.472	-----	18	4298	-----	41.367	-----	-----	-----
الطابق الثامن										
الأعمدة وجدران القص	m^3	62.3	مضخة	51	21805	49.84	24.92	-----	5607	-----
الدرج وسقف الثامن	m^3	77.7368	مضخة	54	23231	62.189	31.095	2676	6996.312	-----
البلوك والعتبات	m^3	46.228	-----	4	674	1.496	0.748	-----	163.3	44.358
الطينة	m^2	1104.28	-----	18	4418	-----	42.515	-----	-----	-----
الطابق التاسع										
الأعمدة وجدران القص	m^3	57.91	مضخة	51	20269	46.328	23.164	-----	5211.9	-----
الدرج وسقف التاسع	m^3	77.7368	مضخة	54	23231	62.189	31.095	2676	6996.312	-----
البلوك والعتبات	m^3	38.108	-----	4	648	1.392	0.696	-----	156.6	36.368
الطينة	m^2	944.472	-----	18	3778	-----	36.362	-----	-----	-----

الإسم	الواحدة	الكمية	الآليات	العمال	الموارد					
					اسمنت(Kg)	بحص(m^3)	رمل(m^3)	هوردي(عدد)	حديد تسليح (Kg)	بلوك الجدران(m^3)
الطابق العاشر										
الأعمدة وجدران القص	m^3	47.88	مضخة	51	16758	38.304	19.152	-----	4309.2	-----
الدرج وسقف العاشر	m^3	77.7368	مضخة	54	23231	62.189	31.095	2676	6996.312	-----
البلوك والعتبات	m^3	46.598	-----	4	662	1.448	0.724	-----	162.9	44.788
الطينة	m^2	1112.92	-----	18	4452	-----	42.847	-----	-----	-----
الطابق الحادي عشر										
الأعمدة وجدران القص	m^3	44.5	مضخة	51	15575	35.6	17.8	-----	4005	-----
الدرج وسقف الحادي عشر	m^3	77.7368	مضخة	54	23231	62.189	31.095	2676	6996.312	-----
البلوك والعتبات	m^3	44.888	-----	4	634	1.336	0.668	-----	150.3	43.218
الطينة	m^2	1081.08	-----	18	4325	-----	41.622	-----	-----	-----
الطابق الثاني عشر										
الأعمدة وجدران القص	m^3	44.5	مضخة	51	15575	35.6	17.8	-----	4005	-----
الدرج وسقف الثاني عشر	m^3	77.7368	مضخة	54	23231	62.189	31.095	2676	6996.312	-----
البلوك والعتبات	m^3	52.428	-----	4	706	1.624	0.812	-----	182.7	50.398
الطينة	m^2	1225.144	-----	18	4901	-----	47.168	-----	-----	-----

الفصل الرابع عشـر

تخطيط المشروع باستخدام *Primavera*

" سيتم في هذا الفصل تخطيط المشروع زمنياً وتحديد مقدار الهوم الحر والعوم الكلي ورسم مخطط القضبان باستخدام برنامج Primavera وذلك بعد تحديد العلاقات بين العمليات ..."

➢ **مقدمة:**

بعد تحديد أزمنة العمليات كما ورد سابقاً نقوم بتحديد العلاقات بين العمليات وربطها زمنياً ومن ثم استخدام البرنامج لتخطيط المشروع وإعداد البرنامج الزمني وبعد ذلك تحديد قيمة العوم الحر والعوم الكلي لكل عملية من العمليات ومن ثم رسم مخطط القضبان (مخطط Gant) ...

