بسم الله الرحمن الرحيم

جامعة بوليتكنك فلسطين

كلية الهندسة

دائرة الهندسة المدنية

تخصص هندسة مدنية فرع هندسة مباني

اسم المشروع

التصميم الإنشائي لمبنى : فندق و منتجع صحي

فريق العمل

اسلام مناصرة خالد نجار نزار الشرايعة

إشراف :

د. ماهر عمرو .

فلسطين – الخليل

2022-2023

إهداء

وتهفو النفوس إلى أن تُـهدي ....
لتُودع فيما تُهدي قطعة منها....

وتحُس أنها متجهة إلى هناك....

إلى صمود الجِد .... و سمو الأمل ...

و إصـــــرار الإرادة الـتي لا تكـــل

إلى أولئك ...

و شعور الواجب المتدفق نحوهم ....
و اشتياق الاتصال الدائم بهم ....

و الحنين المحرق للالتقاء بهم ....

إلى من هم أكرم منا جميعا .... إلى الشهداء...

ثم هذا الجيل الصاعد...

إلى الشباب في ربوعه

حيث لزام الانتماء الأصيل

يشدنا أن نقف دوما معه.... بالتقدير و العرفان

إلى شهداء فلسطين.....واهلها الجبَار.....

اللهم ارحم شهداء غزة واسكنهم فسيح جناتك ،وارزق اهلهم الصبر والسلوان.

إنهم تركو لنا إرثاً من الشجاعة والعزيمة لنستمر في النضال من اجل العدالة والسلام.

إلى أساتذتنا الأفاضل الذين علمونا أن الشمعة لا تحترق لتذوب... بل لتنير الدرب للآخرين .

إلى النبع ... إلى الفيض...إلى الدمع الصبّاب من عينيها....

إلى الأم.... إلى نورها المشع..... إلى الوالد الحاني....

إلى الإخوة .... إلى الأهل .... إلى الأحبة ....

إليكم جميعا أحبتنا نهدي هذا الجهد المتواضع

الشكر والتقدير

يتقدم فريق العمل بالشكر الجزيل والعميق لله أولا ثم لكل من ساهم في رعاية هذا المشروع وأنبت ينعه وزاد حصاده إلى الشكل الذي هو عليه, إلى :

- **جامعة بوليتكنك فلسطين, وكلية الهندسة والتكنولوجيا, ودائرة الهندسة المدنية بكافة طاقمها العامل على تخريج الأجيال وبناة الغد.**

- **جميع الأساتذة بالجامعة ونخص بالذكر الدكتور ماهر عمرو الذين بذلا الجهد النفيس للخروج بهذا العمل بالشكل اللائق.**
-
- **لكل من قدم العون وكانت سواعده سواعدنا ولم يبخل بالمساعدة بأي شيء.**

ملخص المشروع

عمل تصميم إنشائي كامل لمبنى متعدد الطوابق بجميع تفصيلاته وعناصره المختلفة.

فريق العمل

اسلام مناصرة　　خالد النجار　　نزار الشرايعة

جامعة بوليتكنك فلسطين- 2024م

إشراف

الدكتور ماهر عمرو

تتلخص فكرة هذا المشروع في عمل التصميم الإنشائي و كافة التفاصيل الإنشائية اللازمة لمبنى : فندق و منتجع صحي متعدد الطوابق يتألف من 11 طوابق والذي يقع في مدينة الخليل.

و هذا المشروع مكون من احد عشر طابق و يحتوي على الكثير من الفعاليات التي يحتاجها أي شخص مع كل وسائل الراحة و قد صمم هذا المبنى على احدث الطرز المعمارية، فبالإضافة إلى احتوائها على وسائل الراحة و الأمان ، وضعت المصاعد الكهربائية لخدمة مرتادي هذه البناية .

وهذا المبنى هو خرساني مسلح تم تصميمه وفقا لكود الخرسانة الأمريكي، ويحتوي المشروع على التفاصيل الكاملة لتحليل الأوزان الرأسية و الأفقية ثم توزيعها على العناصر الإنشائية الأفقية والراسية ثم التحاليل الإنشائية الخاصة بكل عنصر،ثم التصميم الكامل حسب الكود المتبع،و قد تمت مراجعة جميع الخرائط المعمارية لتتوافق مع التصاميم الإنشائية كما تم تجهيز جميع المخططات الإنشائية مع التفاصيل التنفيذية الكاملة.

Abstract

Structural Design and Details of a Multi story Building

Project Team

Islam Manasra

Khaled Al Najjar Nizar Sharaya

Palestine Polytechnic University-2023

Supervisor

Dr. Maher Amro .

The main idea of this project is to prepare all structural design and executive details for a multi story building in the center of Hebron city.

This building consists of ten floors and it contains all activities required for any person.

This building is a reinforced concrete structure, and it was designed according to the ACI-code-05.

The project contains the structural analysis for vertical and horizontal loads and the structural design and details for each member in the project.

Table of Contents

فهرس المحتويات

	رقم الصفحة
صفحة العنوان الرئيسية	i
الإهداء	ii
الشكر والتقدير	iii
ملخص المشروع باللغة العربية	iv
ملخص المشروع باللغة الإنجليزية	v
فهرس المحتويات	Vi
الرموز والاختصارات	vii
الفصل الأول: المقدمة	1
1.1 المقدمة	2
2.1 أهداف المشروع	2
3.1 مشكلة المشروع	3
4.1 حدود مشكلة المشروع	3
5.1 المسلمات	3
6.1 فصول المشروع	3
7.1 اجراءات المشروع	4
الفصل الثاني: الوصف المعماري	5
1.2 مقدمة	6
2.2 لمحة عن المشروع	6
3.2 موقع المشروع	6
4.2 وصف المساقط الأفقية	8
1.طابق التسوية	8

2. الطابق الأرضي 9
3.الطوابق من الأول حتى الطابق الثالث عشر 10
4.الطابق الرابع عشر 11
5.2 وصف الواجهات 12
1.الواجهة الشمالية 12
2. الواجهة الجنوبية 13
3. الواجهة الشرقية 14
4.الواجهة الغربية 15
الفصل الثالث: الوصف الإنشائي 16
1.3 مقدمة 17
2.3 هدف التصميم الإنشائي 17
3.3 الدراسات النظرية للعناصر الإنشائية في المبنى 18
1.3.3 الأحمال 18
2.3.3 الأحمال الميتة 18
3.3.3 الأحمال الحية 19
4.3.3 الأحمال البيئية 20
1. الرياح 20
2. الثلوج 20
3. الزلازل 21
4.3 العناصر الإنشائية 21
1.4.3 العقدات 22
1.1.4.3 العقدات المصمتة والمسطحة 22
2.1.4.3 عقدات العصب ذات الاتجاه الواحد 23
3.1.4.3 عقدات العصب ذات الإتجاهين 24
2.4.3 الجسور 25
3.4.3 الأعمدة 26
4.4.3 الجدران الحاملة (جدران القص) 27
5.4.3 الأساسات 28

6.4.3 الأدراج 29

7.4.3 الجدران الاستنادية 30

فهرس الجداول

جدول (1-1) الجدول الزمني للمشروع خلال السنة الدراسية 2010\2011 4

جدول (1-3) الكثافة النوعية للمواد المستخدمة 17

جدول (2-3) الأحمال الحية 18

جدول (3-3) قيمة أحمال الثلوج حسب الارتفاع عن سطح البحر 20

فهرس الأشكال

شكل (1-2) قطعة الأرض والبناء المقترح 7

شكل (2-3) مخطط طابق التسوية 8

شكل (2-3) مخطط الطابق الأرضي 9

شكل (2-4) المخطط المتكرر للطوابق من الأول إلى الثالث عشر 10

شكل (2-5) مخطط الطابق الرابع عشر 11

شكل (2-6) الواجهة الشمالية 12

شكل (2-7) الواجهة الجنوبية 13

شكل (2-8) الواجهة الشرقية 14

شكل (2-9) الواجهة الغربية 15

شكل (3-1) عقدة العصب ذات الاتجاه الواحد 24

شكل (3-2) عقدة العصب ذات الاتجاهين 24

شكل (3-3) أشكال الجسور المدلاة والمسحورة 25

شكل (3-4) احد أشكال الأعمدة 26

شكل (3-5) جدار القص 27

شكل (3-6) الأساس المنفرد 28

شكل (3-7) الدرج 29

شكل (3-8) جدار استنادي 30

31 Chapter 4 : Structural Design & Analysis

32 4.1 Introduction
32 4.2 Determination of Slab thickness
33 4.3 Determination of factored load
33 4.3.1 Determination of dead load
34 4.3.2 Determination of factored dead & live loads
34 4.4 Design of topping
35 4.5 Design of rib 1
36 4.5.1 Design of negative moment of rib 1
38 4.5.2 Design of positive moment of rib 1
39 4.5.3 Design of shear of rib 1
40 4.6 Design of beam 3
41 4.6.1 Design of Span 1
41 4.6.1.1 Design of positive moment
43 4.6.1.2 Design of negative moment
44 4.6.1.3 Design of shear
45 4.6.2 Design of Span 2
45 4.6.2.1 Design of positive moment
46 4.6.2.2 Design of negative moment
47 4.6.2.3 Design of shear
48 4.6.2 Design of Span 3
48 4.6.3.1 Design of positive moment
49 4.6.3.2 Design of negative moment
50 4.6.3.3 Design of shear
51 4.7 Determination of Thickness:
4.8 load calculations for flat plate.
53 4.9 Check of Punching Shear

54 4.10 Design of flat plate on basement floor By SAFE Program.

55 4.11 Design of Short Column (C21)

56 4.12 Design of Long Column (C16).
4.13 Design of Stairs .
4.14 Design of Isolated Footing.

58 4.15 Design of basement Wall.
59 4.16 Design of basement footing.
60 4.17 Design of Foundations By SAFE Program .
61 4.18 Design of shear wall by ETABS program.

62 4.19 Design of shear wall " Manual Sample".
63
4.20 Design of the Well By Sab Program.

64 4.21 Design of the Swimming pool by Sab program .

66 الفصل الخامس : النتائج والتوصيات.
66 5.1 النتائج

67 5.2 التوصيات
68 ***Reference***

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 or 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. (Kg/m^3).
- **W** = width of beam or rib.
- **Wu** = factored load per unit area.
- **Φ** = strength reduction factor.
- ε_c **=** compression strain of concrete = 0.003mm/mm.
- ε_s **=** strain of tension steel**.**
- $\acute{\varepsilon}_s$ **=** strain of compression steel.
- **ρ** = ratio of steel area.
- **KN**= Kilo Newton

الفصل الأول

المقدمة

1

1.1 المقدمة.

2.1 أهداف المشروع.

3.1 مشكلة المشروع.

4.1 حدود مشكلة المشروع.

5.1 المسلمات.

6.1 فصول المشروع.

7.1 إجراءات المشروع.

1.1 المقدمة

الإنسان بطبيعته يحتاج إلى الترفيه عن نفسه والاهتمام بصحته ولياقته البدنية ، وتتطلب بعض الأنشطة وجود مكان خاص للقيام بها، وهذا المكان يجب أن يحتوي على جميع الوسائل التي تؤمن له الراحة والأمان، وعادة يكون هذا المكان عبارة عن مبنى مدينة صحية متعدد الأغراض يصمم تبعا للاحتياجات والأنشطة التي ستقام به ومن الملاحظ أن الوطن يفتقر لمثل هذا النوع من المباني التي ستقوي مجالي الاقتصاد والسياحة.

تتطلب عملية التصميم عامة الأخذ بجميع النواحي للمبنى المراد إنشاؤه سواء من الناحية المعمارية التي تعنى بالمظهر العام للمبنى وكيفية توزيع الفراغات والمساحات داخله وربط الأقسام الخدمية المختلفة ببعضها البعض، أو من الناحية الإنشائية التي تعنى بتوفير النظام الإنشائي القادر على التحمل الآمن للأحمال المؤثرة على المبنى مع مراعاة الناحية الاقتصادية الأدنى الممكنة لهذا النظام الإنشائي بما لا يتعارض مع التصميم المعماري المختار. كذلك لا بد من الأخذ بالاعتبار النواحي المتعلقة بالتمديدات الكهربائية بما يتلاءم مع طبيعة المشروع المنشأ وعناصره الميكانيكية كأنظمة التدفئة والتبريد والصرف الصحي.

يتضمن المشروع تصميم النظام الإنشائي لمبنى فندق و منتجع صحي يتكون من 10 طوابق وهو مشروع اعتيادي من حيث توزيع العناصر الإنشائية كالأعمدة والجسور بما يتلاءم مع المخططات المعمارية ومن ثم تصميم هذه العناصر ابتداء من العقدات وانتهاء بالقواعد و الأساسات ومن ثم تجهيز المخططات الإنشائية التنفيذية وذلك من أجل الخروج بمشروع متكامل وقابل للتنفيذ.

2.1 أهداف المشروع

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

1. اكتساب المهارة في القدرة على اختيار النظام الإنشائي المناسب للمشاريع المختلفة وتوزيع عناصره الإنشائية على المخططات، بما يتناسب مع التخطيط المعماري له.
2. القدرة على تصميم العناصر الإنشائية المختلفة.
3. تطبيق وربط المعلومات التي تم دراستها في المساقات المختلفة.
4. إتقان استخدام برامج التصميم الإنشائي.

3.1 مشكلة المشروع

يدور البحث حول تصميم العناصر الإنشائية لمبنى : فندق و منتجع صحي علاجي متعدد الطوابق ، حيث يتضمن التصميم الإنشائي مختلف العناصر من البلاطات و الجسور والأعمدة و الأساسات بما يتلاءم مع التوزيع الإنشائي لهذه العناصر وما لا يتعارض مع التصميم المعماري.

4.1 حدود مشكلة المشروع

يقتصر العمل لهذا المشروع على الناحية الإنشائية فقط، حيث تم العمل خلال الفصل الأول من السنة الدراسية 2022-2023 من خلال مقدمة مشروع التخرج في الفصل الأول .

ويقع المبنى الذي اختير لتصميم عناصره الإنشائية في مدينة الخليل (نمره).

5.1 المسلمات

1. اعتماد الكود الأمريكي في التصاميم الإنشائية المختلفة (ACI-318-14) والأحمال من الكود الأردني.
2. استخدام برامج التحليل والتصميم الإنشائي مثل (ETABS, ,Safe, Atir,)
3. برامج أخرى مثل Microsoft office Word, & AutoCAD.

6.1 فصول المشروع

يحتوي هذا المشروع على خمسة فصول وهي:

1- الفصل الأول: يشمل المقدمة العامة ومشكلة البحث و أهدافه.

2- الفصل الثاني: يشمل الوصف المعماري للمشروع.

3- الفصل الثالث: يشمل وصف العناصر الإنشائية للمبنى.

4- الفصل الرابع: التحليل والتصميم الإنشائي للعناصر الإنشائية.

5- الفصل الخامس : النتائج والتوصيات

7.1 إجراءات المشروع

1) 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.

2) 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.

3) تحليل العناصر الإنشائية والأحمال المؤثرة عليها.

4) تصميم العناصر الإنشائية بناء على نتائج التحليل.

5) التصميم عن طريق برامج التصميم المختلفة.

