بسم الله الرحمن الرحيم

جامعة بوليتكنك فلسطين

كلية الهندسة

دائرة الهندسة المدنية والمعمارية

هندسة مدنية - فرع هندسة مباني

مشروع تخرج بعنوان

التصميم الانشائي لمجمع سكني

مقدم إلى دائرة الهندسة المدنية والمعمارية في كلية الهندسة
للوفاء بجزء من متطلبات الحصول على
درجة البكالوريوس في تخصص الهندسة المدنية

فـــــــريق العمـــــــــل

بيان شلالفة سلسبيل زعرور

بإشراف

م. حمدي ادعيس

السنة الدراسية 2021

الإهـــــــــــــــــــــــــــــــــداء

الى معلم البشرية ومنبع العلم نبينا محمد (صلى الله عليه وسلم)

الى مثل الأبوة العالي والدي العزيز

الى حبيبة قلبي امي الحنونة

الى الحب كل الحب اخوتي واخواتي

الي من احبني واحببته

الى كافة الأهل والأصدقاء

الى من مهدوا الطريق امامي للوصول الى ذروة العلم

اهدي هذا الجهد المتواضع

الى من اعطونا النقاط لنضعها على الحروف

الى من نفخوا من افواههم الكلمات لنصنع بها مستقبل زاهر

أساتذتي الأفاضل لكم جميعا

الشكر والتقدير

إن الشكر والمنة لا تليق إلا لواهب العقول و منير الدروب لله عز وجل.

كما ونتقدم بجزيل الشكر والامتنان

إلى بانية الجيل الواعد ...جامعة بوليتكنك فلسطين.

إلى كلية الهندسة .

إلى دائرة الهندسة المدنية والمعمارية ....بطاقمها التدريسي و الإداري.

إلى المشرف على هذا البحث المهندس حمدي ادعيس

والشكر واصل لكل من ساهم في انجاز هذا البحث المتواضع.

ملخص المشروع :

تتلخص فكرة المشروع في عمل التصميم الإنشائي لمجمع سكني باجمالي مساحة ١٤١٠ متر مربع , يتكون من ثلاثة مباني, والمقترح تنفيذه في منطقة -واد الكرم- منطقة واد الهرية في مدينة خليل الرحمن.

يتكون المجمع السكني من ثلاثة مبان , كل مبنى مكون من عدة طوابق , قمنا في هذا المشروع بالتحليل والتصميم الانشائي للمبنى سي المكون من سبعة طوابق , بالإضافة إلى طابق التسوية . كل طابق يتكون من أربعة شقق ,مساحة كل طابق ٣٢٠م^{٢} ,ومساحة طابق التسوية ١٤١٠م^{٢} .

تم تصميم هذا المبنى بناءً على متطلبات كود الخرسانة الأمريكي (ACI) . حيث تمت دراسة المبنى دراسة إنشائية تفصيلية من تحديد وتحليل العناصر الإنشائية و الأحمال المختلفة المتوقعة ,ومن ثم التصميم الإنشائي للعناصر وإعداد المخططات التنفيذية اللازمة.

فهرس المحتويات (Table of Contents)

الصفحات الابتدائية	رقم الصفحة
الملخص	3
فهرس المحتويات	4
فهرس الجداول	5
فهرس الأشكال	6
List of figures	6
List of abbreviations	7

الفصل الأول	المقدمة	رقم الصفحة
1-1	مقدمه	9
2-1	أهداف المشروع	9
3-1	مشكلة المشروع	9
4-1	حدود مشكلة المشروع	9
5-1	المسلمات	10
6-1	فصول المشروع	10
7-1	إجراءات المشروع	10
8-1	الجدول الزمني للعمل على المشروع	11

الفصل الثاني	الوصف المعماري	رقم الصفحة
1-2	مقدمة	13
2-2	لمحه عامة عن المشروع	13
3-2	موقع المشروع	13
4-2	وصف المساقط الأفقية للمبنى	16
5-2	الواجهات	18
6-2	وصف الحركة	20

الفصل الثالث	الوصف الإنشائي	رقم الصفحة
1-3	مقدمة	22
2-3	الهدف من التصميم الإنشائي	22
3-3	الدراسات النظرية للعناصر الإنشائية بالمبنى	22
4-3	العناصر الإنشائية	25

Chapter 4	Structural Analysis and Design	31
4-1	Introduction	29
4-2	Design Method and Requirements	29
4-3	Check of Minimum Thickness of Structural Member.	30
4-4	Design of Topping.	30
4-5	Design of Rib.	33
4-6	Design of Beam.	39
4-7	Design of Column	51
4-8	Design of Stair	54
4-9	Design of Basement Wall	60
4-10	Design of Isolated Footing	63

الفصل الخامس	النتائج و التوصيات	رقم الصفحة
1-5	مقدمة	69
2-5	النتائج	69
3-5	التوصيات	70

فهرس الجداول

رقم الجدول	اسم الجدول	رقم الصفحة
جدول(1-1)	الجدول الزمني لمقدمة مشروع التخرج	١١
جدول(3-1)	الأحمال الميتة لعناصر المبنى وفقا للكود الأردني للأحمال	٢٥
جدول(3-2)	الأحمال الحية لعناصر المبنى وفقا للكود الأردني للأحمال	٢٥
جدول(3-3)	أحمال الثلوج حسب الارتفاع عن سطح البحر	٢٦

List of Tables

table #	Description	Page #
(1-4)	Check of minimum thickness of structural members	30
(2-4)	Dead load calculation for topping	31
(3-4)	Calculation of the total dead load for one way ribbed slab	35
(4-4)	Calculation of the own weight of the beam and the weight of floor layers	41
(4-5)	Calculation of the total dead for flight	55
(4-6)	Calculation of the total dead for landing	55

فهرس الأشكال

رقم الشكل	اسم الشكل	رقم الصفحة
الشكل(٢-١)	الموقع العام للمشروع	15
الشكل(٢-٢)	المسقط الأفقي لطابق التسوية	16
الشكل(٢-٣)	المسقط الأفقي للطابق الأرضي	17
الشكل(٢-٤)	المسقط الأفقي للطوابق الأول-السادس	17
الشكل(٢-٥)	الواجهة الشمالية	19
الشكل(٢-٦)	الواجهة الجنوبية	19
الشكل(٢-٧)	الواجهة الشرقية	20
الشكل(٢-٨)	الواجهة الغربية	20
الشكل(٢-٩)	المقطع A-A	21
الشكل(٢-١٠)	المقطع B-B	21
الشكل (٣-١)	توزيع الاحمال الانشائيه على المنشاة	26
الشكل(٣-٢)	بعض العناصر الانشائية للمنشأة	27
الشكل(٣-٣)	عقدة مصمته باتجاه واحد	27
الشكل(٣-٤)	غقدة أعصاب باتجاه واحد	28
الشكل(٣-٥)	عقدة أعصاب باتجاهين	29
الشكل(٣-٦)	الجسر الخرساني	29
الشكل(٣-٧)	مقطع عمود	30
الشكل(٣-٨)	جدار القص	30
الشكل(٣-٩)	قطاع رأسي في القاعدة المنفصلة	31
الشكل(٣-١٠)	قطاع في الدرج	32
الشكل (٣-١١)	شكل فاصل التمدد	32

List of Figures

Figure #	Description	Page #
(1-4)	Topping load and Moment diagram	31
(2-4)	Topping of one way Rib slab	31
(3-4)	One way Rib slab	33
(4-4)	Dead and live load in the Rib 1	34
(5-4)	Rib geometry and loads	34
(6-4)	Reaction of rib 2 (live and dead)	34
(7-4)	Shear and moment diagram in rib 1	35
(8-4)	Reinforcement of rib 1	39
(9-4)	Beam geometry	39
(10-4)	Load of the beam G-1	40
(11-4)	Shear and moment diagram in beam G-1	40
(12-4)	Reinforcement of beam G-1	51
(13-4)	Stair plan and structural system	54
(14-4)	Moment and shear diagram for stair	56
(15-4)	Structural detailing of stair	59
(16-4)	Moment and shear diagram in Basement	60
(17-4)	Reinforcement for Basement	62
(18-4)	Detailing of footing	67

List of abbreviations:

- As: area of non-prestressed tension reinforcement.
- Av: area of shear reinforcement within a distance.
- At: area of one leg of a close stirrup resisting tension withina(s).
- b: width of compression face of member.
- bw: web with, or diameter of circular section.
- DL: dead loads.
- LL: live loads.
- d: distance from extreme compression fiber to centroid of tension reinforcement.
- Fy: specified yield strength of non-prestressed reinforcement.
- h: overall thickness of member.
- I: moment of inertia of section resisting externally applied factored loads.
- M: bending moment.
- Mu: factored moment at section.
- 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.
- W: width of beam or rib.
- @: strength reduction factor.
- P: ratio between area of concrete to area of steel.

الفصـــــــــــل 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.

دأب الإنسان منذ بداياته إلى البحث عن المسكن فالتجأ إلى الكهوف والتجاويف الصخرية المحيطة به ، ومع محاولاته لتطوير أساليب الحياة لديه ، والتكيف مع بيئته اجتهد لتطوير مسكنه ، فاستخدم المواد المحيطة به لإنشاء هذا المأوى من أخشاب وجلود الحيوانات والحجارة والطين ، وصولا إلى استخدامه الحديد والاسمنت المستخدم حاليا في البناء،واستجابة لمتطلبات التقدم والتكنولوجيا بدأ بالاتجاه إلى الأبنية المتخصصة في مجالات حياته العامة والخاصة، فجعل لكل احتياج مبناه الخاص مثل الجامعات والمدارس والمستشفيات والشقق السكنية والمراكز الصحية ، الخ... ، ومع تطور الإنسان وتطور حياته ومع الانفتاح الصناعي المستمر كان لا بد من مواكبة الأحداث لتلبية احتياجات الناس بمختلف فئاتهم وأشغالهم ، من هنا يأتي دور المهندس الذي يضع أفكاره وحلوله من أجل المضي قدما في ركب الثورة البشرية .محور الدراسة في هذا المشروع هو القيام بإجراء التصميم الإنشائي لمبنى سكني سوف يتم إنشاؤه في مدينة الخليل في المستقبل القريب بإذن الله.

2.1 أهداف المشروع.

نأمل من هذا المشروع 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 للمبنى السكني ، حيث يتضمن التصميم الإنشائي مختلف العناصر من البلاطات و الجسور والأعمدة و الأساسات بما يتلاءم مع التوزيع الإنشائي لهذه العناصر و لا يتعارض مع التصميم المعماري.

4.1 حدود مشكلة المشروع.

يقتصر العمل في هذا المشروع على الناحية الإنشائية فقط ، حيث سيتم العمل خلال مقدمة المشروع في الفصل الثاني لسنة 2020-2021 ومشروع التخرج في الفصل الصيفي لنفس السنة بإذن الله.

5.1 المسلمات.

-1اعتماد الكود الأمريكي في التصاميم الإنشائية المختلفة(ACI-318-11)

-2 استخدام برامج التحليل و التصميم الإنشائي مثل(Atir, Safe, Etabs , Sp column,found)

-3 برامج أخرى مثل (AutoCAD 2017, Microsoft office Word & Power Point)

6.1 فصول المشروع.

يحتوي هذا المشروع على أربعة فصول وهي:

1-.الفصل الأول : يشمل المقدمة العامة ومشكلة البحث وأهدافه.

2- .الفصل الثاني : يشمل الوصف المعماري للمشروع.

3- . الفصل الثالث : يشمل وصف العناصر الإنشائية.

4- . الفصل الرابع : التحليل والتصميم الإنشائي للعناصر الإنشائية.

7.1 إجراءات المشروع.

١- دراسة المخططات المعمارية وذلك لفهمها من النواحي المعمارية وتوافقها مع أهداف المشروع و اختيار النظام الإنشائي الملائم.

٢- دراسة العناصر الإنشائية المكونة للمبنى وكيفية توزيع هذه العناصر كالأعمدة والجسور وبلاطات الأسقف بشكل لا يتعارض مع التصميم المعماري الموضوع ويحقق الجانب الاقتصادي و عامل الأمان.

٣- تحديد الأحمال المؤثرة على المبنى وتحليل العناصر الإنشائية تحت تأثير هذه الأحمال.

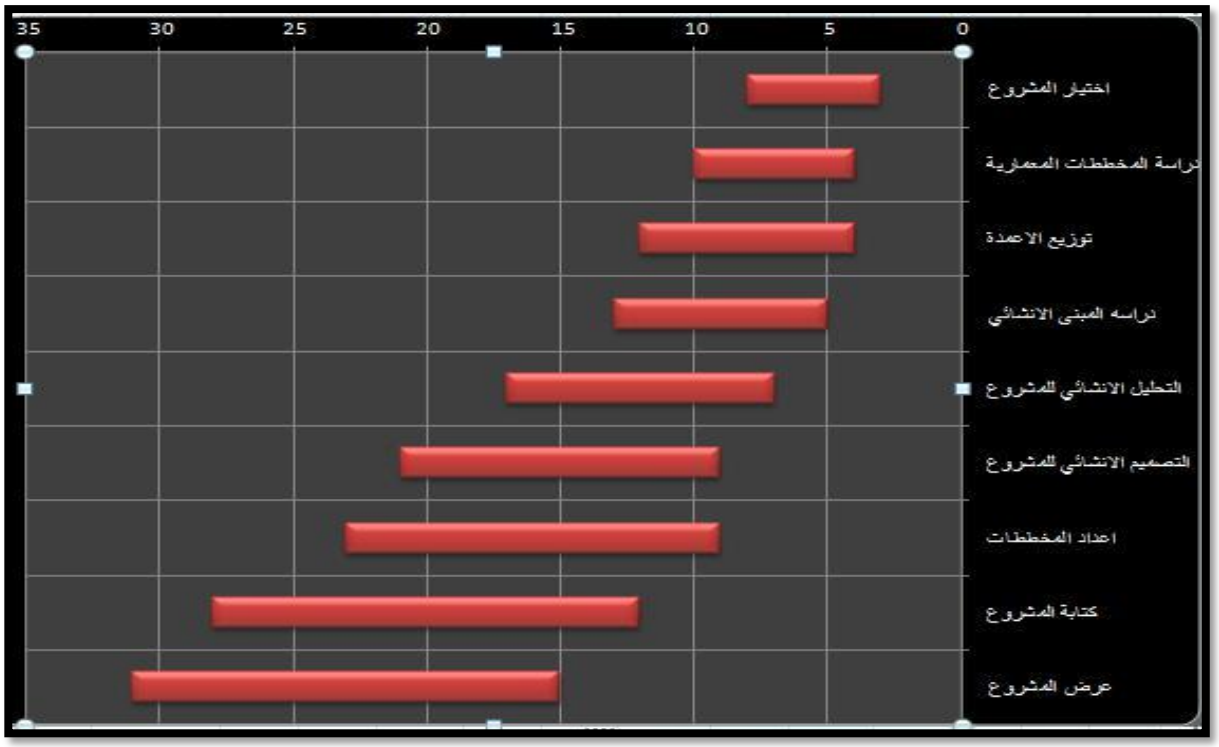
٤- تصميم العناصر الإنشائية بناء على نتائج التحليل.

٥- إنجاز المخططات التنفيذية للعناصر الإنشائية التي سيتم تصميمها ليخرج المشروع بشكله النهائي المتكامل والقابل للتنفيذ.

8.4 الجدول الزمني للعمل على المشروع:

الجدول (١-١) : الجدول الزمني للعمل على المشروع.

