بسم الله الرحمن الرحيم

جامعة بوليتكنك فلسطين

كلية الهندسة والتكنولوجيا

دائرة الهندسة المدنية والمعمارية

هندسة مباني

مشروع التخرج

التصميم الإنشائي لـِ "بلدية بيت كاحل " في مدينة الخليل

فلسطين-الخليل

فـريـق الـعمـل

مها الزغاري أسيل رمضان

وفاء حلاحلة إيناس عطاونة

إشـراف

الدكتور خليل كرامة

2017-2018 م

جامعة بوليتكنك فلسطين
Palestine Polytechnic University
(PPU)
The Library المكتبة
Acc. ..... الرقم التسلسل
Class. ..... رقم التصنيف

بسم الله الرحمن الرحيم

جامعة بوليتكنك فلسطين

كلية الهندسة والتكنولوجيا

هندسة مباني

التصميم الإنشائي لـِ " بلدية بيت كاحل " في مدينة الخليل

فـريـقالـعمـل

مها الزغاري	أسيل رمضان
وفاء حلاحلة	ايناس عطاونة

بناء على توجيهات الأستاذ المشرف على المشروع وبموافقة جميع أعضاء اللجنة الممتحنة، تم تقديم هذا المشروع إلى دائرة الهندسة المدنية والمعمارية في كلية الهندسة والتكنولوجيا للوفاء بمتطلبات الدائرة لدرجة البكالوريوس.

توقيع مشرف المشروع	توقيع رئيس الدائرة
د.خليل كرامة	د .فيضي شبانة

٢٠١٧-٢٠١٨م

الإهـــــداء

إلى من هو قدوة في كل الخطوات دون استثناء ، الذي زرع الحُلُم في النفس والفكرة في الروح ،

إلى ذاك السند الذي اتكأنا عليه طيلة أيامنا كلها

إلى الفخر الذي لم يخذلنا يوماً ، إلى آبائنا

إلى صانعة الأمة إلى التي سهرت وبَكت وتَعِبت إلى التي وقفت بروحها ودعائها معنا

إلى أمهاتنا اللاتي كنّ وراء كل إنجازاتنا

إلى الذين يؤمنون بنا ونؤمن بهم

إلى اللذين يفخرون بنا وبما نصنع

إلى من وقفوا وقفة عز وشموخ وانتصار في وجه كل عدوٍ غاشم

إلى البلاد التي تنبض بنا نحن أنفسنا ،، البلاد التي نحب والتي نسعى لأن تكون أزهى البلاد كلَها

إلى شموع العلم التي تحترق لتضيء للآخرين طريقهم

إلى كل من علمنا حرفاً وأهدانا فكرة

إليهم جميعاً.

فـريـق الـعـمـل

شـــكـــر وتـــقـــديـــر

الهي لك الحمد الذي أنت أهله .. على نعم كنت قطا لها أهلا .. متى ازددت تقصيرا تزدني تفضلا .. كأني بالتقصير أستوجب الفضلا .

ما توفيقنا إلا بالله ، وما من خطوة سرناها إلا برعايته ، اللهم لك الحمد والشكر كما ينبغي لجلال وجهك وعظيم سلطانك .

وكل الشكر من بعد الله ،إلى آبائنا وأمهاتنا فمن أي أبواب الثناء سندخل ،وبأي أبيات القصيد نعبر ، وفي كل لمسة جودكم وأكفكم للمكرمات أسطر ، كنتم كسحابة معطاءة ، سقت الأرض ،فاخضرت .

ونخص بالذكر أستاذنا الفاضل ، المهندس خليل كرامة ، المشرف والموجه ، تتسابق الكلمات وتتزاحم العبارات لتنظم عقد الشكر الذي تستحقه على ما بذلت من مجهودات جمة لنكون ما نحن عليه اليوم .

ونشكر هذا الصرح التعليمي العظيم ، جامعة بوليتكنك فلسطين ، ونخص بهذا الشكر دائرة الهندسة المدنية والمعمارية بكل طاقمها العظيم الذي لم يتوانى يوما عن دفعنا للأمام بكل ما أوتي من علم .

كما نتقدم بشكرنا الى زميلاتنا وزملائنا الأعزاء الذين لولا وجودهم لما أحسسنا بمتعة البحث ، ولا حلاوة المنافسة الإيجابية.

شكرا لأمنا جميعا ، حافزنا الأوحد نحو النجاح ، شكرا فلسطين .

فـريـق الـعـمـل

خـلاصـة الـمـشروع

التصميم الإنشائي لـِ "بلدية كاحل " في مدينه الخليل.

فـريـق الـعـمـل

مها الزغاري أسيل رمضان

وفاء حلاحلة ايناس عطاونة

إشـراف :

د. خليل كرامة .

يمكن تلخيص هدف المشروع في عمل التصميم الإنشائي لجميع العناصر الإنشائية التي يحتويها من عقدات ، جسور، أعمدة ، أساسات ، جدران ، جمالونات ، وغيرها من العناصر الإنشائية.

بداية ، يتكون المشروع من مبنيين خرسانيين ، بالنسبة لـ المبنى الخرساني الاول مبنى البلدية يتكون من أربعة طوابق موزعة على النحو التالي : طابق تسوية وطابق أرضي بالاضافة الى طابقين ،و المبنى الثاني مبنى المكتبة يتكون من طابقين ، حيث تبلغ مساحة المشروع الاجمالية 2787 متر مربع .

بالإضافة إلى ما يحتويه المشروع من عدة مراحل ، تتمثل بـ التدقيق المعماري للمخططات ،من ثم اختيار العناصر الانشائية المختلفة من أعمدة ، جسور، وعقدات. بشكل لا يتناقض مع التصميم المعماري للمشروع . يتبع ذلك مرحلة التصميم الانشائي للعناصر الانشائية باستخدام بعض البرامج التصميمية الانشائية وعرض نتائجها على شكل مخططات تنفيذية.

من الجدير بالذكر أنه تم استخدام الكود الأردني لتحديد الأحمال الحيةأما في تحديد أحمال الزلازل تم استخدام (U.B.C- 97) ، بالنسبة للتحليل الإنشائي وتصميم المقاطع فقد تم استخدام الكود الأمريكي (ACI 318-08).لا بد من الإشارة إلى انه تم الاعتماد على بعض البرامج الحاسوبية مثل : Autocad2014+2007, SAFE 2014 ,ETABS 2015, SP column, Microsoft Office ،Office2010, Atir12, XP,ETABS 2015 و غيرها.

والله ولي التوفيق.

Abstract

The Structural Design of "Municipality of Beit Kahl" in Hebron City

Team Work:

Maha al Zaghare , Aseel Ramadan , Wafa Halahlah , Enas Atawnah.

Supervisor:
Dr. Khalel Karameh

The aim of this project is to design the structural elements of all buildings. These buildings consist of concrete and steel works that contains slabs, beams, columns, foundations and walls .

The project consists of two concrete building. The first concrete building consists of four stories and the second one consists of two stories. The buildings contain facilities that is designed to suit the needs of the municipality according to the appropriate modern requirements.

Moreover, the designing of the project consists of many stages, which is represented by examining the architectural sketches, choosing different kinds of structural elements such as columns, beams and slabs that is not in contraction with the architectural design. After that comes the stage of designing the structural elements by using computer programs and then displaying the results as executive sketches.

There are many codes used in this project. Jordanian Building Code is used to determine live loads. Uniform Building Code (UBC-97) is used to determine seismic loads. In Addition, the American Concrete Institute's code (ACI 318-14) is used for structural analysis and designing sections.

The computer programs that has been used in designing the project are AutoCAD 2014+2007, Atir 12, ETABS 2015,SAFE 2014 , office 2010 and others.

Table of Contents فهرس المحتويات

الصفحات الابتدائية	رقم الصفحة
تقرير مقدمة مشروع التخرج	I
تقييم مقدمة مشروع التخرج	II
الإهداء	III
الشكر والتقدير	IV
الملخص باللغة العربية	V
الملخص باللغة الانجليزية	VI
فهرس المحتويات	VII
فهرس الجداول	X
فهرس الأشكال	XI
List of Figures	XII
List of Abbreviations	XIII

الفصل الأول	المقدمة	1
1-1	مقدمة	2
1-2	وصف عام المشروع	2
1-3	أسباب اختيار المشروع	3
1-4	أهداف المشروع	3
1-5	مشكلة المشروع	4
1-6	المسلمات	4
1-7	فصول المشروع	4
1-8	الجدول الزمني للمشروع	5

الفصل الثاني	الوصف المعماري	6
2-1	مقدمة	7
2-2	لمحة عامة عن المشروع	7
2-3	موقع المشروع	8
2-3-1	أهمية الموقع	9
2-3-2	حركة الشمس والرياح	9
2-3-3	الرطوبة	9
2-3-4	العناصر المعمارية	10
2-4	وصف طوابق المشروع	10
2-4-1	طابق التسوية	10
2-4-2	الطابق الأرضي	11
2-4-3	الطابق الأول	12
2-4-4	الطابق الثاني	13
2-4-5	الطابق الأرضي	14
2-4-6	الطابق الأول	15
2-5	وصف واجهات المشروع	16
2-5-1	الواجهة الشرقية	16
2-5-2	الواجهة الجنوبية	17
2-5-3	الواجهة الشمالية	18
2-5-4	الواجهة الغربية	19
2-5-5	الواجهة الجنوبية	20
2-5-6	الواجهة الشرقية	21
2-5-7	الواجهة الشمالية	22
2-5-8	الواجهة الغربية	23
2-6	وصف الحركة	24
2-6-1	مقاطع المبنى الأول	24
2-6-2	مقاطع المبنى الثاني	25
2-7	وصف المداخل	26

الفصل الثالث	الوصف الإنشائي	27
3-1	مقدمة	28
3-2	الهدف من التصميم الإنشائي	28
3-3	مراحل التصميم الإنشائي	28
3-4	الأحمال	29
3-4-1	الأحمال الميتة	29
3-4-2	الأحمال الحية	29
3-4-3	الأحمال البيئية	30
3-4-3-1	أحمال الرياح	30
3-4-3-2	أحمال الثلوج	32
3-4-3-3	أحمال الزلازل	32
3-5	الاختبارات العملية	33
3-6	العناصر الإنشائية	33
3-6-1	العقدات	34
3-6-1-1	عقدات العصب ذات الاتجاه الواحد	35
3-6-1-2	عقدات العصب ذات الاتجاهين	35
3-6-1-3	العقدات المصمتة ذات الاتجاه الواحد	36
3-6-1-4	العقدات المصمتة ذات الاتجاهين	37
3-6-2	الأدراج	37
3-6-3	الجسور	38
3-6-4	الأعمدة	39
3-6-5	جدران القص	40
3-6-6	الأساسات	41
3-7	فواصل التمدد	43
3-8	برامج الحاسوب التي تم استخدامها	44

Chapter 4	Structural Analysis and Design	45
4-1	Introduction	46
4-2	Design Method and Requirements	46
4-3	Check of Minimum Thickness of Structural Member	47
4-4	Design of Topping	48
4-5	Design of One Way Rib Slab	50
4-6	Design of Beam	61
4-7	Design of two way Ribbed Slab	71
4-8	Design of Stair	78
4-9	Design of column	83
4-10	Design of Shear wall	85
4-11	Design of Basement wall	89
4-12	Design of footing	91

الفصل الخامس	النتائج والتوصيات	95
5-1	مقدمة	96
5-2	النتائج	96
5-3	التوصيات	97
5-4	المصادر والمراجع	97

فهرس الجداول

رقم الجدول	اسم الجدول	رقم الصفحة
جدول (١-١)	الجدول الزمني للمشروع	5
جدول (٣-١)	الكثافة النوعية للمواد المستخدمة	29
جدول (٣-٢)	الأحمال الحية لعناصر المبنى	30
جدول (٣-٣)	سرعة وضغط الرياح اعتماداً على الكود الأردني	31
جدول(3-4)	أحمال الثلوج حسب الارتفاع عن سطح البحر	32
جدول (4-1)	Dead Load Calculation of Topping	48
جدول(4-2)	Dead Load Calculation of Rib (R 1)	51
جدول(4-3)	Two way rib calculation (R5)	72

جدول(4-4)	Dead Load Calculation of Flight.	79

فهرس الأشكال

رقم الشكل	اسم الشكل	رقم الصفحة
الشكل (٢-١)	الموقع العام لقطعة الأرض	8
الشكل (٢-٢)	المسقط الأفقي لطابق التسوية	10
الشكل (٢-٣)	مسقط الطابق الأرضي	11
الشكل (٢-٤)	مسقط الطابق الأول	12
الشكل (٢-٥)	مسقط الطابق الثاني	13
الشكل (٢-٦)	الطابق الأرضي –المبنى الثاني	14
الشكل (٢-٧)	الطابق الأول – المبنى الثاني	15
الشكل (٢-٨)	الواجهة الشرقية للمبنى الأول	16
الشكل (٢-٩)	الواجهة الجنوبية للمبنى الأول	17
الشكل (٢-١٠)	الواجهة الشمالية للمبنى الأول	18
الشكل (٢-١١)	الواجهة الغربية للمبنى الأول	19
الشكل (٢-١٢)	الواجهة الجنوبية المبنى الثاني	20
الشكل (٢-١٣)	الواجهة الشرقية للمبنى الثاني	21
الشكل (٢-١٤)	الواجهة الشمالية للمبنى الثاني	22
الشكل (٢-١٥)	الواجهة الغربية للمبنى الثاني	23
الشكل (٢-١٦)	المبنى الأول Section A-A	24
الشكل (٢-١٧)	المبنى الأولSection B-B	25
الشكل (٢-١٨)	المبنى الثاني Section A-A	25
الشكل (٢-١٨)	المبنى الثاني Section B-B	25
الشكل (٣-١)	تأثير الرياح على المباني	31
الشكل (٣-٢)	توضيح لبعض العناصر الإنشائية	33
الشكل(٣-٣)	عقدات العصب ذات الاتجاه الواحد	35
الشكل (٣-٤)	عقدات العصب ذات الاتجاهين	36
الشكل (٣-٥)	عقدات مصمتة ذات الاتجاه الواحد	36
الشكل (٣-٦)	عقدات مصمتة ذات الاتجاهين	37

الشكل (٣-٧)	الدرج	37
الشكل (٣-٨)	الجسور	39
الشكل (٣-٩)	الأعمدة	40
الشكل (٣-١٠)	جدران قص	41
الشكل (٣-١١)	الأساسات	42
الشكل (٣-١٢)	فاصل تمدد	43

List of Figures

Figure #	Description	Page #
4-1	Section in one way rip slab	47
4-2	Geometry One Way Rib Slab (RG1)	50
4-3	Reaction support for R1	51
4-4	Dead and Live load of R1	52
4-5	Moment Envelope Diagram of R1	53
4-6	Shea r Envelope Diagram of R1	59
4-7	Beam (5)	61
4-8	Geometry of Beam(5)	62
4-9	Dead and Live load of Beam (5)	62
4-10	Moment Envelope Diagram of Beam (5)	63
4-11	Shear Envelope Diagram of Beam(5)	69
4-12	Stair plan	78
4-13	Stair Reinforcement	82
4-14	Column Section & Reinforcement	83
4-15	Shear force and moment on the wall from ETABS	85
4-16	surcharge & soil pressure for basement wall .	89

4-17	Footing Reinforcement Details.	94

List of Abbreviations

- **Ac** = area of concrete section resisting shear transfer.
- **As** = area of non-prestressed tension reinforcement.
- **A_s'** = area of non-prestressed compression reinforcement.
- **Ag** = gross area of section.
- **Av** = area of shear reinforcement within a distance (S).
- **At** = area of one leg of a closed stirrup resisting tension within a (S).
- **b** = width of compression face of member.
- **bw** = web width، or diameter of circular section.
- **C_c** = compression resultant of concrete section.
- **C_s**= compression resultant of compression steel.
- **DL** = dead loads.
- **d** = distance from extreme compression fiber to centroid of tension

reinforcement.

- **Ec** = modulus of elasticity of concrete.
- **f_c'** = compression strength of concrete .
- **fy** = specified yield strength of non-prestressed reinforcement.
- **h** = overall thickness of member.
- **Ln** = length of clear span in long direction of two- way construction،

measured face-to-face of supports in slabs without beams and face to face.

- **LL** = live loads.
- **Lw** = length of wall.
- **M** = bending moment.
- **Mu** = factored moment at section.
- **Mn** = nominal moment.
- **Pn** = nominal axial load.
- **Pu** = factored axial load.
- **S** = Spacing of shear in direction parallel to longitudinal reinforcement.
- **Vc** = nominal shear strength provided by concrete.
- **Vn** = nominal shear stress.
- **Vs** = nominal shear strength provided by shear reinforcement.
- **Vu** = factored shear force at section.
- **Wc** = weight of concrete.
- **W** = width of beam or rib.
- **Wu** = factored load per unit area.
- **Φ** = strength reduction factor.
- ε_c = compression strain of concrete = 0.003.
- ε_s= strain of tension steel.
- $\acute{\varepsilon}_s$= strain of compression steel.
- **ρ** = ratio of steel area.

1

الفصـــــــــل الأول

المقدمة

1-1 مقدمة.

2-1 وصف عام للمشروع.

3-1 أسباب اختيار المشروع.

4-1 أهدافالمشروع.

5-1 مشكلةالمشروع.

6-1 المسلمات.

7-1 فصول المشروع.

8-1 الجدول الزمني للمشروع.

1-1 مقدمة

تغيرت أنماط السكن وأساليبه وأشكاله واستخداماته عبر التاريخ الانساني وتطورت مع تطور مفاهيم الانسان وثقافته وبيئته وعلومه وابتكاراته المتجدده .

قبل اكتشاف الخرسانة التي هي خليط من الاسمنت والحصويات والرمل والماء التي تسلح أحيانا بقضبان من الفولاذ . كان انشاء المسكن يعتمد على المصادر المحلية ,ويحقق الشروط الصحية ويوفر مستلزمات الحياة الاجتماعية والظروف البيئية من عزل للحرارة والرطوبة والضجيج .

فدأب الإنسان منذ بداياته إلى البحث عن المسكن فالتجأ إلى الكهوف والتجاويف الصخرية المحيطة به ومع محاولاته لتطوير أساليب الحياة لديه،والتكيف مع بيئته اجتهد لتطوير مسكنه، فاستخدم المواد المحيطة به لإنشاء هذا المأوى من أخشاب وجلود الحيوانات والحجارة والطين، وصولاً إلى استخدامه الحديد والاسمنت المستخدم حالياً في البناء.

واستجابة لمتطلبات التقدم والتطور بدأ بالاتجاه إلى الأبنية المتخصصة في مجالات حياته العامة والخاصة فجعل لكل احتياج مبناه الخاص مثل الجامعات والمدارس والمستشفيات والشقق السكنية والمراكز الصحية والمجمعات التجارية ...الخ.

ومع تطور الإنسان وتطور حياته ومع الانفتاح الصناعي المستمر كان لا بد من مواكبة الأحداث لتلبية احتياجات الناس بمختلف فئاتهم وأشغالهم، من هنا يأتي دور المهندس الذي يضع أفكاره وحلوله من أجل المضي قدما في ركب الثورة البشرية.

محور الدراسة في هذا المشروع هو القيام بإجراء التصميم الإنشائي لمبنى متعدد الطوابق وهو تصميم إنشائي لمبنيين الاول بلدية مكون من اربعة طوابق والثاني مكتبة مكونه من طابقين .