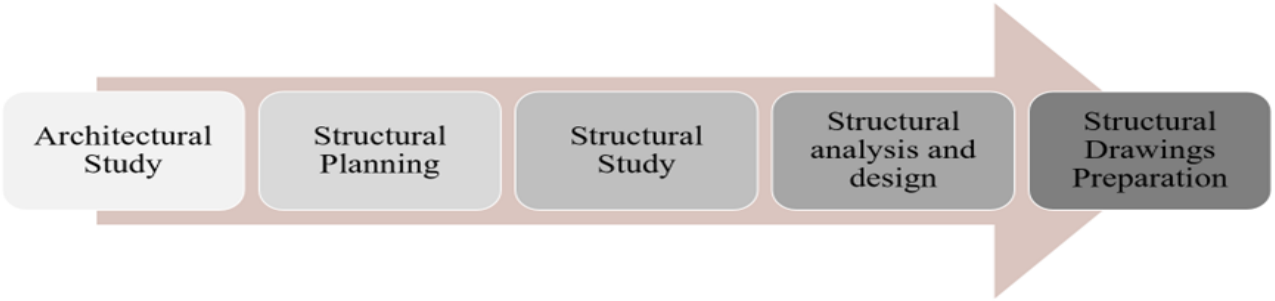
6) إنجاز المخططات التنفيذية للعناصر الإنشائية التي تم تصميمها ليخرج المشروع بشكله النهائي المتكامل والقابل للتنفيذ.

والجدول التالي يوضح تسلسل أعمال المشروع والزمن اللازم لكل نشاط.

الفعاليات الأسابيع	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
اختيار المشروع																
دراسة المخططات المعمارية																
دراسة المبنى انشائياً																
ت1وزيع الأعمدة																
التحليل الإنشائي للمشروع																
التصميم الإنشائي للمشروع																
إعداد المخططات																
كتابة المشروع																
عرض المشروع																

جدول (1-1) الجدول الزمني للمشروع خلال السنة الدراسية (2022)-(2023)

Section	Activity	D.Start	Duration	D.Finish
1	Architectural study.			
1.1	Search for architectural plans.	14/2/2023	11 days	25/2/2023
1.2	Reading the architectural plans.	26/2/2023	15 days	10/3/2023
2	Structural study.			
2.1	columns placing.	11/3/2023	30 days	10/4/2023
2.2	slabs plans.	11/4/2023	10 days	20/4/2023
3	structural design.			
3.1	slabs design.	21/4/2023	20 days	10/5/2023
3.2	Beams design.	11/5/2023	21 days	31/5/2023
3.3	columns design.	1/9/2023	20 days	20/9/2023
3.4	walls design.	21/9/2023	15 days	5/10/2023
3.5	Foundations design.	6/10/2023	26 days	31/10/2023
4	Finishing the project.			
4.1	preparing the structural drawings.	1/11/2023	15 days	15/11/2023
4.2	Editing the structural drawings.	16/11/2023	15 days	30/11/2023
4.3	preparing the book of the project.	1/12/2023	20 days	20/12/2023



الفصل الثاني

الوصف المعماري للمشروع

2

1.2 مقدمة.

2.2 لمحة عن المشروع.

3.2 موقع المشروع.

4.2 وصف المساقط الأفقية للمبنى.

5.2 وصف الواجهات.

1.2 مقدمة

فن العمارة هو ابتكار وتخيل الشكل الخارجي للبناء أو العقار، ومن ثم إمكانية رسمه وتصميمه على الورق بأدق

التفاصيل، ومن ثم متابعة وتوجيه المهندسين المدنيين خلال فترة التشييد، وكل هذا ضمن معايير علمية محددة تضمن لهذا الخيال أن يتحقق على شكل بناء ويكون صالح للعيش فيه بسلام وأمان، وإمكانية مواجهته للحوادث الطبيعية العادية

والطارئة.

من وظائف المهندس المعماري مراعاة الوقائع البيئية والجيولوجية لموقع البناء، ومراعاة ظروف المنشآت المجاورة

أثناء القيام بالتصميم الجديد، سواء كان بناءً سكنياً، أو منشأة صناعية أو خدمية، أو جسراً أو نفقاً، وما إلى ذلك...

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 ما بين 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

2.2 لمحة عن المشروع

المشروع عبارة عن مبنى: لفندق ومنتجع علاجي ترفيهي من تصميم أحد المكاتب الهندسية المشهورة ويقوم المشروع على فكرة استغلال كافة الفراغات لتعمل على خدمة المستخدمين بشكل جيد.

وقد كانت هذه الأفكار ترتكز بشكل أساسي على استعمالات المبنى وعلى العوامل المحلية التي تؤثر في التصميم مثل مدخل المبنى وأشعة الشمس واتجاه الرياح والمناخ وكغيرها.

فهذا التصميم المقترح مصمم ليوفر للسائح التنقل بين كافة الأماكن الموجودة في الفندق من مطاعم وقاعات ومتاجر

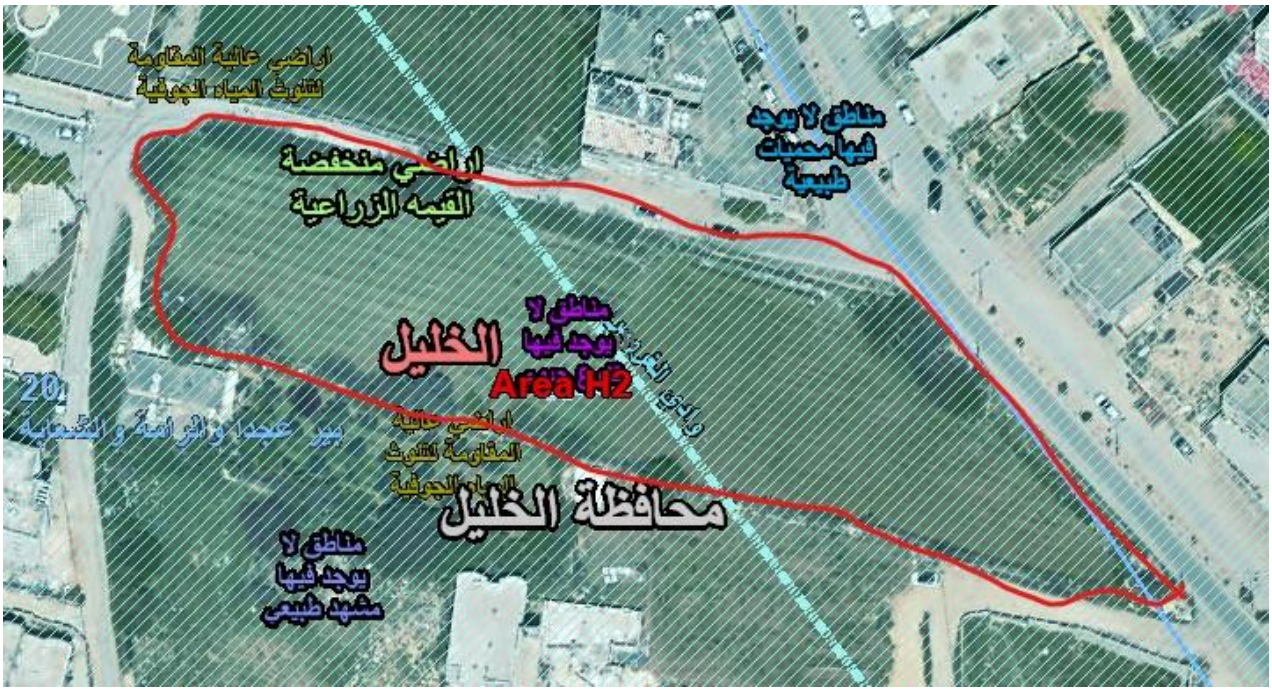
للتسوق وكذلك الغرف على مستوى الطوابق العشرة وسهولة الوصول ايضا الى الكراج الخاص بالسيارات ، حيث أن

المقترح للفندق يتكون من 7طوابق بالإضافة إلى طابقين كراج خاص بالسيارات والطابق الأرضي.

يتكون المبنى من طابقين تسوية وآخر ارضي وسبعه طوابق على جزء من قطعة أرض مساحتها 5 دونم.

3.2 موقع المشروع

المشروع مقترح في مدينة الخليل على جزء من قطعة أرض مساحتها 5 دونم في منطقة نمره بالقرب من المستشفى الميزان كما هو مبين في الصورة الجوية التالية.

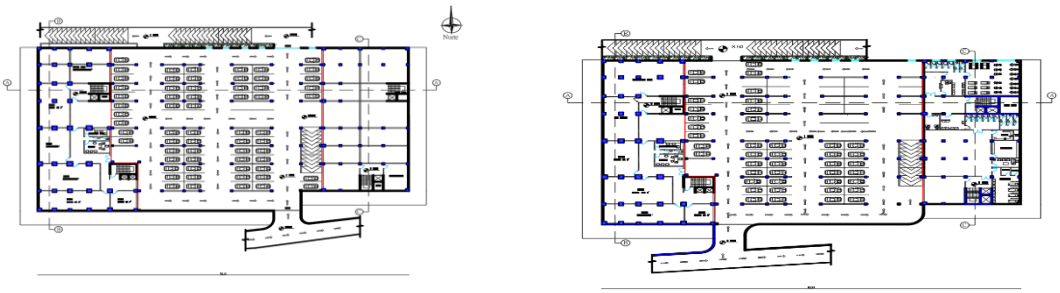


صورة جوية لمنطقة المشروع المقترح "منطقة نمره – الخليل"

4.2 وصف المساقط الأفقية

1. طابق التسوية

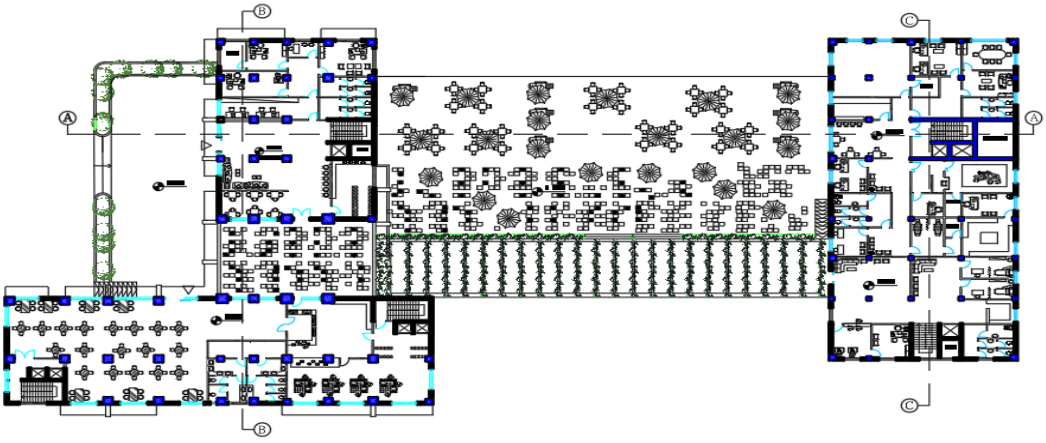
يوجد قسمين منفصلين مساحتهم هي ما يقارب 22000 متر مربع ويتم الوصول إليه عن طريق منحدر "RAMP" من منسوب الأرض ويحدث تراجع في الطابق التالي و استخدامات هذا الطابق هي مواقف للسيارات وفيه مخازن بالإضافة إلى 7 مصاعد و4ادراج للوصول إلى المستوى التالي وهي مستمرة حتى نهاية البناء كما هو موضح في مخطط الطابق التالي،



شكل (2-2): مخطط طابق التسوية.

2.الطابق الأرضي:

يحتوي هذا الطابق على المدخل الرئيسي المؤدي إلى قاعة الاستقبال والاستعلامات والى قاعة الإدارة وملحقاتها بالإضافة إلى قاعة للطعام وقاعة وحدات صحية وصاله استقبال للضيوف ومنطقه زراعيه ويحدث تراجع في الطابق التالي و غرف خدمية ومساحة هذا الطابق هي 2200 متر مربع.



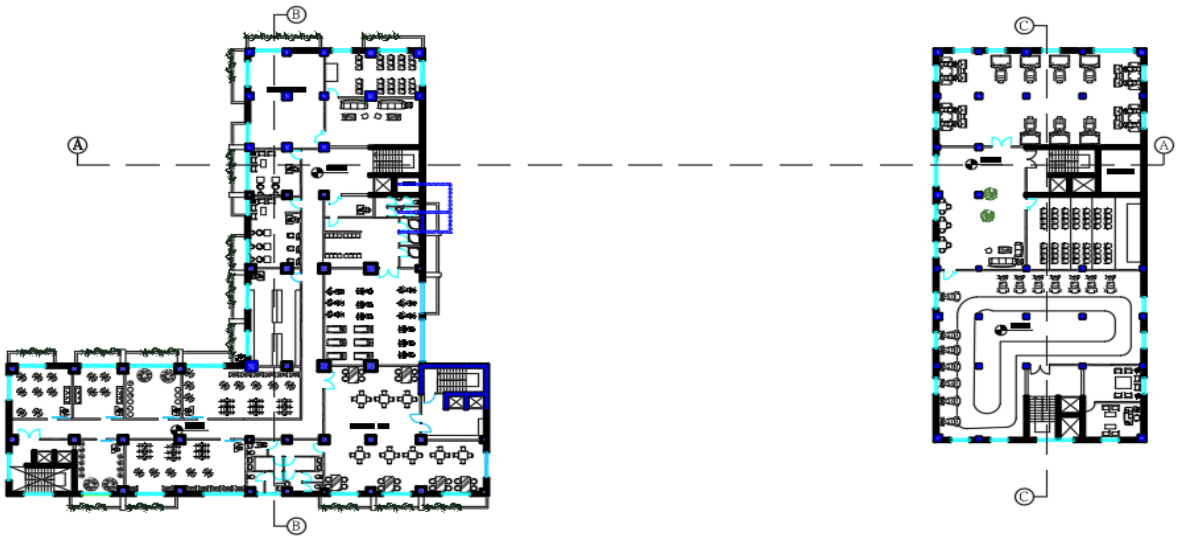
شكل(2-3): مخطط الطابق الأرضي.

3. الطوابق :

ومساحة الطوابق الكلية هي 22000 متر مربع والطابق الواحد 2200 متر مربع ويوجد في كل طابق

غرف نوم ووحدات صحية متنوعة ومطابخ وقاعة جلوس وغرف متعددة الأغراض وكل طابق يحوي على لوازم الغرف .

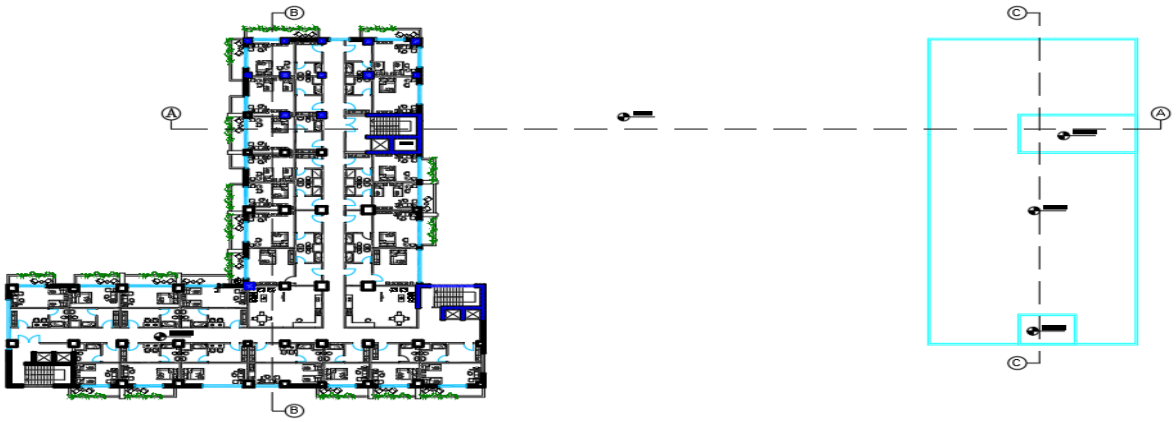
1 – الطابق الاول :



شكل (2-4): المخطط الطابق الاول .