المصدر(الباحث)



الفصـــــــــــل الثاني

الوصف المعماري

2

1.2 مقدمة

2.2 لمحه عامة عن المشروع

3.2 موقع المشروع

4.2 وصف المساقط الأفقية للمبنى

5.2 الواجهات

6.2 وصف الحركة

1.2 مقدمة

منذ بداية الخليقة والإنسان في تطور مستمر وفي تجديد دائم لمواهبه العمرانية ,فالعمارة من أهم العلوم الهندسية التي بدأت مع بداية الحياة على كوكبنا, فمنذ القدم وهو دائم التطوير في المظاهر العمرانية ابتدءا من العيش في الخيام والكهوف وصولا إلى المباني والعمارات وناطحات السحاب, مطلقا العنان لعقله ليفكر ويطور ويبرز قدراته في تطوير هذا الفن من الناحية الجمالية والمتانة أيضا .

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 تفاصيلها .

وقد يبدو المبنى بسيطاً من الخارج, وكأنه مفكك إلى عدة قطع ضخمة دون الشعور بالاتصال بين هذه القطع؛ مع أنها في حقيقة الأمر متصلة ومترابطة عبر عدة فراغات وجسور. وقد يعتمد المبنى في تركيبته الهندسية اعتماداً كلياً على شكل هندسي منتظم كوحدة متكررة في كل أجزاء المبنى, وإن كانت أحياناً تحرف وتقطع لتخرج بتركيبة بصرية لا توحي بارتباطها بالشكل المنتظم.

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

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

2.2 لمحه عامة عن المشروع

تتلخص فكرة المشروع في إنشاء مجمع سكني يتكون من ثلاثة مبان , يحوي كل مبنى عدد من الطوابق المتماثلة وموقف للسيارات يخدم المباني الثلاث في مدينة الخليل يحقق الأهداف ويلبي جميع الخدمات, ،المبنى الأول (A) والمبنى الثاني (B) , والمبنى الثالث (C) , يتكون كل مبنى من سبعة طوابق سكنية متماثلة مساحة كل طابق ٣٢٠ متر مربع تقريبا وطابق موقف للسيارات بمساحة ١٤١٠متر مربع .قمنا في هذا المشروع بالعمل على المبنى الثالث (C) وطابق موقف السيارات بكامل مساحته.

3.2موقع المشروع

لتصميم أي مشروع فإنه ينبغي دراسة الموقع المراد تشييد المبنى فيه بعناية فائقة سواء تعلق ذلك بالموقع الجغرافي أم بتأثير القوى المناخية السائدة في المنطقة. بحيث تصان العناصر القائمة و علاقاتها بالتصميم المقترح في تآلف وتناغم لتحقيق التصميم الأمثل .

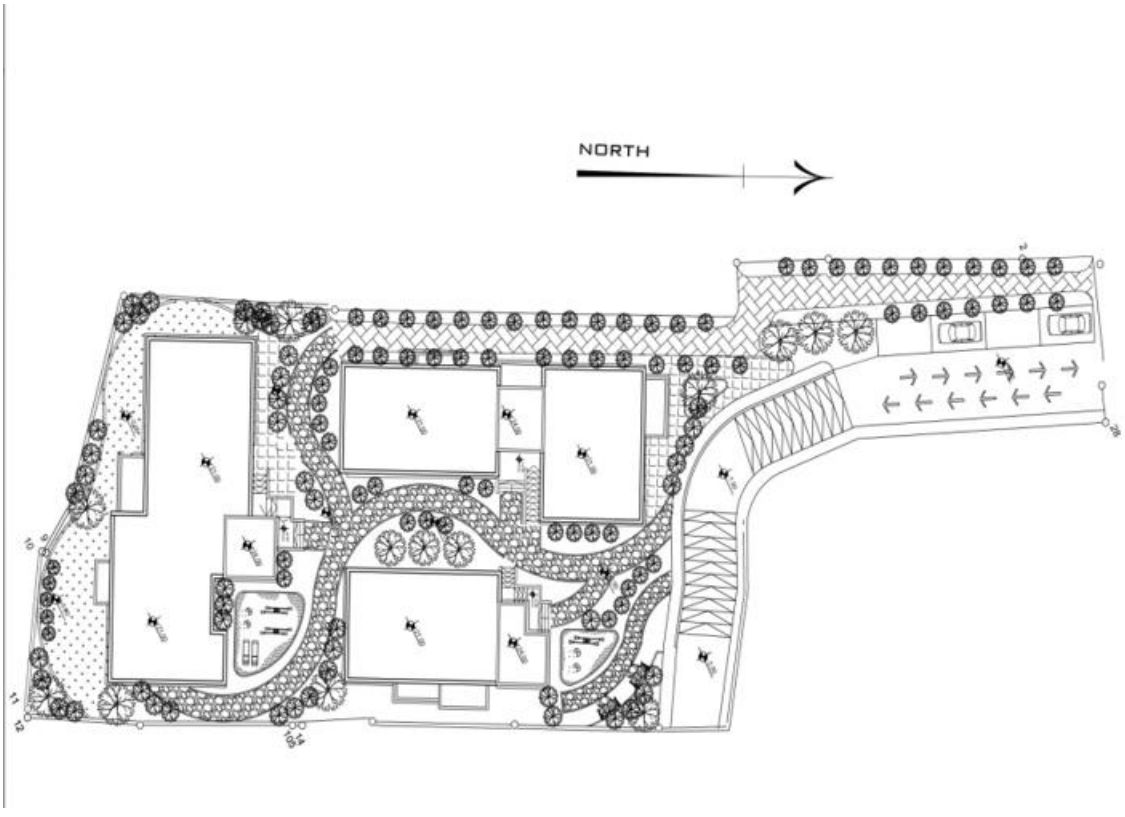
فلذلك يجب إعطاء فكرة عامة عن عناصر الموقع, من توضيح لمقاسات الأرض المقترحة للبناء, علاقة الموقع بالشوارع والخدمات المحيطة, ارتفاع المباني المحيطة, واتجاه الرياح السائدة والضجيج ومسار الشمس.

الموقع المقترح للمشروع هو جزء من ارض في الجزء الجنوبي الغربي من مدينة الخليل، في منطقة –واد الكرم- في مدينة الخليل .

***الموقع العام:**

أما الموقع العام وعلاقته بالمبنى فتم تصميمه بما يراعي طبيعة المشروع (سكني)، وهذا يتطلب استغلال جميع ارض المشروع، حيث إنه من الضروري وجود ساحات خارجية وفراغات جمالية مع مراعاة القوانين والتشريعات المطبقة في المنطقة مع الاهتمام بالعناصر الجمالية في المشروع بما يحقق الراحة النفسية للسكان.

يمكن الدخول إلى المشروع عن طريق مدخلان احدهما للمركبات في الجهة الشمالية من قطعة الأرض،والمدخل الثاني مخصص للمشاة ويقع أيضا في الجزء الشمالي من قطعة الأرض.



الشكل(٢-١):الموقع العام للمشروع

*الشروط العامة لاختيار الموقع:

إن عمليه اختيار ارض لإقامة مبنى الإسكان لا يقيم بشكل أساسي لتوفر قطعه الأرض بل يقيم على أسس ومعايير تساعد في وضع قرار سليم يوجه المشروع إلى ذلك المسلك الذي يضفي على خدمات المشروع وأجزائه صبغه التكامل والتوافق مع النسيج الحضري العام .

وفيما يلي عدة نقاط مهمة في عملية اختيار للموقع :

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.

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

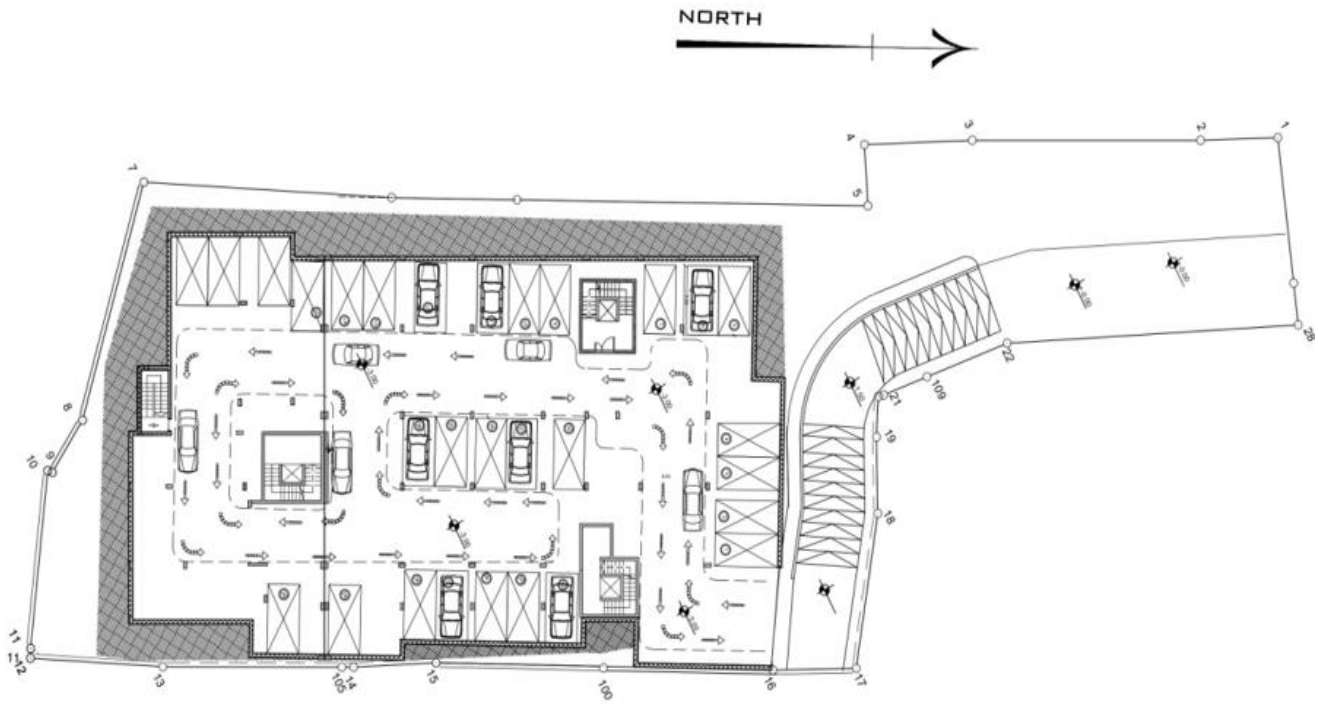
٣- الغطاء النباتي: هو الجانب الذي يتحدث عن طبيعة الأرض من حيث احتوائها على الغطاء النباتي من أشجار ونباتات ٤- أنماط المباني المحيطة: طبيعة المباني المحيطة بقطعة الأرض ونوعها، تجارية، صناعية ، سكنية، أم خدماتية ...الخ وكيفيه تأثير هذه المباني على قطعه الأرض وتأثيرها على المبنى المراد إنشاؤه ، ونوعية مواد البناء المستخدمة في المباني المحيطة وارتفاعاتها إن وجدت.

4.2وصف المساقط الأفقية للمبنى:

يتكون المشروع من ثلاثة مباني منفصلة , يتكون كل مبنى من سبعة طوابق بمساحة إجمالية وقدرها ٢٢٤٠متر مربع تقريبا للمبنى الواحد، وتشترك جميعها بطابق موقف السيارات بمساحه اجمالية ١٤١٠متر مربع , التوزيع المعماري لهذا المبنى يتسم بالوضوح و التماثل بين الطوابق وهذا أدى إلى تيسير التصميم الإنشائي للمشروع.

1.4.2 طابق التسوية(Basement floor):

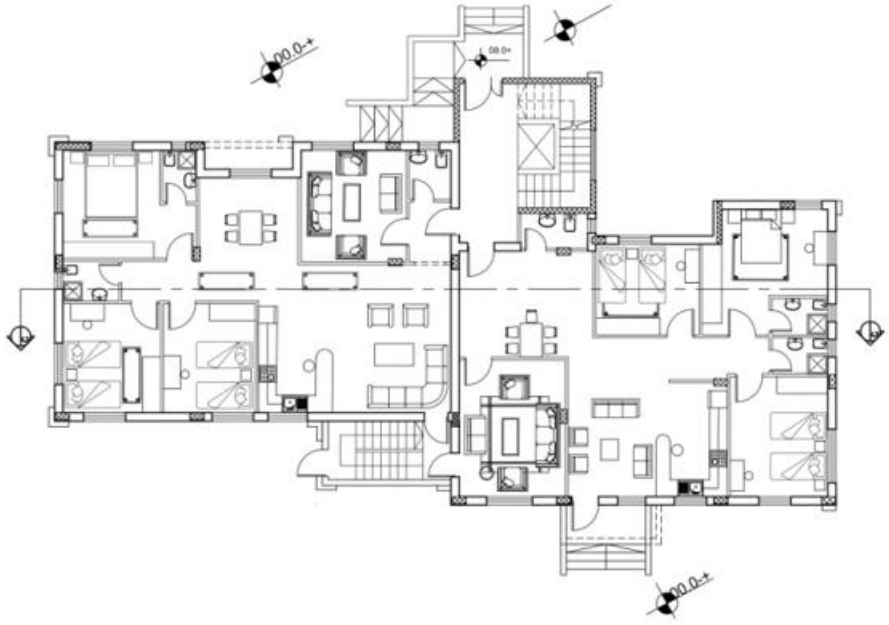
تبلغ مساحة هذا الطابق ١٤١٠ متر مربع ويقع على منسوب (٣)متر تحت سطح الأرض, وهو عبارة عن طابق يحتوي على مواقف للسيارات, ويمتاز هذا الطابق بسهولة الحركة فيه وإمكانية دخول السيارات من الباب الرئيسي له , والشكل التالي يبين مسقط طابق التسوية.



الشكل (٢-٢): المسقط الأفقي لطابق التسوية

2.4.2 الطابق الأرضي (Ground floor):

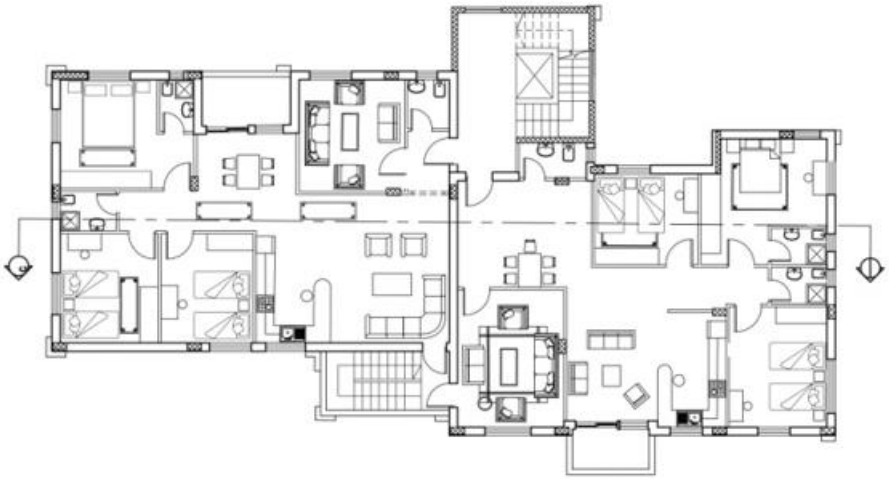
تبلغ مساحة الطابق ٣٢٠متر مربع، و ارتفاعه ٣ متر، ويمتاز بسهوله الحركة بين الفراغات المختلفة والتلاؤم بين وظائف هذه الفراغات, ويحتوي على شقتين , في كل شقة غرفة نوم رئيسية مع حمام وغرفتين نوم للأولاد وغرفة طعام وغرفة معيشة وحمام ومطبخ و غرفة ضيوف, ويمتاز أيضا بسهولة الانتقال من هذا الطابق إلى الطوابق الأخرى , والشكل التالي يبين مسقط الطابق الأرضي .



