جامعة بوليتكنيك فلسطين

كلية الهندسة والتكنولوجيا

دائرة الهندسة المدنية والمعمارية

مقدمة مشروع التخرج

التصميم الإنشائي لمبنى تجاري سكني

فريق العمل :-

شروق البشيتي – ولاء ابو عرقوب – وفاء سويطي

إشراف :-

د.بلال المصري

الخليل- فلسطين

٢٠١٩-٢٠٢٠

شهادة تقييم مقدمة مشروع التخرج
جامعة بوليتيكنك فلسطين
الخليل ـ فلسطين

اسم المشروع :-
التصميم الإنشائي لمبنى تجاري سكني .

فريق العمل :-
شروق البشيتي – ولاء ابو عرقوب – وفاء سويطي

بناء على نظام كلية الهندسة والتكنولوجيا وإشراف ومتابعة المشرف المباشر على المشروع وموافقة أعضاء اللجنة الممتحنة تم تقديم هذا المشروع إلى دائرة الهندسة المدنية و المعمارية وذلك للوفاء بمتطلبات درجة البكالوريوس في الهندسة تخصص هندسة المباني.

توقيع المشرف
.....

توقيع اللجنة الممتحنة

....

توقيع رئيس الدائرة
.....

٢٠١٩-٢٠٢

الاهداء

نهدي هذا العمل المتواضع بكل الفخر والاعتزاز.....

أمي وأبي اللذين سهرا الليل وعملا النهار لنتفوق ونستمر.

الى الأعزاء على قلبي.....أخوتي.

الى من علمني أول حرف.....أساتذتي.

الى زملائي بكل مراحل الدراسة.

الى أمهات الشهداء والجرحى والأسرى.

الى من قدم شيئا" من اجل فلسطين.

الى كل من أحبنا واحببناه.

كذلك نشكر كل من ساعد على إتمام هذا البحث وقدم لنا العون ومد لنا يد المساعدة وزودنا بالمعلومات اللازمة لإتمام هذا البحث.....

الذين كانوا عونا لنا في بحثنا هذا ونورا يضيء الظلمة التي كانت تقف أحيانا في طريقنا.....

فريق العمل

الشكر والتقدير

يتقدم فريق العمل بالشكر الجزيل والعميق لكل من:

بيتنا الثاني جامعة بوليتكنك فلسطين الموقرة، وكلية الهندسة والتكنولوجيا، ودائرة الهندسة المدنية والمعمارية بكافة طاقمها العامل على تخريج أجيال الغد.

جميع الأساتذه بالجامعة ونخص بالذكر الدكتور بلال المصري والذي بذل كل جهد مستطاع للخروج بهذا العمل بالشكل اللائق.

لمكتبة الجامعة والقائمين عليها لتعاونهم الكامل ومساعدتهم.

كما ونتقدم بخالص الشكر إلى كل من ساهم في إتمام هذا البحث، بدأً بالمؤسسة التعليمية وعلى رأسها رابطة الجامعيين مروراً بالكادر التعليمي ونخص بالذكر أساتذة قسم العمارة، وكل من ساهم في إنجاح هذا العمل.

فريق العمل

التصميم الإنشائي لمبنى تجاري سكني

فريق العمل :-

شروق البشيتي – ولاء ابو عرقوب – وفاء سويطي

إشراف :-
د. بلال المصري

ملخص المشروع

تتلخص فكرة هذا المشروع في التصميم الإنشائي لمبنى تجاري سكني . المشروع عبارة عن مبنى بمساحة اجمالية تعادل "١٠٢٤٤" متر مربع تقريبا مكون من ١٢ طابق : طابقين موقف للمركبات تحت الارض مساحة كل منهما تعادل ١٥٠٠ متر مربع تقريبا، بالإضافة الى طابق محلات تجارية مع مستوى سطح الارض يشكل مساحة ٧٣٥ متر مربع تقريبا يعلوه طابق تخزين تابع له و ٦ طوابق سكنية مساحة كل طابق منها تعادل ٧٨٦ متر مربع تقريبا بالاضافة الى طابقي روف.

وتم الاعتماد في التصميم على متطلبات كود الخرسانة الأمريكي (ACI-318)، وتم استخدام بعض برامج التصميم الإنشائية وبرامج الرسم الهندسية مثل : /ATIR/اوتوكاد وغيرها من البرامج. ومن الجدير بالذكر أنه تم استخدام الكود الأردني لتحديد الأحمال الحية، وتم الاطلاع على بعض مشاريع التخرج السابقة، وسيتضمن المشروع دراسة إنشائية تفصيلية من تحديد وتحليل للعناصر الإنشائية والأحمال المختلفة المتوقعة ومن ثم التصميم الإنشائي للعناصر وإعداد المخططات التنفيذية بناء على التصميم المعد لجميع العناصر الإنشائية التي تكون الهياكل الإنشائية للمبنى.

والله ولي التوفيق

Structural design for a residential commercial building

Working group :
Shorouq bashiti – walaa abuArqoub – wafaa swity

Supervisor :
Dr. Bilal almasri

Project abstract

The idea of this project is summarized in the structural design of residential commercial building. The project is a building with a gross area equal to "10244" square meters, It consists of 12 floors: two underground basement floors which have an area of approximately 1500 square meters for each, In addition to the floor of commercial story have an area of approximately 735 square meters with ground level topped by store floor and 6 residential floors, each floor equivalent to approximately 786 square meters, and 2 roof floors.

The building is reinforced concret structure and composit steel-concrete structure, the project contains the structural analysis for vertical and horizontal loads.

فهرس المحتويات

صفحة العنوان الرئيسية	I
شهادة تقييم مقدمة مشروع التخرج	Ii
الإهداء	Iii
الشكر و التقدير	Iv
ملخص المشروع باللغة العربية	v
ملخص المشروع باللغة الإنجليزية	vi
فهرس المحتويات	vii
الفصل الأول : المقدمة	1
١-١ المقدمة	2
١-٢أهداف المشروع	3
١-٣ مشكلة المشروع	3
١-٤ حدود مشكلة المشروع	3
١-٥ المسلمات	3
١-٦ فصول المشروع	4
١-٧إجراءات المشروع	4
١-٨ الجدول الزمني للمشروع	5
الفصل الثاني : الوصف المعماري	6
٢-٢لمحة عن المشروع	7
٢-٣ موقع المشروع	8
٢-٤ أسباب اختيار الموقع	8
٢-٥ وصف المساقط الأفقية للمشروع	9
٢-٥-١ الطابق الأرضي	9
٢-٥-٢ الطابق الأول	9
٢-٥-٣ الطابق الثاني	10
٢-٦ وصف واجهات المشروع	11
٢-٦-١ الواجهة الشمالية	12
٢-٦-٢ الواجهة الجنوبية	12
٢-٦-٣ الواجهة الشرقية	12
٢-٦-٤ الواجهة الغربية	13
٢-٧ وصف الحركة في المبنى	13
٢-٨ حركة الشمس والرياح	14
٢-٩ المقاطع في المبنى	14
	15
الفصل الثالث : الوصف الإنشائي	16

٣-١ المقدمة	17
٣-٢ هدف التصميم الإنشائي	17
٣-٣ الدراسات التحليلية و النظرية	18
٣-٤ الاختبارات العلمية	18
٣-٥ الأحمال	19
٣ -٥- ١ الأحمال الرئيسية	19
٣-٥-٢ الاحمال الثانوية	20
٣-٥-2-١ الأحمال الميتة	20
٣-٥-2-٢ الأحمال الحية	21
٣-٥-2-٣ الأحمال البيئية	22-24
٣-٥-2-4 أحمال الانكماش والتمدد	24
٣- ٦ العناصر الإنشائية	24
٣-٦-١ العقدات	25
٣-٦-١-١العقدات المصمتة	26
٣-٦-١-٢العقدات المفرغة	27
٣-٦-١-٢-١ العقدات المفرغة في اتجاه واحد	27
٣-٦-١-٢-٢ العقدات المفرغة في اتجاهين	28
٣-٦-٢ الجسور	28-29
٣-٦-٣الأعمدة	30
٣-٦-٤ جدران القص	31
٣-٦-٥ فواصل التمدد	32
٣-٦-٦ الأساسات	32-33
٣-٦-٧ الأدراج	34
٣-٦-٨ الجدران الاستنادية	35
٣-٧ البرامج الحاسوبية المستخدمة	36
Chapter 4 : Structural Design & Analysis	37
4.1 Introduction	38
4.2 factored loads	39
4.3 slabs thickness calculations	39
4.3.1 thickness for one way ribbed	39
4.4 load calculations	39
4.4.1 one way ribbed slab	39-40
4.5Design of topping	40-41
4.6 design of rib	42
4.6.1 Design of flexure	43
4.6.1.1 Design of negative moment of rib1	43-44
4.6.1.2 Design of positive moment of rib 1	45-47
4.6.2Design of shear of rib	48-49
4.7 Design of beam	50
4.7.1 Design of flexure	51
4.7.1.1 Design of positive moment	51-56
4.7.1.2 Design of negative moment	57-60
4.7.2 Design of shear	61-65
الفصل الخامس : النتائج والتوصيات	66

٥-١ النتائج	67
٥-٢ التوصيات	67
فهرس الجداول	
جدول (١-١) الجدول الزمني للمشروع خلال السنة الدراسية 2015	5
جدول (٣-١) الكثافة النوعية للمواد المستخدمة	20
جدول (٣-٢) الأحمال الحية	21
جدول (٣-٣) قيمة أحمال الثلوج حسب الارتفاع عن سطح البحر	32
فهرس الأشكال	
شكل (٢-١) الموقع المقترح للمشروع	8
شكل (٢-٢) مخطط الطابق الأرضي	9
شكل (٢-٣) مخطط الطابق الأول	10
شكل (٢-٤) مخطط الطابق الثاني	11
شكل (٢-٥) الواجهة الشمالية	12
شكل (٢-٦) الواجهة الجنوبية	12
شكل (٢-٧) الواجهة الشرقية	13
شكل (٢-٨) الواجهة الغربية	13
شكل (٢-٩) حركة الرياح على قطعة الارض	14
شكل(٢-١٠) حركة الشمس خلال فصلي الشتاء والصيف	15
شكل (٢-١١) مقطع A-A	16
شكل (٢-١٢) مقطع B-B	16
شكل (٣-١) انتقال الأحمال	19
شكل (٣-٢) تأثير سرعة الرياح على الضغط الواقع على المبنى	23
شكل (٣-٣): تأثير اتجاه الرياح على الضغط الواقع على المبنى.	23
شكل (٣-٤): رسم توضيحي للعناصر الانشائية.	25
شكل (٣-٥) عقدات مصمتة باتجاه واحد	26
شكل (٣-٦) عقدة مصمته باتجاهين	26
شكل(٣-٧)العقدات المفرغة ذات الاتجاه الواحد	27
شكل(٣-٨)العقدات المفرغة ذات الاتجاهين	28
شكل (٣-٩) أشكال الجسور	29
شكل (٣-١٠) أنواع الاعمدة المستخدمة	30
شكل (٣-١١) جدار القص	31
شكل (٣-١٢) شكل الأساس المنفرد	33
شكل (٣-١٣) مقطع طولي في الأساس	33
شكل(٣-١٤) توزيع الحديد بالأساس	33
شكل(٣-١٥) مقطع توضيحي في الدرج	34
شكل(٣-١٦) جدار استنادي	35

39	Figure (4-1): one way ribbed slab.
42	Figure (4-2) : rib geometry.
42	Figure (4-3) : loading of rib B0-R2
43	Figure (4-4) : moment envelop of rib B0-R2.
43	Figure (4-5) : shear envelop of rib B0-R2
50	Figure (4-6) : beam geometry.
50	Figure (4-7): load of Beam B0-B7 .
51	Figure (4-8): moment envelop of beam B0-B7.
51	Figure (4-9): shear envelop of beam B0-B7.

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.
fc'	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.
L	length of clear span in long direction of two- way construction, measured center-to-center of supports in slabs without beams and center to center of beam or other supports in other cases.
LL	live loads.
Lw	length of wall.
M	bending moment.
M_u	factored moment at section.
M_n	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.
V_u	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
ε_s	strain of tension steel.
$\acute{\varepsilon}_s$	strain of compression steel.
ρ	ratio of steel area .

الفصل الأول - المقدمة

١-١ المقدمة.

١-٢ أهداف المشروع.

١-٣ مشكلة المشروع.

١-٤ حدود المشروع.

١-٥ المسلمات.

١-٦ فصول المشروع.

١-٧ إجراءات المشروع.

١-٨ الجدول الزمني للمشروع .

(١-١) المقدمة:-

يعد البناء أو المسكن من أهم مقومات الحياة ،وأكثرها لزوما على مر العصور ، ومع مرور الزمن ظهرت الحاجة الملحة الى وجود مباني متخصصة في مختلف نواحي الحياة البشرية، حيث ظهرت المباني الدينية ودور العبادة ، كذلك المباني الحكومية من المحاكم ودور القضاء ومجالس الدولة المختلفة، كمجالس الوزراء ومجالس النواب وغيرها، كذلك ظهرت المستشفيات والمدارس والمكتبات والمنشات الرياضية المتنوعة، هذا كله بالإضافة إلى المباني والمجتمعات التجارية والسكنية.

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 اجل المضي قدما في ركب الثورة البشرية.

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

محور الدراسة في هذا المشروع هو القيام بإجراء التصميم الإنشائي لمبنى متعدد الطوابق وهو تصميم إنشائي لمبنى تجاري سكني في مدينة الخليل .

(١-٢)أهداف المشروع :-

- نأمل من هذا البحث بعد إكماله أن نكون قد وصلنا إلى الأهداف التالية:
- القدرة على اختيار النظام الإنشائي المناسب للمشاريع المختلفة وتوزيع عناصره الإنشائية على المخططات، مع مراعاة الحفاظ على الطابع المعماري.
- القدرة على تصميم العناصر الإنشائية المختلفة.
- تطبيق وربط المعلومات التي تم دراستها في المساقات المختلفة .
- إتقان استخدام برامج التصميم الإنشائي ومقارنتها مع الحل اليدوي.

(١-٣) مشكلة المشروع :-

تتمثل مشكلة هذا المشروع في التحليل و التصميم الإنشائي لجميع العناصر الإنشائية المكونة للمبنى الذي تم اعتماده ليكون ميدانا لهذا البحث ، وفي هذا المجال سيتم تحليل كل عنصر من العناصر الإنشائية مثل البلاطات والأعصاب والأعمدة والجسور ....الخ. بتحديد الأحمال الواقعة عليه ، ومن ثم تحديد أبعادها وتصميم التسليح اللازم لها ، مع الأخذ بعين الاعتبار عامل الأمان للمنشأ ، ومن ثم سيتم عمل المخططات التنفيذية للعناصر الإنشائية التي تم تصميمها ، لإخراج هذا المشروع من حيز الاقتراح إلى حيز التنفيذ .

(١-٤) حدود المشروع :-

يقتصر العمل لهذا المشروع على الناحية الإنشائية فقط، حيث سيتم العمل خلال الفصلين الأول و الثاني من السنة الدراسية ٢٠١٩-٢٠٢٠ من خلال مقدمة مشروع التخرج في الفصل الاول و مشروع التخرج في الفصل الثاني.

(١-٥) المسلمات :-

هذا وسوف يتم:

١) اعتماد الكود الأمريكي في التصاميم الإنشائية المختلفة (ACI-318-08M) .
٢) استخدام برامج التحليل والتصميم الإنشائي مثل (Atir).

(١-٦) فصول المشروع :-

يحتوي هذا المشروع على ستة فصول وهي:-

الفصل الأول : يشمل المقدمة العامة ومشكلة البحث و أهدافه.

الفصل الثاني : يشمل الوصف المعماري للمشروع.

الفصل الثالث : يشمل وصف العناصر الإنشائية للمبنى.

الفصل الرابع : التحليل والتصميم الإنشائي للعناصر الإنشائية.

الفصل الخامس: النتائج و التوصيات .

(١-٧) 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) ودراسة 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.

(1-8) الجدول الزمني للمشروع :

المرحلة/ الزمن بالمشروع (بالأسبوع)	١ـ٢	٣ـ٤	٥	٦ـ٨	٩ـ ١٠	١١	١٢ـ ١٤	١٤
اختيار المشروع	*	*						
جمع المعلومات حول المشروع			*					
دراسة المبنى معماريا				*	*			
دراسة المبنى إنشائيا					*	*		
إعداد مقدمة المشروع						*	*	
عرض مقدمة المشروع								*

1-1 الجدول الزمني للمشروع

الوصف المعماري

2-1المقدمـــــــــــــــــــة

2-2 لمحة عن المشروع

2-3 موقع المشروع

2-4 وصف المساقط الأفقية للمبنى

2-5 وصف الواجهات

2-6 وصف الحركة في المبنى

2-7 أسباب اختيار الموقع

2-8 حركة الشمس والرياح

2-9 المقاطع في المبنى

(٢-١) مقدمة :-

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

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

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

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 تحّرف 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 التهوية 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 لمحة عن المشروع :

تتلخص فكرة المشروع في إنشاء مبنى تجاري سكني، يتمتع بجميع المرافق والأقسام اللازمة ، كما أنه يتمتع بشكل معماري جيد، أضف إلى ذلك كله أنه يحافظ على أداء الوظيفة المرجوة وهو أيضاً يقع في مكان يعطيه إطلالة رائعة على المدينة . إذ تم الحصول على المخططات المعمارية للمشروع من دائرة الهندسة المدنية والمعمارية ليتسنى عمل التصميم الإنشائي وإعداد المخططات التنفيذية لجميع العناصر الإنشائية التي تشملها.

