بسم الله الرحمن الرحيم

جامعة بوليتكنك فلسطين

كلية الهندسة والتكنولوجيا

دائرة الهندسة المدنية والمعمارية

تخصص هندسة مباني

اسم المشروع

التصميم الانشائي لمستشفى حلحول

فريق العمل

محمد اكرم دودهجهاد ابراهيم بحر

حمزه احمد عرمان

اشراف

د .ماهر عمرو

الخليل – فلسطين

٢٠١٤-٢٠١٥

بسم الله الرحمن الرحيم

عمل التصاميم والتفاصيل الإنشائية الكاملة مستشفى حلحول

فريق العمل

محمد اكرم دودهجهاد ابراهيم بحر

حمزه احمد عرمان

إشراف :

د. ماهر عمرو

تقرير مشروع التخرج

مقدم إلى دائرة الهندسة المدنية والمعمارية في كلية الهندسة والتكنولوجيا

جامعـــة بوليتكنك فلسطيـــن

للوفاء بجزء من متطلبات الحصول على

درجة البكالوريوس في الهندسة تخصص هندسة المباني

كلية الهندسة والتكنولوجيا

دائرة الهندسة المدنية والمعمارية

جامعة بوليتكنك فلسطين

الخليل-فلسطين

٢٠١٤-٢٠١٥م

شهادة تقييم مشروع التخرج

جامعة بوليتكنك فلسطين

الخليل – فلسطين

عمل التصاميم والتفاصيل الإنشائية الكاملة لمستشفى حلحول

فريق العمل

محمد اكرم دودهجهاد ابراهيم بحر

حمزه احمد عرمان

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

توقيع مشرف المشروع	**توقيع رئيس الدائرة**
د. ماهر عمرو	**د. غسان الدويك**

٢٠١٤-٢٠١٥

الإهداء

(وَقُلِ اعْمَلُوا فَسَيَرَى اللَّهُ عَمَلَكُمْ وَرَسُولُهُ وَالْمُؤْمِنُونَ) صدق الله العظيم

ربنا لا يطيب الليل إلا بشكرك ولا يطيب النهار إلا بطاعتك...

ولا تطيب اللحظات إلا بذكرك.. ولا تطيب الآخرة إلا بعفوك...

ولا تطيب الجنة إلا برؤيتك ....الله جل جلاله..

إلى من بلغ الرسالة وأدى الأمانة .. ونصح الأمة .. إلى نبي الرحمة ونور العامين..

سيدنا محمد صلى الله عليه وسلم

إلى من كلله الله بالهيبة والوقار.. إلى من علمني العطاء بدون انتظار

إلى من أحمل اسمه بكل افتخار .. أرجو من الله أن يمد في عمرك

لترى ثماراً قد حان قطافها بعد طول انتظار وستبقى

كلماتك نجوم أهتدي بها اليوم وفي الغد وإلى الأبد..

والدي العزيز..

إلى ملاكي في الحياة ..إلى معنى الحب وإلى معنى الحنان والتفاني..

إلى بسمة الحياة وسر الوجود

إلى من كان دعائها سر نجاحي وحنانها بلسم جراحي إلى أغلى الحبايب

أمي الحبيبة

إلى من بها أكبر وعليه أعتمد .. إلى شمعة متقدة تنير ظلمة حياتي

إلى من بوجودها أكتسب قوة ومحبة لا حدود لها...

إلى من عرفت معها معنى الحياة

أختي ...

إلى أخي ورفيق دربي وهذه الحياة بدونك لا شيء.. معك أكون أنا

وبدونك أكون مثل أي شيء.. في نهاية مشواري أريد أن أشكرك على مواقفك النبيلة إلى

من تطلعت لنجاحي بنظرات الأمل

أخي ....

إلى الأخوة اللذين لم تلدهن أمي .. إلى من تحلو بالإخاء

وتميزوا بالوفاء والعطاء إلى ينابيع الصدق الصافي إلى من معهم سعدت..

وبرفقتهم في دروب الحياة السعيدة والحزينة سرت إلى

من كانوا معي على طريق النجاح والخير..

إلى من عرفت كيف أجدهم وعلموني أن لا أضيعهم اصدقائي..

إليكم جميعا أحبتنا نهدي هذا الجهد المتواضع

شكر وتقدير

إن الشكر والمنة لله وحده ، الذي لا يحمد على مكروه سواه...

يتقدم فريق العمل بجزيل الشكر والامتنان إلى جامعتنا العزيزة(جامعة بوليتكنك فلسطين)...التي

احتضنتنا طوال فترة دراستنا في كلية الهندسة والتكنولوجيا....

كما ونتقدم بالشكر الجزيل إلى دائرة الهندسة المدنية والمعمارية ...من إدارة وهيئة

تدريسية...وبالأخص الهيئة التدريسية في قسم المباني...

كما ونتقدم بالشكر الجزيل إلى أستاذنا ومشرفنا القدير... الدكتور ماهر عمرو...امتناناً له

على مساعدتنا وتوجيهنا ودفعنا نحو الأفضل...

والشكر الجزيل إلى كل من ساعدنا أو وقف إلى جانبنا في إنجاز هذا البحث.

ملخص المشروع

التصميم الإنشائي لـِ "مستشفى حلحول" المقترح إنشاؤه في مدينه حلحول.

فريق العمل

محمد اكرم دودهجهاد ابراهيم بحر
حمزه احمد عرمان

جامعة بوليتكنك فلسطين ٢٠١٥-٢٠١٤

إشراف
د. ماهر عمرو

تتلخص فكرة هذا المشروع في التصميم الإنشائي لمستشفى في حلحول، وهو عبارة عن مجمع طبي يضم ثلاثة أقسام هي : قسم الجراحة، وقسم الباطني، وقسم النساء والتوليد، بحيث سيشمل المشروع تصميم كافة التفاصيل الإنشائية اللازمة بحيث يتكون المبنى من ٦ طوابق؛ حيث تبلغ القدرة السريرية الإجمالية له ٣٠٠ سرير.

ويتميز التصميم المعماري للمشروع بأنه تم بأسلوب يقوم على تعدد الكتل الفراغية وتوزيعها بشكل متناسق من الناحية الجمالية والوظيفية، إضافة إلى أنه تم الاهتمام من قبل المصمم المعماري عند توزيع الكتل بتوفير الراحة وسهولة وسرعة الوصول للمستخدمين ، كما وتكمن أهمية المشروع في تنوع العناصر الإنشائية في المبنى مثل الجسور والأعمدة والجسور المدلاة والبلاطات الخرسانية والأدراج وغيرها.

سيتم التصميم - إن شاء الله - بناءً على متطلبات كود الخرسانة الأمريكي (ACI) وستتم الاستعانة ببعض برامج التصميم الإنشائي مثل Autocad, Office , Safe,Etabs , Atir وغيرها. ومن الجدير بالذكر أنه سيتم استخدام الكود الأمريكي لتحديد الأحمال كما وسيتم الاطلاع ودراسة المراجع الخاصة بالتصميم الإنشائي وعلى بعض مشاريع التخرج السابقة، حيث سيتضمن المشروع دراسة إنشائية تفصيلية من تحديد و تحليل للعناصر الإنشائية والأحمال المختلفة المتوقعة ومن ثم التصميم الإنشائي للعناصر المطلوبة في مقدمة المشروع و إعداد المخططات الإنشائية للمبنى.

Abstract

Structural design of Hahul Hospital in Hahul

Project Team

Mohammad Dawadah Jehad Bahar
Hamza Arman

Palestine Polytechnic University 2014_2015

Supervisor

Dr. Maher Amro

The idea of this project is the structural design of a Hospital in Hahul, composed of three departments: Surgery, Internal Medicine, and Women and obstetrics. The project will includethe structural design with all details necessary for the building consisting of sixfloors. the total capacity of the hospitalis 300 beds.

The architectural design of the project is based on multiple steric blocks distributed consistently in terms of aesthetic and functional purposes, as well as it isdesigned in the form of distributing blocks that provide comfort, ease and speed of access for users. The importance of the project can be observed in the variety of the structural elements of the building such as slabs, beams, columns, foundation…etc.

The project - God willing - will be designed using ACI code and we will use some of programs of structural analysis and design such as Autocad2010, Office2007, Safe, Etabs, Atir…etc.The ACI code will be used to determine the loads, and we will refer to several references and graduation projects for data and design calculations. So the project will include detailed structural study, analysis of the structural elements, expected and calculated loads, the structural design of the elements required and the preparation of construction plans.

Table of Contents

فهرس المحتويات

	رقم الصفحة
صفحة العنوان الرئيسية	i
صفحة تقرير المشروع	ii
صفحة شهادة تقييم مشروع التخرج	iii
صفحة الإهداء	iv
صفحة الشكر والتقدير	v
صفحة الملخص باللغة العربية	vi
صفحة الملخص باللغة الانجليزية	vii
صفحة قائمة الاختصارات	viii

الفصل الأول	المقدمة	١
١-١	المقدمة	٢
١-٢	تعريف عام بالمشروع	٢
١-٣	أسباب اختيار المشروع	٢
١-٤	أهداف المشروع	٣
١-٥	مشكلة البحث(المشروع)	٤
١-٦	نطاق المشروع (حدود المشروع)	٤
١-٧	المخطط الزمني لمراحل العمل بالمشروع	٤

الفصل الثاني	الوصف المعماري	٥
٢-١	مقدمة	٦
٢-٢	لمحة عن المشروع	٦
٢-٣	موقع المشروع	٧
٢-٣-١	أهمية الموقع	٨
٢-٣-٢	حركة الشمس والرياح	٨
٢-٣-٣	العناصر المعمارية	٩
٢-٤	وصف المساقط الأفقية	٩
٢-٤-١	طابق التسوية	١٠
٢-٤-٢	الطابق الأرضي	١١

٢-٤-٣	الطابق الأول	١٢
٢-٤-٤	الطابق الثاني	١٢
٢-٤-٥	الطابق الثالث	١٣
٢-٤-٦	الطابق الرابع	١٤
٢-٥	وصف الواجهات	١٥
٢-٥-١	الواجهة الشمالية	١٥
٢-٥-٢	الواجهة الجنوبية	١٦
٢-٥-٣	الواجهة الشرقية	١٧
٢-٥-٤	الواجهة الغربية	١٧
٢-٦	وصف الحركة	١٨

الفصل الثالث:	الوصف الإنشائي	١٩
٣-١	مقدمة	٢٠
٣-٢	هدف التصميم الإنشائي	٢٠
٣-٣	مراحل التصميم الانشائي	٢٠
٣-٤	الأحمال	٢١
٣-٤-١	الأحمال الميتة	٢١
٣-٤-٢	الأحمال الحية	٢١
٣-٤-٣	الأحمال البيئية	٢٢
٣-٤-٣-١	أحمال الرياح	٢٢
٣-٤-٣-٢	أحمال الثلوج	٢٢
٣-٤-٣-٣	أحمال الزلازل	٢٣
٣-٥	الدراسات الجيوتقنية	٢٣
٣-٦	العناصر الانشائية	٢٣
٣-٦-١	العقدات	٢٤
٣-٦-١-١	عقدات العصب ذات الاتجاه الواحد	٢٥
٣-٦-١-٣	العقدة المصمتة ذات الاتجاه الواحد	٢٥
٣-٦-٢	الأدراج	٢٦
٣-٦-٣	الجسور	٢٦
٣-٦-٤	الأعمدة	٢٧
٣-٦-٥	جدران القص	٢٨
٣-٦-٦	الأساسات	٢٩
٣-٦-٧	فواصل التمدد	٢٩

31	Structural Design & Analysis	Chapter 4
32	Introduction	4.1
32	Factored Loads	4.2
33	Determination of slab thickness	4.3
34	Determination of slab thickness for one way ribbed slab	4.3.1
33	Load calculations	4.4
34	Design of topping	4.5
36	Design of rib 5	4.6
38	Design of positive moment of rib 5	4.6.1
42	Design of negative moment of rib 5	4.6.2
43	Design of shear of rib 5	4.6.3
43	Design of flexure of beam 37,UG	4.7
47	Design of negative moment	4.7.2
48	Design of positive moment	4.7.3
50	Design of shear of beam	4.7.4
51	Design of column(C103)	4.8
53	Design of isolated footing of C(103)	4.9
53	Load Calculation	4.9.1
53	Determination of Footing Area	4.9.2
53	Determine the depth of footing based on shear strength	4.9.3
55	Design for Bending Moment	4.9.4
56	Development Length of main Reinforcement for Mu1	4.9.5
56	Design of dowels	4.9.6
57	Isolated Footing Detail	4.9.7
58	Design of Shear wall	4.10
58	Calculation of shear force on shear walls	4.10.1
59	Shear Wall Design Parameters	4.10.2
59	Design of the Horizontal reinforcement	4.10.3
60	Design by using Reinforced concrete	4.10.4
60	Design of shear	4.10.5
61	Design of the Vertical reinforcement	4.10.6

61	**Design of bending moment**	**4.10.7**
63	**Design of stairs**	**4.11**
63	**Load Calculations at section (A-A)**	**4.11.1**
64	**Design of Shear**	**4.11.2**
65	**Design of Bending Moment**	**4.11.3**
66	**Secondary reinforcement**	**4.11.4**
66	**Stairs at section (A-A) Details**	**4.11.5**

الفصل الخامس:	الملحقات	٦٧
٥-١	النتائج	٦٨
٥-٢	التوصيات	٦٩
٥-٣	المصادر والمراجع	٧٠

	فهرس الجداول	
جدول (١-١)	الجدول الزمني للمشروع خلال السنة الدراسية ٢٠١٣	٤
جدول (٣-١)	الكثافة النوعية للمواد المستخدمة	٢١
جدول (٣-٢)	الأحمال الحية	٢٢
جدول (٣-٣)	قيمة أحمال الثلوج حسب الارتفاع عن سطح البحر	٢٣
جدول (٤-١)	**Dead load calculation of one-way rib slab**	٣٤

