

الفصل الثالث الوصف الإنشائي

- 1-3 مقدمة .
- 2-3 الهدف من التصميم الإنشائي .
- 3-3 مراحل التصميم الإنشائي .
- 4-3 الأحمال.
- 5-3 الاختبارات العملية .
- 6-3 العناصر الإنشائية المكونة للمبنى.
- 7-3 فواصل التمدد
- 8-3 Truss
- 9_3 النظام الميكانيكي.
- 10-3 برامج الحاسوب.

1-3 مقدمة :-

يتبع مرحلة الوصف المعماري الجانب الانشائي الذي يلبي كافة متطلبات المبنى من ناحية الأمان ومراعاة الجانب الاقتصادي .
إن التصميم الانشائي لأي مبنى يتمثل باختيار العناصر الانشائية المناسبة والمراد انشاؤها ومراعاة قابلية تنفيذها على أرض الواقع بحيث نحافظ على التصاميم المعماري و على أمان المبنى .

2-3 الهدف من التصميم الإنشائي

الغاية من التصميم الانشائي لأي مبنى تتمثل في الحفاظ على المبنى آمناً ومقاوماً للتغيرات الطبيعية التي تحدث ،
أيضاً مراعاة التكلفة الاقتصادية وتقليصها ، إضافة إلى ذلك الوصول إلى مبنى يضمن كفاءة الاستخدام والابتعاد عن أي خلل في المنشأ وهذا يتم بالحفاظ على التصميم المعماري أولاً .

3-3 مراحل التصميم الإنشائي:-

مراحل التصميم الانشائي تتلخص بمرحلتين :

1. المرحلة الاولى :-

وتتمثل في الرؤية الأولية للمشروع ودراسة طبيعته من حيث حجمه وتحديد ما سوف يتم استخدامه من مواد في المشروع ،أيضاً عمل التحليل الانشائية اللازمة لهذا النظام .

2. المرحلة الثانية:

تتمثل في التصميم الإنشائي لكل جزء من أجزاء المنشأ ، بشكل مفصل ودقيق وفقاً للنظام الإنشائي الذي تم اختياره وعمل التفاصيل الإنشائية اللازمة له من حيث رسم المساقط الأفقية والقطاعات الرأسية وتفاصيل تفريد حديد التسليح.

4-3 الأحمال:-

تقسم الأحمال التي يتعرض لها المبنى إلى أنواع مختلفة وهي كما يلي:-

1-4-3 الأحمال الميتة :-

أحمال الوزن الذاتي للعناصر التي يتكون منها المنشأة ، وهي الأحمال الثابتة من حيث المقدار والاتجاه . الجدول ()
يوضح الكثافات النوعية للمواد المستخدمة في المشروع .

الرقم المتسلسل	المادة المستخدمة	الكثافة المستخدمة (kN/m³)
1	المونة والقضارة	22
2	الرمل	16
3	الخرسانة	25
4	الطوب	11
5	البلاط	23

جدول (1-3) الكثافة النوعية للمواد المستخدمة .

أحمال القواطع (Partition) 2.3 kN/m^2

2-4-3 الأحمال الحية:-

وهي الأحمال التي تتعرض لها الأبنية والإنشاءات بحكم استعمالاتها المختلفة، أو استعمالات جزء منها، بما في ذلك الأحمال الموزعة والمركزة، شاملة لـ أوزان الأشخاص مستعملي المنشأ ، الأحمال الديناميكية والأحمال الساكنة التي يمكن تغيير أماكنها من وقت لآخر .

الرقم المتسلسل	طبيعة الاستخدام	الحمل الحي (kN/m ²)
1	المؤسسات الخدمائية	3
2	الأدراج والبسطات	3
3	أماكن التخزين	5
4	مواقف السيارات	5
5	القاعات والمداخل	5
6	الممرات	4
7	أماكن حفظ الملفات	5
8	المكاتب	2.5

جدول (2-3) الأحمال الحية للمبنى.