المشروع عبارة عن مبنى بمساحة اجمالية تعادل "١٠٢٤٤" متر مربع تقريبا مكون من ١٢ طابق : طابقين موقف للمركبات تحت الارض مساحة كل منهما تعادل ١٥٠٠ متر مربع تقريبا، بالإضافة الى طابق محلات تجارية مع مستوى سطح الارض يشكل مساحة ٧٣٥ متر مربع تقريبا يعلوه طابق تخزين تابع له و ٦ طوابق سكنية مساحة كل طابق منها تعادل ٧٨٦ متر مربع تقريبا بالاضافة الى طابقي روف ، قطعة الأرض مساحتها ١٧٤٤.٥ متر مربع .

2 - 3 موقع المشروع :

يقع موقع المشروع المقترح في مدينة الخليل والتي تقع في دولة فلسطين. تجدر الإشارة هنا انه تم اختيار المشروع ومعاينته قبل البدء في التصميم المعماري ، وقد تم مراعاة تحقق الوظيفة الفعلية للمبنى وكل العوامل الجمالية أيضاً ، كما تم توجيه المبنى بحيث يلبي أغراض التهوية والإنارة.

٢-٤ أسباب اختيار الموقع :

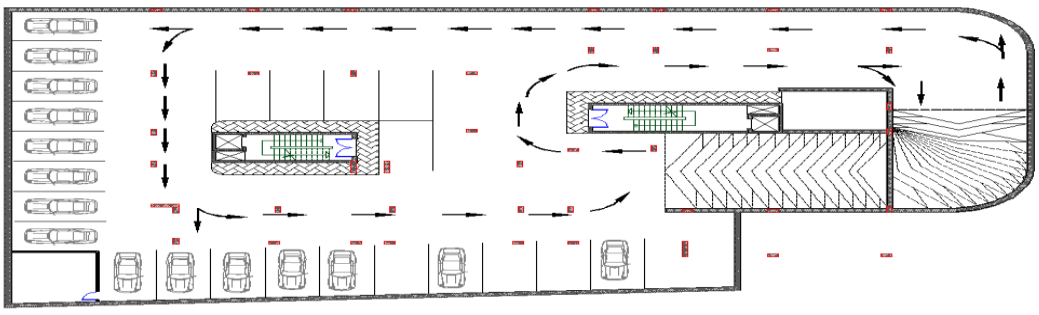
يتميز موقع المشروع بالميزات التالية :

1- سهولة الوصول إليه بسهولة من خلال شوارع تمر بمحاذاته من جميع الاتجاهات.
2- تتميز بأنها أرض مستوية فنسبة الميلان فيها قليلة جداً.
3- قربها من مركز المدينة، حيث يسهل الوصول إليها مشياً على الأقدام خلال وقت قصير.

٢-٥ وصف المساقط الأفقية للمشروع :

٢-٥-١ طوابق التسوية

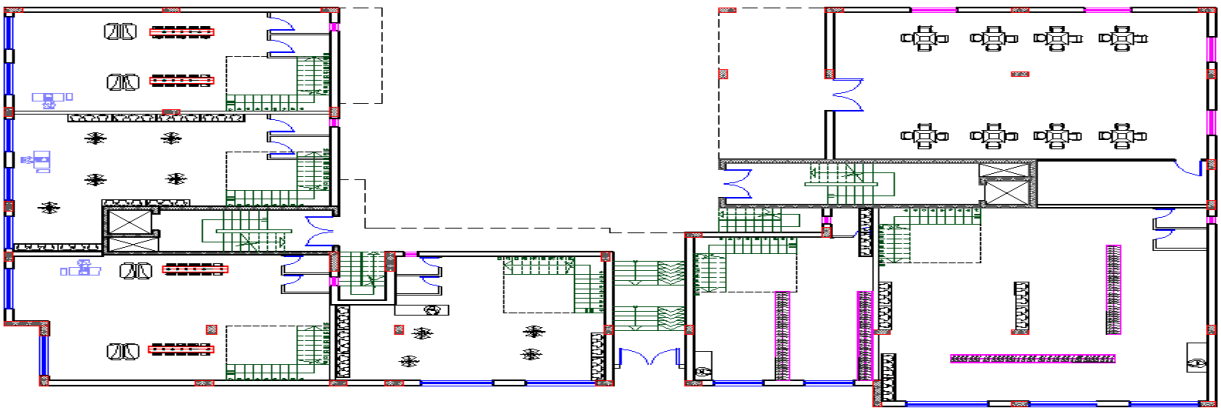
- تبلغ مساحة كل طابق من الطابقين ١٥٠٠ متر مربع، ومنسوب الاول ٣.٥- و الثاني ٧.٠- متر تحت مستوى سطح الارض .



٢-١مخطط طابق التسوية

2-٥-1 الطابق الأرضي :

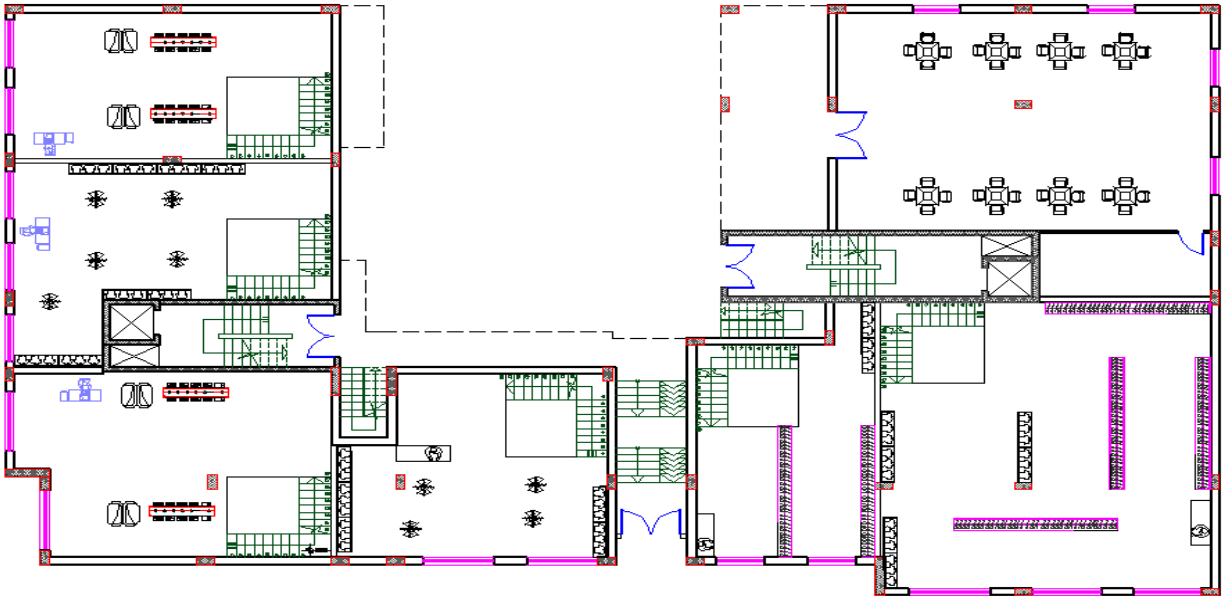
و هو عبارة عن طابق محلات تجارية مساحته ٧٣٥ متر مربع، ومنسوبه 0. 0+ فوق مستوى سطح الأرض.



2-2مخطط الطابق الأرضي

2-٥-2 طابق المخازن :

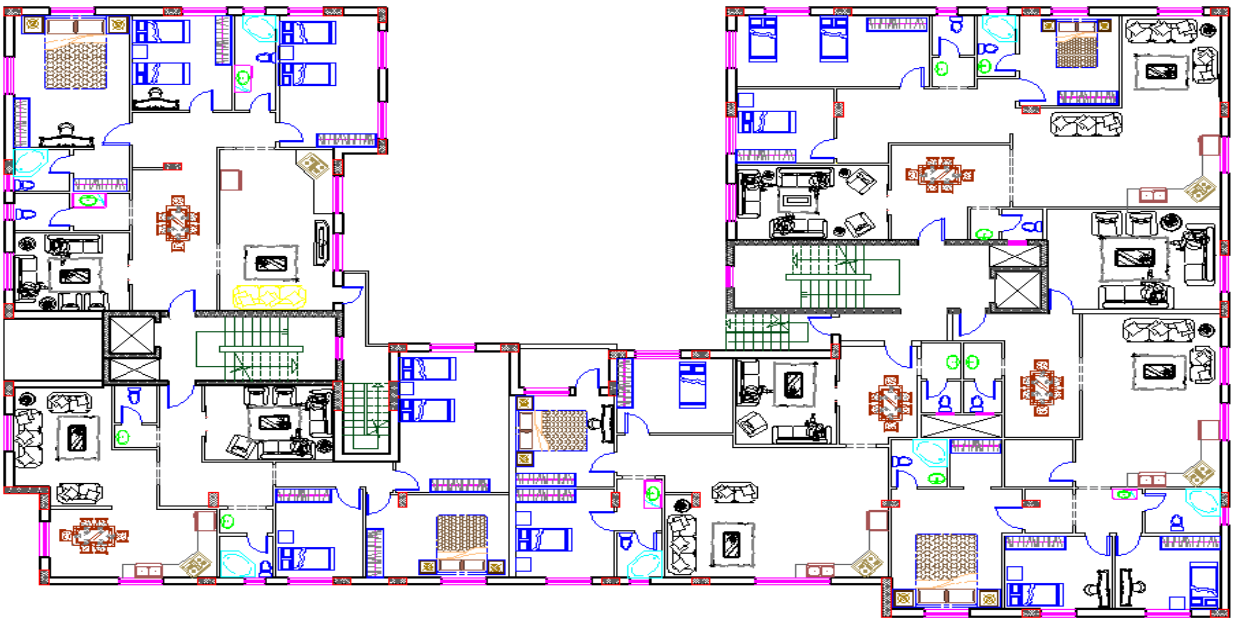
تبلغ مساحته ٧٣٥ متر مربع، ومنسوبه٣.٧٥+ فوق مستوى سطح الأرض.



2-3مخطط طابق المخازن.

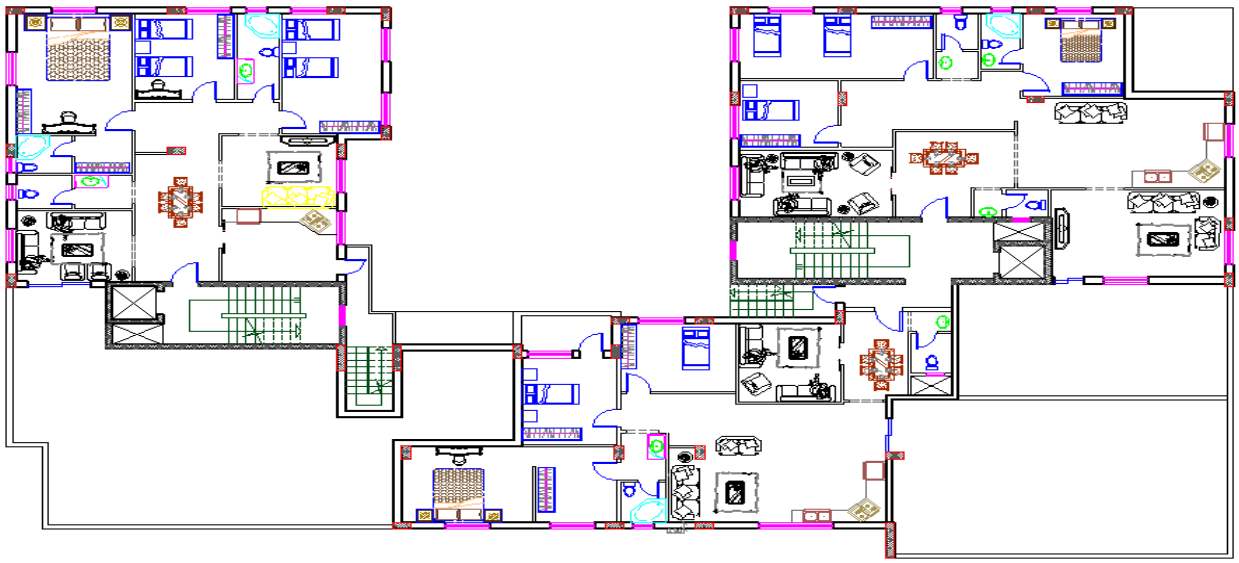
2-٥-3 الطوابق السكنية:

تبلغ مساحة كل طابق ٧٨٦ متر مربع، و هي ٦ طوابق . كل طابق يحوي ٤ شقق سكنية .



2-4مخطط الطابق السكني.

٢-٥-٤ طوابق الروف:



٢-٦ وصف الواجهات :

إن الواجهات المنبثقة عن أي تصميم تعطي الانطباع الأول عن المبنى، حيث يظهر من خلال التصميم المعماري لواجهات هذا المشروع استخدام الطراز الحديث والتكنولوجيا الحديثة من خلال وجود تداخل في الكتل الرأسية والأفقية واستخدام الكتل الزجاجية المكونة من الألمنيوم والزجاج.

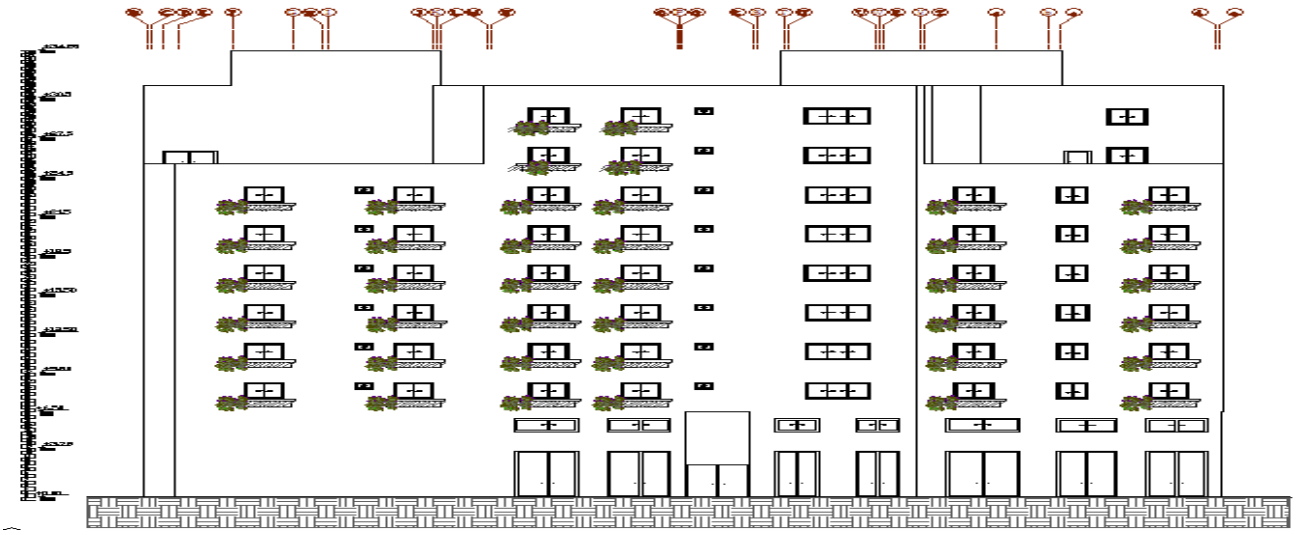
كما أن المواد الرئيسية التي تم استخدامها في عملية البناء هي الخرسانة المسلحة ، والخرسانة العادية وبعض الأنواع من الحجر، شريطة مناسبتها لشروط مقاومة الظروف الجوية وتوفير عنصر الجمال .

٢-٦-١ الواجهة الشمالية :

هي الواجهة الرئيسية للمبنى وتطل على الشارع الرئيسي .