جدول (٤-٢)	**Dead load calculation of topping**	٣٤

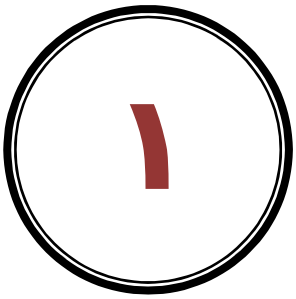
	فهرس الأشكال	
شكل (٢-١)	قطعة الأرض والبناء المقترح	٧
شكل (٢-٢)	قطعة الأرض واتجاه الرياح	٨
شكل (٢-٣)	قطعة الأرض وحركة الشمس	٩
شكل (٢-٤)	مخطط طابق التسوية	١٠
شكل (٢-٥)	مخطط الطابق الأرضي	١١
شكل (٢-٦)	مخطط الطابق الأول	١٢
شكل (٢-٧)	مخطط الطابق الثاني	١٣
شكل (٢-٨)	مخطط الطابق الثالث	١٤
شكل (٢-٩)	مخطط الطابق الرابع	١٥
شكل (٢-١٠)	الواجهة الشمالية	١٦
شكل (٢-١١)	الواجهة الجنوبية	١٦
شكل (٢-١٢)	الواجهة الشرقية	١٧
شكل (٢-١٣)	الواجهة الغربية	١٨
شكل (٢-١٤)	مقطع يبين بعض انواع الحركة	١٨
شكل (٣-١)	بعض العناصر الانشائية للمبنى	٢٤
شكل (٣-٢)	العقدة ذات العصب بالاتجاه الواحد	٢٥
شكل (٣-٣)	العقدة المصمتة ذات الاتجاه الواحد	٢٥
شكل (٣-٤)	الدرج	٢٦
شكل (٣-٥)	أنواع الجسور المستخدمة في المبنى	٢٧
شكل (٣-٦)	أنواع الأعمدة المستخدمة في المبنى	٢٨
شكل (٣-٧)	جدار المقاومة لقوى القص	٢٨
شكل (٣-٨)	الأساسات	٢٩
شكل (٤-١)	One -way solid slab	٣٣
شكل (٤-٢)	Topping of slab	٣٥
شكل (٤-٣)	Rib location in Underground floor slab	٣٦
شكل (٤-٤)	Geometry of rib (5)	٣٦
شكل (٤-٥)	Moment Envelop for rib (5)	٣٧
شكل (٤-٦)	Shear Envelope for rib (5)	٣٧
شكل (٤-٧)	loading of Rib	٣٧

شكل (٤-٨)	Beam location in Underground floor slab	٤٤
شكل (٤-٩)	Support reaction of rib (5)	٤٤
شكل (٤-١٠)	Geometry of Beam	٤٥
شكل (٤-١١)	Loading ofBeam	٤٥
شكل (٤-١٢)	Moment envelop for Beam	٤٦
شكل (٤-١٣)	Shear envelop for Beam	٤٦
شكل (٤-١٤)	Isolated Footing Detail	٥٧
شكل (٤-١٥)	Moment & Shear-Diagram for Shear Wall	٥٩
شكل (٤-١٦)	Stairs plan	٦٣
شكل (٤-١٧)	Stair Section	٦٦

List of Abbreviations

- **Ac** = area of concrete section resisting shear transfer.
- **As** = area of non-prestressed tension reinforcement.
- **A_S =** area of non-prestressed compression reinforcement.
- **Ag** = gross area of section.
- **Av** = area of shear reinforcement within a distance (S).
- **At** = area of one leg of a closed stirrup resisting tension within a (S).
- **b** = width of compression face of member.
- **bw** = web width, or diameter of circular section.
- **C_c =** compression resultant of concrete section.
- **C_s**= compression resultant of compression steel.
- **DL** = dead loads.
- **d** = distance from extreme compression fiber to centroid of tension reinforcement.
- **Ec** = modulus of elasticity of concrete.
- **f_c** = compression strength of concrete .
- **Fy** = specified yield strength of non-prestressed reinforcement.
- **h** = overall thickness of member.
- **Ln** = length of clear span in long direction of two- way construction, measured face-to-face of supports in slabs without beams and face to face of beam or other supports in other cases.
- **LL** = live loads.
- **Lw** = length of wall.
- **M** = bending moment.
- **Mu** = factored moment at section.
- **Mn** = nominal moment.
- **Pn** = nominal axial load.
- **Pu** = factored axial load
- **S** = Spacing of shear or in direction parallel to longitudinal reinforcement.
- **Vc** = nominal shear strength provided by concrete.
- **Vn** = nominal shear stress.

- **Vs** = nominal shear strength provided by shear reinforcement.
- **Vu** = factored shear force at section.
- **Wc** = weight of concrete. (Kg/m³).
- **W** = width of beam or rib.
- **Wu** = factored load per unit area.
- **Φ** = strength reduction factor.
- ε_c **=** compression strain of concrete = 0.003mm/mm.
- ε_s **=** strain of tension steel**.**
- $\acute{\varepsilon}_s$**=** strain of compression steel.
- **ρ** = ratio of steel area .



الفصـــــــل الأول

1-1المقدمة.

١-٢تعريف عام بالمشروع .

١-٣ أسباب اختيار المشروع .

١-٤أهدافالمشروع.

١-٥مشكلة البحث (المشروع) .

١-٦نطاق المشروع (حدود المشروع).

١-٧المخطط الزمني لمراحل العمل بالمشروع.

1-1المقدمة

دأب الإنسان منذ بداياته إلى البحث عن المسكن فالتجأ إلى الكهوف و التجاويف الصخرية المحيطة به ، ومع محاولاته لتطوير أساليب الحياة لديه ، و التكيف 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 والتطور بدأ بالاتجاه إلى الأبنية المتخصصة في مجالات حياته العامة و الخاصة، فجعل لكل احتياج مبناه الخاص مثل الجامعات و المدارس 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 اجل المضي قدما في ركب الثورة البشرية.

محور الدراسة في هذا المشروع هو القيام بإجراء التصميم الإنشائي لمبنى متعدد الطوابق وهو تصميم إنشائي لمستشفى حلحول المقام في مدينة حلحول.

1-2تعريف عام بالمشروع :

المشروع عبارة عن مستشفى يقع في مدينة حلحول ، يتكون المبنى من اربعة طوابق ، بالإضافة الى طابق ارضي وطابق تسويه ، على مساحةقطعة ارض ١٥٠٠٠متر مربع ، ومساحة البناء الكلية لجميع الطوابق ١١٤٩٤.٢ متر مربع ومساحة الطابق الارضي وهو الطابق الاكبر في المشروع ٢٨٦٨.٨ متر مربع.

1-3أسباب اختيار المشروع:

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

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

الأسباب المتعلقة بطبيعة المشروع -:

١.الحاجه لبناء مستشفى نظرا لعدم كفاية المستشفيات في مدينة حلحول.

٢. الرغبة في أن يكون مشروع التخرج مشروعاً حيوياً قابلاً للتنفيذ.

٣.الحاجة إلى تجميع المعلومات الإنشائية، وتطبيقها في مشروع إنشائي تتنوع فيه العناصر الإنشائية.

٤.لانه جزء من متطلبات انهاء درجة البكالوريوس.

الأسباب الشخصية -:

١.رغبة فريق المشروع بأن يكون المشروع إنشائيا .

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

1-4أهداف المشروع-:

١- أهداف معمارية -:

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

٢- أهداف انشائية -:

١. القدرة على اختيار النظام الإنشائي المناسب للمشاريع المختلفة وتوزيع عناصره الإنشائية على المخططات، مع مراعاة الحفاظ على الطابع المعماري.
٢. العمل على توظيف كافة المعلومات التي اكتسبناها أثناء حياتنا الدراسية من خلال المساقات المختلفة من اجل الوصول إلى مشروع متكامل .
٣. التعرف على نماذج وطرق إنشائية جديدة لم نكتسبها خلال دراستنا ومعرفة كيفية التعامل معها حسب الحاجة.

و بذلك يمكن أن يعد المشروع بمثابة مرجع متكامل في مجال التحليل والتصميم لمختلف العناصر الإنشائية في المباني لما يحويه من أمثلة وتطبيقات على هذه الموضوعات.

1-5مشكلة البحث(المشروع)-:

تتمثل مشكلة هذا المشروع في التحليل و التصميم الإنشائي لجميع العناصر الإنشائية المكونة لمبنى مركز الاتصالات ,وفي هذا المجال سيتم تحليل كل عنصر من العناصر الإنشائية مثل البلاطات والأعصاب والأعمدة

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

1-6 نطاق المشروع (حدود المشروع):

سوف تقتصر الدراسة في هذا المشروع على إعداد المخططات الإنشائية الهندسية المطلوبة لمختلف العناصر الإنشائية في المباني الموجودة على تنوعها، لتتكامل هذه التصاميم مع التصاميم المعمارية المعدة مسبقا.

1-7 المخطط الزمني لمراحل العمل بالمشروع:

يبين الجدول رقم (1-1) المخطط الزمني لمراحل العمل بالمشروع وفق الخطوات المقترحة للعمل خلال الفصل الدراسي الأول .

الفعاليات الاسابيع	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
اختيار المشروع																
دراسة المخططات المعمارية																
دراسة المبنى انشائيا																
توزيع الاعمدة وأنواع العقدات																
التحليل الانشائي للمشروع																
التصميم الانشائي للعقدات																
اعداد المخططات																
كتابة المشروع																
عرض المشروع																

الفعاليات الاسابيع	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32
تصميم الجسور																
تصميم الاعمدة																
تصميم الادراج																
تصميم جدران القص																
تصميم الاساسات																
رسم الخنزيرة																
اعداد المخططات																
كتابة المشروع																
عرض المشروع																

الجدول : (1-1) المخطط الزمني للمشروع

2

الفصـــــــــل الثاني

الوصف المعماري

٢ـ١ المقدمة .

٢ـ٢ لمحة عن المشروع .

٢ـ٣ موقع المشروع .

٢ـ٣ـ١ أهمية الموقع.

٢ـ٣ـ٢حركة الشمس والرياح .

٢ـ٣ـ٣ العناصر المعمارية .

٢ـ٤وصف المساقط الأفقية .

٢ـ٥ وصف الواجهات .

٢ـ٦ وصف الحركة .

٢ـ١ المقدمة

(٢ـ١) 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.

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 .

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 الأسلس ومن ثم إلى التربة.

إن فكرة تصميم مستشفى حلحول في مدينة حلحول كانت وليدة الواقع الصحي السيئ الذي تحياه هذه المدينة في جانب الخدمات الصحية ، كل ذلك وغيره من الأسباب دفع إلى التفكير الفعلي في هذا التصميم لهذا المركز في حلحول التي هي في أمسّ الحاجة إليه.

٢ـ٢ لمحة عن المشروع

حيث تتلخص فكرة المشروع في إنشاء مبنى مستشفى حلحول يتمتع بجميع المرافق والأقسام اللازمة ، كما أنه يتمتع بشكل معماري جميل جدا ، أضف إلى ذلك كله أنه يحافظ على أداء الوظيفة المرجوة منه بالموازاة مع كل ما يحويه من اللمسات المعمارية لإبرازها في كثير من المنشات، وهو أيضاً يقع في مكان يعطيه إطلالة رائعة على المنطقة .

لقد حصلنا على المخططات المعمارية للمشروع من دائرة الهندسة المدنية والمعمارية في جامعة بوليتكنك فلسطين ، وذلك كي نشرع في أعمال التصميم الإنشائي بعد دراسة تحليلية ومفصلة لتلك المخططات المعمارية ، هو من اعداد احد طلاب الهندسة المعمارية في مادة تصميم 5 (جهاد فرج الله)وتحت اشراف المهندس بدر العطاونة، حيث يتكون المشروع من ٦ طوابق ، حيث تتنوع فيها الخدمات الوظيفية بشكل مناسب مع الحاجة المبتغية من التصميم..

٢-٣ موقع المشروع

لتصميم اي مشروع فانه ينبغي دراسة الموقع المراد الانشاء فيه بعناية فائقة ، مراعيا بذلك الموقع الجغرافي وتأثير الظروف المناخية السائدة في المنطقة بحيث تصان العناصر القائمة وتتألف وتتناغم مع التصميم المقترح .

فلذلك يجب اعطاء فكره عامه عن عناصر الموقع من توضيح لمقاسات الارض المقترحة للبناء ، وعلاقة الموقع بالشوارع والخدمات المحيطة ، ارتفاع المباني المحيطة ، واتجاه الرياح السائدة والصحيح مسار الشمس .

يقع هذا المشروع المقترح عند مدخل مدينة حلحول الشمالي الغربي بالقرب من منطقة مانعين (الصفا) على الطريق الواصلبين حلحول وترقوميا على بعد٢ كم من وسط مدينة حلحول كما هو موضح في الصور ويجب القول إن البنية التحتية من طرق وكهرباء واتصالات تصل إلى ذلك الموقع وتلبي ما يحتاج إليه مع حاجة إلى بعض التطوير.

صورة (٢-١) : صورة تبين الموقع العام لقطعة الارض .