Start Date APR10	Primavera Project Planner Classic Schedule Report						Finish Date 17MAR12
Activity Description	Orig. Dur.	Early Start	Early Finish	Late Start	Late Finish	Total Float	Free Float
تجهيز واستلام الموقع	1	01APR10	01APR10	01APR10	01APR10	0	0
أعمال الحفريات	3	03APR10	05APR10	03APR10	05APR10	0	0
صب بيتون النظافة	1	06APR10	06APR10	06APR10	06APR10	0	0
تركيب كوفراج الحصيرة	2	08APR10	10APR10	08APR10	10APR10	0	0
تفصيل وتركيب حديد تسليح الحصيرة	4	10APR10	13APR10	10APR10	13APR10	0	0
صب بيتون الحصيرة	1	14APR10	14APR10	14APR10	14APR10	0	0
فك كوفراج الحصيرة	2	21APR10	22APR10	21APR10	22APR10	0	0
أعمال الردم	1	24APR10	24APR10	24APR10	24APR10	0	0
أعمال البلوكاج	4	25APR10	28APR10	25APR10	28APR10	0	0
تركيب كوفراج أعمدة وجدران قص ط قبو	8	29APR10	08MAY10	29APR10	08MAY10	0	0
تفصيل وتركيب حديد تسليح أعمدة وجدران قص ط قبو	5	02MAY10	06MAY10	02MAY10	06MAY10	0	0
صب بيتون أعمدة وجدران قص ط قبو	1	08MAY10	08MAY10	08MAY10	08MAY10	0	0
فك كوفراج أعمدة وجدران قص ط قبو	4	15MAY10	18MAY10	15MAY10	18MAY10	0	0
بناء بلوك وعتبات ط قبو	3	19MAY10	22MAY10	19MAY10	22MAY10	0	0
تركيب كوفراج درج وسقف ط قبو	6	23MAY10	29MAY10	23MAY10	29MAY10	0	0
فرش بلوك هوردي سقف ط قبو	3	30MAY10	01JUN10	30MAY10	01JUN10	0	0
تفصيل وتركيب حديد تسليح درج وسقف ط قبو	3	01JUN10	03JUN10	01JUN10	03JUN10	0	0
صب بيتون درج وسقف ط قبو	1	05JUN10	05JUN10	05JUN10	05JUN10	0	0
تركيب كوفراج أعمدة وجدران قص ط أرضي	8	17JUN10	26JUN10	19JUN10	27JUN10	1	0
تفصيل وتركيب حديد تسليح أعمدة وجدران قص ط أرضي	5	20JUN10	24JUN10	21JUN10	26JUN10	1	0
فك كوفراج درج وسقف ط قبو	3	23JUN10	26JUN10	23JUN10	26JUN10	0	0
صب بيتون أعمدة وجدران قص ط أرضي	1	26JUN10	26JUN10	27JUN10	27JUN10	1	1

Activity Description	Orig. Dur.	Early Start	Early Finish	Late Start	Late Finish	Total Float	Free Float
أعمال طينة ط قبو	1	27JUN10	07JUL10	27JUN10	07JUL10	0	0
فك كوفراج أعمدة وجدران قص ط أرضي	4	04JUL10	07JUL10	04JUL10	07JUL10	0	0
بناء بلوك وعتبات ط أرضي	3	08JUL10	11JUL10	08JUL10	11JUL10	0	0
تركيب كوفراج درج وسقف ط أرضي	6	12JUL10	18JUL10	12JUL10	18JUL10	0	0
فرش بلوك هوردي سقف ط أرضي	3	19JUL10	21JUL10	19JUL10	21JUL10	0	0
تفصيل وتركيب حديد تسليح درج وسقف ط أرضي	3	21JUL10	24JUL10	21JUL10	24JUL10	0	0
صب بيتون درج وسقف أرضي	1	25JUL10	25JUL10	25JUL10	25JUL10	0	0
تركيب كوفراج أعمدة وجدران قص ط أول	5	07AUG10	11AUG10	10AUG10	15AUG10	3	0
تفصيل وتركيب حديد تسليح أعمدة وجدران قص ط أول	3	09AUG10	11AUG10	12AUG10	15AUG10	3	0
فك كوفراج درج وسقف ط أرضي	3	12AUG10	15AUG10	12AUG10	15AUG10	0	0
صب بيتون أعمدة وجدران قص ط أول	1	12AUG10	12AUG10	16AUG10	16AUG10	3	3
أعمال طينة ط أرضي	9	16AUG10	25AUG10	16AUG10	25AUG10	0	0
فك كوفراج أعمدة وجدران قص ط أول	3	23AUG10	25AUG10	23AUG10	25AUG10	0	0
بناء بلوك وعتبات ط أول	2	26AUG10	28AUG10	26AUG10	28AUG10	0	0
تركيب كوفراج درج وسقف ط أول	6	29AUG10	04SEP10	29AUG10	04SEP10	0	0
فرش بلوك هوردي سقف ط أول	3	05SEP10	07SEP10	05SEP10	07SEP10	0	0
تفصيل وتركيب حديد تسليح درج وسقف ط أول	3	21SEP10	23SEP10	21SEP10	23SEP10	0	0
صب بيتون درج وسقف أول	1	25SEP10	25SEP10	25SEP10	25SEP10	0	0
تركيب كوفراج أعمدة وجدران قص ط ثاني	5	07OCT10	12OCT10	09OCT10	13OCT10	1	0
تفصيل وتركيب حديد تسليح أعمدة وجدران قص ط ثاني	3	10OCT10	12OCT10	11OCT10	13OCT10	1	0
فك كوفراج درج وسقف ط أول	3	13OCT10	16OCT10	13OCT10	16OCT10	0	0
صب بيتون أعمدة وجدران قص ط ثاني	1	13OCT10	14OCT10	14OCT10	14OCT10	1	1
أعمال طينة ط أول	7	17OCT10	24OCT10	17OCT10	24OCT10	0	0