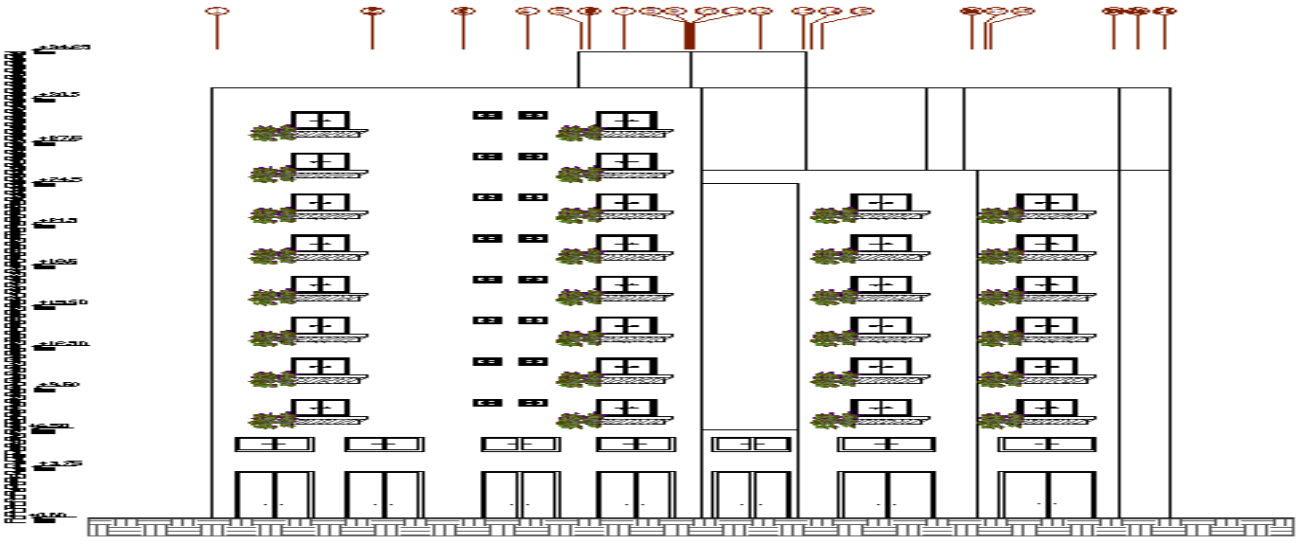
5-2 الواجهة الشمالية

٢-٦-٢ الواجهة الجنوبية :



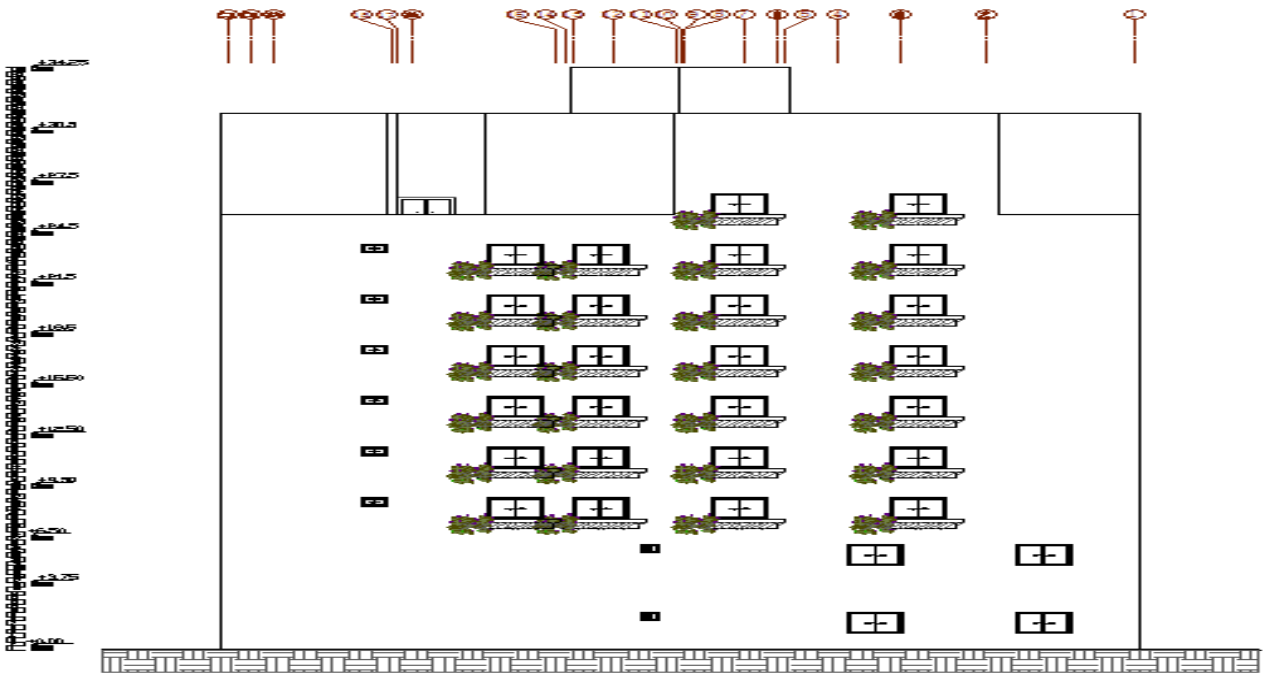
6-2 الواجهة الجنوبية

2-٦-3 الواجهة الشرقية :



7-2 الواجهة الشرقية

٢-٦-٤ الواجهة الغربية :



8-2 الواجهة الغربية

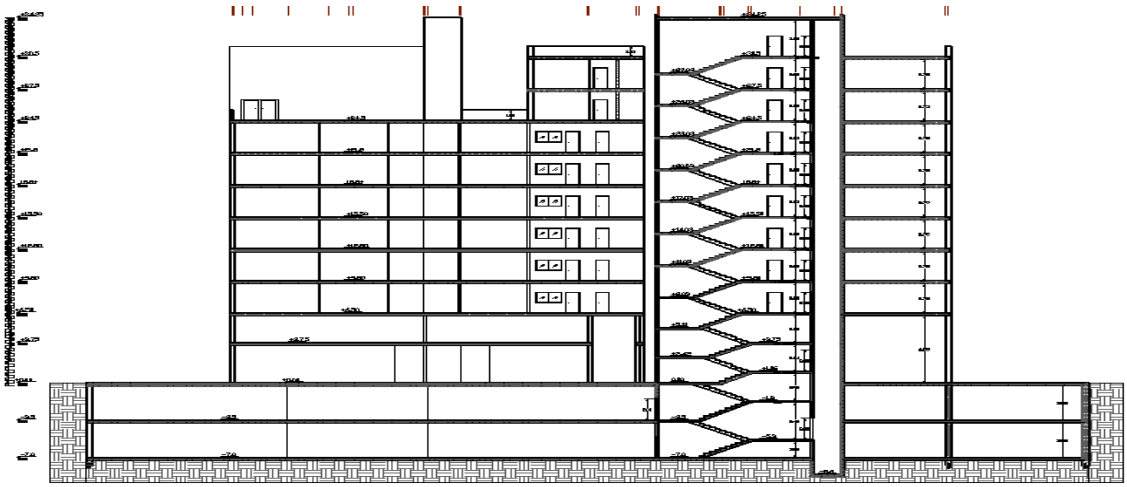
2-٧ وصف الحركة في المبنى :

تأخذ الحركة أشكالاً عدة سواء من داخل المبنى إلى خارجه أو بالعكس، حيث تقع طوابقه على مستويات مختلفة فوق مستوى سطح الأرض، وتتنوع أشكال الحركة إلى أفقية في المستوى الواحد من خلال الممرات والمساحات الفارغة، حيث تتناسب الحركة مع وظيفة الفراغ، وأيضاً الحركة الرأسية من خلال الأدراج والمصاعد الكهربائية بين مستويات الطوابق المختلفة.

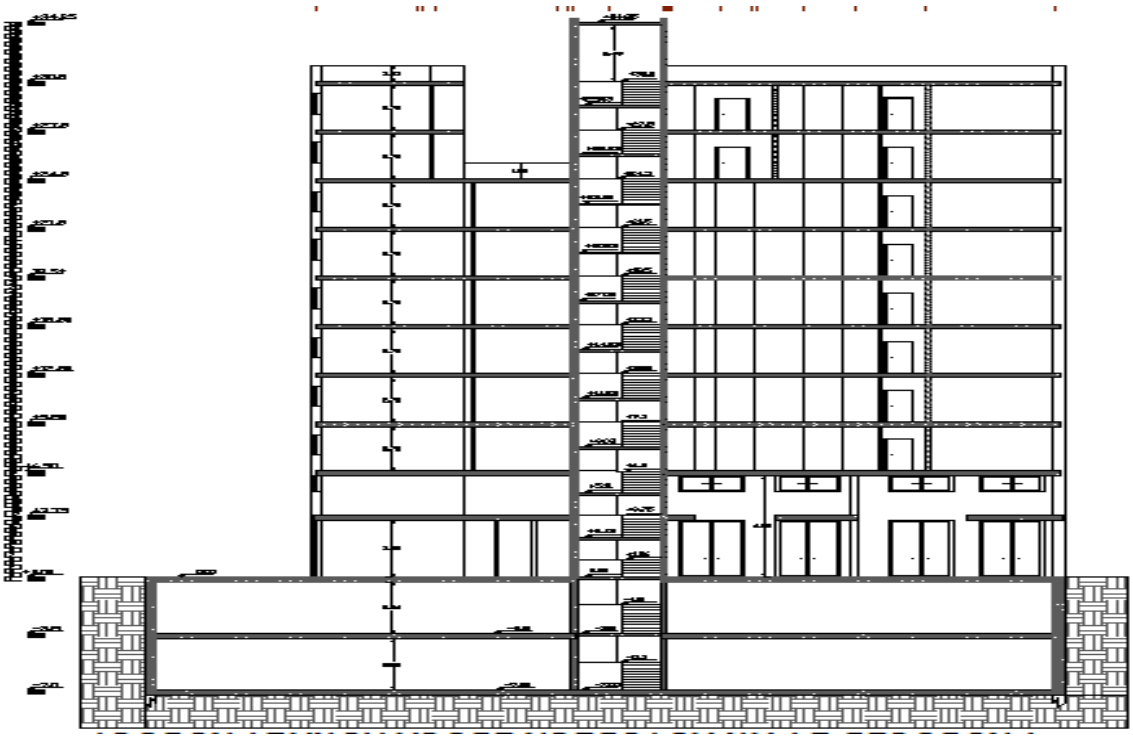
2-8 حركة الشمس والرياح :

تعتبر دراسة حركة الرياح والشمس من العوامل المهمة في تحليل المبنى، فيجب معرفة تأثير كل منهما على المبنى ليتسنى تقسيمه إلى فراغات تتناسب وتوجيهه المناخي، بحيث يلبي شروط التصميم المتعلقة بالتهوية والإنارة الطبيعية.

9-2 المقاطع في المبنى :



شكل 2-11 مقطع A-A



شكل 2-12 مقطع B-B

الفصل الثالث- الوصف الإنشائي للمشروع

٣-١ مقدمـــــــــــــــــــة

٣-٢ هدف التصميم الإنشـــــائي

٣-٣ الدراسات النظرية والتحليل وطريقة العمل

٣-٤ الاختبارات العمـــــــــلية

٣-٥ الأحمـــــــــــــــــال

٣-٦ العناصر الإنشـــــــــــائية

٣-٧ البرامج الحاسوبية المستخدمة

(٣-١)مقدمة :-

لأي مشروع يجب أن يكون هناك وصف متكامل له حتى تكون الصورة واضحة تماما للمشروع المراد إنشاؤه ، فبعد الانتهاء من الفصلين الأول والثاني يصل بنا المطاف إلى مرحلة تعد من أهم المراحل التي تمر خلال تنفيذ أي مشروع والمقصود مرحلة التصميم الإنشائي.

إن الغرض من عملية تصميم المنشآت ، هو ضمان وجود مزايا التشغيل الضروري فيها ، مع احتواء العناصر الإنشائية على أبعاد أكثر ملائمة من الناحية الاقتصادية ، بالإضافة إلى توفير عامل مهم وهو الأمان. لذا لا بد من تحديد الهياكل الإنشائية التي يشتمل عليها المشروع لأجل اختيار العناصر الأنسب وذلك لعمل مقارنات بين الأنواع المختلفة لهذه العناصر بحيث تحقق العاملين السابقين إضافة إلى عدم التضارب مع المخططات المعمارية الموضوعة، ولذلك فأن هذا يتطلب وصفاً شاملاً للعناصر الإنشائية المكونة للمشروع التي سيتم التعامل معها وتصميمها لاحقا في بنود هذا المشروع من أجل الوصول إلى تصميم إنشائي كامل .

وفي هذا الفصل سوف يتم وصف العناصر الإنشائية المكونة للمشروع.

(٣-٢)هدف التصميم الإنشائي :-

إن الهدف العام من التصميم الإنشائي لأي مشروع هو الحصول على مبنى آمن من جميع النواحي الهندسية والإنشائية ،ومقاوم لجميع المؤثرات الخارجية من زلازل، رياح، ثلوج، وهبوط التربة أي يتحمل جميع الأحمال الواقعة عليه سواء الأحمال المباشرة أو غير المباشرة، وفي نفس الوقت الحفاظ على صلاحية الاستخدام البشري له مع مراعاة التكلفة الاقتصادية.

ولهذا فأن التصميم الإنشائي الذي يراد القيام به في مشروعنا هو تصميم المقاطع الإنشائية للعناصر الحاملة بتطبيق الكود الأمريكي (American concrete institue)(ACI 318-08M) ، ولتحديد أحمال الزلازل فسيتم استخدام (U.B.C-97) ،واستخدام الكود الاردني لتحديد الاحمال الحية.

وباستخدام مجموعة من البرامج المحسبة لإتمام المشروع بشكل متكامل ومترابط و الحصول في النهاية على مبنى مقاوم لمختلف القوى الواقعة علية و تقديم مخططات تنفيذية متكاملة للمشروع .

وبالتالي يتم تحديد العناصر الإنشائية بناء على :-

١) عامل الأمان (Factor of Safety): يتم تحقيقه عبر اختيار مقاطع للعناصر الإنشائية

قادرة على تحمل القوى و الإجهادات الناتجة عنها.

٢) التكلفة (Cost): يتم تحقيقها عن طريق مواد البناء ومقاطع مناسبة التكلفة و كافية للغرض الذي ستستخدم من أجله.
٣) حدود صلاحية المبنى للتشغيل (Serviceability) من حيث تجنب أي هبوط زائد (Deflection) و تجنب التشققات (Cracks) التي تؤثر سلباً على المنظر المعماري المطلوب.
٤) الشكل و النواحي الجمالية للمنشأ.

(٣-٣)الدراسات النظرية والتحليل وطريقة العمل :-

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 المطلوب والآمن وطريقة العمل المناسبة.

(٣-٤) الاختبارات العملية :-

من أهم الاختبارات العملية اللازمة قبل القيام بتصميم أي مشروع إنشائي هو إجراء فحوصات للتربة لمعرفة قوة تحملها ومواصفاتها ونوعها ، ومعرفة منسوب المياه الجوفية وعمق الطبقة التأسيسية المناسبة لوضع الأساسات ، ويتم ذلك بعمل ثقوب استكشاف في التربة بأعداد وأعماق مدروسة ، وأخذ العينات المستخرجة من أرض الموقع لعمل فحوصات التربة اللازمة عليها .

ومن أهم النتائج التي نحتاجها من هذه الاختبارات :-

مقدار قوة تحمل التربة للأعمال الواقعة عليها من المبنى ومقدار الضغط الجانبي المؤثر على الجدران الجانبية الإستنادية و الذي يعتمد على نوع التربة .

(٣-٥)الأحمال :-

الأحمال هي مجموعة القوى التي تؤثر على المنشأ ويتم تصمم المنشأ ليتحملها ، إن أي مبنى يتعرض لعدة أنواع من الأحمال يجب حسابها بدقة عالية لان أي خطأ في عملية حساب الأحمال ينعكس سلباً على التصميم الإنشائي للعناصر الإنشائية المختلفة ، وفي هذا الفصل سوف نتطرق إلى كل حمل من هذه الأحمال على حدة لنبين تأثيره على المنشأ وكيفية التعامل معه .

ويمكن تصنيف الأحمال المؤثرة على أي منشأ كالتالي :-

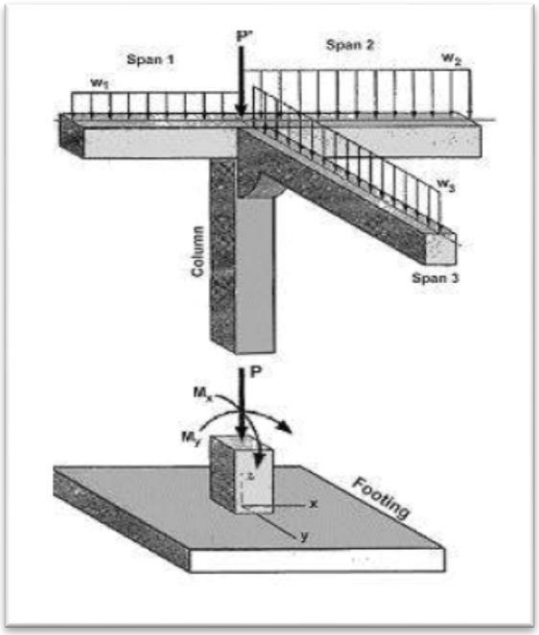
(٣-٥-١)الأحمال الرئيسية (Main Loads) ، ومنها :

١-الأحمال الميتة(Dead Loads –DL) .

٢-الأحمال الحية(Live Load –LL) .

وهي الأحمال الناتجة من طبيعة الاستخدام لهذه المباني وحملها بالسكان والأثاث المتنوع .