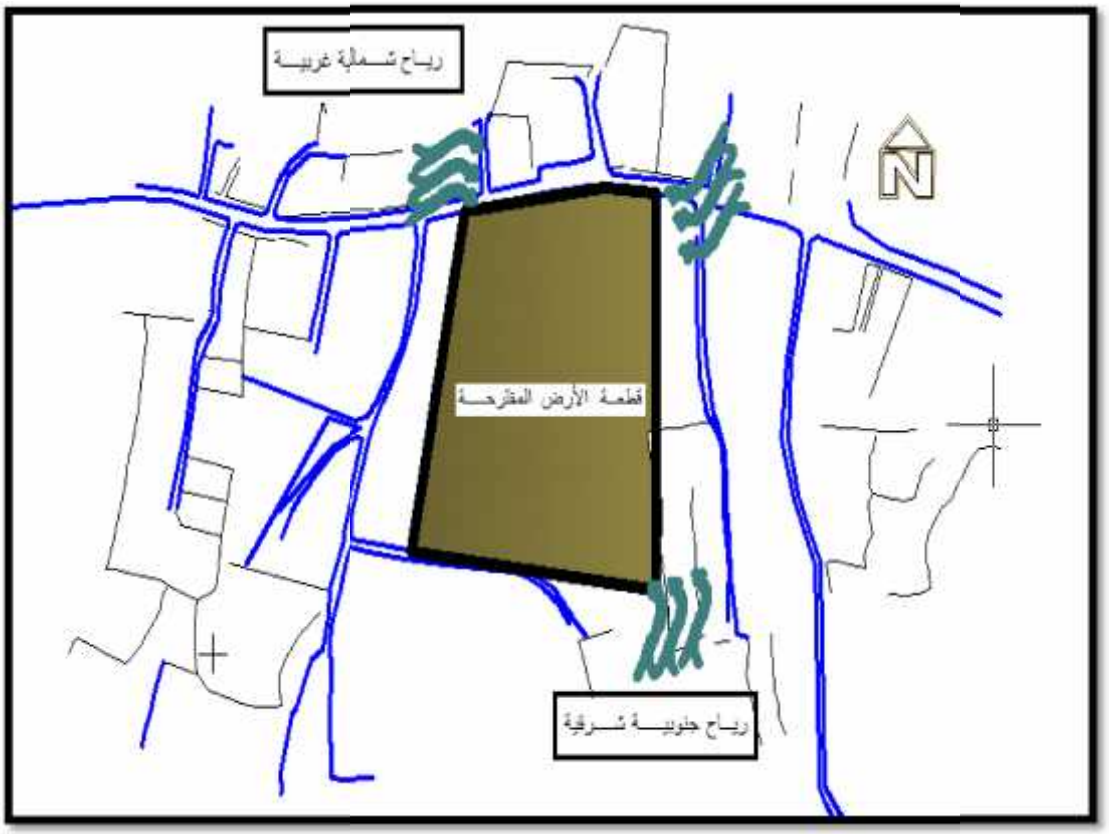
٢-٣-١١همية الموقع

تتمتع مدينة الخليل بموقع مميز بين مدن فلسطين،وبسبب قرب حلحول من مدينة الخليل فإنها تتمتع بنفس المواصفات على المستوى الجغرافي أو الاقتصادي ،وكانت هناك مجموعة من الأسباب التي أدت إلى اختيار هذه المنطقة لإنشاء المستشفى إلى جانب حيوية المنطقة والمتطلبات الأخرى اللازمة لاختيار الموقع المناسب والمميزات التي توافرت في موقع هذا المشروع وتم مراعاتها و هي على النحو الآتي:

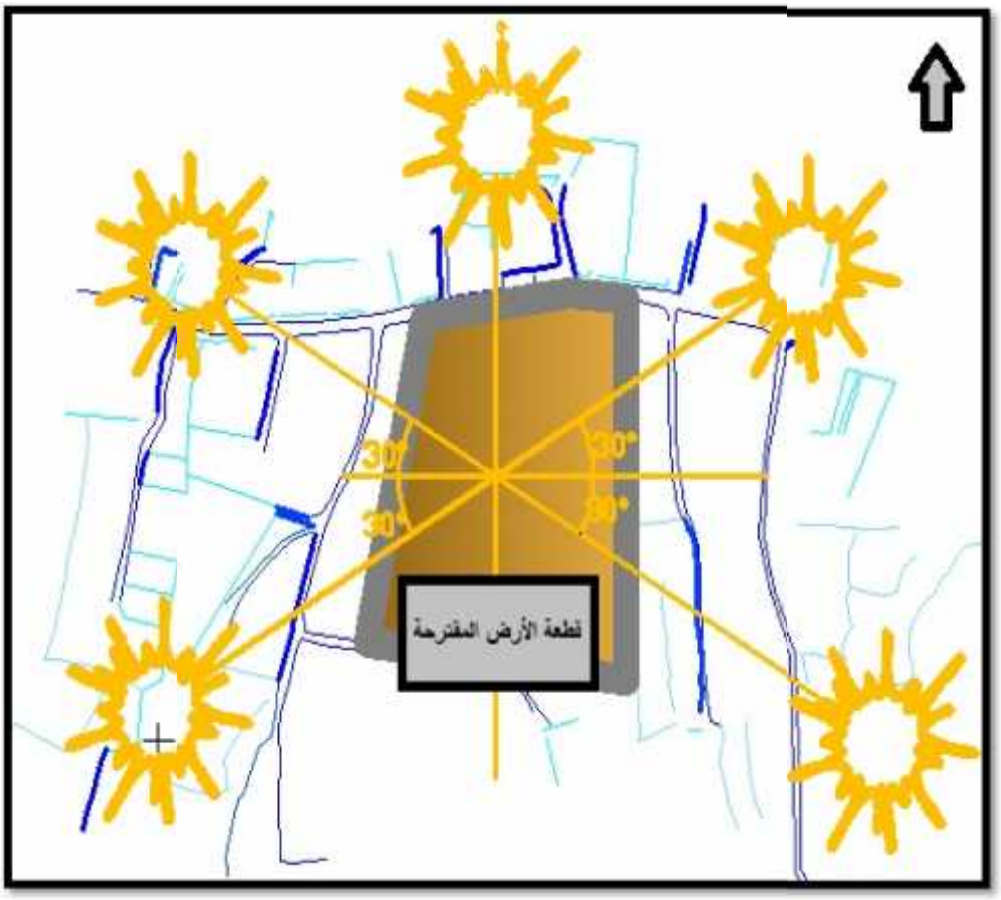
١) حاجة المنطقة إلى مثل هذا المشروع.
٢) توفر قطعة أرض بمساحة تستوعب حجم المشروع.
٣) حيوية المنطقة .
٤) سهولة الوصول إلى الموقع.
٥) احتفاظ الموقع بمميزات طبيعية تؤهله لاحتواء المشروع.

٢-٣-٢ حركة الشمس والرياح

تعتبر حركة الشمس والرياح من العوامل المهمة في تحليل المبنى ، فيجب مراعاة تأثير الشمس والرياح على المبنى ليتسنى تقسيمه الى فراغات تتناسب و توجيهه المناخي بحيث يلبي شروط التصميم المتعلقة بالتهوية والاضاءة الطبيعية .



صورة (٢-٢) : صورة تبين قطعة الارضواتجاه الرياح .



صورة (٢-٣) : صورة تبين قطعة الارضوحركة الشمس .

٢ـ٣ـ٣ العناصر المعمارية

مدينة حلحول تقع الى الجنوب من الضفة الغربية محاطه بقمم الجبال العالية ، وهذا ما اكسبها مقومات معينة جعلها تتحكم **بالبوابة** الطبيعية من النقب جنوبا الى مرتفعات القدس شمالا ، وشهدت مدينة **حلحول في العقود** الأخيرة تزايدا في عدد السكان ، **وفي عدد** الأبنية **و المنشآت** ، وهذا **بالإضافة** الى طبيعة نشاطها الاقتصادي الذي هو في معظمه تجاري وصناعي ، مما اكسب طرازها المعماري طرازا فريدا يتماشى مع طبيعتها .

٢ـ٤ وصف المساقط الأفقية

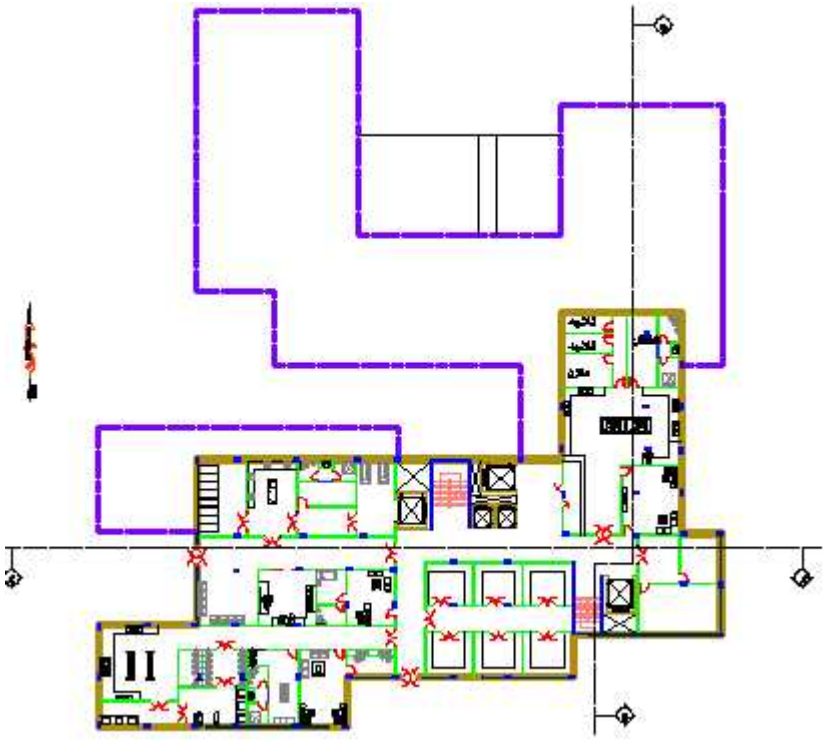
المبنى في تركيبته الهندسية يعتمد على الشكل المستطيل وهذا محكوم بطبيعة قطعة الارض و موقعها في مدخل المدينة وتبلغ مساحة البناء متر مربع وهي موزعة على طابق تسوية وطابق ارضي و**ستة طوابق كالتالي** :

٢ـ٤ـ١ طابق التسوية

مساحة طابق التسوية =١٤١٢.٤ متر مربع.

ويشمل الأجزاء الآتية كما هو موضح في الشكل أدناه:

١) قسم التسجيل والمحاسبة .
٢) قسم الثلاجات .
٣) المطابخ .
٤) قسم السكرتارية.
٥) المخازن.
٦) غرف الاطباء



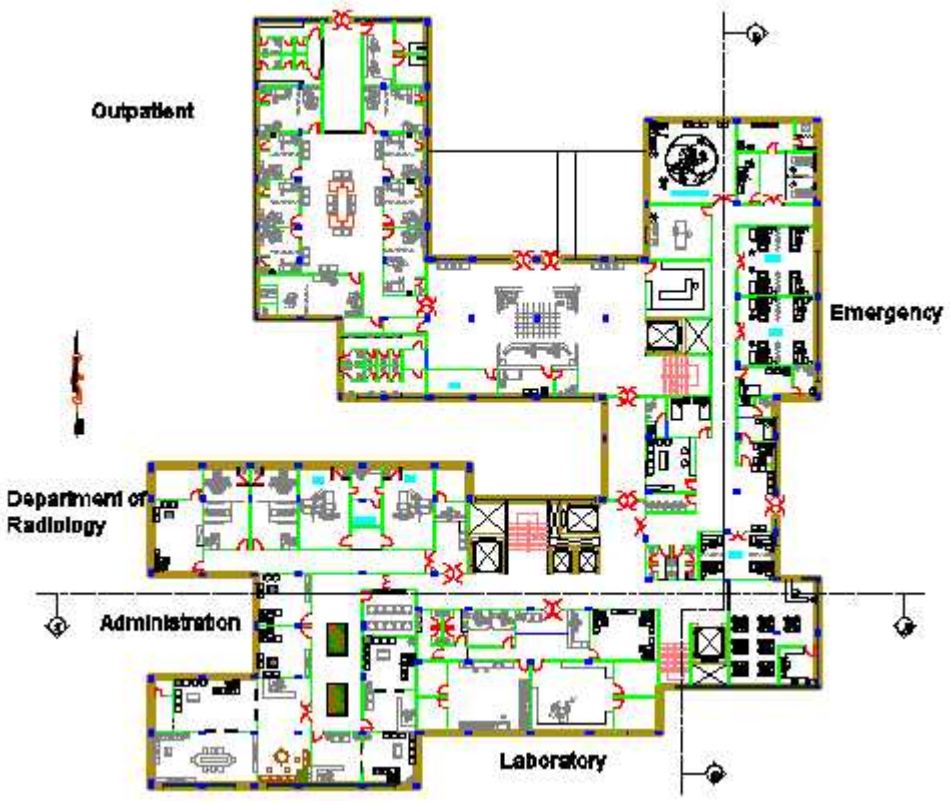
صورة (٢-٤) : مسقط طابق التسوية .

٢ـ٤ـ٢الطابق الارضي

مساحة الطابق الارضي =٢٨٦٨.٨ متر مربع.

لستعمالات الطابق :

١) قسم الادارة .
٢) عيادات خارجية .
٣) قسم المختبرات .
٤) قسم الاشعة .
٥) المدخل الرئيسي.
٦) الأمن.
٧) الصيدلية.
٨) قسم الطوارئ.
٩) غرف عمليات.



صورة (٢-٥) : مسقط الطابق الارضي .

٢ـ٤ـ٣الطابق الاول

مساحة الطابق الاول= ٢٤٤٤.٤ متر مربع.