Activity Description	Orig. Dur.	Early Start	Early Finish	Late Start	Late Finish	Total Float	Free Float
فك كوفراج أعمدة وجدران قص ط ثاني	3	21OCT10	24OCT10	21OCT10	24OCT10	0	0
بناء بلوك وعتبات ط ثاني	2	25OCT10	26OCT10	25OCT10	26OCT10	0	0
تركيب كوفراج درج وسقف ط ثاني	6	27OCT10	02NOV10	27OCT10	02NOV10	0	0
فرش بلوك هوردي سقف ط ثاني	3	03NOV10	06NOV10	03NOV10	06NOV10	0	0
تفصيل وتركيب حديد تسليح درج وسقف ط ثاني	3	06NOV10	08NOV10	06NOV10	08NOV10	0	0
صب بيتون درج وسقف ثاني	1	09NOV10	09NOV10	09NOV10	09NOV10	0	0
تركيب كوفراج أعمدة وجدران قص ط ثالث	5	22NOV10	27NOV10	23NOV10	28NOV10	1	0
تفصيل وتركيب حديد تسليح أعمدة وجدران قص ط ثالث	3	24NOV10	27NOV10	25NOV10	28NOV10	1	0
فك كوفراج درج وسقف ط ثاني	3	28NOV10	30NOV10	28NOV10	30NOV10	0	0
صب بيتون أعمدة وجدران قص ط ثالث	1	28NOV10	28NOV10	29NOV10	29NOV10	1	1
أعمال طينة ط ثاني	7	01DEC10	08DEC10	01DEC10	08DEC10	0	0
فك كوفراج أعمدة وجدران قص ط ثالث	3	06DEC10	08DEC10	06DEC10	08DEC10	0	0
بناء بلوك وعتبات ط ثالث	2	09DEC10	11DEC10	09DEC10	11DEC10	0	0
تركيب كوفراج درج وسقف ط ثالث	6	12DEC10	18DEC10	12DEC10	18DEC10	0	0
فرش بلوك هوردي سقف ط ثالث	3	19DEC10	21DEC10	19DEC10	21DEC10	0	0
تفصيل وتركيب حديد تسليح درج وسقف ط ثالث	3	21DEC10	23DEC10	21DEC10	23DEC10	0	0
صب بيتون درج وسقف ثالث	1	25DEC10	25DEC10	25DEC10	25DEC10	0	0
تركيب كوفراج أعمدة وجدران قص ط رابع	4	06JAN11	10JAN11	12JAN11	16JAN11	5	0
تفصيل وتركيب حديد تسليح أعمدة وجدران قص ط رابع	2	09JAN11	10JAN11	15JAN11	16JAN11	5	0
صب بيتون أعمدة وجدران قص ط رابع	1	11JAN11	11JAN11	17JAN11	17JAN11	5	5
فك كوفراج درج وسقف ط ثالث	3	12JAN11	15JAN11	12JAN11	15JAN11	0	0