٣-الأحمال البيئية.



الشكل رقم (٣-١) انتقال الأحمال .

(٣-٥-٢)الأحمال الثانوية (غير المباشرة) (Secondary Loads) :-

وتشتمل على الانكماش الناتج عن الجفاف للخرسانة و التمدد الناتج عن التأثير الحراري و الزحف و الهبوط لتربة الأساس وقد تم أخذهن بعين الاعتبار من خلال توفير فواصل التمدد الحراري داخل المبنى بحيث يلبي الشروط الخاصة به كما سيرد لاحقا خلال هذا الفصل .

(٣- ٥-٢- ١)الأحمال الميتة :-

هي الأحمال الناتجة دائما عن وزن العناصر الإنشائية (عن الجاذبية) ، كالأوزان على مختلف أنواعها سواء الأوزان الذاتية للمنشأ ، أو أوزان العناصر الثابتة فوقها ، وتعتبر هذه الأحمال ذات تأثير دائم على المبنى ، أو القوى الجانبية الناتجة عن قوى خارجية كقوة دفع التربة للجدران الإستنادية مثلاً ، ويتم معرفة هذه الأحمال من خلال أبعاد وكثافات المواد المستخدمة في العناصر الإنشائية.

ويدخل ضمن هذا التعريف الأوزان الذاتية للمنشأ كالخرسانة المستخدمة وحديد التسليح و الجدران الخارجية ، و أعمال الأرضيات ،ومواد العزل ،و الحجارة المستخدمة في تغطية المبنى من الخارج، و القصارة و التمديدات الكهربائية والصحية و الأتربة المحمولة . والجدول رقم (٣- ١) يوضح الكثافات النوعية لكل المواد المستخدمة حسب كود الأحمال والقوى الأردني .

رقم البند	المادة(Material)	الكثافة النوعيةS. Weight (KN/m^3)
1	البلاط(Tile)	22
2	المونة الأسمنتية(Mortar)	22
3	الرمل(Sand)	17
4	الطوب الأسمنتي المفرغ(Hollow Block)	15
6	الخرسانة المسلحة(Reinforced Concrete)	25
7	القصارة (Plaster)	22
8	الأتربة (الطمم)(Backfill)	20
9	Topping	25
10	القواطع الداخلية(partition)	2.3

جدول (٣- ١) يبين الكثافة النوعية للمواد المستخدمة في العناصر الإنشائية.

(٣- ٥-٢- ٢)الأحمال الحية :-

هي الأحمال التي تتعرض لها الأبنية و الإنشاءات بحكم استعمالاتها المختلفة ، أو استعمالات أي جزء منها ، بما في ذلك الأحمال الموزعة و المركزة ، وأحمال القصور الذاتي .

ويمكن تصنيفها كالتالي :-

١) أحمال الديناميكية : مثل الأجهزة التي ينشأ عنها اهتزازات تؤثر على المنشأ .
٢) الأحمال الساكنة : والتي يمكن تغيير أماكنها من وقت إلى آخر ، كأثاث البيوت ، والقواطع ،والأجهزة الكهربائية، والآلات الاستاتيكية غير المثبتة ، و المواد المخزنة.
٣) أحمال الأشخاص: وتختلف باختلاف استخدام المبنى ويؤخذ بعين الاعتبار العامل الديناميكي في حالة وجودة ، مثلا في الملاعب والصالات والقاعات العامة.
٤) أحمال التنفيذ: وهي الأحمال التي تكون موجودة في مرحلة تنفيذ المنشأ مثل الشدات الخشبية والرافعات.

ويبين الجدول(٣-٢) قيم الأحمال الحية الواقعة على كل عنصر في المبنى اعتماداً على كود الأحمال والقوى الأردني

طبيعة الاستخدام	الحمل الحي (KN/m^2)
المحلات التجارية	4.0
الأدراج وبسطات الادراج	4.0
الشرفات	4.0
غرف النوم	2.0
الحمامات	2.0
المطابخ و غرف الغسيل	3.0
المرائب و الكراجات	5
غرف الطعام و ردهات الاستراحة	2.0
القاعات	4.0

جدول (٣-٢) جدول الأحمال الحية القصوى في المبنى.

(٣- ٥-٢- ٣) الأحمال البيئية :-

وهي الأحمال الناتجة عن العوامل البيئية ،وتشمل أحمال الثلوج وأحمال الهزات الأرضية وأحمال التربة ،وهذه الأحمال تعتبر أحمالا متغيرة من ناحية المقدار و الموقع . وأحمال الرياح تكون متغيرة في الاتجاه ، وتعتمد على وحدة المساحة التي تواجهها ، بحيث تقوم دوائر الأرصاد الجوية بتحديد سرعة الرياح القصوى. و العناصر التي يعتمد عليها في تحديد هذه الأحمال هي السرعة ، والارتفاع للمبنى ، وموقعه بالنسبة للأبنية المحيطة به ،وأهمية هذا المبنى بالإضافة إلى عوامل أخرى لها علاقة بالموضوع .

وفيما يلي بيان كل حمل على حدا :-

١) أحمال الثلوج :-

يمكن حساب أحمال الثلوج من خلال معرفة الارتفاع عن سطح البحر و باستخدام الجدول رقم (٣- ٣) (حسب كود الأحمال والقوى الأردني) :-

جدول (٣-٣) يبين قيمة أحمال الثلوج حسب الارتفاع عن سطح البحر .

ارتفاع المنشأ عن سطح البحر (h) بالمتر (m)	أحمال الثلوج (Snow Loads)(KN /m²)
250>h	**0**
500 > h > 250	**(h-250) /1000**
1500 > h > 500	**(h-400) / 400**
2500 > h > 1500	**(h – 812.5)/ 250**

٢) أحمال الرياح :-

أحمال الرياح تؤثر بقوى أفقية على المبنى، ولتحديد أحمال الرياح تم الاعتماد على سرعة الرياح القصوى التي تتغير بتغير ارتفاع المنشأ عن سطح البحر وموقعه من حيث إحاطته بمباني مرتفعة أو وجود المنشأ نفسه في موقع مرتفع أو منخفض و العديد من المتغيرات الأخرى . ولتحديد هذه الأحمال سوف يتم استخدام (U.B.C-97) وذلك وفق هذه المعادلة:

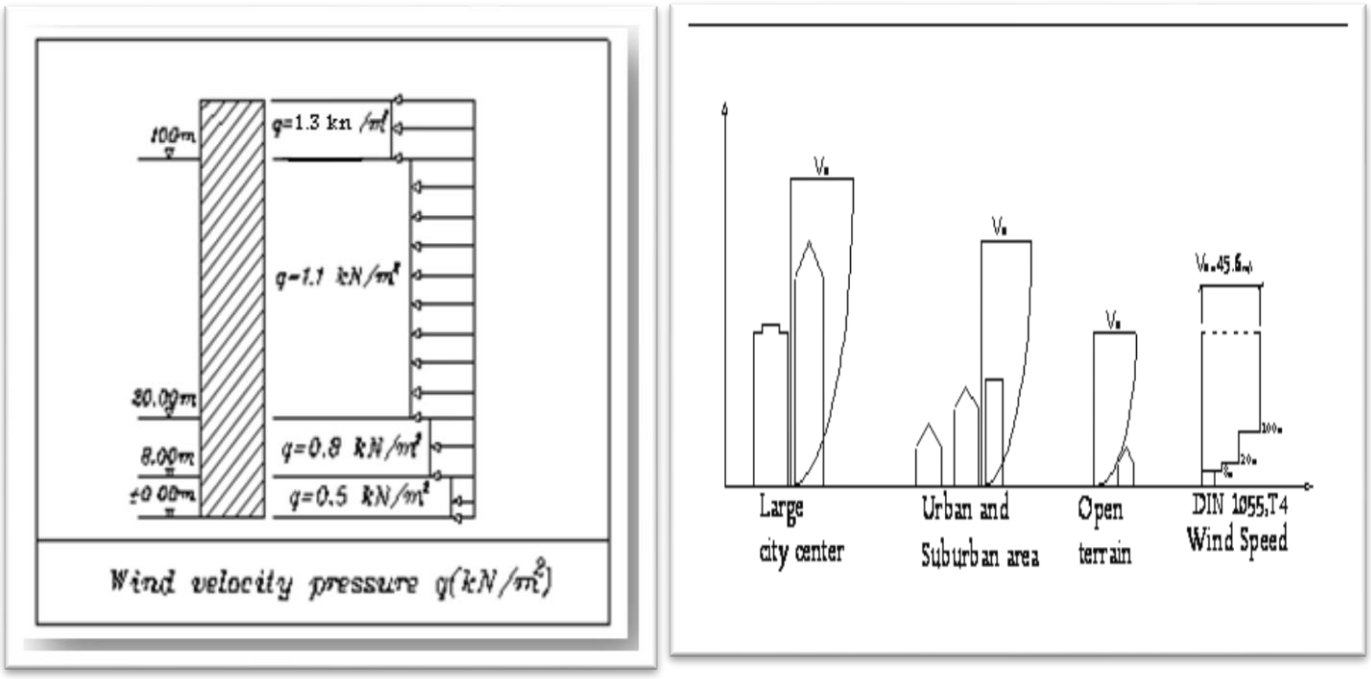
P=Ce*Cq*qs*Iw

Ce:combind height.

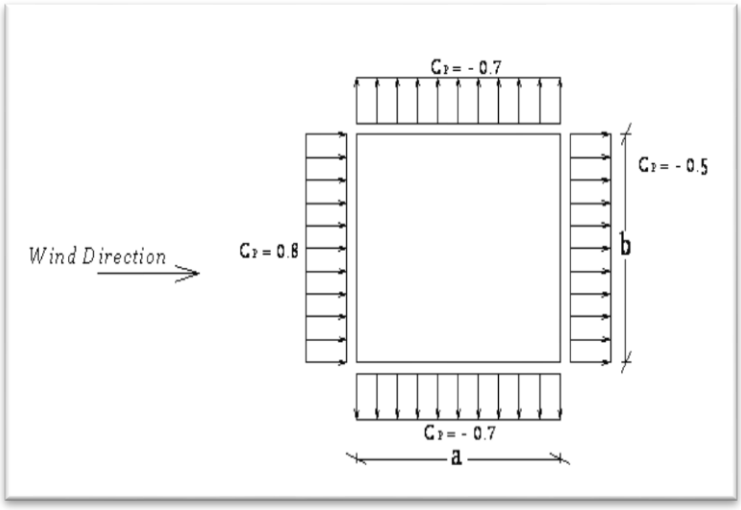
Cq:pressure coefficient of structure.

Iw:importance factor.

P:design wind pressure.



الشكل (٣-٢) تأثير سرعة الرياح على قيمة الضغط الواقع على المبنى



الشكل (٣-٣) تأثير أتجاه الرياح على قيمة الضغط الواقع على المبنى .

٣) أحمال الزلازل :-

وهي عبارة عن أحمال رأسية وأفقية تؤثر على المنشأ، وتؤدي إلى تولد عزوم على المنشأ مثل العزوم المعروفة بعزم الانقلاب وعزم اللّي ، وأما القوى الأفقية وهي قوى القص فهي تُقاوَمُ بجدران القص الموجودة في المنشأ ، وتؤخذ هذه الأحمال بعين الاعتبار في منطقة الخليل ، ذلك أن هذه المنطقة تعرف أنها نشطة زلزالياً

(٣- ٥-٢-٤)أحمال الانكماش والتمدد :-

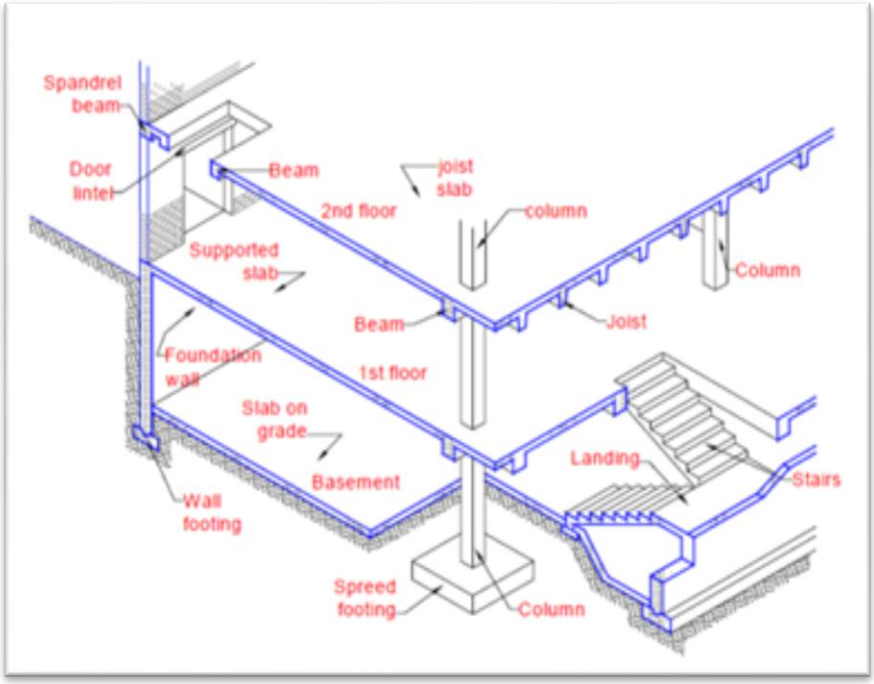
وهي أحمال ناتجة عن تمدد وانكماش العناصر الخرسانية للمبنى نتيجة اختلاف درجات الحرارة خلال فصول السنة، ويتم اخذ هذه الأحمال بعين الاعتبار من خلال توفير فواصل التمدد الحراري داخل المبنى بالرجوع على الكود المستخدم في التصميم.

(٣-٦) العناصر الإنشائية :

تتكون جميع المباني عادة من مجموعة من العناصر الإنشائية التي تتكاثف لكي تحافظ على استمرارية وجود المبنى وصلاحيته للاستخدام البشري ، ومن أهم هذه العناصر: -

١) الأساسات Foundation .
٢) الأعمدة Columns .
٣) الجسور Beams .
٤) العقدات Slabs .
٥) جدران القص Shear walls .
٦) الأدراج Stairs .
٧) جدران استنادية Retaining Walls .
٨) جدران حاملة Bearing Walls .
٩) فواصل التمدد Joint System.

يوضح هذا المخطط بعض العناصر الإنشائية الموجودة في المبنى : -



الشكل (٣ - ٤) رسم توضيحي للعناصر الإنشائية .

(٣-٦-١) العقدات (البلاطات) :-

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

ونظرا لوجود العديد من الفعاليات في هذا المشروع ، وتنوع المتطلبات المعمارية تم اختيار نوعين من العقدات كل حسب ما هو ملائم لطبيعة الاستخدام ، والذي سيوضح في التصاميم الإنشائية في الفصول اللاحقة ، وفيما يلي بيان لهذه الأنواع :

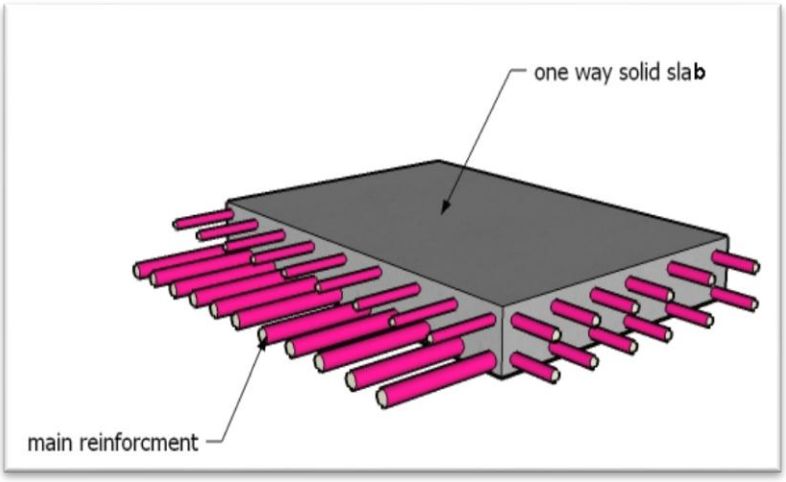
١)العقدات المصمتة solid slabs

٢)العقدات المفرغة(المعصبة) Ribbed Slabs .

(٣- ٦-١- ١) العقدات المصمتة Solid Slabs :-

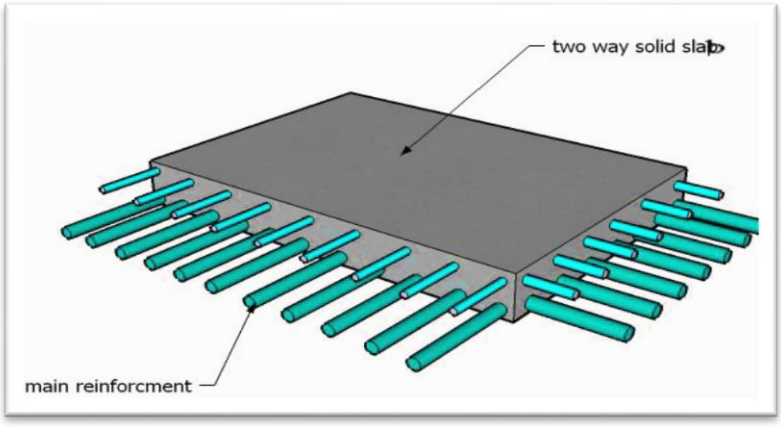
وينقسم هذا النوع إلى قسمين وهما :-

١) العقدات المصمتة في اتجاه واحد One Way Solid Slabs .