الشكل (٢-٣): المسقط الأفقي للطابق الأرضي

الطابق الأول-السادس (Floor 1-6):

تبلغ مساحة الطابق ٣٢٧متر مربع، و ارتفاعه ٣ متر، ويمتاز بسهوله الحركة بين الفراغات المختلفة والتلاؤم بين وظائف هذه الفراغات, ويحتوي على شقتين , في كل شقة غرفة نوم رئيسية مع حمام وغرفتين نوم للأولاد وغرفة طعام وغرفة معيشة وحمام ومطبخ و غرفة ضيوف وشرفه, ويمتاز أيضا بسهولة الانتقال منه إلى الطوابق الأخرى , والشكل التالي يبين مسقط الطابق الأول .



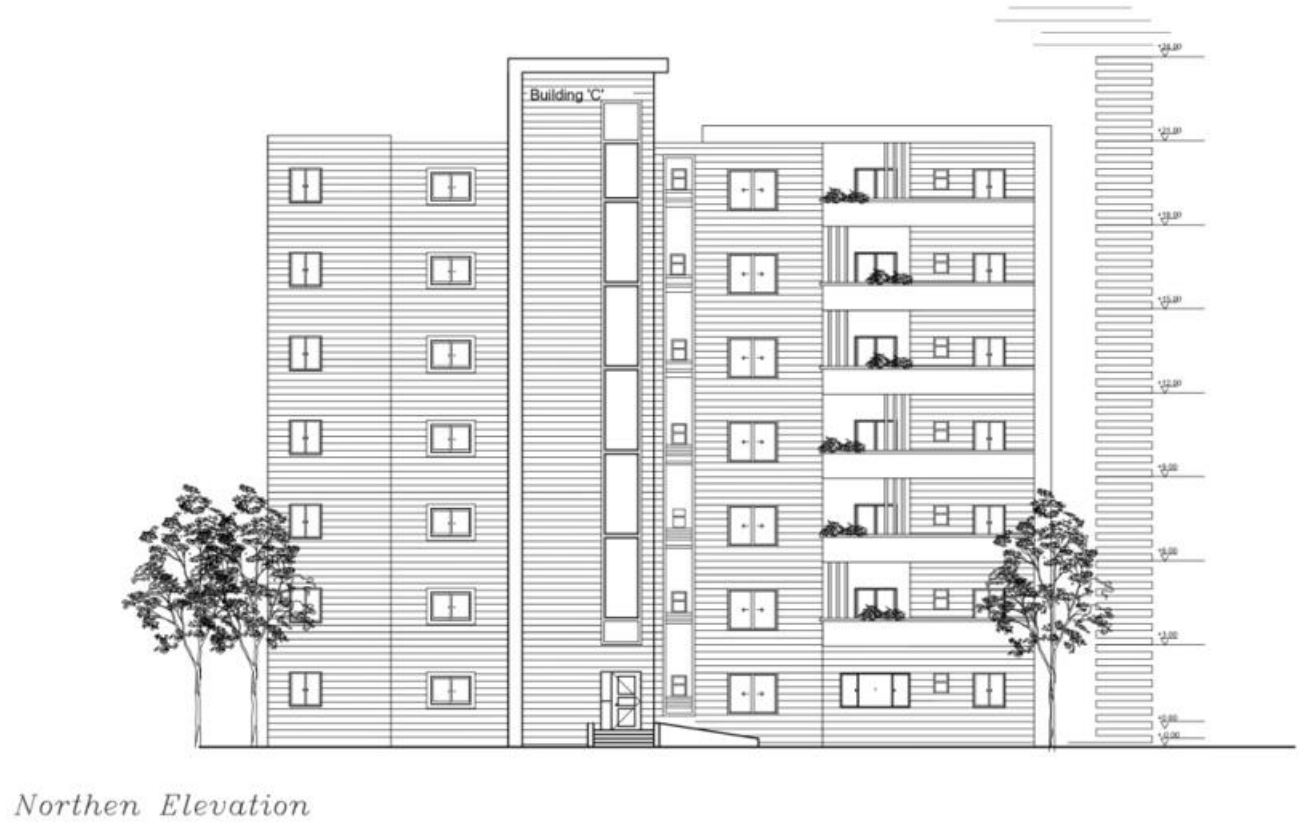
الشكل (٣-٤): المسقط الأفقي للطوابق الاول-السادس

5.2 الواجهات

لا شك في أن الواجهات المنبثقة من أي تصميم تعطي الانطباع الأول عن المبنى ومدى علاقته مع البيئة المحيطة بل أنها تظهر اختلاف الوظيفة التي تؤديها الفراغات والتي تعكسها الواجهة؛ وهذا يأتي من خلال نظام الفتحات التي تظهرها الواجهة والتي لا بد أن تتناسب مع وظيفة هذا الفراغ، أو من خلال المناسيب وتفاوتها.

1.5.2 الواجهة الشمالية للمبنى:

تعد هذه الواجهة هي الواجهة الرئيسية للمبنى و فيها يظهر المدخل الرئيسي للمبنى و يلاحظ الناظر الى هذه الواجهة اختلاف المناسيب تبعا للوظيفة التي تؤديها، و يظهر تعدد أنظمة الفتحات المستخدمة و استخدام حجر من نوع الطبزة ر في البناء , أيضا يظهر بها درج خارجي يربط بين منسوب الأرض والمدخل الرئيسي للمبنى.



الشكل(٢-٥):الواجهة الشمالية

2.5.2 الواجهة الجنوبية للمبنى:

يلاحظ الناظر إلى هذه الواجهة اختلاف المناسيب تبعا للوظيفة التي تؤديها , وتعدد أنظمة الفتحات المستخدمة للتهويه والاضاءة الطبيعية ويظهر أيضا استخدام نوعين من الحجر لتمييز مواقع الفتحات.

الشكل (٢-٦): الواجهة الجنوبية

2.5.2 الواجهة الشرقية للمبنى

يلاحظ الناظر إلى هذه الواجهة اختلاف المناسيب تبعا للوظيفة التي تؤديها، وتعدد أنظمة الفتحات المستخدمة للتهوية والاضاءة الطبيعية , ويظهر فيها بيت الدرج.

الشكل (٢-٧): الواجهة الشرقية

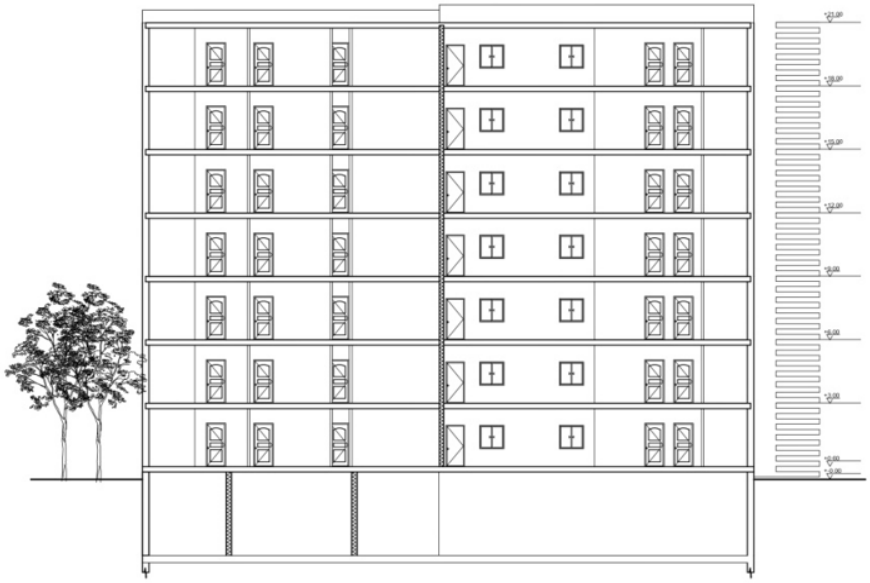
2.5.2 الواجهة الغربية للمبنى:

يلاحظ الناظر إلى هذه الواجهة اختلاف المناسيب تبعا للوظيفة التي تؤديها، وتعدد أنظمة الفتحات المستخدمة للتهوية والاضاءة الطبيعية , ويظهر فيها بيت الدرج.

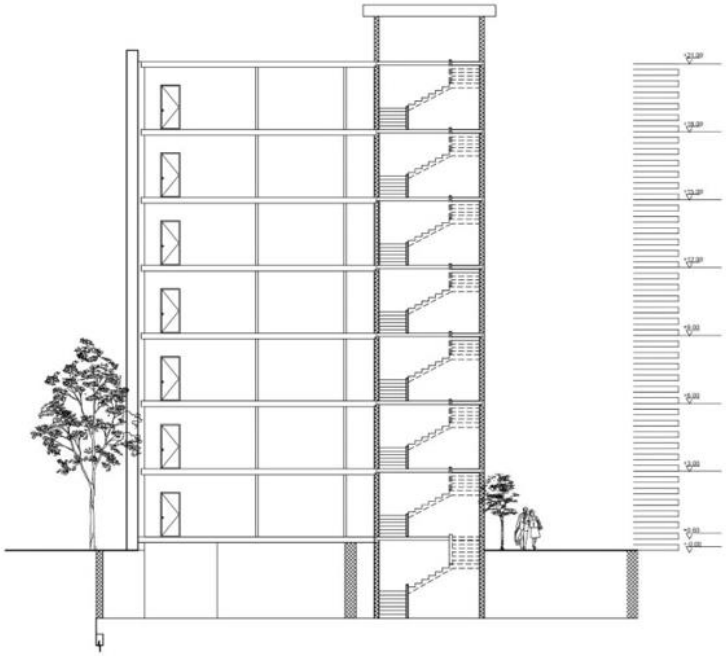
الشكل(٢-٨):الواجهة الغربية

6.2وصف الحركة

تأخذ الحركة أشكالا عدة سواء من خارج المبنى باتجاه الداخل, أو الحركة داخل المبنى نفسه؛ فالحركة من خارج المبنى إلى داخله تتم بشكل سلس وسهل نظرا لعدم وجود فرق كبير في المنسوب الخارجي للمبنى والمنسوب الداخلي. اذ يمكن الدخول للمبنى من مكانين (مدخلان) متواجدان في الطابق الأول وأحد هذه المداخل ممتد إلى طابق التسوية ,وهناك مدخل أمامي لدخول السيارات إلي طابق التسوية , أما بالنسبة للحركة داخل المبنى فتقسم إلى حركة أفقية داخل الطابق الواحد وحركة راسية بين الطوابق المختلفة باستخدام الأدراج.



الشكل (٢-٩): المقطعA-A



الشكل(٢-١٠):المقطعB-B

الفصـــــــــل الثالث

الوصف الإنشائي

3

1.3 المقدمة

2.3 هدف التصميم الإنشائي

3.3 الدراسات النظرية للعناصر الإنشائية للمبنى

4.3 العناصر الإنشائية

1.3 المقدمة

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 وبالتالي يجب وصف كافة العناصر وصفا دقيقا يلبي متطلبات الحسابات الهندسية لهذا المشروع بالإضافة للحفاظ على التصميم المعماري وعدم تغييره.

2.3 هدف التصميم الإنشائي

مقاومة الأحمال 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 والإجهاد 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 للمنشأة.

3.3 الدراسات النظرية للعناصر الإنشائية للمبنى

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 للمنشأة ومن هذه الأحمال: الأحمال الميتة, الأحمال الحية , والأحمال البيئية.

1.1.3.3 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:

الجدول (3-1):الأحمال الميتة

الرقم المتسلسل	المادة المستخدمة	الكثافة المستخدمة (KN/m3)
1	البلاط	23
2	المونة	22
3	الخرسانة المسلحة	25
4	الطوب	10
5	القصارة	22
6	الرمل	17

2.1.3.3 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 الإستاتيكية غير المثبتة والمواد المخزنة و الأثاث والأجهزة والمعدات.

الجدول(3-2):الأحمال الحية

الرقم المتسلسل	نوع المنشأ	الكثافة المستخدمة (KN/m^2)
1	مواقف السيارات	4
2	المباني السكنية	2
3	الأدراج	4
4	السقوف	4
5	المطاعم	5
6	المكاتب	2
7	المستشفيات	5

3.1.3.3 الأحمال البيئية:

هي النوع الثالث من الأحمال التي يجب أخذها بعين الاعتبار عند التصميم , وهذه الأحمال تتمثل في:

1.3.1.3.3 الرياح:

عبارة عن قوى أفقية تؤثر على المبنى ويظهر تأثيرها في المباني المرتفعة وهي القوى التي تؤثر بها الرياح على الأبنية أو المنشآت أو أجزاءها وتكون موجبة إذا كانت ناتجة عن ضغط وسالبة إذا كانت ناتجة عن شد , وتقاس بالكيلو نيوتن لكل متر مربع (KN/m^2)وتحدد أحمال الرياح اعتماداً على ارتفاع المبنى عن سطح الأرض , والموقع من حيث الإحاطة من مباني سواء كانت مرتفعة أو منخفضة.

2.3.1.3.3 الثلوج:

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

- ارتفاع المنشأة عن سطح البحر

- ميلان السطح المعرض لتساقط الثلوج

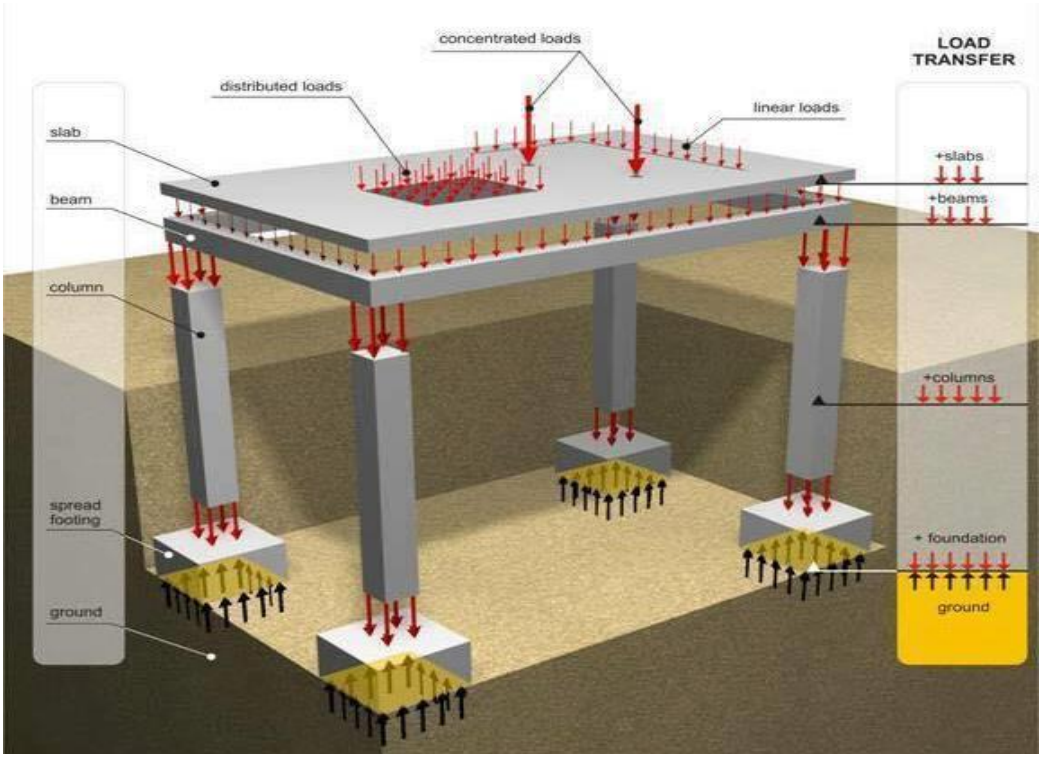
الجدول(3-3):أحمال الثلوج حسب الارتفاع عن سطح البحر.