3-4-3 الأحمال البيئية:

وهي النوع الثالث من الأحمال الذي يجب أخذه بعين الاعتبار فهي ناجمة عن المصادر الطبيعية ، وهي كما يلي :

1-3-4-3 أحمال الرياح :

عبارة عن قوى افقية تؤثر على المبنى ويظهر تأثيرها في المباني المرتفعة ، وهي القوى التي تؤثر بها الرياح على الأبنية أو المنشآت أو أجزائها، وتكون موجبة إذا كانت ناتجة عن ضغط وسالبة إذا كانت ناتجة عن شد، وتقاس بالكيلو نيوتن . سيتم اعتماد الكود الألماني (DIN 1055-5) للحصول على قيم قوى الرياح الأفقية ، وهذا يظهر جليا في المعادلة التالية ، وباستخدام الجدول رقم (3-3) الموضح فيما يلي :-

Height Above the surface(m)	0 to 8	>8 to 20	>20 to 100	>100
Wind Speed (m/sec)	28.3	35.8	42	45.6
Wind velocity Pressure (KN/ m ²)	0.50	0.80	1.1	1.30

جدول (3 - 3) سرعة وضغط الرياح اعتمادا على الكود الألماني DIN 1055-5.

$$q = v^2 / 1600$$

حيث أن :

q : (wind velocity pressure) الضغط الديناميكي للرياح على ارتفاع محدد من منسوب سطح الأرض المحيطة (KN/ m^2) .

V : السرعة التصميمية للرياح (m/sec) .

2-3-4-3 أحمال الثلوج :

هي الأحمال التي يمكن أن يتعرض لها المنشأ بفعل تراكم الثلوج ، ويمكن تقييم أحمال الثلوج اعتماداً على ارتفاع المنشأة عن سطح البحر و ميلان السطح المعرض لتساقط الثلوج .

الجدول التالي يوضح أحمال الثلوج حسب الارتفاع عن سطح البحر .

أحمال الثلوج (KN /M ²)	علو المنشأ عن سطح البحر (H) (بالمتر)
0	$h < 250$
$(h-250) / 1000$	$500 > h > 250$
$(h-400) / 400$	$1500 > h > 500$
$(h - 812.5) / 250$	$2500 > h > 1500$

جدول (3 - 4) احمال الثلوج حسب الارتفاع عن سطح البحر .

استناداً إلى جدول أحمال الثلوج السابق وبعد تحديد ارتفاع المبنى عن سطح البحر، و الذي يساوي (1000 م) وتبعاً للبند الثالث تم حساب أحمال الثلوج كالآتي:

$$s_L = \frac{h - 400}{400}$$

$$s_L = \frac{1000 - 400}{400}$$

$$s_L = 1.5 (KN /m^2)$$

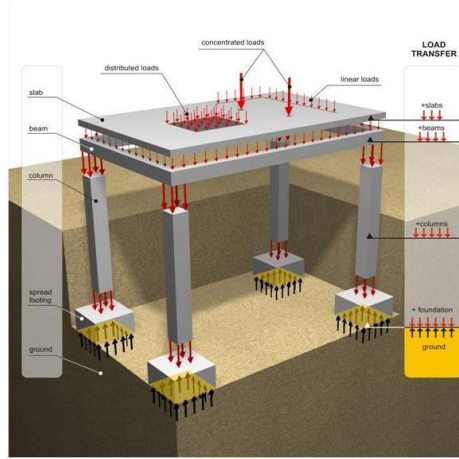
3-3-4-3 أحمال الزلازل:

من أهم الأحمال البيئية التي تؤثر على المبنى وهي عبارة عن قوى أفقية ورأسية يتولد عنها عزوم منها عزم الالتواء وعزم الانقلاب، ويمكن مقاومتها باستخدام جدران القص المصممة بسماكات وتسليح كافي يضمن سلامة المبنى عند تعرضه لمثل هذه الأحمال التي يجب مراعاتها في عملية التصميم لتقليل الخطورة والمحافظة على أداء المبنى لوظيفته أثناء الزلازل، ويتم تحديد أحمال الزلازل وقوى القص اعتماداً ورجوعاً إلى 1997 (UBC).