2– الطوابق من 2 – 7 :

مساحة هذا الطابق 2200مترمربع يحتوي هذا الطابق على غرف نوم ومرافق صحية وصالات جلوس وجميع ما تحتاجه من خدمات.



شكل (2-4): مخطط الطوابق من (3-7).

5.2 وصف الواجهات:

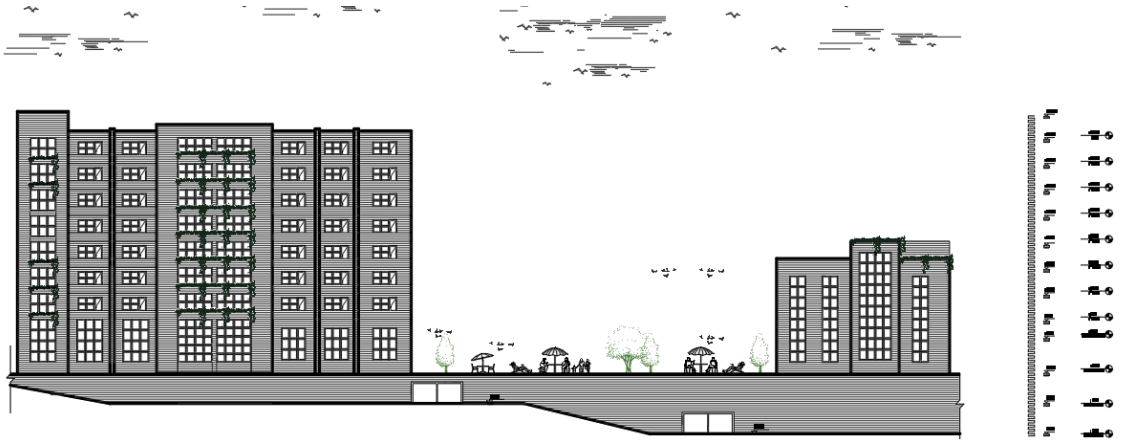
1. الواجهة الشمالية:

الواجهة الرئيسية وتحتوي على منظر جميل يتكون من شرفات زجاجية وشبابيك طويلة بالبعدين وتمتاز هذه الواجهة بأنها أغلبها زجاجية ويوجد بها حجر كثير والحجر المستخدم هو حجر سادة مقصوص على شكل مربعات، تعطي الواجهة جمالا معماريا يعكس رونق المبنى.

شكل(2-6) الواجهة الشمالية .

2- الواجهة الجنوبية:

تشبه هذه الواجهة الواجهة الشمالية بشكل كبير ، النوافذ كبيرة وفيها شرفات واغلب الواجهة زجاج أما حجر الواجهة فهو حجر أملس على شكل مربعات كما في الشكل التالي:



شكل (2-7): الواجهة الجنوبية.

3-الواجهة الشرقية:

تتكون هذه الواجهة من كتلة واحدة تعطي منظرا معماريا جميلاً لمبنى فندق ومنتجع صحي مع النوافذ كبيرة نوعاً ما في حجمها والشرفات من الزجاج أما حجر الواجهة فهو حجر أملس على شكل مربعات، كما في الشكل التالي:

شكل (2-8): الواجهة الشرقية

4- الواجهة الغربية:

هذه الواجهة تمثل المدخل الرئيسي للفندق بشكله المميز فهي تتكون من كتلة واحدة تعطي منظرا معماريا جميلاً لمبنى منتجع صحي مع، النوافذ كبيرة نوعاً ما في حجمها والشرفات من الزجاج أما حجر الواجهة فهو حجر أملس على شكل مربعات، كما في الشكل التالي:

شكل (2-9): الواجهة الغربية.

الفصل الثالث

الوصف الإنشائي

3

1.3 المقدمة.

2.3 هدف التصميم الإنشائي.

3.3 الدراسات النظرية للعناصر الإنشائية في المبنى.

4.3 العناصر الإنشائية.

1.3 مقدمة

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

2.3 هدف التصميم الإنشائي

يهدف التصميم الإنشائي بشكل أساسي إلى إنتاج منشأ متقن ومتزن من جميع النواحي الهندسية والإنشائية ومقاوم لجميع المؤثرات الخارجية من أحمال ميتة وحية وأيضا أحمال بيئية من تأثير الزلازل والرياح والثلوج. وبالتالي يتم تحديد العناصر الإنشائية بناء على:

- الأمان Safety)): يتم تحقيقه عبر اختيار مقاطع للعناصر الإنشائية قادرة على تحمل القوى و الإجهادات الناتجة عنها.
- التكلفة Cost)): يتم تحقيقها عن طريق مواد البناء ومقاطع مناسبة التكلفة وكافية للغرض الذي ستستخدم من أجله.
- 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.

3.3 الدراسات النظرية للعناصر الإنشائية في المبنى

تعتبر الدراسة النظرية جزء رئيسي ومهم يجب القيام به لإتمام عملية التحليل والتصميم، حيث أنه من خلالها يمكن الوصول إلى أفضل ما يكون من عمليات التحليل، لذلك يجب دراسة العناصر الإنشائية بشكل جيد وتحديد الأحمال الواقعة على كل عنصر للوصول إلى التصميم المتين والآمن وطريقة العمل المناسبة.

1.3.3 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.

2.3.3 الأحمال الميتة

هي أحمال تنجم عن وزن المبنى الذاتي الذي يتكون من أوزان مواد البناء المستخدمة حيث تتضمن جميع العناصر الإنشائية والتجهيزات الثابتة فهي أحمال تلازم المبنى بشكل دائم، ثابتة المقدار والاتجاه.

وفيما يتعلق بالكثافة النوعية للمواد المستخدمة فهي كالتالي:

رقم البند	(Material)	الكثافة النوعية S. Weight (KN/m^3)
1	البلاط(Tile)	23
2	المونة الأسمنتية(Mortar)	22
3	الرمل(Sand)	17
4	الطوب البومس الخفيف(Bomas Block)	10
6	الخرسانة المسلحة(Reinforced Concrete)	25
7	القصارة(Plaster)	22
8	الأتربة (الطمم)(Backfill)	21

الجدول (3-1) الكثافة النوعية للمواد المستخدمة

3.3.3 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. الأحمال الديناميكية، كالأجهزة التي ينشأ عنها اهتزازات تؤثر على المنشأة.
3. الأحمال الساكنة، والتي يمكن تغيير أماكنها من وقت لآخر، كأثاث البيوت , والأجهزة والآلات الستاتيكي غير المثبتة, والمواد المخزنة و الأثاث والأجهزة والمعدات، والجدول (3-2) يبين قيمة الأحمال الحية اعتمادا على نوعية استخدام المبنى حسب الكود الأردني.

الرقم المتسلسل	طبيعة الاستخدام	الحمل الحي (KN/m^2)
1	مواقف السيارات	5.0
2	المخازن	5.0
3	الأدراج	4.0
4	المطاعم	5.0
5	المباني السكنية	2.5

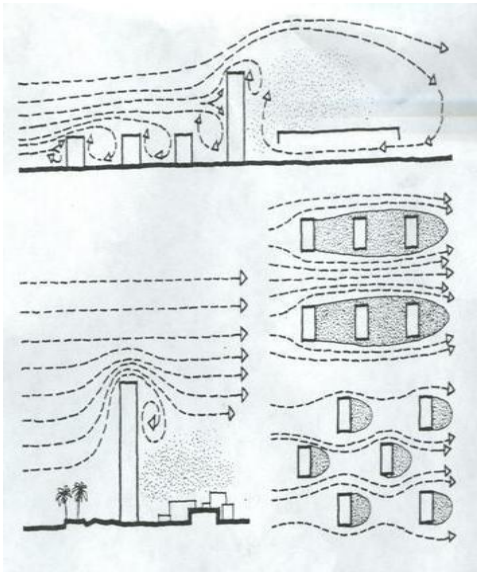
الجدول (3-2) الأحمال الحية

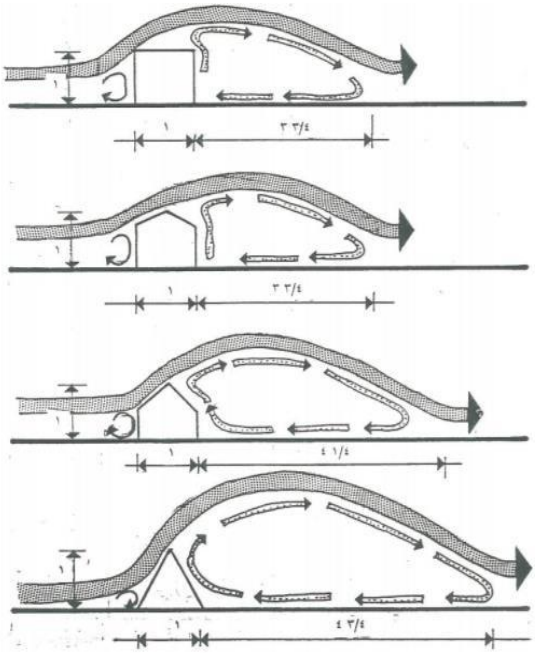
4.3.3 الأحمال البيئية

هي النوع الثالث من الأحمال التي يجب نأخذها بعين الاعتبار عند التصميم، وهذه الأحمال تتمثل في:

1. **الرياح**

عبارة عن قوى تؤثر على المبنى ويظهر تأثيرها في المباني المرتفعة وهي القوى التي تؤثر بها الرياح على الأبنية أو المنشآت أو أجزائها، وتكون موجبة إذا كانت ناتجة عن ضغط وسالبة إذا كانت ناتجة عن شد، وتقاس بالكيلو نيوتن. وتحدد أحمال الرياح اعتماداً على ارتفاع المبنى عن سطح الأرض، والموقع من حيث الإحاطة من مباني سواء كانت مرتفعة أو منخفضة، وتصمم جدران القص .





2. **الثلوج**

هي الأحمال التي يمكن أن يتعرض لها المنشأ بفعل تراكم الثلوج، ويمكن تقييم أحمال الثلوج اعتماداً على الأسس التالية:

- ارتفاع المنشأة عن سطح البحر.
- ميلان السطح المعرض لتساقط الثلوج.

و الجدول التالي يبين قيمة أحمال الثلوج حسب الارتفاع عن سطح البحر حسب الكود الأردني.

علو المنشأ عن سطح الأرض (H) (بالمتر)	أحمال الثلوج (KN /M²)
H < 250	0
h > 250 < 500	(h-250) / 1000
h > 500 < 1500	(h-400) / 400
h > 1500 < 2500	(h – 812.5)/ 250

الجدول (3-3): قيمة أحمال الثلوج حسب الارتفاع عن سطح البحر

3. الزلازل

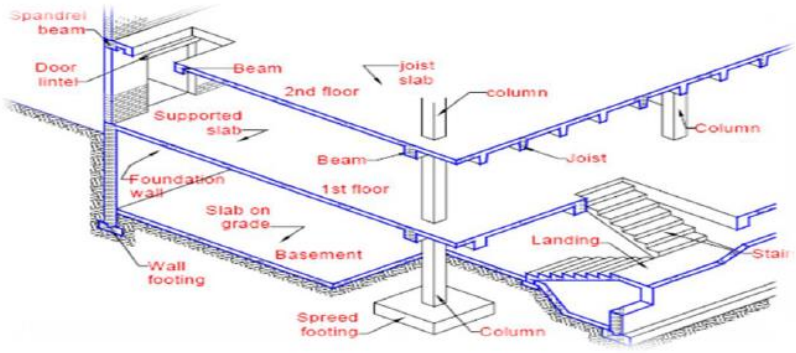
من أهم الأحمال البيئية التي تؤثر على المبنى وهي عبارة عن قوى أفقية ورأسية يتولد عنها عزوم منها عزم الالتواء وعزم الانقلاب، ويمكن مقاومتها باستخدام جدران القص المصممة بمساكات وتسليح كافي يضمن سلامة المبنى عند تعرضه لمثل هذه الأحمال التي يجب مراعاتها في عملية التصميم لتقليل الخطورة والمحافظة على أداء المبنى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

4. الاختبارات العملية: -

يسبق الدراسة الإنشائية لأي مبنى، عمل الدراسات الجيوتقنية للموقع، ويقصد بها جميع الأعمال التي لها علاقة باستكشاف 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 ومن هذه الخطوة يمكن اعتماد نوع الاساس الذي سيتم استخدامه للمبنى.

4.3 العناصر الإنشائية

تتكون جميع المباني عادة من مجموعة من العناصر الإنشائية التي تتكاتف لكي تحافظ على استمرارية وجود المبنى وصلاحيته للاستخدام البشري، ومن أهم هذه العناصر، العقدات والجسور والأعمدة والجدران الحاملة والأساسات وغيرها.



1.4.3 العقدات

هي عبارة عن العناصر الإنشائية القادرة على نقل القوى الرأسية بسبب الأحمال المؤثرة عليها إلى العناصر الإنشائية الحاملة في المبنى مثل الجسور والجدران والأعمدة، دون تعرضها إلى تشوهات.

توجد أنواع مختلفة وعديدة شائعة الاستعمال من العقدات الخرسانية المسلحة، منها ما يلي :

1. البلاطات المصمتة (Solid Slabs) ومنها ما هو باتجاه واحد وأخرى باتجاهين.
2. البلاطات المفرغة (Ribbed Slabs) وتقسم إلى :

- عقدات العصب ذات الاتجاه الواحد (. One-way ribbed slab)
- عقدات العصب ذات الاتجاهين (Two way ribbed slab) .

1.1.4.3 العقدات المصمتة (Solid Slabs) :

ومنها ما هو باتجاه أو باتجاهين وتستخدم هذه العقدات عندما تتوفر في المبنى عدة ظروف كأن تكون الأحمال عالية والمسافات بين الدعائم "الأعمدة والجدران " كبيرة أو كبيرة نسبيا.

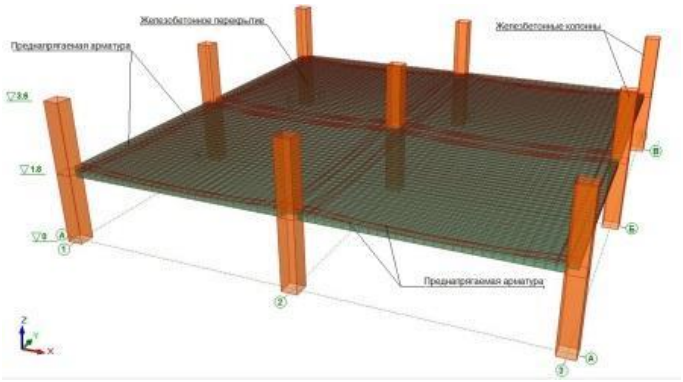
وهناك أنواع:

- عقدات مصمتة باتجاه واحد (one way Solid slab).
- عقدات مصمتة باتجاهين (two way Solid slab) ومنها البلاطات المسطحة (Flat slab) وهي التي استخدمناها في مشروعنا

1.1.4.3 العقدات المسطحة (flat slab)

وهي بلاطة مرتكزة مباشرة على الأعمدة بدون كمرات ويطلق عليها البلاطة اللاكمرية
وهنا يتم انتقال الحمل من البلاطة إلى الأعمدة مباشرة مما يسبب حدوث عزم دوران على الأعمدة.