لستعمالات الطابق :

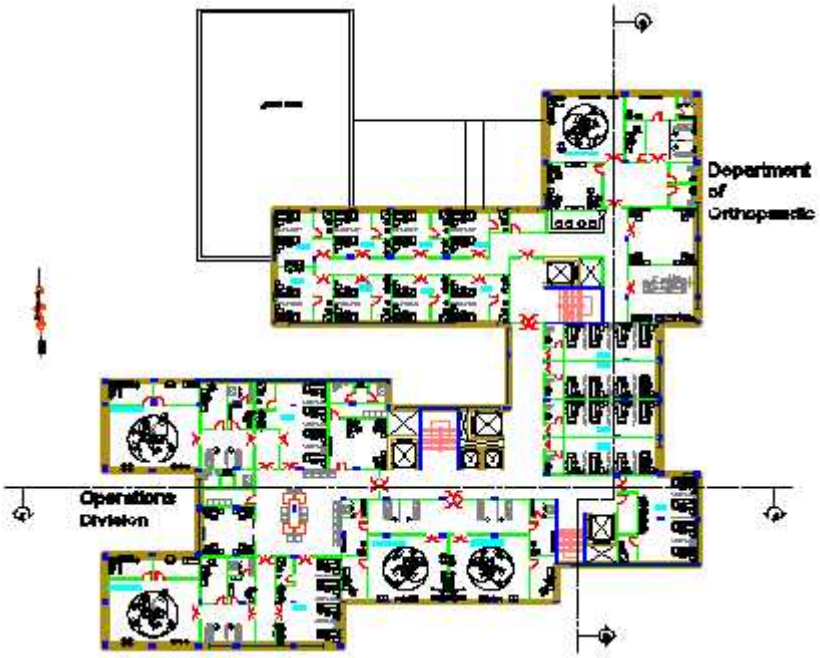
١- قسم العظام.

٢- قسم العمليات الداخلية.

٣- منطقة خدمات.

٤-قسم الجراحة.

.



صورة (٢-٦) : مسقط الطابق الاول .

٢ـ٤ـ٤ الطابق الثاني.

مساحة الطابق الثاني =٢١٠٩.٦ متر مربع.

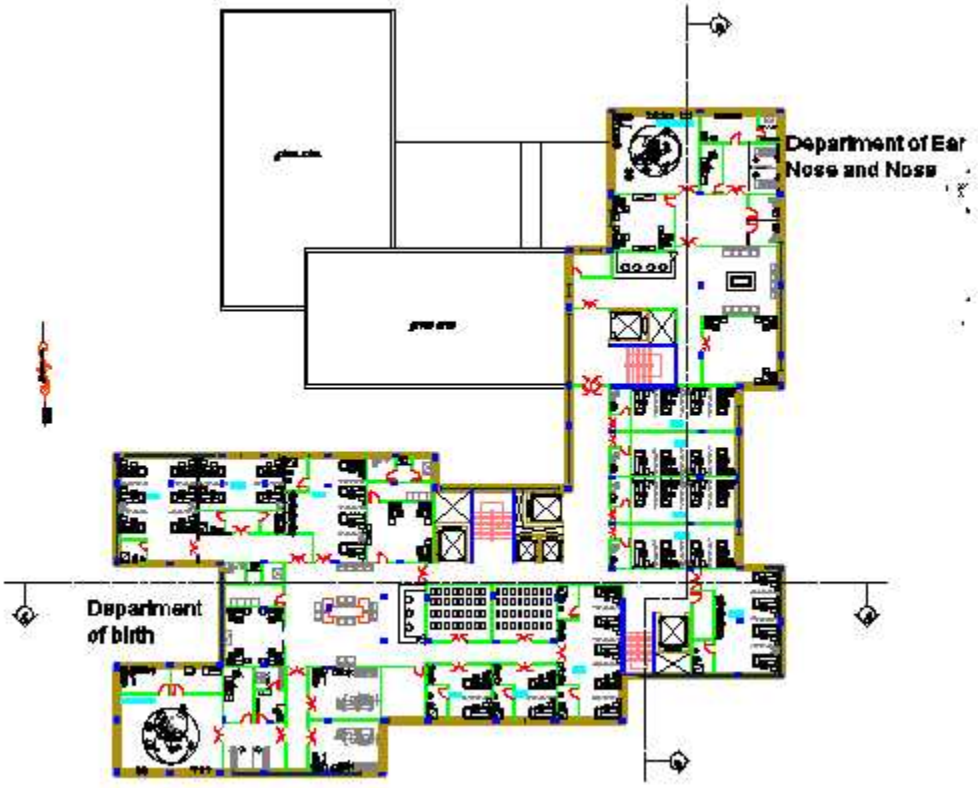
لستعمالات الطابق :

١) قسم الولادة.

٢) منطقة خدمات.

٣) قسم الانف والاذن والحنجرة.

٤) غرف عمليات داخلية
٥) قسم التحاليل الطبية



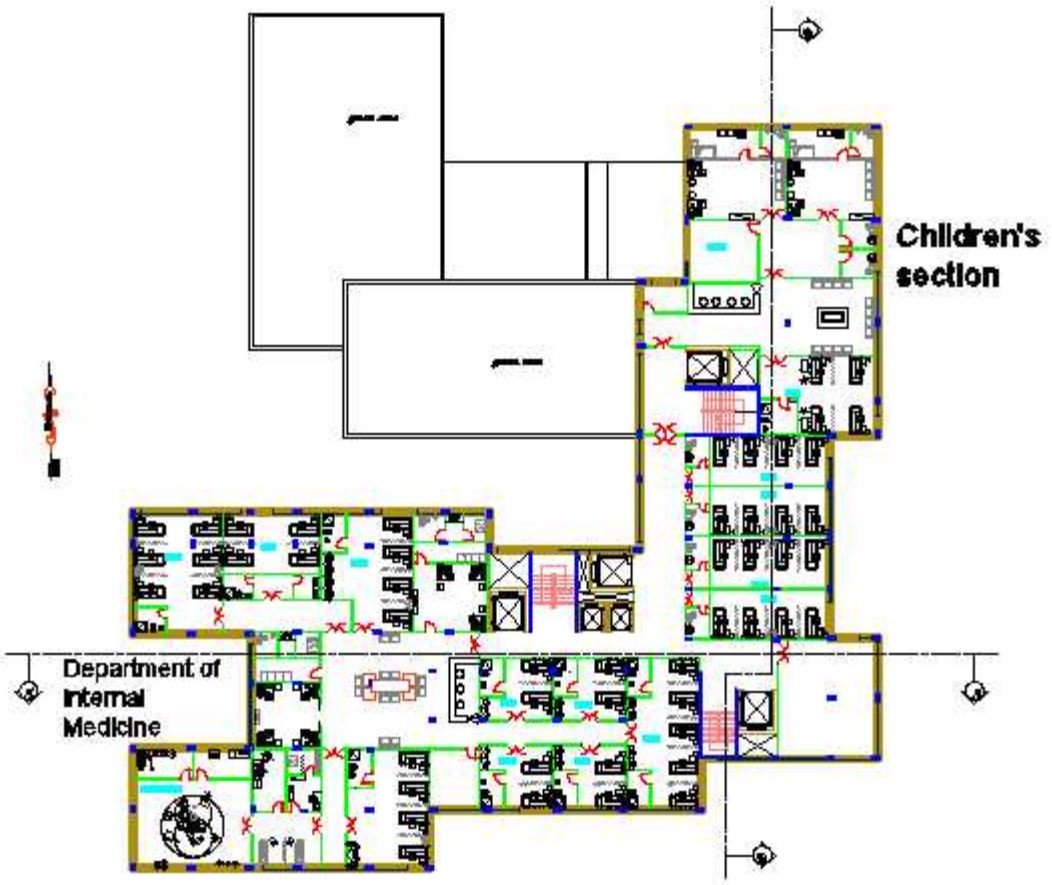
صورة (٢-٧) : مسقط الطابق الثاني .

٢ـ٤ـ٥ الطابق الثالث

مساحة الطابق الثالث =٢١٠٩.٦ متر مربع.

لستعمالات الطابق :

١) قسم الاطفال.
٢) قسم الباطني.
٣) غرف عمليات.



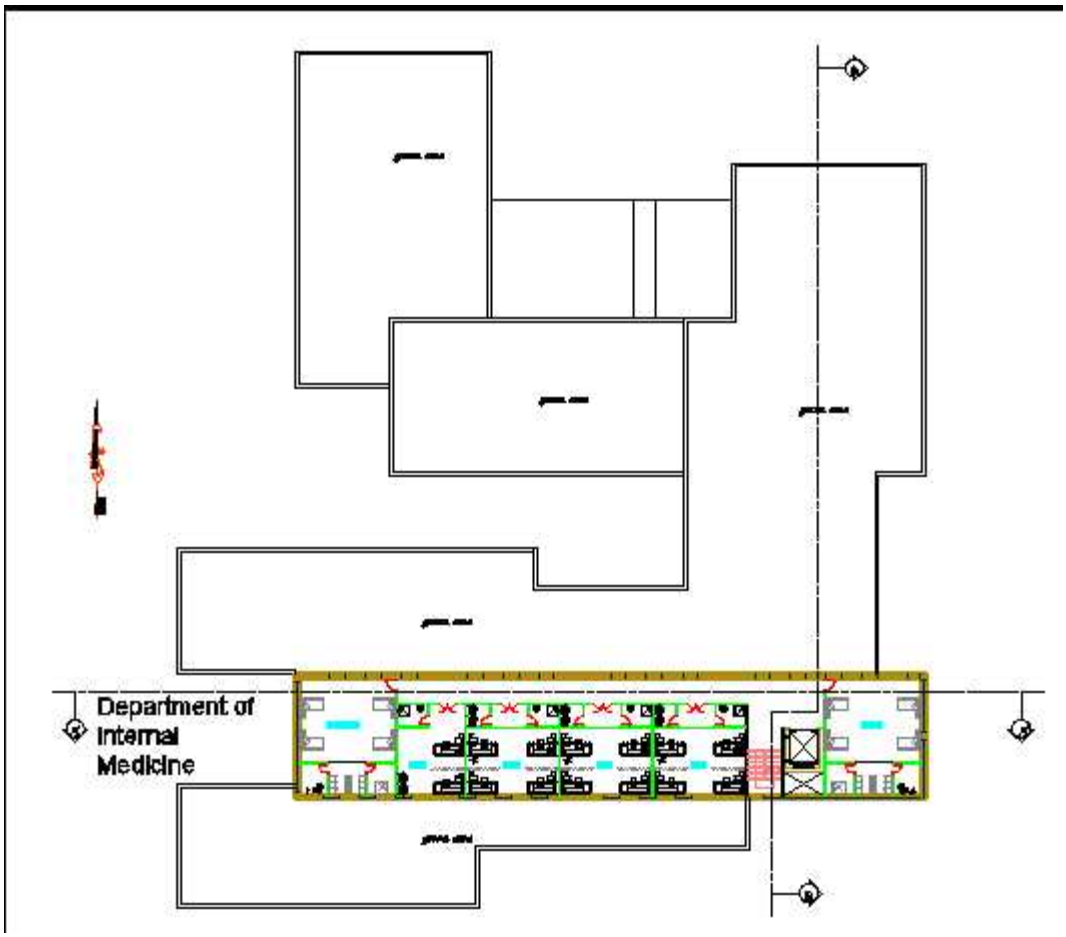
صورة (٢-٨) : مسقط الطابق الثالث .

٢-٤-٦ الطابق الرابع

مساحة الطابق الرابع =٥٤٩.٣ متر مربع.

لستعمالات الطابق :

قسم الاطفال والحضانة.



صورة (٢-٩) : مسقط الطابق الرابع .

٢ـ٥ وصف الواجهات

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

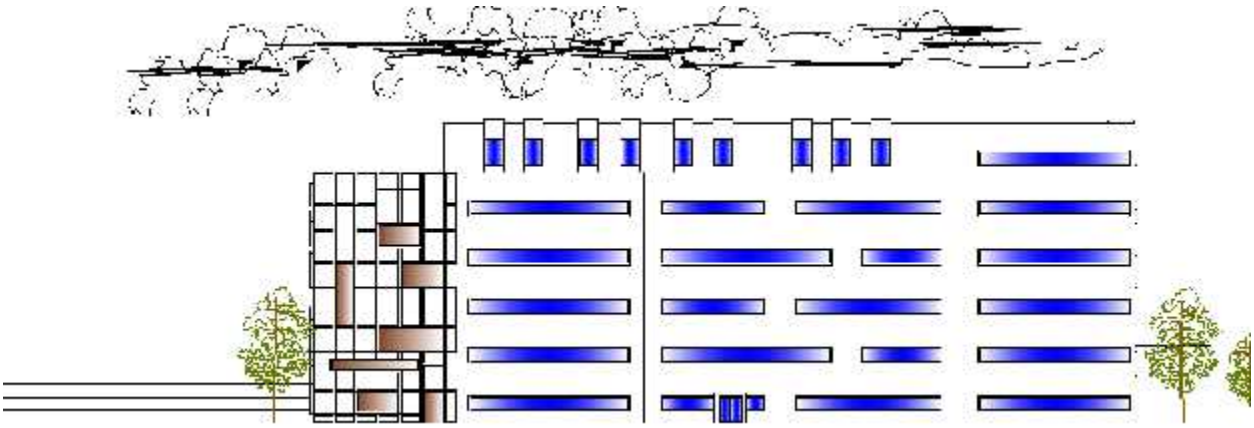
٢ـ٥ـ١ الواجهة الشمالية

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

صورة (٢-١٠) : الواجهة الشمالية .

٢_٥_٢ الواجهة الجنوبية

في هذه الواجهة يظهر بعض التداخلات في المبنى بحيث يضفي علية بشكل واضح نوع من الجمال والحيوية الملحوظة ، واستخدم هنا أيضا نفس نوع الحجر المستخدم في الواجهات الأخرى كما تم ترتيب الفتحات والشبابيك كما في الواجهات الأخرى، وجعل لها طابعاً مميزاً ولمسة معمارية رائعة.