وتشمل استكشاف الموقع ، دراسة التربة ، الصخور ، المياه الجوفية ، تحليل المعلومات و ترجمتها للتنبؤ بما تتصرف به التربة عند البناء عليها ، أيضا حساب قوة تحمل التربة .

6-3 العناصر الإنشائية المكونة للمبنى

تتكون المباني مجموعة عناصر إنشائية تتقاطع مع بعضها لتقاوم الأحمال الواقعة على البناء, وتشمل: العقدات ، الجسور ، الأعمدة ، وجدران القص ، والأدراج ، والأساسات .
إن جميع العناصر الإنشائية تعمل كوحدة واحدة، حيث تنتقل الأحمال من العقدة إلى الجسور ومن ثم إلى الأعمدة والجدران الحاملة لكي تنتهي أخيرا إلى الأساسات، وفيما يلي صورة توضح كيفية انتقال الأحمال في المنشأة.



الشكل(3-1) : كيفية توزيع الأحمال في العناصر الإنشائية.

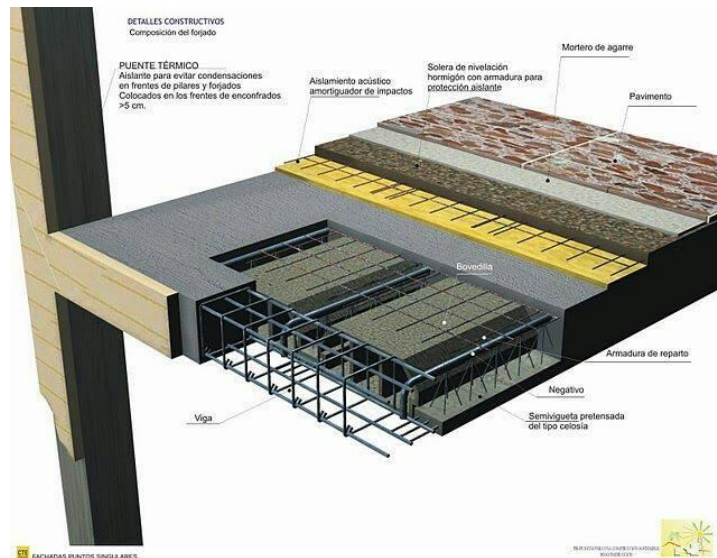
1-6-3 العقدات:

نظراً لوجود العديد من الفعاليات المختلفة في المبنى ومراعاة للمتطلبات المعمارية فإنه سيتم استخدام أنواع العقدات التالية في المشروع:

1. عقدات العصب ذات الاتجاه الواحد (One way ribbed slab).
2. عقدات العصب ذات الاتجاهين (two way ribbed slab).
3. العقدات المصمتة ذات الاتجاه الواحد (one way solid slab).
4. العقدات المصمتة ذات الاتجاهين (two way solid slab).

1-1-6-3 عقدات العصب ذات الاتجاه الواحد (One way ribbed slab)