1-2وصف عام للمشروع

المشروع عبارة عن مبنيين الاولعبارة عن بلدية مكونة من اربعة طوابق موزعة على النحو التالي :

1. طابق تسوية بمساحة 409 متر مربع.
2. الطابق الارضي بمساحة 743 متر مربع.
3. الطابق الاول بمساحة 590.5 متر مربع.
4. الطابق الثاني بمساحة 322.4 متر مربع

بحيث تبلغ المساحة الكلية للمبنى 2065 متر مربع .

أما المبنى الثاني مكون من طابقين مساحة الطابق الواحد 361 متر مربع، بحيث تبلغ المساحة الكلية للمبنى 722 متر مربع , على مساحةقطعة أرض9470متر مربع.

1-3أسباب اختيار المشروع

تعود أهمية اختيار المشروع إلى عدة أمور من أهمها اكتساب المهارة في التصميم للعناصر الإنشائية في المباني،وخاصة المباني الضخمة مثل المشروع الذي نعرضه في هذا البحث،بالإضافة إلى زيادة المعرفة للنظم الإنشائية المتبعة في بلادناوكذلك اكتساب المعرفة العلمية والعملية المتبعة في تصميم وتنفيذ المشاريع الإنشائية والتي ستواجهنا بعد التخرج في سوق العمل إن شاء الله.

هناك عدة أسباب دفعت إلى اختيار هذا المشروع؛ منها أسباب تتعلق بطبيعة المشروع، وأخرى تعود إلى أسباب شخصية يمكن تلخيصها على النحو التالي: -

الأسباب المتعلقة بطبيعة المشروع:-

1. الحاجة الملحة إلى مثل هذا المشروع.
2. توفر قطعة أرض بمساحة تستوعب حجم المشروع.
3. حيوية المنطقة.
4. سهولة الوصول إلى الموقع.
5. احتفاظ الموقع بمميزات طبيعية تؤهله لاحتواء المشروع.

الأسباب الشخصية:-

1.رغبة فريق المشروعبأن يكون المشروع إنشائياً.

2.الرغبة في اكتساب مهارة التصميم الإنشائي من خلال الربط بين النواحي النظرية التي تم اكتسابها من المساقاتالمدروستوتطبيق ذلك فعلياً في هذا المشروع وما يحتويه من عناصر إنشائية مختلفة، وتصميم هذه العناصر بحيث تتناسب مع الأحمال الواقعة عليها، مع مراعاة توفير عاملي المتانة والاقتصاد.

1-4أهداف المشروع

1- أهداف معمارية: -

مثل هذه المشاريع الكبيرة تلفت نظر وانتباه المواطنين والزوار والسياح، لذلك يجب التركيز الجيد على النواحي المعمارية،فمن خلال هذه المشاريع يستطيع المعماري أن يجعل منها حدثا تاريخيا من خلال الكتل المتناسقة والعناصر المستعملة في الواجهات،ويكون للمراكز الصحية طابع معماري خاص بها يدل على تطور الذوق المعماري،وهذا يدل على تطور المدينة وحضارتها.

2- أهداف انشائية:-

1. القدرة على اختيار النظام الإنشائي المناسب للمشاريع المختلفة وتوزيع عناصره الإنشائية على المخططاتمع مراعاة الحفاظ على الطابع المعماري.

2. العمل على توظيف كافة المعلومات التي اكتسبناها أثناء حياتنا الدراسية من خلال المساقات المختلفة من أجل الوصول إلى مشروع متكامل.
3. التعرف على نماذج وطرق إنشائية جديدة لم نكتسبها خلال دراستنا ومعرفة كيفية التعامل معها حسب الحاجة.
4. وبذلك يمكن أن يعد المشروع بمثابة مرجع متكامل في مجال التحليل والتصميم لمختلف العناصر الإنشائية في المباني لما يحويه من أمثلة وتطبيقات على هذه الموضوعات.

1-5مشكلة المشروع

تتمثل مشكلة هذا المشروع في التحليل والتصميم الإنشائي لجميع العناصر الإنشائية المكونة للمبنى،وفي هذا المجال سيتم تحليل كل عنصر من العناصر الإنشائية مثل البلاطات والأعصابوالجسوروالأعمدة والجدران والاساسات....الخ،وذلك بتحديد الأحمال الواقعة عليهومن ثم تحديد أبعاده وتصميم التسليح اللازم له مع الأخذ بعين الاعتبار عامل الأمان للمنشأ،ومن ثم تم عمل المخططات التنفيذية للعناصرالإنشائية التي تم تصميمها،لإخراج هذا المشروع من حيز الاقتراح إلى حيز التنفيذ.

1-6المسلمات

تهدف دراستنا الى اعداد المخططات الإنشائية اللازمة لكافة عناصر المشروع، وسوف يتم الاعتماد في المشروع على كل من الكود الأمريكي (ACI -318-08) والكود الأردني للأحمال الحية.

1-7فصول المشروع

يتكون المشروع من خمس فصول على النحو التالي:-

- **الفصل الأول:**-المقدمة.
- **الفصل الثاني:**- الوصف المعماري.
- **الفصل الثالث:**-الوصف الإنشائي.
- **الفصل الرابع:**-التحليل والتصميم الإنشائي.
- **الفصل الخامس:**-النتائج والتوصيات.

1-8الجدول الزمني للمشروع

يبين الجدول رقم (1-1)المخطط الزمني لمراحل العمل بالمشروع وفق الخطوات المقترحة للعمل خلال فصل دراسي.

المرحلة /الزمن المقترح/سبوعياً	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
إختيار المشروع																
دراسة الموقع																
جمع المعلومات حول المشروع																
دراسة المبنى معمارياً																
دراسة المبنى انشائياً																
توزيع الاعمدة																
التحليل الإنشائي																
التصميم الإنشائي																
إعداد مخططات المشروع																
كتابة المشروع																
عرض المشروع																

جدول (1-1): الجدول الزمني للمشروع.

2

الفصـــــــــل الثاني

الوصف المعماري

2-1 المقدمة.

2-2 لمحة عامة عن المشروع.

2-3 موقع المشروع.

2-4 وصف طوابق المشروع.

2-5 وصف واجهات المشروع.

2-6 وصف الحركة.

2-7 المداخل.

2-1مقدمة

تعتبر العمارة أحد أبرز العلوم الهندسية، وهي ليست وليدة هذا العصر؛ بل هي منذ أن خلق الله تعالى الإنسان الذي أطلق العنان لمواهبه وخواطره، فانتقل بهذه المواهب من حياة الكهوف إلى أفضل صورة من صور الرفاهية، مستغلاً ما وهبه الله من جمال لهذه الطبيعة الخلابة.

إن بساطة المبنى ليست دليلاً على بساطة العمل المعماري، بل إن المبنى على الرغم من البساطة قد يخبئ لنا بين ثناياه من الجمال والفن المعماري في أجزاءه الداخلية ما يجعله يتفوق على الكثير من الأبنية الأخرى، فالمبنى مهما كانت وظيفته يكون قد حقق الشروط المعمارية تماماً عندما يمزج بين الجمال الحقيقي في واجهات وشكل المبنى والوظيفة التي سيؤديها ذلك المبنى وبذلك يكون قد نجح معمارياً، لأن المفهوم المعماري لا يقتصر على الشكل فحسب كما يظن البعض؛ وإنما يحقق الوظيفة أيضاً.

إن عملية التصميم لأي منشأ أو مبنى تتم عبر عدة مراحل حتى يتم إنجازه على أكمل وجه، تبدأ أولاً بمرحلة التصميم المعماري حيث يتم في هذه المرحلة تحديد شكل المنشأ ويؤخذ بعين الاعتبار تحقيق الوظائف والمتطلبات المختلفة التي من أجلها سيتم إنشاء هذا المبنى، حيث يجري توزيع أولي لمرافقه، بهدف تحقيق الفراغات والأبعاد المطلوبة وتحديد مواقع الأعمدة والمحاور، وتتم في هذه العملية أيضا دراسة الإنارةوالتهوية والحركة والتنقل وغيرها من المتطلبات الوظيفية.

وبعد الانتهاء من مرحلة التصميم المعماري وإخراجها بصورتها النهائية تبدأ عملية التصميم الإنشائي التي تهدف إلى تحديد أبعاد العناصر الإنشائية وخصائصها اعتمادا على الأحمال المختلفة الواقعة عليها والتي يتم نقلها عبر هذه العناصر إلى الأساسات ومن ثم إلى التربة.

إن فكرة تصميم مشروع البلديةفي بيت كاحل كانت وليدة الواقعفي القرية التيتحتاج إلى مثل هذه المشاريع نظرألتلبية احتياجات المواطنين وتوفير الخدمات اللازمة لهم من ناحية , وزيادة الوعي الثقافي لهم من ناحية اخري من خلال انشاء مبنى المكتبة,كل ذلك وغيره من الأسباب دفع إلى التفكير الفعلي في هذا التصميملهذا المشروع في القرية.

2-2لمحة عامة عن المشروع

تتلخص فكرة المشروع في إنشاء مبنى البلدية والمكتبة في قرية بيت كاحل ,يتمتع بجميع المرافق والأقسام اللازمة كما أنه يتمتع بشكل معماري جميل جداً، أضف إلى ذلك كله أنه يحافظ على أداء الوظيفة المرجوة منه بالموازاةمع كل ما يحويه من اللمسات المعمارية لإبرازها في كثير من المنشآت.

ولقد حصلنا على المخططات المعمارية للمشروع من طالبات كلية الهندسة-تخصص هندسة معمارية في جامعة بوليتكنك فلسطين، وذلك كي نشرع في أعمال التصميم الإنشائي بعد دراسة تحليلية ومفصلة لتلك المخططات المعماريةمن إعداد الطالبة

(لبنى عطاونة وحنين عطاونة) وتحت إشراف الدكتور (يوسف ربعي) وتبلغ المساحة الإجمالية للمبنيين حوالي 2787 متر مربع.

وتتنوع فيه الخدمات الوظيفية بشكل مناسب مع الحاجة المرجوة من التصميم.

3-2 موقع المشروع

لتصميم أي مشروع فإنه ينبغي دراسة الموقع المراد الإنشاء فيه بعناية فائقة، مراعياً بذلك الموقع الجغرافي وتأثير الظروف المناخية السائدة في المنطقةبحيث تصان العناصر القائمةوتتألف وتتناغم مع التصميم المقترح.

فلذلك يجب إعطاء فكرة عامة عن عناصر الموقع من توضيح لمقاسات الأرض المقترحة للبناء، وعلاقة الموقع بالشوارع والخدمات المحيطة، وارتفاع المباني المحيطة، واتجاه الرياح السائدة والضجيجومسار الشمس.

يقع هذا المشروع المقترح على أرض في منطقة شارع السلام في قرية بيت كاحل بمدينة الخليل، كما هو موضح في الشكل (2-1)، وترتفع قطعة الأرض 830 متر عن سطح البحر،ويجب القول أن البنية التحتية من طرق وكهرباء واتصالات تصل إلى ذلك الموقع وتلبي ما يحتاجه المشروع.

الشكل (2-1): الموقع العام لقطعة الأرض.

2-3-1 أهميةالموقع:-

تتمتع قرية بيت كاحل في مدينة الخليل بموقع مميز بين قرى فلسطين،بسبب المستوى الجغرافيوالاقتصادي،وكانت هناك مجموعة من الأسباب التي أدت إلى اختيار هذه المنطقة لإنشاء البلدية إلى جانب حيوية المنطقة والمتطلبات الأخرى اللازمة لاختيار الموقع المناسب والمميزات التي توافرت في موقع هذا المشروع وتم مراعاتها وهي على النحو الآتي: -

1- حاجة القرية إلى مثل هذا المشروع.
2- توفر قطعة أرض بمساحة تستوعب حجم المشروع.
3- حيوية المنطقة.
4- سهولة الوصول إلى الموقع.
5- احتفاظ الموقع بمميزات طبيعية تؤهله لاحتواء المشروع.

2-3-2 حركة الشمس والرياح:-

تتعرض بيت كاحل إلى الرياح الشمالية الغربية وهي رياح باردة جدا وجافة،وإليها يعود انخفاض الحرارة في المناطق المرتفعة، كما تتعرض إلى الرياح الجنوبية الشرقية وهي رياح محملة بالأمطار والرطوبة، ونظراً لموقعها الجغرافي فإن الرياح الغربية تهب عليها وتصطدم بتيارات دافئة،وتلتقي تلك القادمة من الشرق بالرياح القادمة من الغرب فتقلل من رطوبتها وتجعلها أكثر انسجاماً، إذ تجعل الهواء معتدلا جافا،كما تهب على المدينة رياح جافة كرياح الخماسين في أواخر فصل الربيع.

إن دراسة حركة الشمس والرياح من العوامل المهمة في تحليل المبنى، فالشمس طاقة مرغوب فيها، وتوجيه المبنى تجاه الشمس مع حمايته من السطوع الواقع عليه من المنطقة الغربية هي وسيلة ناجحة في الحصول على أكبر قدر ممكن من الطاقة الشمسية في أيام البرد، والتقليل من كمية الطاقة المستهلكة للتدفئة، وللرياح تأثير كبير على المباني، فهي تعد حمل أفقي يؤثر على جدران المبنىوبالتالي على الهيكل الإنشائي له،لذلكفيجب مراعاة تأثير الشمس والرياح على المبنى ليتسنى تقسيمه إلى فراغات تتناسب وتوجيهه المناخي بحيث يلبي شروط التصميم المتعلقة بالتهوية والإضاءة الطبيعي

2-3-3 الرطوبة: -

مناخ مدينة الخليل التي تضم قرية بيت كاحل يتأثر بمناخ فلسطين الذي يعرف بأنه جاف وحار صيفاً ومعتدل وماطر شتاءً، ومناخ الخليل رغم صغرها يتباين تبعاً للتضاريس والمسطحات المائية المجاورة والبعد عن الصحراء، أما فيما يتعلق بالأمطار فإن معدلات التساقط متفاوتة تبعاً لتضاريس المنطقة الجغرافية حيث إن الأمطار في الخليل تتراوح ما بين (400-600 ملم) سنوياً.

4-3-2 العناصر المعمارية:-

بيت كاحل قرية فلسطينية تقع الى الشمال الغربي من الخليل على بعد ستة كيلومترات من مركز المدينة, محاطة بقمم الجبال العالية، وهذا ما أكسبها مقومات معينة جعلها تتحكم بالبوابة الطبيعية من النقب جنوبا إلى مرتفعات القدس شمالاً، وشهدت قؤية بيت كاحل في العقود الأخيرة تزايدا في عدد السكان وفي عدد الأبنية والمنشآت، وهذا بالإضافة إلى طبيعة نشاطها الاقتصادي الذي هو في معظمه تجاري وصناعي، مما أكسب طرازها المعماري طرازاً فريداً يتماشى مع طبيعتها.

4-2 وصف طوابق المشروع

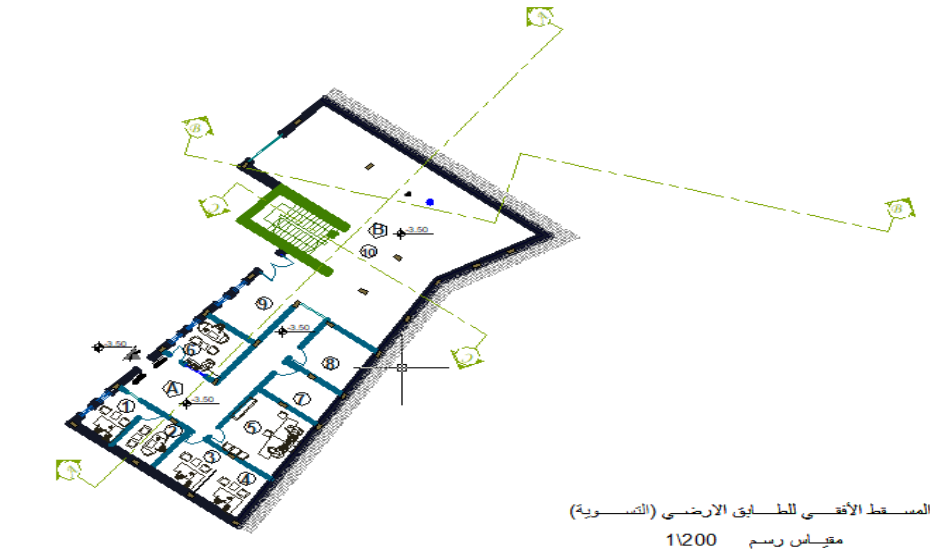
المبنى في تركيبته الهندسية يعتمد على الشكل الغير منتظم وتبلغ مساحة البناء 2787 متر مربع،والتوزيع المعماري لهذه المرافق يتسم بالتنوع مما أدى إلى التنوع في التصميم الإنشائي،وهي موزعة على النحو التالي: -

4-2-1طابق التسوية:-

(منسوب 3.50-) بمساحة تقدرب 409 متر مربع.

استعمالات الطابق:-

1- قسم طوارئ.
2- غرفة ميكانيك
3- غرفة بويلر
4- مخازن ومستودعات.



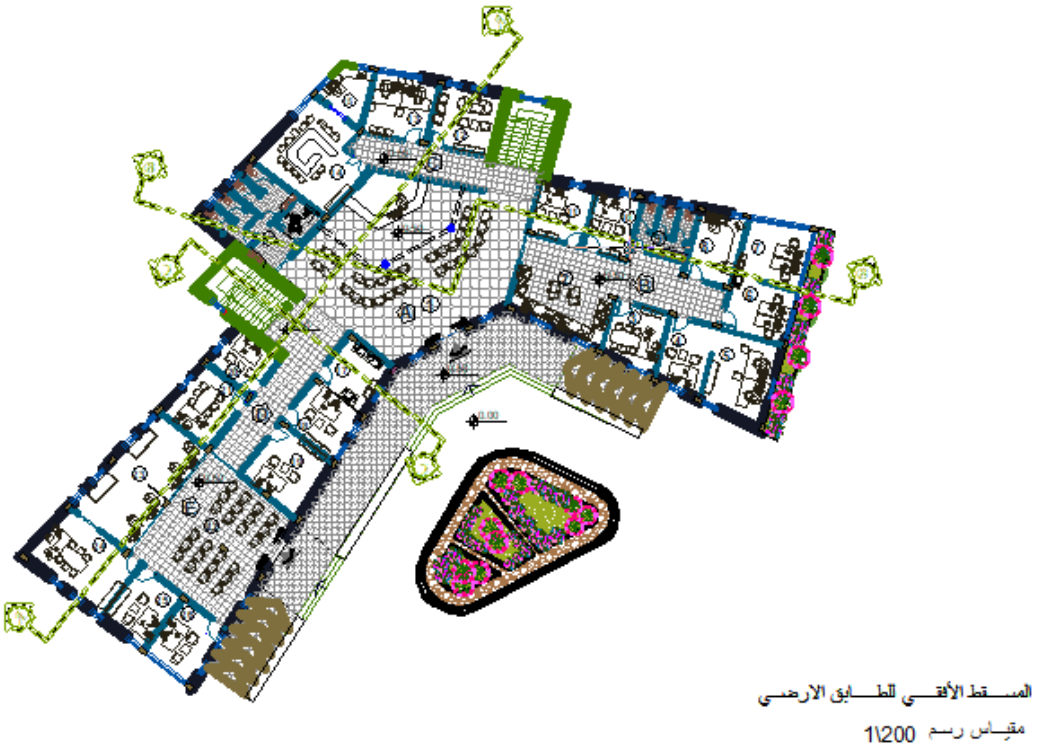
الشكل (2-2): مسقط طابق التسوية.