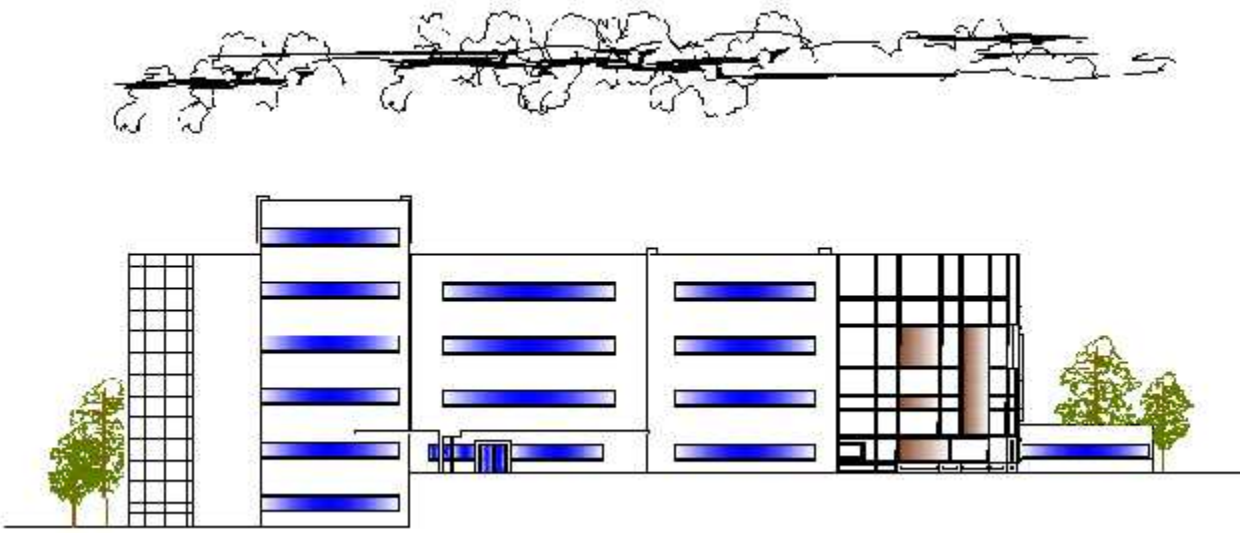


صورة (٢-١١) : الواجهة الجنوبية .

٢ـ٥ـ٣ الواجهة الشرقية

تعتبر هذه الواجهة هي الواجهة الرئيسية للمشروع وفي هذه الواجهة يظهر استمرارية طوابق المبنى حتى الطابق الأخير ، حيث يظهر في هذه الواجهة استمرارية الشبابيك على عرض المبنى وهذا يبرز الجمال المعماري للواجهة واستخدم هنا أيضا نفس نوع الحجر المستخدم في الواجهات الأخرى كما تم ترتيب الفتحات والشبابيك كما في الواجهات الأخرى.

إضافة إلى ذلك فإن هذه الواجهة تحتوي على مجموعة من النوافذ المتناسقة مع بعضها البعض في منظر متوازن ومتماثل يعطي الواجهة نسقا معماريا فريداً، والناظر لهذه الواجهة يرى استخدام الطراز الحديث في المباني المتمثل في استخدام الكتل الزجاجية الكبيرة المكونة من الألمنيوم والزجاج وهذا يسهم بشكل كبير في توفير الإضاءة، ووجود التداخل في الكتل الأفقية والرأسية.

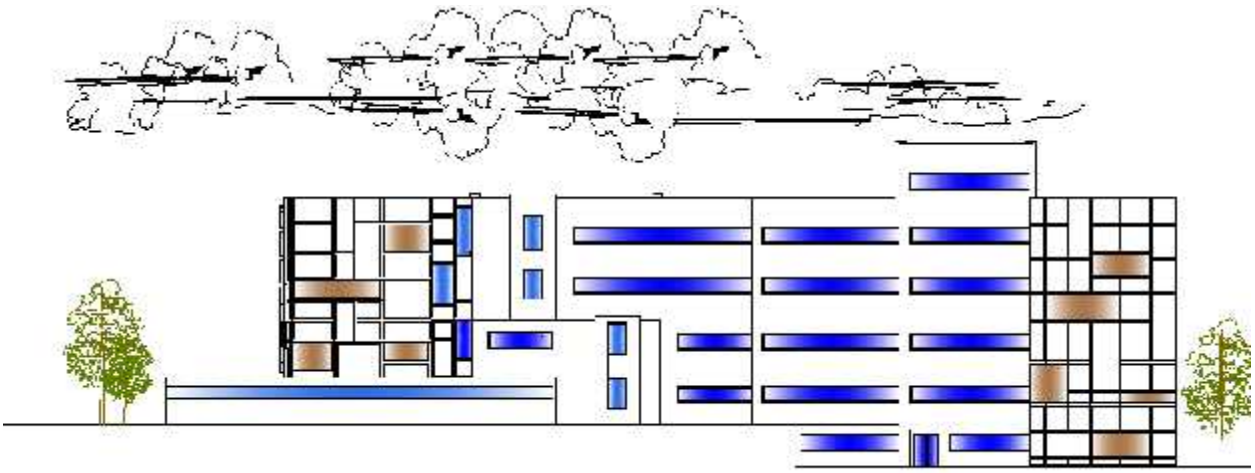


صورة(٢-١٢) : الواجهة الشرقية .

٢ـ٥ـ٤ الواجهة الغربية

تتناظر هذه الواجهة مع الواجهة الشرقية من حيث تداخل الكتل الأفقية والرأسية، والذي يعطي المبنى المنظر الجمالي الرائع فضلاً عن تعدد أنظمة الفتحات المستخدمة و استخدام أكثر من نوع من الحجر لتمييز موقع الفتحات من جهة وإعطاء منظر جمالي فريد من جهة أخرى حيث تميزت هذه الواجهة باستخدام الزجاج على طول الطوابق وذلك في منطقة الأدراج.

واستخدم هنا أيضا نفس نوع الحجر المستخدم في الواجهات الأخرى كما تم ترتيب الفتحات والشبابيك كما في الواجهات الأخرى

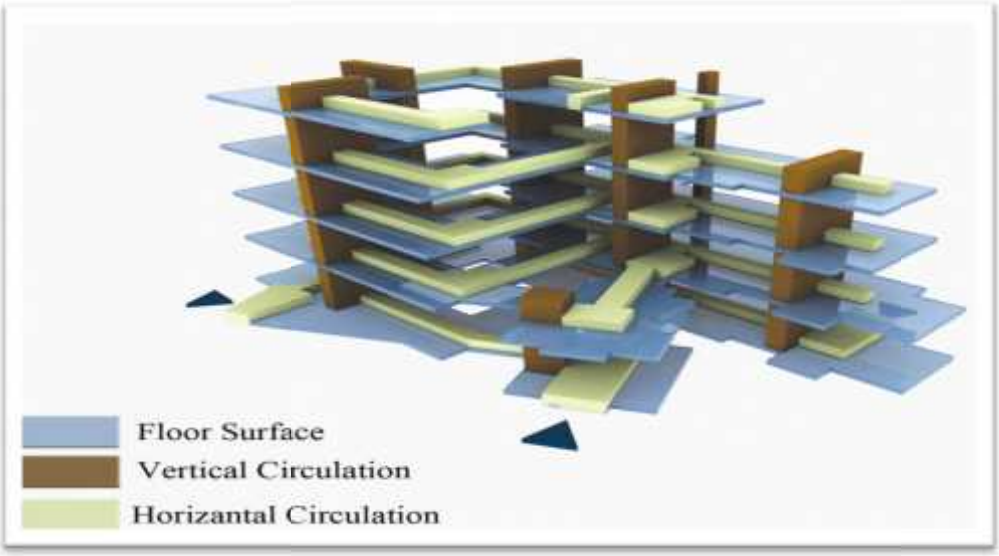


صورة (٢-١٣) : الواجهة الغربية .

٢_٦ وصف الحركة

تأخذ الحركة اشكالا عدة ،سواء من الخارج او من الداخل ، فالحركة من الخارج الى الداخل تتم بشكل سلس ويمكننا الوصول للمبنى من عدة اماكن مثل : الدرج ،وهذا بدوره يتيح حرية الدخول والخروج من والى المبنى ، اما بالنسبة للحركة داخل المبنى فتقسم الى حركة افقية داخل الطابق الواحد ، وحركة راسية ما بين الطوابق المختلفة.

فالحركة في الطابق الارضي تأخذ شكل خطي في الممرات ، بالإضافة الى الحركة الراسية بين الطوابق فإنها تتم من خلال الادراج والمصاعد الكهربائية المتوفرة في اماكن متعددة في المبنى وهذا بدوره يسهل الحركة الافقية داخل الطوابق والحركة الراسية بينهما .



صورة (٢-١٤) : الواجهة الغربية .

الفصـــــــــل الثالث

الدراسات الإنشائية

٣ـ١ المقدمة

٣ـ٢ الهدف من التصميم الإنشائي

٣ـ٣ مراحل التصميم الإنشائي

٣ـ٤ الأحمال

٣ـ٤ـ١الأحمال الميتة

٣ـ٤ـ٢الأحمال الحية

٣ـ٤ـ٣ الأحمال البيئية

٣ـ٤ـ٣ـ١أحمال الرياح

٣ـ٤ـ٣ـ١أحمال الثلوج

٣ـ٤ـ٣ـ١أحمال الزلازل

٣ـ٥الدراسة الجيوتقنية

٣ـ٦ العنصر الإنشائية

٣ـ٦ـ١ العقدات

٣ـ٦ـ٢ الأدراج

٣ـ٦ـ٣ الجسور

٣ـ٦ـ٤ الأعمدة

٣ـ٦ـ٥ جدران القص

٣ـ٦ـ٦ الأساسات

٣ـ٦ـ٧ فواصل التمدد

3-1 المقدمة

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

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

٣ـ٢ الهدف من التصميم الانشائي

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

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

٣ـ٣ مراحل التصميم الانشائي

يمكن تقسيم مراحل التصميم الإنشائي إلى مرحلتين رئيسيتين:

١. المرحلة الاولى :- وهي الدراسة الأولية للمشروع من حيث طبيعة المشروع وحجمه، بالإضافة لفهم المشروع من جميع جوانبه المختلفة ، وتحديد مواد البناء التي سوف يتم اعتمادها للمشروع، ثم عمل التحاليل الإنشائية الأساسية لهذا النظام ، والأبعاد الأولية المتوقعة منه.
٢. المرحلة الثانية: تتمثل في التصميم الإنشائي لكل جزء من أجزاء المنشأ ، بشكل مفصل ودقيق وفقاً للنظام الإنشائي الذي تمّ اختياره وعمل التفاصيل الإنشائية اللازمة له من حيث رسم المساقط الأفقية والقطاعات الرأسية وتفاصيل تفريد حديد التسليح.

٣ـ ٤ الاحمال

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

٣ـ ٤ـ ١ الاحمال الميتة

هي الأحمال الناتجة عن الوزن الذاتي للعناصر الرئيسة التي يتكون منها المنشأ، بصورة دائمة وثابتة، من حيث المقدار والموقع ، بالإضافة لأجزاء إضافية كالقواطع الداخلية باختلافها وأي أعمال ميكانيكية أو إضافات تنفذ بشكل دائم وثابت في المبنى :-

ويمكن حسابها من خلال تحديد أبعاد العنصر الإنشائي، وكثافات المواد المكونة له ، والجدول (٣.١) يبين الكثافات النوعية للمواد المستخدمة في المشروع اعتماداً على الكود الأردني.

الرقم	المادة المستخدمة	الكثافة (KN/م³)
1	البلاط	23
2	الخرسانة المسلحة	25
3	الطوب	15
4	القصارة والمونة	22
5	الرمل	15

جدول (٣ـ١) : جدول الكثافة النوعية للمواد المستخدمة .

2-4-3 الاحمال الحية

وهي الأحمال التي تتغير من حيث المقدار والموقع بصورة مستمرة كالأشخاص، الأثاث، الأجهزة ، والمعدات ، واحمال التنفيذ كالخشب والمعدات وتعتمد قيمة هذه الأحمال على طبيعة الاستخدام للمنشأ و يؤخذ عادة مقدارها من جداول خاصة في الكودات المختلفة.

والجدول (٣.٢) يبين الأحمال الحية في المشروع والمحددة بالرجوع إلى الكود الأردني.

الرقم	الاستخدام	الحمل الحي(KN/)
1	مواقف السيارات	4
2	المخازن	3
3	الأدراج	4
4	السقوف	4
5	المطاعم	5
6	المكاتب	2
7	المستشفيات	5

جدول (٣-٢) : جدول الاحمال الحية لعناصر المبنى .

3-4-3الأحمالالبيئية

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

3-4-3-1احمال الرياح

عبارة عن قوى افقية تؤثر على المبنى ويظهر تأثيرها في المباني التي يزيد ارتفاعها عن ستة أدوار. وهي القوى التي تؤثر بها الرياح على الأبنية أو المنشآت أو أجزائها، وتكون موجبة إذا كانت ناتجة عن ضغط وسالبة إذا كانت ناتجة عن شد، وتقاس بالكيلو نيوتن / متر مربع. وتحدد أحمال الرياح اعتماداً على السرعة وارتفاع المبنى عن سطح الأرض، والموقع من حيث الإحاطة من مباني سواء كانت مرتفعة أو منخفضة، والعديد من العوامل الأخرى.

٣ـ ٤ـ ٣ـ ٢احمال الثلوج

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

- ارتفاع المنشأة عنسطح البحر.
- ميلان السطح المعرض لتساقط الثلوج.

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

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

جدول (٣-٣) : احمال الثلوج حسب الارتفاعات عن سطح البحر.

