جـامـعة بولـيتكـنك فـلسـطـين

كـلـيـة الـهـنـدسـة

دائرة الهندسة المدنية والمعمارية

هندسة مباني

مقدمة مشروع التخرج

التصميم الإنشائي لـِ "فندق سياحي " في بيت لحم

فـريـق العـمـل

براء الزعارير عبد المجيد سعيد

آية أبوسيف

إشـراف:

م. مي حداد

يونيو – ٢٠٢٠م

جـــامعـــــة بوليتكنك فلسطيـــــــن

الخليل - فلسطين

مقدمة مشروع التخرج

التصميم الإنشائي لـِ "فندق سياحي " في بيت لحم

فـريق العمل

براء الزعاريـر عبد المجيد سعيد

آية أبوسيف

إشراف:

م. مي حداد

بناء على نظام كلية الهندسة والتكنولوجيا، وإشراف ومتابعة المشرف المباشر، تم تقديم هذا المشروع الى دائرة الهندسة المدنية والمعمارية للوفاء بمتطلبات درجة البكالوريوس في الهندسة المدنية تخصص هندسة المباني.

توقيع المشرف ..... توقيع رئيس الدائرة .....

الإهـــــــــــــداء

إلى الشموع التي استطاعت قهر الظلام بقوة إرادة نورهما... الذين كلما مر الوقت أكثر نفهم كم هو صعب أن نحاول سداد ديوننا لهم.... خاصة عندما يكون "الثبات" على ما نؤمن به...هو من بعض غرسهم

أمهاتنا وآبائنا أدام الله نورهم..

إلى العلم، والتربية، والوقار، والإخلاص، والتواضع

أساتذتنا الكرام..

إلى دعائم قوتنا وطموحنا.... بلسم علّتنا وجروحنا

إخواننا وأخواتنا..

وإلى كل من أخذ ويأخذ بأيدينا إلى قمة المجد

نهدي هذا المشروع.

فـريـق الـعـمـل

شـــكـــر وتـــقـــديـــر

ليس هناك شكر أعظم من الاعتراف بالجميل، وليس هناك مشكور أعظم من صاحب الفضل الذي لا ينقطع فضله ولا تنحصر نعمه، فحمدًا لله حمدا لا ينتهي عند حد ولا ينقطع عند أجل.

وفي هذا المقام لا يسعنا إلا أن نتقدم بجزيل شكرنا، وعظيم امتناننا وتقديرنا إلى كل من ساهم في إنجاز بحثنا هذا، متحدين معنا كل الصعاب فلهم جميعًا الشكر والتقدير كله.

ونخص بشكرنا وتقديرنا أستاذتنا الفاضلة المهندسة مي حداد المشرفة والموجهة والمعلمة، التي لم تتوان، ولم تتأخر عن تقديم ما آتاها الله من علم وحلم لنا، ونشكر طاقم دائرة الهندسة المدنية والمعمارية كل بمكانه الذين كرسوا وقتهم وجهدهم لمساعدتنا ومساعدة زملائنا طوال سنوات الدراسة.

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

وختام القول مسك، فالشكر كل الشكر إلى أبآئنا وأمهاتنا وإخواننا الذين كان لهم الدور الأكبر في الوصول إلى ما وصلنا إليه، ولعلنا نوفيهم حقهم ببلوغنا رضاهم جميعا.

فـريق الـعـمل

ملخص المشروع

تتلخص فكره المشروع في التصميم الانشائي لفندق سياحي في بلدة بيت ساحور قضاء مدينة بيت لحم، بحيث يشمل المشروع كافة التفاصيل اللازمة.

ويمثل المشروع دورا مهما في خدمة السياح في المنطقة بحيث يقع على بعد مسافة ١٠٠ م تقريبا من حقل الرعاة الذي يقصده السياح ومناطق اثرية اخرى، كون المنطقة التي سيقام فيها تخلو من الفنادق.

يتألف المبنى من سبع طوابق، يحتوي بشكل أساسي على غرف لنزول السياح وكافتيريا بمطبخ ومحلين تجاريين وقاعة اجتماعات كبيرة، بالإضافة الى المرافق الرئيسية التي تجعل المبنى متكامل للخدمة الفعالة من حمامات وادراج ومصاعد.

وبسبب وجود خدمات متنوعة تواجدت الحاجة لوجود اختلاف في التصميم لتحقيق الخدمة، فالقاعة مثلا كبيرة سيتم استخدام نوع مختلف من العقدات واستخدام جسور متدلية في أماكن أخرى حسب الحاجة لحاجة وجود مسافات كبيرة فارغة بدون أي عناصر انشائية، وسيتم التصميم بناءا على متطلبات الكود الخرساني الأمريكي (ACI - 318).

والله ولي التوفيق.

Project Abstract

The idea of the project is summarized in designing the construction of a Hotel in Betsahoor town near Bethlehem city. The project includes all the necessary details.

The Importance of this Project is to serve tourist in the area where the hotel is away from Shepherds' Fields around 100 m, beside that Betsahoor town having no any hotels.
The building consists of seven floors, basically consist of rooms for tourist, Cafeteria with kitchen, tow stores and bid meeting hole, beside the existence of main facilities that make the building in active service from toilets, stairs and elevators.
With existence of different services, the need of making design difference is established, such as the hole and its need for big space there will be use for different kind of slab, and using drop beams for places that needs long spaces without any structural item for example. The design will be based on the needs of American Concrete Institution (ACI -318).

from its public library, administration, cafeteria, book fair, as well as a theater for 140 people. The building consists of three blocks. The first block contains the reception space, administration and cafeteria. These blocks at different levels and heights, to be branched into the public library space, theater or exhibition associated with an external corridor.

As a result of the large size of the library and the presence of diversity in the form and especially for the existence of a large theater, we will be using a different types of structural elements such as the diversity of slabs and the use of drop beams so that it can carry loads in the long distances between columns, and will be designed based on the requirements of the US concrete code (ACI -318).

Allah grants success.

فهرس المحتويات

الموضوع	رقم الصفحة
تقرير مقدمة المشروع	I
تقييم مقدمة مشروع التخرج	II
الإهداء	III
الشكر والتقدير	IV
الملخص باللغة العربية	V
الملخص باللغة الانجليزية	VI
فهرس المحتويات	VII
List of abbreviations	X
فهرس الجداول	XII
فهرس الأشكال	XIII
الفصل الأول: المقدمة	١
١-١ المقدمة	٢
١-٢ أهداف المشروع	٢
١-٣ مشكلة المشروع	٢
١-٤ حدود مشكلة المشروع	٣
١-٥ المسلمات	٣
١-٦ فصول المشروع	٣
١-٧ إجراءات المشروع	٣
الفصل الثاني: الوصف المعماري	٥
٢-١ مقدمة	٦
٢-٢ لمحة عامة عن المشروع	٦
٢-٣ موقع المشروع	٧
٢-٣-١ أهمية الموقع	٨
٢-٣-٢ المناخ	٩
٢-٤ وصف طوابق المشروع	٩
٢-٤-١ طابق التسوية	٩
٢-٤-٢ الطابق الأرضي	١٠
٢-٤-٣ الطابق الأول	١١
٢-٤-٤ الطابق الثاني الى الطابق الخامس	١١
٢-٤-٥ الطابق السادس والسادس	١٢
٢-٥ الواجهات	١٣
٢-٥-١ الواجهة الرئيسة (الغربية)	١٣
٢-٥-٢ الواجهة الشمالية	١٣
٢-٥-٣ الواجهة الشرقية	١٤
٢-٥-٣ الواجهة الجنوبية	١٥
٢-٦ المقاطع	١٧
٢-٦-١ مقطع معماري A-A	١٧
٢-٦-٢ مقطع معماري B-B	١٧

٢-٧ وصف الحركة والمداخل ١٨
٢-٧ المداخل ١٨

الفصل الثالث: الوصف الإنشائي ١٩
٣-١ مقدمة ٢٠
٣-٢ هدف من التصميم الإنشائي ٢٠
٣-٣ مراحل التصميم الإنشائي ٢٠
٣-٤ الأحمال ٢٠
٣-٤-١ الأحمال الميتة ٢٠
٣-٤-٢ الأحمال الحية ٢١
٣-٤-٣ الأحمال البيئية ٢١
٣-٤-٣-١ أحمال الرياح ٢٢
٣-٤-٣-٢ أحمال الثلوج ٢٢
٣-٤-٣-٣ أحمال الزلازل ٢٢
٣-٥ الاختبارات العملية ٢٢
٣-٦ العناصر الإنشائية المكونة للمبنى ٢٢
٣-٦-١ العقدات ٢٣
٣-٦-١-١ عقدات العصب ذات الاتجاه الواحد ٢٣
٣-٦-١-٢ عقدات العصب ذات الاتجاهين ٢٣
٣-٦-١-٣ العقدات المصمتة ذات الاتجاهين ٢٤
٣-٦-٢ الأدراج ٢٤
٣-٦-٣ الجسور ٢٥
٣-٦-٤ الأعمدة ٢٥
٣-٦-٥ جدران القص ٢٦
٣-٦-٦ الأسلس ٢٦
٣-٧ فواصل التمدد (Expansion Joints) ٢٧
٣-٨ برامج الحاسوب ٢٨

Subject

	Page
Chapter 4 : Structural Analysis and Design	29
4-1 Introduction	30
4-2 Design method and requirements.	30
4-3 Check of Minimum Thickness of Structural Member	31
4-4 Design of Topping	32
4-5 Design of One Way Rib Slab (R1)	34
4-6 Design of Beam (B,G59)	44

الموضوع	رقم الصفحة
الفصل الخامس: النتائج والتوصيات	**39**
٥-١ مقدمة	40
٥-٢ النتائج	٤٠
٥-٣ التوصيات	٤١

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 of beam or other supports in other cases.
- **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 .

فهرس الجداول

رقم الجدول	الجدول	رقم الصفحة
١-١	الجدول الزمني للمشروع خلال السنة الدراسية (2020/2019)	4
١-٣	الكثافة النوعية للمواد المستخدمة	21
٢-٣	الأحمال الحية المبنى	21
4-1	Check of Minimum Thickness of Structural Member	31
4-2	Dead load calculation	32
4-3	Dead load calculation of Rib (R11)	35

فهرس الأشكال

رقم الشكل	الشكل	رقم الصفحة
٢-١	خارطة الموقع العام	٧
٢-٢	خارطة الموقع الجغرافي للمنطقة المقترح البناء عليها	٨
٢-٣	المسقط الافقي لطابق التسوية	١٠
٢-٤	المسقط الافقي للطابق الارضي	١٠
٢-٥	المسقط الافقي للطابق الاول	١١
٢-٦	المسقط الافقي للطابق الثاني- الطابق الخامس	١٢
٢-٧	المسقط الافقي للطابق السادس + الطابق السابع	١٢
٢-٨	الواجهة الغربية	١٣
٢-٩	الواجهة الشمالية	١٤
٢-١٠	الواجهة الشرقية	١٥
٢-١١	الواجهة الجنوبية	١٦
٢-١٢	مقطع A-A	١٧
٢-١٣	القطاع B-B	١٨
٣-١	العقدات العصب ذات الاتجاه الواحد	٢٣
٣-٢	عقدات العصب ذات الاتجاهين	٢٣
٣-٣	العقدات المصمتة ذات الاتجاهين	٢٤
٣-٤	شاحط درج	٢٤
٣-٥	أنواع الجسور	٢٥
٣-٦	أنواع الاعمدة	٢٥
٣-٧	جدران القص	٢٦
٣-٨	أساس منفصل	٢٧
٣-٩	الفواصل	٢٧
4-1	Topping Load.	32
4-2	Statically System and Loads Distribution of Rib(R11)	34
4-3	Shear and Moment Envelope Diagram of Rib (R11)	36
4-4	Statically System and Loads Distribution of Beam (B,G07)	45
4-5	Shear and Moment Envelope Diagram of Beam (B,G07)	46

١

الفصل الأول

المُقَدِمَة

١-١ المقدمة.

١-٢ أهداف المشروع.

١-٣ مشكلة المشروع.

١-٤ حدود مشكلة المشروع.

١-٥ المسلمات.

١-٦ فصول المشروع.

١-٧ إجراءات المشروع.

١-١ المقدمة :

الهندسة بصفة عامة هي الجسد الذي يجمع بين الأدوات التقنية المتاحة والأنشطة والمعرفة ، فهي النشاط الاحترافي الذي يستخدم التخيل والحكمة والذكاء في تطبيق العلوم والتكنولوجيا والرياضيات و الخبرة العملية لكي تستطيع أن تصمم وتنتج وتدير العمليات التي تتناسب واحتياجات البشرية .

فالهندسة المدنية عموما هي الوسيلة الوحيدة التي تجعل من العالم مكانا انسب وأصلح للعيش فيه .

وهندسة المباني خصوصاً هي الهندسة التي تعتني بجانب توفير المسكن المطلوب بالمواصفات المطلوبة وبالجودة المطلوبة وبالموارد المتاحة لكل فرد في المجتمع.

والمهندس المدني هو الذي يقوم بالتصميم والتنفيذ والإشراف على التنفيذ للمشروعات المختلفة ،ويكمن دوره الفعال في ارتباط عمله ارتباطاً وثيقاً بأرواح البشر .

والمهندس هو من يصمم وينشئ الملاذ الآمن لرجل عائد إلى بيته بعد يوم طويل مرهق ومتعب وهو ذاته من يجمع الناس تحت سقف واحد في حدث موسيقي هنا وأخر رياضي هناك ، بكل اختصار المهندس هو من يظهر أو على الأقل من يحاول أن يظهر الجمال المدفون وراء وجه الطبيعة.

١-٢ أهداف المشروع :

نأمل من هذا المشروع بعد إكماله أن نكون قد وصلنا إلى الأهداف التالية:

١. القدرة على اختيار النظام الإنشائي المناسب للمشروع وتوزيع عناصره الإنشائية على المخططات، مع مراعاة الحفاظ على الطابع المعماري.
٢. القدرة على تصميم العناصر الإنشائية المختلفة.
٣. تطبيق وربط المعلومات التي تم دراستها في المساقات المختلفة .
٤. إتقان استخدام برامج التصميم الإنشائي ومقارنتها مع الحل اليدوي.