وقد تم استخدام هذا النوع من العقدات في الكراجات



الشكل المجاور يبين عقدة مسطحة بدون جسور

- من أهم مزايا البلاطات المسطحة:

1- إعطاء مرونة معمارية بسبب اختفاء الكمرات.

2- تقليل إعمال النجارة والحدادة مقارنه بالبلاطات الكمرية.

3- تقليل زمن تركيب الشدة.

4- يمكن أن يعمل على توفير (تقليل) الارتفاع الكلي للمبنى.

5- هذا النظام يعتبر اقتصادي (توفير الوقت) إذا كانت الأحمال الحية تزيد عن 500 kg/m² في حين أن الأحمال الحية لو كانت اقل من 500 kg/m² يعتبر غير اقتصادي.

ومن عيوب البلاطات المسطحة:

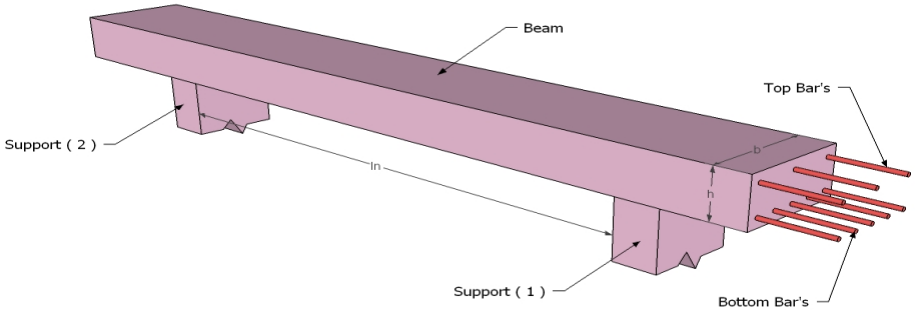
- نسب الحديد فيها تكون عاليه جدا للمتر المكعب من الخرسانة مقارنه بالبلاطات الكمرية مما يسبب زيادة وزن البلاطة على الأساسات.

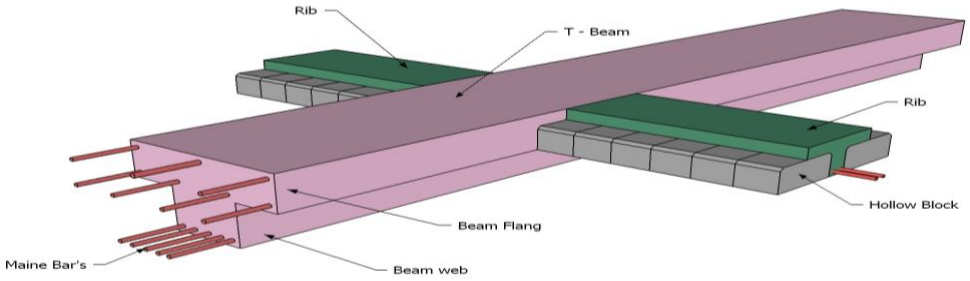
وتكون البلاطة ذات سماكة متساوية لكامل مساحتها وبدون كمرات ساقطة، لكن تكون قضبان التسليح متقاربة أكثر على امتداد الخطوط بين الأعمدة الساندة من أجل مقاومة ضغوط القص - Shear stresses – وهذا هو ما يسبب زيادة نسبة الحديد في هذا النوع.

- ويكون هناك أيضا أنواع من هذه البلاطات بجسور وتيجان للأعمدة يمكن استخدامها في حالة الأحمال العالية لتجنب وقوع فشل في قوى القص.

2.4.3 الجسور:

وهي عناصر إنشائية أساسية في نقل الأحمال من الأعصاب داخل العقدة إلى الأعمدة، وهي نوعين، جسور مسحورة (مخفية داخل العقدات) والجسور المدلاة "Droped Beams" وهي التي تبرز عن العقدة من الأسفل، ونظرا للمسافات المتقاربة بين الأعمدة في المبنى المراد تصميمه في هذا المشروع، فضلاً عن الأحمال الواقعة،فإن الجسور التي سوف تستخدم في العقدة ستكون جسور مسحورة والجسور المدلاة تقوم بنقل أحمال الأعصاب إليها.





الشكل (3-3) أشكال الجسور المدلاة والمسحورة.

3.4.3 الأعمدة:

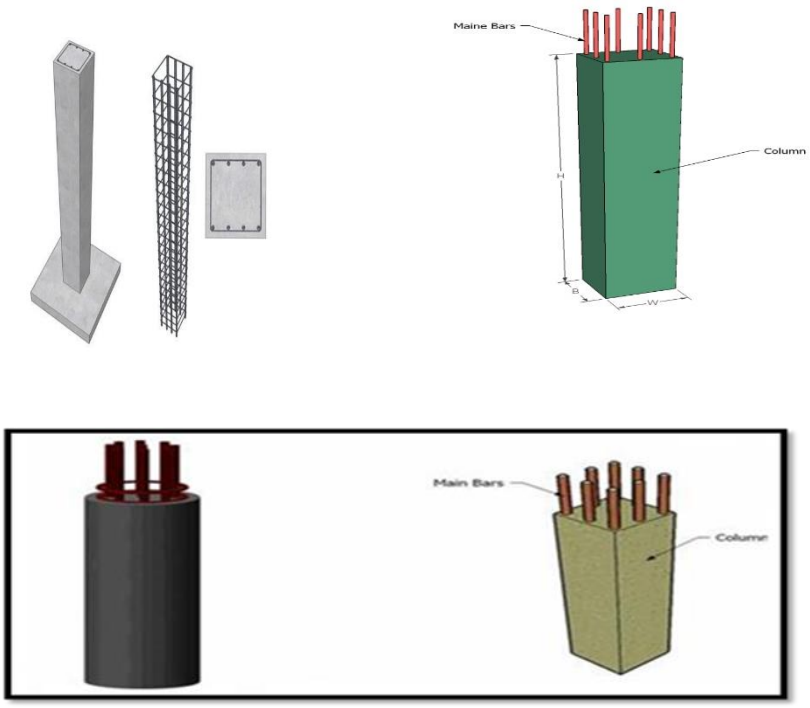
هي عناصر إنشائية أساسية ورئيسية في المنشأ، حيث تنتقل الأحمال من العقدة إلى الجسور، وتنقلها الجسور بدورها إلى الأعمدة، ثم إلى أساسات المبنى، لذلك فهي عنصر وسطي أساسي، ويجب تصميمها بحرص لتكون قادرة على نقل وتوزيع الأحمال الواقعة عليها والأعمدة نوعين من حيث التعامل معها في التصميم الإنشائي: -

1- (Short column) الأعمدة القصيرة.

2- (long column الأعمدة الطويلة.

أما من حيث الشكل المعماري أو المقطع الهندسي فهي تقسم الى ثلاث انواع وهي : -

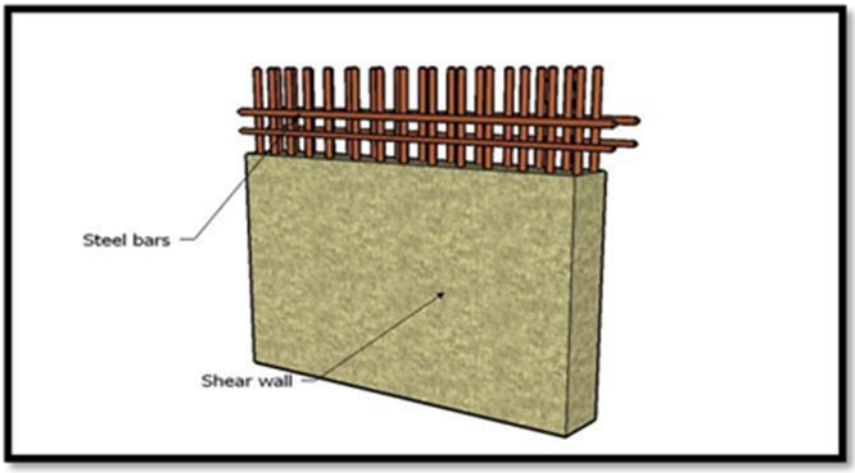
المستطيلة والمربعة والدائريه .



الشكل (3-4): أحد أشكال الأعمدة.

4.4.3 الجدران الحاملة (جدران القص):

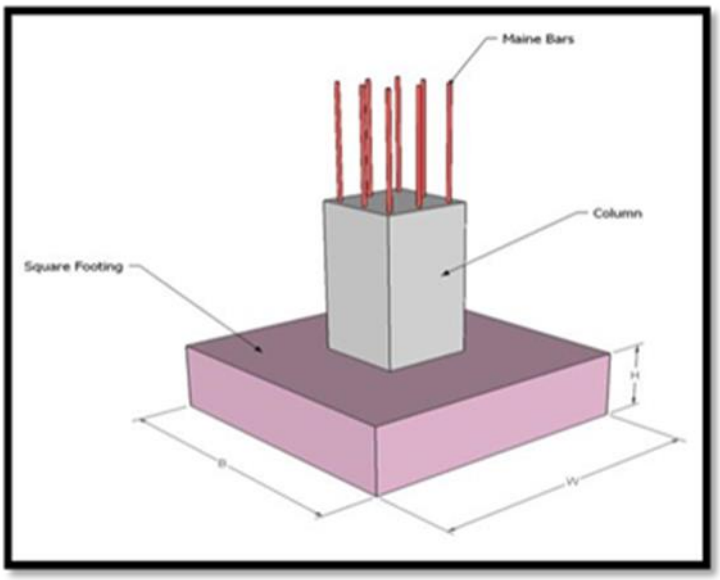
وهي عناصر إنشائية حاملة تقاوم القوى العمودية والأفقية الواقعة عليها وتستخدم بشكل أساسي لمقاومة الأحمال الأفقية مثل قوى الرياح والزلازل وتسمى جدران القص (shear wall) وهذه الجدران تسلح بطبقتين من الحديد حتى تزيد من كفاءتها على مقاومة القوى الأفقية. وقد تم تحديد الجدران الحاملة في المبنى وتوزيعها المبنى ، وتتمثل الجدران الحاملة بجدران بيت الدرج، وجدران المصاعد، والجدران الأخرى التي تبدأ من أساسات المبنى، وتعمل على تحمل الأوزان الرأسية المنقولة إليها كما تعمل كجدران قص تقاوم القوى الأفقية التي يتعرض لها المنشأ، ويجب توفرها في الاتجاهين مع مراعاة أن تكون المسافة بين مركز المقاومة الذي تشكله جدران القص في كل اتجاه ومركز الثقل للمبنى أقل ما يمكن .وان تكون هذه الجدران كافية لمنع أو تقليل تولد عزوم اللي وآثاره على جدران المبنى المقاومة للقوى الأفقية .



الشكل (3-5): جدار القص.

5.4.3 الأساسات:

بالرغم من أن الأساسات هي أول ما يبدأ بتنفيذها عند بناء المنشأ، إلا أن تصميمها يتم بعد الإنتهاء من تصميم كافة العناصر الإنشائية في المبنى.

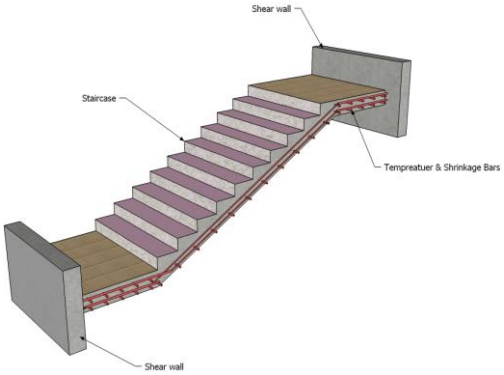


الشكل (3-6) : الأساس المنفرد

ولمعرفة الأوزان والأحمال الواقعة عليها، فإن الأحمال الواقعة على العقدة تنتقل إلى الجسور ثم إلى الأعمدة وأخيرا إلى الأساسات ،وتكون هذه الأحمال هي الأحمال التصميمية للأساسات، و بناءا على الأحمال الواقعة عليها وطبيعة الموقع يتم تحديد نوع الأساسات المستخدمة ،ومن المتوقع استخدام أساسات من أنواع مختلفة وذلك تبعا لقوة تحمل التربة والأحمال الواقعة على كل أساس و نظرا لما يتخذه هيكل المنشأ من شكل متدرج ليتلاءم وطبوغرافية الأرض.

6.4.3 الأدراج:

عبارة عن عناصر معمارية تستخدم للانتقال الرأسي بين المستويات المختلفة المناسيب، وتم استخدامها في مشروعنا بشكل واضح والشكل (3-7) يبين مقطع عام للدرج.



الشكل (3-7): الدرج .

8.4.3 فواصل التمدد:-

تنفذ في كتل المباني ذات الأبعاد الأفقية الكبيرة أو ذات الأشكال والأوضاع الخاصة فواصل تمدد حراري أو فواصل هبوط، وقد تكون الفواصل للغرضين معاً، وعند تحليل المنشآت لدراستها كمقاوم لأفعال الزلازل تدعى هذه الفواصل بالفواصل الزلزالية، ولهذه الفواصل بعض الاشتراطات والتوصيات الخاصة بها، وينبغي استخدام فواصل تمدد حراري في كتلة المنشأ حسب الكود المعتمد، على أن تصل هذه الفواصل إلى وجه الأساسات العلوي دون اختراقها، وتعتبر المسافات العظمى لأبعاد كتلة المبنى كما يلي: -

1 – (m40) في المناطق ذات الرطوبة العالية.

2 – (m 36) في المناطق ذات الرطوبة العادية .

3 – (m 32) في المناطق ذات الرطوبة المتوسطة.

4 – (m 28) في المناطق الجافة .

CHAPTER 4 : STRUCTURAL ANALYSIS AND DESIGN

1.1 Introduction

4.1 Factored load
4.2 Determination of slab thickness
4.3 Design of topping
4.4 Design of one-way ribbed slab
4.5 Design of Beam B43

1.1 Introduction

Concrete is the only major building material that can be delivered to the job site in a plastic state. This unique quality makes concrete desirable as a building material because it can be molded to virtually any form or shape.

Concrete used in most construction work is reinforced with steel. When concrete structure members must resist compression stresses, steel supplies the necessary strength. Steel is embedded in the concrete in the form of a mesh, or roughened or twisted bars.

A bond forms between the steel and the concrete, and stresses can be transferred between both components. In This Project, there are three types of slabs: solid slabs, one-way ribbed and two way ribbed slab. They would be analyzed and designed by using finite element method of design, with aid of a computer Programs called " ATTIR and Safe - Software" to find the internal forces, deflections and moments for ribbed slabs.