الشكل (٣- ٥) عقدة مصمتة باتجاه واحد .

٢) العقدات المصمتة في اتجاهين Tow-Way Solid Slabs .



الشكل (٣ - ٦) عقدة مصمتة باتجاهين .

وقد تم استخدام النوع الأول من هذه البلاطات في عقدات بيت الدرج وكذلك في مطالع الدرج .

(٣- ٦-١- ٢) العقدات المفرغة Ribbed Slabs :-

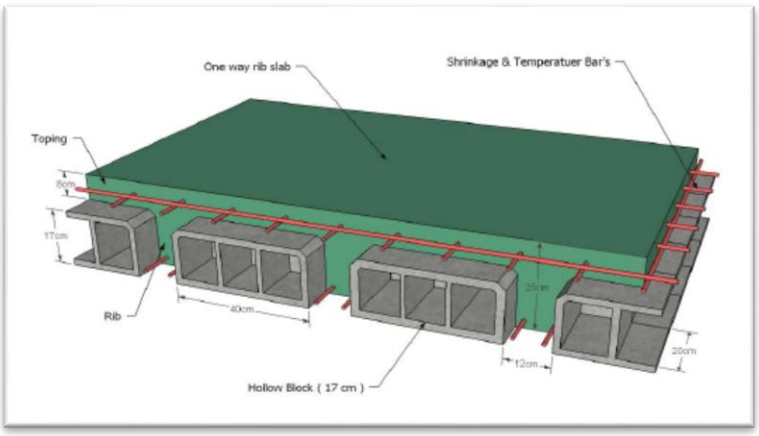
أما العقدات المفرغة فتقسم إلى قسمين هما :-

١) العقدات المفرغة في اتجاه واحد One Way Ribbed Slabs .

٢) العقدات المفرغة في اتجاهين Tow Way Ribbed Slabs .

(٣- ٦-١- ٢ -١) العقدات المفرغة في اتجاه واحد (One Way Ribbed Slabs):-

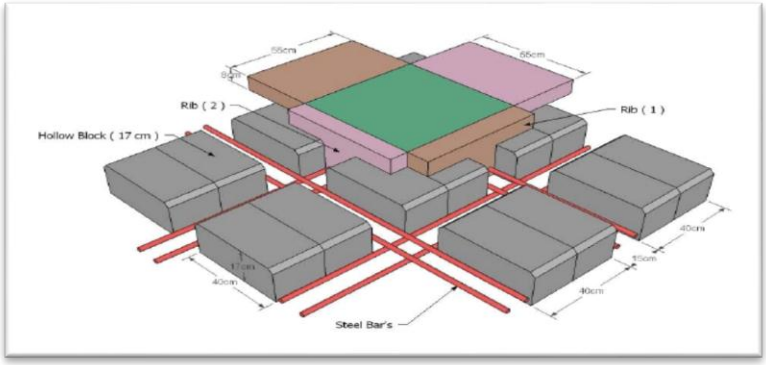
تستخدم هذه العقدات عندما يراد تغطية مساحات بدون جسور ساقطة، وتم استخدام هذه البلاطات في جميع طوابق هذا المشروع، وذلك لخفة وزنها و فعاليتها .



الشكل (٣- ٧) العقدات المفرغة في اتجاه واحد.

(٣- ٦-١- ٢ - ٢)العقدات المفرغة في اتجاهين (Tow Way Ribbed Slabs) :-

ان العقدات المفرغة في اتجاهين تستخدم في حالة المساحات الكبيرة نسبيا خاصة عندما تكون مسافات البحور متقاربة.



الشكل (٣ – ٨) عقدات مفرغة في اتجاهين

(٣-٦-٢)الجسور :-

وهي عناصر إنشائية أساسية في نقل الأحمال من الأعصاب والعقدات المصمتة ، وهي نوعان ، خرسانية ومعدنية ، اما الخرسانية فهي:-

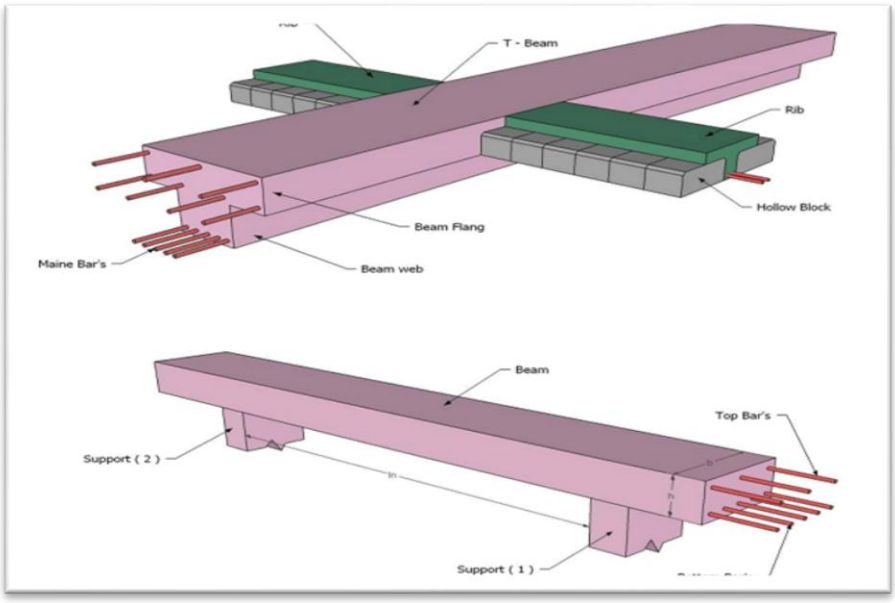
١) الجسور المسحورة : - عبارة عن الجسور المخفية داخل العقدة بحيث يكون ارتفاعها يساوي

ارتفاع العقدة .

٢) الجسور الساقطة (Dropped Beam) : -

عبارة عن تلك الجسور التي يكون ارتفاعها اكبر من ارتفاع العقدة ويتم إبراز الجزء الزائد من الجسر في احد الاتجاهين السفلي (Down Stand Beam) أو العلوي (Up stand Beam) بحيث تسمى هذه الجسور T- , L –section .section

ونظرا للتوزيع الجيد للقوى المؤثرة على السطح ومن ثم على الأعمدة و الجسور ،فقد تم استخدام الجسور الساقطة مع مراعاة عامل التقوس(الانحناء) (Limitation of Deflection).



الشكل (٣- ٩) أشكال الجسور .

تستخدم الجسور في المباني للأغراض التالية:

١) توضع الجسور تحت الحوائط لتحميل الحائط عليها تجنبا لتحميله مباشر على البلاطة

الخرسانية الضعيفة.

٢) توضع الجسور أعلى الحوائط للتعتيب عليها وفي هذه الحالة يكون عمق الجسر كاف للنزول حتى منسوب الأعتاب ويمكن أن تكون مساوية أو اكبر من سمك الحائط.

٣) تقليل طول الانبعاج للأعمدة.

٤) تقسيم البلاطات الخرسانية ذات المساحات الواسعة إلى أجزاء كل جزء منها بمساحة يمكن تصميمها لتصبح بسمك وتسليح اقتصادي.

٥) تربيط الأعمدة مع بعضها وذلك لعمل مفعول الإطارات(Frames). بين الجسور والأعمدة للحصول على أفضل توزيع لعزوم الانحناء في الجسور .

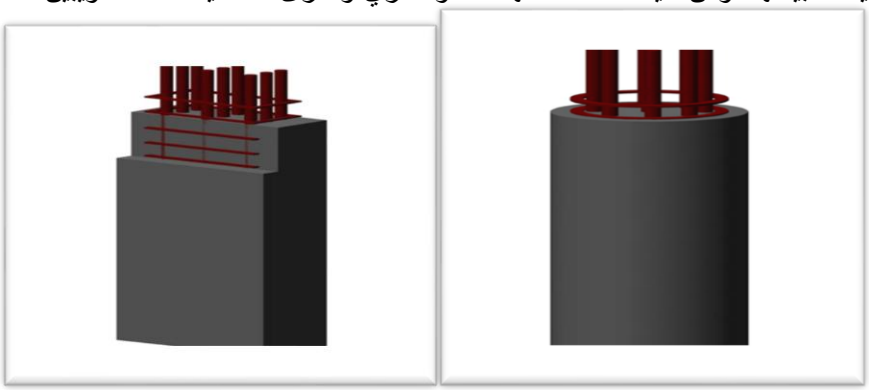
(٣-٦-٣)الأعمدة :-

تعتبر الأعمدة العنصر الرئيسي في نقل الأحمال من العقدات والجسور ونقلها إلى الأساسات، وبذلك فهي عنصر إنشائي ضروري في نقل الأحمال وثبات المبنى . لذلك يجب تصميمها بحيث تكون قادرة على نقل وتوزيع الأحمال الواقعة عليها .

أما بالنسبة إلى أنواع الأعمدة فهي على نوعين:

الأعمدة القصيرة والأعمدة الطويلة . ولمقاطع الأعمدة أشكال عديدة، منها المستطيل و الدائري و المضلع و المربع و المركب. وهناك تصنيف آخر للأعمدة من حيث طبيعة المادة المستخدمة فمنها الخرسانية والمعدنية والخشبية .

وأما بالنسبة إلى الأعمدة المستخدمة في هذا المبنى فهي متنوعة من حيث الطول ، فهناك الأعمدة الطويلة ، بالإضافة إلى الأعمدة القصيرة ، ومن حيث طبيعتها، ومن حيث الشكل فمنها ما هو دائري وأخرى مستطيلة الشكل، ويبين الشكل (٣-١٠) عدد من مقاطع الأعمدة



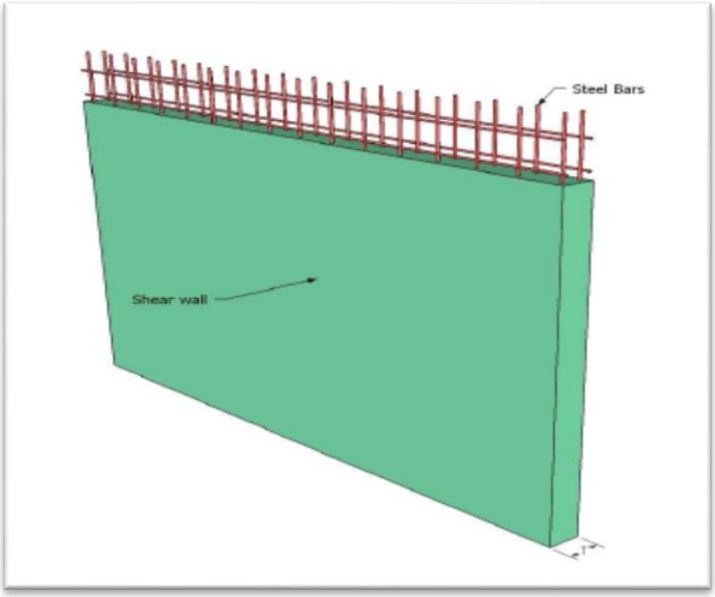
الشكل (٣ – ١٠) يبين أنواع الأعمدة المستخدمة .

(٣-٦-٤)جدران القص (Shear Wall) :-

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 .

وتعمل هذه الجدران على تحمل الأوزان الرأسية المنقولة إليها كما تعمل على مقاومة 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 العزوم وآثارها على جدران المبنى المقاومة للقوى الأفقية ، وقد تم تحديد جدران القص في المبنى وتوزيعها بشكل مدروس في كامل المبنى وذلك لنتمكن من تصميمها في الفصول القادمة ، وتتمثل هذه الجدران ، بجدران بيت الدرج ، وجدران المصاعد ، والجدران الأخرى التي تبدأ من أساسات المبنى .



الشكل (٣ - ١١) جدار القص

(٣-٦-٥) 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 وفقاً لما يلي:

ينبغي 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:

١) (40m) في المناطق ذات الرطوبة العالية.
٢) (36m) في المناطق ذات الرطوبة العادية.
٣) (32m) في المناطق ذات الرطوبة المتوسطة.
٤) (28m) في المناطق الجافة.

كما يجب أن لا يقل عرض الفاصل عن (3cm) .

(٣-٦-٦)الأساسات :-

وبالرغم من أن الأساسات هي أول ما نبدأ بتنفيذها عند بناء المنشأ ، إلا أن تصميمها يتم بعد الانتهاء من تصميم كافة العناصر الإنشائية في المبنى .

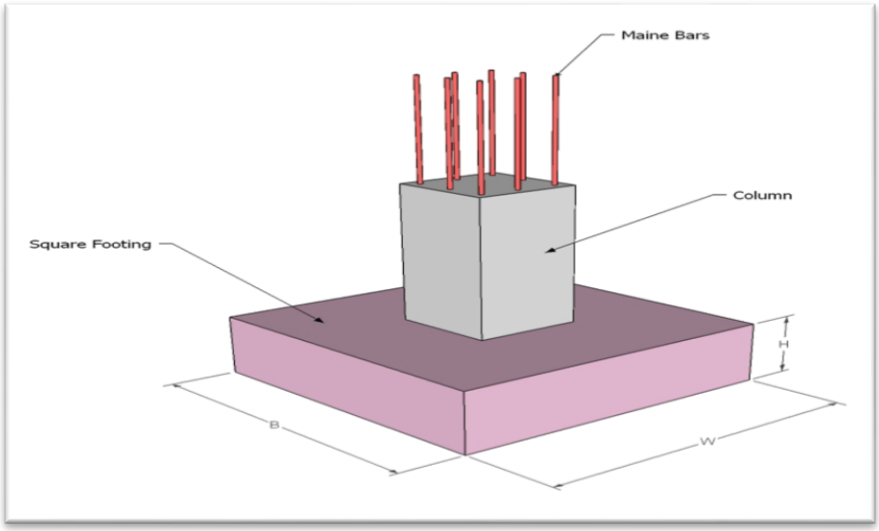
وتعتبر الأساسات حلقة الوصل بين العناصر الإنشائية في المبنى والأرض ، ولمعرفة الأوزان والأحمال الواقعة عليها ،فإن الأحمال الواقعة على العقدة تنتقل إلى الجسور ثم إلى الأعمدة وأخيرا إلى الأساسات إلى التربة ويكون الأساس مسؤول عن تحمل الأحمال الميتة للمبنى وأيضا الأحمال الديناميكية الناتجة عن الرياح والثلوج والزلازل وأيضا الأحمال الحية داخل المبنى .

وتكون هذه الأحمال هي الأحمال التصميمية للأساسات ، وبناءا 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 .

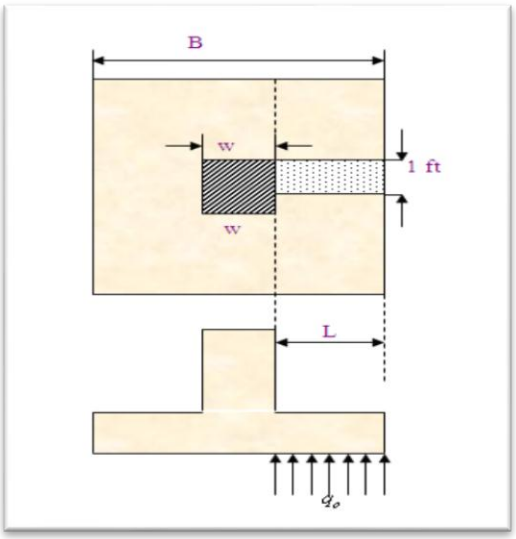
والأساس قد يكون قريبا من سطح الأرض ويسمى بالأساس السطحي (Shallow Foundation) وهذا النوع يكون بعدة صور كأن يكون اساسات لقواعد شريطية،أو اساسات لقواعد منفصلة،أو اساسات لبشة او حصيرة.

وقد يكون عميقا داخل التربة لنقل أحمال المنشأ إلى طبقات التربة العميقة الأقوى، أو توزيعها على الطبقات بطريقة تدريجية ويسمى هذا النوع بالأساس العميق(Deep Foundation) حيث يتم اللجوء اليها عندما يتعذر الحصول على طبقة

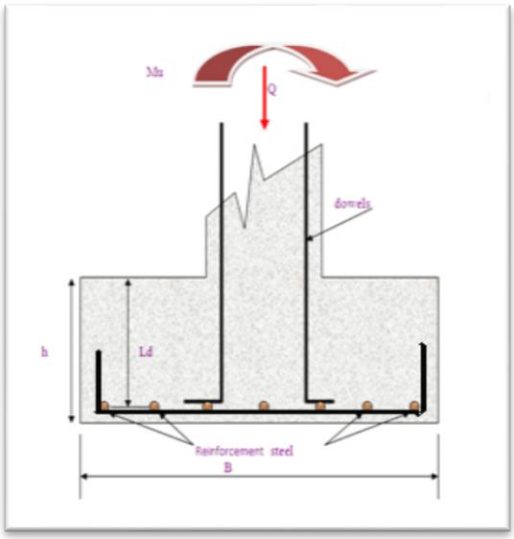
صالحة للتأسيس بالقرب من سطح الأرض لذلك يتم اللجوء الى اختراق التربة الى اعماق كبيرة للحصول على السطح الصالح للتأسيس مثل الأوتاد الخرسانية.