١-٣ مشكلة 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 والأعصاب والأعمدة والجسور....الخ وذلك بتحديد الأحمال الواقعة عليه ومن ثم تحديد أبعاده وتصميم التسليح اللازم له مع الأخذ بعين الاعتبار عامل الأمان للمنشأ ،ومن ثم سيتم عمل المخططات التنفيذية للعناصر الإنشائية التي تم تصميمها ،لإخراج هذا المشروع من حيز الاقتراح إلى حيز التنفيذ.

١-٤ حدود مشكلة المشروع :

يقتصر العمل لهذا المشروع على الناحية الإنشائية فقط، حيث **بدأنا العمل** على ذلك في هذا الفصل **من خلال مقدمة مشروع التخرج ، وسنقوم بلستكمال العمل خلال مساق مشروع التخرج في الفصل القادم.**

١-٥ المسلمات :

١. اعتماد الكود الأمريكي في التصاميم الإنشائية المختلفة (ACI-318-11) .
٢. استخدام برامج التحليل والتصميم الإنشائي مثل (Atir12 , Safe , Etabs)
٣. **برامج أخرى مثل** Microsoft office Word , Power Point , Excel , Autocade .

١- ٦ فصول المشروع :

يحتوي هذا المشروع على خمسة فصول وهي:

١- **الفصل الأول** : يشمل المقدمة **العامة** .
٢- **الفصل الثاني** : يشمل الوصف المعماري للمشروع.
٣- **الفصل الثالث** : يشمل وصف العناصر الإنشائية للمبنى.
٤- **الفصل الرابع** : التحليل والتصميم الإنشائي **لبعض** العناصر الإنشائية.
٥- **الفصل الخامس** : النتائج و التوصيات.

١-٧ إجراءات المشروع :

١) دراسة المخططات المعمارية وذلك للتأكد من صحتها من النواحي المعمارية وتوافقها مع أهداف المشروع مع إجراء كافة التعديلات المعمارية اللازمة عليها، وإكمال النقص الموجود فيها إن وجد.

٢) **دراسة العناصر** الإنشائية المكونة للمبنى والآلية الأنسب لتوزيع هذه العناصر **كالأعمدة والجسور** والأعصاب بشكل لا يصطدم مع التصميم المعماري الموضوع ويحقق الجانب الاقتصادي و عامل الأمان.

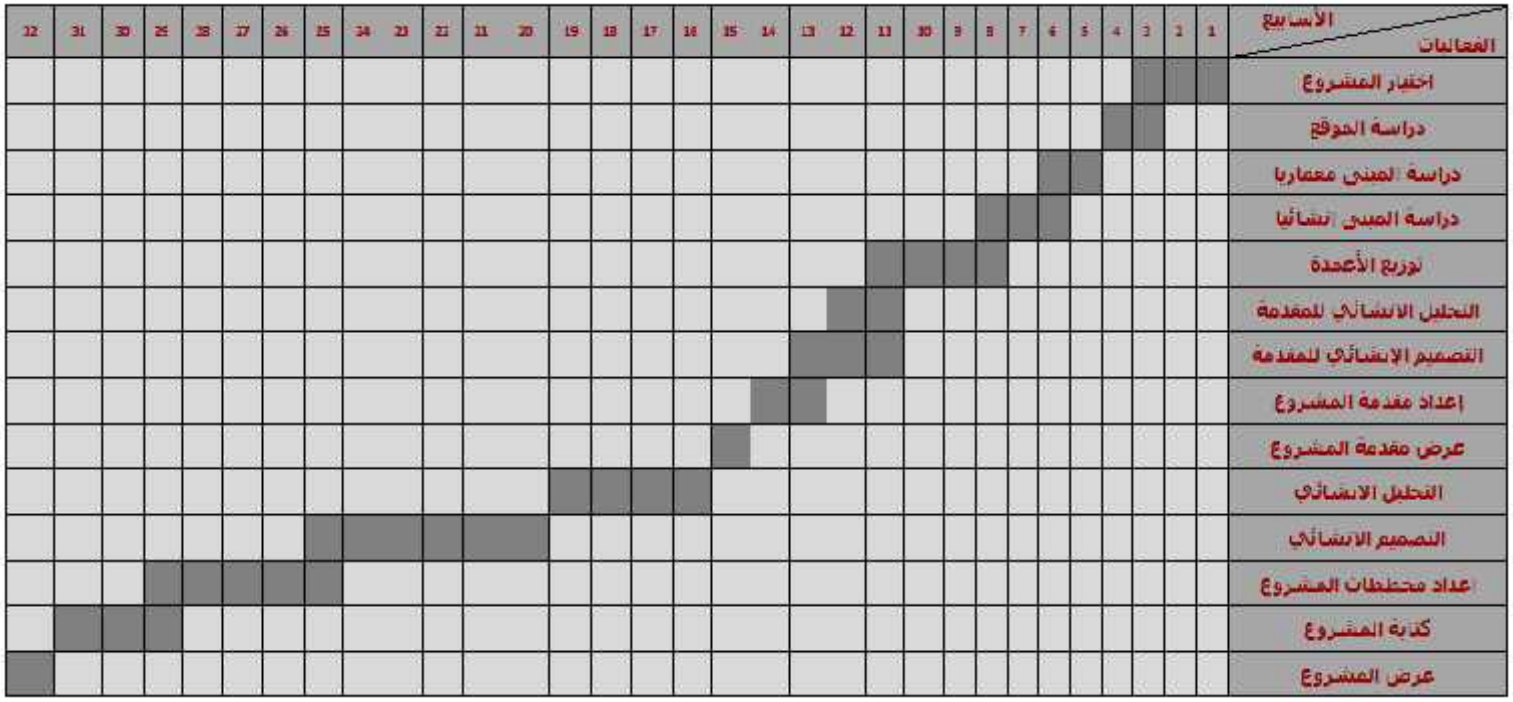
٣) تحليل العناصر الإنشائية والأحمال المؤثرة عليها.

٤) تصميم **بعض** العناصر الإنشائية بناء على نتائج التحليل.

5) لستخدام بعض برامج التصميم المختلفة في بعض الحسابات.

والجدول التالي يوضح تسلسل أعمال المشروع والزمن اللازم لكل نشاط :

جدول (١-١) الجدول الزمني للمشروع خلال السنة الدراسية (٢٠١٩ – ٢٠٢٠)



2

الفصل الثاني

الوصف المعماري

2-1مقدمة.

2-2 لمحة عامة عن المشروع.

2-3 موقع المشروع.

2-4 وصف طوابق المشروع.

2-5 الواجهات.

2-6 القطاعات.

2-7وصف الحركة والمداخل.

2-8 المداخل.

٢-١ مقدمة:-

تعرف الهندسة المعمارية بأنّها فن وتقنيات التصميم والبناء، والهدف منها هو المزج بين المتطلبات العملية والجمالية للبناء، ولا يمكن الفصل بين تلك المتطلبات في عمل المهندس المعماري، رغم أنّه يمكن ترجيح كفة أحد الشقين على الآخر وفقاً لطبيعة المجتمع والمكان وعلاقة البناء بجوانب الحياة اليومية.
عمل المهندس المعماري يبدأ من تصوّر وتصميم البناء، بالاعتماد على المعطيات الحضاريّة والتّقنية والاقتصاديّة والاجتماعيّة والقانونيّة التي تختص بكل دولة.

يتمثّل عمل المهندس المعماري في عمليّة إبداعية ترتكز أساساً على أبعاد جماليّة تطوّع لها حلول تقنية هندسيّة ملائمة، إضافة إلى اهتمامه بترميم البناءات القديمة وصيانة التّراث المعماري.

وبهذا أصبحت العمارة فن وموهبة وأفكار، تستمد وقودها مما وهبه الله للمعماري من مواهب الجمال. **وإذا كان لكل** فن أو علم ضوابط وحدود يقف عندها فإن العمارة لا تخضع لأي حد أو قيد، فهي تتأرجح مابين الخيال والواقع؛ والنتيجة قد تكون أبنية متناهية البساطة والصراحة تثير فينا بعض الفضول رغم أنها قد تخبئ لنا العديد من المفاجآت عندما ندخلها ونتفاعل مع تفاصيله.

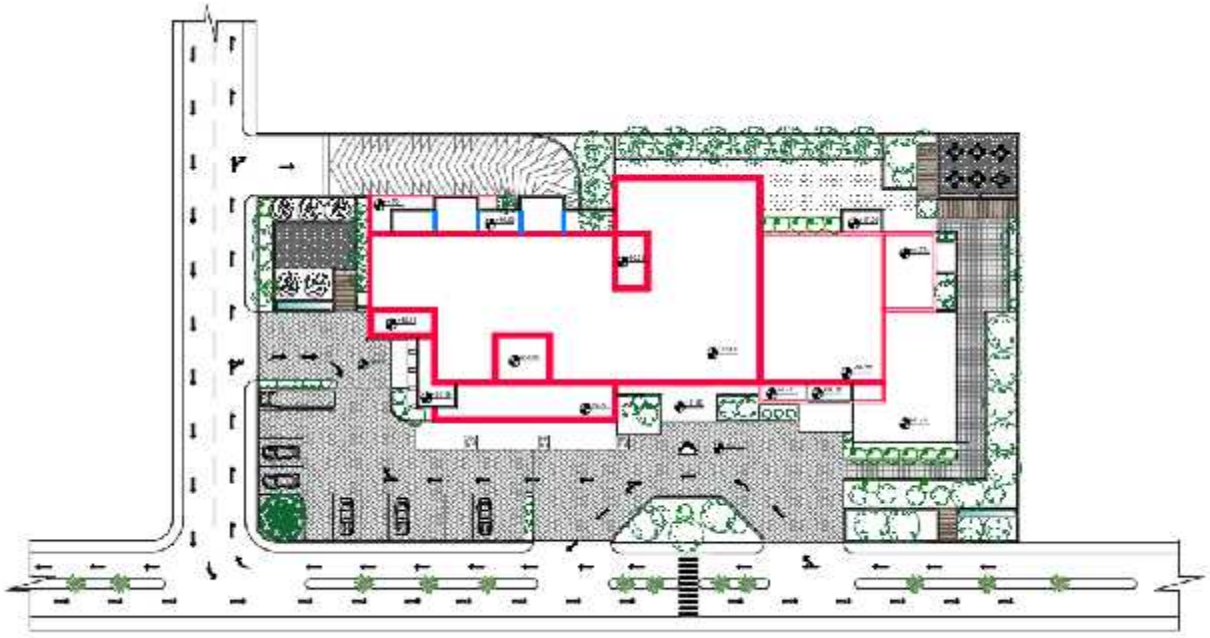
للقيام بأي عمل لا بد ان يتم بمراحل عده حتى يتم إنجازه على أكمل وجه، وكذلك لإقامة أي مبنى لا بد من تصميمه **على ناحيتين** (الناحية المعمارية والناحية الانشائية)، ويبدأ ذلك بالتصميم المعماري الذي يحدد شكل المبنى، ويأخذ بعين الاعتبار تحقيق الوظائف والمتطلبات المختلفة اذ يجري التوزيع الاولي لمرافقه لتحقيق الفراغات والابعاد المطلوبة ويتم في هذه العملية دراسة الانارة والتهوية والعزل وغيرها من المتطلبات الوظيفية.

٢-٢ لمحة عامة عن المشروع:-

تتميز دولة فلسطين بامتلاكها للعديد من المواقع السياحية والاثرية التي تمزج بين الثقافة والتاريخ والفن والحضارة والدين فقد **تعدد الحضارات التي مرت على** فلسطين. فكان لابد من وجود فنادق لاستيعاب العدد الكبير من السياح الوافدين الى فلسطين سواءا اكان على مستوى سياحي او اقتصادي او غيرها,فكان هذا المشروع (**الفندق**) من احدى المشاريع المهمة في فلسطين على كافة المستويات وخصوصا السياحية منها,**وبلدة بيت ساحور** -كغيرها من **المناطق** الفلسطينية –**بحاجة الى فاندق لتلبية** هذا الهدف **ودعم** اقتصادها.

فهذا التصميم المقترح مصمم ليسهل للسائحينالنزول في مكان قريب من المعلم المقصود وهوحقل الرعاة للروم **الأرثوذكس** ليحقق سبل الراحة لهم وتقديم خدمات متعددة من خلال المنشأة بشكل يسهل عليهم الوصول الى المعلمالسياحي.

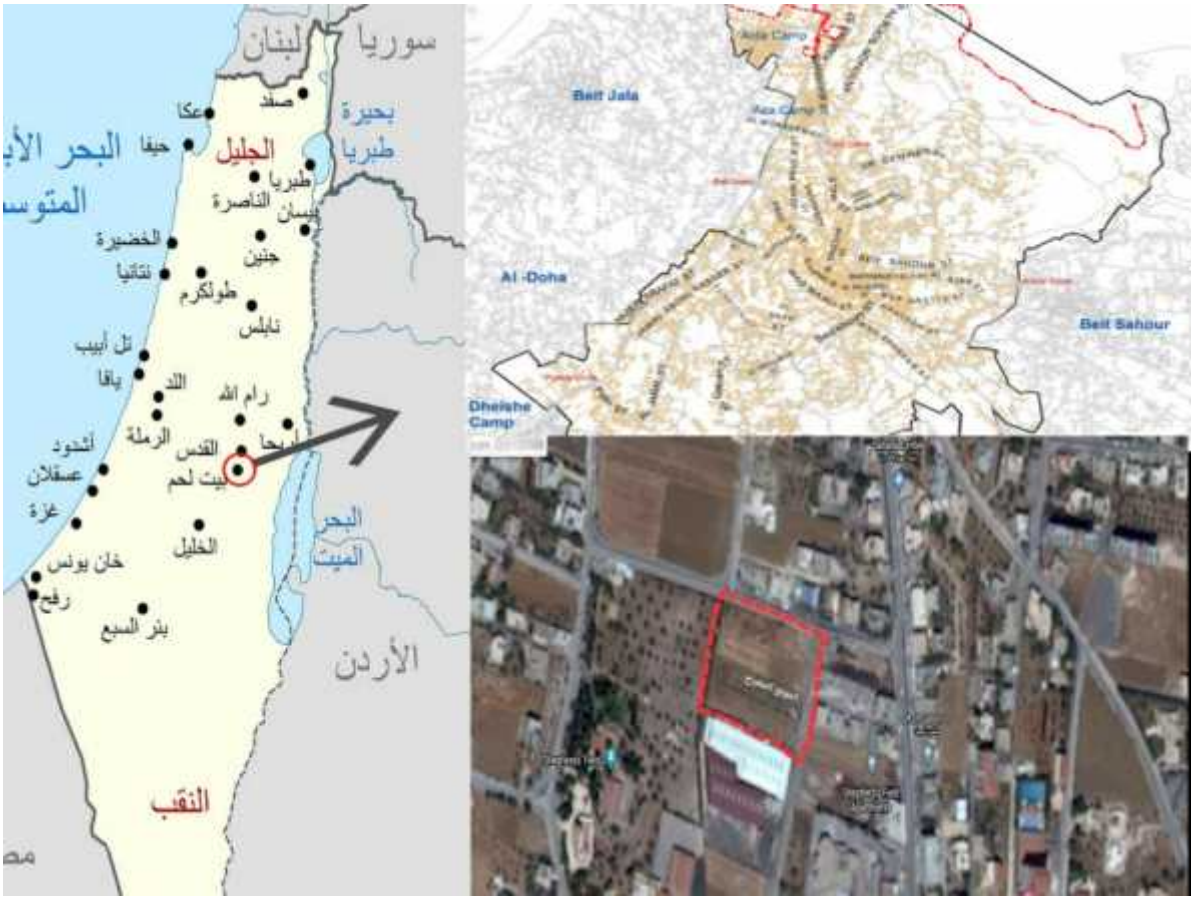
التصميم المقترح لهذا الفندقيتكون من ٧ طوابق بالإضافة الى مواقفلسيارات في طابق التسوية بمساحة اجمالية تقدر ب (9500)م^{2}بالإضافة إلى مواقف سيارات خارجية كما هو موضح في الشكل(2-1).