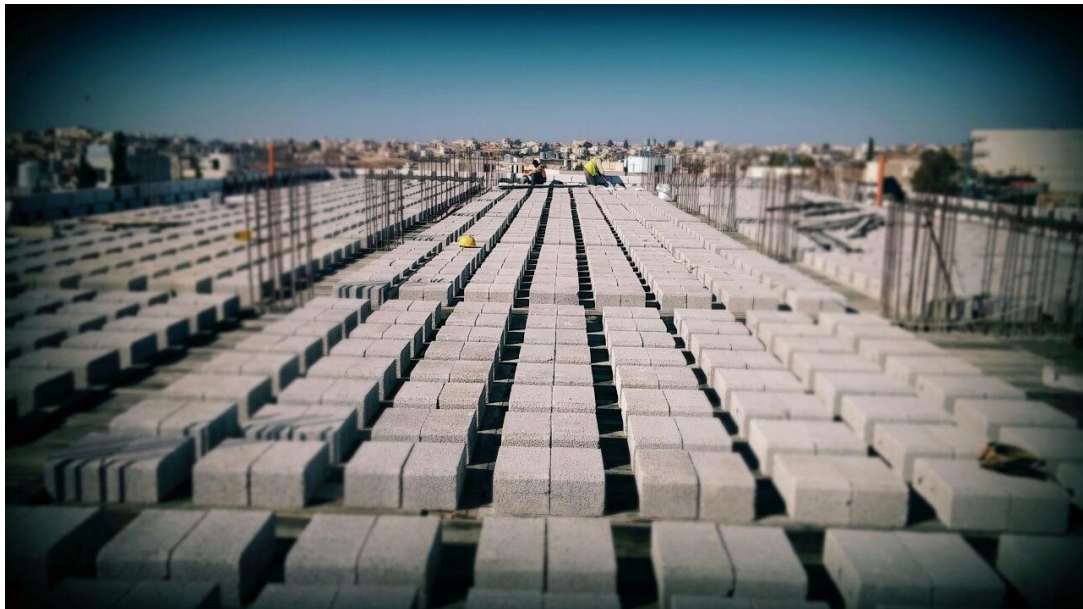
إحدى أشهر الطرق المستخدمة في تصميم العقدات في هذه البلاد وتتكون من صف من الطوب يليها العصب, ويكون التسليح باتجاه واحد .



الشكل (2-3) : عقدات العصب ذات الإتجاه الواحد.

2-1-6-3 عقدات العصب ذات الإتجاهين (Two way ribbed slab)

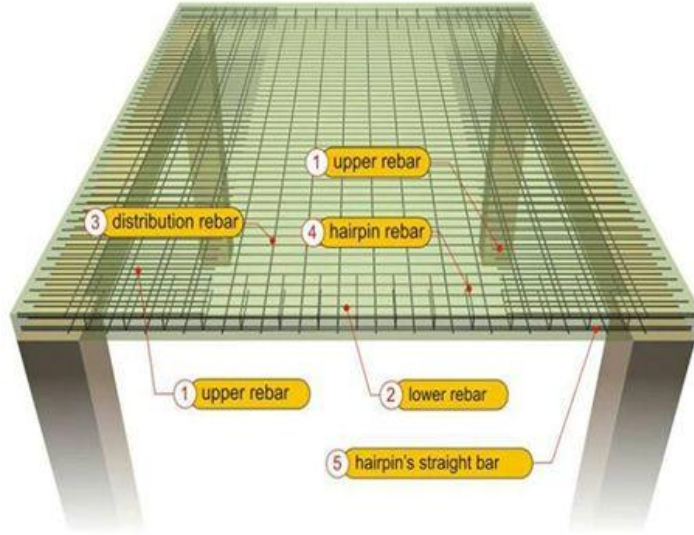
تشبه السابقة من حيث المكونات ولكن تختلف من حيث كون التسليح بإتجاهين، ويتم توزيع الحمل في جميع الإتجاهات ويراعى عند حساب وزنها طوبتين و عصب في الإتجاهين، كما يظهر في الشكل (3-3).



الشكل (3-3) : عقدات العصب ذات الإتجاهين.

3-1-6-3 العتدات المصمتة ذات الاتجاه الواحد (One way solid slab):

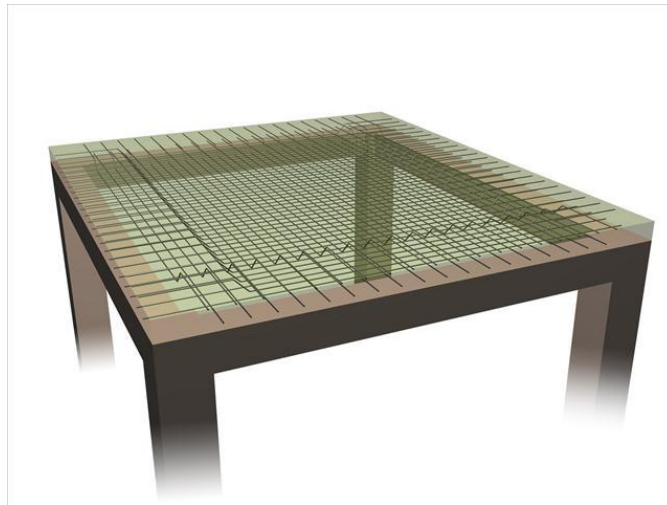
تستخدم في المناطق التي تتعرض كثيرا للأحمال الحية، كما في الشكل (3-4):-



الشكل (3 - 4) العتدات المصمتة ذات الاتجاه الواحد .