علو المنشأ عن سطح البحر(H) بالمتر	أحمال الثلوج (KN/m^2)
H<250	0
250<H<500	(H-250)/1000
500<H<1500	(H-400)/400
1500<H<2500	**(H-812.5)/250**

ويجدر بالذكر انه تم اهمال احمال الثلوج والرياح في عملية التحليل والتصميم للعناصر الانشائية في مشروعنا

3.3.1.3.3 الزلازل:

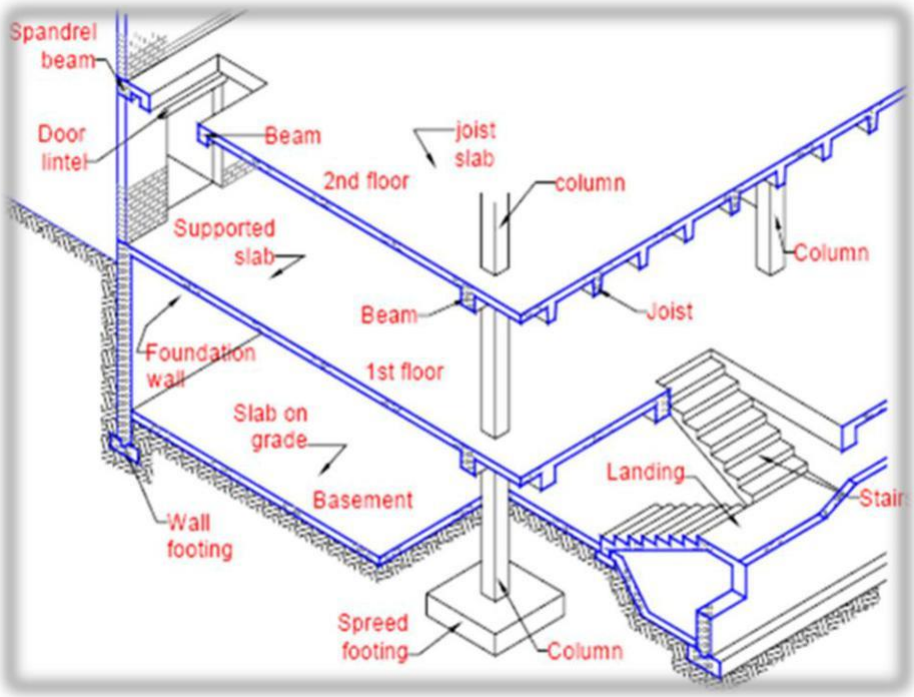
من أهم الأحمال البيئية التي تؤثر على المبنى و هي عبارة عن قوى أفقية و رأسية يتولد عنها عزوم منها عزم الالتواء وعزم الانقلاب , ويمكن مقاومتها باستخدام جدران القص المصممة بسماكات و تسليح كافي يضمن سلامة المبنى عند تعرضه لمثل هذه الأحمال التي يجب مراعاتها في عملية التصميم لتقليل الخطورة والمحافظة على أداء المبنى لوظيفته أثناء الزلازل , ويتم تحديد أحمال الزلازل وقوى القص اعتمادا ورجوعا إلى الكود المستخدم(UBC97).



شكل رقم (٣-١) توضح توزيع الأحمال الإنشائية على المنشأة

4.3 العناصر الإنشائية

تتكون المباني من مجموعة من العناصر الإنشائية المختلفة التي تعمل مع بعضها البعض بشكل متكامل من أجل تحمل الأحمال , والحفاظ على ثبات ومتانة المبنى الأمر الذي يحفظ له الديمومة والاستمرارية من أجل الغرض الذي أنشأ من أجله , ومن أهم , هذه العناصر العقدات والجسور والأعمدة والجدران الحاملة وغير ذلك.



شكل رقم (٣-٢) توضح بعض العناصر الإنشائية للمبنى

1.4.3 العقدات:

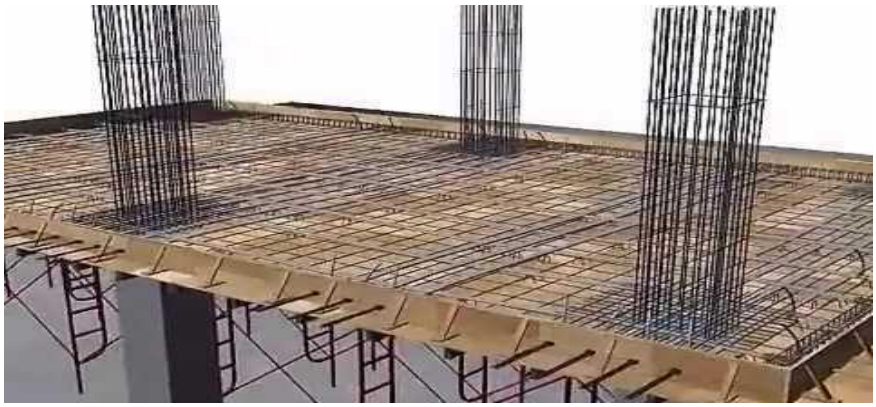
هي عبارة عن العناصر الإنشائية القادرة على نقل القوى الرأسية بسبب الأحمال المؤثرة عليها إلى العناصر الإنشائية الحاملة في المبنى مثل الجسور والجدران والأعمدة .توجد أنواع مختلفة وعديدة شائعة الاستعمال من العقدات الخرسانية المسلحة , منها ما يلي:

1. البلاطات المصمتة (Solid Slab):

وهي تكون على شكل بلاطة من الخرسانة المسلحة. ولكن من سلبيات هذه العقدة ان تكلفة انشائها مرتفعة بسبب زيادة كمية الخرسانة والتسليح عند نفس السماكة، وعلاوة على ذلك ارتفاع وزن العقدة مقارنة مع العقدات المفرغة.

وتقسم البلاطات المصمتة إلى:

- العقدات المصمتة ذات الاتجاه الواحد



شكل (٣-٣) توضح عقدة مصمتة باتجاه واحد

- العقدات المصمتة ذات الاتجاهين

2- البلاطات المفرغة (Ribbed Slabs) وتقسم إلى:

- عقدات العصب ذات الاتجاه الواحد:
- تتكون من الجزأين الإنشائيين الرئيسيين وهما البلاطة العلوية الجزء الأول، والأعصاب الجزء الثاني والتي تعتبر العنصر الحامل للعقدة وتقوم بنقل وتفريغ الحمل على الجسور وتتكون من صف من الطوب يليها العصب، ويكون التسليح باتجاه واحد كما في الصورة.

شكل(٣-٤) توضح عقدة اعصاب باتجاه واحد

- عقدات العصب ذات الاتجاهين

وتكون فيها الأعصاب عموديه على بعضها البعض بالاتجاهين وهي تشبه السابقة من حيث المكونات ولكن تختلف من حيث كون التسليح باتجاهين، ويتم توزيع الحمل في جميع الاتجاهات ويراعى عند حساب وزنها طوبتين وعصب في الاتجاهين، كما يظهر في الصورة

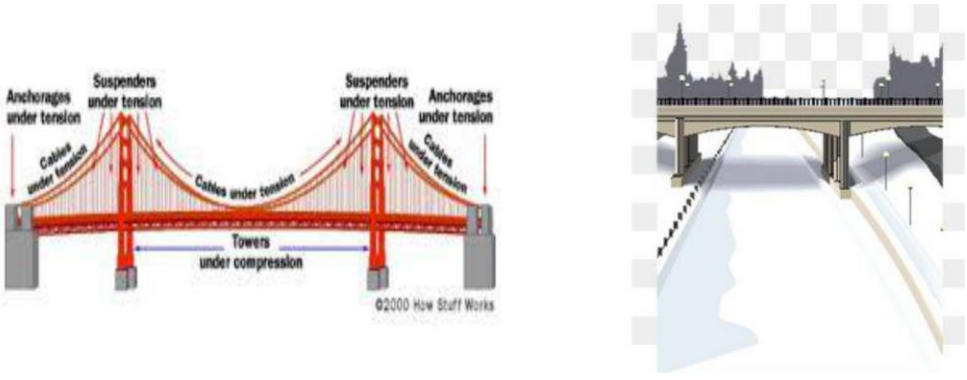
شكل (٣-٥) توضح عقدة اعصاب باتجاهين

3- العقدات المسطحة (Flat Slabs):

وهي عقدات تستخدم لنقل الأحمال الرأسية والأفقية مباشرة الى الأعمدة دون الحاجة لوجود جسور .حيث تم استخدام عدة أنواع من العقدات في مشروعنا ومنها العقدات المصمتة ذات الاتجاه الواحد , العقدات المسطحة وعقدات العصب ذات الاتجاه الواحد.

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(Dropped Beams)وهي التي تبرز عن العقدة من الأسفل , وفي المشروع سنقوم باستخدام الجسور المسحورة والجسور المدلاة حسب الأحمال الواقعة على الجسر وكذلك حسب الفضاءات وبعد كل جسر.



شكل (٣-٦)يوضح الجسر الخرساني

3.4.3 الأعمدة:

تعتبر الأعمدة العضو الرئيس في نقل الأحمال من العقدات والجسور إلى الأساسات , وبذلك فهي عنصر إنشائي ضروري لنقل الأحمال وثبات المبنى , لذلك يجب تصميمها بحيث تكون قادرة على حمل وتوزيع الأحمال الواقعة عليها , و هي متنوعة من حيث المقطع وطريقة العمل. والأعمدة نوعين من حيث التعامل معها في التصميم الإنشائي: -

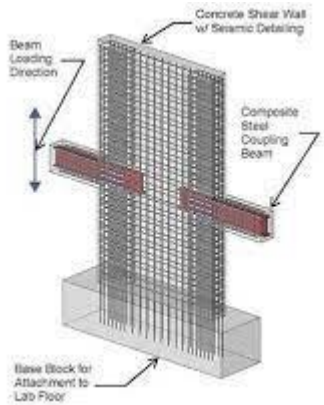
1- الأعمدة القصيرة :(short column)

2- الأعمدة الطويلة (Long column) .

شكل (٣-٧) يوضح مقطع العمود

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, وسوف يتم تحديد الجدران الحاملة في 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 , وأن تكون هذه الجدران كافية لمنع أو تقليل تولد عزوم ،وآثاره على جدران المبنى المقاومة للقوى الأفقية.



شكل (٣-٨) يبين جدار القص

5.4.3 الأساسات:

الأساسات هي أول ما يبدأ تنفيذها 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 , و بناءا على هذه الأحمال و طبيعة التربة يتم تحديد نوع الأساسات المستخدمة.وهناك عدة انواع منها:

1) الأساسات المنفصلة isolated footings وتستخدم أساس للأعمدة الخراسانية والمعدنية وتكون اما مربعة الشكل او مستطيله الشكل.

2) الأساسات المشتركةcombined footing : أساس لعمودين أو أكثر ألسباب عدة مثل تداخل الأساسات لعمودين قريبين من بعض.

3) الأساسات المستمرة strip footings: تستخدم كأساسات لجميع الجدران والحائط بكافة أنواعها.

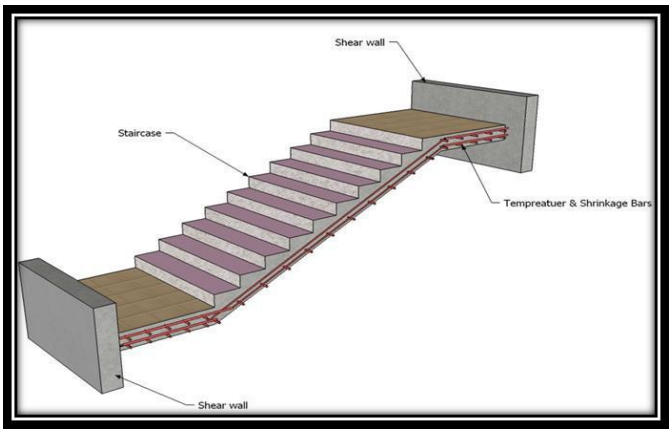
4) أساسات الفرشة mat footings: تستخدم كأساس للمبنى بأكمله أو لجزء منه وتنتقل اليه الأحمال من الأعمدة ومن ثم يقوم بنقلها الى التربة.

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

شكل (٣-٩) توضح قطاع رأسي في القاعدة المنفصلة

6.4.3الأدراج:

عبارة عن عناصر معمارية تستخدم للانتقال الرأسي بين المستويات المختلفة المناسيب، وتم استخدامها في مشروعنا بشكل واضح.



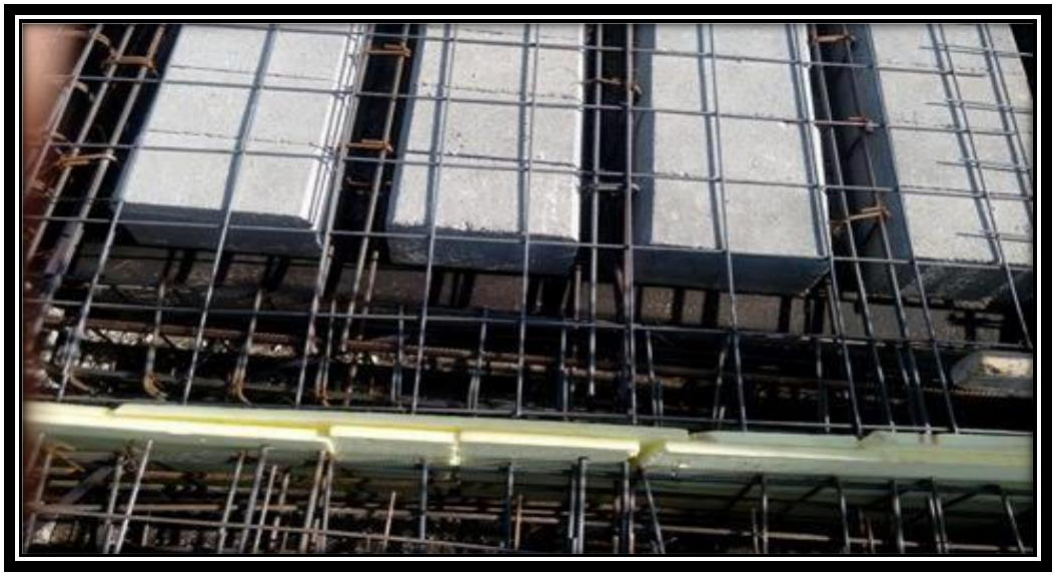
شكل (٣-١٠) توضح قطاع في الدرج

7.4.3 نظام الفواصل:

1.7.4.3 فواصل التمدد(Expansions Joints)

تنفذ في كتل المباني ذات الأبعاد الأفقية الكبيرة أو ذات الأشكال والأوضاع الخاصة فواصل تمدد حراري أو فواصل هبوط, وقد تكون الفواصل للغرضين معا. وعند تحليل المنشات لدراستها كمقاوم لأفعال الزلازل تدعى هذه الفواصل بالفواصل الزلزالية .ويمكن تحديد المسافة القصوى بين فواصل التمدد للمنشآت العادية كما يلي

- من ٤٠ إل ٤٥ م في المناطق المعتدلة كما هو الحال في فلسطين .
- من ٣٠ إل ٣٥ م في المناطق الحارة
- ويمكن زيادة هذه المسافات بشرط الأخذ بعين الاعتبار تأثير عوامل الانكماش والتمدد والزحف وكما يجب ألا يقل عرض الفاصل عن ٣(سم)



شكل (٣-١١) يوضح شكل فاصل التمدد

2.7.4.3 الفواصل الإنشائية (Construction Joint):

يتم عمل الفواصل الإنشائية بين كتلتين لمبنى واحد بحيث تكونان مختلفتين بالارتفاع في حال اختلاف الأحمال أو بسبب اختلاف منسوب التأسيس ولمنع تأثير الهبوط نتيجة لطول المبنى وامتداده وبسبب تغير نوع التربة (ردة فعل التربة) حيث انه يتم فصل القواعد والأعمدة والمدات والأرضيات والسقوف ويستخدم أيضا عند صب نشاط أو عنصر معين في المبنى الواحد على فترات زمنيه مختلفة وعدم صبه في وقت واحد.