الشكل (١-٢): الموقع العام للمشروع.

٢-٣موقع المشروع :-

بلدة بيت ساحور هي احدى المناطق التابعة لمحافظة بيت لحم. تبعد عن المدينة مسافة كيلومتر واحد إلى الشرق، وتعرف لدى المسيحيين باسم بلدة الرعاة نسبة إلى سهل خصب يقع شرق بيت ساحور ويعرف باسم حقل الرعاة. تقع البلدة على ارتفاع ٦٢٠ مترا فوق سطح البحر المتوسط،يسود فيها مناخ متوسطي معتدل،ذو صيف حار وجاف،وشتاء بارد وماطر، ويبلغ المعدل السنوي للأمطار فيها حوالي ٥٠١ ملم،اما معدل درجة الحرارة فيصل الى ١٦.٣ درجة،ويتراوح معدل الرطوبة النسبية مابين ٥٠-٧٥%. ويبلغ عدد السكان فيها (15000نسمة). الشكل (2-2) يوضح خارطة الموقع الجغرافي للمنطقة المقترح لنشاء الفندق فيها.



الشكل (٢-٢): خارطة الموقع الجغرافي للمنطقة المقترح انشاء الفندق فيها.

٢-٣- ١ اهميةالموقع: -

الشروط العامة لاختيار الموقع:

هنالك عدة اسس ومعايير تساعد على وضع واختيار القرار المناسب لاختيار قطعة **الارض للمشروع**،حيث ان ذلك يوفر التكامل في الخدمات التابعة للمشروع والتوافق مع الطابع والنسيج الحضاري نرى هنا عدة نقاط مهمة في اختيار قطعة الارض للتصميم المقترح للمبنى (**الفندق**):

١.جغرافية الموقع: هو الجانب الذي يختص في دراسة موقع الأرض بالنسبة للنسيج **العمراني بشكل عام**، وتأثير الموقع على وظيفة المبنى، ودراسة المناخ وطبوغرافية الأرض.

٢شبكة المواصلات: هو الجانب الذي يتم فيه دراسة الطرق الرئيسية والفرعية المؤدية للموقع.

٣.الغطاء النباتي: هو الجانب الذي يتحدث عن طبيعة الأرض من حيث احتوائها على الغطاء **النباتي من أشجار ونباتات**.

٤.أنماط المباني المحيطة: طبيعة المباني المحيطة بقطعة الأرض ونوعها، تجارية،صناعية، سكنية، أم خدماتية ...الخ. وكيفية تأثير هذه المباني على قطعه الأرض وتأثيرها على المبنى المراد إنشاؤه، ونوعية مواد البناء المستخدمة في المباني المحيطة وارتفاعاتها إن وجدت.

٢-٣- ٢ المناخ:

يسود في بيت ساحور مناخ متوسطي معتدل، ذو صيف حار وجاف، وشتاء بارد ممطر. يحل فصل الربيع في أواخر شهر مارس (آذار) وأوائل أبريل (نيسان)، ويعتبر شهرا يوليو (تموز) وأغسطس (آب) أحرّ شهور السنة، حيث يصل معدل درجات الحرارة فيهما إلى ٢٨.٩ ° مئوية ° 84) فهرنهايت(، أما أكثر الأشهر برودة فهو يناير (كانون الثاني)، ويصل فيه معدل درجة الحرارة إلى ٣.٩ ° مئوية (٣٩ ° فهرنهايت.

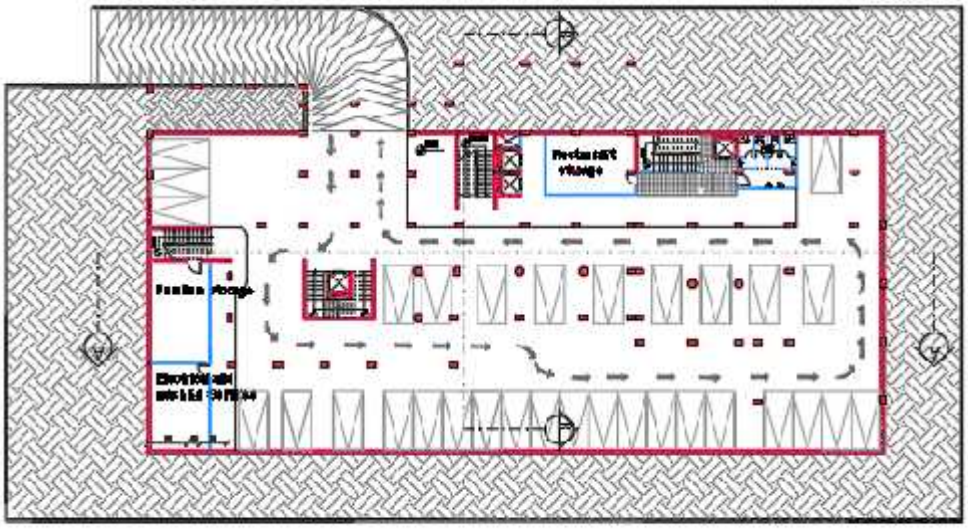
أما بالنسبة لمعدلات الأمطار فتكون معدومة في بعض الأشهر مثل يونيو ويوليو وأغسطس .بينما يتساقط بين شهريّ أكتوبر (تشرين الأول) وأبريل (نيسان) عادةً، ويبلغ معدل الامطار السنوية السنوي ٥٨٩ مليمتراً (٢٣.٢ إنش)، وتكون في أعلى معدلاتها في شهري يناير وفبراير حيث يمكن أن يصل مستواها إلى أكثر من ١٧٠ ميليمتر.

٢-٤ وصف طواق المشروع: -

يتكون المشروع من سبعطواق وطابق تسوية لمواقفالسيارات ومواقف خارجية للسيارات امام المبنى، المبنىيحتوي على العديد من المرافق،التوزيع المعماري لهذه المرافق لم يتسم بالتعقيد الكبير،حيث احتوى التصميم على بعض التداخلات والتراجعات في مساحات المبنى،والتصميم حسب الطريقة المعروفة التقليدية، حيث اعطى شكل جمالي وحضاري.

٢-٤- طابق التسوية:-

منسوبه (-٤.٥)م وبمساحة تقدر بـ1745م^{٢}، حيث يحتوي على ٣٢ موقف للسيارات، وعلى غرف للتخزين ويحتوي ايضا على مصاعد وادراج،كما هو موضح في الشكل (٢-٣).

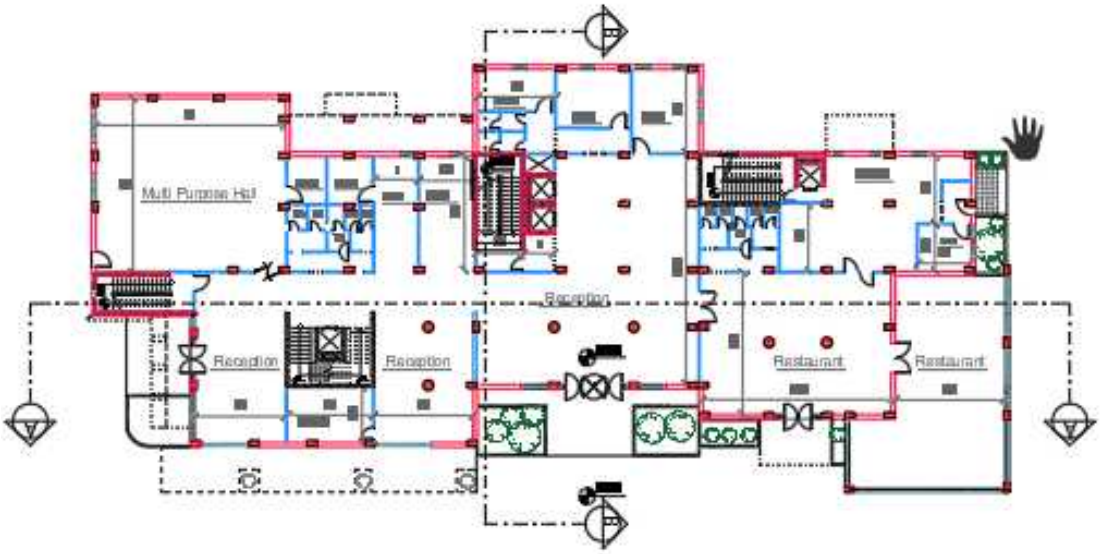


الشكل (2-3): مسقط الأفقي لطابق التسوية

٢-٤-٢الطابق الأرضي:-

(منسوب +0.00م) بمساحة تقدر بـ ١٣٠٠م^{٢}.

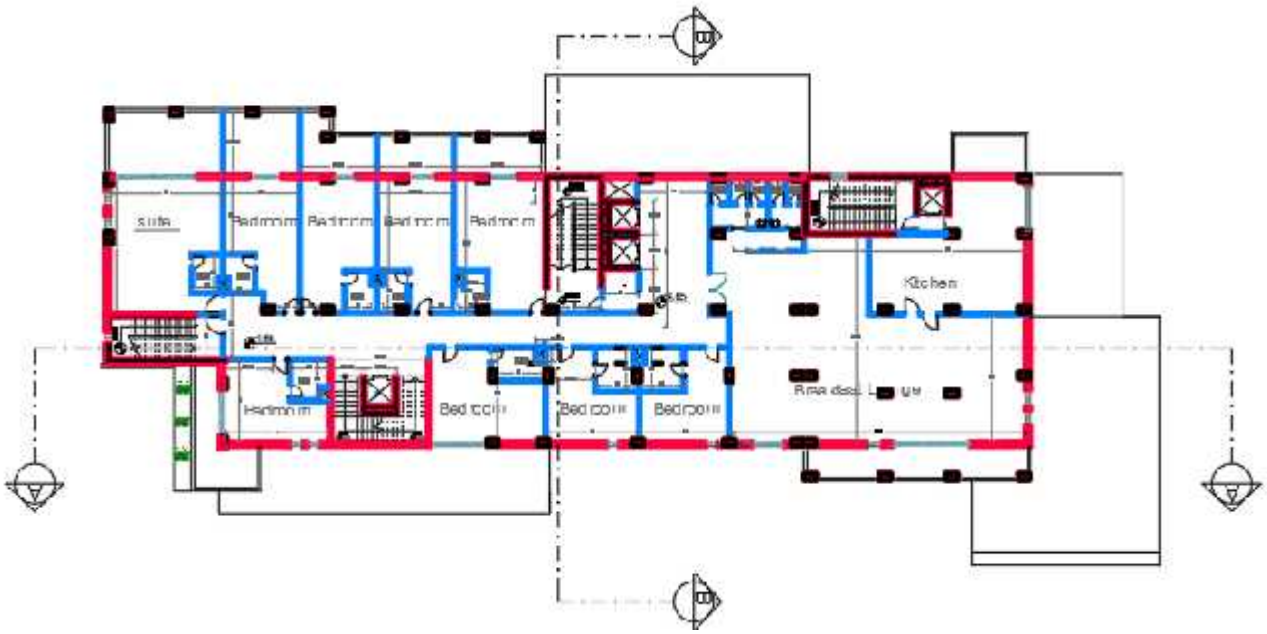
يحتوي على مدخلين رئيسيين وقاعات للاستقبالبالإضافة الى قاعة متعددة الاستخدامات،يحتوي على مطعم ومطبخ ومخازن، ومكتب خاص للإدارة، وحمامات،ويحتوي أربع ادراج داخلية وعلىأربع مصاعد ومنور تصل حتى الطابق السابع.كما هو موضح في الشكل (2-4).



الشكل (2-4): مسقط الأفقي للطابق الأرضي.