٣ـ ٤ـ ٣ـ ٣قوى الزلازل

تنتج الزلازل عن إهتزازت أفقية وعموديهوذلك بسبب الحركة النسبية لطبقات الأرض الصخريةفتنتج عنها قوى قص تؤثر على المنشأ، ويجب أن تؤخذ هذه الأحمال بعين الاعتبار عند التصميم بحيث تصمم على القوة الافقية وذلك لضمان مقاومة المبنى للزلازل في حال حدثت ، وبالتالي التقليل من الأضرار المحتملة نتيجة حدوث الزلزال.

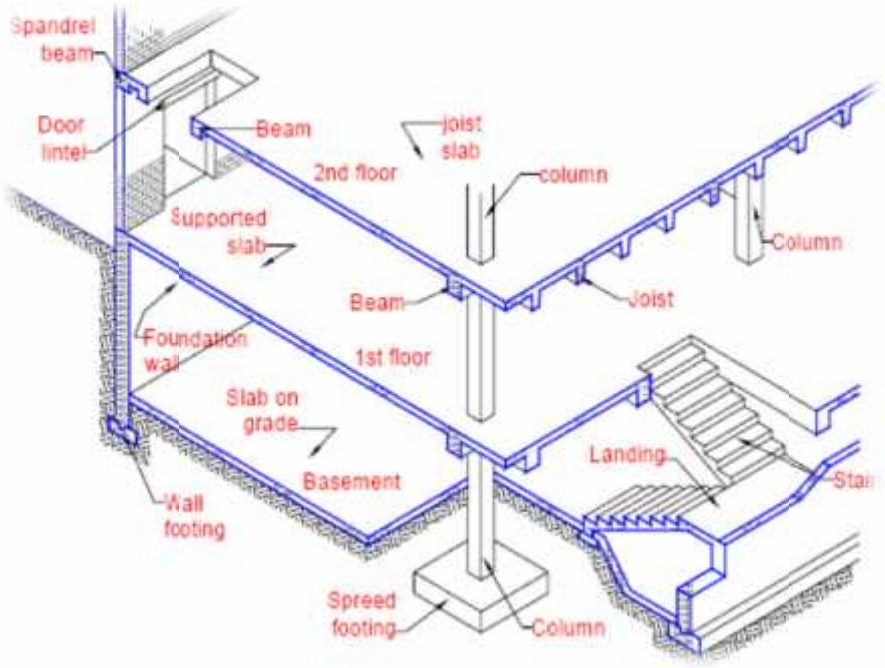
وسيتم التعامل معها في هذا المشروع عن طريق جدران القص الموزعة في المبنى بناءً على الحسابات الإنشائية لها.

٣ـ ٥ الدراسات الجيوتقنية

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

٣ـ ٦العناصر الإنشائية

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



صورة (٣-١) : توضيح لبعض العناصر الانشائية للمبنى .

و يحتوي المشروع العناصر التالية:

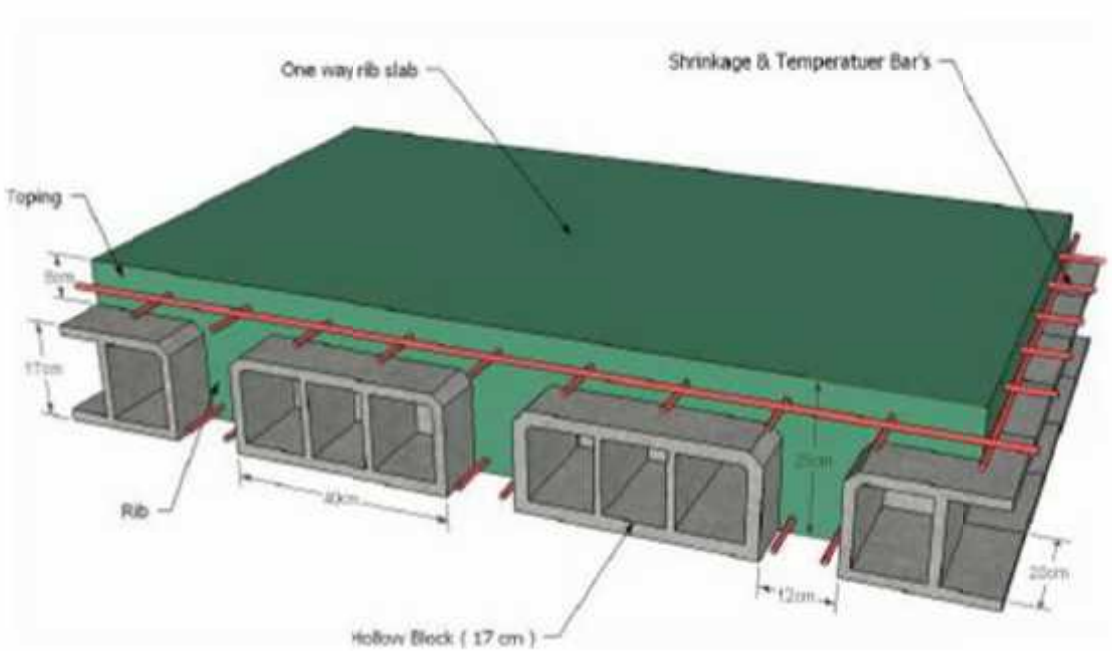
٣-٦-١ العقدات

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

١. عقدات الأعصاب ذات الاتجاه الواحد (One way ribbed slabs).
٢. العقدات المصمتة ذات الاتجاه الواحد (One way solid slabs).

٣ـ ٦ـ ١ـ ١ عقدات الأعصاب ذات الاتجاه الواحد (One way ribbed slabs)

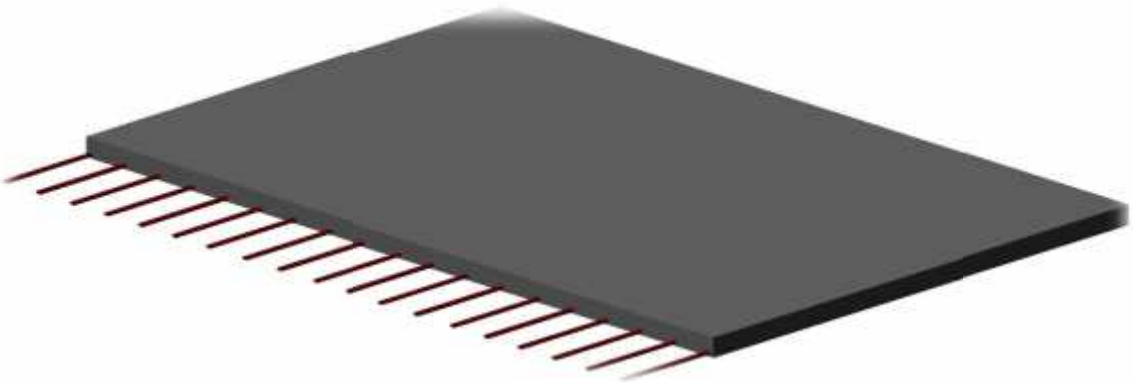
إحدى أشهر الطرق المستخدمة في تصميم العقدات في هذه البلاد وتتكون من صف من الطوب يليها **العصب**، ويكون التسليح باتجاه واحد كما هو مبين في الشكل (٣.٢).



صورة (3-2) : العقدة ذات العصب بالاتجاه الواحد .

٣ـ ٦ـ ١ـ ٢ العقدات المصمته ذات الاتجاه الواحد (One way solid slabs)

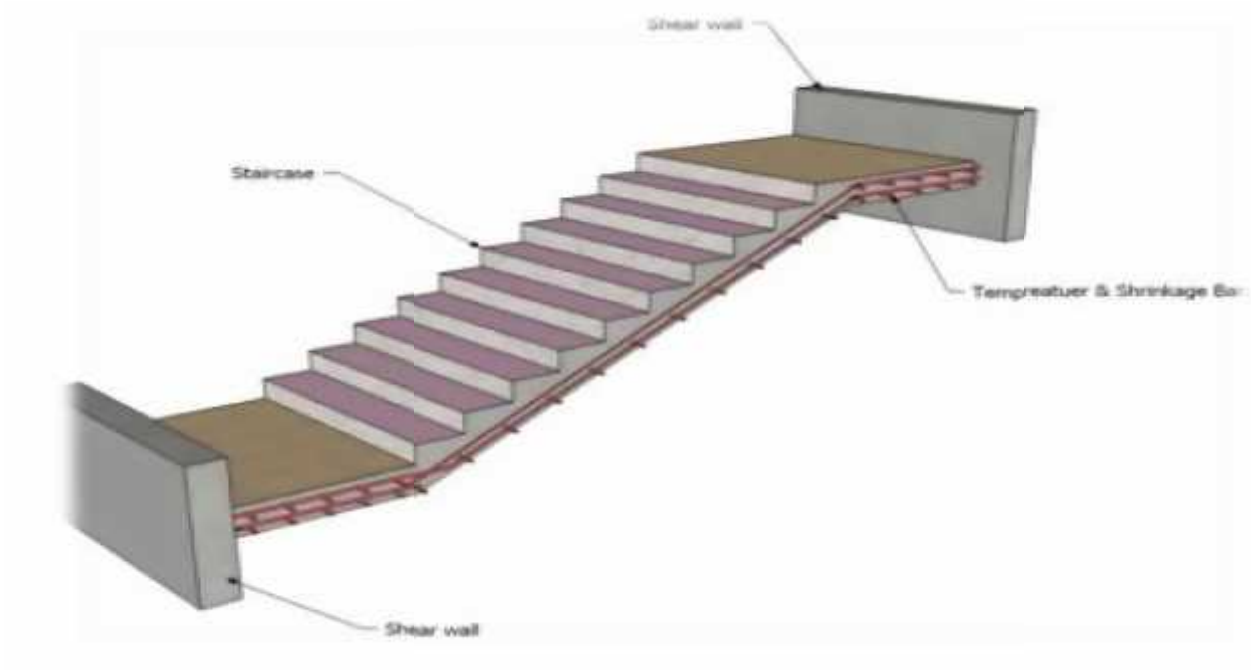
تستخدم في المناطق التي تتعرض كثيرا للأحمال الحية، وذلك تجنباً لحدوث اهتزاز نظرا للسماكة المنخفضة، **وتستخدم عادة** في عقدات بيت الدرج ، كما في الشكل (٣.٣) .



صورة (٣-٣) : العقدة المصمتة ذات الاتجاه الواحد .

٣ـ ٦ـ ٢الادراج

الأدراج عنصر معماري يوجد في المباني للانتقال بين مستويين في نفس الطابق أو بين عدد من الطوابق عبر المبنى، ويتم عادةً تصميم الدرج إنشائيا باعتباره عقدة مصمتة في اتجاه واحد للشكل (٣-٤).



صورة (٣-٤) : الدرج.

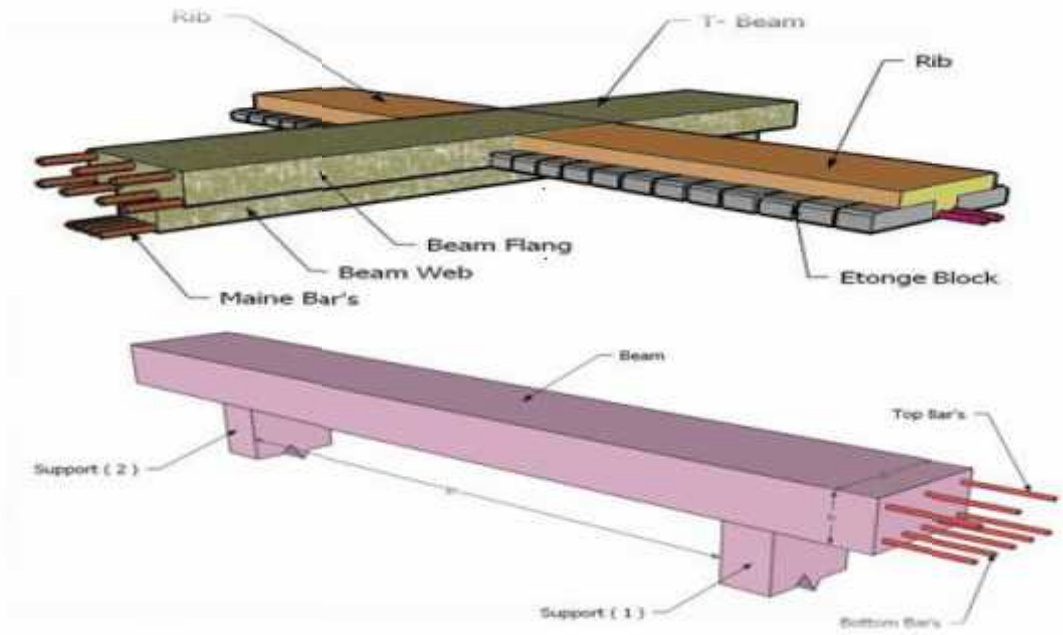
٣ـ ٦ـ ٣الجسور

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

١- جسور مسحورة.

٢- وجسور ساقطة (T and L-section) .

ويكون التسليح بقضبان الحديد الأفقية لمقاومة العزم الواقع على الجسر، وبالكانات لمقاومة قوى القص والشكل (٣-٥) يبين أنواع الجسور التي استخدمت في المشروع:



صورة (٣-٥) : انواع الجسور المستخدمة في المشروع.