3-1-6-3 العتدات المصمتة ذات الاتجاهين (two way solid slab):

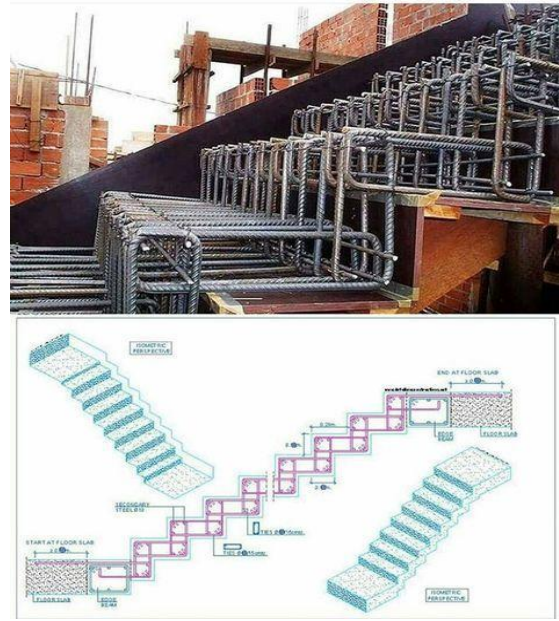
تستخدم في حال كانت الأحمال المؤثرة أكبر من المقدار الذي تستطيع العتدة المصمتة ذات الإتجاه الواحد مقاومتها، وعند ذلك يتم اللجوء إلى تصميم هذا النوع من العتدات و ذلك لأنها تستطيع مقاومة الأحمال بشكل أكبر حيث يوزع التسليح الرئيسي فيها بإتجاهين موضحة في الشكل (3-5).



الشكل (3-5) : العتدات المصمتة ذات الاتجاهين.

2-6-3 الأدرج:

الأدرج عبارة عن العنصر المسؤول عن الانتقال الراسي بين الطبقات في المبنى حيث يتم تقسيم ارتفاع الطابق إلى ارتفاعات صغيرة تمثل ارتفاع الدرجة الواحدة. ويتم تصميم الدرج إنشائيا باعتباره عقدة مصمتة في اتجاه واحد. وتم استخدامها في مشروعنا بشكل واضح موزعة على أرجاء المشروع , وكذلك اخذ في عين الاعتبار في التصميم الإنشائي الأحمال الناتجة عن وزن المصاعد الكهربائي .



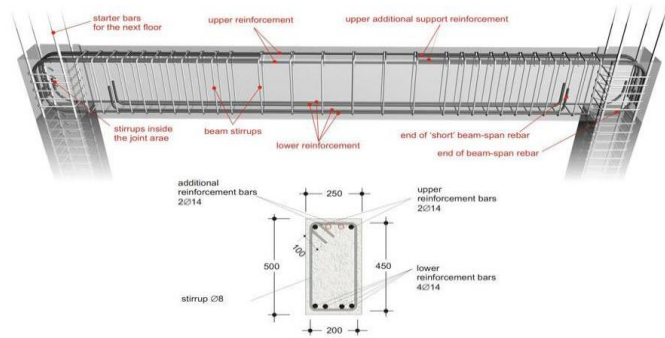
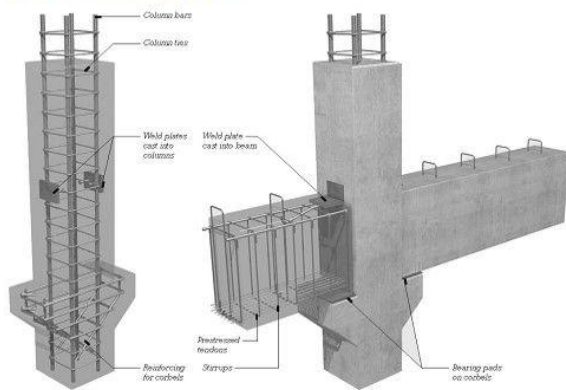
الشكل (6-3) : الأدرج.