٢-٤-٣الطابق الأول: -

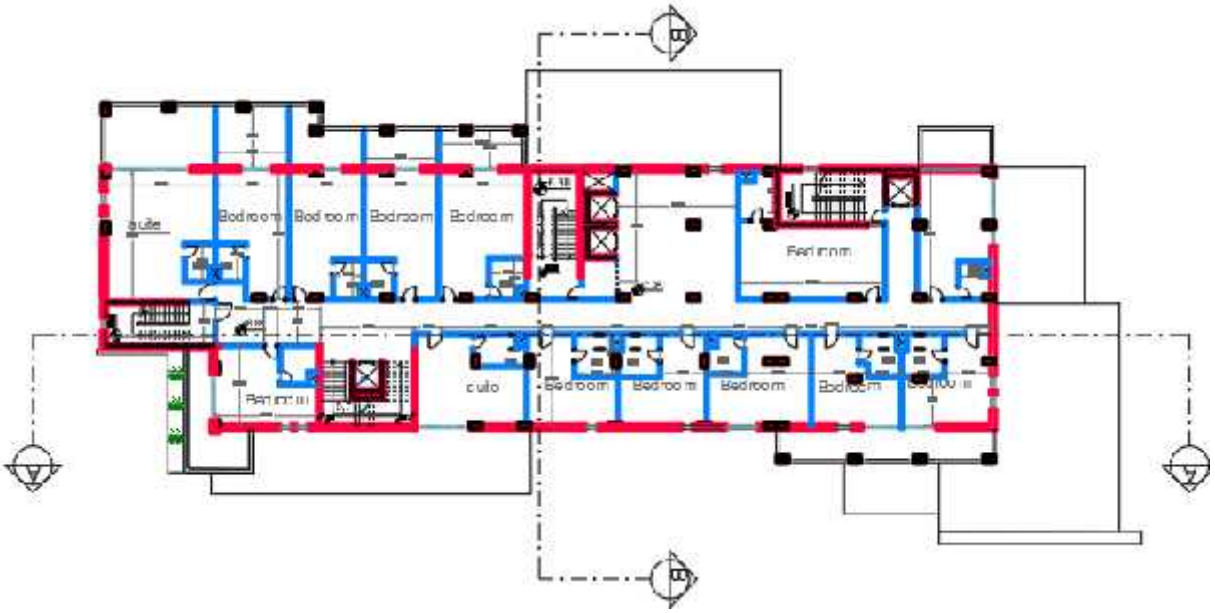
(منسوب+ 4.65م) بمساحة تقدر بـ١٠٠٠م٢.يتكون الطابق الاول من عدة غرف لنزولالزبائن وحمام داخل كل غرفة، كما يحتوي الطابق على مطبخ وكافيتيرياتغطي احتياجات الطوابق من الأول حتى السابع، وحمامات عامةللنساء والرجال بالإضافة الى المصاعد والادراج. كما هو موضح في الشكل (2-5).



الشكل (2-5):المسقط الأفقي للطابق الأول.

٢-٤-٤الطابق الثاني الى الطابق الخامس:-

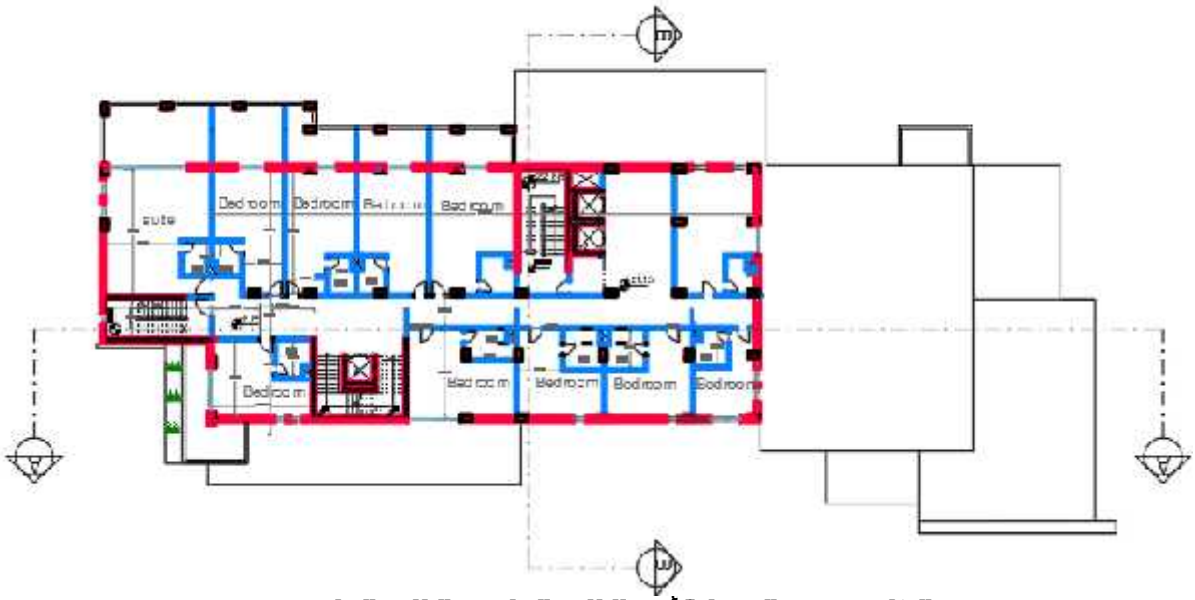
تتماثل هذه الطوابق الاربعة في التصميم المعماري حيث يبلغ منسوب الطابق الثاني(٧.٥٥+م) ومنسوب الطابق الخامس (١٧.٤٠+م) بمساحة تقدر بـ ١٠٠٠م٢ لكل طابق، يحتوي كل طابق على عدة غرف لنزول الزبائن وحمام خاص داخل كل غرفة، بالإضافة الى المصاعد والادراج،كما هو موضح في الشكل(2-6).



الشكل (2-6): المسقط الأفقي للطابق الثاني-الطابق الخامس.

٣-٤-٥الطابق السادس + الطابق السابع:-

تتماثل هذه الطوابق في التصميم المعماري بمساحة اجمالية ٥٠٠ م٢وبمنسوب نهائي بنهاية الطابق السابع (+٢٤م)،يحتوي كل طابق على غرف لنزول الزبائن وحمام داخل كل غرفة، بالإضافة الى الادراج والمصاعد. كما هو موضح بالشكل (٦.٣).



الشكل (٢-٧): المسقط الأفقي للطابق السادس+الطابق السابع.

٢-٥ الواجهات:-

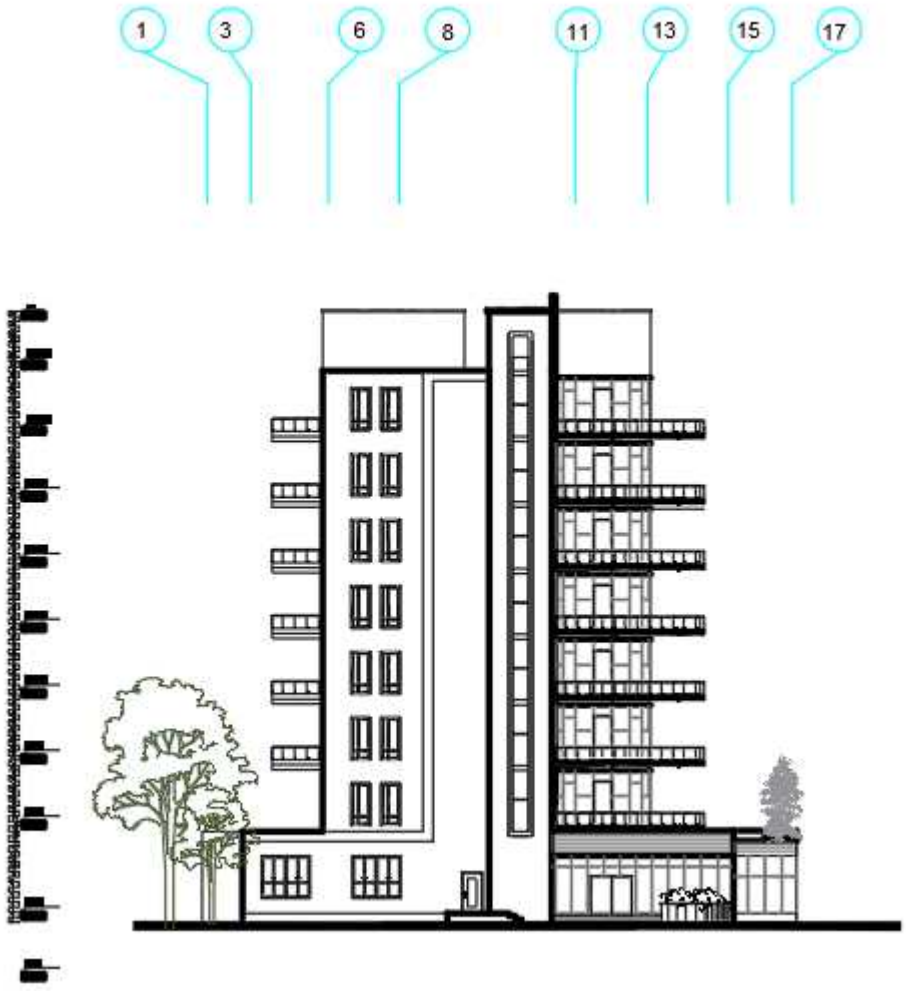
٢-٥-١ الواجهة الرئيسية (الغربية) :

ويظهر فيها **المدخل الرئيسي للمبنى**، وجمالية توزيع الكتل المعمارية, حيث يوضح النظر لهذه الواجهةتعدد انظمة **الفتحات المستخدمة**،وهذا بدوره يعكس اختلاف الوظيفة التي تحويها فراغات المبنىوتبين الواجهة استخدام **الكتل الزجاجية**, لتساهم في توفير اضاءة طبيعية لهذا الجانب من المبنى، وتوضح الواجهة البلاكين الممتدة من الطوابق **الى الخارج**.بالإضافة الى ان هذا الواجهة تقابل مدخل ومخرج السيارات الرئيسي من والى الموقف الخارجي.

الشكل (2-8): الواجهة الغربية.

٢-٥-٢ الواجهةالشمالية:

تأتي هذه الواجهة لتكون شبه رئيسية لاحتوائها على مدخل رئيسي للمبنى وأيضا لتقابل مدخل ومخرج السيارات من الشارع الموازي لها للموقف الخارجي للسيارات, وأيضا لتقابل مدخل ومخرج للموقف الداخلي الذي يقع في طابق التسوية، لا تختلف عن الواجهة الغربية في استخدام مواد البناء نفسها وخاصة الزجاج في تسكير الفتحات لدعم الإضاءة الطبيعية في المبنى بشكل **أساسي**.



الشكل (2-9): الواجهة الشمالية.

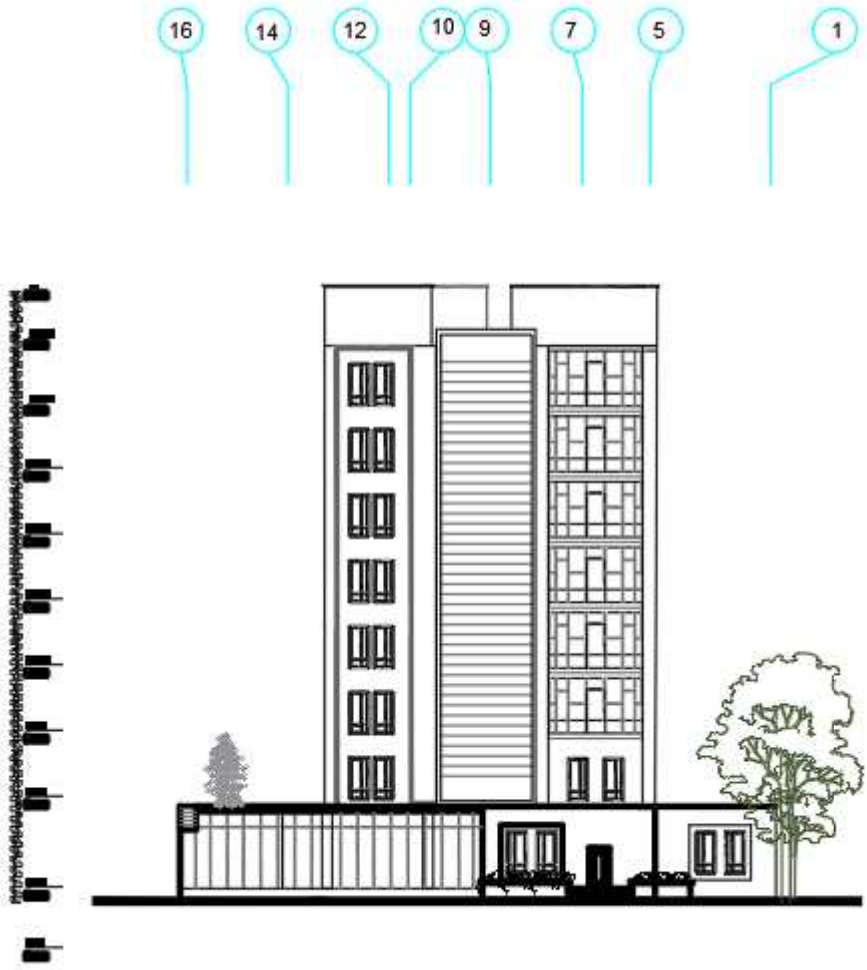
٢-٥-٣ الواجهة الشرقية:

هذه الواجهة هي الواجهة الخلفية للمبنى ولا تختلف عن باقي الواجهات في مواد البناء المستخدمة، وتوضح البلاكين الممتدة من كل طابق.

الشكل (2-10): الواجهة الشرقية.

٢-٥-٤الواجهة الجنوبية:

الواجهة الجنوبية هي واجهة ثانوية فيها مدخل ثانوي يؤدي الى مطبخ الكافيتيريا، ولا تختلف عن باقي الواجهات في المواد المستخدمة.



الشكل (2-11): الواجهة الجنوبية.

٦-٢ المقاطع:-

٢-٦-١مقطع معماري A-A:

يظهر في هذا المقطع طابق الكراج التسوية،ويظهر ايضا مقطع بيت الدرج المتجه من الكراج نحو الطابق الثاني،ويظهر مقاطع للدرج الداخلي.

الشكل (2-12):مقطع A-A.

٢-٦-٢مقطع معماري B-B :

يظهر في هذا المقطع التفاصيل الداخلية من قواطع وابواب واثاث داخلي.

الشكل (2-13) : مقطع B- .

٢-٧ وصف الحركة والمداخل:-

تم تصميم المنشأة بحيث تتيح حرية وسهولة التنقل بين أجزاءالمبنى وطوابقه من خلال المصاعد الموزعة على كافة أجزاء المبنى،كما يوجد ٤ بيوت درج تسهل الحركة والتنقل العمودي بين الطوابق.

٢-٨ المداخل:-

يحتوي المشروع على:

١- مدخل رئيسي في الواجهة الغربية.
٢- مدخل رئيسي اخر في الواجهة الشمالية.
٣- مدخل ثانوي في الواجهة الجنوبية.

3

الفـصل الـثـالـث

الـــوصـــف الإنْـشَـــائِـي

٣-١ مقدمة.

٣-٢ الهدف من التصميم الإنشائي.

٣-٣ مراحل التصميم الإنشائي.

٣-٤ الأحمال.

٣-٥ الاختبارات العملية.

٣-٦ العناصر الإنشائية المكونة للمبنى.

٣-٧ فواصل التمدد.