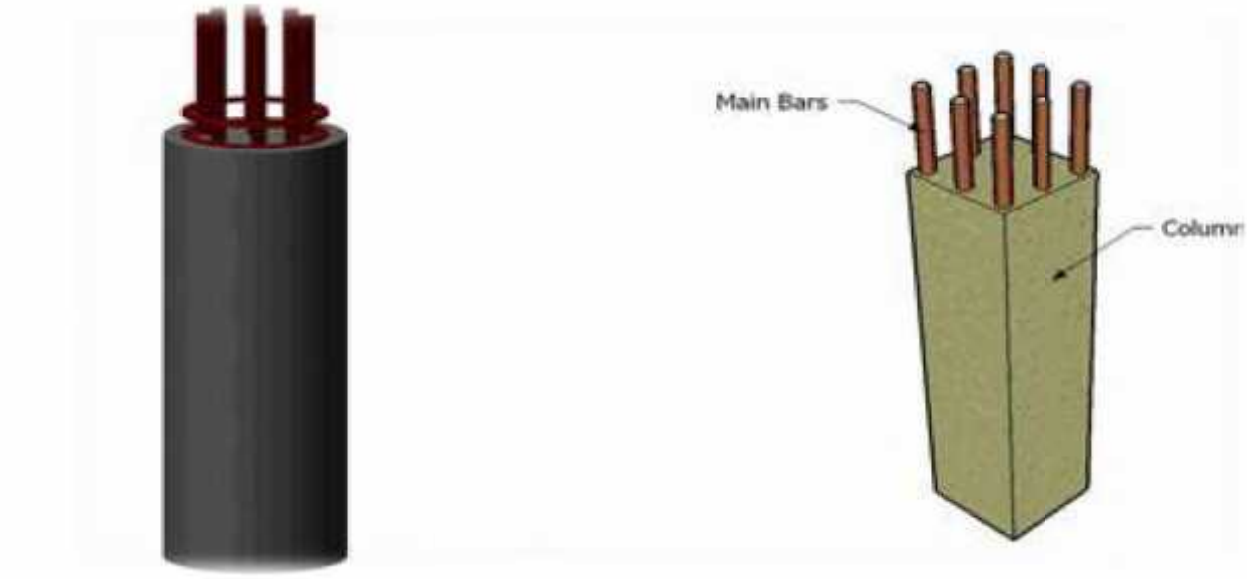
٣ـ ٦ـ ٤ الاعمدة

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

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

أما من حيث الشكل المعماري أو المقطع الهندسي:

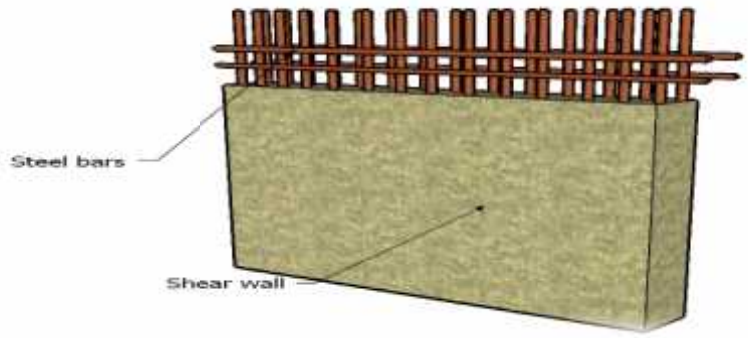
منها المستطيل والدائري، والمربع ، والمشروع يحتوي على نوعين من الأعمدة هما المستطيلة والدائرية كما في الشكل (٣-٦).



صورة (٣-٦) : انواع الأعمدةالمستخدمة في المبنى .

٣ـ ٦ـ ٥جدران القص

هي الجدران التي تحيط بيت الدرج، وجدران المصاعد، وأحيانا في بعض المناطق في المبنى حسب ما تقتضي الحاجة ، ووظيفة جدران القص مقاومة قوى القص الأفقية التي قد يتعرض لها المنشأ نتيجة لأحمال الزلازل والرياح إضافة إلى كونها جدران حاملة، ويراعى توفرها في اتجاهين متعامدين في المبنى لتوفير ثبات كامل للمبنى والشكل التالي يبين جدار قص مسلح للشكل (٣-٧).



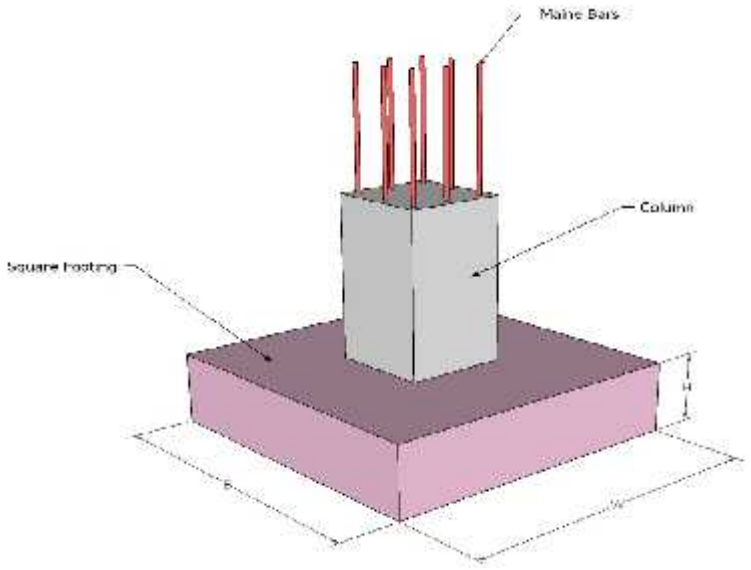
صورة (٣-٧) : جدار المقاومة لقوى القص.

٣-٦-٦ الاساسات:

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

١- أساسات مفصلة(Isolated)
٢- أساسات مزدوجة(Combined)
٣- أساسات شريطية(Strip)
٤- أساسات البلاطة (Mat)

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



صورة (٣-٨) : الاساسات.

(٣-٦-٧) 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 (٣سم) .

٣-٧ برامج الحاسوب التي تم استخدامها

١. AutoCAD (2007) for Drawings Structural and Architectural.
٢. Microsoft Office (2007) For Text Edition.
٣. Atir, Etabs, Sap, Staad pro and Safe Software for Structural Calculations.

Chapter Four

Structural Analysis and Design

4 – 1 Introduction.

4 – 2 Factored Loads.

4 - 3 Determination of thickness.

4 – 4 Load Calculation.

4 – 5 Design of Topping.

4 – 6 Design of rib (5) in the underground floor slab.

4 – 7 Design of Beam(37).

4-8 Design of column (C103).

4-9 Design of isolated footing.

4-10 Design of shear Wall.

4-11 Design of stairs.

Structural Analysis and DesignChapter Four

4.1: Introduction

In This Project, the following types of slabs are used :one –way ribbed slab. They would be analyzed and designed by using finite element programs such as Beam D,Safe Sap and other to find the internal forces, moment ,and deflections for ribbed slabs, and then hand calculation would be made to find the required reinforcement area for selected members.

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 of (ACI_318) code .

4 .2 : Factored Loads.

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

$q_u = 1.2DL + 1.6L.L$ *ACI – 318 - 11*

DL: Dead Load .

LL: Live Load .

4.3 Determination of Thickness of Slabs:

4.3.1 Determination of Thickness for One Way Rib Slab:

The structure may be exposed to different loads such as dead and live loads. The value of the load depends on the structure type and the intended use.
The overall depth must satisfy ACI Table (9.5.a):

The maximum span for one –end continuous is L= 6.5 m

$$\frac{L}{18.5} = \frac{6.5}{18.5} = 0.35\ m \qquad \textit{ACI-318-11}$$

The maximum span for one –both end continuous is L= 7 m

$$\frac{L}{21} = \frac{7}{21} = 0.33\ m$$

Take h = 35 cm .
27 cm block + 8 cm topping = 35 cm

4.4:Load Calculations:

One - way ribbed slabs.

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

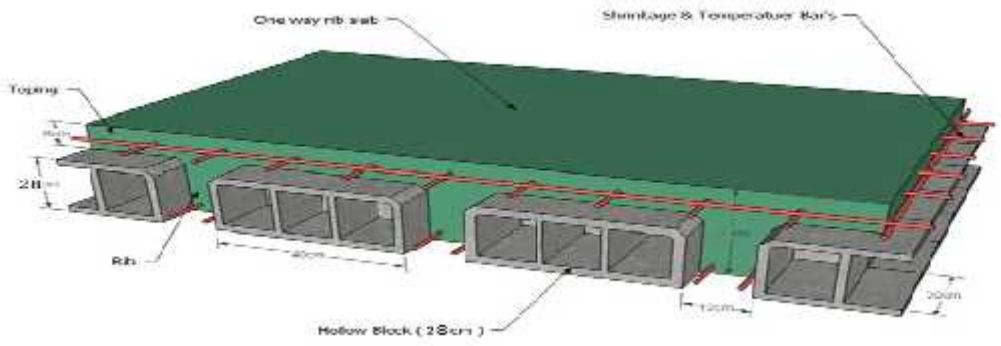


Fig. (4-1) One way rib slab

Calculation of the total dead load for one way ribbed 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=	KN/m1.04
3	Plaster	0.03*0.52*22 =	0.343 KN/m
4	Block	0.27*0.4*15 =	1.620 KN/m
5	Sand Fill	0.07*0. 52*15=	0.546 KN/m
6	Tile	0.03*0. 52*23 =	0.359KN/m
٧	Mortar	0.02*0. 52*22 =	0.229KN/m
			Sum=4.8 KN/m

Nominal Total Dead Load:

D.L. $_{total}$ = 0.81 + 1.04 + 0.343 + 1.620 + 0.546 + 0.359+0.229 = 4.8 KN/m of rib

L.L. $_{total}$= 5 * 0.52= 2.6 KN/m of rib

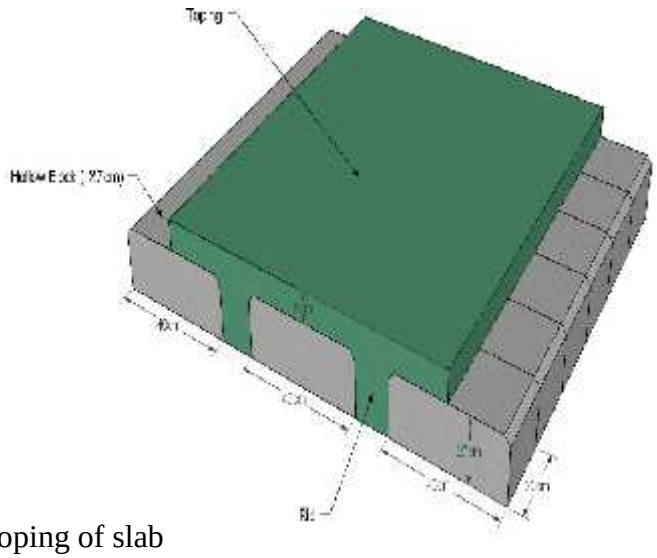
4.5 Design of Topping:

Table (4 – 2) Calculation of the total dead load for Topping:.

No.	Parts of Topping	Calculation	
١	Top Slab	0.08*1*25=	KN/m2
٢	Sand Fill	0.07*1*15 =	1.05 KN/m
٣	Tile	0.03*1*23 =	0.69KN/m
٤	Mortar	0.02*1*22 =	0.44KN/m
			Sum =4.18 KN/m

Design of Topping for Ribbed Slab as a Plain Concrete Section :-

Wu = (1.2 * 4.18) + (1.6 * 5)
= 13.016 KN/m



Toping of slab

→ For a one meter strip Wu = 13.016 KN/m

Assume slab fixed at supported points (ribs):

$$Mu = \frac{Wu * l^2}{8}$$

$$Mu = \frac{13.016 * 0.4^2}{8} = 0.173 \text{ KN.m /m}$$

$fr = 0.42 \times \sqrt{fc'}(MPa)$ *ACI-318-05* **Fig. (4-2)**

$fr = 0.42 \times \sqrt{24}(MPa) = 2.057\, MPa$

$= 2.057 * 1000 = 2057.57\, KN/m^2$

Mn = fr * s

$$S = \frac{bh^2}{6} = \frac{1.00 \times (0.08^2)}{6} = 1.06 \times 10^{-3}\, m^3$$

Mn = 2057.57* 1.06×10^{-3} = 2.181 KN.m

ΦMn = 0.55 * 2.181= 1.19956 KN.m

Φ Mn = 1.19956 KN.m > Mu = 0.173KN.m

The strength of plain concrete section>loaded section .

The plain concrete section is safe ,However, minimum reinforcement for shrinkage and temperature to control the cracks should be used .

ρ =0.0018 *ACI-318-11*

As = ρ * b * h = 0.0018 * 1000 * 80 = 144 mm^2

Use Φ 8 @20 cm

4.6 Design of Rib (5):

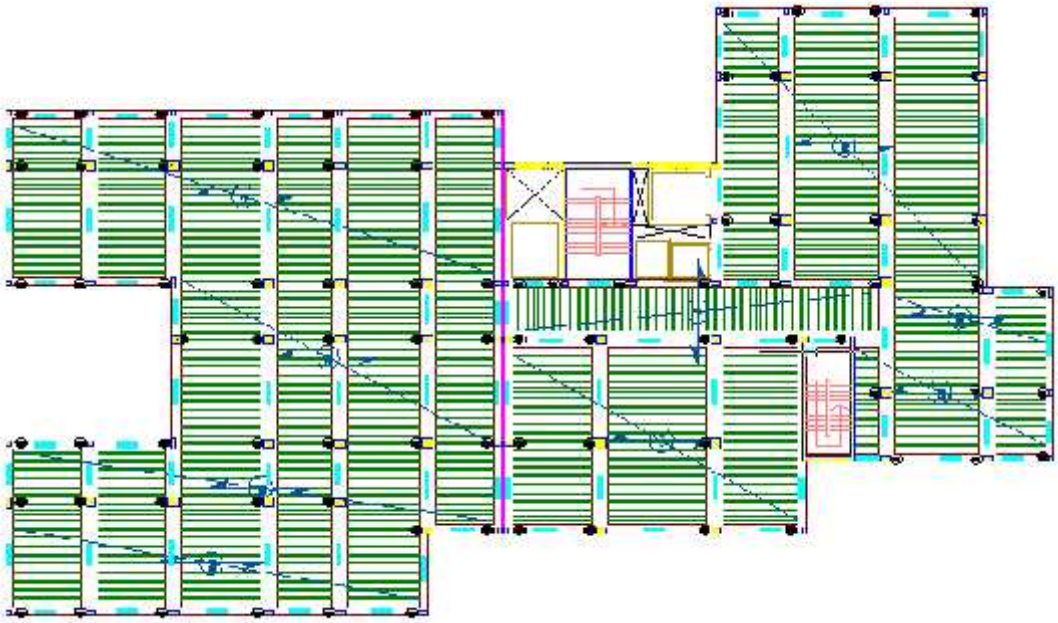


Fig. (4 - 3) Rib location in underground floor slab.