2-4-2 الطابق الأرضي:

(منسوب 0.5+)مساحة تقدرب743 متر مربع.

استعمالاتالطابق:-

1- المدخل الرئيسي للمبنى.
2- الاستقبال .
3- الأدراج.
4- مكاتب ادارية (تفتيش وترخيص وتخطيط ومساحة ومدنية ومعمارية).
5- خدمات عامة (المطابخ _ الوحدات الصحية).
6- صالة اجتماعات .



الشكل (2-3): مسقط طابق الارضي.

2-4-3الطابق الأول:

(منسوب 4.0+) بمساحة تقدر ب590.5 متر مربع.

استعمالاتالطابق:-

1- انتظار واستقبال الطابق.
2- مكاتب موظفين.
3- خدمات عامة (مطابخ – وحدات صحية).
4- المكاتب الخدماتية.
5- قاعة اجتماعات.
6- الادراج.

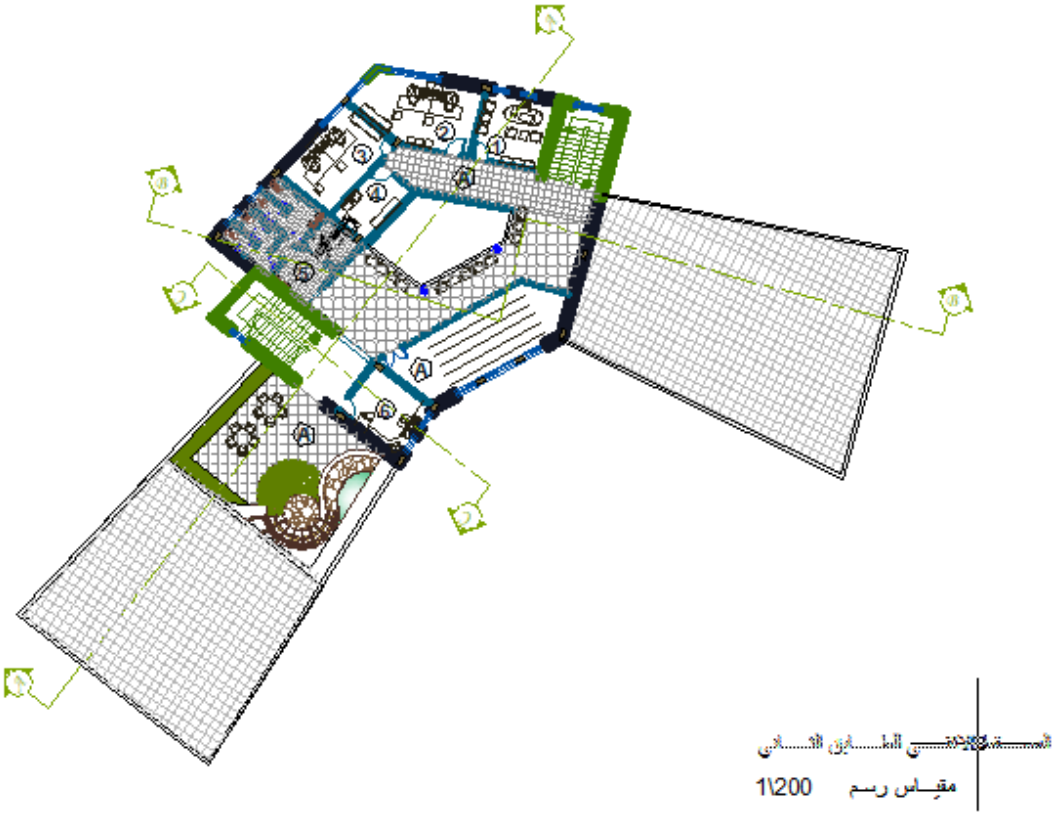
الشكل (2-4): مسقط الطابق الاول

2-4-4الطابق الثانى:-

(منسوب 8.0+) بمساحة تقدر ب322.4 متر مربع.

استعمالاتالطابق:-

1- مكاتب ادارية وخدماتية.
2- خدمات عامة(وحدات صحية).
3- حديقة .
4- الادراج.



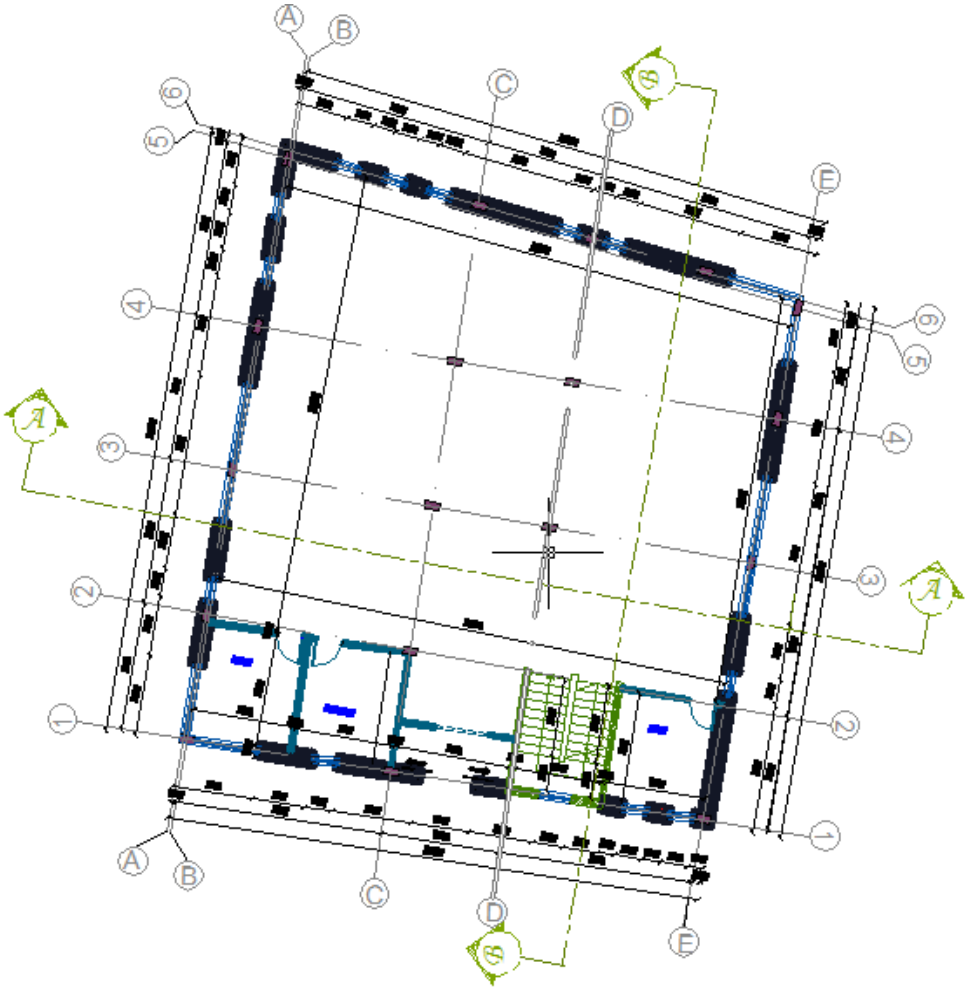
الشكل (2-5): مسقط الطابق الثاني

2-4-5الطابق الأرضي (مبنى المكتبة):-

(منسوب 0.0+) بمساحة تقدر ب361. متر مربع.

استعمالات الطابق:-

1- مكاتب ادارية وخدماتية (موظفين وادارة عامة).
2- خدمات عامة(وحدات صحية).
3- الأدراج .



المســـقط الأفقـــي للطـــابق الأرضـــي (أبعـــاد)

مقيـــاس رســم 1\200

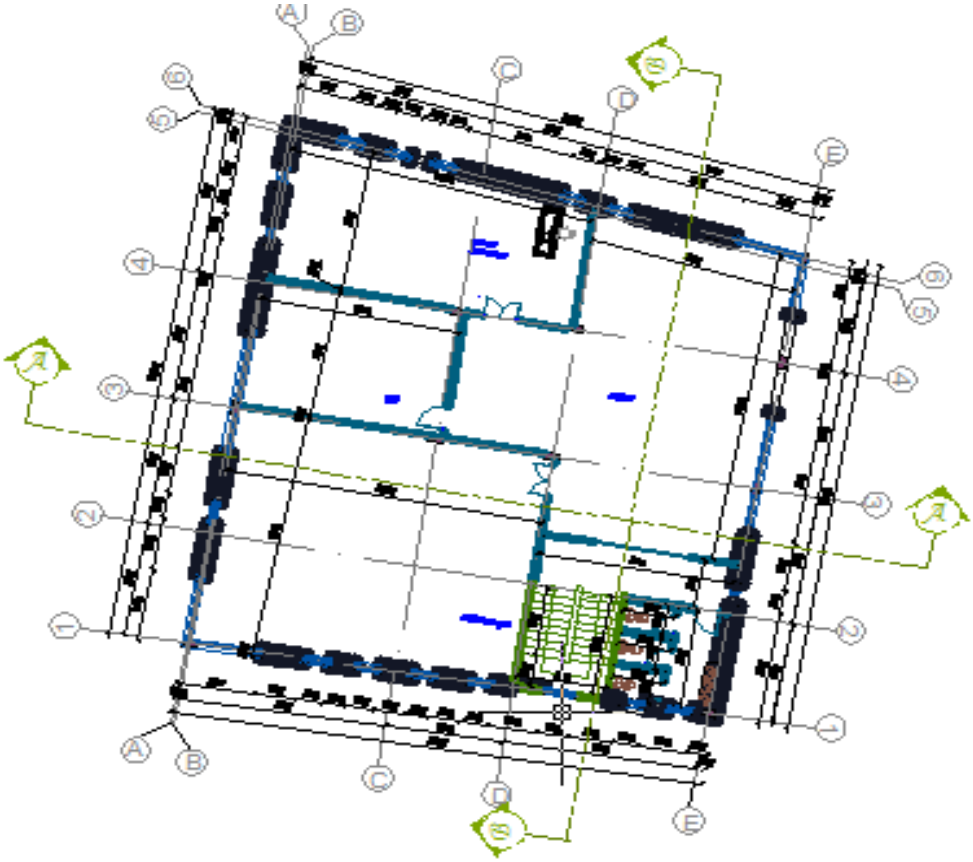
الشكل (2-6): مسقط الطابق الأرضي.

2-4-5الطابق الأرضي (مبنى المكتبة):-

(منسوب 3.0+) بمساحة تقدر ب361. متر مربع.

استعمالات الطابق:-

1- مكاتب ادارية وخدماتية (ادارة عامة , مجلات , وتصفح الكتروني).
2- خدمات عامة(وحدات صحية).
3- الأدراج .
4- قاعات محاضرات



الشكل (2-7): مسقط الطابق الأول .

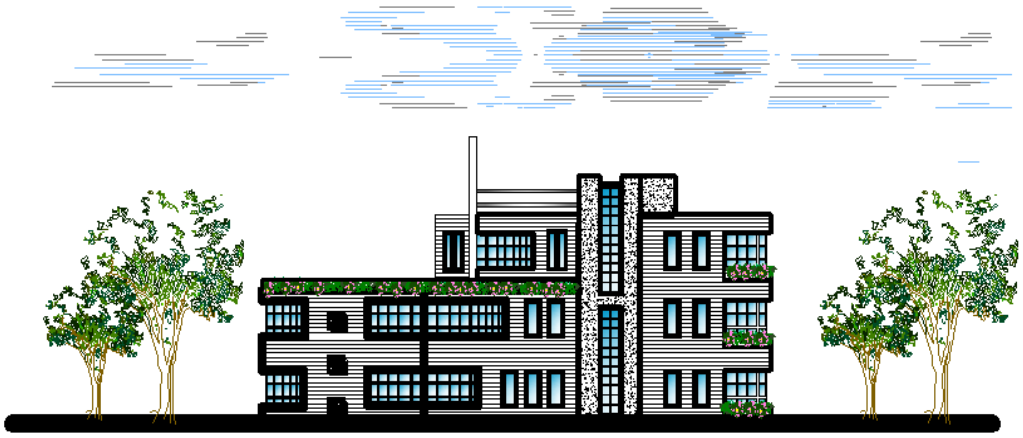
5-2 وصف واجهات المشروع

ان الواجهات المنبثقة من أي تصميم تعطي الانطباع الأولي عن المبنى، ومدى علاقته مع البيئة المحيطة بل وتظهر اختلافات الوظيفة التي تؤديها الفراغات والتي تعكسها الواجهة، وهذا يتأتى من خلال نظام الفتحات التي تظهر في الواجهة والتي لا بد أن تتناسب مع وظيفة هذا الفراغ أو من خلال المناسيب وتفاوتها.

واجهات المبنى الأول (البلدية):

2-5-1الواجهة الشرقية: -

وتحتوي هذه الواجهة على نوافذ كبيرة ومستمرة والواجهة زجاجية وحجرية كما في الشكل التالي:



الشكل (2-8): الواجهة الشرقية.

2-5-2الواجهة الجنوبية:

هي الواجهة الرئيسة للمشروع حيث تمتلك الإطلالة الكاملة للمبنى ومدخله الرئيسي، وتضم هذه الواجهة تصوراً جيداً عن حجم المشروع للناظر كما أنها تبرز المدخل الرئيسي الذي يدفع المقبل على المبنى إلى التوجه إليه دون الحاجة إلى إشارة أو دليل.

الشكل (2-9): الواجهة الجنوبية.

2-5-3الواجهة الشمالية:

تحتوي هذه الواجهة على شبابيك طويلة وكتل حجرية، وهذه الكتل تعطي منظرا معماريا جميلاً للمبنى

الشكل (2-10): الواجهةالشمالية

4-5-2 الواجهة الغربية

وفي هذه الواجهة تظهر بعض التداخلات في الكتل كما يظهر التباين في إرتفاعاتها، بحيث تضفي عليها بشكل واضح نوع من الجمال والحيوية، ويجعل لها طابعاً مميزاً ولمسة معمارية رائعة

الشكل (2-11): الواجهة الغربية

واجهات المبنى الثاني (المكتبة):

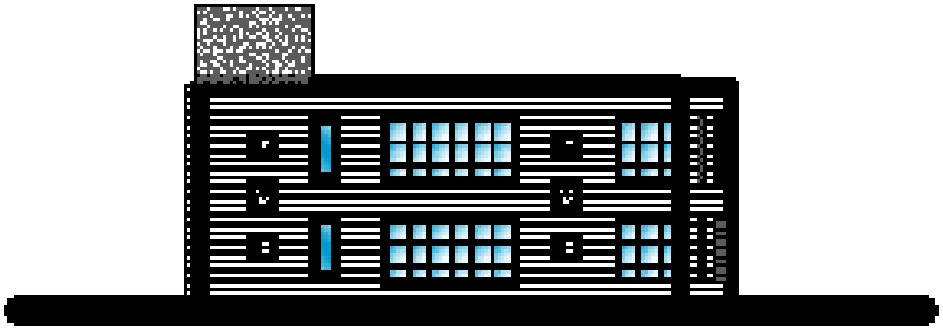
5-5-2 الواجهة الجنوبية الأمامية :

هي الواجهة الرئيسة للمشروع حيث تمتلك الإطلالة الكاملة للمبنى ومدخله الرئيسي، وتضم هذه الواجهة تصوراً جيداً عن حجم المشروع للناظر كما أنها تبرز المدخل الرئيسي الذي يدفع المقبل على المبنى إلى التوجه إليه دون الحاجة إلى إشارة أو دليل.

الشكل (2-12): الواجهة الجنوبية

6-5-2 الواجهة الشرقية :

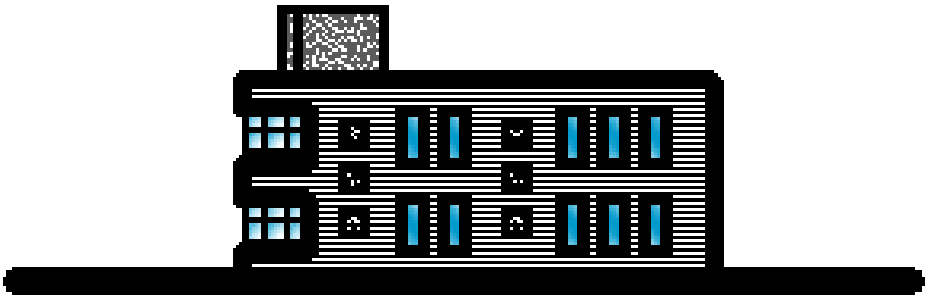
وفي هذه الواجهة تظهر بعض التداخلات في الكتل ، بحيث تضفي عليها بشكل واضح نوع من الجمال والحيوية، ويجعل لها طابعاً مميزاً ولمسة معمارية رائعة



الشكل (2-13): الواجهة الشرقية

2-5-7الواجهة الشمالية:

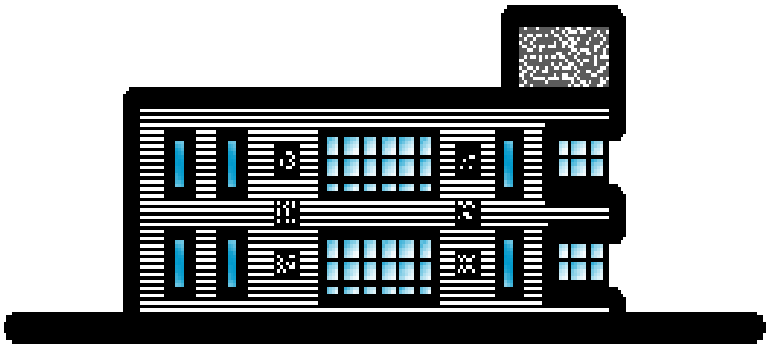
تحتوي هذه الواجهة على شبابيك طويلة وكتل حجرية، وهذه الكتل تعطي منظرا معماريا جميلاً للمبنى



الشكل (2-14): الواجهة الشمالية

2-5-8 الواجهة الغربية :

وتحتوي هذه الواجهة على نوافذ كبيرة ومستمرة والواجهة زجاجية وحجرية كما في الشكل التالي:

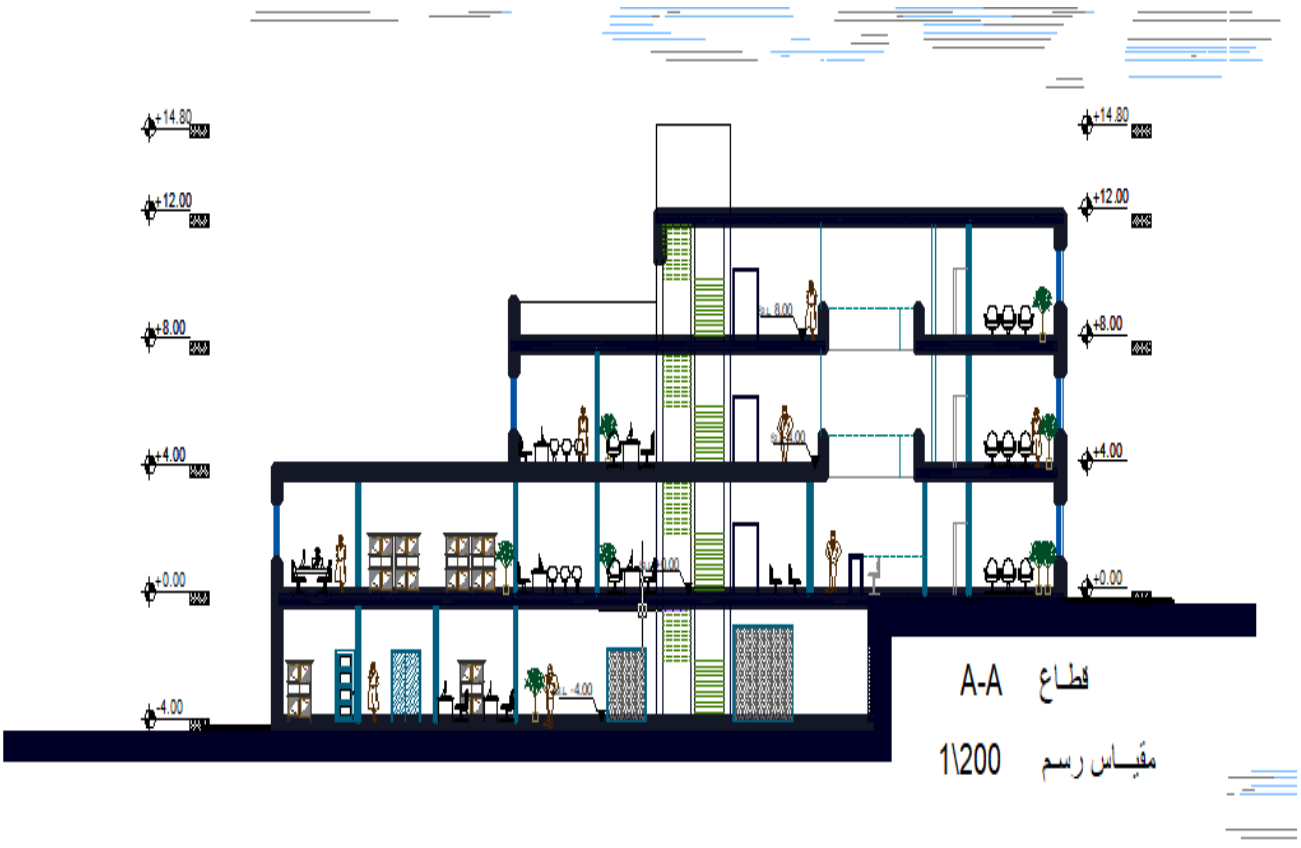


الشكل (2-15): الواجهة الغربية .