٣-٨ برامج الحاسوب.

٣-١ مقدمة: -

بعد دراسة المشروع من الناحية المعمارية لابد من الانتقال للجانب الإنشائي لدراسة العناصر الإنشائية ووصفها وصفا دقيقا, حيث يتم دراسة طبيعة الأحمال المسلطة على المبنى وكيفية التعامل معها للخروج بتصميم إنشائي يلبي جميع متطلبات الأمان ويراعي الجانب الاقتصادي للمشروع.

كما يتطلب التصميم الإنشائي اختيار العناصر الإنشائية المناسبة للمشروع المراد إنشاؤه ومراعاة قابلية تنفيذها على أرض الواقع بحيث يكون المبنى آمن, ونحافظ على التصاميم المعمارية.

٣-٢ الهدف من التصميم الانشائي: -

لتصميم الإنشائي 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:-

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

٣-٣ مراحل التصميم الإنشائي:-

يمكن تقسيم مراحل التصميم الإنشائي إلى مرحلتين رئيسيتين:

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.

المرحلة الثانية:

تتمثل في التصميم الإنشائي لكل جزء من أجزاء المنشأ,بشكل مفصل ودقيق وفقاً للنظام الإنشائي الذي تمّ اختياره **وعمل التفاصي**يل الإنشائية اللازمة له من حيث رسم المساقط الأفقية والقطاعات الرأسية وتفاصيل تفريد حديد التسليح.

٣-٤ الاحمال: -

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

٣-٤-١ الاحمال 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** (1-3) يبين الكثافات النوعية للمواد المستخدمة في المشروع.

الرقم المتسلسل	المادة المستخدمة	الكثافة المستخدمة (kN/m^3)
1	المونة والقصارة	22
2	الرمل	17
3	الخرسانة	25
4	الطوب	10
5	البلاط	23

جدول (١-٣): الكثافة النوعية للمواد المستخدمة

أحمال القواطع (Partition) = 1.00 kN/m^2

٣-٤-٢ الاحمال الحية: -

وهي الأحمال التي تتغير من حيث المقدار والموقع بصورة مستمرة كالأشخاص، الأثاث، الاجهزة، والمعدات، وتعتمد قيمة هذه الأحمال على طبيعة الاستخدام للمنشأ ويؤخذ عادة مقدارها من جداول خاصة في الكودات **المختلفةجدول** (1-3) الكثافة النوعية للمواد المستخدمة **والجدول** (2-3) يبين الأحمال الحية في المشروع والمحددة بالرجوع إلى الكود الأردني وحسب ما ورد عن مباني التجمعات العامة تم تحديد الأحمال الحية للمشروع كما يلي:-

رقم المتسلسل	طبيعة الاستخدام	الحمل الحي (kN/m^2)
1	المكتبات	4
2	الأدراج	4
3	المسارح	4
4	المطاعم	4
5	صالة عرض الفنون	4

جدول (٣- ٢): الأحمال الحية للمبنى

٣-٤-٣الأحمال 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.

٣-٤-٣-١أحمال الرياح:

أحمال الرياح تؤثر بقوى أفقية على المبنى ولتحديد أحمال الرياح تم الاعتماد على سرعة الرياح القصوى التي تتغير بتغير ارتفاع المنشأ عن سطح الأرض وموقعه من حيث إحاطته بمباني مرتفعة أو وجود المنشأ نفسه في موقع مرتفع أو منخفض والعديد من المتغيرات الأخرى.وسيتم اعتماد الكود الامريكي (UBC97) للحصول على قيم قوى الرياح الأفقية.

٣-٤-٣-٢أحمال الثلوج:

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

٣-٤-٣-٣أحمال الزلازل:

تنتج الزلازل عن اهتزازات أفقية ورأسية، بسبب الحركة النسبية لطبقات الأرض الصخرية، فتنتج عنها قوى قص تؤثر على المنشأة، ويجب أن تؤخذ هذه الأحمال بعين الاعتبار 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 التي سيتم توزيعها في المبنى بناءً على الحسابات الإنشائية لها. الذي ستستخدم من أجله،لتجنب الآثار الناتجة عن الزلازل مثل:

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

٣-٥ الاختبارات العملية: -

يسبق الدراسة الإنشائية لأي مبنى، عمل الدراسات الجيوتقنية للموقع، ويعنى بها جميع الأعمال التي لها علاقة باستكشاف الموقع ودراسة التربة والصخور والمياه الجوفية، وتحليل المعلومات وترجمتها للتنبؤ بطريقة تصرف التربة، عند البناء عليها، وأكثرما يهتم به المهندس الإنشائي هو الحصول على قوة تحمل التربة (Bearing Capacity) اللازمة لتصميم أساسات المبنى وسوف يتم اعتبارها(4)ton/m^2

٣-٦ العناصر الانشائية المكونة للمبنى:

تتكون المباني عادةً من مجموعة عناصر إنشائية تتقاطع مع بعضها لتقاوم الأحمال الواقعة على البناء، وتشمل: العقدات، والجسور، والأعمدة، وجدران القص، والأدراج، والأسلس.

حيث يحتوي المشروع على العناصر التالية: -

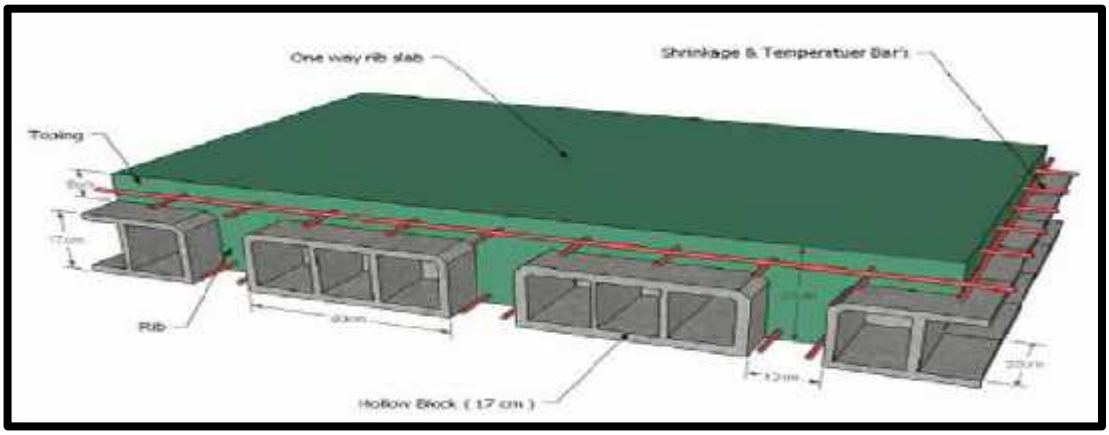
٣-٦-١ العقدات: -

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

١. عقدات العصب ذات الاتجاه الواحد (One way ribbed slab).
٢. عقدات العصب ذات الاتجاهين (Two way ribbed slab).
٣. عقدات مصمته باتجاهين(Two way solid slab).

٣-١-٦-١ عقداتالعصبذاتالاتجاهالواحد (One way ribbed slab)

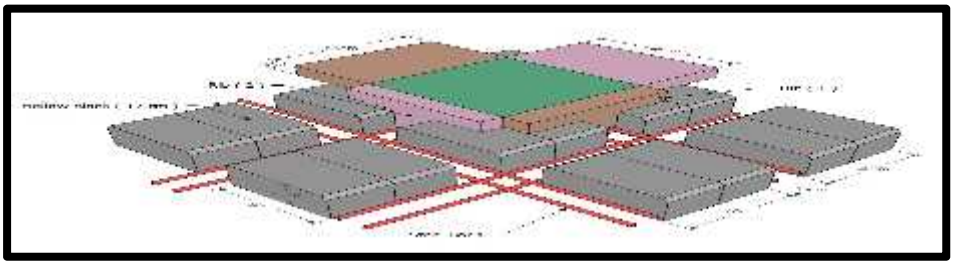
إحدى أشهر الطرق المستخدمة في تصميم العقدات في هذه البلاد وتتكون من صف من الطوب يليها العصب، ويكون التسليح باتجاه واحد كما هو مبين في الشكل (3-1).



الشكل (3-1): العقدة ذات الاتجاه الواحد.

٣-١-٦-٢عقدات العصب ذات الاتجاهين ((Two way ribbed slabs

تشبه السابقة من حيث المكونات ولكنها تختلف من حيث كون التسليح باتجاهين ويتم توزيع الحمل في جميع الاتجاهات، ويراعى عند حساب وزنها طوبتين وعصب في الاتجاهين،كما يظهر في الشكل (3-2).

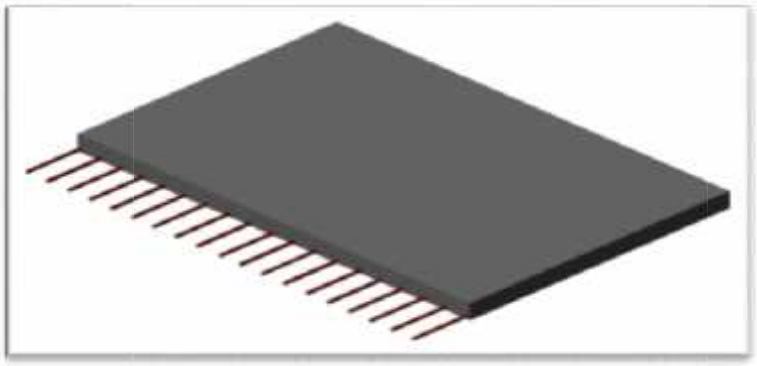


الشكل (3-2)العقدة ذات العصب باتجاهين.:

0

٣-١-٦-٣ العقدات المصمتة ذات الاتجاهين (Two way solid slabs):

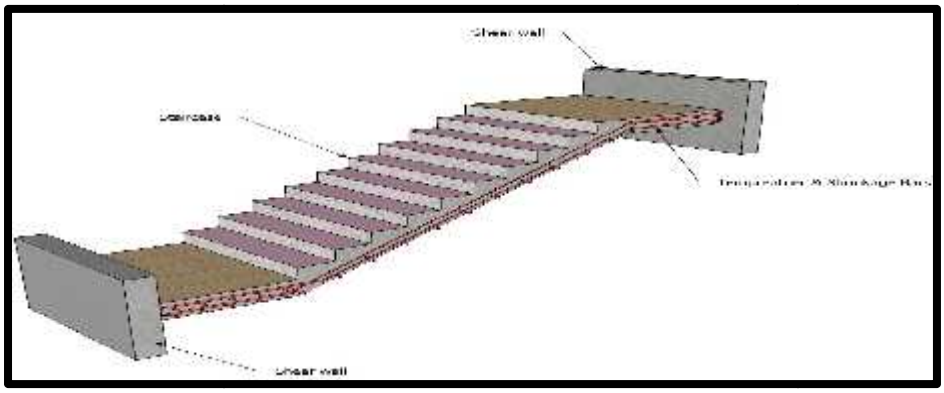
تستخدم في المناطق التي تتعرض كثيرا للأحمال الديناميكية، وذلك تجنباً لحدوث اهتزاز نظراً للسماكة المنخفضة وتستخدم عادة في عقدات بيت الدرج، كما في الشكل (٣-٣).



الشكل (٣-٣): عقدة مصمتة باتجاهين.

٣-٦-٢ الأدراج:

الأدراج عنصر معماري يوجد في المباني للانتقال بين مستويين في نفس الطابق أو بين عدد من طوابق المبنى.



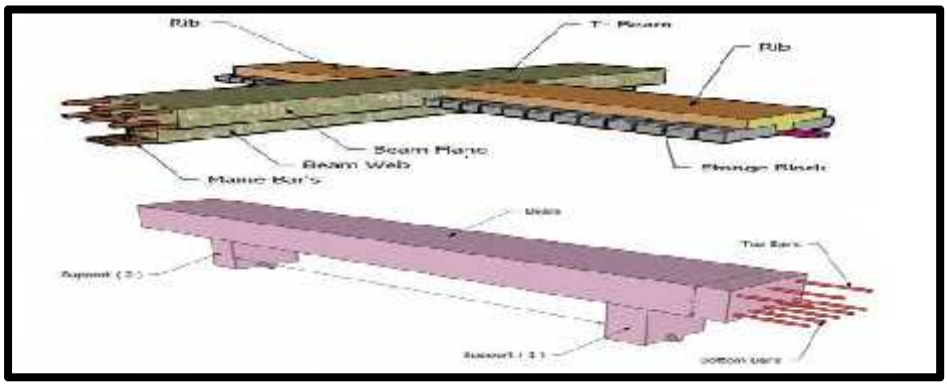
الشكل (3-4):شاطط درج.

٣-٦-٣ الجسور: -

وهي عناصر أساسية في المبنى تقوم بنقل الأحمال الواقعة على الأعصاب إلى الأعمدة, حيث تقسم إلى:

١- **جسور** (Rectangular).
٢- **جسور** (T-section).
٣- **جسور** (L-section).

ويكون التسليح بقضبان الحديد الأفقية لمقاومة العزم الواقع على الجسر، **وبالكانات لمقاومة قوى القص والشكل** (5-3) يبين **أنواع الجسور التي استخدمت في المشروع**.



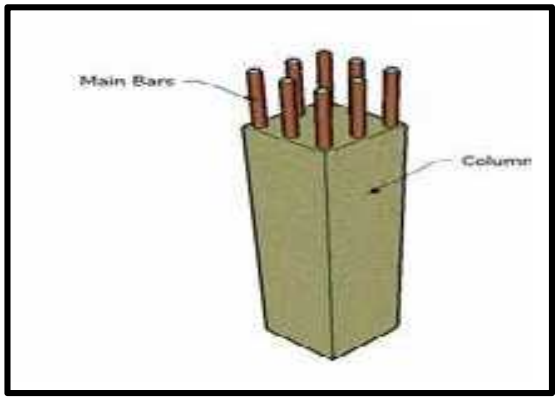
الشكل (٣-٥): أنواع الجسور.

٣-٦-٤ الاعمدة: -

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:

١- الأعمدة القصيرة (short column).
٢- الأعمدة الطويلة (long column).