CHAPTER4

4-1 DESIGN OF STRUCTURAL MEMBERS
4-2 Design Method and Requirements.
4-3 Check of Minimum Thickness of Structural Member.
4-4 Design of Topping.
4-5 Design of One Way Rib Slab.
4.6 Design of Beam.
4.7 Design of Column.
4.8 Design of stair.
4.9 Design of Basement Wall.
4.10 Design of isolated footing.

4.1 Introduction: -

- ✓ **Reinforced concrete**(RC) is a composite material in which concrete's relatively low tensile strength and ductility are counteracted by the inclusion of reinforcement having higher tensile strength and/or ductility. There are several examples of RC structures such as: bridges, buildings, retaining walls, tunnels, and many others.
- ▪ Concrete is a construction material composed of cement (commonly Portland cement) as well as other cementations materials such as fly ash and slag cement, aggregate (generally a coarse aggregate such as gravel, limestone, or granite, plus a fine aggregate such as sand), water, and chemical admixtures.
- ✓ Plain concrete is made by mixing cement, fine aggregate, coarse aggregate, water, and frequently admixtures.
- ✓ Structural concrete can be classified into: -
    - Lightweight concrete with unit weight from about 1350 to 1850 kg/m^3.
    - Normal weight concrete with unit weight from about 1800 to 2400 kg/m^3.
    - Heavyweight concrete with unit weight from about 3200 to 5600 kg/m^3.

In This Project, one type of slabs: ribbed slabs. it would be analyzed and designed using engineering software such as atire in order to calculate the internal forces, deflections, and then hand calculation would be made to find the required steel for some members.

In this Chapter, we will show the design procedure for several structural members of our project, so we will discuss the steps that we followed to design the Ribs, beams, slabs.

This chapter presents a sample calculation related to one of the preceding members contained in this project. All of structural members will be designed according to the design code **(ACI –b318-code).**

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_11)**.

4.2.1 Strength design method:

- In Strength design method which formally called 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 2008
UBC

- Material: -

Concrete: -B300
$fc' = 20N / mm_2 (MPa)$For circular section
but for rectangular section ($fc' = 30 * 0.8 = 24MPa$).

4.2.2 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 Determination of Slab 4.3 Check of minimum thickness of structural member:

Table (4.1): Check of Minimum Thickness of Structural Member

Member	Simply supported	One end continuous	Both end cotinuous	Cantilever
Solid one way slabs	**L/20**	**L/24**	**L/28**	**L/10**
Solid one way slabs	**L/16**	**L/18.5**	**L/21**	**L/8**

For rib:

h min =L /18.5 = 4.75/18.5=25.7 cm " One end continuous ".

h min =L /21 = 7.15/21 =34.04 cm " Both ends continuous ".

For beam:

h min =L/18.5=6.06/18.5=32.75 cm " One end continuous ".

h min =L/21=7.11/21=33.85 cm " Both ends continuous ".

Take h = 35cm.

27 cm block + 8 cm topping = 35cm.

4.4 Design of topping:

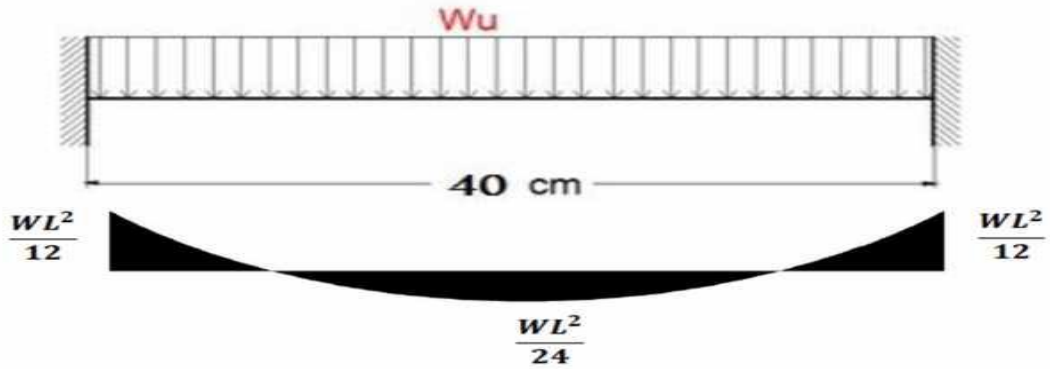


Fig 4.1: topping load and moment diagram.

✓Statically system for topping:

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

For the topping , the total dead load to be used in the analysis and design is calculated as follows:

Table (4.2): Dead Load Calculation of Topping.

No.	Parts of Rib	Calculation	
1	**Tiles**		0.03*23*1 = 0.69 KN/m
2	**Mortar**		0.03*22*1 = 0.66KN/m
3	**Coarse Sand**		0.07*17*1 = 1.19 KN/m
4	**Topping**		0.08*25*1 = 2 KN/m
		Sum =	4.54KN/m

Design of topping for ribbed slab as a plain concrete section :-

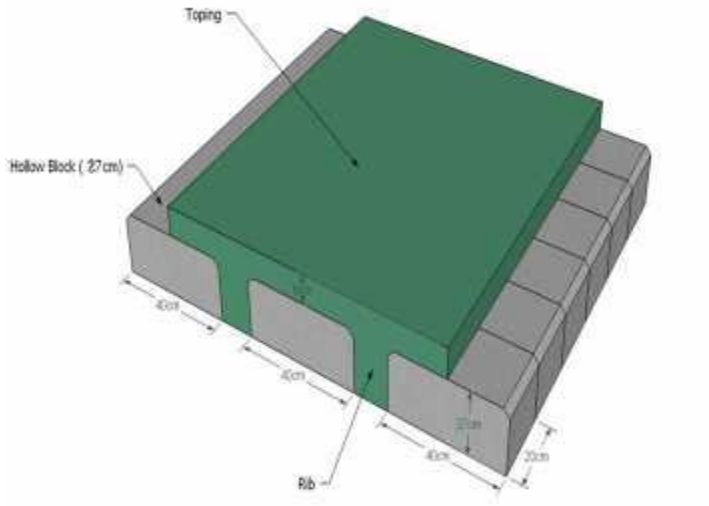


Fig. (4-2): Topping of one-way rib slab

Live Load: -

L_L =2 KN/m^2

L_L =2 KN/m^2×1m=2KN/m

Factored Load: -

Wu=1.2×4.54 + 1.6×2=8.65KN/m

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

Mn = 0.42 λ √ ′Sm(ACI 22.5.1, Equation 22-2)

- **Vu** = $\frac{W_u \times L}{2} = \frac{8.65 \times 0.4}{2}$ **= 1.73 kN**
- **Mu** = $\frac{W_u \times L^2}{12} = \frac{8.65 \times 0.4^2}{12}$ **= 0.115 kN.m**

Shear Design Strength:

For Plain concrete section one way shear is calculated using the following equation:

Φ . Vc = Φ × 0.11 × λ ×$\sqrt{Fc'}$ × bw × h

Φ . Vc = 0.6 × 0.11 × 1 × $\sqrt{24'}$ × 1000 × 80 = **25.87 kN > Vu → SAFE**

Moment Design Strength:

For Plain concrete section with "b = 1 m & h = 8 cm"

Φ . Mn = 0.6 × 0.42 × $\sqrt{Fc'} \times \frac{b\,h^2}{6}$

Φ . Mn = 0.6 × 0.42 × $\sqrt{24'} \times \frac{1000 \times 80^2}{6}$ = **1.32 kN.m > Mu → SAFE**

Plain Concrete Section is SAFE #

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 ×1000×80 = 144 mm^2/m

Step (s) is the smallest of :

1. 3h = 3×80 =**240 mm « controlled**
2. 450 mm.
3. S =380($\frac{280}{fs}$) − 2.5Cc = 380 ($\frac{280}{\frac{2}{3}*420}$) − 2.5*20 = 330mm

But S ≤ 300($\frac{280}{fs}$) = 300 ($\frac{280}{\frac{2}{3}*420}$) = 300mm

Take S=200mm < Smax=240mm

Take ø 8 @150 mm in both direction, S = 150 mm < S_{max} = 240 mm … OK

4.5) Design Of Rib(2) :

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

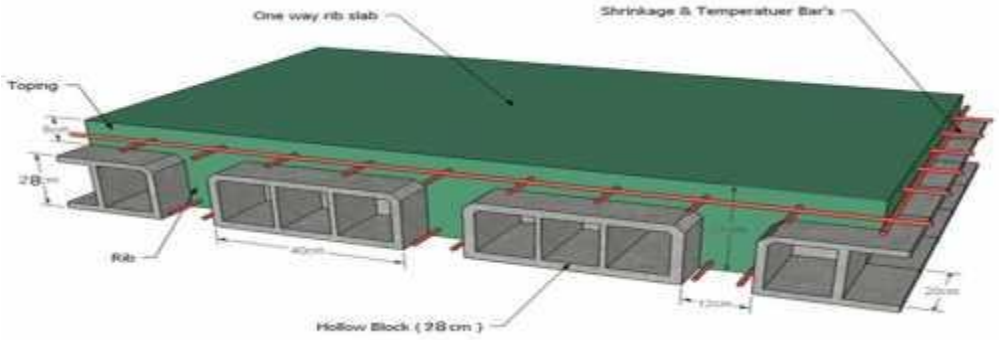


Fig. (4-3) : One way rib slab

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

bw ≥ 10cm……**ACI (8.13.2)**

Select bw =12 cm.

h ≤ 3.5* bw ……..…**ACI (8.13.2)**

Select h=32cm<3.5*12= 49 cm.

tf ≥ Ln/12 ≥50mm …… **ACI (8.13.6.1)**

Select tf = 8cm.

Material: -

⇒ concrete B300 $Fc' = 24\ N/mm^2$

⇒ Reinforcement Steel $Fy = 420\ N/mm^2$

Section: -

⇒ B = 520 mm

⇒ Bw= 120 mm

⇒ h= 350 mm

⇒ t= 80mm

⇒ d=350-20-10-12/2= 314 m

Statically System and Dimensions: -

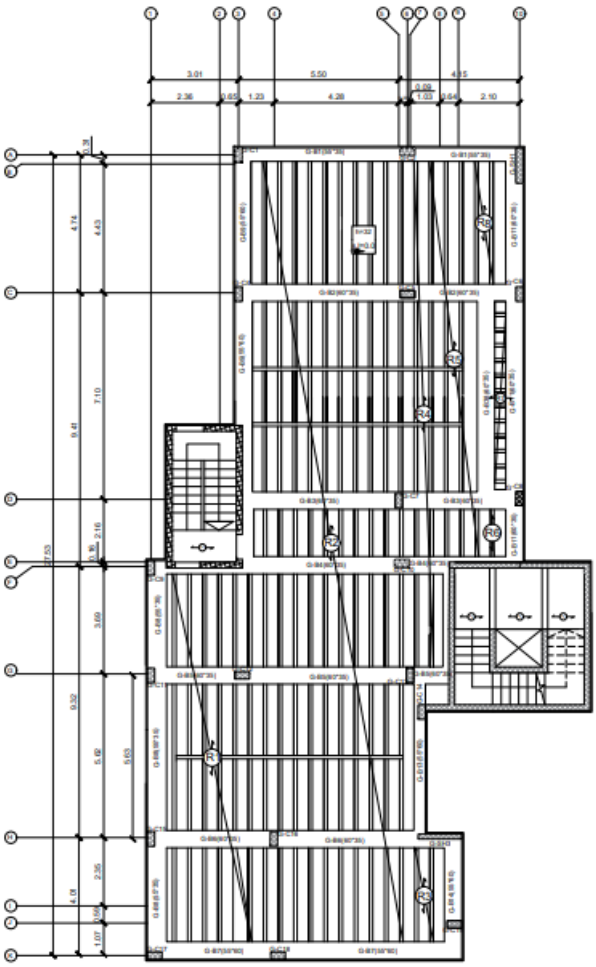


Fig: 4.1 rib 1 for Ground plan

Load Calculation: -

Dead Load: -

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

No.	Parts of Rib	Calculation
1	**Tiles**	0.03*23*0.52 = 0.359 KN/m/rib
2	**Mortar**	0.03*22*0.52 = 0.343 KN/m/rib
3	**Coarse Sand**	0.07*17*0.52 = 0.518 KN/m/rib
4	**Topping**	0.08*25*0.52 = 1.04 KN/m/rib
5	**RC. Rib**	0.27*25*0.12 = 0.11 KN/m/rib
6	**Hollow Block**	0.27*23*0.2= 1.242KN/m/rib
7	**Plaster**	0.02*22*.52= 0.229 KN/m/rib
8	**Partitions**	1.5*0.52= 0.78 KN/m/rib
		Sum = 5.42KN/m/rib

Dead Load /rib = 5.42 KN/m.

load /rib = 5.42KN/m→

Live loads/rib = 2.0 × 0.52 = **1.04 kN/m/rib→**

→ **Factored Load (W_u)** = 1. 2×D.L + 1.6×L.L

WuD = 1.2× 5.42= **6.5 kN/m/rib**

WuL = 1.6×1.04 = **1.66 kN/m/rib**

***The effective flange (be):**

1) be $\leq \frac{L}{4} = \frac{5400}{4} = \mathbf{1350\ mm}$

2) be≤ bw +16hf=120+16*80=**1400mm**

3) be≤ center to center spacing between adjacent beam = $\frac{400}{2} + \frac{400}{2} + 120 = \mathbf{520mm}$

Take be=520 mm

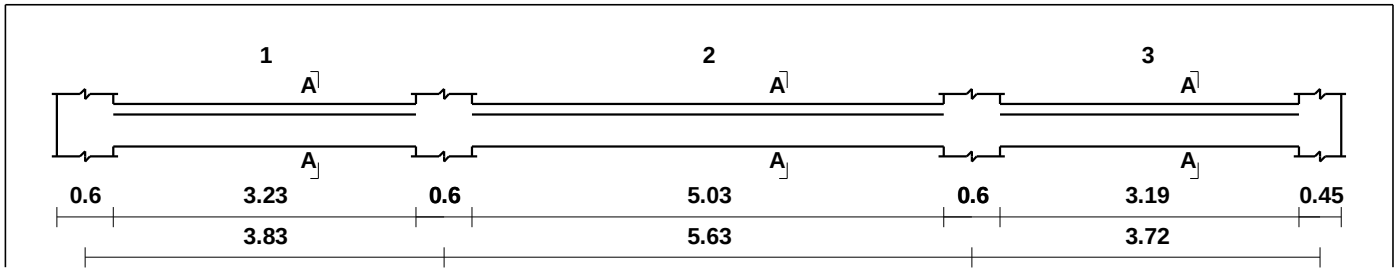


Fig: 4.2 geometry of rib 1 for Ground plan

Moment Design for (Rib1): -

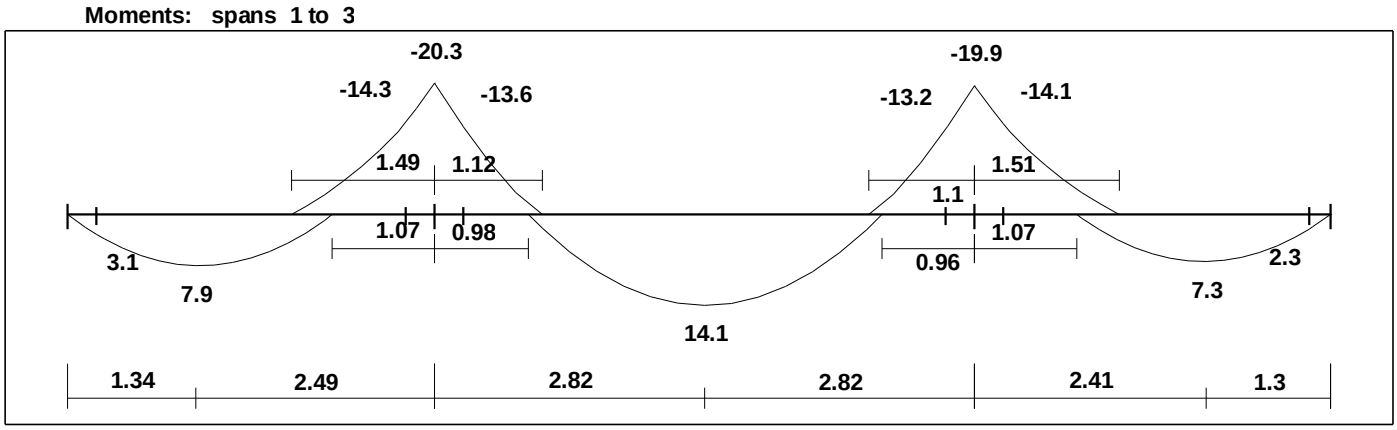


Fig: 4.3 moment diagrame of rib 1 for Ground plan

- Check Deflection

The value of Deflection should not exceed Δlimit, Which according to ACI Code $= \frac{L}{240}$. The following Table shows values of Δlimit compared with deflection calculated by Atir software