Activity Description	Orig. Dur.	Early Start	Early Finish	Late Start	Late Finish	Total Float	Free Float
أعمال طينة ط ثالث	7	16JAN11	23JAN11	16JAN11	23JAN11	0	0
فك كوفراج أعمدة وجدران قص ط رابع	2	24JAN11	25JAN11	24JAN11	25JAN11	0	0
بناء بلوك وعتبات ط رابع	2	26JAN11	27JAN11	26JAN11	27JAN11	0	0
تركيب كوفراج درج وسقف ط رابع	6	29JAN11	03FEB11	29JAN11	03FEB11	0	0
فرش بلوك هوردي سقف ط رابع	3	05FEB11	07FEB11	05FEB11	07FEB11	0	0
تفصيل وتركيب حديد تسليح درج وسقف ط رابع	3	07FEB11	09FEB11	07FEB11	09FEB11	0	0
صب بيتون درج وسقف رابع	1	10FEB11	10FEB11	10FEB11	10FEB11	0	0
تركيب كوفراج أعمدة وجدران قص ط خامس	4	23FEB11	27FEB11	27FEB11	02MAR11	3	0
تفصيل وتركيب حديد تسليح أعمدة وجدران قص ط خامس	2	26FEB11	27FEB11	01MAR11	02MAR11	3	0
صب بيتون أعمدة وجدران قص ط خامس	1	28FEB11	28FEB11	03MAR11	03MAR11	3	3
فك كوفراج درج وسقف ط رابع	3	01MAR11	03MAR11	01MAR11	03MAR11	0	0
أعمال طينة ط رابع	7	05MAR11	12MAR11	05MAR11	12MAR11	0	0
فك كوفراج أعمدة وجدران قص ط خامس	2	10MAR11	12MAR11	10MAR11	12MAR11	0	0
بناء بلوك وعتبات ط خامس	2	13MAR11	14MAR11	13MAR11	14MAR11	0	0
تركيب كوفراج درج وسقف ط خامس	6	15MAR11	21MAR11	15MAR11	21MAR11	0	0
فرش بلوك هوردي سقف ط خامس	3	22MAR11	24MAR11	22MAR11	24MAR11	0	0
تفصيل وتركيب حديد تسليح درج وسقف ط خامس	3	24MAR11	27MAR11	24MAR11	27MAR11	0	0
صب بيتون درج وسقف خامس	1	28MAR11	28MAR11	28MAR11	28MAR11	0	0
تركيب كوفراج أعمدة وجدران قص ط سادس	4	10APR11	13APR11	11APR11	14APR11	1	0
تفصيل وتركيب حديد تسليح أعمدة وجدران قص ط سادس	2	12APR11	13APR11	13APR11	14APR11	1	0
صب بيتون أعمدة وجدران قص ط سادس	1	14APR11	14APR11	16APR11	16APR11	1	1
فك كوفراج درج وسقف ط خامس	3	16APR11	18APR11	16APR11	18APR11	0	0

Activity Description	Orig. Dur.	Early Start	Early Finish	Late Start	Late Finish	Total Float	Free Float
أعمال طينة ط خامس	7	19APR11	26APR11	19APR11	26APR11	0	0
فك كوفراج أعمدة وجدران قص ط سادس	2	25APR11	26APR11	25APR11	26APR11	0	0
بناء بلوك وعتبات ط سادس	2	27APR11	28APR11	27APR11	28APR11	0	0
تركيب كوفراج درج وسقف ط سادس	6	30APR11	05MAY11	30APR11	05MAY11	0	0
فرش بلوك هوردي سقف ط سادس	3	07MAY11	09MAY11	07MAY11	09MAY11	0	0
تفصيل وتركيب حديد تسليح درج وسقف ط سادس	3	09MAY11	11MAY11	09MAY11	11MAY11	0	0
صب بيتون درج وسقف سادس	1	12MAY11	12MAY11	12MAY11	12MAY11	0	0
تركيب كوفراج أعمدة وجدران قص ط سابع	3	25MAY11	28MAY11	30MAY11	01JUN11	4	0
تفصيل وتركيب حديد تسليح أعمدة وجدران قص ط سابع	2	28MAY11	29MAY11	01JUN11	02JUN11	4	0
صب بيتون أعمدة وجدران قص ط سابع	1	30MAY11	30MAY11	04JUN11	04JUN11	4	4
فك كوفراج درج وسقف ط سادس	3	31MAY11	02JUN11	31MAY11	02JUN11	0	0
أعمال طينة ط سادس	8	04JUN11	12JUN11	04JUN11	12JUN11	0	0
فك كوفراج أعمدة وجدران قص ط سابع	2	11JUN11	12JUN11	11JUN11	12JUN11	0	0
بناء بلوك وعتبات ط سابع	2	13JUN11	14JUN11	13JUN11	14JUN11	0	0
تركيب كوفراج درج وسقف ط سابع	6	15JUN11	21JUN11	15JUN11	21JUN11	0	0
فرش بلوك هوردي سقف ط سابع	3	22JUN11	25JUN11	22JUN11	25JUN11	0	0
تفصيل وتركيب حديد تسليح درج وسقف ط سابع	3	25JUN11	27JUN11	25JUN11	27JUN11	0	0
صب بيتون درج وسقف سابع	1	28JUN11	28JUN11	28JUN11	28JUN11	0	0
تركيب كوفراج أعمدة وجدران قص ط ثامن	3	11JUL11	13JUL11	16JUL11	18JUL11	4	0
تفصيل وتركيب حديد تسليح أعمدة وجدران قص ط ثامن	2	13JUL11	14JUL11	18JUL11	19JUL11	4	0
صب بيتون أعمدة وجدران قص ط ثامن	1	16JUL11	16JUL11	20JUL11	20JUL11	4	4
فك كوفراج درج وسقف ط سابع	3	17JUL11	19JUL11	17JUL11	19JUL11	0	0