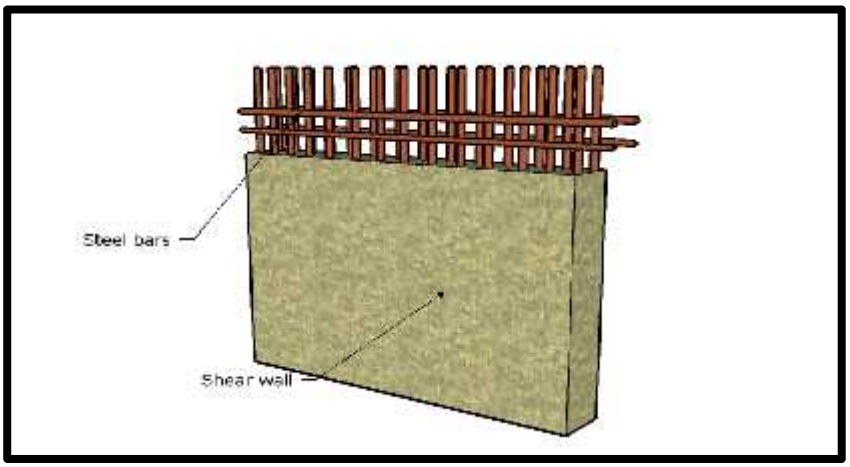
أما من حيث الشكل المعماري أو المقطع الهندسي فالمشروع يحتوي على أعمدة مستطيلة كما في الشكل (3-6).



الشكل (3-6): أنواع الأعمدة.

٣-٦-٥ جدران 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 اتجاهين متعامدين في المبنى لتوفير ثبات كامل للمبنى والشكل (7-3) التالي يبين جدار قص مسلح.



الشكل (7-3): جدار قص.

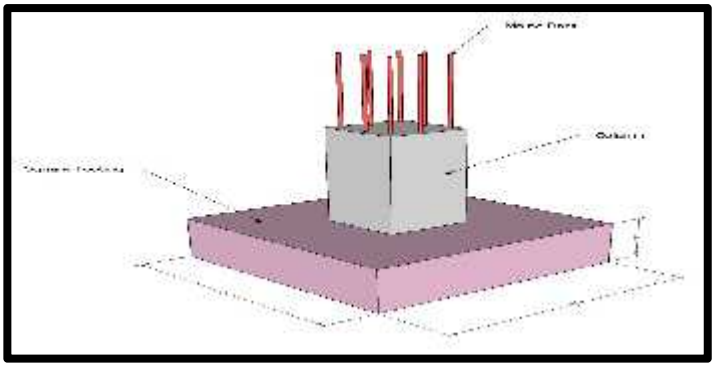
٣-٦-٦ الأساسات:

الأساسات هي أول ما يبدأ بتنفيذها عند بناء المنشأ، إلا أن تصميمها يتم بعد الانتهاء 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:-

- **الأساسات** السطحية: والتي تكون على أعماق قريبة من سطح الأرض وهي:

١- **أساسات منفصلة** (Isolated footing).
٢- **أساسات مزدوجة**(Compound footing).
٣- أساسات شريطية(Strip footing).
٤- **أساسات اللبشة** (Mat footing).

- الأساسات العميقة: يتم استخدامها عندما تكون قوة التحمل للتربة صغيرة، أو عند **عدم تواجد طبقات تربة** جيدة على أعماق قريبة.



الشكل (3-8) أساس منفصل.

٣-٧ فواصل التمدد ((Expansions Joints:

يمكن تحديد المسافة القصوى لفواصل التمدد بسماكة (2-3سم) للمنشآت العادية كما يلي:

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

الشكل (3 –٩)فاصل تمدد.

٣-٨ برامج الحاسوب التي سوف يتم استخدامها:

١. AutoCAD (2016) for Drawings Structural and Architectural.
٢. For Text Edition (Microsoft Office (2010.
٣. Atir 12.
٤. ETABs 2017.
٥. SAFE 2016.

Formatted: Space After: 5.3 pt

4

Chapter Four

Structural Analysis and Design

4-1 Introduction.

4-2 Design Method and Requirements.

4-3 Check of Minimum Thickness of Structural Member.

4-4 Design of Topping.

4-5Design of Beam.

4-6 Design of Two way solid slab.

4-7 Design of Column (C7) .

4-8 Design of Staircase .

4-9 Design of shear wall .

4-1 **Introduction:**

Many structures are built of reinforced concrete: bridges, buildings, retaining walls, tunnels and others.

Reinforced concrete is logical union of two materials: plain concrete, which possesses high compressive strength but little tensile strength, and steel bars embedded in the concrete, which can provide the needed strength in tension.

Plain concrete is made by mixing cement, fine aggregate, coarse aggregate, water, and frequently admixtures.

Understanding of reinforced concrete behavior is still far from complete, building codes and specifications that give design procedures are continually changing to reflect latest knowledge.

Structural concrete can be classified into:

- Lightweight concrete with unit weight from about 1350 to 1850 kg/m3.
- Normal weight concrete with unit weight from about 1800 to 2400 kg/m3.
- Heavyweight concrete with unit weight from about 3200 to 5600 kg/m3.

4-2 Design Method and Requirements:

The design strength provided by a member is calculated in accordance with the requirements and assumptions of **ACI_code (318_08)**.

- **Strength design method:**

In ultimate strength design method, the service loads are increased by factors to obtain the load at which failure is considered to be occurring.
This load called factored load or factored service load. The structure or structural element is then proportioned such that the strength is reached when factored load is acting. The computation of this strength takes into account the nonlinear stress-strain behavior of concrete.
The strength design method is expressed by the following,

Strength provided ≥ strength required to carry factored loads.

NOTE:

The statically calculation and the key plans dependent on the architectural plans.

- Code:
  ACI
  UBC
- Material:
  Concrete -B350
  $fc' = 35\,N/mm^2\,(MPa)$ For circular section

but for rectangular section ($fc' = 35 * 0.8 = 28 MPa$).

Reinforcement steel:

The specified yield strength of the reinforcement {fy = 420 N/mm² (MPa)}.

✓ **Factored loads:**

The factored loads for members in our project are determined by:

$W_u = 1.2\,D_L + 1.6\,L_L$ ACI-code-318-08(9.2.1).

4.3 Checkof MinimumThicknessof Structural Member:

Table **(**4-1**)**: MinimumThicknessofNonprestressed Beam or One-Way Slabs UnlessDeflectionsare Calculated. **(ACI- 318M-11)**.

Minimumthickness (h)				
Member	Simply supported	One end continuous	Both end continuous	Cantilever
solid one way slabs	L/20	L/24	L/28	L/10
Beams or ribbed one way slabs	L/16	L/18.5	L/21	L/8

Table (4.1): Checkof Minimum Thicknessof StructuralMember.

- **For Rib :**

$h_{min}$for(one endcontinuous)=L/١٨.5=500/18.5=27.02 cm

$h_{min}$for(both endcontinuous)=L/21= 500/21=22.9 cm

Take Slab Thickness h=32 cm >h_{min}=27.02cm

H= 32 cm , (24 cm Hollow Block + 8 cm Topping)

4.4 Design of Topping:

✓ **Statically System For Topping :**

Consider the topping as strip of (1m) width, and span of mold length with both end fixed in the ribs.

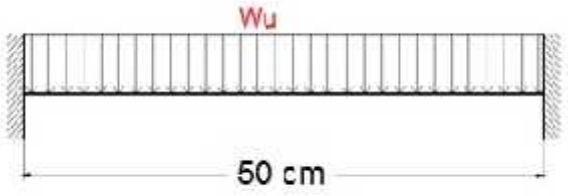


Fig 4.1: Topping Load.

✓ Load Calculations:

Dead Load:

No.	Parts of Rib	Calculation	
1	Tiles	0.03*23*1 = 0.69 KN/m	
2	Mortar	0.02*22*1 = 0.44 KN/m	
3	Coarse Sand	0.07*17*1 = 1.19 KN/m	
4	Topping	0.08*25*1 = 2.0 KN/m	
5	Partitions	1.5*1 = 1.5 KN/m	
		Sum =	5.8KN/m

Table (4.2): Dead Load Calculation of Topping.

Nominal total dead load = 5.8 KN/m

Nominal total live load = 4KN/m^2.

Live Load :

L_L =4 KN/m^2

L_L =4 KN/m^2×1m=4KN/m

Factored Load :

W_U = 1.2 ×5.8+ 1.6×4 =13.36 KN/m

Check the strength condition for plain concrete, $\phi M_n \geq M_u$, where ø = 0.55

M_n = 0.42 λ $\sqrt{f'_c}$ S_m **(ACI 22.5.1, equation 22-2)**

$\phi M_n = 0.55 \times 0.42 \times 1 \times \sqrt{28} \times 1066666.67 \times 10^{-6}$ =1.3 KN.m

$M_u = \frac{W_u l^2}{12} = 0.28$ KN. m (negative moment)

$M_u = \frac{W_u l^2}{24} = 0.14$ KN. m (positive moment)

$\phi M_n >> M_u = 0.28$ KN. m

No reinforcement is required by analysis. **According to ACI 10.5.4**, provide $A_{s,min}$ for slabs as shrinkage and temperature reinforcement.

$\rho_{shrinkage} = 0.0018$ **ACI 7.12.2.1**

$A_s = \rho \times b \times h_{topping} = 0.0018 \times 1000 \times 80 = 144$ mm^2/m

Step (s) is the smallest of:

1. 3h = 3×80 =240 mm ***controlby*** **ACI 10.5.4**
2. 450mm.
3. S =380 $\frac{280}{f_s} - 2.5C_c = 380 \frac{280}{\frac{2}{3}420} - 2.5 .20 = 330$mm **ACI 10.6.4 OR**
   S $\leq$300 $\frac{280}{f_s}$ =300 mm

Take ø 8 @ 200 mm in both direction , S = 200 mm <S_{max} = 240 mm … OK

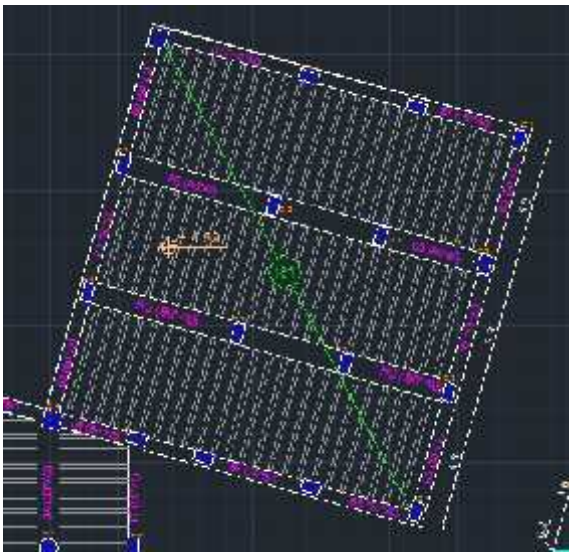


Fig 4.2: One Way Rib Slab (R1).

Requirements For Ribbed Slab Floor According to *ACI- (318-08)* .

bw ≥ 10cm……**ACI(8.13.2)**

Select bw=15 cm

h ≤ 3.5*bw ……..…**ACI(8.13.2)**

Select h=32cm<3.5*15= 52.5 cm

tf≥ Ln/12≥50mm ……..**ACI(8.13.6.1)**

Select tf=8cm

❖ **Material:**

⇒ concrete B350 Fc' = 28 N/mm^2
⇒ Reinforcement Steel fy = 420 N/mm^2

❖ **Section:**

⇒ B = 550 mm
⇒ B_w= 120 mm
⇒ h= 320 mm
⇒ t= 80 mm
⇒ d=320-20-10-14/2= 283 mm

Statically System and Dimensions: ✓

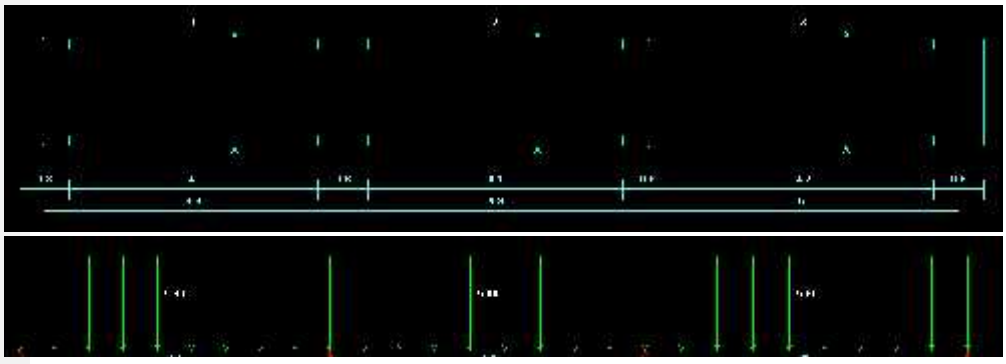


Fig 4.3: Statically System and Loads Distribution of Rib(R1).

✓ Load Calculation:

Dead Load:

No.	Parts of Rib	Calculation
1	**Tiles**	0.03*23*0.55 = 0.38 KN/m/rib
2	**Mortar**	0.03*22*0.55 = 0.36 KN/m/rib
3	**Coarse Sand**	0.07*17*0.55 = 0.65 KN/m/rib
4	**Topping**	0.08*25*0.55 = 1.1 KN/m/rib
5	**RC. Rib**	0.24*25*0.15 = 0.9 KN/m/rib
6	**Hollow Block**	0.24*10*0.4 = 0.96 KN/m/rib
7	**plaster**	0.03*22*0.55= 0.36KN/m/rib
8	**partions**	1.5*0.55= 0.82 KN/m/rib
		Sum = 5.6KN/m/rib

Table (4.3): Dead Load Calculation of Rib(R1).

Dead Load /rib = 5.6 KN/m

Live Load:

Live load = 4 KN/M^2

Live load /rib = 4 KN/m^2 × 0.55m = 2.2 KN/m.