The design strength provided by a member, its connections to other members, and its cross-sections in terms of flexure, and load, and shear is taken as the nominal strength calculated in accordance with the requirements and assumptions of ACI-code.

NOTE:

*Concrete B300, {f_c'= 24 MPa for rectangular and L section}.

*The specified yield strength of the reinforcement {fy = 420MPa}.

1.1 Factored load

The structure may be exposed to different loads such as dead and live loads. The value of the load depends on the structure type and the intended use. The factored loads on which the structural analysis and design is based for our project members, is determined as follows:

$$q_u = 1.2DL + 1.6L \qquad ACI - 318 - 14\ (9.2.1)$$

1.2 Determination of slab thickness

Determination of Thickness for One Way Ribbed Slab:

According to ACI-Code-318-08, the minimum thickness of no pre-stressed beams or one-way slabs unless deflections are computed as follow:

The maximum span length for one end continuous (for ribs):

h_{min} for one-end continuous = L/18.5

=695 /18.5 = **37.56 cm**

The maximum span length for both end continuous (for ribs):

h_{min} for both-end continuous = L/21

= 600/21 = **28.57 cm**

Select Slab thickness **h= 35cm** with **block 27 cm** & **Topping 8cm.**

Load calculations:

One-way ribbed slab:

For the one-way ribbed slabs, the total dead load to be used in the analysis and design is calculated as in the following table:

Table (4 – 1) Calculation of the total dead load for one-way rib slab.

Parts of rib	Den	Calculation
RC. Rib	25	0.27*0.14*25= 0.945 KN/m
Top Slab	25	0.08*0.54*25 = 1.08 KN/m.
Plaster	22	0.02*0.54*22 = 0.238 KN/m.
Block	10	0.4*0.27*10= 1.08 KN/m
Sand Fill	17	0.07*0.54*17= 0.643 KN/m
Tile	23	0.03*0.54*23 = 0.373KN/m
Mortar	22	0.02*0.54*22 =0.238KN/m.
partition	-	2*0.54 =1.08 KN/m

Nominal Total Dead load = **5.68 KN/m** of rib

Nominal Total live load =5*0.54=**2.7 KN/m** of rib

1.3 Design of topping

The calculation of the total dead load for the topping is shown below:

Table (4 – 2) Calculation of the total dead load on topping

No.	Material	Calculation
1	Tile	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	Interior partitions	2 *1 =2 KN/m
Sum		6.32 KN/m

W_u = 1.2 DL + 1.6 LL

= 1.2 * 6.32+ 1.6 * 5 = 15.58 KN/m^2. (Total Factored Load)

$$\Phi M_n = 0.55 * 0.42\lambda\sqrt{f\acute{c}}\, S_m = 0.42 * 1 * \sqrt{24} * 1000 * \frac{80^2}{6} * 10^{-6} = 1.21\, KN.m \gg M_u = 0.208$$

No Reinforcement is required by analysis. According to ACI 10.5.4, provide As_{min} for shrinkage and temperature reinforcement.

$$As_{\min} = 0.0018 * 1000 * 80 = 144\, mm^2/\text{m strip}$$

Try bars Φ8 with As = 50.27 mm^2

$$n = \frac{144}{50.27} = 2.87 \text{ bars}$$

Select 5Φ8 / or Φ8@200 mm in both directions

1.1 Design of one way Ribbed slab

Material: -

concrete B300 $Fc' = 24\ N/mm^2$

Reinforcement Steel $fy = 420\ N/mm^2$

Section: -

b =12cm b_f=52 cm

h =35cm T_f=8 cm

Figure 4- 2 Rib geometry

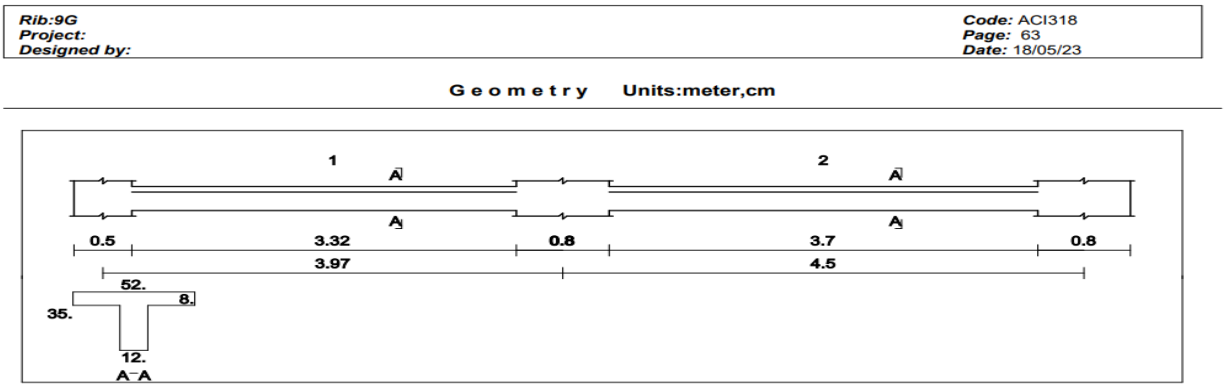


Figure 4- 3 Loads on rib R18

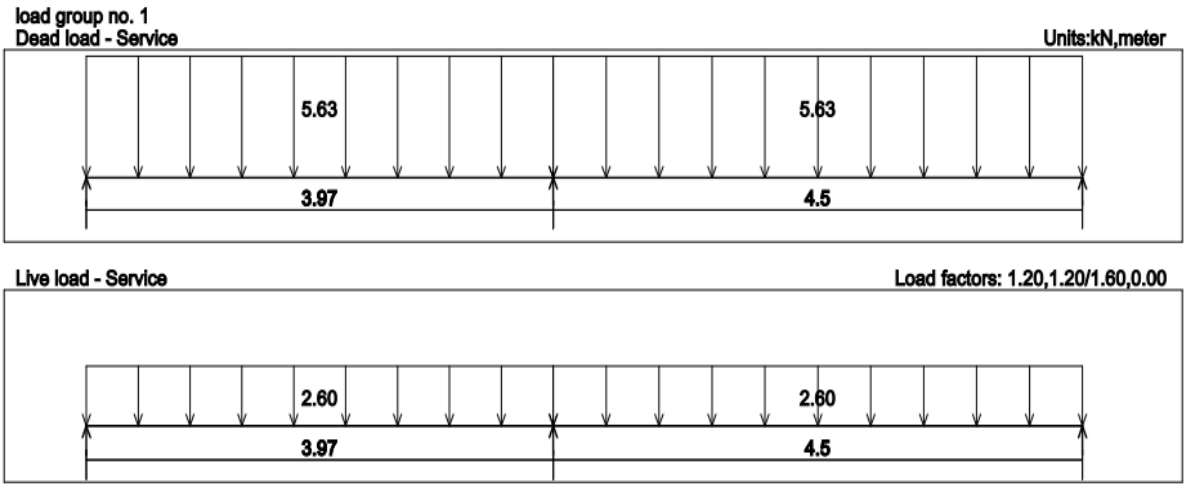
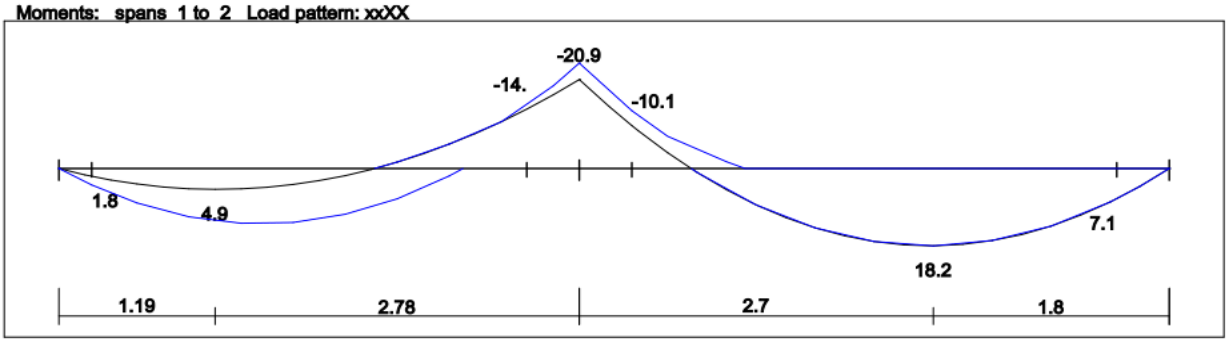


Figure 4- 4 Moment envelop for rib R18



4.5.1 Design of flexure: -

Design of Positive moment of rib (RIB 18):

d = depth - cover – diameter of stirrups – (diameter of bar/ 2)

$= 350 - 20 - 10 - \frac{12}{2} = 314$ mm.

$\rightarrow M_{u\ max} = 18.2$ KN.m

be ≤ Distance center to center between ribs = 520 mm…… Controlled.

≤ Span/4 = 4500/4 = 1125 mm.

≤ $(16^* t_f) + b_w = (16^* 80) + 120 = 1400$ mm.

→**b_E= 520 mm.**

→ $M_{nf} = 0.85\, f'_c * b_E * t_f * \left(d - \frac{t_f}{2}\right)$

$= 0.85 * 24 * 0.52 * 0.08 * \left(0.314 - \frac{0.08}{2}\right) * 10^3 = 232.53\ KN.m$

ϕM_{nf} = 0.9 * 232.53 = 209.27 KN.m

→ϕM_{nf} =217.32> $M_{u\ max}$= 18.2 KN.m.

∴ **DESIGN AS RECTANGULAR SECTION**.

1) Maximum positive moment $Mu^{(+)}$ **= 18.2 KN.m**

M_n = Mu /ϕ =18.2/ 0.9 = 20.2 KN.m

$m = \frac{f_y}{0.85\, f'_c} = \frac{420}{0.85*24} = 20.58$

$R_n = \frac{M_n}{b*d^2} = \frac{26.44*10^6}{540*(314)^2} = 0.379$ MPa

$\rho = \frac{1}{m}\left(1 - \sqrt{1 - \frac{2*R_n*m}{f_y}}\right) = \frac{1}{20.58}\left(1 - \sqrt{1 - \frac{2*0.379*20.58}{420}}\right) = 0.00089$

→A_s = ρ * b *d = *0.00089** 520 * 314= 146.7 mm^2.

$As_{min} = \frac{\sqrt{f'_c}}{4\,(f_y)} * b_w * d \ \geq \frac{1.4}{f_y} * b_w * d$ ……(ACI-10.5.1)

$= \frac{\sqrt{24}}{4*420} * 120 * 314 \ \geq \frac{1.4}{420} * 120 * 314$

= 109.87 mm^2<125.6 mm^2 ……. Larger value is control.

→As_{min} = 125.6 mm^2<As_{req} = 146.7 mm^2.

∴ As = 146.7 mm^2.

2 Φ10=157 mm^2>As_{req} = 146.7 mm^2. OK.

∴ **Use 2 Φ10**

→ **Check for strain:-($\varepsilon_s \geq 0.005$)**

Tension = Compression

As * fy = 0.85 * f'_c * b * a

157* 420 = 0.85 * 24 * 120 * a

a = 26.9 mm.

f'_c = 24 MPa< 28 MPa→ β_1 = 0.85

$c = \frac{a}{\beta_1} = \frac{26.9}{0.85}$ = 31.69 mm.

$\varepsilon_s = \frac{d-c}{c} * 0.003$

$= \frac{314-31.69}{31.69} * 0.003 = 0.0268 > 0.005$ ∴ ϕ =0.9 … OK!

Maximum negative moment $Mu^{(-)}$ = 14.5KN.m

M_n = Mu /ϕ =14.5/ 0.9 = 16.11KN.m

$m = \frac{f_y}{0.85\, f'_c} = \frac{420}{0.85*24}$ = 20.58

$R_n = \frac{M_n}{b*d^2} = \frac{16.11*10^6}{120*(314)^2}$ = 1.36 MPa

$\rho = \frac{1}{m}(1 - \sqrt{1 - \frac{2*R_n*m}{f_y}}) = \frac{1}{20.58}\left(1 - \sqrt{1 - \frac{2*0.369*20.58}{420}}\right)$= 0.0033

→$A_s = \rho$ * b *d = 0.0033* 120 * 314= 124.3mm^2.

$As_{min} = \frac{\sqrt{f'_c}}{4\,(f_y)} * b_w * d \geq \frac{1.4}{f_y} * b_w * d$ ……(ACI-10.5.1)

$= \frac{\sqrt{24}}{4*420} * 120 * 314 \geq \frac{1.4}{420} * 120 * 314$

= 109.88 mm^2<125.6 mm^2 ……. Larger value is control.

→As_{min} = 125.6mm^2 ≥ As_{req} = 124.3 mm^2.

∴ As = 124.3 mm^2.

2 Φ10 =157 mm^2>As_{req} = 124.3 mm^2 . OK.

∴ **Use 2 Φ10**

4.5.2 Design of shear of rib (RIB 1):

1) Vu = 22.3 KN.

$V_c = \frac{\sqrt{f'_c}}{6} * b_w * d$

$= 1.1 * \frac{\sqrt{24}}{6} * 0.12 * 0.314 * 10^3$ =33.84 KN.

$\phi V_c = 0.75 * 33.84 = 25.38$ KN.

→Check for Cases: -

1- Case 1: $V_u \leq \frac{\phi V_c}{2}$.

$22.3 \leq \frac{25.38}{2} = 12.69$

∴ Case (1) is NOT satisfied

2- Case 2: $\frac{\phi V_c}{2} < V_u \leq \phi V_c$

$12.69 \leq 22.3 \leq 25.38$

∴ Case (2) is satisfied → shear reinforcement is required.

Try 2Φ8: -

$\frac{100.5*420*314}{S} = 29.61*10^3 \rightarrow S = 447.62$ mm.

$S \leq \frac{d}{2} = \frac{314}{2} = 157$mm. … **Control**

≤ 600 mm.

∴ Use 2Φ8 @ 15 Cm

1.1 Design of Beam 3

Material: -

concrete B300 $Fc' = 24$ N/mm^2

Reinforcement Steel $fy = 420$ N/mm^2

Section: -

B = 80 cm

h =90 cm "choose h= 90 , for deflection requirments L/240"

According to ACI-Code-318-08, the minimum thickness of no prestressed beams or one way slabs unless deflections are computed as follow:

h_{min} for both-end cont. = L/21

=788/21 = 37.52 cm.