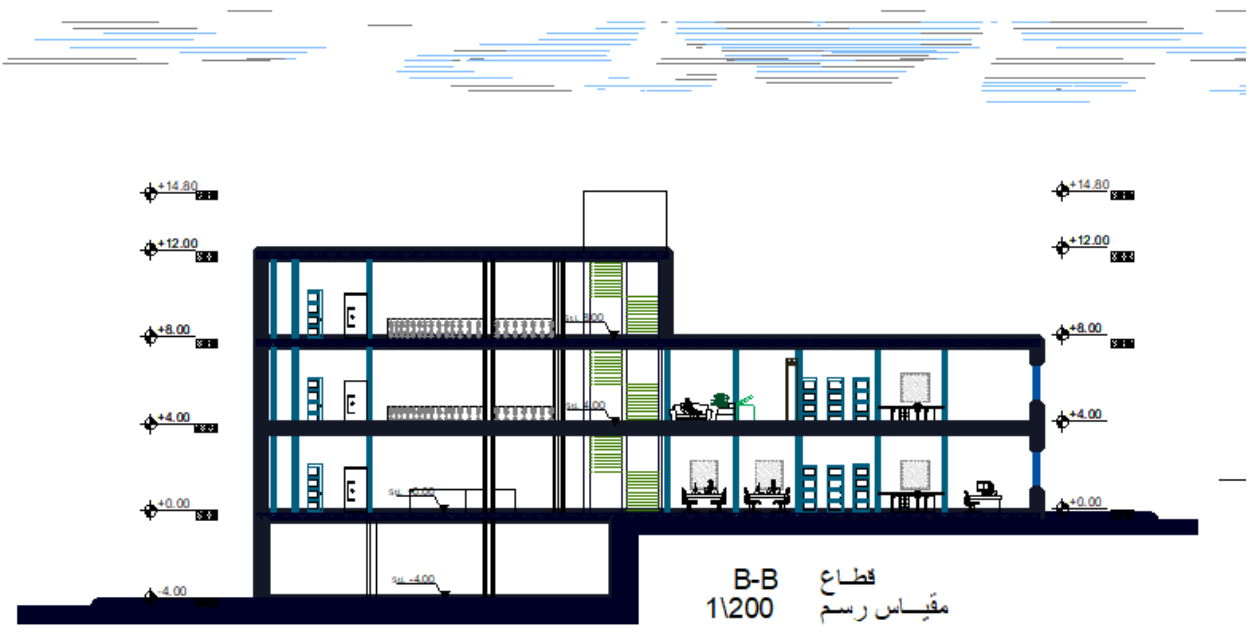
2-6وصف الحركة:

تأخذ الحركة أشكالاً عدة، سواء من خارج المبنى باتجاه الداخل أو الحركة داخل المبنى نفسها، فالحركة من خارج المبنى إلى داخلها تتم بشكل سلس نظراً لعدم وجود فرق بين المنسوب الخارجي والداخلي، أما بالنسبة للحركة داخل المبنى فتقسم إلى حركة خطية وحركة رأسية، الحركة الخطية تكون في الممرات داخل الطوابق، على عكس الحركة الراسية التي تكون بين الطوابق من خلال الأدراج حيث أنها تأخذ أماكن متعددة في المبنى وهذا بدوره يسهل الحركة الأفقية داخل الطوابق والحركة الرأسية بينها، وهذا ما يوضحه الشكلان (2-15) , (2-16).

مقاطع المبنى الأول (البلدية) :

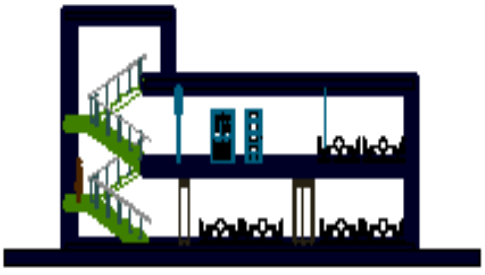


الشكل (2-16): مقطع A-A.



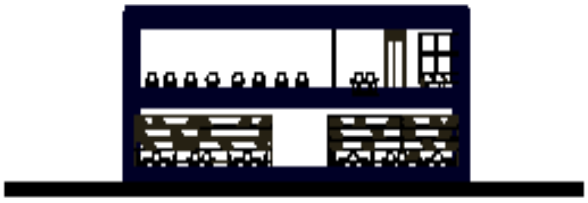
الشكل (2-17): مقطع B-B.

مقاطع المبنى الثاني (المكتبة) :



قطـاع رأســي B_B

مقيـــاس رســم 1\200



قطـاع رأســي A_A

مقيـــاس رســم 1\200

الشكل (2-18): مقطع B-B.

2-7وصف المداخل

يحتوي المشروع على مدخلين رئيسيين في كل مبنى موجود في الواجهة الجنوبية.

1- المدخل في المبنى الأول جنوبي باتجاه غربي .
2- المدخل في المبنى الثاني جنوبي باتجاه شرقي .

3

الفصـــــــــل الثالث

الوصف الإنشائي

3-1 مقدمة.

3-2 الهدف من التصميم الإنشائي.

3-3 مراحل التصميم الإنشائي.

3-4 الأحمال.

3-5 الاختبارات العملية.

3-6 العناصر الإنشائية المكونة للمشروع.

3-7 فواصل التمدد.

3-8 النظام الميكانيكي للمبنى.

3-9 برامج الحاسوب التي تم استخدامها.

1-3 مقدمة

من خلال الوصف المعماري الكامل للمبنى لا بد من تطبيق الأفكار والمقترحات الموجودة في التحليل المعماري في التصميم الإنشائي الذي يتماشى مع المتطلبات المعمارية والقوانين الهندسية إذ يعتمد التصميم الإنشائي بشكل أساسي على تصميم كافة العناصر الإنشائية بحيث تقاوم كافة الأحمال التي تؤثر عليها وبالتالي يجب وصف كافة هذه العناصر وصفاً دقيقاً يلبي متطلبات الحسابات الهندسية لهذا المشروع بالإضافة للحفاظ على التصميم المعماري وعدم تغييره.

2-3 الهدف من التصميم الانشائي

التصميم الإنشائي عبارة عن عملية متكاملة تعتمد على بعضها البعض حيث تلبي مجموعة من الأهداف والعوامل التي من شأنها الخروج بمنشأ يحقق الهدف المرجو منه، وهذه الأهداف هي على النحو التالي: -

- الأمان(Safety):- حيث يكون المبنى آمن في جميع الأحوال ومقاوم للتغيرات الطبيعية المختلفة.
- التكلفة الاقتصادية(Economical):- وهي تحقيق اكبر قدر من الأمان للمنشأ بأقل تكلفة اقتصادية.
- ضمان كفاءة الاستخدام (Serviceability):- تجنب أي خلل في المنشأ كوجود بعض التشققات وبعض أنواع الهبوط التي من شأنها أن تضايق مستخدمي المبنى.
- الحفاظ على التصميم المعماري للمنشأ.

3-3 مراحل التصميم الانشائي

يمكن تقسيم مراحل التصميم الإنشائي إلى مرحلتين رئيسيتين:-

1. المرحلة الأولى: -

وهي الدراسة الأولية للمشروع من حيث طبيعة المشروع وحجمه، بالإضافة لفهم المشروع من جميع جوانبه المختلفة وتحديد مواد البناء التي سوف يتم اعتمادها للمشروع، ثم عمل التحاليل الإنشائية الأساسية لهذا النظام، والأبعاد الأولية المتوقعة منه.

2. المرحلة الثانية:-

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

4-3 الأحمال

لابد للعناصر الإنشائية التي يتم تصميمها أن تكون قادرة على تحمل الأحمال الواقعة عليها دون حدوث انهيار للمنشاة ومن هذه الأحمال: الأحمال الميتة، الأحمال الحية، والأحمال البيئية.

3-4-1 الأحمال الميتة:-

هي الأحمال الناتجة عن الوزن الذاتي للعناصر الرئيسة التي يتكون منها المنشأ، بصورة دائمة وثابتة، من حيث المقدار والموقع، بالإضافة لأجزاء إضافية كالقواطع الداخلية باختلافها وأي أعمال ميكانيكية أو إضافات تنفذ بشكل دائم وثابت في المبنى،ويمكن حسابها من خلال تحديد أبعاد العنصر الإنشائي، وكثافات المواد المكونة له، والجدول (3-1) يبين الكثافات النوعية للمواد المستخدمة في المشروع.

الرقم	المادة المستخدمة	الكثافة (KN/m^3)
1	البلاط	23
2	الخرسانة المسلحة	25
3	الطوب	15
4	القصارة والمونة	22
5	الرمل	16
6	القصارة	22

جدول (3-1): الكثافة النوعية للمواد المستخدمة.

3-4-2 الأحمال الحية:-

وهي الأحمال التي تتعرض لها الأبنية والإنشاءات بحكم استعمالاتها المختلفة،أو استعمالات جزء منها، بما في ذلك الأحمال الموزعة والمركزة، وهي تشمل:

1. أوزان الأشخاص مستعملي المنشأة.
2. الأحمالالديناميكية، كالأجهزة التي ينشأ عنها اهتزازات تؤثر على المنشأة.

3. الأحمال الساكنة، والتي يمكن تغيير أماكنها من وقت لآخر،مثل الاثاث، والأجهزة والآلات الاستاتيكية غير المثبتة، والمواد المخزنةوالأثاث والأجهزة والمعدات، والجدول (3-2) يبين قيمة الأحمال الحية اعتمادا على نوعية استخدام المبنى حسب الكود الأردني.

طبيعة الاستخدام	الحمل الحي (KN/m^2)
المخازن	5.0-10.0
مراحيض	5.0
الأدراج	5.0
المكاتب	3.0
قاعة المدرج	5.0
كافتيريا	2.0
مكاتب الاستعلام	5.0
قاعات	5.0

جدول (3-2):الأحمال الحية لعناصر المبنى.

3-4-3 الأحمال البيئية: -

وتشمل الأحمال التي تنتج بسبب التغيرات الطبيعية التي تمر على المنشأ كالثلوج والرياح وأحمال الهزات الأرضية والأحمال الناتجة عن ضغط التربة، وهي تختلف من حيث المقدار والاتجاه ومن منطقة لأخرى،ويمكن اعتبارها جزءاً من الأحمال الحية وهي كما يلي: -

1-3-4-3 أحمال الرياح:

أحمال الرياح تؤثر بقوى أفقية على المبنى،ولتحديد أحمال الرياح تم الاعتماد على سرعة الرياح القصوىالتي تتغير بتغير ارتفاع المنشأ عن سطح الأرضوموقعه من حيث إحاطته بمباني مرتفعة أو وجود المنشأ نفسه في موقع مرتفع أو منخفض والعديد من المتغيرات الاخرى.

وسيتم اعتماد الكود الاردنيللحصول على قيم قوى الرياح الافقية، 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 إعتماداً على الكود الأردني

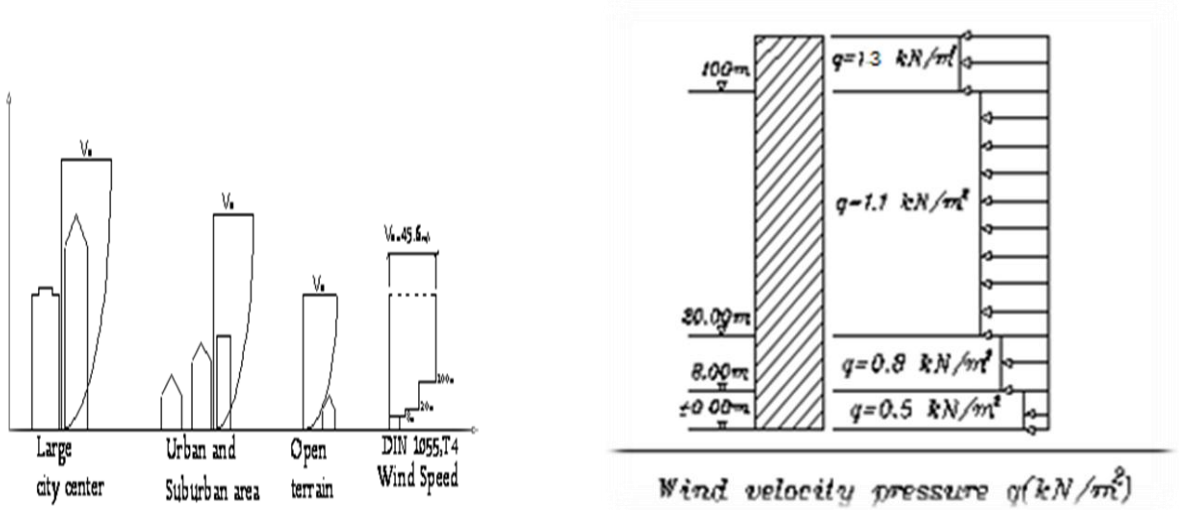
$$q = v^2 / 1600$$

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) .

ويبين الشكل (3-1) تأثير الرياح على المباني من حيث إرتفاع المبنى والبيئة المحيطة به.



الشكل (3-1) : تأثير الرياح على المباني من حيث إرتفاع المبنى والبيئة المحيطة به.

3-4-3-2أحمال الثلوج :

تعتمد أحمال الثلوج على إرتفاع المنطقة عن سطح البحر، وعلى شكل السقف، ويتم تحديدها بإستخدام الكوداتالبناء المختلفة، من خلال جداول تأخذ إرتفاع المُنشأ عن سطح البحر و زاوية ميل السقف كأساس لتحديد قيمة القوى التي تؤثر بها على المنشأ.

و الجدول التالي يبين قيم أحمال الثلوج حسب الإرتفاع عن سطح البحر مأخوذا من كود البناء الأردني.

الارتفاع عن سطح "h"(المتر)	احمال الثلوج(KN/m^2)
h < 250	0
500 > h > 250	(h-250)/1000
1500 > h > 500	(h-400) / 400
2500 > h > 1500	(h – 812.5)/ 250

جدول (3-4) : أحمال الثلوج حسب الإرتفاع عن سطح البحر.

إستناداً إلى جدول أحمال الثلوج السابق وبعد تحديد إرتفاع المبنى عن سطح البحر،و الذي يساوي (920م) وتبعاً للبند الثالث تم حساب أحمال الثلوج كالأتي:-

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

$$s_L = \frac{920-400}{400}$$

$$s_L = 1.3(KN/m^2)$$

3-4-3-3 أحمال الزلازل :

تنتج الزلازل عن إهتزازات أفقية ورأسية،بسبب الحركة النسبية لطبقات الأرض الصخرية،فتنتج عنها قوى قص تؤثر على المنشأة، ويجب أن تؤخذ هذه الأحمال بعين الإعتبار عند التصميم وذلك لضمان مقاومة المبنى للزلازل في حال حدثت وبالتالي التقليل من الأضرار المحتملة نتيجة حدوث الزلزال.

وسيتم مقاومتها في هذا المشروع عن طريق جدران القص الموزعة في المبنى بناءً على الحسابات الإنشائية لها،والتي ستستخدم من أجله، لتجنب الآثار الناتجة عن الزلازل مثل:-

- حدود صلاحية المبنى للتشغيل (Serviceability)من حيث تجنب أي هبوط زائد (Deflection) و تجنب التشققات (Cracks) التي تؤثر سلباً على المنظر المعماري المطلوب.
- الشكل والنواحي الجمالية للمنشأ.

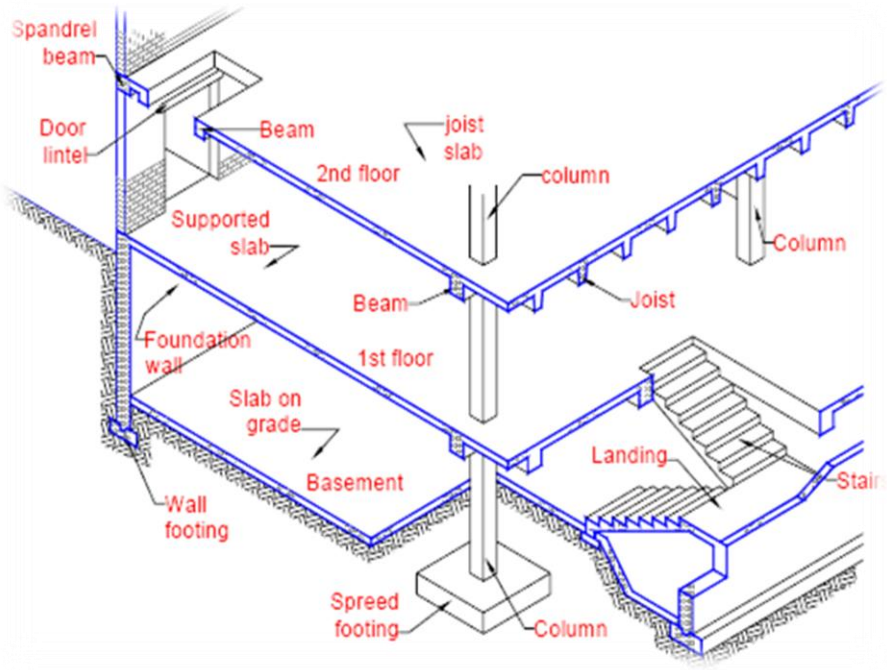
3-5الإختبارات العملية

يسبق الدراسة الإنشائية لأي مبنى، عمل الدراسات الجيوتقنية للموقع، ويقصد بها جميع الأعمال التي لها علاقة بإستكشاف الموقع ودراسة التربة والصخور والمياه الجوفية، وتحليل المعلومات وترجمتها للتنبؤ بطريقة تصرف التربة عند البناء عليها، وأكثر ما يهتم به المهندس الإنشائي هو الحصول على قوة تحمل التربة اللازمة لتصميم أساسات المبنى.