- Effective Flange Width (b_E):**ACI-318-11 (8.10.2)**

b_E For T- section is the smallest of the following:

b_E = L / 4 = 500/ 4 =125cm

b_E = 12 + 16 t = 12 + 16 (8) = 140 cm

b_E = b_e ≤ center to center spacing between adjacent beams = 55 cm. ***Control***

b_E **For T-section = 55cm .**

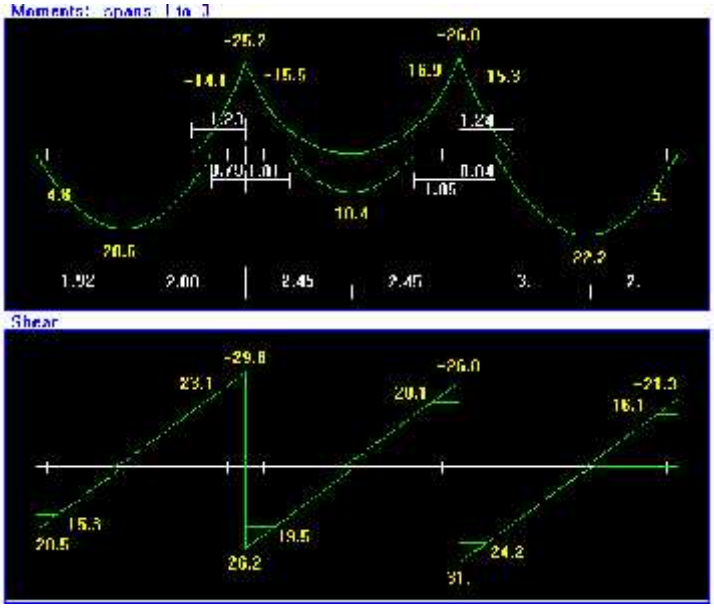


Fig 4.4: Shear and Moment Envelope Diagram of Rib (R1).

٤-٤-١Moment Design for (R 1):

Design of Positive Moment for (Rib1):(Mu=22.2KN.m)

Assume bar diameter ø 14 for main positive reinforcement

d =h- cover - $d_{stirrups} - \frac{d_b}{2} = 320 - 20 - 10 - \frac{14}{2} = 283\ mm$

Check if a>h_f to determine whether the section will act as rectangular or T- section.

$M_{nf} = 0.85.f'_c.b_e.h_f.(d - \frac{h_f}{2})$

$= 0.85 \times 28 \times 550 \times 80 \times \ 283 - \frac{80}{2} \ \times 10^{-6} = 254.47 KN.m$

M_{nf}

$\frac{M_u}{\varphi}$ K = 26.12 , the section will be designed as rectangular section with$_{be}$ =550 mm.

$R_n = \frac{M_u}{\emptyset bd^2} = \frac{26.12*10^{\wedge}6}{0.9\times550\times283^2} = 0.658\ Mpa$

$m = \frac{f_y}{0.85 f_c'} = \frac{420}{0.85\times28} = 17.6$

$\rho = \frac{1}{m}\left(1 - \sqrt{1 - \frac{2mR_n}{420}}\right) = \frac{1}{17.6}\left(1 - \sqrt{1 - \frac{2\times17.6\times0.658}{420}}\right) = 0.00166$

$A_{s,req}$ = ρ.b.d = 0.00166 ×550×283 = 258.38. mm^2

Check for As min:

$A_s\ \min = \frac{\sqrt{fc'}}{4(fy)}(bw)(d)$ **ACI-318 (10.5.1)**

$A_s\ \min = 123.7$

$A_s\ \min = \frac{1.4}{(fy)}(bw)(d)$

$A_s\ \min = 141.5$ **controls**

As_{req}= 258.38mm^2 >As_{min}= 141.5 mm^2 **OK**

Use 2 ø 14 ,$A_{s,provided}$= 307.87mm^2>$A_{s,required}$= 270.18 mm^2 …. Ok

$S = \frac{150-40-20-(2\times14)}{1} = 52\ mm > d_b = 14 > 25\ mm$ ***OK***

Check for strain:

$a = \frac{A_s f_y}{0.85 b f_c'} = \frac{307.87\times420}{0.85\times550\times28} = 9.878\ mm$

$x = \frac{a}{\beta_1} = \frac{9.878}{0.85} = 11.62\ mm$

$\varepsilon_s = 0.003\ \frac{d-x}{x} = 0.003\ \frac{283 - 11.62}{11.62} = .07 > 0.005$ ***0k***

Design of Negative Moment for(Rib1): (Mu=-16.9 KN.m)

d =h- cover - $d_{stirrups}-\frac{d_b}{2}=320-20-10-\frac{14}{2}=283\ mm$

$R_n=\frac{M_u}{\emptyset bd^2}=\frac{16.9\times10^6}{0.9\times550\times283^2}=0.426\ Mpa$

$m=\frac{f_y}{0.85f_c'}=\frac{420}{0.85\times28}=17.6$

$\rho=\frac{1}{m}\left(1-\sqrt{1-\frac{2.m.R_n}{420}}\right)=\frac{1}{17.6}\left(1-\sqrt{1-\frac{2\times17.6\times0.426}{420}}\right)=0.000984$

$A_{s,req}$ = ρ.b.d = 0.000984×550×283 = 153.16mm^2

Check for As min:

$A_s\ min=\frac{\sqrt{fc'}}{4(fy)}(bw)(d)$ **ACI-318 (10.5.1)**

$A_s\ min=123.78$

$A_s\ min=\frac{1.4}{(fy)}(bw)(d)$

$A_s\ min=141.5$**controls**

As_{req}= 153.16mm^2 >As_{min}= 141.5mm^2 **OK**

Use 2 ø 14 ,$A_{s.provided}$= 307.87mm^2>$A_{s.required}$= 153.16mm^2 …. Ok

$S=\frac{120-40-20-(2\times14)}{1}=32\ mm>d_b=14>25\ mm$ ***OK***

Check for strain:

$a=\frac{A_s f_y}{0.85b\ f_c'}=\frac{307.87\times420}{0.85\times550\times28}=9.878\ mm$

$x=\frac{a}{\beta_1}=\frac{9.878}{0.85}=11.62\ mm$

$\varepsilon_s=0.003\ \frac{d-x}{x}=0.003\ \frac{283-11.62}{11.62}=0.07>0.005$ ***0k***

Shear Design for (R1):

V_u at distance d from support= 24.2 KN

Shear strength V_c, provided by concrete for the joists may be taken 10% greater than for beams. This is mainly due to the interaction between the slab and closely spaced ribs.**(ACI, 8.13.8).**

$100.53 = \frac{1}{3}\frac{120s}{420} \rightarrow s = 1.055m$

mm^2/m_{strip}

$V_c = \frac{1.1}{6} \sqrt{f'_c} b_w d = \frac{1.1}{6}\sqrt{28} \times 150 \times 283 \times 10^{-3} = 41.18\,KN$

S max $\rightarrow \frac{d}{2} = 157mm$

S max $\rightarrow \leq 600$mm

Take (2 leg stirrups) ø 8 @ 140 mm

$A_v = \frac{2*50.26}{0.15} = 670.133$ øV_c =0.75×41.18 =30.885 KN

0.5 ø V_c =0.5×30.885=15.44 KN

0.5 ø V_c< V_u< ø V_c

for shear design, minimum shear reinforcement is required ($A_{v,min}$), Reinforcement but not for exception..

Use stirrups (2 leg stirrups) ø 8@150 mm , $A_v = 2 \times 50.26 = 100.53\ mm^2$

$Av_{min} = \frac{1}{16} \sqrt{f'_c} \frac{b_w s}{fyt} \geq \frac{1}{3}\frac{b_w s}{fyt}$

Av_{min}=100.53 $= \frac{1}{16}\sqrt{28}\frac{120s}{420} \rightarrow s = 1.145m$

4.5 Design of Beam :

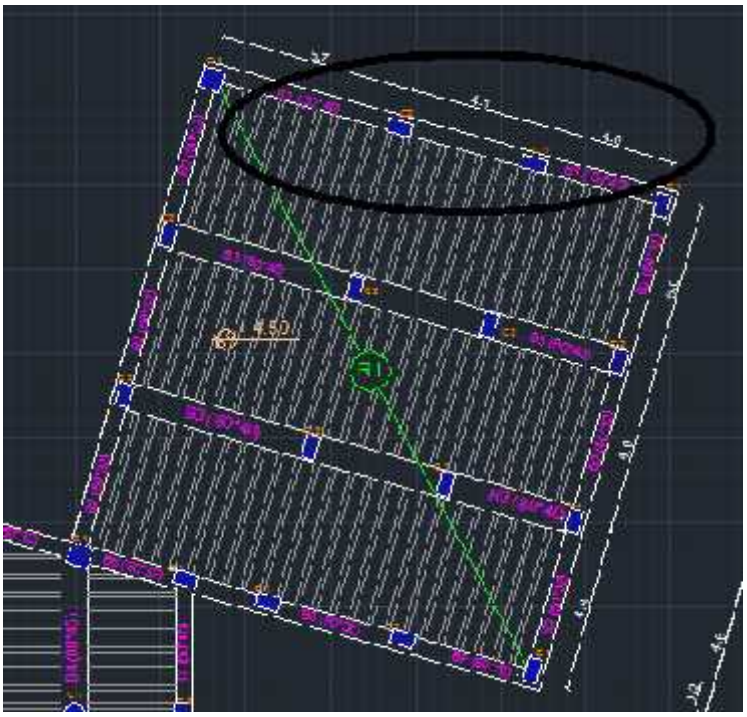


Fig 4.0: Design of Beam (1).

❖ **Material :**

⇒ concrete B350 Fc' = 28 N/mm^2

⇒ Reinforcement Steel fy = 420 N/mm^2

❖ **Section :**

⇒ B = 50 cm

⇒ h= ٤٠cm (drop = 8 cm)

⇒ d=400-40-10-20/2=340 mm

⇒

✓ **Statically System and Dimensions:**

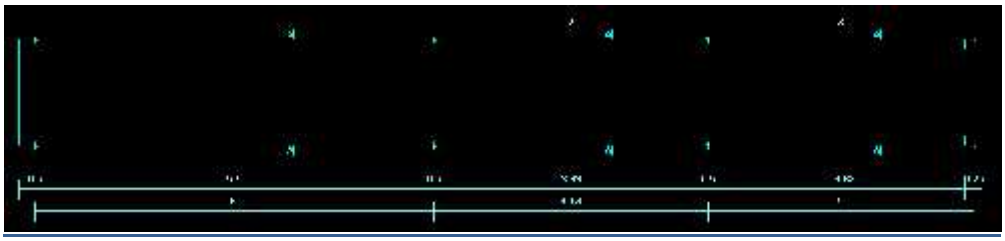


Fig 4.٦: Statically System and Loads Distribution of Beam (B 1).

✓ **Load Calculations:**

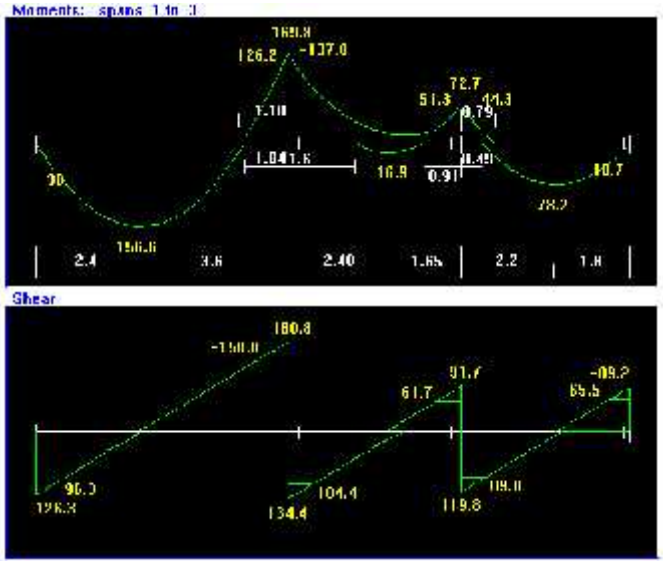


Fig 4.7: Shear and Moment Envelope Diagram of Beam (B1).

✓ **Moment Design for (B1):**

Flexural Design of Positive Moment for(B1):(Mu=156.6KN.m)

Determine of $M_{n,max}$

d=400-40-10-20/2= 340 mm

$$x = \frac{3}{7}d = \frac{3}{7}.340 = 145.7mm$$

$$a = \mathcal{B}.x = 145.7 * 0.85 = 123.86\ mm$$

Mn_{max}= $0.85 * f'_c * a * b(d - \frac{a}{2}) = 0.85*28*145.7*1000*(340-145.7\2) *10^{-6}$=926.385 KN.m

$\emptyset\ Mn_{max}$ = 0.9* 926.385= 833.75KN.m>156,6KN.m .

Design as singly reinforcement

$$Rn = \frac{M_u}{\emptyset bd^2} = \frac{156.6 \times 10^6}{0.9 \times 1000 \times 340^2} = 1.5Mpa$$

$$m = \frac{f_y}{0.85f'_c} = \frac{420}{0.85\times28} = 17.6$$

$$\rho = \frac{1}{m}\left(1 - \sqrt{1 - \frac{2.m.Rn}{420}}\right) = \frac{1}{17.6}\left(1 - \sqrt{1 - \frac{2\times17.6\times1.5}{420}}\right) = 0.0039$$

$A_s = \rho.b.d = 0.0039\times1000\times264 = 1326mm^2$

Check for $A_{s,min}$:

$As_{min} = \frac{\sqrt{fc'}}{4(fy)}(bw)(d)$ = 1070.9 mm^2

$As_{min} = \frac{1.4}{(fy)}(bw)(d)$ = 1133.33 mm^2 **Controls**

$A_{s,Req}$= $1326mm^2$

Use 5ø 20Bottom, A_s= 1570>$A_{s,Req}$=1326 Ok

Check spacing :

$S = \frac{500-40*2-20-(7\times20)}{6} = 50\ mm > d_b = 25\ > 25\ mm$ **OK**

Check for strain:

$a = \frac{A_s f_y}{0.85 b f_c'} = \frac{2198\times420}{0.85\times1000\times28} = 38.79mm$

$x = \frac{a}{\beta_1} = \frac{38.79}{0.85} = 45.63mm$

$$\varepsilon_s = 0.003\ \frac{d-x}{x} = 0.003\ \frac{340-45.63}{45.63} = 0.02 > 0.005 \qquad \textbf{0k}$$

Flexural Design of Negative Moment for(B1):(Mu=137.8KN.m)

$Rn = \frac{M_u}{\emptyset b d^2} = \frac{137.8\times10^6}{0.9\times1000\times340^2} = 1.324Mpa$

$m = \frac{f_y}{0.85 f_c'} = \frac{420}{0.85\times28} = 17.6$

$\rho = \frac{1}{m}\ 1 - \sqrt{1 - \frac{2.m.R_n}{420}} = \frac{1}{17.6}\ 1 - \sqrt{1 - \frac{2\times17.6\times1.324}{420}} = 0.003245$

$A_s = \rho.b.d = 0.003245\times1000\times340 = 1103.3\ mm^2$

Check for $A_{s,min}$:

$As_{min} = \frac{\sqrt{fc'}}{4(fy)}(bw)(d) = 1070.9mm^2$

$As_{min} = \frac{1.4}{(fy)}(bw)(d) = 1133.333\ mm^2$ **Controls**

$A_s = 1103.3$

Use 5ø 18 A_s= 1272.34 >A_s= 1133.33 -Ok

Check spacing :

$S = \frac{800-40\times2-20-5\times18}{4} = 152.5\ mm > d_b = 25 > 25\ mm$ **OK**

Check for strain:

$a = \frac{A_s f_y}{0.85 b f_c'} = \frac{127234\times420}{0.85\times1000\times28} = 22.45\ mm$

$x = \frac{a}{\beta_1} = \frac{22.45}{0.85} = 26.41\ mm$

$$\varepsilon_s = 0.003\ \frac{d-x}{x} = 0.003\ \frac{341-26.41}{26.41} = 0.0357 > 0.005 \qquad \textbf{0k}$$

✓ **Shear Design for (B 1):**

$V_{u,max}$ = 150.8 KN.