Activity Description	Orig. Dur.	Early Start	Early Finish	Late Start	Late Finish	Total Float	Free Float
أعمال طينة ط سابع	8	20JUL11	28JUL11	20JUL11	28JUL11	0	0
فك كوفراج أعمدة وجدران قص ط ثامن	2	27JUL11	28JUL11	27JUL11	28JUL11	0	0
بناء بلوك وعتبات ط ثامن	2	30UL11	31JUL11	30JUL11	31JUL11	0	0
تركيب كوفراج درج وسقف ط ثامن	6	01AUG11	07AUG11	01AUG11	07AUG11	0	0
فرش بلوك هوردي سقف ط ثامن	3	08AUG11	10AUG10	08AUG11	10AUG11	0	0
تفصيل وتركيب حديد تسليح درج وسقف ط ثامن	3	10AUG11	13AUG11	10AUG11	13AUG11	0	0
صب بيتون درج وسقف ثامن	1	14AUG11	14AUG11	14AUG11	14AUG11	0	0
تركيب كوفراج أعمدة وجدران قص ط تاسع	3	27AUG11	29AUG11	31AUG11	03SEP11	4	0
تفصيل وتركيب حديد تسليح أعمدة وجدران قص ط تاسع	2	29AUG11	30AUG11	03SEP11	04SEP11	4	0
صب بيتون أعمدة وجدران قص ط تاسع	1	31AUG11	31AUG11	05SEP11	05SEP11	4	4
فك كوفراج درج وسقف ط ثامن	3	01SEP11	04SEP11	05SEP11	04SEP11	0	0
أعمال طينة ط ثامن	8	05SEP11	13SEP11	05SEP11	13SEP11	0	0
فك كوفراج أعمدة وجدران قص ط تاسع	2	12SEP11	13EP11	12SEP11	13SEP11	0	0
بناء بلوك وعتبات ط تاسع	2	14SEP11	15EP11	14SEP11	15SEP11	0	0
تركيب كوفراج درج وسقف ط تاسع	6	17SEP11	22EP11	17SEP11	22SEP11	0	0
فرش بلوك هوردي سقف ط تاسع	3	24SEP11	26EP11	24SEP11	26SEP11	0	0
تفصيل وتركيب حديد تسليح درج وسقف ط تاسع	3	26SEP11	28EP11	26SEP11	28SEP11	0	0
صب بيتون درج وسقف تاسع	1	29SEP11	29EP11	29SEP11	29SEP11	0	0
تركيب كوفراج أعمدة وجدران قص ط عاشر	3	12OCT11	15OCT11	16OCT11	18OCT11	3	0
تفصيل وتركيب حديد تسليح أعمدة وجدران قص ط عاشر	2	15OCT11	16OCT11	18OCT11	19OCT11	3	0
صب بيتون أعمدة وجدران قص ط عاشر	1	17OCT11	17OCT11	20OCT11	20OCT11	3	3
فك كوفراج درج وسقف ط تاسع	3	18OCT11	20OCT11	18OCT11	20OCT11	0	0