3-6العناصر الإنشائية المكونة للمبنى

تتكون المباني عادةً من مجموعة عناصر إنشائية تتقاطع مع بعضها لتقاوم الأحمال الواقعة على البناء وتشمل:-

العقدات والجسور والأعمدة وجدران القص والأدراج والأساسات.



الشكل (3-2) : توضيح لبعض العناصر الإنشائية للمبنى.

ويحتوي المشروع العناصر التالية:-

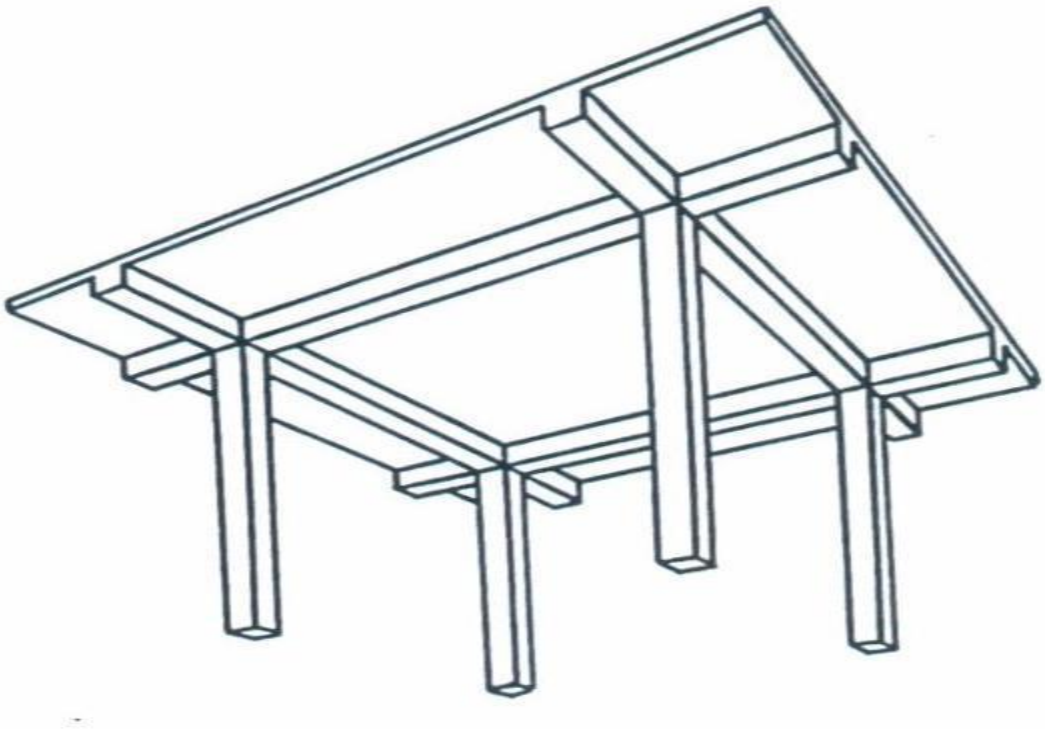
3-6-1العقدات :-

هي عبارة عن العناصر الإنشائية القادرة على نقل القوى الرأسية بسبب الأحمال المؤثرة عليها إلى العناصر الإنشائية الحاملة في المبنى مثل الجسور و الأعمدة و الجدران و الدراج و الأساسات، دون تعرضها إلى تشوهات.

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

1. البلاطات المصمتة (Solid Slabs) وتقسم إلى :-

- العقدات المصمتة ذات الإتجاه الواحد (One way solid slab).
- العقدات المصمتة ذات الإتجاهين (Two way solid slab).



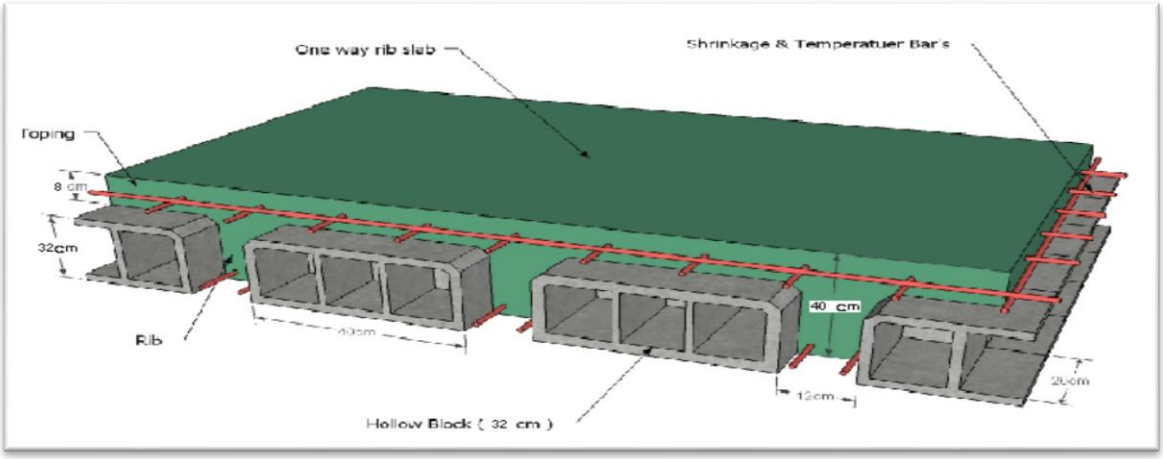
2. البلاطات المفرغة (Ribbed Slabs) وتقسم إلى :-

- عقدات العصب ذات الإتجاه الواحد (One way ribbed slab).
- عقدات العصب ذات الإتجاهين (Two way ribbed slab).

هذا وتستخدم عقدات الأعصاب ذات الإتجاه الواحد في تغطية المساحات التي تتراوح فيها الأبعاد بين الأعمدة من 5 الى 6 متر،أما عقدات العصب ذات الإتجاهين فتستخدم في حالة المساحات الكبيرة نسبياً، و في التصميم الانشائي لهذا المشروع سنستخدم كلا النوعين.

3-1-6-1عقدات العصب ذات الإتجاه الواحد (One way ribbed slabs) :

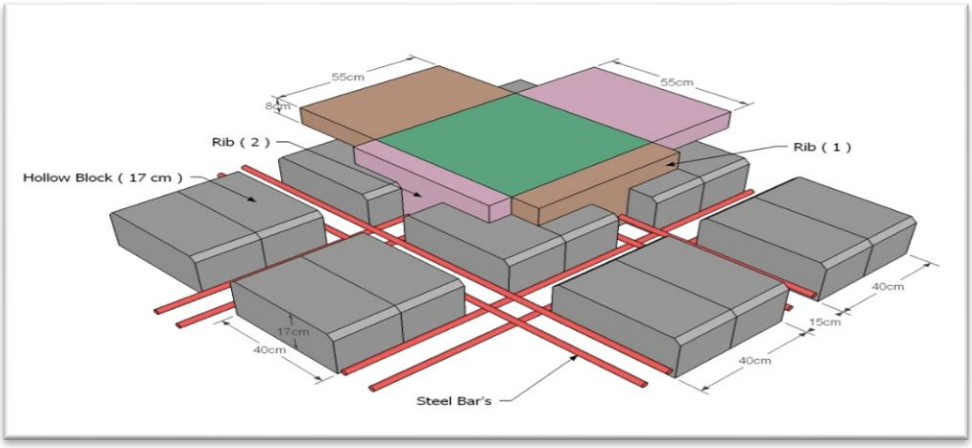
إحدى أشهر الطرق المستخدمة في تصميم العقدات في هذه البلاد وتتكون من صف من الطوب يليها العصب، ويكون التسليح بإتجاه واحد كما هو مبين في الشكل (3-3).



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

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

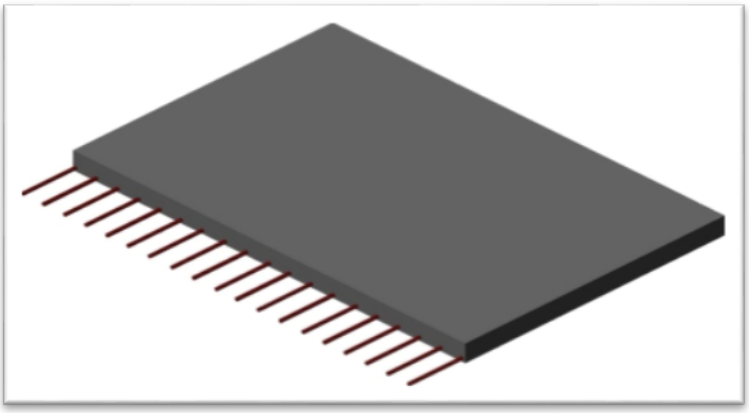
تشبه السابقة من حيث المكونات ولكن تختلف من حيث كون التسليح بإتجاهين، ويتم توزيع الحمل في جميع الإتجاهاتويراعى عند حساب وزنها طوبتين و عصب في الإتجاهين، كما يظهر في الشكل (3-4).



الشكل(3-4) : عقدات العصب ذات الإتجاهين.

3-1-6-3 العقدات المصمتة ذات الإتجاه الواحد (One way solid slabs) :

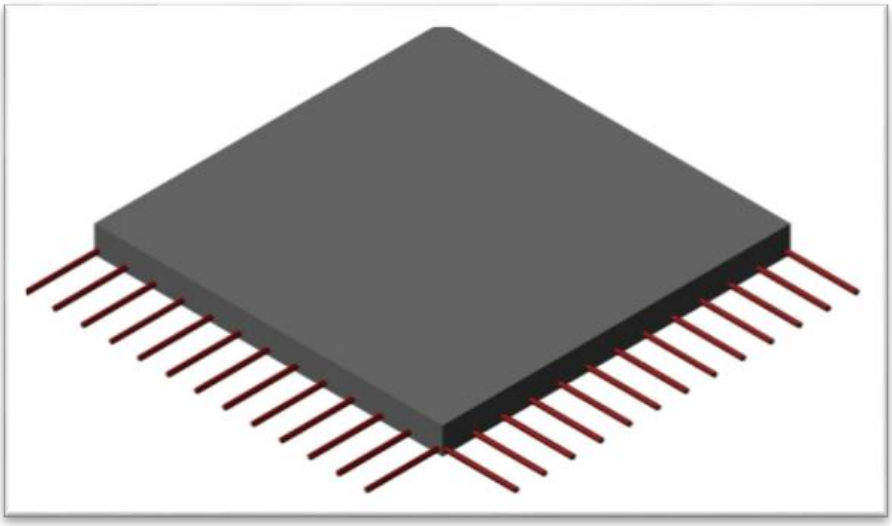
تستخدم في المناطق التي تتعرض كثيرا للأحمال الحية، وذلك تجنباً لحدوث إهتزاز نظراً للسماكة المنخفضة وتستخدم عادة في عقدات بيت الدرج ، كما في الشكل (3-5) .



الشكل (3-5) : العقدات المصمتة ذات الإتجاه الواحد.

4-1-6-3 العقدات المصمتة ذات الإتجاهين (Two way solid slabs) :

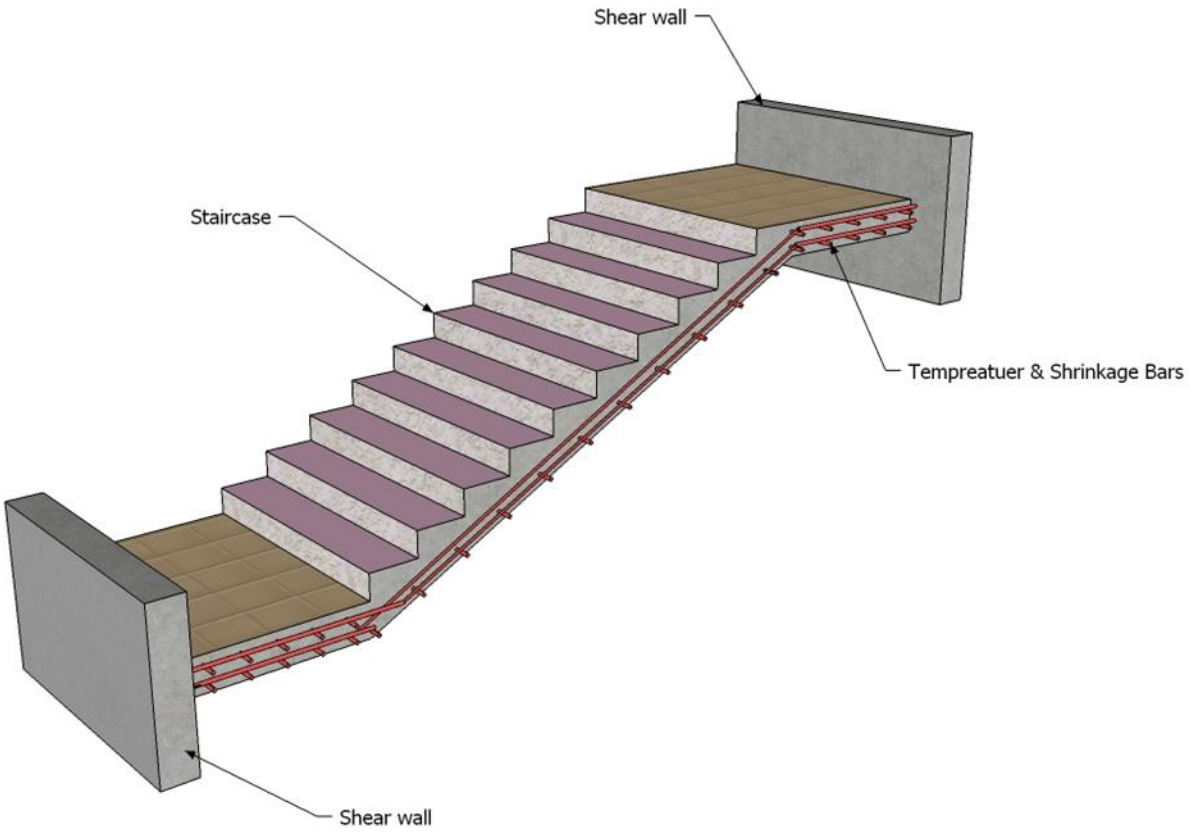
تستخدم في حال كانت الأحمال المؤثرة أكبر من المقدار الذي تستطيع العقدة المصمتة ذات الإتجاه الواحد مقاومتها، وعند ذلك يتم اللجوء إلى تصميم هذا النوع من العقدات و ذلك لأنها تستطيع مقاومة الأحمال بشكل أكبر حيث يوزع التسليحالرئيسي فيها بإتجاهين موضحه في الشكل (3-6).



الشكل (3-6) : العقدات المصمتة ذات الاتجاهين.

2-6-3 الأدراج :-

الأدراج عنصر معماري يوجد في المباني للإنتقال بين مستويين في نفس الطابق أو بين عدد من الطوابق عبر المبنى، ويتم عادةً تصميم الدرج إنشائيا بإعتباره عقدة مصمتة في إتجاه واحد كما في الشكل (3-7).



الشكل (3-7) : الدرج.

3-6-3الجسور :-

وهي عناصرإنشائية أساسية في المبنى تقوم بنقل الأحمال الواقعة على الأعصاب إلى الأعمدة، حيث تقسم الى:-

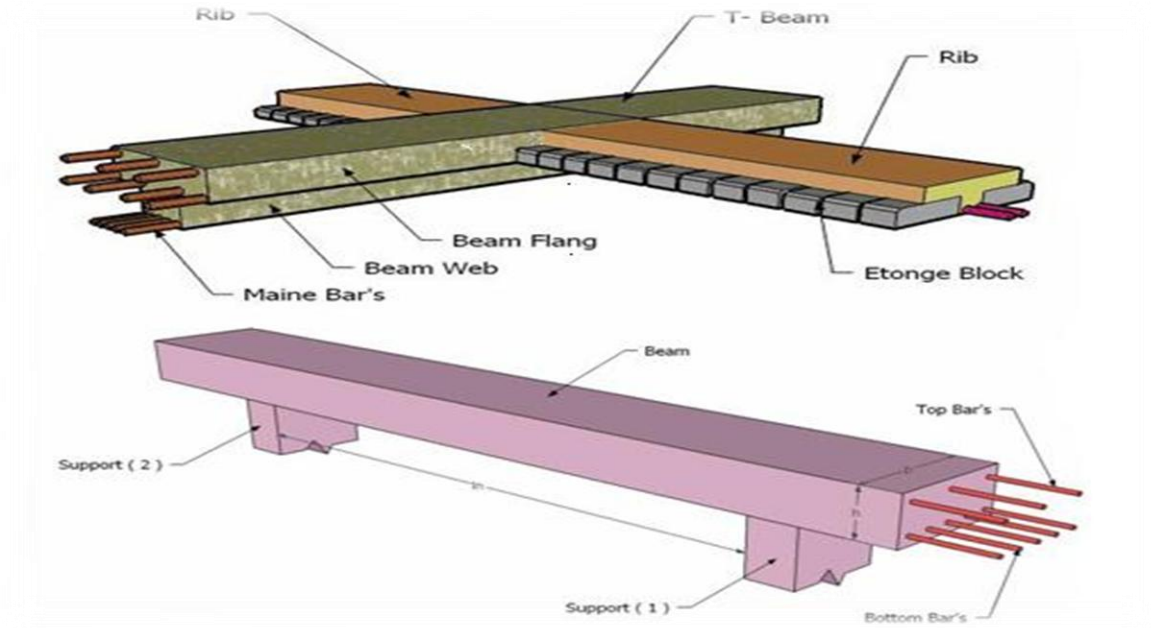
1- جسور مسحورة (Hidden Beam).

وهي التي يكون إرتفاعها مساوي لإرتفاع العقدة.

2- جسور ساقطة (Dropped Beam).

وهي التي يكون إرتفاعها اكبر من إرتفاع العقدة, ويتم إبراز الجزء الزائد من الجسر في أحد الإتجاهين السفلي أوالعلوي وتسمىL-sectionأوT-section.

ويكون التسليح بقضبان الحديد الأفقية لمقاومة العزم الواقع على الجسر، وبالكانات لمقاومة قوى القص والشكل (3-8) يبين أنواع الجسور التي استخدمت في المشروع.