الشكل (٣- ١٢) : شكل الأساس المنفرد .



الشكل رقم (٣-١٣) مقطع طولي في الأساس



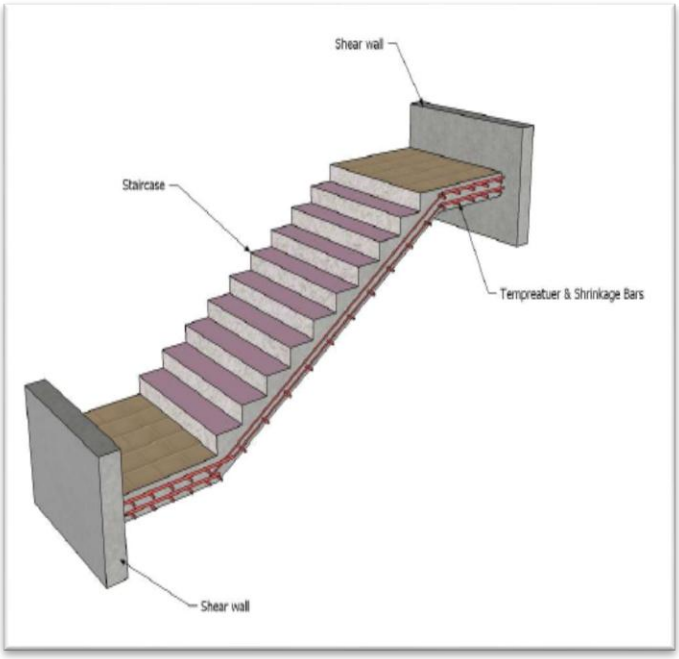
الشكل(٣-١٤)توزيع الحديد بالأساس

في الشكلين (٣ - ١٣)، (٣- ١٤) يتم توضيح كيفية نقل الاحمال من المبنى الى الاساس عن طريق العمود ، وتوضيح عملية مقاومة التربة للاحمال الواقعة عليها من المبنى وايضا توضح عملية توزيع حديد التسليح في الاساس .

(٣-٦-٧)الأدراج :

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

والشكل (٣- ١٥) يبين شكل الدرج و طريقة تسليحه .



الشكل (٣ - ١٥) مقطع توضيحي في الدرج .

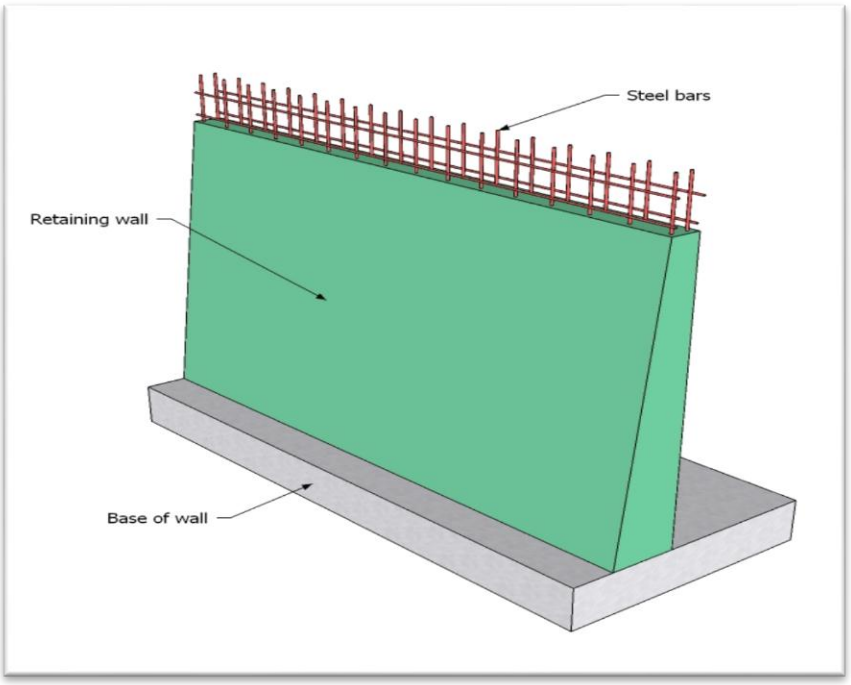
(٣-٦-٨)الجدران الإستنادية :-

تبنى هذه الحوائط لتسند التراب والماء الذي خلفها وما ينتج عن هذا التراب من ضغوط تحاول أن تقلب أو تحرك هذا الجدار، وتصمم الجدران الإستنادية لمقاومة وزن التربة راسيا وضغوط التربة الأفقية وقوى الرفع من المياه الجوفية .

بسبب الاختلاف الواضح في مناسيب قطعة أرض المشروع، كان لا بد من استخدام جدران استنادية لتحمي التربة من الانهيار أو الانزلاق. ويمكن أن تنفذ الجدران الإستنادية من الخرسانة المسلحة أو العادية أو من الحجر . وهناك عدة أنواع من الجدران الإستنادية منها :

- جدران الجاذبية (gravity walls) التي تعتمد على وزنها .

- الجدران الكابولية (cantilever walls) .
- جدران مدعمة (braced walls).



الشكل (٣ - ١٦) جدار استنادي

(٣-٧)البرامج الحاسوبية المستخدمة :-

- Autocad 2007: و ذلك لعمل الرسومات المفصلة للعناصر الإنشائية.
- Atir : للتصميم الإنشائي.

Chapter 4

Structural Analysis & Design

4

4-1 Introduction.

4-2 factored load.

4-3 Slabs thickness calculation

4-4 load calculations.

4-5 Design of Topping.

4-6 design of rib (B0-R2).

4-7 design of beam (B0-B7).

(4 .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 extreme tensile 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, all of design calculation for all structural members would be made upon the structural system which was chosen in the previous chapter.

So, in this project, there are some types of slabs as : One way solid slab, one way ribbed slab. They would be analyzed and designed by using finite element method of design, with aid of a computer program called "ATIR- Soft ware " to find the internal forces, deflections and moments .

The design strength provided by a member, its connections to other members, and its cross – sections in terms of flexure, and load, shear, and torsion is taken as the nominal strength calculated in accordance with the requirements and assumptions of ACI-318-08 code.

NOTE:

$fc' = 30N/mm^2\,(MPa)$ **For circular section but for rectangular**

($fc' = 30*.8 = 25MPa$) .

(4 .2) Factored loads:

The factored loads on which the structural analysis and design is based for our project members, is determined as follows:

$qu = 1.2D.L + 1.6L.L$.

(4.3) Slabs thickness calculation:

Determination of Thickness for One Way Ribbed Slab:

According to ACI-Code-318-08, the minimum thickness of nonprestressed 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

=635 /18.5 = 34.30cm

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

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

= 450/21 = 21.43cm

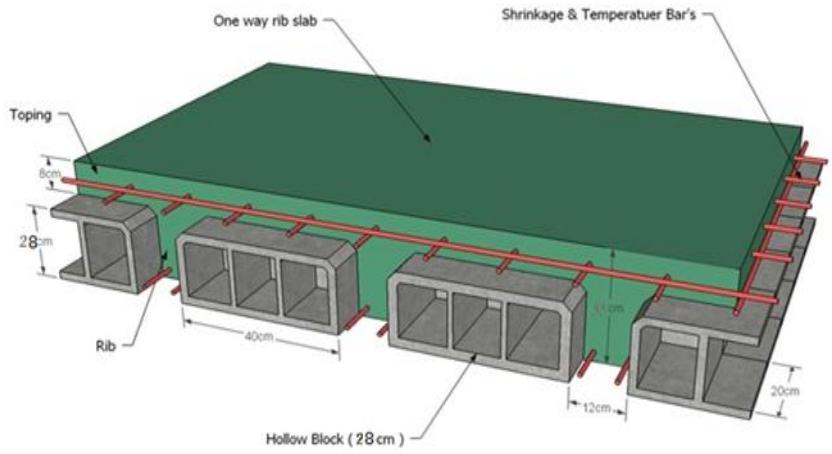
Select Slab thickness **h= 35cm** with block 27 cm & Topping 8cm.

(4. 4) Load Calculations:

(4.4.1) 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 follows:

Fig. (4-1) One way rib slab



(4. 5) Design of Topping:

Dead load of topping

Tiles	0.03 * 22=0.66	KN/m^2
Mortar	0.02 * 22=0.44	KN/m^2
Sand	0.07 * 17=1.19	KN/m^2
Slab	0.08 * 25=2	KN/m^2
Partitions	1.00 * 2.3= 2.3	KN/m^2.

Dead Load = 6.59 KN/m^2. (for Stores)

Live Load = 3 KN/m^2. (for GF+SS+1-6 Stores+ RF)

W_u = 1.2 DL + 1.6 LL

= 1.2 * 6.59 + 1.6 * 3 = 12.71 KN/m^2. (Total Factored Load)

$M_u = \frac{W_u * l^2}{12} = \frac{12.71 * 0.4^2}{12} = 0.169\ KN.m$

$M_n = f_r * S$

$= 0.42\sqrt{f_c'} * \frac{b\,h^2}{6} = 0.42\sqrt{25} * \frac{1*0.08^2}{6} * 10^3 = 2.24\ KN.m$

$\phi M_n = 0.55 * 2.24 = 1.232\ KN.m$

$\phi M_n = 1.232\ KN.m > M_u = 0.169 KN.m$

No structural reinforcement is needed. Therefore, shrinkage and temperature reinforcement must be provided.

For the shrinkage and temperature reinforcement :-

$\rho = 0.0018$

$A_s = \rho * b * h = 0.0018 * 1000 * 80 = 144\ mm^2.$

0f Φ8 = $\frac{As_{req}}{A_{bar}} = \frac{144}{50} = 2.88 \rightarrow$ Spacing(S) = $\frac{1}{2.88}$ = 0.347m = 347 mm.

$\leq 380\,(\frac{280}{fs}) - 2.5 * C_c \leq 380\,(\frac{280}{fs})$

$= 380 * (\frac{280}{\frac{2}{3}f_y}) - 2.5 * 20 \leq 380 * (\frac{280}{\frac{2}{3}f_y})$

$= 380 * (\frac{280}{\frac{2}{3} * 420}) - 2.5 * 20 \leq 380 * (\frac{280}{\frac{2}{3} * 420})$

$= 330$ mm. ≤ 380mm.

$\leq 3 * h = 3 * 80 = 240$ mm……..controlled.

≤ 450 mm.

∴Use Φ8 @ 20 Cm C/C in both directions.

(4.6)Design of Rib (GF-R17)

Calculation of the total dead load for one way rib slab is shown in the following table:

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

No.	Parts of Rib	Calculation	
1	Rib	0.12*0.27*25= 0.81 KN/m	
2	Top Slab	0.08*0.52*25 = 1.04 KN/m.	
3	Plaster	0.02*0.52*22 = 0.23 KN/m.	
4	Block	0.4*0.27*15 = 1.62 KN/m	
5	Sand Fill	0.07*0.52*17= 0.61 KN/m	
6	Tile	0.03*0.52*22 = 0.37 KN/m	
7	Mortar	0.02*0.52*22 = 0.23 KN/m.	
8	partition	2.3*0.52 =1.2 KN/m	
		6.11	KN/m

Nominal Total Dead load = 6.11KN/m of rib

Nominal Total live load =3*0.52=1.56 KN/m of rib

Live Load = 3 KN/m2. (for GF+SS+1-6 Stores+ RF)

(Total Factored Load) :Wu = 1.2 DL + 1.6 LL = 1.2 *6.11 +1.6*1.56=9.83 KN/m of rib

Material :-

concrete B300 Fc' = 25 N/mm^2

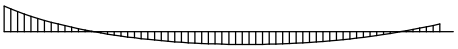
Reinforcement Steel fy = 420 N/mm^2

Section :-

b =12 cm bf=52 cm

h =35 cm Tf=8 cm

BEAMD



Reinforced Concrete Beam Design

Geometry Units:meter,cm

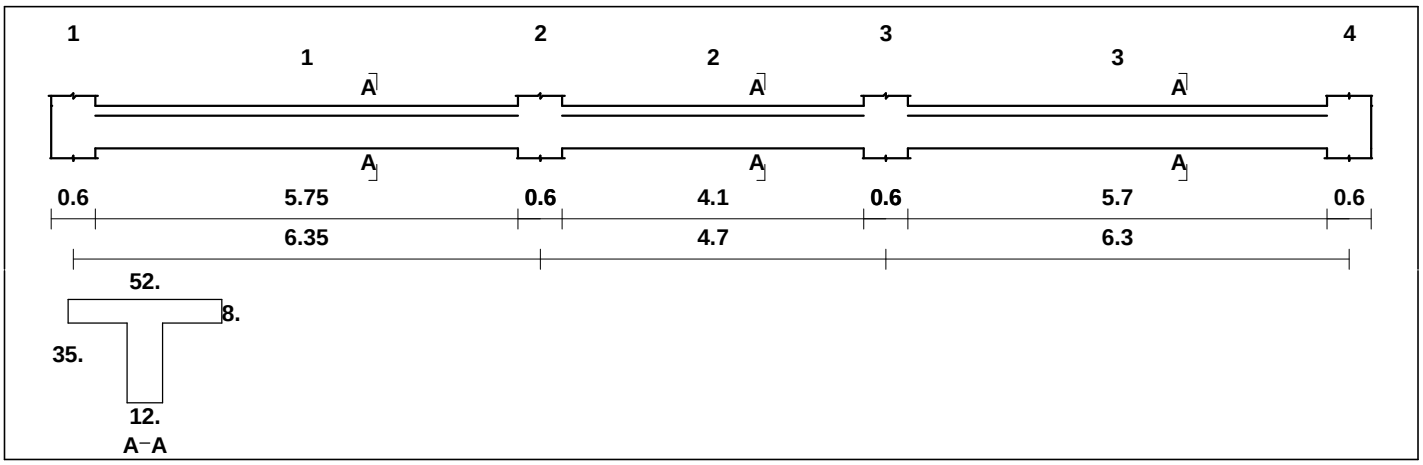
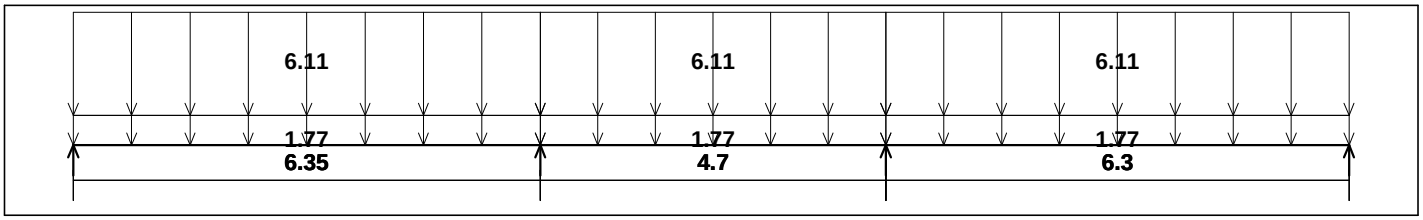


Figure (4-2): Rib geometry.