Table(4- 1):Deflection Check for rib (R17)

Span No.	Span Length (mm)	Δlimit (mm)	ΔCalculated (mm)	Check
Span 1	3830	3830/240 =15.95	3830/6790 =0.5	(OK)ΔCalculated < Δlimit
Span 2	5630	5630/240 =23.45	5630/1314 =4.28	
Span3	3720	3720/240 =15.50	3720/8035 =0.46	

Design of Positive Moment for (Rib1) :-(Mu=13 KN.m)

Assume bar diameter ø 12 for main positive reinforcement

d =h- cover – d $_{stirrups}$ $-\frac{d_b}{2} = \mathbf{350 - 20 - 8 - \frac{12}{2} = 316\ mm}$.

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

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

$= \mathbf{0.85 \times 24 \times 520 \times 80 \times \left(316 - \frac{80}{2}\right) \times 10^{-6} = 234.22 KN.m}$

$M_{nf} \gg \frac{M_u}{\varphi} = \frac{14.6}{0.9} =$ 16.22 KN.m , the section will be designed as **rectangular section** with b_e =520 mm.

$R_n = \frac{M_u}{\emptyset b d^2} = \frac{13 \times 10^6}{0.9 \times 520 \times 316^2} = \mathbf{0.312\ Mpa}.$

$m = \frac{f_y}{0.85 f'_c} = \frac{420}{0.85 \times 24} = \mathbf{20.6}$

$\rho = \frac{1}{m}\left(1 - \sqrt{1 - \frac{2.m.R_n}{420}}\right) = \frac{1}{20.6}\left(1 - \sqrt{1 - \frac{2 \times 20.6 \times 0.312}{420}}\right) = \mathbf{0.000748}$

$A_{s,req} = \rho.b.d = 0.000748 \times 520 \times 316 = 123.01 mm^2$

*Check for $A_{s,min}$.

$A_{s,min}$ is the maximum of :-

$A_{s,min} = \mathbf{0.25 \frac{\sqrt{f'_c}}{f_y} b_w.d \geq \frac{1.4}{f_y} b_w.d}$

1. $A_{s,min} = \mathbf{0.25 \frac{\sqrt{24}}{420}\ 120 \times 316 = 110.6 mm^2}$
2. $A_{s,min} = \mathbf{\frac{1.4}{420} 120 \times 316 = 126.4 mm^2\ Control}$

$A_{s,min} = 126.4 \boldsymbol{mm^2} \geq A_s = 123.01 \boldsymbol{mm^2}$

Use 2ø10 , As, provided = 157.07 mm2> As, required = 123.01 mm2. Ok

Check for strain:

$a = \frac{A_s.f_y}{0.85 b\ f'_c} = \frac{157.07 \times 420}{0.85 \times 520 \times 24} = \mathbf{6.21 mm}$

$c = \frac{a}{\mathcal{B}_1} = \frac{6.21}{0.85} = \mathbf{7.30\ mm}$

$$\boldsymbol{\varepsilon_s = 0.003\left(\frac{d-c}{c}\right) = 0.003\left(\frac{316 - 7.30}{7.30}\right) = 0.126} > 0.005 \qquad 0k$$

*Design of negative moment:

M_u = -17.6KN.m.

Assume bar diameter ø 12 for main positive reinforcement.

d =h- cover - $d_{stirrups} - \frac{d_b}{2} = \mathbf{350 - 20 - 8 - \frac{12}{2} = 316 mm}$.

$R_n = \frac{M_u}{\emptyset b d^2} = \frac{17.6\times10^6}{0.9\times120\times316^2} = 2.81 Mpa.$

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

$\rho = \frac{1}{m}\left(1 - \sqrt{1 - \frac{2.m.R_n}{420}}\right) = \frac{1}{20.6}\left(1 - \sqrt{1 - \frac{2\times20.6\times2.32}{420}}\right) = 0.007227$

$A_{s,req} = \rho.b.d = 0.007227 \times120\times316 = 274.06\ mm^2$

*Check for $A_{s,min}$.

$A_{s,min}$ is the maximum of :-

$A_{s,min} = 0.25\frac{\sqrt{f'_c}}{f_y} b_w.d \geq \frac{1.4}{f_y} b_w.d$

1. $A_{s,min} = 0.25\frac{\sqrt{24}}{420}\ 120\times316 = 110.6\ mm^2$
2. $A_{s,min} = \frac{1.4}{420} 120\times316 = 126.4\ mm^2\ Control$

$A_{s,required} = 274.06\ mm^2$.

Use 2 ø14 , As, provided = 307.9 mm2> As, required = 274.06mm2. Ok

Check for strain:

$a = \frac{A_s.f_y}{0.85 b f'_c} = \frac{307.9\times420}{0.85\times120\times24} = 52.8\ mm$

$c = \frac{a}{B_1} = \frac{52.8}{0.85} = 62.1\ mm$

$$\varepsilon_s = 0.003\left(\frac{d-c}{c}\right) = 0.003\left(\frac{316-62.1}{62.1}\right) = 0.0122 > 0.005 \qquad 0k$$

Shear Design for (Rib1):-

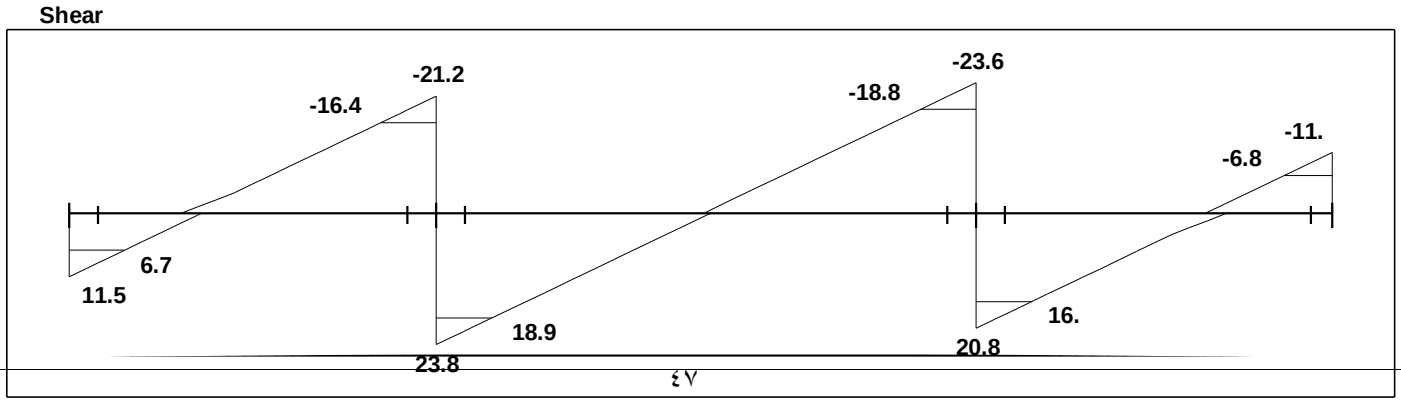


Fig: 4.3 Shear diagram of rib 1 for Ground plan

V_u at distance d from support= 25 KN

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

$V_c = \frac{1.1}{6} \lambda \sqrt{f'_c} b_w d = \frac{1.1}{6}\sqrt{24} \times 120 \times 316 \times 10^{-3} = 34.05 KN$

ø V_c =0.75×34.05 =25.55 KN.

0.5 ø V_c =0.5×25.55 =12.78 KN

0.5 ø V_c< V_u< ø V_c ..... **NO**

So

$$v_s = \frac{vu}{\emptyset} - vc = \frac{28}{0.75} - 34.05 = 3.28\ KN$$

$$= \frac{1}{16}\sqrt{24} * 120 * 316 = 11.65 v_{s,min} = \frac{1}{16}\sqrt{fc'} b_w\ d$$

$$= \frac{1}{3}\ 120 * 316 = 12.64\ KN \text{ ... .control} v_{s,min} = \frac{1}{3} b_w\ d$$

$$KN > v_s = 3.28\ \text{KN} v_{s,min} = 12.64$$

shear reinforcement is required.

Take $vs = v_{s,min}$**=12.64** ***KN***

Use 2 leg Φ 8 .

=100.5 mm^2 A_v

$$s = \frac{Av * d * fy}{vs}$$

1055.25 mm $s = \frac{100.5*316*420}{12.64*10^3} =$

$$s_{max} \leq \frac{d}{2} = \frac{316}{2} = 158\ mm \qquad or \qquad s_{max} \leq 600\ mm$$

Use 2 leg Φ 8 @ 150 mm .

4.6 Design of Beam:

❖ **Material: -**

⇒ concrete B300 $Fc' = 24\ N/mm^2$

⇒ Reinforcement Steel $Fy = 420\ N/mm$

❖ **Section: -**

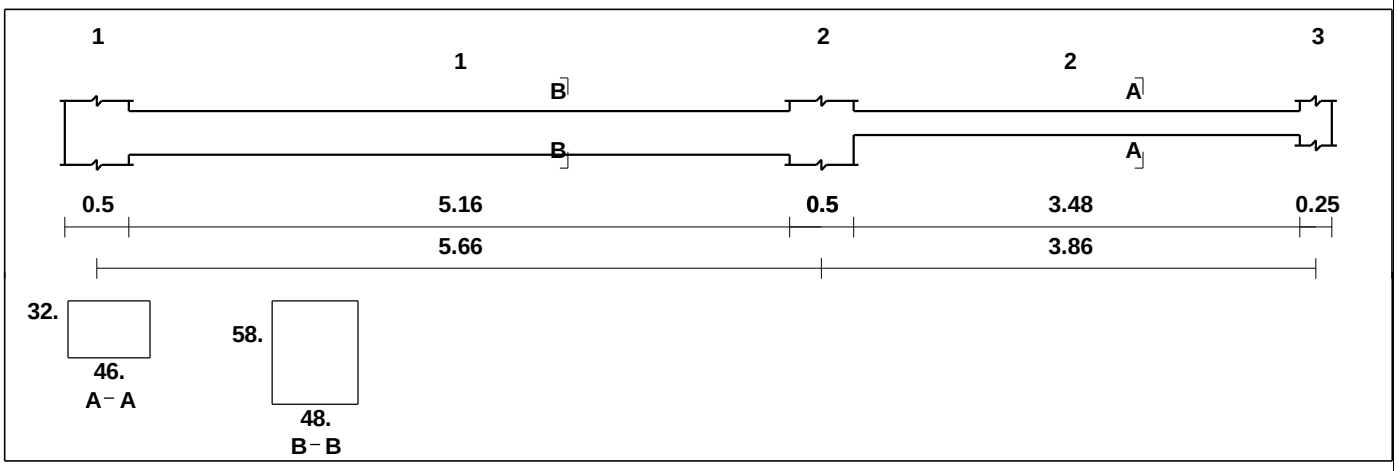
⇒ B = 80 cm.

⇒ h=32 cm.

⇒ Assume bar diameter ø 12 for main reinforcement

⇒ d=320-40-10-18/2= 261mm.

Geometry Units:meter,cm



Loading

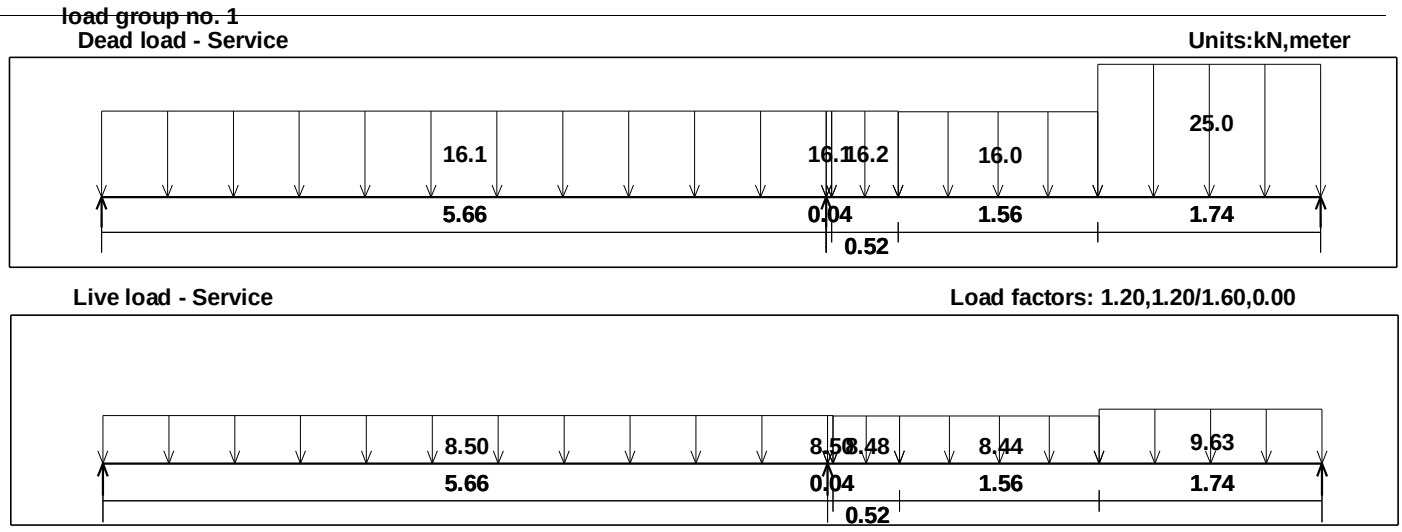
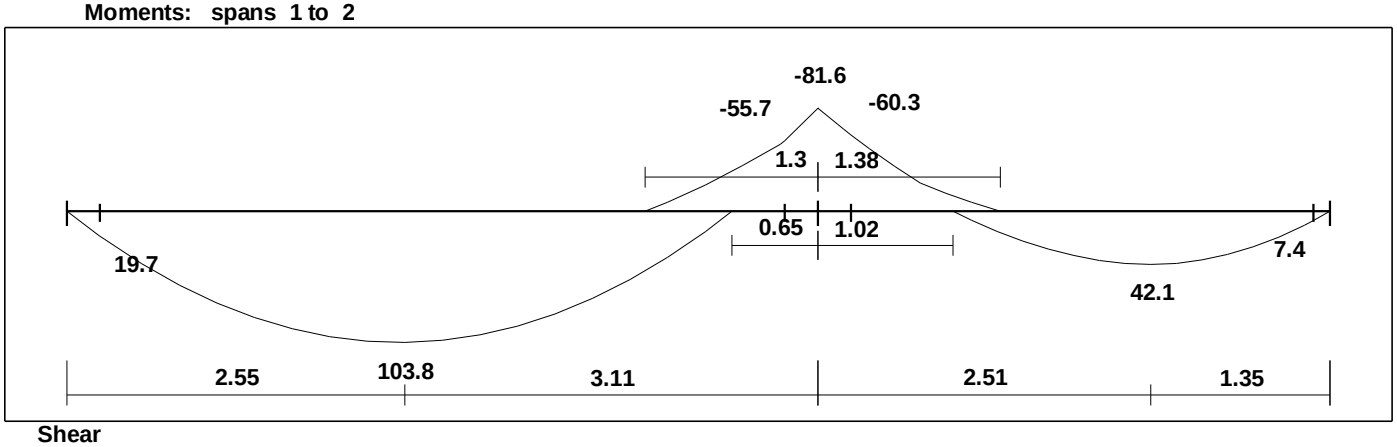
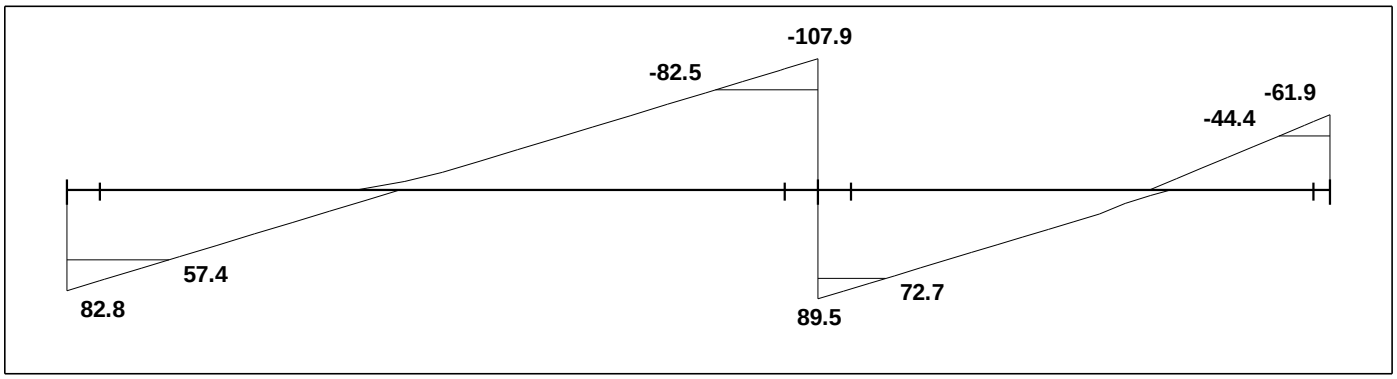