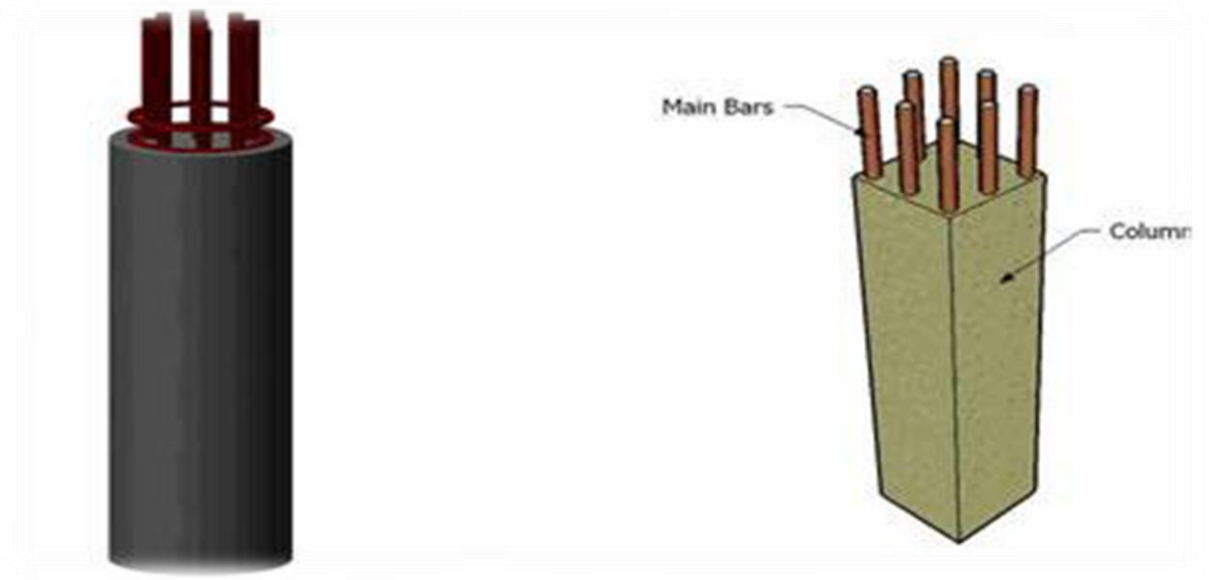
الشكل (3-8) : أنواع الجسور المستخدمة في المشروع.

3-6-4الأعمدة:-

هي عناصر إنشائية أساسية ورئيسية في المنشأ، حيث تنتقل الأحمال من العقدة إلى الجسور، وتنقلها الجسور بدورها إلى الأعمدة، ثم إلى أساسات المبنى، لذلك فهي عنصر وسطي أساسي،ويجب 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).

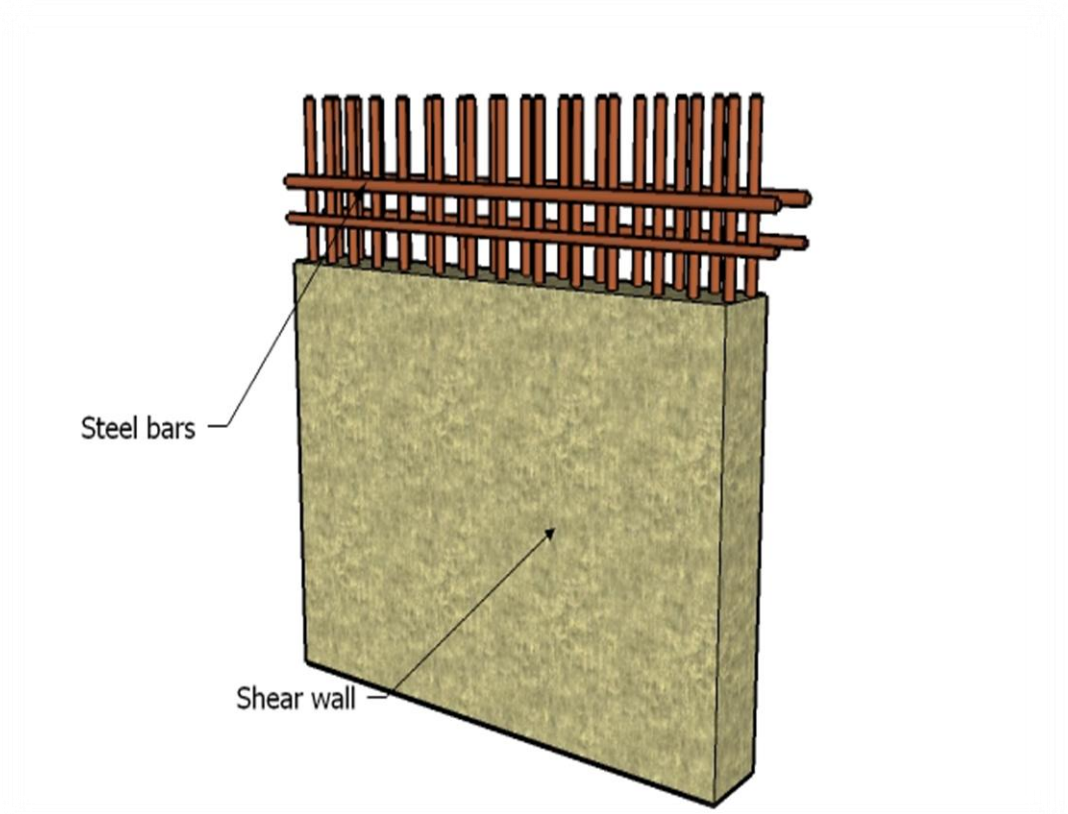
أما من حيث الشكل المعماري أو المقطع الهندسي فهي تقسم الى ثلاث انواعوهي: -المستطيلة والدائريةوالمربعة وفيهذا المشروع تم استخدامالنوعين المستطيلوالدائري كما هو مبين في الشكل (3-9).



الشكل (3-9) : أنواع الأعمدة المستخدمة في المشروع.

3-6-5جدران القص:-

هي الجدران التي تحيط بيت الدرج، وجدران المصاعد، وأحيانا في بعض المناطق في المبنى حسب ما تقتضي الحاجة ووظيفة جدران القص مقاومة قوى القص الأفقية التي قد يتعرض لها المنشأ نتيجة لأحمال الزلازل والرياح إضافة إلى كونها جدران حاملة، ويراعى توفرها في إتجاهين متعامدين في المبنى لتوفير ثبات كامل للمبنى والشكل (3-10) يبين جدار قص مسلح الشكل.



الشكل (3-10) : جدار قص.

3-6-6الأساسات:-

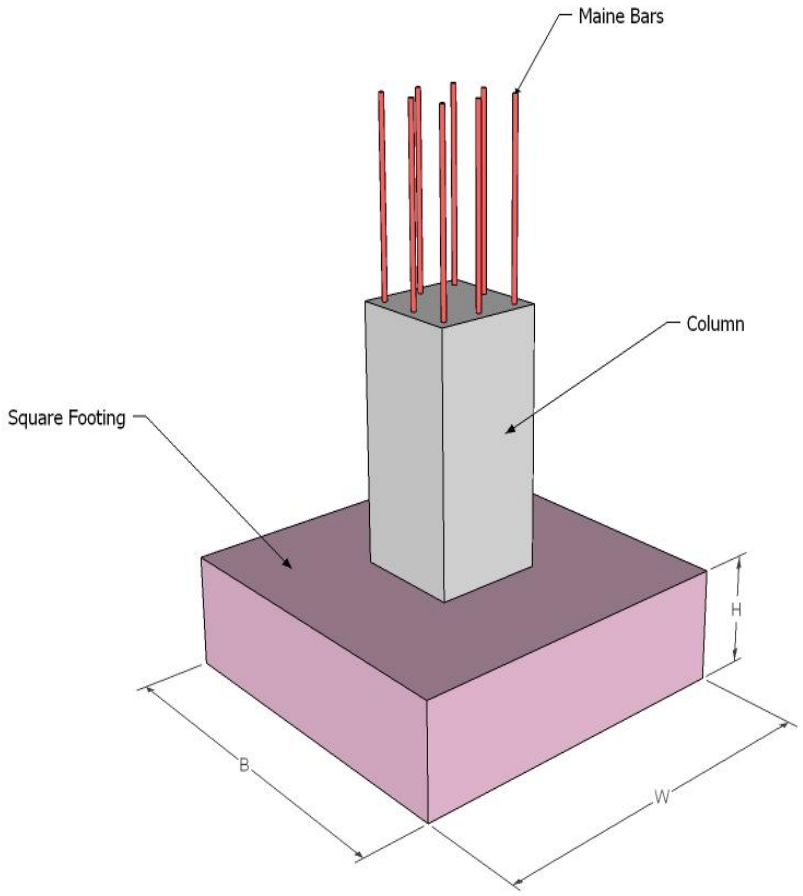
الأساسات هي أول ما يبدأ بتنفيذها عند بناء المنشأ، إلا أن تصميمها يتم بعد الإنتهاء من تصميم كافة العناصر الإنشائية في المبنى، حيث تقوم الأساسات بنقل الأحمال من الأعمدة والجدران الحاملة إلى التربة على شكل قوة ضغط، وهي على عدة أنواع كما يلي:-

1- أساسات منفصلة(Isolated Foundation).
2- أساسات مزدوجة(Combined Foundation).

3- أساسات شريطية(Strip Foundation).

4- أساسات البلاطة (Mat Foundation).

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



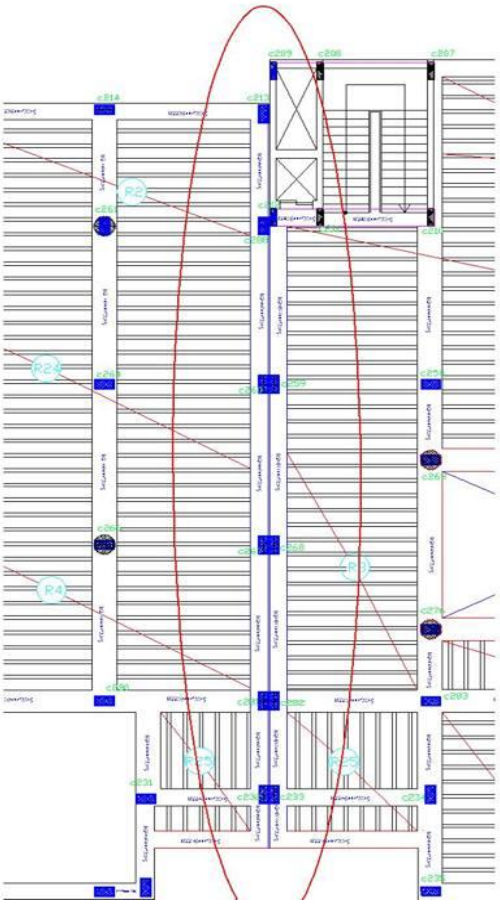
الشكل (3-11) : الأساسات.

7-3 فواصل التمدد

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

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

لم نستخدام فاصل تمدد وذلك لان ابعاد المبنى ليست كبيره.,



الشكل (3-12): فاصل تمدد.

3-8برامج الحاسوب التي تم استخدامها

1. AutoCAD (2007+2014) for Drawings Structural and Architectural.
2. For Text Edition)Microsoft Office (2010.
3. Microsoft Excel XP
4. ATIR
5. .SAFA 2014
6. .ETABS 2015
7. .SAP 2000
8. Google Sketch Up 2015.
9. Microsoft Office XP
10. SPcolumn.

3

الفصـــــــــل الثالث

الوصف الإنشائي

3-1 مقدمة.

3-2 الهدف من التصميم الإنشائي.

3-3 مراحل التصميم الإنشائي.

3-4 الأحمال.

3-5 الاختبارات العملية.

3-6 العناصر الإنشائية المكونة للمشروع.

3-7 فواصل التمدد.

3-8 النظام الميكانيكي للمبنى.

3-9 برامج الحاسوب التي تم استخدامها.

1-3 مقدمة

من خلال الوصف المعماري الكامل للمبنى لا بد من تطبيق الأفكار والمقترحات الموجودة في التحليل المعماري في التصميم الإنشائي الذي يتماشى مع المتطلبات المعمارية والقوانين الهندسية إذ يعتمد التصميم الإنشائي بشكل أساسي على تصميم كافة العناصر الإنشائية بحيث تقاوم كافة الأحمال التي تؤثر عليها وبالتالي يجب وصف كافة هذه العناصر وصفاً دقيقاً يلبي متطلبات الحسابات الهندسية لهذا المشروع بالإضافة للحفاظ على التصميم المعماري وعدم تغييره.

2-3 الهدف من التصميم الانشائي

التصميم الإنشائي عبارة عن عملية متكاملة تعتمد على بعضها البعض حيث تلبي مجموعة من الأهداف والعوامل التي من شأنها الخروج بمنشأ يحقق الهدف المرجو منه، وهذه الأهداف هي على النحو التالي: -

- الأمان(Safety):- حيث يكون المبنى آمن في جميع الأحوال ومقاوم للتغيرات الطبيعية المختلفة.
- التكلفة الاقتصادية(Economical):- وهي تحقيق اكبر قدر من الأمان للمنشأ بأقل تكلفة اقتصادية.
- ضمان كفاءة الاستخدام (Serviceability):- تجنب أي خلل في المنشأ كوجود بعض التشققات وبعض أنواع الهبوط التي من شأنها أن تضايق مستخدمي المبنى.
- الحفاظ على التصميم المعماري للمنشأ.

3-3 مراحل التصميم الانشائي

يمكن تقسيم مراحل التصميم الإنشائي إلى مرحلتين رئيسيتين:-

1. المرحلة الأولى: -

وهي الدراسة الأولية للمشروع من حيث طبيعة المشروع وحجمه، بالإضافة لفهم المشروع من جميع جوانبه المختلفة وتحديد مواد البناء التي سوف يتم اعتمادها للمشروع، ثم عمل التحاليل الإنشائية الأساسية لهذا النظام، والأبعاد الأولية المتوقعة منه.

2. المرحلة الثانية:-

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

4-3 الأحمال

لابد للعناصر الإنشائية التي يتم تصميمها أن تكون قادرة على تحمل الأحمال الواقعة عليها دون حدوث انهيار للمنشاة ومن هذه الأحمال: الأحمال الميتة، الأحمال الحية، والأحمال البيئية.

3-4-1 الأحمال الميتة:-

هي الأحمال الناتجة عن الوزن الذاتي للعناصر الرئيسة التي يتكون منها المنشأ، بصورة دائمة وثابتة، من حيث المقدار والموقع، بالإضافة لأجزاء إضافية كالقواطع الداخلية باختلافها وأي أعمال ميكانيكية أو إضافات تنفذ بشكل دائم وثابت في المبنى،ويمكن حسابها من خلال تحديد أبعاد العنصر الإنشائي، وكثافات المواد المكونة له، والجدول (3-1) يبين الكثافات النوعية للمواد المستخدمة في المشروع.

الرقم	المادة المستخدمة	الكثافة (KN/m^3)
1	البلاط	23
2	الخرسانة المسلحة	25
3	الطوب	15
4	القصارة والمونة	22
5	الرمل	16
6	القصارة	22

جدول (3-1): الكثافة النوعية للمواد المستخدمة.

3-4-2 الأحمال الحية:-

وهي الأحمال التي تتعرض لها الأبنية والإنشاءات بحكم استعمالاتها المختلفة،أو استعمالات جزء منها، بما في ذلك الأحمال الموزعة والمركزة، وهي تشمل:

1. أوزان الأشخاص مستعملي المنشأة.
2. الأحمالالديناميكية، كالأجهزة التي ينشأ عنها اهتزازات تؤثر على المنشأة.

3. الأحمال الساكنة، والتي يمكن تغيير أماكنها من وقت لآخر،مثل الاثاث، والأجهزة والآلات الاستاتيكية غير المثبتة، والمواد المخزنةوالأثاث والأجهزة والمعدات، والجدول (3-2) يبين قيمة الأحمال الحية اعتمادا على نوعية استخدام المبنى حسب الكود الأردني.

طبيعة الاستخدام	الحمل الحي (KN/m^2)
المخازن	5.0-10.0
مراحيض	5.0
الأدراج	5.0
المكاتب	3.0
قاعة المدرج	5.0
كافتيريا	2.0
مكاتب الاستعلام	5.0
قاعات	5.0

جدول (3-2):الأحمال الحية لعناصر المبنى.

3-4-3 الأحمال البيئية: -

وتشمل الأحمال التي تنتج بسبب التغيرات الطبيعية التي تمر على المنشأ كالثلوج والرياح وأحمال الهزات الأرضية والأحمال الناتجة عن ضغط التربة، وهي تختلف من حيث المقدار والاتجاه ومن منطقة لأخرى،ويمكن اعتبارها جزءاً من الأحمال الحية وهي كما يلي: -

1-3-4-3 أحمال الرياح:

أحمال الرياح تؤثر بقوى أفقية على المبنى،ولتحديد أحمال الرياح تم الاعتماد على سرعة الرياح القصوىالتي تتغير بتغير ارتفاع المنشأ عن سطح الأرضوموقعه من حيث إحاطته بمباني مرتفعة أو وجود المنشأ نفسه في موقع مرتفع أو منخفض والعديد من المتغيرات الاخرى.

وسيتم اعتماد الكود الاردنيللحصول على قيم قوى الرياح الافقية، 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 إعتماداً على الكود الأردني

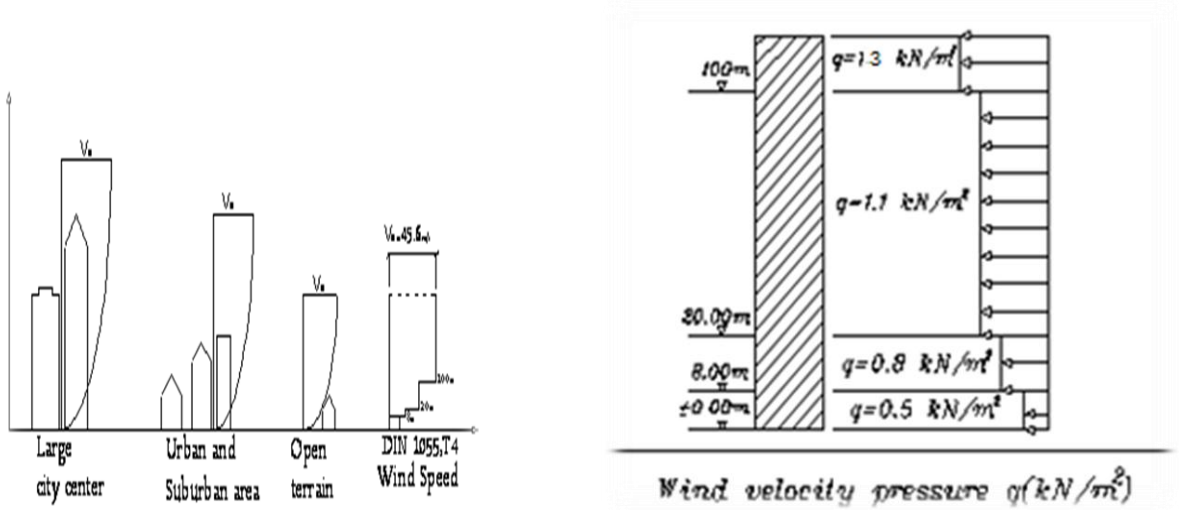
$$q = v^2 / 1600$$

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) .

ويبين الشكل (3-1) تأثير الرياح على المباني من حيث إرتفاع المبنى والبيئة المحيطة به.



الشكل (3-1) : تأثير الرياح على المباني من حيث إرتفاع المبنى والبيئة المحيطة به.