Loading

load group no. 1
Dead load - Service

Units:kN,meter



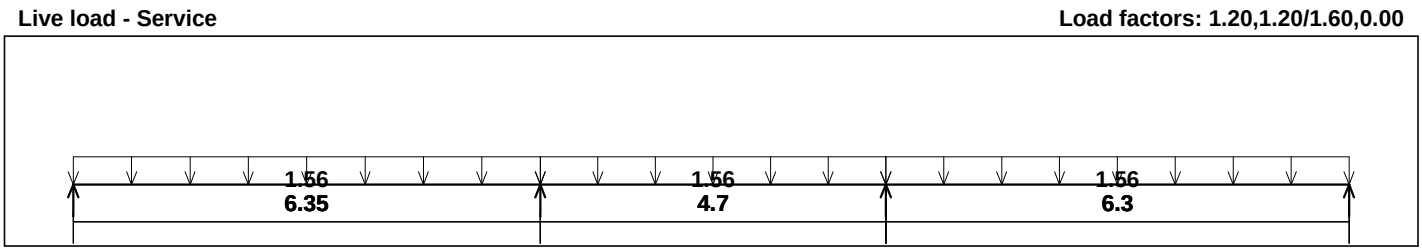


Figure (4-3) : loading of Rib (GF-R17)

M o m e n t / S h e a r E n v e l o p e (Factored) Units:kN,meter

Moments: spans 1 to 3

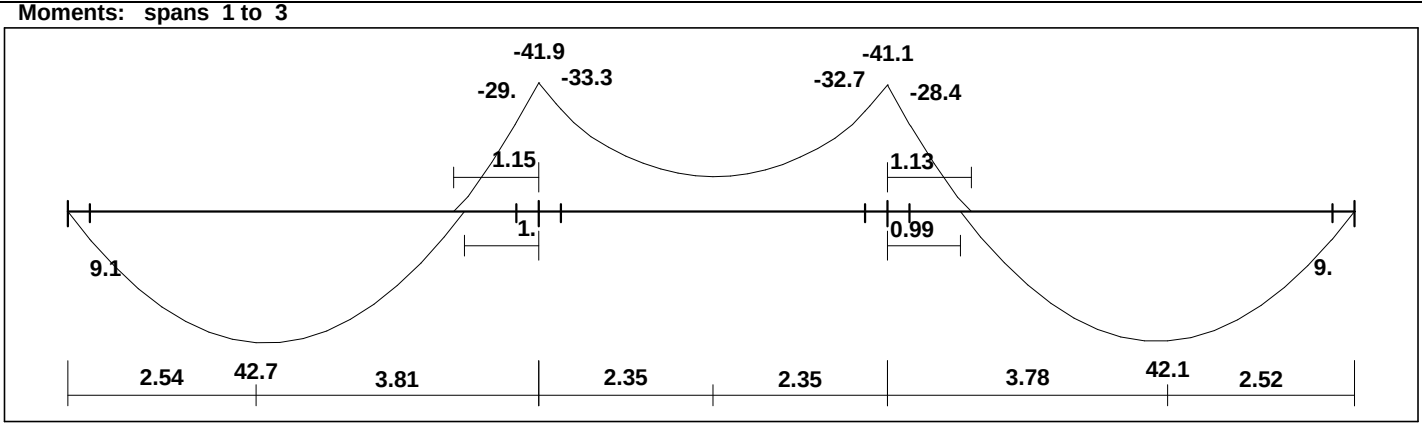


Figure (4-4) : MOMENTS of Rib (GE-R17

Shear

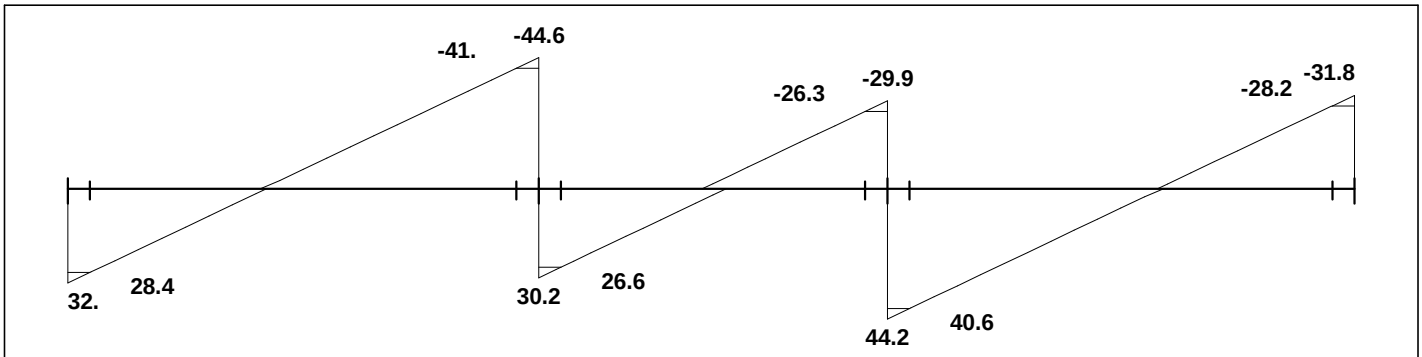


Figure (4-5) : SHEAR of Rib (GE-R17

Reactions

Factored

DeadR	**25.03**	**57.44**	**56.87**	**24.85**
LiveR	**6.98**	**17.32**	**17.21**	**6.94**
Max R	**32.01**	**74.76**	**74.08**	**31.79**
Min R	**24.64**	**61.52**	**60.91**	**24.46**
Service				
DeadR	**20.85**	**47.87**	**47.39**	**20.71**
LiveR	**4.36**	**10.82**	**10.76**	**4.34**
Max R	**25.22**	**58.69**	**58.15**	**25.05**
Min R	**20.62**	**50.41**	**49.92**	**20.47**

Moment/Shear Envelope (Factored) Units:kN,meter

	1		2		3		4
	1		2		3		
Min M	-41.9	-	-41.1	-	0.0		
Max M	-32.7	-	-32.1	-	0.0		
MspMn	-29.0	-	-32.7	-	6.9		
MspMx	-22.6	-	-24.8	-	9.0		
M Max		-1.0		42.1			
M Min		-11.3		31.6			
Mmn=0	1.1		4.7		6.3		
Mmx=0	1.0		4.7		6.3		
mx -M @		0.0		1.0			
mx +M @		2.3		3.8			
V max	-35.2		-22.1		-24.5		
V min	-44.6		-29.9		-31.8		
DReac	57.4		56.9		24.8		
LReac	17.3		17.2		6.9		
Max R	74.8		74.1		31.8		
Min R	61.5		60.9		24.5		

24

4.6.1 Design of flexure:-

(4.6.1.1) Design of Negative moment of rib (GF-R17):

1) Maximum negative moment $Mu^{(-)}$ =33.3 KN.m.

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

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

Mn = Mu / ϕ =33.3 / 0.9 = 37 KN.m

$m = \frac{f_y}{0.85\, f_c'} = \frac{420}{0.85*25} = 19.76$

$K_n = \frac{M_n}{b*d^2} = \frac{37*10^{-3}}{0.12*(0.314)^2} = 3.13$ MPa

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

$= \frac{1}{19.76}\left(1 - \sqrt{1 - \frac{2*3.13*19.76}{420}}\right) = 0.0081$

→$A_s = \rho * b * d = 0.0122 * 120 * 314 = 305.2$ 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)

$= \frac{\sqrt{25}}{4*420} * 120 * 314 \geq \frac{1.4}{420} * 120 * 314$

= 112.14 mm^2 < $\boxed{125.6\ mm^2}$…… Larger value is control.

→As_{min} = 125.6 mm^2 < As_{req} = 460.12 mm^2.

∴ As = 305.2mm^2.

2 Φ14 = 307.72 mm^2 > As_{req} = 460.12 mm^2 . OK.

∴ Use 2 Φ14

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

Tension = Compression

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

307.72 * 420 = 0.85 * 25 * 120 * a

a = 50.68mm.

$c = \frac{a}{\beta_1} = \frac{50.68}{0.85}$ = 59.62 mm. * Note: f'_c = 25 MPa< 28 MPa→ β_1 = 0.85

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

$= \frac{314-59.62}{59.62}$ * 0.003 = 0.0128 > 0.005 ∴ ϕ =0.9 OK

(4.6.1.2) Design of Positive moment of rib (GF-R17)

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

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

→$M_{u\ max}$ = 42.7KN.m

$b_E \leq$ Distance center to center between ribs = 520 mm…… Controlled.

≤ Span/4 = 3200/4 = 575 mm.

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

→b_E = 520 mm.

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

$= 0.85 * 25 * 0.52 * 0.08 * \left(0.314 - \frac{0.08}{2}\right) * 10^3 = 242.1\ KN.m$

ϕM_{nf} = 0.9 * 242.1 = 217.89 KN.m

→ϕM_{nf} =217.89 KN.m > $M_{u\ max}$= 42.7KN.m.

∴ Design as rectangular section.

1) Maximum positive moment $Mu^{(+)}$ = 42.7KN.m

Mn = Mu / ϕ =42.7/ 0.9 = 47.44KN.m

$m = \frac{f_y}{0.85\ f'_c} = \frac{420}{0.85*25}$ = 19.76

$K_n = \frac{M_n}{b*d^2} = \frac{47.44*10^{-3}}{0.12*(0.314)^2}$ = 4.01 MPa

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

$= \frac{1}{19.76}\left(1 - \sqrt{1 - \frac{2*4.01*19.76}{420}}\right)$ =0.0107 .

→$A_s = \rho$ * b *d = 0.0107 * 120 *314 = 401.16 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)

$= \frac{\sqrt{25}}{4*420} * 120 * 314 \geq \frac{1.4}{420} * 120 * 314$

= 112.14 mm^2 < 125.6 mm^2 …… Larger value is control.

→As_{min} = 125.6 mm^2 < As_{req} = 402.16 mm^2.

∴ As = 402.16mm^2.

2 Φ18 = 508 mm^2 > As_{req} = 402.16mm^2 . OK.

∴ Use 2 Φ18

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

Tension = Compression

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

508* 420 = 0.85 * 25 * 120 * a

a =83.67 mm.

$c = \frac{a}{\beta_1} = \frac{83.67}{0.85}$ = 98.44 mm. * Note: f'_c = 25 MPa< 28 MPa→ β_1 = 0.85

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

$= \frac{314-98.44}{98.44} * 0.003$ = .00657 > 0.005 ∴ ϕ =0.9 OK

(4.6.2)Design of shear of rib (GF-R17)

1) Vu = 41 KN.

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

= 0.75 * $\frac{\sqrt{25}}{6}$ * 0.12 * 0.314 *10^3 = 23.55 KN.

1.1* ϕ V_c = 1.1 * 23.55 = 25.9 KN.

→Check for items:-

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

41 ≤ $\frac{25.9}{2}$= 12.95…....Not satisfy

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

$12.95 \leq 41 \leq 25.9$ … …. Not satisfy

3- Item 3 : $\phi V_c < V_u \leq \phi V_c + \phi V_{s\,min}$

$\phi V_{s\,min} \geq \frac{\phi}{16}\sqrt{f_c'} * b_w * d = \frac{0.75}{16}\sqrt{25} * 0.12 * 0.314 * 10^3 = 8.83$ KN.

$\geq \frac{\phi}{3} * b_w * d = \frac{0.75}{3} * 0.12 * 0.314 * 10^3 = 9.42$ KN…….Control.

∴ $\phi V_{s\,min} = 9.42$ KN.

$\phi V_c < V_u \leq \phi V_c + \phi V_{s\,min}$

$25.9 < 32.9 \leq 25.9 + 9.42$

$25.9 < 41 \leq 35.32$ ... Not satisfy

4- Item 4: $(\phi V_c + \phi V_{s\,min} < Vu < \phi Vc + \phi Vs''$

$Vs'' = \sqrt{f_c'} * bw\ d/3 =$ **62.8**KN

∴ Item (4) is satisfy → $\left(\frac{Av}{S}\right) = \frac{Vs}{(fy_t * d)}$ **.**

$Vs = \left(\frac{Vu}{\phi} - Vc\right)$

$= \left(\frac{41}{0.75} - 34.53\right) = 20.14$ KN. *Note: $Vc = \frac{25.9}{0.75} = 34.53$ KN.

Try Φ10 (2 Legs) $= 2 * 79 = 158$ mm^2 .

$\frac{2*79*10^{-6}}{S} = \frac{20.14 * 10^{-3}}{(420 * 0.314)} \rightarrow s = 1.035$ m $= 1035$ mm ……..

$s \leq \frac{d}{2} = \frac{314}{2} = 157$ mm.

≤ 600 mm.

∴ Use Φ10 @ 15 Cm.

(4.7) Design of Beam (GF-B18):

Material :-

concrete B300 Fc' = 25 N/mm^2

Reinforcement Steel fy = 420 N/mm^2

Section :-

B =80

h =35 cm

According to ACI-Code-318-08, the minimum thickness of nonprestressed beams or one way slabs unless deflections are computed as follow:

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

=770/18.5 = 41.6 cm.

h_{min} for both-end continuous = 630/21

= 30 cm.

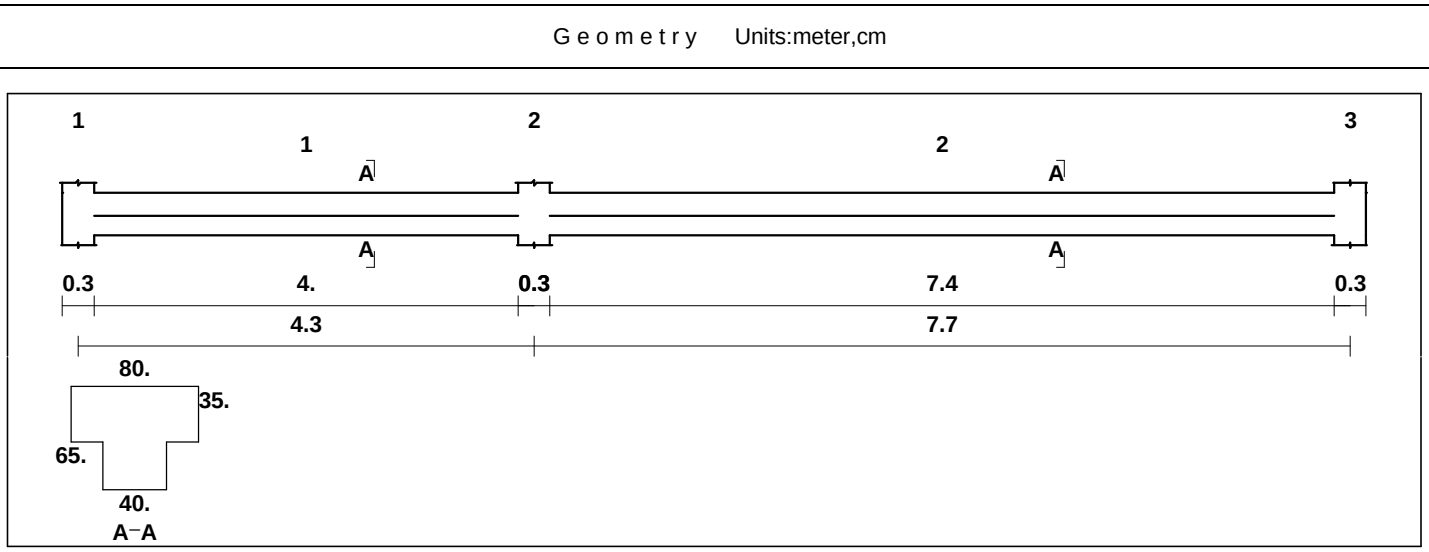


Figure (4-6) : Beam Geometry

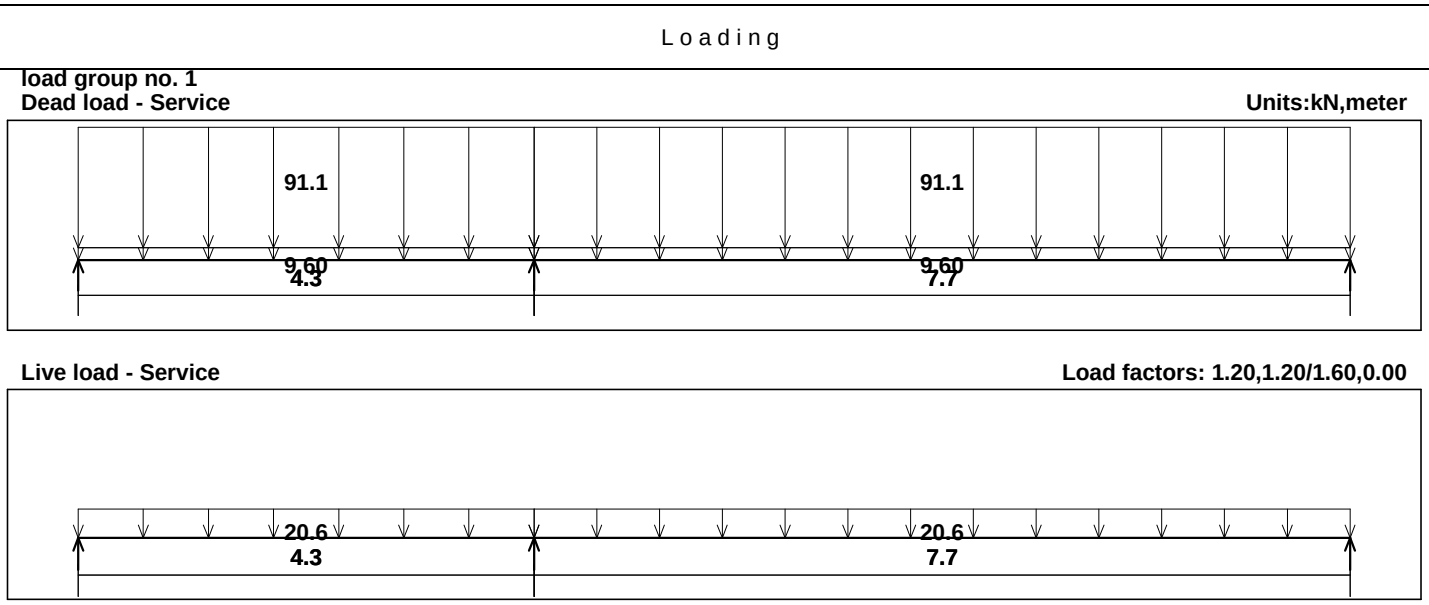


Figure (4-7) : Load of Beam (GF-B18)