Fig: 4.4 Geometry and Loading of Beam1 for Ground plan

Moments: spans 1 to 2



Shear



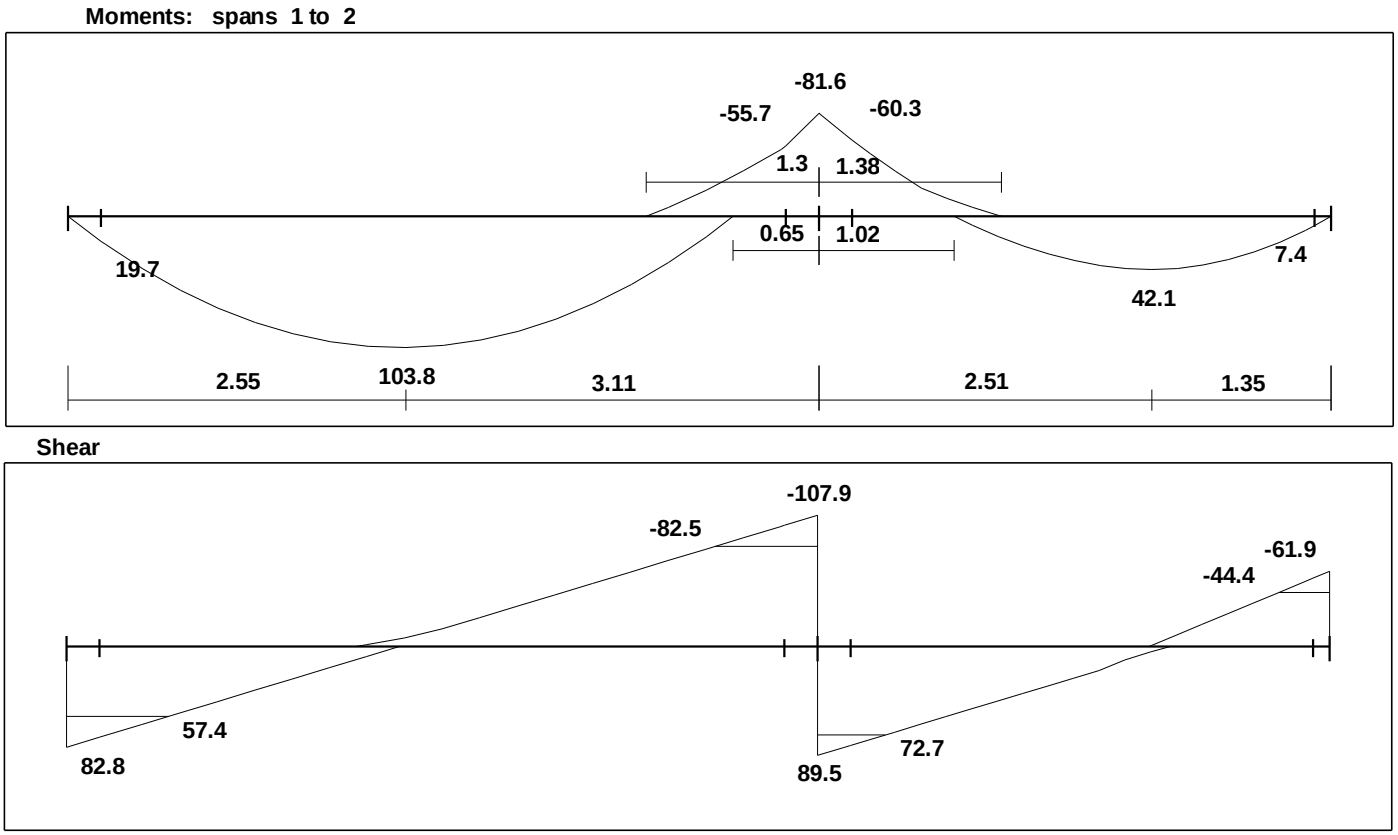


Fig 4.5: Moment and Shear Envelope Diagram of Beam (B1)

Table(4- 5):Deflection Check for Beam (B1)

Span No.	Span Length (mm)	Δlimit (mm)	ΔCalculated (mm)	Check
Span 1	5660	5660/240 =23.58	5660/3677 =1.54	(OK)ΔCalculated < Δlimit
Span 2	3860	3860/240 =16.08	3860/1564 =2.46	

Moment Design for (B1): -

Assume bar diameter ø 18for main reinforcement

Determine of $Mn_{,max}$:

$$\boldsymbol{d} = 450 - \mathbf{40} - \mathbf{8} - \frac{\mathbf{18}}{\mathbf{2}} = \mathbf{393}\boldsymbol{mm}$$

$$\boldsymbol{c} = \frac{\mathbf{3}}{\mathbf{7}}\boldsymbol{d} = \frac{\mathbf{3}}{\mathbf{7}} * \mathbf{493} = \mathbf{168.42}\ \boldsymbol{mm}$$

$$\mathrm{a} = \boldsymbol{\mathcal{B}}.\boldsymbol{c} = \mathbf{168.42} * \mathbf{0.85} = \mathbf{143.16}\boldsymbol{mm}$$

Mn_{max} = 0.85$\mathbf{f'_c}$ab (d - $\frac{\mathbf{a}}{\mathbf{2}}$) = 0.85*24*143.16*1000*(393-143.16/2) *10^{-6}= 938.6KN.m

Mn_{max} **= 0.82* 938.6 = 769.654 KN.m> 564.8 KN.m**∅

Design as singly reinforcement

Flexural Design of Positive Moment for (B1) :-(Mu=129.6KN.m)

for flexural$\emptyset = 0.9$

1) $\boldsymbol{Mu = 129.6\ KN/m}$

$$Rn = \frac{M_u}{\emptyset b d^2} = \frac{129.6 \times 10^6}{0.9 \times 1000 \times 393^2} = 0.932 Mpa.$$

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

$$\rho = \frac{1}{m}\left(1 - \sqrt{1 - \frac{2.m.R_n}{420}}\right) = \frac{1}{20.58}\left(1 - \sqrt{1 - \frac{2 \times 20.58 \times 0.93}{420}}\right) = 0.00227$$

$A_s = \rho.b.d = 0.00227 \times 1000 \times 393 = 893.30\ mm^2$.

Check for $\mathbf{A_{s,min}}$.

$$\mathbf{A_{s,min}} = 0.25 \frac{\sqrt{f'_c}}{f_y} b_w.d \geq \frac{1.4}{f_y} b_w.d$$

$$\mathbf{A_{s,min}} = 0.25 \frac{\sqrt{24}}{420}\ 1000 \times 393 = 1146.01\ mm^2$$

$$\mathbf{A_{s,min}} = \frac{1.4}{420} 1000 \times 393 = 1310\ mm^2\ Control.$$

As,min=1146.01 mm2> As =2917.76 mm2 so control As min =1146.01

Use6 ø 18Bottom, As, provided = 1272.3mm2> As, required = 1146.01mm2. Ok

Check spacing :

$$S = \frac{8000 - 40*2 - 10*2 - (6 \times 18)}{5} = 155.5 > 25 \quad \ldots \quad OK$$

Check for strain:

$$a = \frac{A_{s.f_y}}{0.85 b\ f'_c} = \frac{1146.01 \times 420}{0.85 \times 1000 \times 24} = 23.59mm$$

c= $\frac{a}{\mathcal{B}_1} = \frac{23.59}{0.85} = 27.75\ mm$

$$\varepsilon_s = 0.003\left(\frac{d-c}{c}\right) = 0.003\left(\frac{393-27.75}{27.75}\right) = 0.039 > 0.005 \qquad 0k$$

Flexural Design of Negative Moment for (B1) :-(Mu=159.1KN.m)

$R_n = \frac{M_u}{\emptyset b d^2} = \frac{159.1\times10^6}{0.9\times1000\times393^2} = 1.14Mpa.$

m= $\frac{f_y}{0.85f'_c} = \frac{420}{0.85\times24} = 20.58$

ρ= $\frac{1}{m}\left(1-\sqrt{1-\frac{2.m.R_n}{420}}\right) = \frac{1}{20.58}\left(1-\sqrt{1-\frac{2\times20.58\times1.14}{420}}\right) = 0.00280$

A_s = ρ.b.d = 0.0028 ×1000×393= **1102.8 mm²**.

Check for $A_{s,min}$.

$A_{s,min}$ =$0.25\frac{\sqrt{f'_c}}{f_y}b_w.d \geq \frac{1.4}{f_y}b_w.d$

$A_{s,min}$ =$0.25\frac{\sqrt{24}}{420}\ 1000\times393 = 1146.01\ mm^2$

$A_{s,min}$ =$\frac{1.4}{420}1000\times393 = 1310\ mm^2\ Control.$

As,min=1146.01 mm2> As =1102.83 mm2 use As =As min =1146.01

Use 6ø 18 Bottom, As, provided = 1272.34 mm2> As, required = 1146.01 mm2. Ok

Check spacing:

S = $\frac{8000-40*2-10*2-(12\times18)}{11} = 155.5mm > 25$ ... OK

a =$\frac{A_{s.f_y}}{0.85b\ f'_c} = \frac{1146.01\times420}{0.85\times1000\times24} = 23.59mm$

c= $\frac{a}{\mathcal{B}_1} = \frac{23.59}{0.85} = 27.75\ mm$

$$\varepsilon_s = 0.003\left(\frac{d-c}{c}\right) = 0.003\left(\frac{393-27.75}{27.75}\right) = 0.039 > 0.005 \qquad 0k$$

Shere Design of for (B1) :-(Vu=98.1KN)

$V_c = \frac{1}{6}\sqrt{fc'}\,b_w\,d = \frac{1}{6}\sqrt{24} * 1000 * 393 * 10^{-3} = 320.8\text{KN}$

ΦV_c= 0.75*320.8 =240.66 KN

$= = \frac{1}{3}\,1000 * 393 * 10^{-3} = 131.0\,KN$ control $v_{s,min} = \frac{1}{3} b_w\,d$

$= \frac{1}{16} * \sqrt{24} * 1000 * 393 * 10^{-3} = 120.33KN$ $v_{s,min} = \frac{1}{16}\sqrt{fc'}\,b_w\,d$

$\frac{1}{2}\Phi$ Vc > vu

Use minimum shear reinforcement ,

Asmin=$\frac{1}{16}\sqrt{fc'}\,b_w\frac{s}{ft}$

shear reinforcement are required.

Use 4leg Φ 10 .

Av =314.2 mm^2 .

$V_s = V_n - V_c = \frac{507.1}{0.75} - 402.53 = 273.60$ KN

Note :
Assume Ø**10** stirrups with 4 legs are used ,
then Av = $2 * \frac{\pi * 10^2}{4}$ = 78.09mm^2

$$S = \frac{A_v f_{yt}\,d}{v_s} = \frac{78.09 * 420 * 393}{273.60 * 1000} = 237.786\,mm \qquad (control)$$

$$s_{max} \le \frac{d}{2} = \frac{393}{2} = 196.5\,mm \qquad or\ s_{max} \le 600\,mm$$

Use 2leg Φ 10 @200 mm.

4.7 Design of column(10):

4.7.1 Load calculation: ***
D.L=867.72 KN.
L.L=475.6 KN.
PU=1.2(D.L) +1.6(L.L)
PU =1.2(867.72) +1.6(475.6)
PU=1802.2 KN.
Pn.req=1802.2/0.65 Pn.req=2772.6 KN
Assume rectangular section with = 1.34% > 1%
Pn=0.8×Ag× (0.85× fc' + g (fy - 0.85 fc'))
2772.6*1000=0.8×Ag× (0.85× 24 +0.0134 (420 - 0.85 *24))
Ag=134592 mm2.
Use 50×45cm with Ag=225000 mm2 >Ag.req
4.7.2 Check slenderness effect: ***
Lu: Actual unsupported (unbraced) length.
K: effective length factor (K= 1 for braced frame).
r : radius of gyration=I/A =0.3h
Lu = 3.00 m.
M1/M2 =1
In 50cm –Direction:
klu/r< 34-12 (M1/M2) < 40
(1*3)/(0.3*0.5)< 34-12 (1) < 40
16.67< 22< 40 ** short

In 45cm –Direction:
klu/r< 34-12 (M1/M2) < 40
(1*3)/(0.3*0.45)< 34-12 (1) < 40
28.57> 22 ** long
4.7.3 Calculation for reinforcement: ***
In 45 cm –Direction:
Ec = 4700 × √24 = 23025.2 Mpa
dns=(1.2*D(sustained))/Pu

dns= (1.2*1345.9)/1802
dns=0.89
Ig=bh3/12
Ig=0,45*0,5^3/12
Ig=4.7*10-3 m4
EI=(0.4*Ec*I)/(1+βdns)

(0.4*23025.2*0.0047)/ (1+0.89) =

EI =22. 9MN.m2

Pc= л2*EI/(KLu)2

Pc= л2*22.9/ (1*3)2

Pc=25.1 MN

Cm = 0.6 + 0.4× (M1/M2) = 1

ns=Cm/(1-Pu/0.75Pc)

= 1/ (1-1802.2/ (0.75*25.1*1000))

ns= 1.106< 1.4

emin = 15 + 0.03 h = 15+ 0.03 × 450 = 28.5 mm.

emin ×ns = 28.5 × 1.106 = 31.5mm.

e/h = 31.5/450=0.07<0.1 …… (e=0.07h<0.1h

→Here we can solve this column as short tied column:

Pn=0.8×Ag× (0.85× fc' +g (fy - 0.85 fc'))

Pn =0.8×450×500(0.85× 24 +0.0134 (420 - 0.85 *24))

Pn =4635.8 KN > Pn.req … OK

4.7.4 Design of the tie reinforcement: ***

S ≤ 16 db (longitudinal bar diameter)

S ≤ 48dt (tie bar diameter).