$d = h - cover - d_{stirrup} - \frac{d_b}{2} = 400 - 40 - 10 - \frac{18}{2} = 341\ mm.$

$V_c = \frac{1}{6}\ \sqrt{f_c'} b.d = \frac{1}{6}\sqrt{28}\times1000\times341\times10^{-3} = 300.73\ KN$

S max → d/2=170.5mm

S max → ≤600mm

Take (2 leg stirrups) ø 8 @ 150 mm

A_v=(2*50.26)/0.15=670.133

øVc =0.75×300.73 =255.54 KN

0.5 ø Vc =0.5×30.885=112.7 KN

0.5 ø Vc< Vu< ø Vc

for shear design, minimum shear reinforcement is required (A_(v,min)), Reinforcement but not for exception..

Use stirrups (2 leg stirrups) ø 8@150 mm , Av = 2× 50.26 = 100.53 mm2

Avmin =1/16 √(f_c^') (b_w s)/fyt≥1/3 (b_w s)/fyt

Avmin=100.53 =1/16 √28 150/420 → s=1.181m

4.6 Design of Two Way Solid Slab :

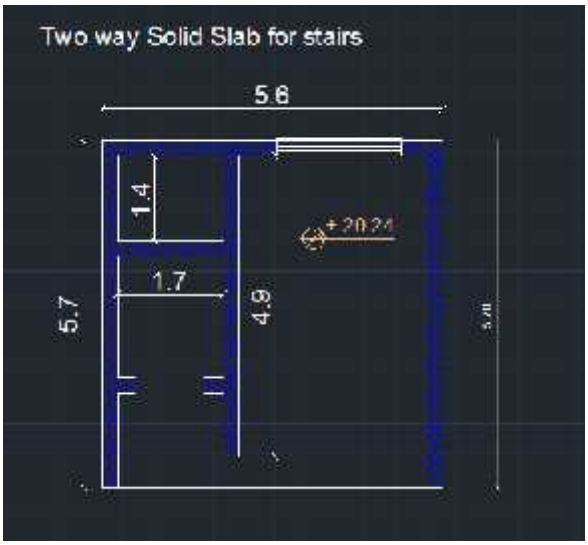


Figure 4.8 : Two way solid slab

The overall depth must satisfy ACI Table (9.5.a):
Min H (deflection requirement):
H = L/24 = 570/24 =23.75

For two way solid slab, will use thickness of slab 25 cm.
:

No.	Parts of Rib	Calculation	
1	Tiles	0.03*23*1 = 0.69 KN/m	
2	Mortar	0.02*22*1 = 0.44 KN/m	
3	Coarse Sand	0.07*17*1 = 1.19 KN/m	
4	plaster	0.02*22*1 = 0.44 KN/m	
5	RC. Solid slab	0.25*25 = 6.25KN/m^2	
6	Partitions	2.3*1 = 2.3 KN/m	
		Sum =	11.31KN/m

Table (4.4): Dead Load Calculation of solid slab.

Live Load For Solid slab = 4*1 =4Kn/m

(Vu=74.7 Kn)

Assume bar diameter ø 12 for main reinforcement

d =h- cover $-\frac{d_b}{2} = 350 - 20 - \frac{12}{2} = 324\ mm$

$V_c = \frac{1}{6}\ \sqrt{fc'}b_w d = = \ \frac{1}{6}\sqrt{24} * 1000 * 324 = 264.5$ KN

Φ* $V_{c=}$ 0.75* 264.5 = 198.4 KN> Vu = 74.7 KN**….. Thickness Is Enough (No need for shear)**

1- Design of Bending Moment (Mu=102.7 KN/m) :-

d =h- cover $-\frac{d_b}{2} = 350 - 20 - \frac{12}{2} = 324\ mm$

$R_n = \frac{M_u}{\emptyset bd^2} = \frac{102.7\times10^6}{0.9\times1000\times324^2} = 1.09\ Mpa$

$m = \frac{f_y}{0.85f_c'} = \frac{420}{0.85\times24} = 20.6$

$\rho = \frac{1}{m}\ 1 - \ \sqrt{1 - \frac{2.m.R_n}{420}}\ = \frac{1}{20.6}\ 1 - \ \sqrt{1 - \frac{2\times20.6\times1.09}{420}}\ = 0.00266$

$A_{s,req}$ = ρ.b.d = 0.00266×1000×324 = 862.2 mm^2

Check for $A_{s,\ min}$:-

$As_{min} = \frac{\sqrt{fc'}}{4(fy)}(bw)(d) = \frac{\sqrt{24}}{4*420}*1000*324$ = 944.8 mm^2

$As_{min} = \frac{1.4}{(fy)}(bw)(d) = \frac{1.4}{420}*1000*324$ = 1080 mm^2**Controls**

Use ø12 @125 mm ,$A_{s,provided}$= 904.32 mm^2>$A_{s,required}$= 862.2 mm^2… Ok

Number of bars required in 1m strip = 904.32/113.9 = 8 bars

Then use 8 ø 12@ 12.5 cm

Check for strain:

$a = \frac{A_s f_y}{0.85b\ f_c'} = \frac{904.32\times420}{0.85\times1000\times24} = 18.61\ cm$

$c = \frac{a}{\beta_1} = \frac{18.61}{0.85} = 21.9\ mm$

$\varepsilon_s = 0.003\ \frac{d-x}{x}\ = 0.003\ \frac{324\ -21.9}{21.9}\ = 0.0412 > 0.005$ **ok**

As,req= As,min =0.0018*1000*250 = 450 mm2

Use ø12 @ 200 mm As, provided= 569.5 mm2 >As,required= 450 mm2… Ok

Top Reinforcement :

As,min =0.0018*1000*250 = 450 mm2

Use mesh ø12 @ 200 mm .

4.7 Design of Column (C7) :

4-8-1 Design Data:

The following table and figures gives the design parameters of column (11) Ground Floor:

Dead load (service)	$4000\,kN$
Live load (service)	$1200\,kN$
Length	$4.47\,m$
k	$1\,(Braced)$
D	$70\,cm$
f_y	$420\,Mpa$
f'_c	$28\,Mpa$
Concrete cover	$40\,mm$
Bar size	$\emptyset 25\,mm$
Type of load	*Concentrically Loaded*

Table (4-5): Design Data of column (1).

4-٧-2 Factored Loads:

$P_u = 1.2\,D + 1.6L$

$P_u = 1.2\ \ 4000\ \ + 1.6(1200) = 49920\,kN$

4-٧-3 Selecting Column Dimenssion:

AssumAst = 0.015Ag

$\emptyset Pn, max = \emptyset 0.85[0.85.fc\ Ag - Ast\ \ + Ast.Fy]$

$49920 * 10^3$ = 0.75*0.85[0.85*24*(Ag-0.015Ag)+(0.015Ag*420)]

$Ag = 2966.8\ mm^2$

$Ag = \pi/4\ .\ D^2$

$2966.8 = \pi/4\ .\ D^2$

D= 614.75 mm, take D= 700 mm

Ag= $\pi/4\ .700^2$ =384650mm^2

$\emptyset Pn, max = \emptyset 0.85[0.85.24\ \ 384650 - Ast\ \ + Ast.420]$

Ast= 10732.23 mm^2

Use (23Ø25 with As= 11270mm^2 >Ast= 10732.23 mm^2)

$\rho = Ast/Ag$= 0.015

Design Spiral rein. :

Use Spiral Ø10 with As =78.54 mm^2

Dch= D-2.Cover

Dch = 700-(2*40)=620 mm

Ag= π/4 . D^2 =3846.5cm^2

Ach= π/4 . Dch^2 =3017.54 cm^2

$\rho s = 0.45 \left(\frac{Ag}{Ach} - 1\right) . \frac{fc}{fyt} = 0.0145$

$$\rho s = \frac{4as\ Dch - ds}{s.\text{Dch2}}$$

$$\rho s = \frac{4 * 78.54\ 620 - 10}{s.620 * 620} = 0.0145$$

S=34.38 cm

Check for code req. :

1- clear spacing longitudinal bar diameter of the centroidial circle of bar:

1-700-40*2-10*2-25 = 575 mm

$$clear\ spacing = \frac{\pi * 575 - (23 * 25)}{22} = 65\,mm$$

56 mm > 40 mm

> 1.5 db=1.5*25 =37.5 cm

2- 0.01 $< \rho g = 0.0164 <$ 0.08

3- NO of bar 23> 6- for circular member enclose by spiral -ok

4- min. spiral Ø10 - ok

5- clear spacing for one loop :

Clear spacing = S-ds = 75– 10 = 65 mm

25 mm <65 mm< 75 mm –ok

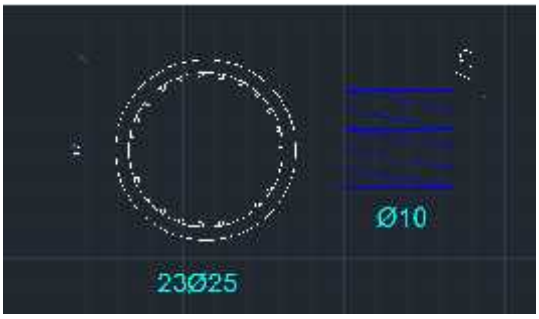


Figure 4.9 : Details of column.

5

الفصل الخامس

النتائج والتوصيات

٥-١ مقدمة.

٥-٢ النتائج.

٥-٣ التوصيات.

٥-١ مقدمة:-

في هذا المشروع، تم الحصول على مخططات معمارية تفتقد إلى الكثير من الأمور،بعد دراسة جميع المتطلبات تم إعداد المخططات المعمارية والمخططات الإنشائية **الشاملة للشركة** المقترح بناؤها في رام الله.
وتم إعداد المخططات الانشائية بشكل مفصل ودقيق وواضح لتسهيل عملية البناء،ويقدم هذا التقرير شرحا لجميع خطوات التصميم المعمارية والانشائية للمبنى.

٥-٢ النتائج:-

١. يجب على كل طالب أو مصمم إنشائي أن يكون قادراً على التصميم بشكل يدوي حتى يستطيع امتلاك الخبرة والمعرفة في استخدام البرامج التصميمية المحوسبة.
٢. من العوامل التي يجب أخذها بعين الاعتبار، العوامل الطبيعية المحيطة بالمبنى وطبيعة الموقع وتأثير القوى الطبيعية **على الموقع**.
٣. 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**.
٤. القيمة الخاصة بقوة تحمل التربة هي ٤٠٠ .KN/m^2
٥. **لقد تم استخدام نظام عقدات المفرغة**(Ribbed Slab) في كثير من العقدات نظراً لطبيعة وشكل **المنشأ،كما تم استخدام نظام العقدات المصمتة** (Solid Slab) في مناطق بيت الدرج، نظراً لكونها أكثر فاعلية من عقدات الأعصاب في تحمل ومقاومة الأحمال المركزة.

٦.**برامج الحاسوب المستخدمة**:-

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

a. AUTOCAD (٢٠١٨):- **وذلك** لعمل الرسومات المفصلة للعناصر الإنشائية.
b. ATIR:- للتصميم والتحليل الإنشائي للعناصر الإنشائية.
c. Microsoft Office XP:-تم استخدامه في أجزاء مختلفة من المشروع مثل كتابة النصوص والتنسيق وإخراج المشروع، وإعداد الجداول المرافقة للتصميم.

٧. الأحمال الحية المستخدمة في هذا المشروع كانت من كود الأحمال الأردني.

٨. 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.

9. تم في هذا القسم من العمل على المشروع وضع حلول أولية ستخضع لمزيد من الدراسة,وهي قابلة للتغيير.

10.إن فهم المخططات المعمارية له دور كبير في إيجاد الحلول الإنشائية الملائمة لنوع الاستخدام في المبنى.

11.إن القدرة على الحل اليدوي ضرورية للمصمم الإنشائي للتأكيد على حل البرامج المحسوبة وفهم طريقة عملها

12.التعرف على العناصر الإنشائية,وكيفية التعامل معها,ومع آلية عملها,وذلك ليتم تصميمها تصميما جيدا يحقق الأمان والقوة الإنشائية.

٥-٣ التوصيات:-

١. يجب أن يكون هنالك تنسيق بين المصمم المعماري والإنشائي خلال عملية التصميم حتى ينتج مبنى متكاملاً إنشائياً ومعمارياً.

٢. يوصى بتنفيذ المشروع حسب المخططات المرفقة بالمشروع بأقل تغييرات ممكنة.

٣. ينصح بوجود مهندس مشرف للإشراف على التنفيذ وأن يلتزم بالمخططات والشروط لضمان التنفيذ الأفضل للمشروع.

٤. إذا تبين أن قوة تحمل التربة أقل من القوة التي تم تصميم المشروع بناءً عليها؛ فإنه يجب إعادة تصميم الأساسات وفقاً للقيمة الجديدة.

٥. بعد المراجعة الشاملة للمخططات التنفيذية فإن هذا المشروع يعتبر جاهزاً للتنفيذ إنشائياً ومعمارياً.

٦. يجب استكمال التصميم الكهربائي والميكانيكي للمشروع قبل المباشرة في التنفيذ لإدخال أي تعديلات محتملة عليه من الناحية الإنشائية.

تم بحمد الله