3-4-3-2أحمال الثلوج :

تعتمد أحمال الثلوج على إرتفاع المنطقة عن سطح البحر، وعلى شكل السقف، ويتم تحديدها بإستخدام الكوداتالبناء المختلفة، من خلال جداول تأخذ إرتفاع المُنشأ عن سطح البحر و زاوية ميل السقف كأساس لتحديد قيمة القوى التي تؤثر بها على المنشأ.

و الجدول التالي يبين قيم أحمال الثلوج حسب الإرتفاع عن سطح البحر مأخوذا من كود البناء الأردني.

الارتفاع عن سطح "h"(المتر)	احمال الثلوج(KN/m^2)
h < 250	0
500 > h > 250	(h-250)/1000
1500 > h > 500	(h-400) / 400
2500 > h > 1500	(h – 812.5)/ 250

جدول (3-4) : أحمال الثلوج حسب الإرتفاع عن سطح البحر.

إستناداً إلى جدول أحمال الثلوج السابق وبعد تحديد إرتفاع المبنى عن سطح البحر،و الذي يساوي (920م) وتبعاً للبند الثالث تم حساب أحمال الثلوج كالأتي:-

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

$$s_L = \frac{920-400}{400}$$

$$s_L = 1.3(KN/m^2)$$

3-4-3-3 أحمال الزلازل :

تنتج الزلازل عن إهتزازات أفقية ورأسية،بسبب الحركة النسبية لطبقات الأرض الصخرية،فتنتج عنها قوى قص تؤثر على المنشأة، ويجب أن تؤخذ هذه الأحمال بعين الإعتبار عند التصميم وذلك لضمان مقاومة المبنى للزلازل في حال حدثت وبالتالي التقليل من الأضرار المحتملة نتيجة حدوث الزلزال.

وسيتم مقاومتها في هذا المشروع عن طريق جدران القص الموزعة في المبنى بناءً على الحسابات الإنشائية لها،والتي ستستخدم من أجله، لتجنب الآثار الناتجة عن الزلازل مثل:-

- حدود صلاحية المبنى للتشغيل (Serviceability)من حيث تجنب أي هبوط زائد (Deflection) و تجنب التشققات (Cracks) التي تؤثر سلباً على المنظر المعماري المطلوب.
- الشكل والنواحي الجمالية للمنشأ.

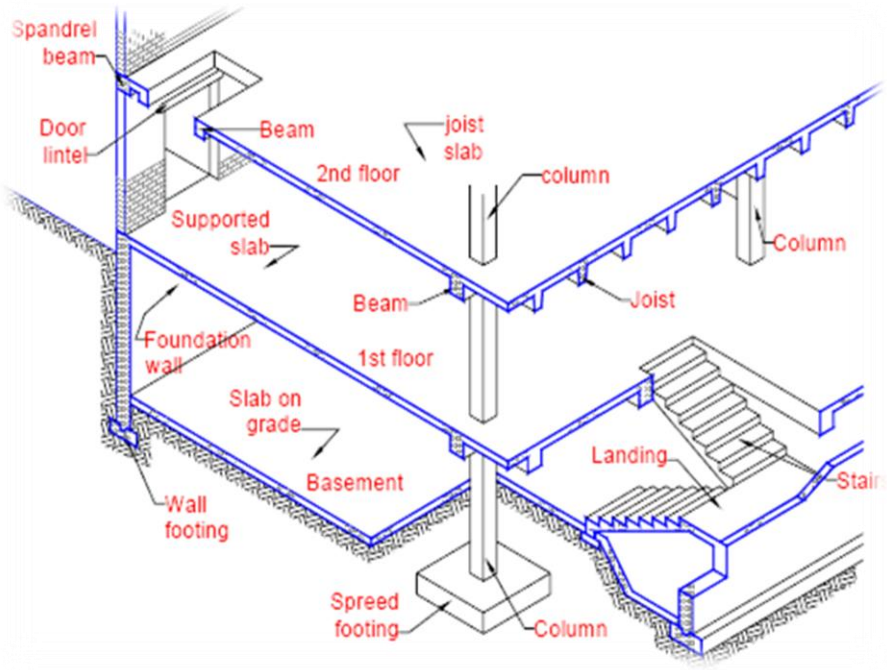
3-5الإختبارات العملية

يسبق الدراسة الإنشائية لأي مبنى، عمل الدراسات الجيوتقنية للموقع، ويقصد بها جميع الأعمال التي لها علاقة بإستكشاف الموقع ودراسة التربة والصخور والمياه الجوفية، وتحليل المعلومات وترجمتها للتنبؤ بطريقة تصرف التربة عند البناء عليها، وأكثر ما يهتم به المهندس الإنشائي هو الحصول على قوة تحمل التربة اللازمة لتصميم أساسات المبنى.

3-6العناصر الإنشائية المكونة للمبنى

تتكون المباني عادةً من مجموعة عناصر إنشائية تتقاطع مع بعضها لتقاوم الأحمال الواقعة على البناء وتشمل:-

العقدات والجسور والأعمدة وجدران القص والأدراج والأساسات.



الشكل (3-2) : توضيح لبعض العناصر الإنشائية للمبنى.

ويحتوي المشروع العناصر التالية:-

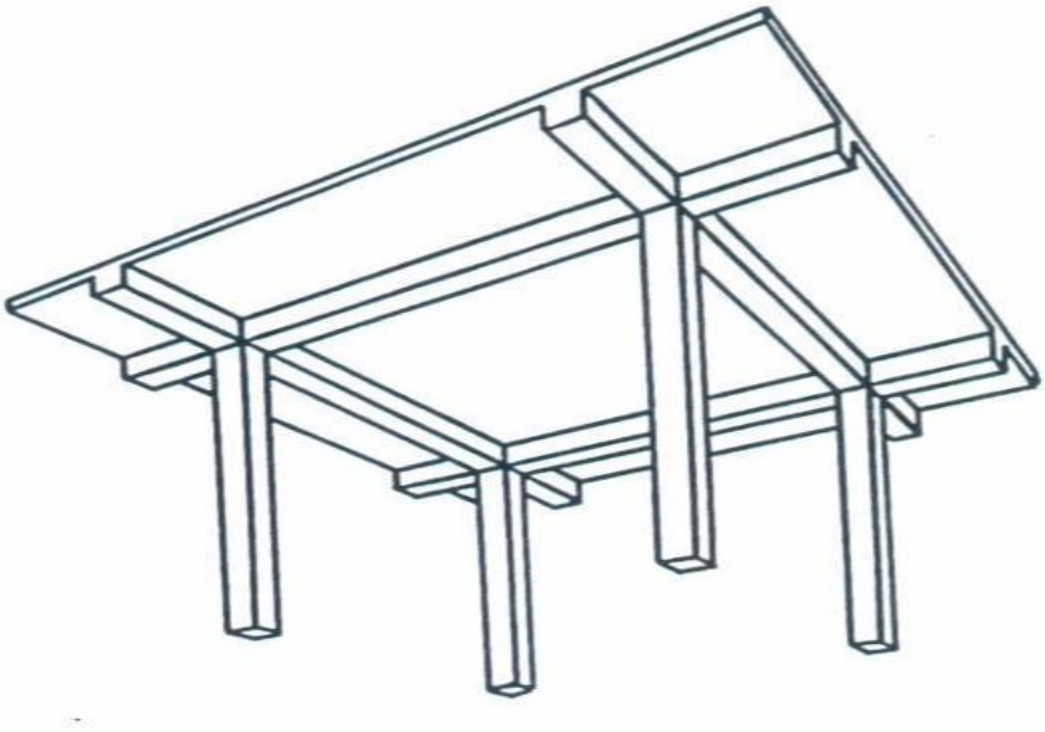
3-6-1العقدات :-

هي عبارة عن العناصر الإنشائية القادرة على نقل القوى الرأسية بسبب الأحمال المؤثرة عليها إلى العناصر الإنشائية الحاملة في المبنى مثل الجسور و الأعمدة و الجدران و الدراج و الأساسات، دون تعرضها إلى تشوهات.

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

1. البلاطات المصمتة (Solid Slabs) وتقسم إلى :-

- العقدات المصمتة ذات الإتجاه الواحد (One way solid slab).
- العقدات المصمتة ذات الإتجاهين (Two way solid slab).



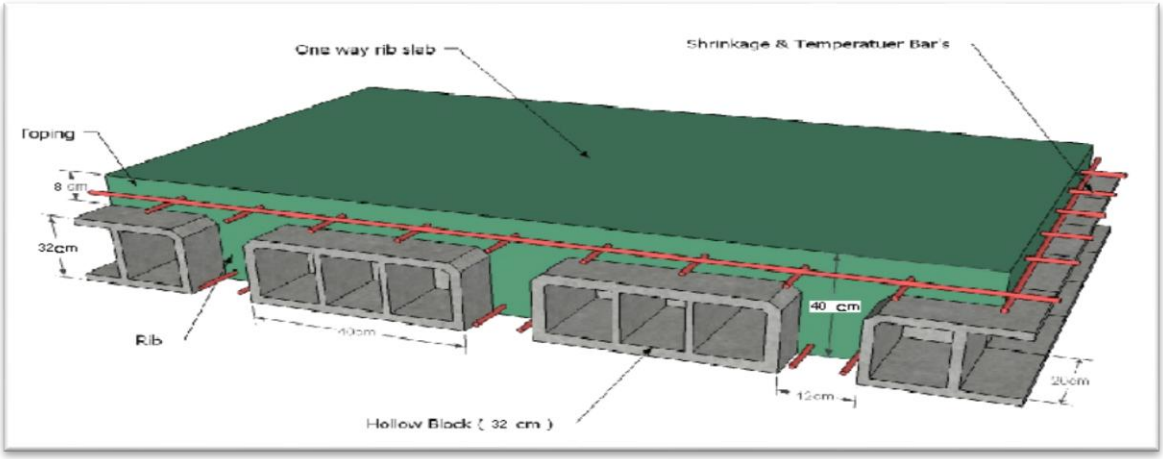
2. البلاطات المفرغة (Ribbed Slabs) وتقسم إلى :-

- عقدات العصب ذات الإتجاه الواحد (One way ribbed slab).
- عقدات العصب ذات الإتجاهين (Two way ribbed slab).

هذا وتستخدم عقدات الأعصاب ذات الإتجاه الواحد في تغطية المساحات التي تتراوح فيها الأبعاد بين الأعمدة من 5 الى 6 متر،أما عقدات العصب ذات الإتجاهين فتستخدم في حالة المساحات الكبيرة نسبياً، و في التصميم الانشائي لهذا المشروع سنستخدم كلا النوعين.

3-1-6-1عقدات العصب ذات الإتجاه الواحد (One way ribbed slabs) :

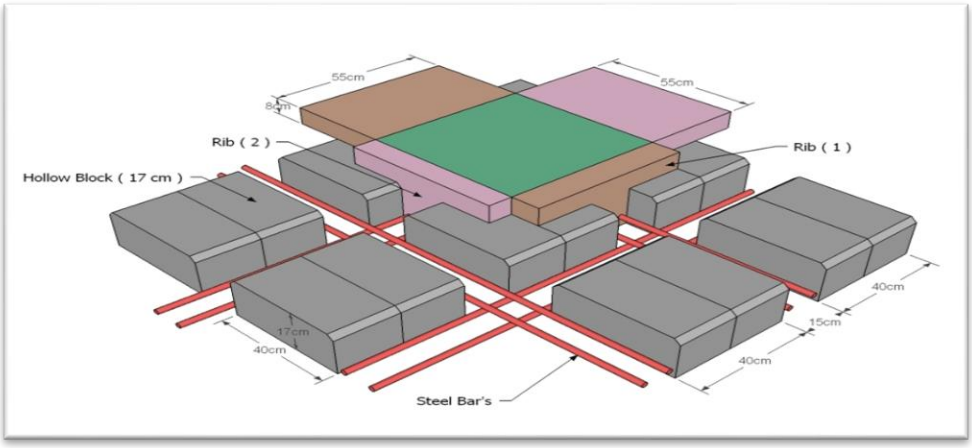
إحدى أشهر الطرق المستخدمة في تصميم العقدات في هذه البلاد وتتكون من صف من الطوب يليها العصب، ويكون التسليح بإتجاه واحد كما هو مبين في الشكل (3-3).



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

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

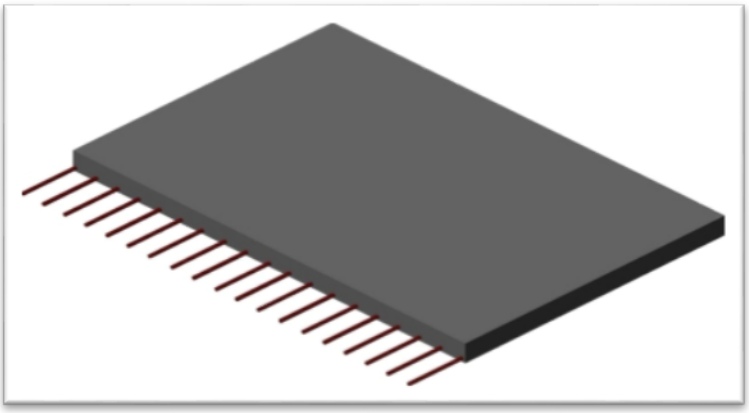
تشبه السابقة من حيث المكونات ولكن تختلف من حيث كون التسليح بإتجاهين، ويتم توزيع الحمل في جميع الإتجاهاتويراعى عند حساب وزنها طوبتين و عصب في الإتجاهين، كما يظهر في الشكل (3-4).



الشكل(3-4) : عقدات العصب ذات الإتجاهين.

3-1-6-3 العقدات المصمتة ذات الإتجاه الواحد (One way solid slabs) :

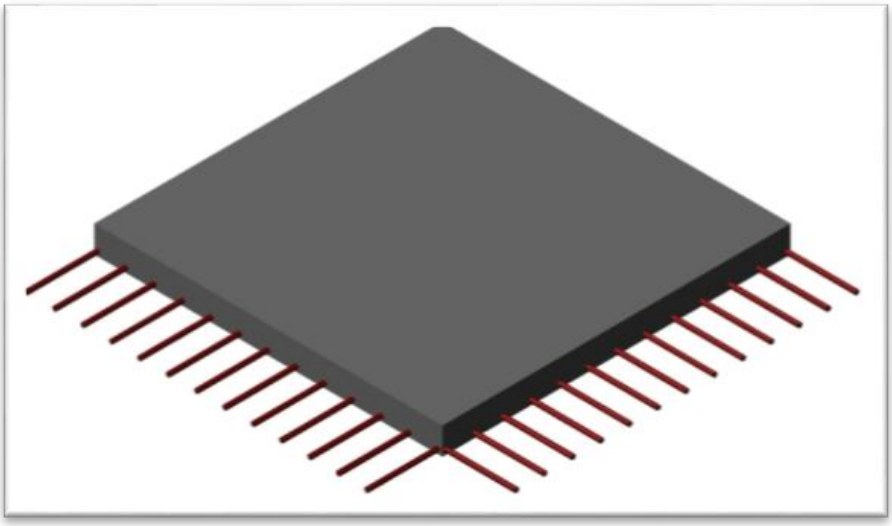
تستخدم في المناطق التي تتعرض كثيرا للأحمال الحية، وذلك تجنباً لحدوث إهتزاز نظراً للسماكة المنخفضة وتستخدم عادة في عقدات بيت الدرج ، كما في الشكل (3-5) .



الشكل (3-5) : العقدات المصمتة ذات الإتجاه الواحد.

4-1-6-3 العقدات المصمتة ذات الإتجاهين (Two way solid slabs) :

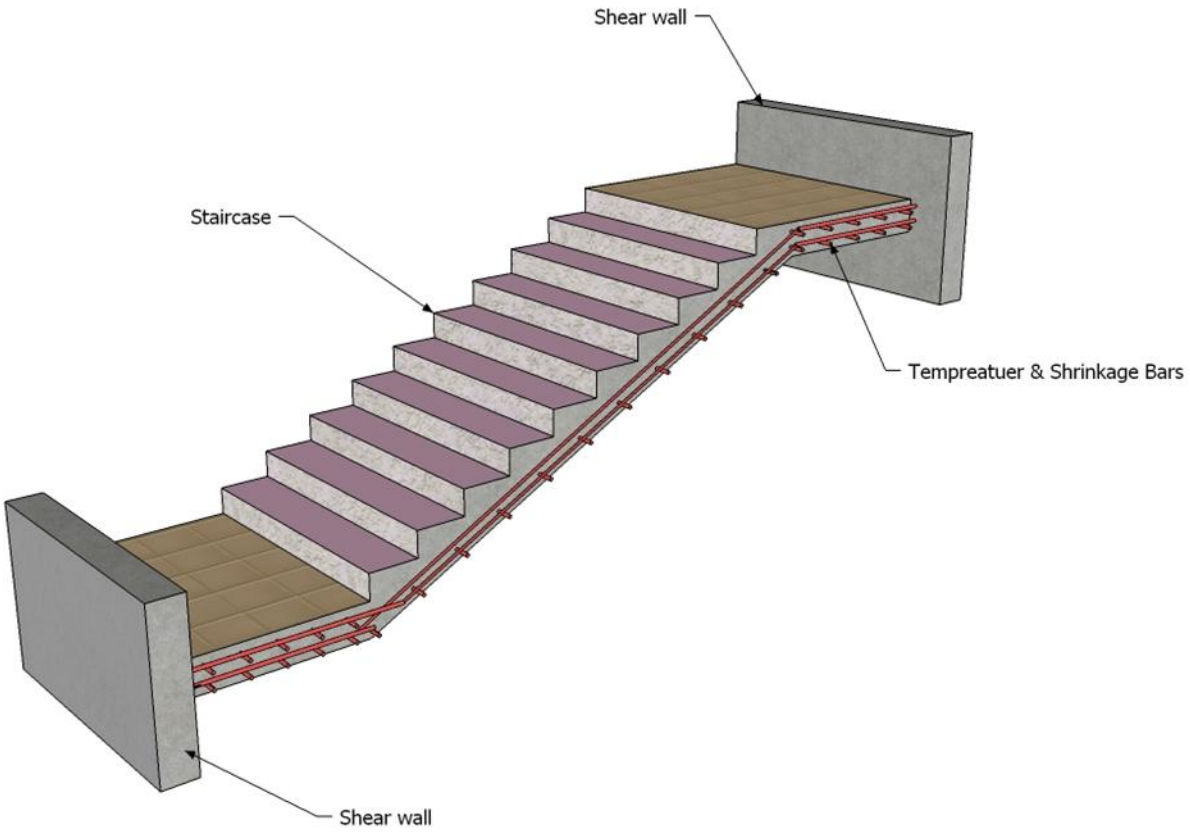
تستخدم في حال كانت الأحمال المؤثرة أكبر من المقدار الذي تستطيع العقدة المصمتة ذات الإتجاه الواحد مقاومتها، وعند ذلك يتم اللجوء إلى تصميم هذا النوع من العقدات و ذلك لأنها تستطيع مقاومة الأحمال بشكل أكبر حيث يوزع التسليحالرئيسي فيها بإتجاهين موضحه في الشكل (3-6).



الشكل (3-6) : العقدات المصمتة ذات الاتجاهين.

2-6-3 الأدراج :-

الأدراج عنصر معماري يوجد في المباني للإنتقال بين مستويين في نفس الطابق أو بين عدد من الطوابق عبر المبنى، ويتم عادةً تصميم الدرج إنشائيا بإعتباره عقدة مصمتة في إتجاه واحد كما في الشكل (3-7).