S ≤ Least dimension.

Spacing ≤ 16 *1.8=28.8 cm. …control

Spacing ≤ 48*1.0=48 cm.

Spacing ≤ 35 cm.

Use12 Φ 18.

4.8 Design of stair.

Determination of Slab Thickness:

L = 5.1mm

hreq = 4.2/ 20 = 21

Use h = 25cm

θ = tan-1 (150/ 300) = 26.5

Load Calculations at section:

Load on Flight :-

Dead Load for 1m strip

Table (4 – 5) Calculation of the total dead for flight.

Material	Quality Density KN/m3	W…KN/m
Tile	23	$23*\left(\frac{0.15+0.265}{0.3}\right)*0.03*1=1.15$
Mortar	22	$22*\left(\frac{0.15+0.265}{0.3}\right)*0.02*1=0.66$
Stair steps	25	$1*()*\frac{25*0.15+0.265}{0.3\quad 0.3}\leftarrow =1.875$
RC solid slab	25	$\frac{25*0.25*1}{\cos 26.56}=6.99$
Plaster	22	$\frac{22*0.03*1}{\cos 26.5}=0.738$
Total D. L	KN/m	11.5

Load on landing:

Table (4 – 6) Calculation of the total dead for landing.

Material	Quality Density KN/m3	ɣ*h*1 KN/m
Tile	23	23*0.03*1=0.69
Mortar	22	22*0.02*1=0.44
RC solid slab	25	25*0.3*1=7.5
sand	16	16*0,07*1=1,12
Plaster	22	22*0.02*1=0.44
Total D.L	KN/m	10.19

Live load:

Live load for stairs =2KN/ m2, from Jordan code of loads

Factor Loads:

For flight W= 1.2*11.5+1.6*2*1= 17 KN/ m

Au= 17*0.9=15.3KN/m

Vu=Au Cos26.5 = 13.8 KN

(4.8.3) Design of Shear:

Assume Ø 14 for main reinforcement: -

d = 250-20 -14\2 =223 mm

Take max shear as the support reaction

Vu = 15 KN

ØVc = Ø\frac{\sqrt{fc}}{6}b.d

ØVc = 0.75\frac {\sqrt {24}}{6}1000.223=136.6KN

Vu = 12.9 KN <ØVc/2=68.3KN.

No shear Reinforcement is required. So the depth of the stair is OK.

(4.8.4) Design of Bending Moment:

Max Mu =12.9 * 1.3– 15.3 *0.9 * 0.45 =10.94KN.m.

Mn= Mu/0.9 = 10.94/0.9 = 12. 15KN.m/m

Assume Ø 14 for main reinforcement: -

d = 250-20 -14\2 =223 mm

Rn Ø \frac {Mn}{\ b.\ d^2} =12.15*106/1000*2732 =0.24Mpa

m=20.6

ρ=0.0006

Asreq = 0.0006*1000*223= 133.8 mm2 /m

Asmin = 0.0018*b*h 0.0018*1000*250450mm control

Use Φ 14 @ 15 cm.

Step smallest of:

3h = 3*250 = 750 mm

450 mm

S = 380*(280/fs) – 2.5Cc = 380*(280*3/2*420) – 2.5*20 = 330 mm

S = 380*(280/fs)= 380 mm

S = 250 mm < Smax =330mm

Shrinkage and temperature reinforcement

As = 0.0018*250*1000 = 450mm 2

n = (450/113.1) = 5.57

S =1/n = 1/5.57= 0.18 m

Take 6 Φ 12 /m, as = 678.6 mm 2 /m

Step for shrinkage:

S = 5h = 5*200 = 1000 mm

S = 450 mm Control

S = 200 mm < S = 450 mm, ok

(4.8.5) Design of landing:

qu=1.2*10.19+1.6*4=18.6KN

(4.8.6) Design of Shear:

Reaction at each support

R = (12.4+12.9) *(1.8/2) =22.8KN

Au = 12.4+12.9*(0.9) =22.8KN

Vu = 22. 8-(25.2*0.014) = 22.4 KN.m

Check for shear strength

Assume Φ 12 for main reinforcement

d = 200-20-12/2 = 174 mm

Take max shear as the support reaction

Vu = 22.4 KN

ØVc = 0.75\frac{\sqrt{24}}{6}1000.174=106.6KN

Vu max = 22.4 KN <ØVc/2 =53.3KN

(4.8.7) Design of Bending Moment:

Mu = (25.3*1.8*1.8/8) = 10. 24KN.m/m
Mn = Mu / 0.9 =10.24/ 0.9 = 11.3KN.m.
d = 174mm
Rn=0.4
m=20.6
ρ=0.00096
Asreq = 0.00096*1000*174 = 167.4mm 2
Asmin =0.0018*b*h=0.0018*1000*200 ?360mm2 control
Use Φ 12
n=(393.24/113.1)=3.5
S=(1/3.5)=0.285
Use Φ 12@ 25 cm
As provided = 452.16 mm 2 > As = 393.24mm2
Step smallest of :
3h = 3*200 = 600 mm
450 mm
S = 380*(280*3/2*240) – 2.5Cc = 330 mm Control
S = 250 mm< Smax = 330 mm
Shrinkage and temperature reinforcement
As = 0.0018*200*1000 = 360 mm2
n = 450/113.1 = 3.98
S = 1/n = 1/3.98 = 0.251 m
Take 4 Φ 12 /m, as = 452.4 mm2/m
Step for shrinkage:
S = 5h = 5*200 = 1000 mm
. S = 450 mm Control
S = 300 mm < S = 450 mm , ok

4.9 Design of. Basement Wall

Fc' = 24 Mpa.
Fy = 420 Mpa.
Ø =35° , ɣ =19KN⁄m^3
Ko= 1 -sin Ø
=1- sin (35)= 0.426

4.9.1 Load on basement wall:

For 1m length of wall:

* Weight of backfill:

Due to soil pressure at rest , p. = C.*W*h=0.426*19*2.75=22.26KN/m^2

And H.=p. * h/2=22.26 *2.75/2=30.60 KN/m^2

Due to surcharge Ps= C.*Ws= 0.426*5 = 2.13 KN/m^2

And $H_s=p_h$ * h = 2.13 *2.75 = 5.86 KN/m^2.

. H: is due to a rectangular loading, whereas H_s is due to uniform loading.

Factored reactions:

R_A=1.6((5.86/2)+(2*30.60/3))=37.33 KN

R_B=1.6((5.86/2) +(30.60/3)) =21.00 KN

Max positive bending moment within the span accurse at the section of zero shear.

Vu=21.00-1.6(2.13*X)-1.6*0.5*22.26*X*X/4 =0

4.45X^2 + 3.41X -21 = 0

X=1.82

4.9.2 Design of bending moment:

Mu = 21*0.27 + 5.86*1.23+1.39*36.42-32*0.27 = 55.3 KN.m

Wall thickness is 25 cm , assuming Ø18 for bar diameter

d = 165 mm

Take Ø= 0.9 for flexure

For Mu = 55.3 KN/m

$R_n=\frac{55.3*10^{\wedge}6}{0.9*1000*165*10^{\wedge}2}$ =2.25MPa

$m=fy/(0.85*fc')=420/(0.85*24)=20.59.$

$\rho=\frac{1}{m}(1-\sqrt{1-\frac{2*Rn*m}{fy}})=\frac{1}{20.59}(1-\sqrt{1-\frac{2*2.25*20.59}{420}})=0.0057$

$As_{req}=\rho*b*d=0.0057*1000*165=941\ mm^2/m$ **control**

$A_{s.min.}=0.25\frac{\sqrt{fc}}{fy}b.d \geq (1.4/f_y).b_w.d$

$A_{s.min.}=0.25\frac{\sqrt{24}}{420}.1000.165=550$ mm^2/m

$A_{s.min}$= (1.4/420) *1000*165=481.5mm^2/m

Try Ø18 @ 25cm or 4Ø18/m.

Check if thickness is equate enough: ***

Assume initial thickness = 25cm

Vu =75.9KN

Ø= 0.75 reduction factor of shear.

$\phi Vc = \phi\frac{\sqrt{fc}}{6} b.d$

Assume reinforcement bars are Ø20

d= 200- 75- 20/ 2 =115 mm

$\phi Vc = 0.75\frac{\sqrt{24}}{6} 1000.115 = 70.422 KN$

Vu < ϕVc , Thickness is not enough.

Try 25 cm thickness.

d= 250- 75- 20/ 2 =116 mm

$\phi Vc = 0.75\frac{\sqrt{24}}{6} 1000.116 = 101.04 KN$

Vcϕ> Vu, ok

$\phi Vc/2 = 50.52 KN.$

4.9.3 Design of the horizontal reinforcement:

Longitudinal reinforcement: use a minimum steel ration of 0.002 (ACI code, section 14.3) or use Ø12 bars spaced at 25 cm for each side of the wall.

As_{min}= 0.002 ∗ b ∗ h 0.002 ∗ 1000 ∗ 250 =500mm^2 /m

SelectØ12@250mm/m in two layer

4.10 Design of isolated footing:

Service dead load = 867.72 KN

Service live load = 475.6 KN

Service surcharge = 5 KN

Permissible (allowable) soil pressure = 400 KN/m2

Soil density= 17 KN/m3

Assume h of footing = 70 cm

D= 700-40-12=648 mm

qa net = 400 – 0.7*17–0.70*25 – 5 = 371.4 KN/m2

bu=pu/A=1802.2/ (2.4)2=312.88£

:Depth of footing and shear

Pn = 1343.32 KN

qu = 1343.32/2.4*2.4 = 233.2 KN/m2

One way shear:

Vu at distance d from face of support

Vu = £bu *b*0.626= 312.88*2.40*0.626=470.1 KN

(0.75 =Ø) VcØ

}{6}2400\ast648=952.4KN{٢٤}Vc = 0.75 \frac{\sqrt{fc}}{6}b.d =\frac{\sqrtØ

Vc>VuØ

H=70cm ok

:two-way shear

D=648 mm

β = 500/450 = 1.1

b0 = 2*1098+2*1148=4492 mm = 4.49 m

αs = 40 - interior column

vu= 1802.2- (312.88*1.098*1.148) = 1407.8 KN

Vc = (√fc' /12) (2 + 2/β) * b0*d =5023.4

Vc = 1/12*√fc ((αs * d / b0) +2) * b0*d = 5142.7

Vc = 1/3 \sqrt{fc}' * b0 * d=3565 - control

Vc >Vu Ø

Design for flexure in short direction:

Design for rectangular section:

b/d= 2400/648=3.7

m= fy/(0.85* fc)= 20.5

Mn =338.8/0.9 = 376.4 kn.m

ρ= 0.0009

As = ρ.b.d = 0.0009×2400×648 = 14 cm2

Asmin =0.0018*b * h= 0.0018* 240*70 =30cm2

Asmin > Asreq

Use 30 Φ 12 with as = 33.9cm2

S = 2400 – 75*2 -30*12 /29 = 65.2 mm

:Step is the smallest of

h = 3*700 = 2100 mm 1

450 mm - control .2

S = 65.2mm < Smax = 450
mm ok

:Design for flexure in long direction

d = 648 mm

Mu = 312.88*0.975*0.487*2.4 = 356.9KN. m

Mn=356.9/0.9 = 396.55

Rn= 0.4 Mpa

m=20.6

ρ= 0.00093

As = ρ.b.d = 0.00093×240×64.8
= 14.6 cm2

Asmin =0.0018*b * h 0.0018* 240*70 30.24cm2

Asmin > Asreq

Use 30Φ 12 with as = 33.9cm2

S = 2400 – 75*2 -30*12 /29 = 64.5 mm

As provided > As

:Step is the smallest of

h = 3*700 = 2100 mm

450 mm - control .

S = 64.5mm < Smax = 450

الفصـــــــــــل الخامس

النتائج و التوصيات

5

1.5 مقدمة

2.5 النتائج

1.5 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 للمشروع - مجمع سكني-

وتم إعداد المخططات الإنشائية بشكل مفصل ودقيق و واضح لتسهيل عملية البناء، ويقدم هذا التقرير شرحاً لجميع خطوات التصميم المعمارية و الإنشائية 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 المحسوبة.

. 2 من العوامل التي يجب أخذها بعين الاعتبار العوامل الطبيعية المحيطة بالمبنى و طبيعة الموقع و تأثير القوى الطبيعية على الموقع.

. 3 من أهم خطوات التصميم الإنشائية، كيفية الربط بين العناصر الإنشائية المختلفة من خلال النظرة الشمولية للمبنى ومن ثم تجزئة هذه العناصر لتصميمها بشكل منفرد و معرفة كيفية التصميم، مع اخذ الظروف المحيطة بالمبنى بعين الاعتبار.

.4 القيمة الخاصة بقوة تحمل التربة هي $250KN/m^2$.

.5 لقد تم استخدام نظام عقدات مفرغة(Ribbed Slab) في كثير من العقدات نظراً لطبيعة و شكل المنشأ،كما تم استخدام نظام العقدة المصمتة(Solid Slab) في مناطق بيت الدرج ،نظراً لكونها أكثر فاعلية من عقدات الأعصاب في تحمل و مقاومة الأحمال المركزة.

. 6برامج الحاسوب المستخدمة.

هناك عدة برامج حاسوب تم استخدامها في هذا المشروع وهي:

- AUTOCAD (2007.2014) :وذلك لعمل الرسوم المفصلة للعناصر الإنشائية.
- ATIR: للتصميم و التحليل الإنشائي للعناصر الإنشائية.
- Microsoft Office XP: تم استخدامه في أجزاء مختلفة من المشروع مثل كتابة النصوص و التنسيق و إخراج المشروع و إعداد 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 أي مشكلة ممكن أن تعترضه في المشروع و بشكل مقنع و مدروس.

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 أن تعود بالفائدة و النصح لمن يخطط لاختيار مشاريع ذات طابع إنشائي .

ففي البداية،يجب أن يتم تنسيق و تجهيز كافة المخططات المعمارية،بحيث يتم اختيار مواد البناء مع تحديد النظام الإنشائي للمبنى،ولا بد في هذه المرحلة من توفر معلومات شاملة عن الموقع و تربته و قوة تحمل تربة الموقع ،من خلال تقرير جيوتقني خاص بتلك المنطقة،بعد ذلك يتم تحديد مواقع الجدران الحاملة و الأعمدة بالتوافق و التنسيق التام مع الفريق الهندسي المعماري و يحاول المهندس الإنشائي في هذه المرحلة الحصول على اكبر قدر ممكن من الجدران الخرسانية المسلحة، بحيث تكون موزعة بشكل منتظم او شبه منتظم في كافة أنحاء المبنى،ليتم استخدامها فيما بعد في مقاومة الأحمال البيئية .