3-6-3 الجسور:-

وهي عناصر إنشائية أساسية في نقل الأحمال من البلاطات داخل العقدة إلى الأعمدة، وهي نوعين:-

1. جسور مسحورة (مخفية داخل العقدات) بحيث يكون ارتفاعها يساوي ارتفاع العقدة.
2. جسور المدلاة "Dropped Beams" وهي التي يكون ارتفاعها أكبر من ارتفاع العقدة ويتم إبراز الجزء الزائد من الجسر في أحد الاتجاهين السفلي (Down Stand Beam) أو العلوي (Up stand Beam) بحيث تسمى هذه الجسور T-section ، L-section .
3. كذلك أيضا يتم استخدام جسور الربط في المنشأة في منطقة الأساسات لمقاومة الهبوط المفاجئ.

BEAM TO COLUMN CONNECTION

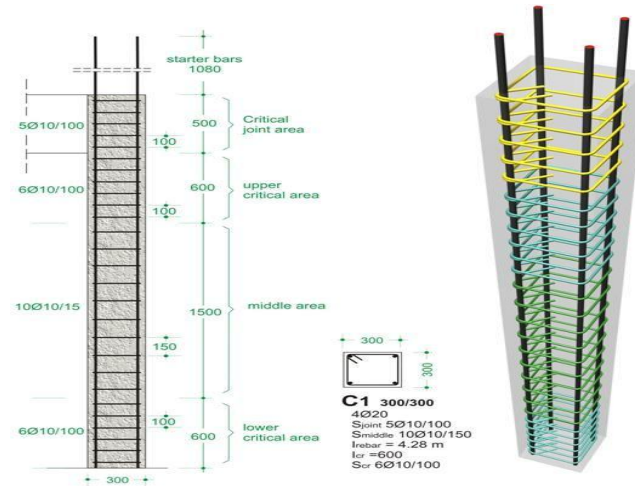


الشكل (7-3) : الجسور.

4-6-3 الأعمدة:

هي عنصر أساسي ورئيسي في المنشأ , حيث تنتقل الأحمال من العقدة إلى الجسور , وتنقلها الجسور بدورها إلى الأعمدة , ثم إلى أساسات المبنى، لذلك فهي عنصر وسطي وأساسي، فيجب تصميمها بحرص لتكون قادرة على نقل وتوزيع الأحمال الواقعة عليها ، والأعمدة نوعين من حيث التعامل معها في التصميم الإنشائي :

- 1- الأعمدة القصيرة (short column).
- 2- الأعمدة الطويلة (long column).



الشكل (8-3) : الأعمدة.

8-6-3 الأساسات:

وهي العنصر الانشائي الأول الذي يتم تنفيذه ، لكنه يصمم بعد الانتهاء من كافة العناصر الانشائية ، حيث تنتقل الأحمال إلى التربة على شكل قوة ضغط مروراً بالأعمدة ثم الجدران الحاملة وصولاً إلى الأساسات .

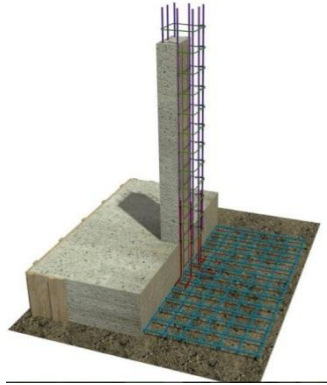
1- أساسات منفصلة (Isolated footing)

2- أساسات مزدوجة (Compound footing)

3- أساسات شريطية (Strip footing)

4- Mat footing

وسوف يتم استخدام أساسات من أنواع مختلفة وذلك تبعاً لنوع التربة وقوة تحملها والأحمال الواقعة عليها .