الشكل (3-7) : الدرج.

3-6-3الجسور :-

وهي عناصرإنشائية أساسية في المبنى تقوم بنقل الأحمال الواقعة على الأعصاب إلى الأعمدة، حيث تقسم الى:-

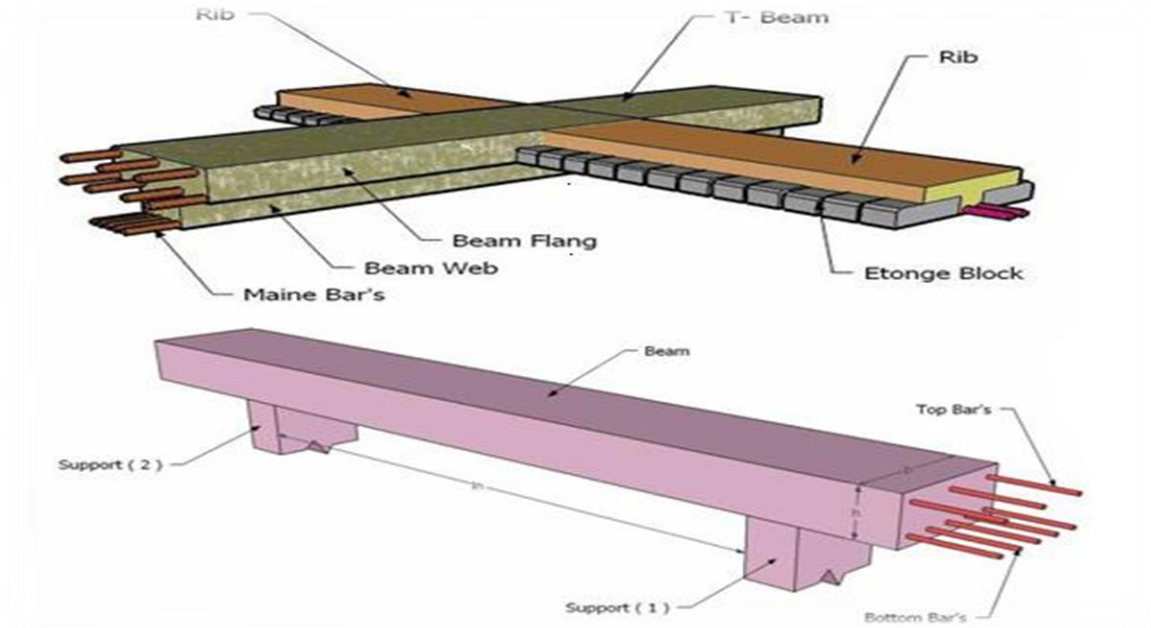
1- جسور مسحورة (Hidden Beam).

وهي التي يكون إرتفاعها مساوي لإرتفاع العقدة.

2- جسور ساقطة (Dropped Beam).

وهي التي يكون إرتفاعها اكبر من إرتفاع العقدة, ويتم إبراز الجزء الزائد من الجسر في أحد الإتجاهين السفلي أوالعلوي وتسمىL-sectionأوT-section.

ويكون التسليح بقضبان الحديد الأفقية لمقاومة العزم الواقع على الجسر، وبالكانات لمقاومة قوى القص والشكل (3-8) يبين أنواع الجسور التي استخدمت في المشروع.



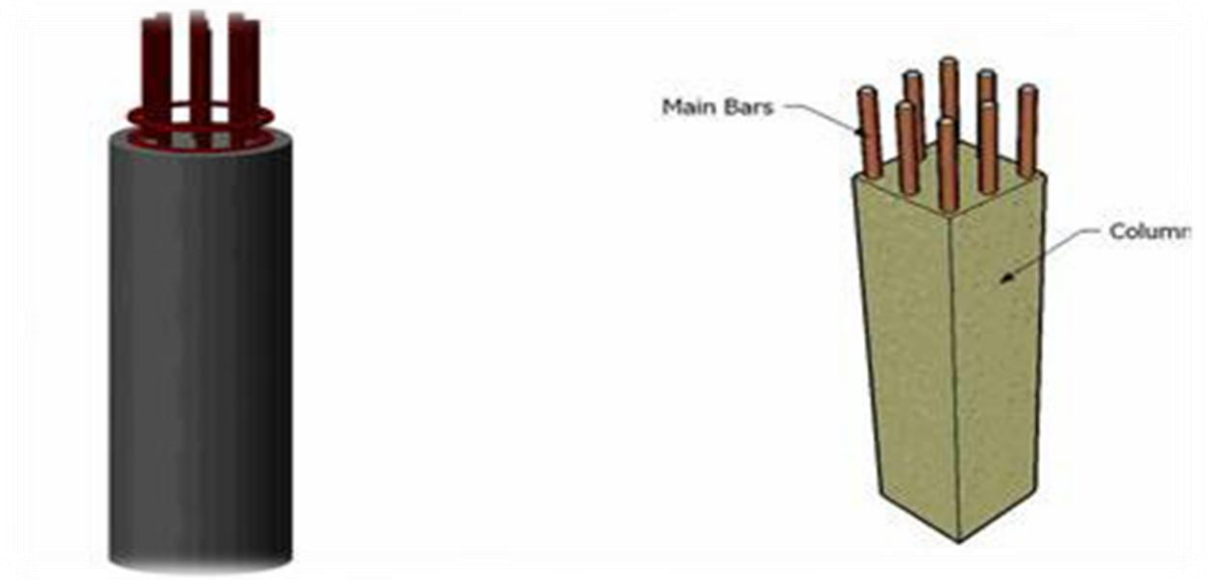
الشكل (3-8) : أنواع الجسور المستخدمة في المشروع.

3-6-4الأعمدة:-

هي عناصر إنشائية أساسية ورئيسية في المنشأ، حيث تنتقل الأحمال من العقدة إلى الجسور، وتنقلها الجسور بدورها إلى الأعمدة، ثم إلى أساسات المبنى، لذلك فهي عنصر وسطي أساسي،ويجب 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).

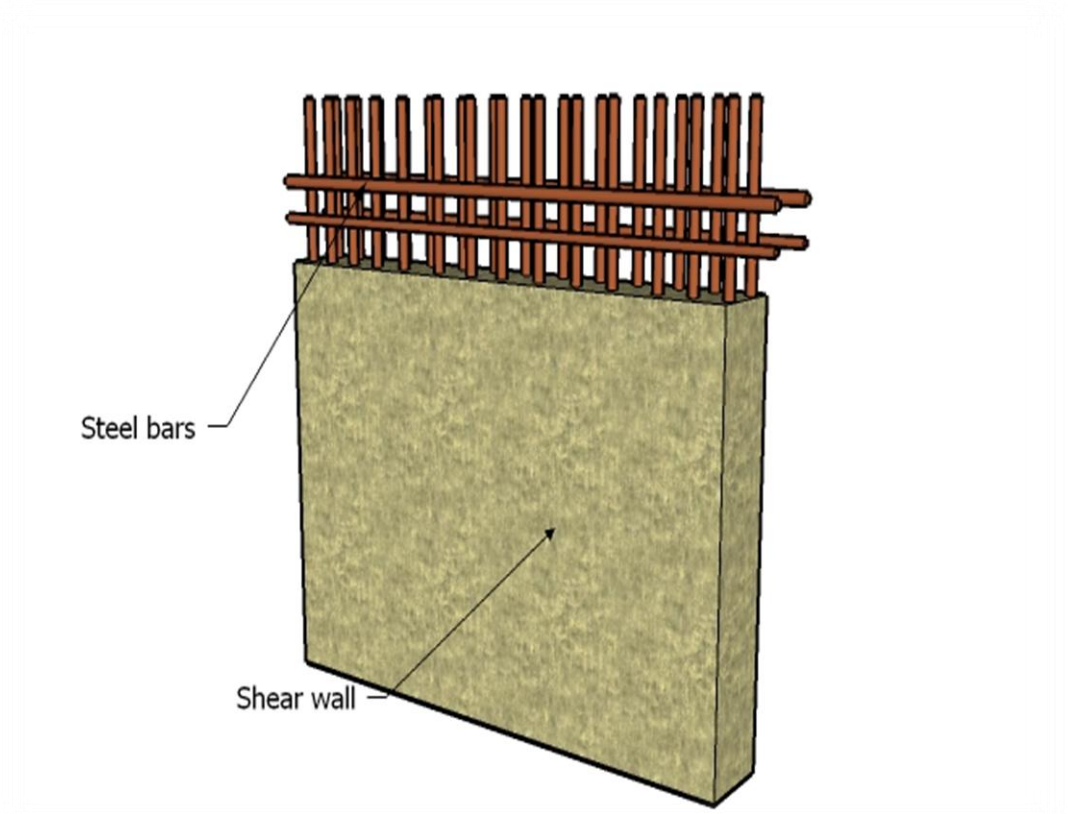
أما من حيث الشكل المعماري أو المقطع الهندسي فهي تقسم الى ثلاث انواعوهي: -المستطيلة والدائريةوالمربعة وفيهذا المشروع تم استخدامالنوعين المستطيلوالدائري كما هو مبين في الشكل (3-9).



الشكل (3-9) : أنواع الأعمدة المستخدمة في المشروع.

3-6-5جدران القص:-

هي الجدران التي تحيط بيت الدرج، وجدران المصاعد، وأحيانا في بعض المناطق في المبنى حسب ما تقتضي الحاجة ووظيفة جدران القص مقاومة قوى القص الأفقية التي قد يتعرض لها المنشأ نتيجة لأحمال الزلازل والرياح إضافة إلى كونها جدران حاملة، ويراعى توفرها في إتجاهين متعامدين في المبنى لتوفير ثبات كامل للمبنى والشكل (3-10) يبين جدار قص مسلح الشكل.



الشكل (3-10) : جدار قص.

3-6-6الأساسات:-

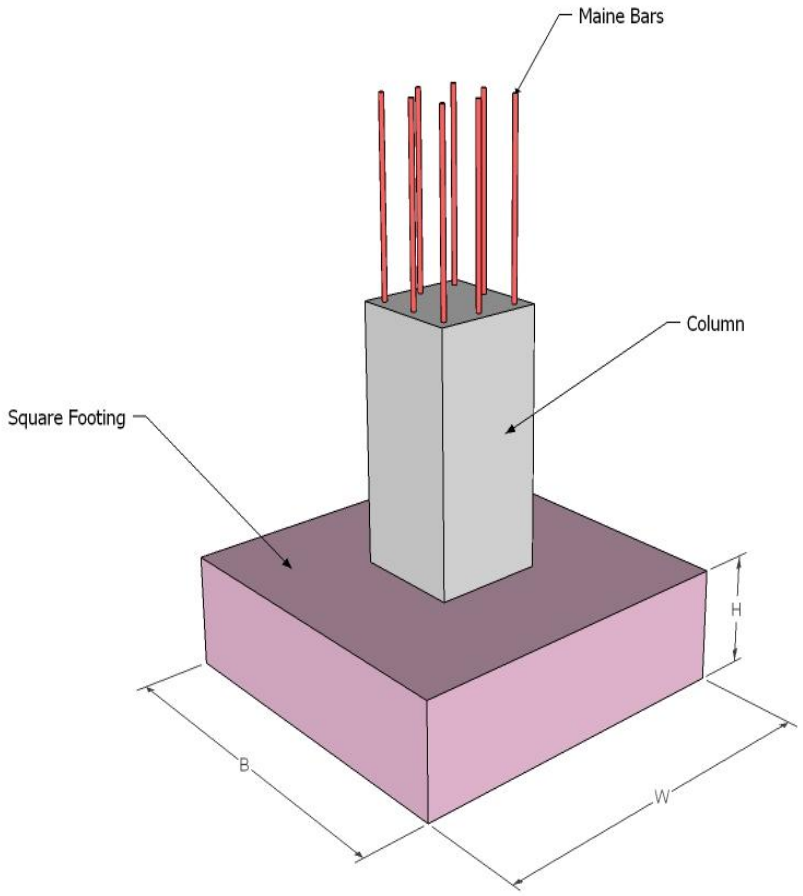
الأساسات هي أول ما يبدأ بتنفيذها عند بناء المنشأ، إلا أن تصميمها يتم بعد الإنتهاء من تصميم كافة العناصر الإنشائية في المبنى، حيث تقوم الأساسات بنقل الأحمال من الأعمدة والجدران الحاملة إلى التربة على شكل قوة ضغط، وهي على عدة أنواع كما يلي:-

1- أساسات منفصلة(Isolated Foundation).
2- أساسات مزدوجة(Combined Foundation).

3- أساسات شريطية(Strip Foundation).

4- أساسات البلاطة (Mat Foundation).

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



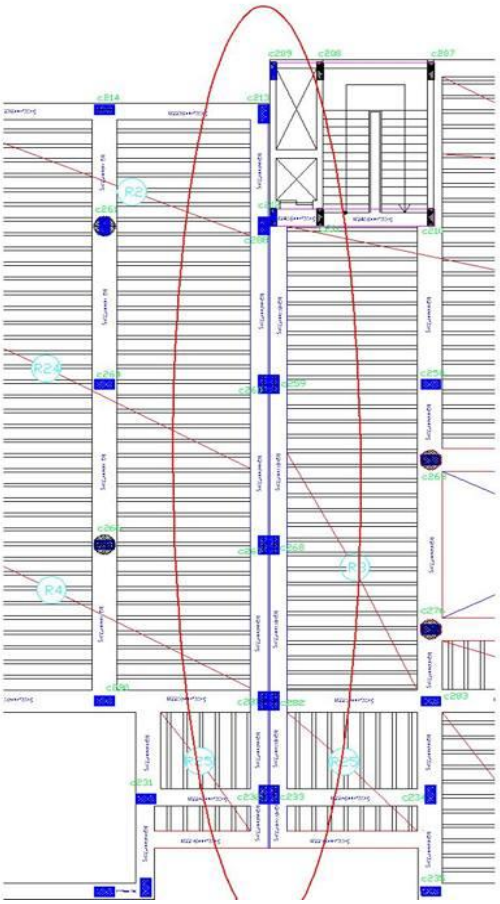
الشكل (3-11) : الأساسات.

7-3 فواصل التمدد

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

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

لم نستخدام فاصل تمدد وذلك لان ابعاد المبنى ليست كبيره.,



الشكل (3-12): فاصل تمدد.

3-8برامج الحاسوب التي تم استخدامها

1. AutoCAD (2007+2014) for Drawings Structural and Architectural.
2. For Text Edition)Microsoft Office (2010.
3. Microsoft Excel XP
4. ATIR
5. .SAFA 2014
6. .ETABS 2015
7. .SAP 2000
8. Google Sketch Up 2015.
9. Microsoft Office XP
10. SPcolumn.

5

الفصـــــــــل الخامس

النتائج والتوصيات

5-1 مقدمة.

5-2 النتائج.

5-3 لتوصيات.

5-4 المصادر والمراجع.

5-1المقدمة

في هذا المشروع تم الحصول على مخططات معمارية تفتقد إلى الكثير من الأمور، بعد دراسة جميع المتطلبات تم إعداد المخططات المعمارية والمخططات الإنشائية الشاملة لمبى بلدية بيت كاحل.

وتم إعداد المخططات الإنشائية بشكل مفصل ودقيق وواضح لتسهيل عملية البناء، ويقدم هذا التقرير شرحاً لجميع خطوات التصميم المعمارية والإنشائية للمبنى.

5-2النتائج

1. يجب على كل طالب أو مصمم إنشائي أن يكون قادراً على التصميم بشكل يدوي حتى يستطيع امتلاك الخبرة والمعرفة في استخدام البرامج التصميمية المحسوبة.
2. من العوامل التي يجب أخذها بعين الاعتبار، العوامل الطبيعية المحيطة بالمبنى وطبيعة الموقع وتأثير القوى الطبيعية على الموقع.
3. من أهم خطوات التصميم الإنشائي، كيفية الربط بين العناصر الإنشائية المختلفة من خلال النظرة الشمولية للمبنى ومن ثم تجزئة هذه العناصر لتصميمها بشكل منفرد ومعرفة كيفية التصميم، مع أخذ الظروف المحيطة بالمبنى بعين الاعتبار.
4. القيمة الخاصة بقوة تحمل التربة هي $300KN/m^2$.
5. لقد تم استخدام نظام عقدات المفرغة(Ribbed Slab) في كثير من العقدات نظراً لطبيعة وشكل المنشأ، كما تم استخدام نظام العقدة المصمتة (Solid Slab)في مناطق بيت الدرج، نظراً لكونها أكثر فاعلية من عقدات الأعصاب في تحمل ومقاومة الأحمال المركزة.

6.برامج الحاسوب المستخدمة:-

هناك عدة برامج حاسوب تم استخدمها في هذا المشروع وهي:-

a. AUTOCAD (2007+2015) :- و ذلك لعمل الرسومات المفصلة للعناصر الإنشائية.
b. SP column ,ATIR, SAFE2014, ETABS 2015 :- للتحليل والتصميم الإنشائي للعناصر الإنشائية.
c. SAP 2000 :- للتحليل والتصميم الإنشائي للعناصر الإنشائية المكونة للمنشأ المعدني.
d. Microsoft Office XP: - تم استخدامه في أجزاء مختلفة من المشروع مثل كتابة النصوص والتنسيق وإخراج المشروع، وإعداد الجداول المرافقة للتصميم.

7. الأحمال الحية المستخدمة في هذا المشروع كانت من كود الأحمال الأردني.
8. من الصفات التي يجب أن يتصف بها المصمم، صفة الحس الهندسي التي يقوم من خلالها بتجاوز أية مشكلة ممكن أن تعترضه في المشروع وبشكل مقنع ومدروس.

5-3التوصيات

لقد كان لهذا المشروع دور كبير في توسيع وتعميق فهمنا لطبيعة المشاريع الإنشائية بكل ما فيها من تفاصيل وتحاليل وتصاميم، حيث نود هنا ـ من خلال هذه التجربة ـ أن نقدم مجموعة من التوصيات، نأمل بأن تعود بالفائدة والنصح لمن يخطط لاختيار مشاريع ذات طابع إنشائي.

ففي البداية، يجب أن يتم تنسيق وتجهيز كافة المخططات المعمارية، بحيث يتم اختيار مواد البناء مع تحديد النظام الإنشائي للمبنى، ولابد في هذه المرحلة من توفر معلومات شاملة عن الموقع وتربته وقوة تحمل تربة الموقع، من خلال تقرير جيوتقني خاص بتلك المنطقة، بعد ذلك يتم تحديد مواقع الجدران الحاملة والأعمدة بالتوافق والتنسيق التام مع الفريق الهندسي المعماري ويحاول المهندس الإنشائي في هذه المرحلة الحصول على أكبر قدر ممكن من الجدران الخرسانية المسلحة، بحيث تكون موزعة بشكل منتظم أو شبه منتظم في كافة أنحاء المبنى؛ ليتم استخدامها فيما بعد في مقاومة أحمال الزلازل وغيرها من القوى الأفقية.

5-4المصادر و المراجع

1. American Concrete Institute (A.C.I), **Building code Requirement for structural concrete** (ACI-318M-08).
2. كودات البناء الوطني الأردني، كود الأحمال والقوى، مجلس البناء الوطني الأردني، عمان، الأردن، 2006م.