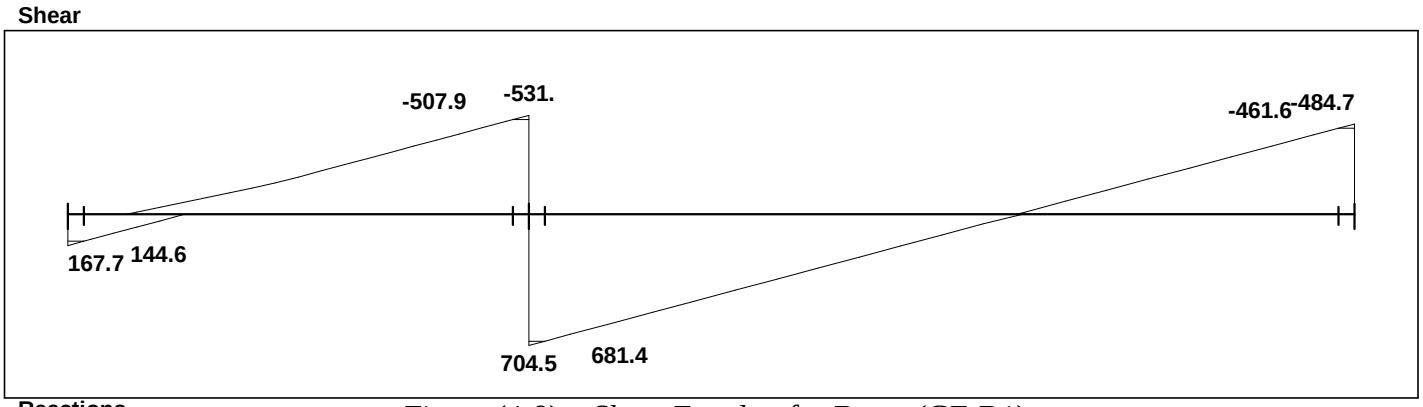


Figure (4-9) : Shear Envelop for Beam (GF-B1)

Reactions

Factored

DeadR	**102.92**	**969.87**	**377.72**
LiveR	**64.8**	**265.62**	**107.01**
Max R	**167.72**	**1235.49**	**484.72**
Min R	**66.31**	**1050.98**	**374.16**
Service			
DeadR	**85.77**	**808.23**	**314.76**
LiveR	**40.5**	**166.01**	**66.88**
Max R	**126.27**	**974.24**	**381.64**
Min R	**62.88**	**858.92**	**312.54**

Moments: spans 1 to 2 Moment/Shear Envelope (Factored) Units:kN,meter

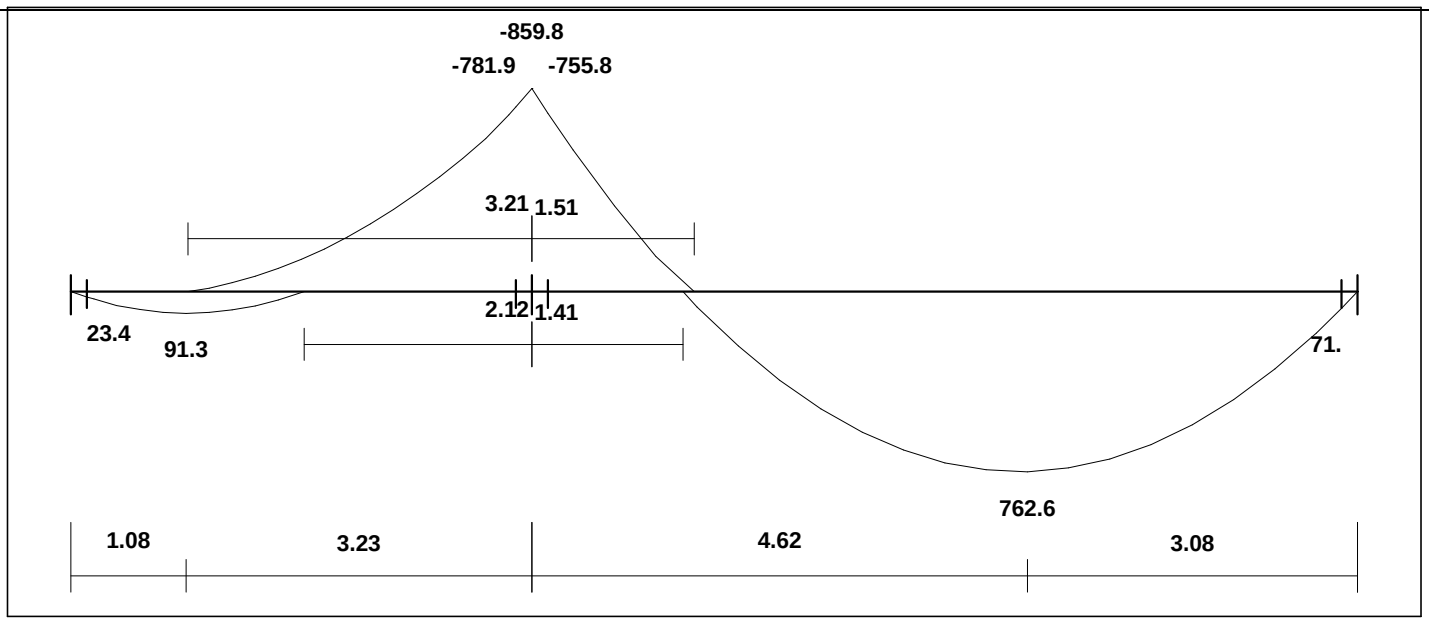


Figure (4-8) : Moment Envelop for Beam (GF-B18).

4.7.1 Design of flexure:-

4.7.1.1 Design of Positive moment:-

$\rightarrow Mu_{max}$ = 762.6 KN.m .

b_w = 80 Cm. , h = 65 Cm.

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

= 650 – 40 – 10 – $\frac{25}{2}$ = 587.5 mm.

$C_{max} = \frac{3}{7} * d = \frac{3}{7} * 587.5$ = 251.8 mm.

$a_{max} = \beta_1 * C_{max}$ = 0.85 *251.8= 214mm. *Note: f'_c = 25 MPa < 28 MPa$\rightarrow \beta_1$ = 0.85

Mn_{max} = 0.85 * f'_c * b * a * (d - $\frac{a}{2}$)

= 0.85 * 25 * 0.8 * 0.214* (0.5875– $\frac{0.214}{2}$) * 10^3

= 1748 KN.m .

ϕ=0.65+ $\frac{250}{3}$ *(0.004-0.002) = 0.816

$\rightarrow \phi Mn_{max}$ = 0.82 * 1748 = 1433.36KN.m . * Note: ϵ_s = 0.004 $\rightarrow$ ϕ = 0.82

$\rightarrow \phi Mn_{max}$ = 1433.36KN.m > Mu =762.6 KN.m .

$\therefore$ Singly reinforced concrete section.

1) Maximum positive moment $Mu^{(+)}$ = 762.6 KN.m .

ϕMn_{max} = 1433.36KN.m > Mu = 762.6 KN.m $\rightarrow$ Singly reinforced concrete section

Mn = Mu /ϕ= 762.6/ 0.9 = 847.33 KN.m .

$m = \frac{f_y}{0.85\, f'_c} = \frac{420}{0.85*25}$ = 19.76

$K_n = \frac{M_n}{b*d^2} = \frac{847.33*10^{-3}}{0.8*(0.5875)^2}$ = 3.07 MPa.

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

$= \frac{1}{19.76}\left(1 - \sqrt{1 - \frac{2*3.07*19.76}{420}}\right)$ = 0.00793.

$\rightarrow A_s = \rho$ * b_w *d = 0.00793 * 800 *587.5 = 3727.1 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)

$= \frac{\sqrt{25}}{4*420} * 800 * 587.5 \geq \frac{1.4}{420} * 800 * 587.5$

$= 1398.8mm^2 < 1566.67mm^2$ …… Larger value is control.

→$As_{min} = 1566.67mm^2 < As_{req} = 3727.1mm^2$.

∴ As = 3727.1 mm^2.

0f Φ28 = $\frac{As_{req}}{A_{bar}} = \frac{3727.1}{615.8}$ =6→ # of bars =7 bars.

∴ Use 6Φ28 → As = 7 * 615.8 = 4520.6 mm^2 > As_{req} = 3727.1 mm^2 .

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

Tension = Compression

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

4520.6 * 420 = 0.85 * 25 * 800 * a

a = 111.7mm.

$c = \frac{a}{\beta_1} = \frac{111.7}{0.85}$ = 131.41 mm. * Note: f'_c = 25 MPa< 28 MPa→ β_1 = 0.85

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

$= \frac{587.5-131.41}{131.41} * 0.003 = 0.0104 > 0.005$ ∴ ϕ =0.9 OK.

∴ Use 6Φ25

2) Maximum positive moment $Mu^{(+)}$ = 91.3 KN.m .

ϕMn_{max} = 1433.36KN.m > Mu = 91.3KN.m → Singly reinforced concrete section

Mn = Mu /ϕ = 91.3/ 0.9 = 101.44 KN.m .

$m = \frac{f_y}{0.85\,f'_c} = \frac{420}{0.85*25}$ = 19.76

$K_n = \frac{M_n}{b*d^2} = \frac{101.44*10^{-3}}{0.8*(0.5875)^2}$ = 0.37 MPa.

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

$= \frac{1}{19.76}\left(1 - \sqrt{1 - \frac{2*0.37*19.76}{420}}\right)$ = 0.008888.

→$A_s = \rho * b_w * d = 0.008888 * 800 * 587.5 = 4177.4\ mm^2$.

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

$= \frac{\sqrt{25}}{4*420} * 800 * 587.5 \geq \frac{1.4}{420} * 800 * 587.5$

$= 1398.81mm^2 < 1566.67mm^2$ ……. Larger value is control.

→$As_{min} = 1566.67\ mm^2 < As_{req} = 4177.4\ mm^2$.

∴ $As = 4177.4\ mm^2$.

0f Φ28 = $\frac{As_{req}}{A_{bar}} = \frac{4177.4}{616} = 7$→ # of bars = 8 bars.

∴ Use 8Φ28 → As = 8 * 616 = 4928 mm^2 > As_{req} = 4177.4mm^2 .

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

Tension = Compression

$A_s * fy = 0.85 * f'_c * b * a$

$4928 * 420 = 0.85 * 25 * 800 * a$

a = 121.75mm.

$c = \frac{a}{\beta_1} = \frac{121.75}{0.85} = 143.2$ mm. * Note: f'_c = 25 MPa< 28 MPa→ β_1 = 0.85

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

$= \frac{587.5-143.2}{143.2} * 0.003 = 0.009307 > 0.005$ ∴ ϕ =0.9 OK.

∴ Use 8Φ28

4.7.1.2 Design of negative moment:-

1) Maximum negative moment $Mu^{(-)}$ = 781.9 KN.m .

ϕMn_{max} =1433.6KN.m > Mu = 781.9KN.m → SINGLY reinforced concrete section

Mn = Mu /ϕ = 781.9/ 0.9 = 868.78 KN.m .

$m = \frac{f_y}{0.85\,f'_c} = \frac{420}{0.85*25} = 19.76$

$K_n = \frac{M_n}{b*d^2} = \frac{868.78*10^{-3}}{0.8*\,(0.5875)^2} = 3.15$ MPa.

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

$= \frac{1}{19.76}\left(1 - \sqrt{1 - \frac{2*3.15*19.76}{420}}\right) = 0.008157$.

$\rightarrow A_s = \rho * b_w * d = 0.008157 * 800 * 587.5 = 3834\ mm^2$.

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

$= \frac{\sqrt{25}}{4*420} * 800 * 587.5 \geq \frac{1.4}{420} * 800 * 587.5$

$= 1398.8 mm^2 < 1566.67\ mm^2$ ……. Larger value is control.

$\rightarrow As_{min} = 1566.67\ mm^2 < As_{req} = 3834\ mm^2$.

$\therefore As = 3834\ mm^2$.

0f Φ20 $= \frac{As_{req}}{A_{bar}} = \frac{3834}{314} = 12.3 \rightarrow$ # of bars = 13 bars.

$\therefore$ Use 13Φ20 $\rightarrow$ As = 13 * 314 = 4082 mm^2 > As_{req} = 3834 mm^2 .

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

Tension = Compression

$A_s * fy = 0.85 * f'_c * b * a$

$4082 * 420 = 0.85 * 25 * 800 * a$

a = 100.85mm.

$c = \frac{a}{\beta_1} = \frac{100.85}{0.85} = 118.65$ mm. * Note: f'_c = 25 MPa< 28 MPa$\rightarrow \beta_1 = 0.85$

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

$= \frac{587.5-118.65}{118.65} * 0.003 = 0.0118 > 0.005$ $\therefore \phi = 0.9$ OK.

$\therefore$ Use 13Φ20

(4.7.2) Design of shear:-

1) Vu = 681.4 KN .

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

$= 0.75 * \frac{\sqrt{25}}{6} * 0.8 * 0.5875 * 10^3 = 293.75$ KN.

→ Check For dimensions:-

$\phi Vc + (\frac{2}{3} * \phi * \sqrt{f_c'} * b_w * d) = 293.75 + (\frac{2}{3} * 0.75 * \sqrt{25} * 0.8 * 0.5875 * 10^3)$

$=293.75 + 1175 = 1468.75$ KN > Vu= 681.4 KN.

∴ Dimension is big enough.

→ Check For items:-

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

$681.4 \leq \frac{293.75}{2}$ …....Not satisfy.

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

146.875< 681.4≤ 293.75…….Not satisfy.

3- Item 3 : $\phi V_c < V_u \leq \phi V_c + \phi Vs_{min}$

$\phi Vs_{min} \geq \frac{\phi}{16} \sqrt{f_c'} * b_w * d = \frac{0.75}{16} \sqrt{25} * 0.8 * 0.5875 * 10^3 = 110.15$KN.

$\geq \frac{\phi}{3} * b_w * d = \frac{0.75}{3} * 0.8 * 0.5875 * 10^3 = 117.5$ KN…….Control.

∴ $\phi Vs_{min} = 117.5$KN.

$\phi V_c + \phi Vs_{min} = 293.75 + 117.5 = 411.25$KN.

$\phi V_c < V_u \leq \phi V_c + \phi Vs_{min}$

293.75< 681.4 ≤ 411.25……. Not satisfy.

4- Item 4 : $\phi V_c + \phi Vs_{min} < V_u \leq \phi V_c + (\frac{\phi}{3} * \sqrt{f_c'} * b_w * d)$

$411.25 < 681.4 \leq 411.25 + (\frac{0.75}{3} * \sqrt{25} * 0.8 * 0.5875 * 10^3)$

201.25 < 314.1 ≤ 998.75……. Satisfy.

∴ Item (4) is satisfy → $(\frac{Av}{S}) = \frac{Vs}{(fy_t * d)}$.

$Vs = (\frac{Vu}{\phi} - Vc)$

$= (\frac{681.41}{0.75} - 391.67) = 516.88$KN. *Note: $Vc = \frac{143.75}{0.75} = 191.67$ KN.

Try Φ10 (4 Legs) $= 4 * 79 = 316$ mm^2 .

$\frac{4*79*10^{-6}}{S} = \frac{516.88 * 10^{-3}}{(420 * 0.5875)}$ → s = 0.151m …….. control

$s \leq \frac{d}{2} = \frac{587.5}{2} = 293.75$ mm.

≤ 600 mm.

∴ Use Φ10 @ 14 Cm.

الفصل الخامس

٥ النتائج و التوصيات

٥-١ النتائج

٥-٢ التوصيات

٥-١ النتائج

من خلال هذا التجوال في هذا البحث، و التعرف على معطياته و جوانبه ، تم الخروج بزبدة هذا البحث من خلال نتائج تتمثل فيما يلي :-

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

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

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

٤- التعرف على العناصر الإنشائية ، وكيفية التعامل معها، ومع آلية عملها ، وذلك ليتم تصميمها تصميما جيدا يحقق الأمان و القوة الإنشائية .

٥-٢ التوصيات

١. يجب أن يكون هنالك تنسيق بين المصمم المعماري والإنشائي خلال عملية التصميم حتى ينتج مبنى متكاملاً إنشائياً ومعمارياً.
٢. يوصى بتنفيذ المشروع حسب المخططات المرفقة بالمشروع بأقل تغييرات ممكنة.
٣. ينصح بوجود مهندس مشرف للإشراف على التنفيذ وأن يلتزم بالمخططات والشروط لضمان التنفيذ الأفضل للمشروع.
٤. إذا تبين أن قوة تحمل التربة أقل من القوة التي تم تصميم المشروع بناءً عليها؛ فإنه يجب إعادة تصميم الأساسات وفقاً للقيمة الجديدة.
٥. بعد المراجعة الشاملة للمخططات التنفيذية فإن هذا المشروع يعتبر جاهزاً للتنفيذ إنشائياً ومعمارياً.
٦. يجب استكمال التصميم الكهربائي و الميكانيكي للمشروع قبل المباشرة في التنفيذ لإدخال أي تعديلات محتملة عليه من الناحية الإنشائية.