→Select Total depth of beam **h=90cm. (35cm slab and 55 cm drop)**

Figure 4- 6 Beam 43 Geometry

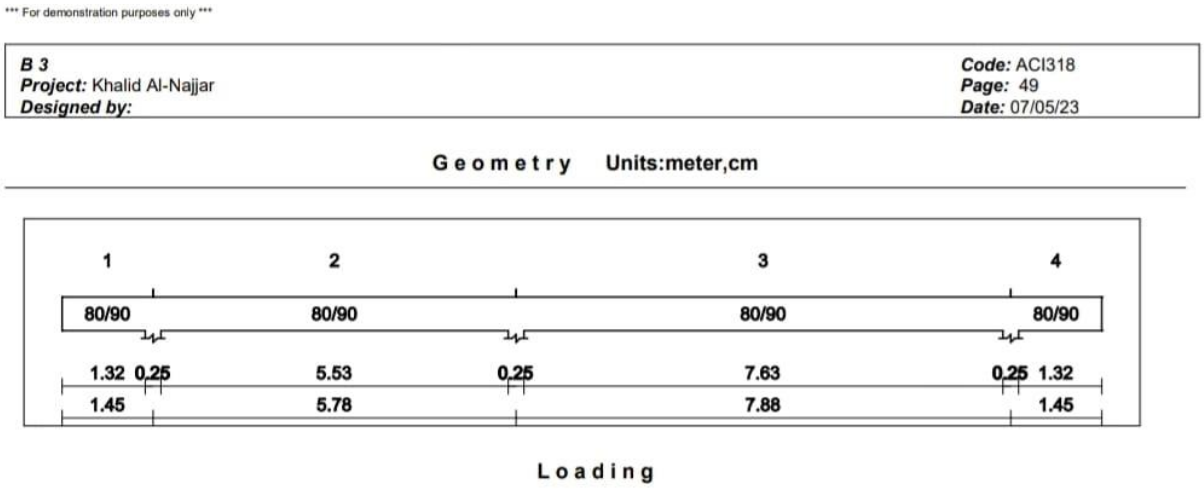


Figure 4- 7 Loads on Beam 3

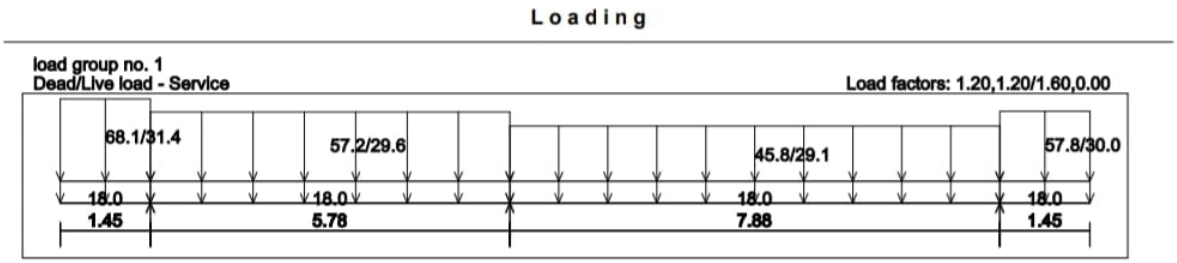


Figure 4- 8 Moment Envelop for Beam 3

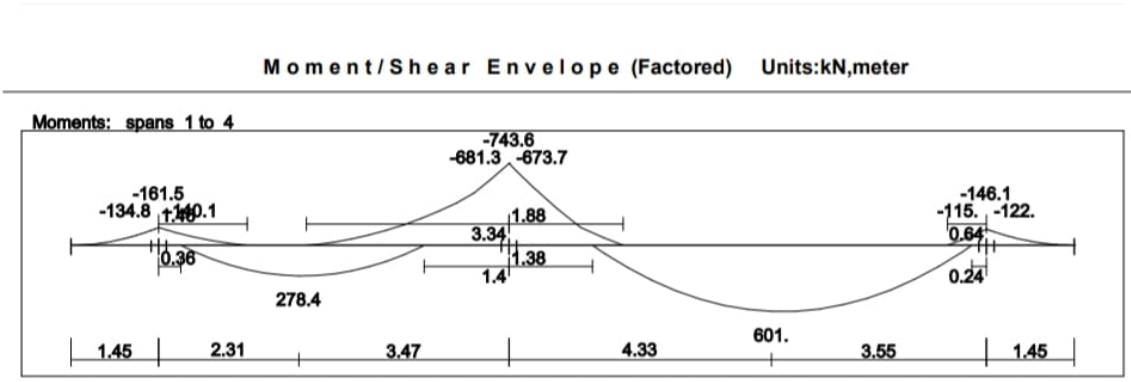
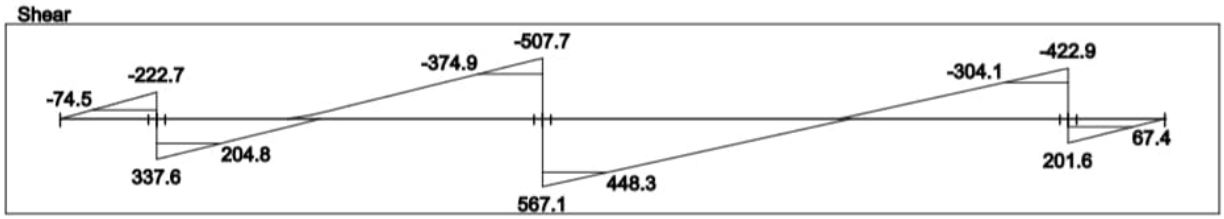


Figure 4- 9 Shear Envelop for Beam 3



4.6.1 Design of flexure: -

Design of Positive moment: -

→Mu_{max} =601 KN.m

b_w = 80Cm. h =90 Cm.

d = depth - cover – diameter of stirrups – (diameter of bar/ 2)

=900 – 40 – 10 – $\frac{20}{2}$ =840mm

$C_{max} = \frac{3}{7} * d = \frac{3}{7} * 840 = 360mm.$

$f_c' = 24$ MPa < 28 MPa→$\beta_1 = 0.85$

$a_{max} = \beta_1 * C_{max} = 0.85 * 360 = 306mm.$

*Note:

$M_{nmax} = 0.85 * f_c' * b * a * (d - \frac{a}{2})$

$= 0.85 * 24 * 1 * 0.306 * (0.840 – 0.306/2) * 10^3$

=4288.5822 KN.m

ϵ_s = 0.004

ϕ=0.65+ $\frac{250}{3}$ *(0.004-0.002) = 0.82

→ϕMn_{max} = 0.82 * 4288.5822=3516.6 KN.m

→ Mu = 836.3 KN.m< ϕMn_{max} 3516.6 KN.m

∴**Singly reinforced concrete section.**

1) Maximum positive moment $Mu^{(+)}$ = 600 KN.m

Mn = Mu /ϕ= 600/ 0.9 =667.78 KN.m .

→**m=20.58**

$R_n = \frac{M_n}{b*d^2} = \frac{667.78*10^6}{1000*(840)^2}$ =0.946 MPa

$\rho = \frac{1}{m}(1 - \sqrt{1 - \frac{2*R_n*m}{f_y}})$

$\frac{1}{20.6}\left(1 - \sqrt{1 - \frac{2*0.946*20.58}{420}}\right)$=0.002308

$A_s = \rho$ * b *d =0.002308*1000*840=1938.8 mm^2

$As_{min} = \frac{\sqrt{f_c'}}{4\,(f_y)} * b * d \;\geq\; \frac{1.4}{f_y} * b * d$

$\frac{\sqrt{24}}{4 * 420} * 1000 * 840 \;\geq\; \frac{1.4}{420} * 1000 * 840$

=2449.5mm^2<2800mm^2 …. Larger value is CONTROL

As= 2800 mm^2

Use Φ20…. As=314.16mm^2

#of bars= (4487.4/314.16) =9

∴ **Use 9 Φ20…As=2827.744** > 2800mm^2

→ **Check for strain:-($\varepsilon_s \geq 0.005$)**

Tension = Compression

A_s * fy = 0.85 * f_c' * b * a

2827.744* 420 = 0.85 * 24 * 1000* a

a = 58.22 mm.

f_c' = 24 MPa< 28 MPa→ β_1 = 0.85

$c = \frac{a}{\beta_1} = \frac{58.22}{0.85}$ = 68.5 mm.

$\varepsilon_s = \frac{d-c}{c}$ * 0.003

$= \frac{840-68.5}{68.5}$ * 0.003 = 0.0338 > 0.005 ∴ ϕ =0.9 … OK!

4.6.2 Design of shear: -

1) Vu = 448.3 KN .

ϕVc = ϕ * $\frac{\sqrt{f_c'}}{6}$ * b * d

= 0.75 * $\frac{\sqrt{24}}{6}$ * 1000* 840 * 10-^{3} = 514.4KN.

\→ Check For Cases:-

1- Case1 :

$V_u \leq \frac{\phi V_c}{2}$.

448.3 ≤ $\frac{514.4}{2}$= 257.2

∴ Case (1) is NOT satisfied

Case 2 :

$\frac{\phi V_c}{2} < V_u \leq \phi V_c$

257.2 <448.3≤514.4

∴ Case (2) is satisfied

∴ Use Φ10 @ 20Cm 2L.

Design of Column (C8)

:Material

Concrete B450 Fc' = 36Mpa

Reinforcement Steel Fy = 420Mpa

stirrup = 10 mm

:Loads acting on column (C8) are as follows

. Dead Load = 2000 kN

.Live Load =1500 kN

.Factored loads (Pu) = 1.4 DL = 1.4 x 2000 = 2800 kN

OR

.(Pu) = 1.2 DL + 1.6 LL = 1.2 x 2000+ 1.6 x 1500 = 4800 kN ….. Cont

:Calculation of Required Dimension of Column (C6)

.Total load Pu =4800 KN

Pn 4800 / (0.65) = 7384.653 kN

% Assume ρg = 2.0

$$Pn = 0.8 * Ag\{0.85 * fc' + \rho g(fy - 0.85fc')\}$$

$$\mathbf{7384.653} * 10^{-3} = 0.8 * Ag[0.85 * 36 + 0.02 * (420 - 0.85 * 36)]$$

$$Ag = 2404.6\ cm^2$$

.Select 50*50cm with Ag = 2500 cm²

:Check Slenderness Effect

For braced system if λ ≤ 34-12 M1/M2 ≤40, then column is classified as

.short column and slenderness effect shall not be considered

λ= Klu/r

Lu: Actual unsupported (unbraced) length = 3.50m

.K: effective length factor (K= 1 for braced frame)

R: radius of gyration → for rectangular section =√(I/A) 0.3 h

System about X	System about Y
λ= (1*3.15)/ (0.3*0.50) =21	λ= (1*3.15)/ (0.3*0.50) =21
λ ≤ 34-12(1) =22 ≤40	λ ≤ 34-12(1) =22 ≤40
λ=21< 22	λ=21> 22

∴ Column is Short , So Slenderness effect will not be considered.

Calculation of Required Reinforcement Ratio

Since Column is short and slenderness effect will not be considered, then Design Strength of column can be calculated using the following equation :

$\phi Pn = 0.65 * 0.8 * Ag\{0.85 * fc' + \rho g(fy - 0.85fc')\}$

Where , Pu = **4800** KN

$\mathbf{4800} * 10^3 = 0.65 * 0.8 * 500 * 500\{0.85 * 36 + \rho(420 - 0.85 * 36)\}$

$\Rightarrow \rho_g = 0.015 > \rho_{min} = 0.01 \ \& < \rho_{max} = 0.08$

As req = 0.015 *500*500 =3763.7 mm^2

Use Φ 18 >> $\#\ of\ bar = \frac{3763.7}{254.5} = 18$

∴ **Use 20 Ø 18with As = 5090mm² >As $_{req}$ = 3763.7mm²**

- **Check spacing between the bars :**

$S = \frac{500-2*40-2*10-6*18}{5} = 58.4\ mm$

S = 58.4 mm $\geq 40mm$

$\geq 1.5db = 48\ mm$

Determination of Stirrups Spacing

According to ACI :

$\text{Spacing} \leq 16 \times d_b(\text{Longitudinal. bar. diameter}) = 16 \times 3.2 = 51.2\ \text{cm.}$

$\text{Spacing} \leq 48 \times d_t(\text{tie. bar. diameter}) = 48 \times 1.0 = 48\text{cm.}$

$\text{Spacing} \leq \text{Least. dim e nsion} = 40\ \text{cm}$

∴ **Select 20Ø 18cm**

Column (C5) Section is shown in figure(4-11) where bars arrangement and stirrups detailing appear :

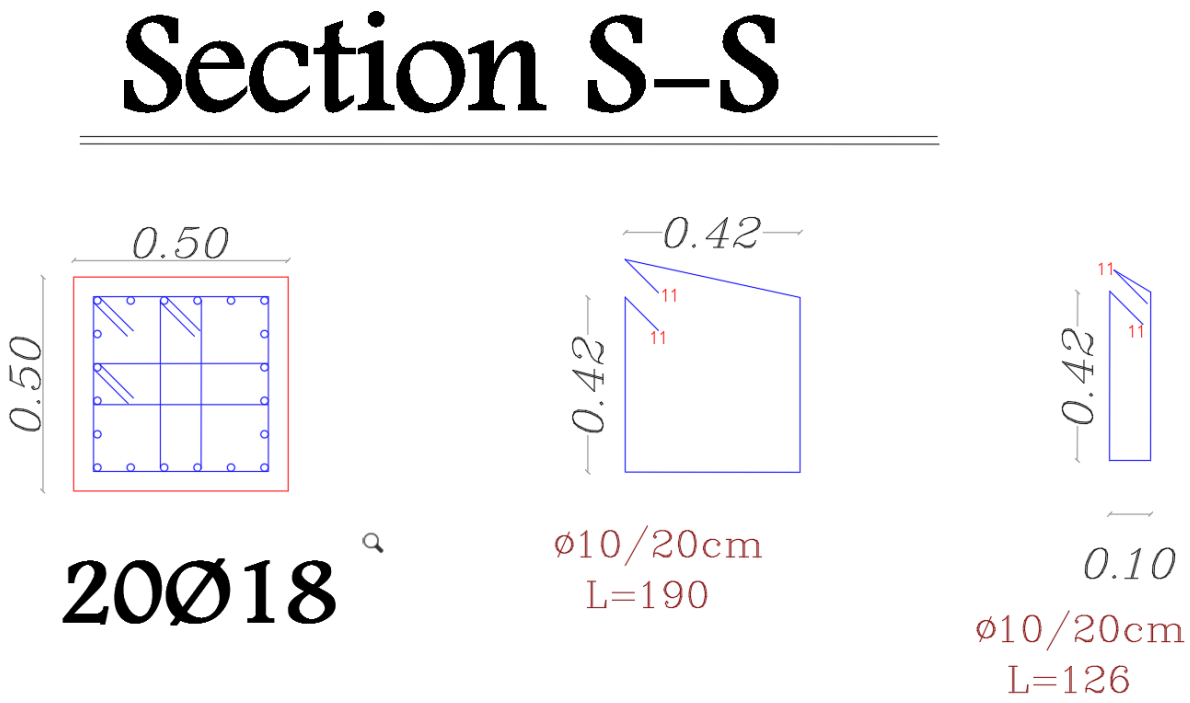


Figure 4- 11 Column C5 detailing

4.7 Design of Isolated Footing (F3)

Loads that act on footing F5 are :

- PD =1600 kN , PL = 500kN
- Pu = 1.2 * 1600 + 1.6*500= 2720 kN

The following parameters are used in design :

- $\gamma_{\text{concrete}} = 25\ \text{kN/m}^3$

- γ_{soil} = 18 kN/m^3
- σ_{allow} = 500 kN/m^2
- clear cover = 5 cm

Determination of footing dimension (a)

Footing dimension can be determined by designing the soil against bearing pressure .

→ Assume h = 55 cm

→ $\sigma_{b(allow)net}$ = 500 – 25*0.75 – 0.25*18 - 5 = 471.75 kN/m²

→ $A = \frac{P_n}{q_{a.net}} = \frac{1600+500}{471.75} = 4.45\ m^2$

→ $l = \sqrt{A} = \sqrt{4.45} = 2.11\ m$

→ Select $l = 2.15\ m$

Determination of footing depth (h)

To determine depth of footing both of one and two way shear must be designed.