Activity Description	Orig. Dur.	Early Start	Early Finish	Late Start	Late Finish	Total Float	Free Float
أعمال طينة ط تاسع	7	22OCT11	29OCT11	22OCT11	29OCT11	0	0
فك كوفراج أعمدة وجدران قص ط عاشر	2	27OCT11	29OCT11	27OCT11	29OCT11	0	0
بناء بلوك وعتبات ط عاشر	2	30OCT11	31OCT11	30OCT11	31OCT11	0	0
تركيب كوفراج درج وسقف ط عاشر	6	01NOV11	07NOV11	01NOV11	07NOV11	0	0
فرش بلوك هوردي سقف ط عاشر	3	08NOV11	10NOV11	08NOV11	10NOV11	0	0
تفصيل وتركيب حديد تسليح درج وسقف ط عاشر	3	10NOV11	13NOV11	10NOV11	13NOV11	0	0
صب بيتون درج وسقف عاشر	1	14NOV11	14NOV11	14NOV11	14NOV11	0	0
تركيب كوفراج أعمدة وجدران قص ط 11	2	27NOV11	28NOV11	03DEC11	04DEC11	5	0
تفصيل وتركيب حديد تسليح أعمدة وجدران قص ط 11	2	29NOV11	30NOV11	05DEC11	06DEC11	5	0
صب بيتون أعمدة وجدران قص ط 11	1	01DEC11	01DEC11	07DEC11	07DEC11	5	5
فك كوفراج درج وسقف ط عاشر	3	03DEC11	05DEC11	03DEC11	05DEC11	0	0
أعمال طينة ط عاشر	8	06DEC11	14DEC11	06DEC11	14DEC11	0	0
فك كوفراج أعمدة وجدران قص ط 11	1	14DEC11	14DEC11	14DEC11	14DEC11	0	0
بناء بلوك وعتبات ط 11	2	15DEC11	17DEC11	15DEC11	17DEC11	0	0
تركيب كوفراج درج وسقف ط 11	6	18DEC11	24DEC11	18DEC11	24DEC11	0	0
فرش بلوك هوردي سقف ط 11	3	25DEC11	27DEC11	25DEC11	27DEC11	0	0
تفصيل وتركيب حديد تسليح درج وسقف ط 11	3	26DEC11	284DEC11	26DEC11	28DEC11	0	0
صب بيتون درج وسقف ط 11	1	29DEC11	29DEC11	29DEC11	29DEC11	0	0
تركيب كوفراج أعمدة وجدران قص ط 12	2	11JAN12	12JAN12	17JAN12	18JAN12	5	0
تفصيل وتركيب حديد تسليح أعمدة وجدران قص ط 12	2	14JAN12	15JAN12	19JAN12	21JAN12	5	0
صب بيتون أعمدة وجدران قص ط 12	1	16JAN12	16JAN12	22JAN12	22JAN12	5	5
فك كوفراج درج وسقف ط 11	3	17JAN12	19JAN12	17JAN12	19JAN12	0	0

Activity Description	Orig. Dur.	Early Start	Early Finish	Late Start	Late Finish	Total Float	Free Float
أعمال الطينة ط 11	8	21JAN12	29JAN12	21JAN12	29JAN12	0	0
فك كوفراج أعمدة وجدران قص ط 12	1	21JAN12	29JAN12	21JAN12	29JAN12	0	0
بناء بلوك وعتبات ط 12	2	30JAN12	31JAN12	30JAN12	31JAN12	0	0
تركيب كوفراج درج وسقف ط 12	6	01FEB12	07FEB12	01FEB12	07FEB12	0	0
فرش بلوك هوردي سقف ط 12	3	08FEB12	11FEB12	08FEB12	11FEB12	0	0
تفصيل وتركيب حديد تسليح درج وسقف ط 12	3	11FEB12	13FEB12	11FEB12	13FEB12	0	0
صب بيتون درج وسقف ط 12	1	14FEB12	14FEB12	14FEB12	14FEB12	0	0
فك كوفراج درج وسقف ط 12	3	04MAR12	06MAR12	04MAR12	06MAR12	0	0
أعمال الطينة ط 12	9	07MAR12	17MAR12	07MAR12	17MAR12	0	0