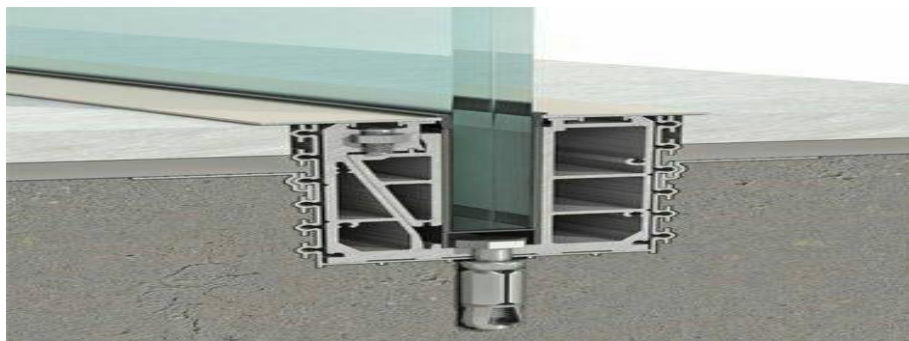
الشكل (11-3) : الأساسات.

7-3 فواصل التمدد

يمكن تحديد المسافة القصوى بين فواصل التمدد للمنشآت العادية كما يلي :

- من 40 إلى 45 م في المناطق المعتدلة كما هو الحال في فلسطين .
- من 30 إلى 35 م في المناطق الحارة .
- ويمكن زيادة هذه المسافات بشرط الأخذ بعين الاعتبار تأثير عوامل الانكماش و التمدد و الزحف .
- وفي حالة أعمال الخرسانة الكتلية كالحوائط الاستنادية و الأسوار يجب تقليل المسافات بين الفواصل و اخذ الاحتياطات اللازمة لمنع تسرب المياه من خلال فواصل التمدد .

وتم استخدام فاصل تمدد واحد وذلك لان ابعاد المبنى تجاوزت الحد المسموح به بناء على الكود الأردني



الشكل (12-3) : فاصل تمدد .

3-8 Truss :

In architecture and structural engineering ,a truss is a structure comprising one or more triangular units constructed with straight member whose ends are connected at joint referred to as nodes .External force and reaction to those forces are considered to act compressive force .Moment (torques) are explicitly excluded because , and only because , all the joints in a truss are treated as revolute.

A planar truss is one where all the members and nodes lie within a two dimensional plane , while a space truss has member and nodes extending into three dimensions.

Truss type:

The type of truss that will be use is low truss .

The design uses vertical member for compression and horizontal member to respond to tension . what is remarkable about this style is that it remained popular even as wood gave way to iron , and even still as iron gave way to steel . the continued popularity of the low truss is probably due to the fact that the configuration of the member means that longer diagonal members are only in tension for gravity load effects. This allows these member to be used more efficiently , as slenderness effects related to buckling under compression loads (which are compounded by the length of the member) will typically not control the design . therefore ,for give planar truss with a fixed depth ,the low truss configuration is usually the most efficient under static , vertical loading.



الشكل (13-3) Truss .

9-3 النظام الميكانيكي للمبنى

تم تزويد المبنى بفتحة تهوية (Duct) داخلية , لأهداف عديدة منها :

1. التهوية (Ventilation) .
2. نظام التكييف (HVAC) : ويتم من خلاله توزيع الهواء البارد والتدفئة لجميع أرجاء المبنى .
3. التمديدات الكهربائية والميكانيكية (MEP Sheft) .
4. الصرف الصحي (Drainage) .

10-3 برامج الحاسوب التي تم استخدامها

1. AutoCAD (2007+2014) for Drawings Structural and Architectural .
2. Microsoft Office (2010) For Text Edition .
3. Excel .
4. Atir 12 .
5. Etabs, Safe .
6. Google SketchUP 2015 .