→ $q_u = \frac{P_u}{A} = \frac{2720}{4.6225} = 588.43\ KN/m^2$

Design of one way shear

d = h − $cover$ − Ø = 550 − 50 − 14= 486mm

→ Vu at distance d from the face of column

$$V_u = q_u b(\frac{l}{2} - \frac{a}{2} - d)$$

$$= 588.43 * 2.15\left(\frac{2.51}{2} - \frac{0.45}{2} - 0.486\right)$$

$$= 688.23\ KN$$

Ø Vc = 0.75 * $\frac{1}{6}$ * $\sqrt{fc'}$ * b * d

= 0.75 * $\frac{1}{6}$ * $\sqrt{28}$ * 2150 * 486 =691.1 kN >Vu

∴ **h = 55 cm is correct** ✓

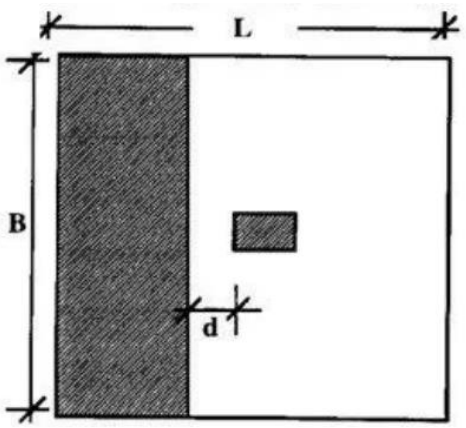


Figure 4- 1 One way shear

Design of Punching (two way shear)

→ d = 486 mm

→ b_o = 4(0.45+0.684) = 4536mm

→ Bc = 1

→ αs = 40 (interior column)

Vu = 588.43(2.15*2.15-(0.45+0.486)(0.45+0.486)) = **2204.5 kN**

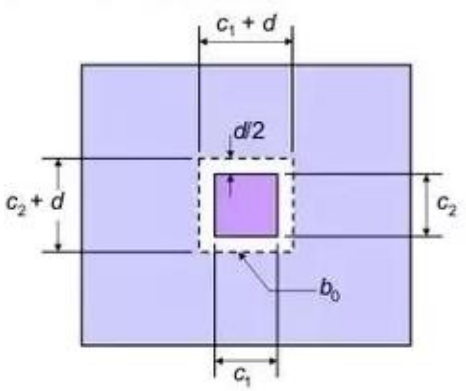


Figure 4- 2 Two way Shear (Punching)

ØVc is the smallest of :

1. Vc = $\frac{1}{6}\left(1 + \frac{2}{\beta}\right) \times \sqrt{fc} \times b_o \times d$

$$= \frac{1}{6}\left(1+\frac{2}{1}\right) \times \sqrt{28} \times 4536 \times 486 \times 10^{-3} = 5832.5KN$$

2. $Vc = \frac{1}{12}\left(\frac{\propto_s \times d}{b_o} + 2\right) \times \sqrt{fc} \times b_o \times d$

$$= \frac{1}{12}\left(\frac{40 \times 486}{4536} + 2\right) \times \sqrt{28} \times 4536 \times 486 \times 10^{-3} = 6110.3\ KN$$

3. $Vc = \frac{1}{3} \times \sqrt{fc} \times b_o \times d$

4. $= \frac{1}{3} \times \sqrt{28} \times 4536 \times 486 \times 10^{-3} = 3888.4\ kN$ ➢ **cont.**

→ ØVc = 0.75 × 3888.4 = **2916.3** kN > Vu = **2204.5** kN

∴ **h = 55 cm is correct ✓**

Design of Reinforcement

Mu = 588.43 *0.85*2.15*(0.85/2) = 475.026 kN.m

→ $m = \frac{Fy}{0.85*Fc'} = \frac{420}{0.85*28} = 17.64$

→ Mn = 475.026/0.9 = 507.81 kN.m

→ $Rn = \frac{Mn}{b*d^2} = \frac{507.81*10^6}{2150*486^2} = 0.99$ MPa

→ $\rho = \frac{1}{m} * (1- \sqrt{1 - \frac{2*Rn*m}{Fy}})$

$$= \frac{1}{17.64} * (1- \sqrt{1 - \frac{2*0.99*17.64}{420}}) = 0.00241$$

→ $Asreq = \rho * b * d = 0.00241 * 2150 * 486 = 2518.209\ mm^2$

→ As (min) = 0.0018*b*h = 0.0018*2150 * 550 = 2128.5 mm^2

→ Asreq > As (min)

∴ **Select for both directions: 18Ø14with As = 2770.2 mm^2 > Asreq … (ok)**

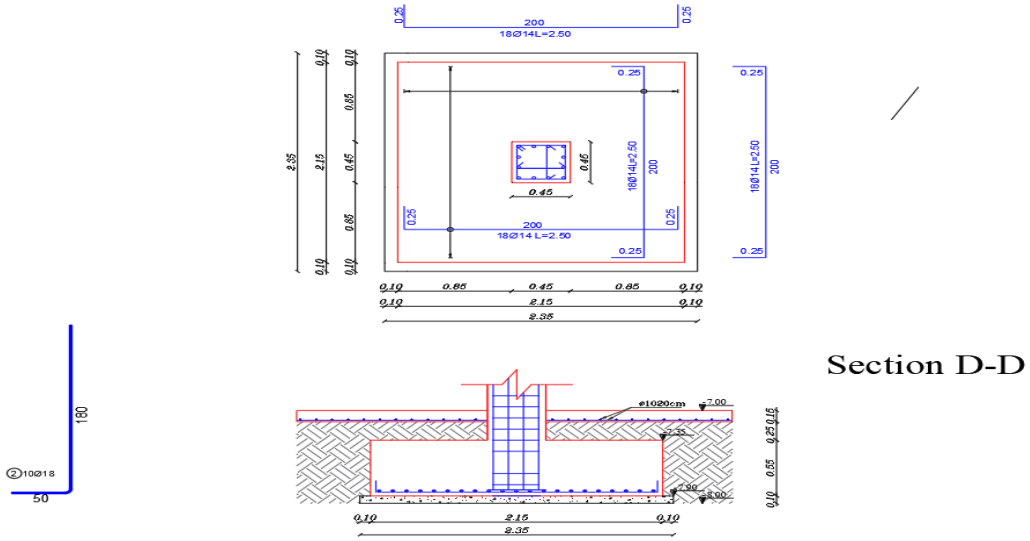


Figure 4- 3 Foundation F3 Reinforcement

4.8 Design of Stairs

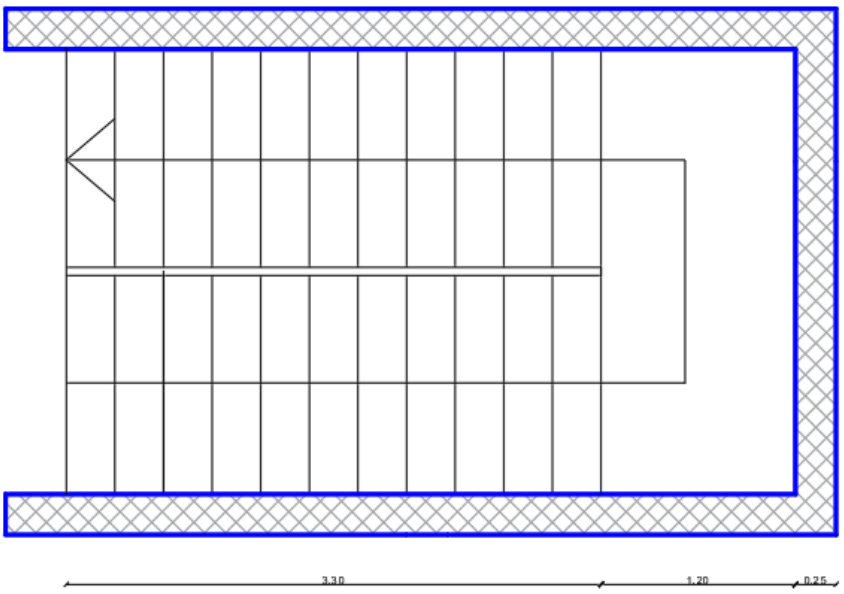


Figure 4- 4 Stair

Design of flight

The structural system of the flight is shown in figure (4-22) and the following steps explain the design procedure of the flight :

1. Determination of flight thickness :

Limitation of deflection: h ≥ minimum h

h (min) = L/20 = 330/20 = 16.5cm

∴ Select h = 20 cm, but shear and deflection must be checked

Angle (α): tan(α) = 15.91/30 → α = 27.91°

- Load calculation:

Table 4. 1: Load calculation for the flight

Load calculation for the flight		
Concrete Block	Quality Density	W = $\gamma \cdot V$
	$KN/\ m3$	KN
Tiles	27	=27*((0.1591+0.35)/0.3)*0.03*1=1.451
Mortar	22	=22*((0.1591+0.3)/0.3)*0.02*1=0.7064
Stair step	25	=(25/0.3)*((0.01591*0.3)/2)*1=1.99
R.C solid slab	25	(25*0.2*1)/(cos 27.91)=5.6
Plaster	22	(22*0.03*1)/(cos 27.91)=0.75
Total Dead Load, KN		10.5 KN/m

Live load= 5 KN/m^2

Wu= 1.2*10.5+ 1.6*5= 20.6 KN/m

- Analysis.

The following figures show shear and moment Diagrams resulted from analysis of the flight:

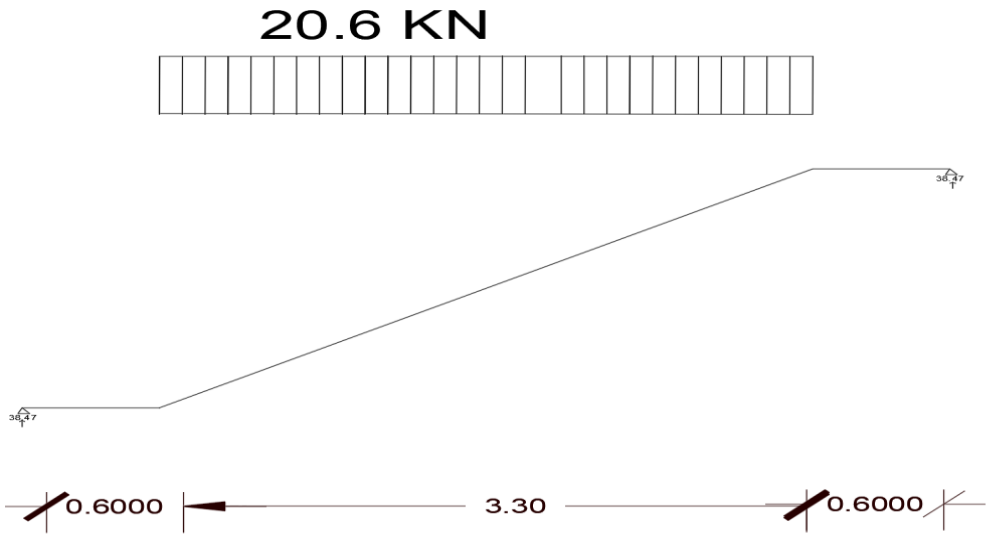


Figure 4. 1: Load distribution for flight.

- Design.

Design for shear:

R=W*L/2= (20.6*3.30)/2= 33.99 KN

d=200-20-(14/2) = 173 mm

ØVc = 0.75 * $\frac{1}{6}$*$\sqrt{Fc'}$ * bw * d

= 0.75 * $\frac{1}{6}$*$\sqrt{24}$ * 1000 * 0.173

= 105.94 KN

0.5* ØVc= 0.5*105.94= 52.97 KN

0.5 ØVc = 79.455 > Vu max = 33.99 kN

∴ No Shear Reinforcement is Required

Design of bending moment:
Mu= 33.99 (0.6+1.65)- 20.6*(1.65^2/2) = 48.43 KN/m

$$m = \frac{Fy}{0.85*Fc'} = \frac{420}{0.85*24} = 20.59$$

$$Rn = \frac{Mu/\emptyset}{b*d^2} = \frac{\mathbf{48.43}*10^6/0.9}{1000*173^2} = 1.79 \text{ MPa}$$

$$\rho = \frac{1}{m} * (1- \sqrt{1 - \frac{2*Rn*m}{Fy}}) = \frac{1}{20.59} * (1- \sqrt{1 - \frac{2*1.79*20.59}{420}}) = 0.0044$$

$$As, req = \rho * b * d = 0.0044 * 1000 * 173 = 768.4 \text{ mm}^2$$

As min = 0.0018 *1000*200 = 360 mm^2
As, req >As, min

Select 5Ø14 with As= 769.7 mm^2 >As, req

For secondary Reinforcement select Ø10 /20 with as=395 mm2 >As min

Check Strain:

C = T

0.85*fc'*a*b = As*fy

0.85*24*a*1000 = 769.6 *420

a = 15.84 mm

c = a/β = 15.84/0.85 = 18.64 mm

εs =((d-c)/c) * 0.003

= ((173-18.64)/18.64) *0.003

= 0.0248 >0.005

Check spacing:

S= 20cm < 3h = 3*200= 600 mm

= 450 mm

= 380*($\frac{280}{0.67*420}$)- 2.5*20= 33.37 mm

4.11.2: The landing.

- Determination the thickness:

Limitation of deflection: h ≥ minimum h

h (min) = L/20 = 325/20 = 16.5 cm

∴ Select h = 20 cm, but shear and deflection must be checked

d=200-20-(14/2) = 173 mm

- Load calculation:

Table 4. 2: Load calculation for the landing

Load calculation for the landing		
Concrete Block	Quality Density	$W = \gamma \cdot V$
	$KN/\ m3$	KN
Tiles	22	22*0.03*1=0.66
Mortar	22	22*0.02=0.44
R.C solid slab	25	25*0.20*1=5
Plaster	22	22*0.02=0.66
Total Dead Load, KN		6.76 KN/m

Live load= 5 KN/m^2

Wu= 1.2*6.76+ 1.6*5= 16.112 KN/m

- Analysis.

The following figures show shear and moment Diagrams resulted from analysis of the landing:

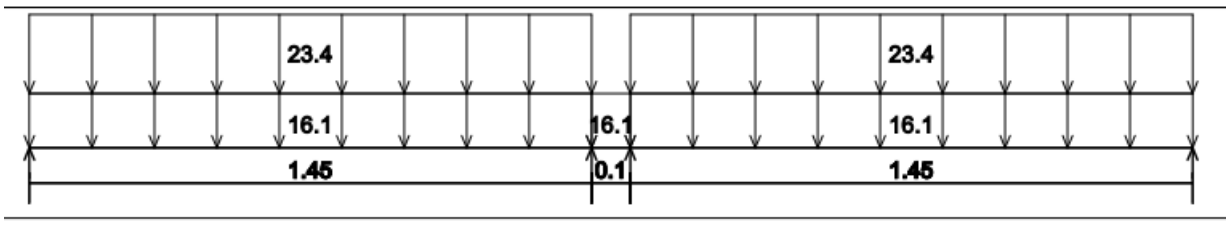


Figure 4. 2: Load distribution for flight.

- Design.

Design for shear:

W_R=34.004/1.3= 26.16 KN

R= (16.112*3)/2+ 23.44*1.45= 58.16

ØVc = 0.75 * $\frac{1}{6}$*$\sqrt{Fc'}$ * bw * d

= 0.75 * $\frac{1}{6}$*$\sqrt{24}$ * 1000 * 0.173

= 105.94 KN

0.5* ØVc= 0.5*105.94= 79.455KN

0.5 ØVc = 79.455 > Vu max = 58.16 KN

∴ No Shear Reinforcement is Required

Design of bending moment:

Mu= 58.156 *1.5- (16.112*1.50^2)/2- 23.44*1.45*(1.45/2) +0. 5) = 42.8 KN/m

m =$\frac{Fy}{0.85*Fc'}$ = $\frac{420}{0.85*24}$ = 20.59

Rn = $\frac{\text{Mu}/\emptyset}{\text{b}*\text{d}^2}$ = $\frac{\mathbf{42.8}*10^6/0.9}{1000*173^2}$ = 1.6 MPa

$\rho = \frac{1}{m}$ * (1- $\sqrt{1-\frac{2*Rn*m}{Fy}}$) = $\frac{1}{20.59}$ * (1- $\sqrt{1-\frac{2*1.6*20.59}{420}}$) = 0.004

As, req = ρ ∗ b ∗ d = 0.004 ∗ 1000 ∗ 173 = 692 mm^2

As min = 0.0018 *1000*200 = 360 mm^2

As, req >As, min

Select 5Ø14 with As= 769.7 mm^2 >As, req

For secondary Reinforcement select Ø10 /20 with as=395 mm2 >As min

Check Strain:

C = T

0.85*fc'*a*b = As*fy

0.85*24*a*1000 = 769.6 *420

a = 15.84 mm

c = a/β = 15.84/0.85 = 18.64 mm

εs =((d-c)/c) * 0.003

= ((173-18.64)/18.64) *0.003

= 0.0248 >0.005

Check spacing:

S= 20cm < 3h = 3*200= 600 mm

= 450 mm

= 380*($\frac{280}{0.67*420}$)- 2.5*20= 33.37 mm

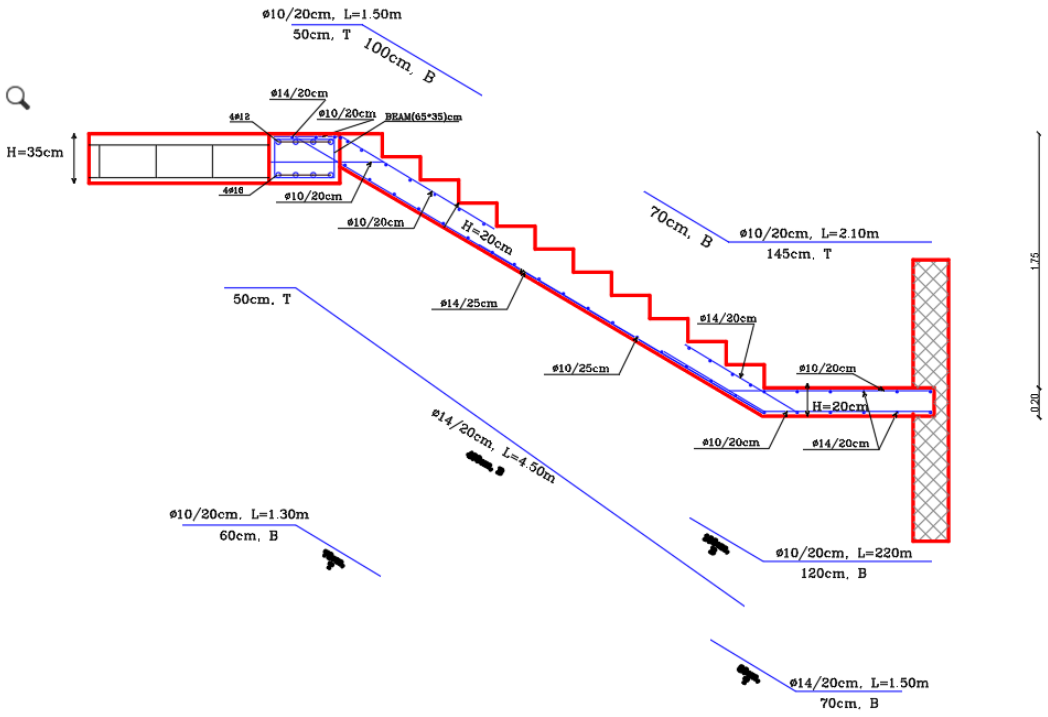


Figure 4. 3: Stair reinforcement.

4.10 Design of Shear Wall (SW,13)

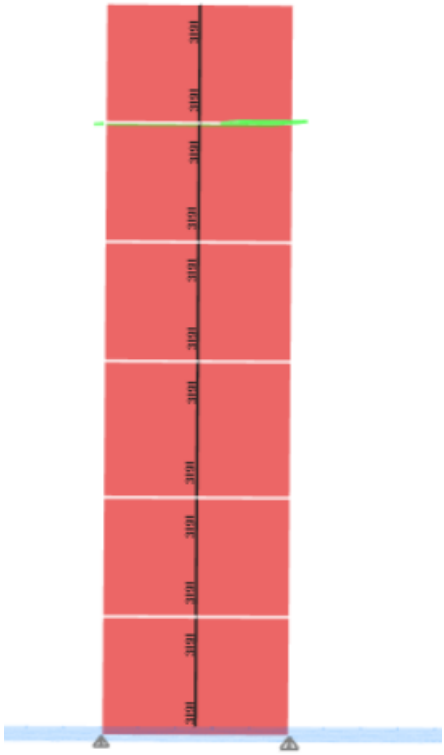


Fig 4.21:Shear Wall.

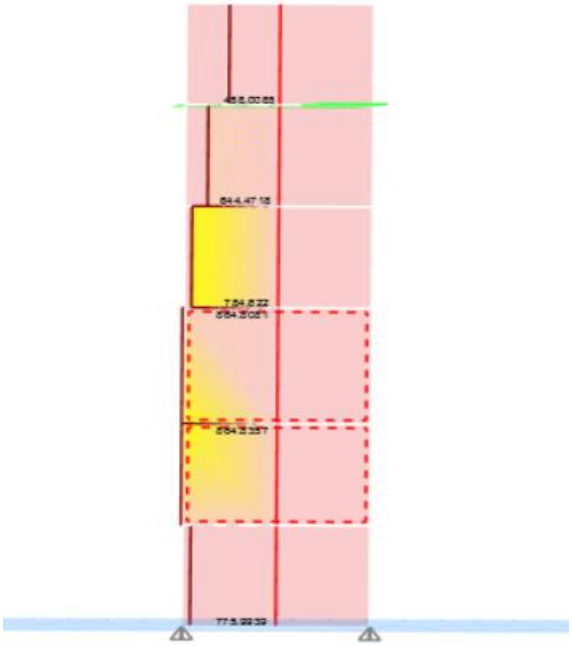


Fig 4.22: Shear Diagram of Shear Wall.

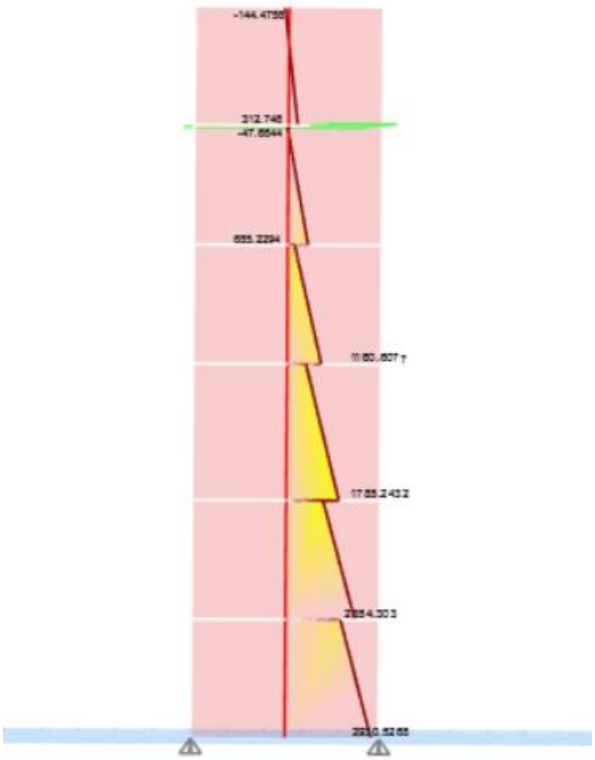


Fig 4.23: Moment Diagram of Shear Wall.

✓ **Material and Sections:- (From Shear Wall 16)**

⇒ concrete B300 Fc' = 24 N/mm^2

⇒ Reinforcement Steel Fy = 420 N/mm^2

⇒ Shear Wall Thickness h = 25cm

⇒ Shear Wall Width Lw = 4.5 m

⇒ Shear Wall Height Hw = 3.50 m

✓ Design of Horizontal Reinforcement:-

$Vu = 788$

The critical Section is the smaller of:

$$\frac{lw}{2} = \frac{4.5}{2} = 2.25m \ldots . Control$$
$$\frac{hw}{2} = \frac{13.85}{2} = 692.5m$$
$$storyheigh(Hw) = 3.50m.$$

$$d = 0.8 \times Lw = 0.8 \times 4.5 = 3.6m$$

$$\emptyset V_{nmax} = \emptyset \frac{5}{6}\sqrt{f_c'}hd$$
$$= 0.75 * 0.833 * \sqrt{24} * 250 * 3600 \ = 2755.6\ KN > V_u \ = 788KN$$

is the smallest of : V_c

$1 - \ V_c = \frac{1}{6}\sqrt{f_c'}hd = \frac{1}{6}\sqrt{24} * 250 * 3600 = 734.8KN$ …….. Control

$2 - \ V_c = 0.27\sqrt{f_c'}hd + \frac{N_u d}{4l_w} = 0.27\sqrt{24} * 250 * 3600 + 0 = 1190.45KN$

$$3 - \ V_c = \left[0.05\sqrt{f_c} + \frac{l_w\left(0.1\sqrt{f_c'} + 0.2\frac{N_u}{l_w h}\right)}{\frac{M_u}{V_u} - \frac{l_w}{2}}\right] hd$$

$$= \left[0.05\sqrt{24} + \frac{4.5\left(0.1\sqrt{24} + 0\right)}{0.05}\right] 250 * 3600 = 3990\ KN$$

$\Longrightarrow M_u = 1815\ KN.m$

$$\frac{M_u}{V_u} - \frac{l_w}{2} = \frac{1815}{788} - \frac{4.5}{2} = 0.05$$

Vc $=734.8KN$

Vu = 788 KN > $\frac{1}{2}$ * 0.75*734.8 = 275.55 KN **Needs reinforcement**

$\emptyset * vc + \emptyset vs = vu$

$\emptyset * vs$=vu-$\emptyset * vc$

Vs=vu/$\emptyset - vc$

Vs=788/0.75-734.8= 315.8 KN

$\frac{A_{vh}}{s_h} = \frac{vs}{fyd} = \frac{315.8}{420*3600} = 0.000209 mm^2/m$

- Maximum spacing is the least of:

$\frac{Lw}{5} = \frac{4500}{5}$ = 900 mm

3*h = 3*250 = 750 mm

450 mm ……. Control

Take ρ = 0.0025

Try Ø10 ($A_S = 78.5\ mm^2$) two layers

$\rho = \frac{A_{vh}}{hS_h} = \frac{2*78.5}{200S_h}$ =0.0025

S_h= =314mm

→ use Ø10@200 mm in tow layer

✓ Design of Bending Moment:-

$A_{st} = \left(\frac{4500}{250}\right) * 2 * 113.1 = 4071.6\ mm^2$

$w = \left(\frac{A_{st}}{L_w h}\right)\frac{f_y}{f_c'} = \left(\frac{4071.6}{4500 * 250}\right)\frac{420}{24} = 0.063$

$\alpha = \frac{P_u}{l_w h f_c'} = 0$

$\frac{C}{l_w} = \frac{w + \alpha}{2w + 0.85\beta_1} = \frac{0.063 + 0}{2 * 0.06 + 0.85 * 0.85} = 0.0742$

$\emptyset M_n = \emptyset\left[0.5A_{st}f_y l_w(1 + \frac{P_u}{A_{st}f_y})(1 - \frac{c}{l_w})\right]$

$= 0.9[0.5 * 4071.6 * 420 * 4500(1 + 0)(1 - 0.0742)] = 3205KN \geqq 2999\ KN.m$ ok

Use . 12@15

الفصل الخامس

النتائج والتوصيات

5

مقدمة :

في هذا المشـــروع تم الحصـــول على مخططات معمارية تفتقد إلى الكثير من الأمور, بعد دراســـة جميع المتطلبات تم إعداد المخططات المعمارية والمخططات الإنشائية الشاملة للفندق المقترح بنائه في مدينة الخليل

وتم إعداد المخططات الانشـائية بشـكل مفصـل ودقيق وواضـح لتسـهيل عملية البناء, ويقدم هذا التقرير شـرحا لجميع خطوات التصميم المعمارية والانشائية للمبنى.

2-5 النتائج :-

1. يجب على كل طالب أو مصمم إنشائي أن يكون قادراً على التصميم بشكل يدوي حتى يستطيع امتلاك الخبرة والمعرفة في استخدام البرامج التصميمية المحوسبة.
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 الإعتبار.
4. القيمة الخاصة بقوة تحمل التربة هي $500KN/m^2$.
5. لقد تم اســتخدام نظام عقدات المفرغة(Ribbed Slab) في كثير من العقدات نظراً لطبيعة وشــكل المنشــأ, كما تم استخدام نظام القداة 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 (2021) :- و ذلك لعمل الرسومات المفصلة للعناصر الإنشائية.

b. ATIR &etabs& safe& sp column&found :- 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.

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.

3-5 التوصيات :-

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.

Reference

[1] W. J. M. Rankine, *A manual of civil engineering*. Charles Griffin, 1872.

[2] E. Bos, M. T. Vu, A. Massiah, and R. A. Bulatao, *World population projections 1994-: estimates and projections with related demographic statistics.* Johns Hopkins University Press, 1994.

[3] ASCE, "Civil engineering body of knowledge for the 21st century: Preparing the civil engineer for the future," 2008.

[4] J. McCarthy, "The population of Palestine," in *The Population of Palestine*, Columbia University Press, 1990.

[5] P. Lu, S. Chen, and Y. Zheng, "Artificial intelligence in civil engineering," *Math Probl Eng*, vol. 2012, 2012.

[6] J. Brohman, "New directions in tourism for third world development," *Ann Tour Res*, vol. 23, no. 1, pp. 48–70, 1996.

[7] T. Jamal and C. Budke, "Tourism in a world with pandemics: local-global responsibility and action," *Journal of tourism futures*, vol. 6, no. 2, pp. 181–188, 2020.

[8] R. K. Isaac, C. M. Hall, and F. Higgins-Desbiolles, *The politics and power of tourism in Palestine*. Routledge Abingdon, 2015.

[9] C. de Cesari, "Hebron, or heritage as technology of life," *Jerusalem Quarterly*, no. 41, 2010.

[10] R. Paine, "Behind the Hebron massacre, 1994," *Anthropol Today*, vol. 11, no. 1, pp. 8–15, 1995.