By using **ATIR** program we get the envelope moment and shear force diagram as the follows:-

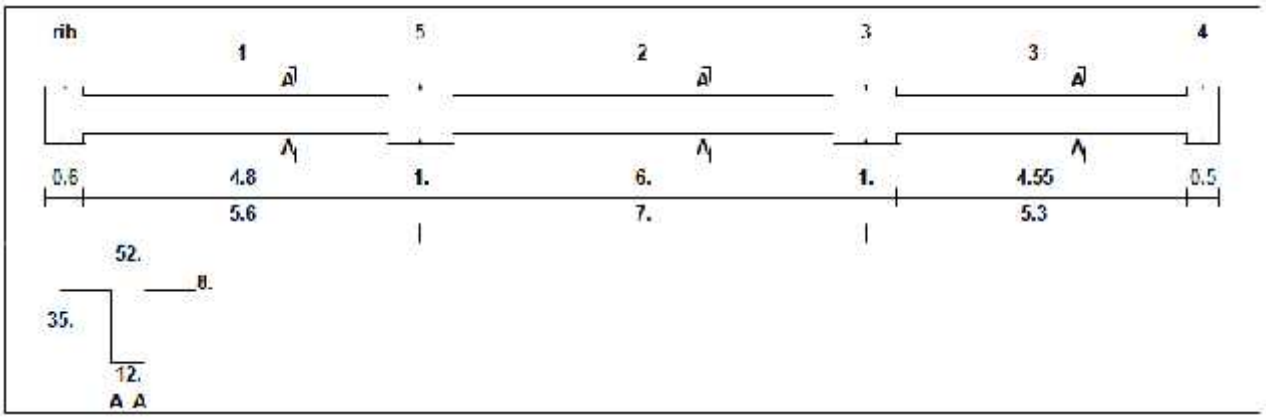


Fig. (4 - 4) Geometry of rib (5).

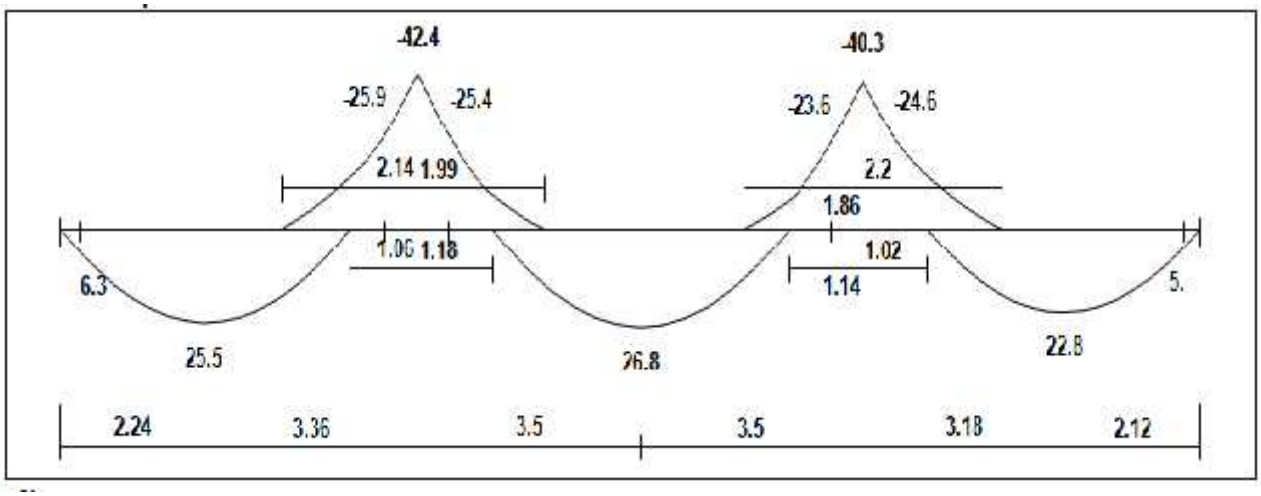


Fig. (4 - 5) Moment Envelop for rib (5)-(KN.m).

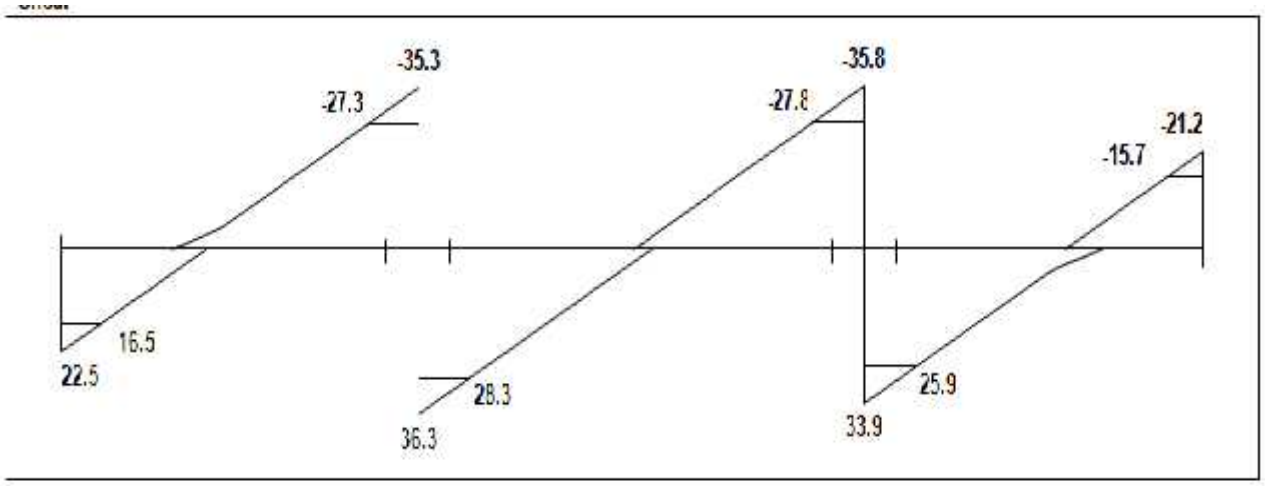


Fig. (4 - 6) Shear Envelop for rib (5)-(KN).

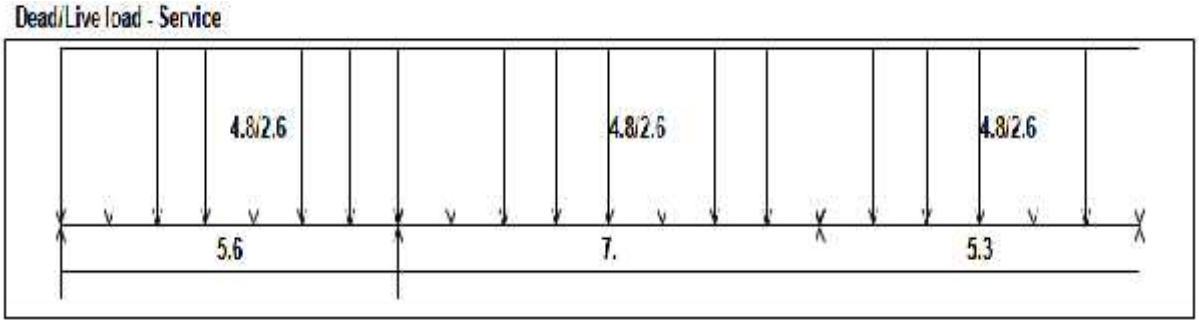


Fig. (4 - 7) Loading of rib (5)-(KN/m).

4.6.1 Design of Positive Moment :

Effective Flange width (b_E) *ACI-318-11*

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

b_E = (1900-700) / 4 = 300mm

b_E = 120 + 16 (80) = 1400mm

b_E = 520 mm..... control

»Use M_u max positive for span = 25.5kN.m

» Determine whether the rib will act as rectangular or T – section:

For hf = 0.08 m

~ Assume bar diameter Φ12 for main positive reinforcement.

d = 350 – 20 – 8–6 = 316mm

ΦMn =0.9*0.85* fc'*b*hf* (d- hf/2)

= 0.9*0.85*24*0.52*0.08*(0.316-0.08/2)=238.298 KN.m

ΦMn= 238.298 KN.m >> M_u = 25.5 KN.m

The section will be designed as a rectangular section with b_E = 520mm

$$A_{s\ min} = \frac{\sqrt{fc'}}{4(fy)}(bw)(d) >= A_{s\ min} = \frac{1.4}{(fy)}(bw)(d)\ ACI\text{-}318\text{-}05$$

$$A_{s\ min} = \frac{\sqrt{24}}{4(420)}(120)(316) = 110.5 mm^2$$

$$A_{s\ min} = \frac{1.4}{420}(120)(316) = 126.4 mm^2 \sim \text{control}$$

$$m = \frac{fy}{0.85\,fc'} = \frac{420}{0.85(24)} = 20.59$$

$$Rn = \frac{Mn}{\Phi\, bd^2} = \frac{25.5 * 10^6}{(0.9)(520)(316)^2} = 0.55\ Mpa$$

$$\rho = \frac{1}{m}\left(1 - \sqrt{1 - \frac{2\,mkn}{fy}}\right) = \frac{1}{20.59}\left(1 - \sqrt{1 - \frac{2 * 20.59 * 0.55}{420}}\right) = 0.00133$$

A_s = 0.00133(520) (316) = 218.16 mm^2> $A_{s\ min}$ = 126.4 mm^2

# of bars = A_s / $A_{s\ bar}$ = 218.16/113.1 = 1.9 * Note $A_{\Phi 12}$ = 113.1 mm^2

Select bottom bars 2Φ12

Total $As_{(provide)}$=226.2 mm^2>218.16 mm^2

* Check Strain for the magnitude of under strength factor Φ:

Tension = Compression

$$A_s \times fy = 0.85 \times f_c' \times b \times a$$

$$226.2 \times 420 = 0.85 \times 24 \times 520 \times a$$

$$a = 8.956mm$$

$$c = \frac{a}{0.85} = \frac{8.956}{0.85} = 10.54\ mm$$

$$£_s = \frac{0.316 - 0.01054}{0.01054} \times 0.003 = 0.086$$

$£_s^{Ok} = 0.086 > 0.005$

»Use M_u max positive for span = 26.8kN.m

» Determine whether the rib will act as rectangular or T – section:

For hf = 0.08 m

~ Assume bar diameter Φ12 for main positive reinforcement.

d = 350 – 20 – 8 –6 = 316 mm

ΦMn =0.9*0.85* fc'*b*hf* (d- hf/2)

= 0.9*0.85*24*0.52*0.08*(0.316-0.08/2)=238.298 KN.m

ΦMn= 238.298 KN.m >> M_u = 26.8 KN.m

The section will be designed as a rectangular section with b_E = 520mm

$$A_{s\ min} = \frac{\sqrt{fc'}}{4(fy)}(bw)(d) >= A_{s\ min} = \frac{1.4}{(fy)}(bw)(d)\ ACI\text{-}318\text{-}05$$

$$A_{s\ min} = \frac{\sqrt{24}}{4(420)}(120)(316) = 110.5mm^2$$

$$A_{s\ min} = \frac{1.4}{420}(120)(316) = 126.4mm^2 \sim \text{control}$$

$$m = \frac{fy}{0.85\,fc'} = \frac{420}{0.85(24)} = 20.59$$

$$Rn = \frac{Mn}{\Phi bd^2} = \frac{26.8 * 10^6}{(0.9)(520)(316)^2} = 0.57\ Mpa$$

$$\rho = \frac{1}{m}\left(1 - \sqrt{1 - \frac{2mkn}{fy}}\right) = \frac{1}{20.59}\left(1 - \sqrt{1 - \frac{2 * 20.59 * 0.57}{420}}\right) = 0.00136$$

A_s = 0.00136(520) (316) = 223.5 mm^2 > $A_{s\ min}$ = 126.4 mm^2

# of bars = A_s / $A_{s\ bar}$ = 223.5/113.1 = 1.97 * Note $A_{\Phi 12}$ = 113.1 mm^2

Select bottom bars 2Φ12

Total $As_{(provide)}$=226.2 mm^2>223.5 mm^2

* Check Strain for the magnitude of under strength factor Φ:

Tension = Compression

$$A_s \times fy = 0.85 \times f_c' \times b \times a$$

$$226.2 \times 420 = 0.85 \times 24 \times 520 \times a$$

$$a = 8.956mm$$

$$c = \frac{a}{0.85} = \frac{8.956}{0.85} = 10.54\ mm$$

$$\varepsilon_s = \frac{0.316 - 0.01054}{0.01054} \times 0.003 = 0.086$$

$$\varepsilon_s \overset{Ok}{=} 0.086 > 0.005$$

»Use M_u max positive for span = 22.8kN.m

» Determine whether the rib will act as rectangular or T – section:

For hf = 0.08 m

~ Assume bar diameter Φ12 for main positive reinforcement.

d = 350 – 20 – 8 –6 = 316 mm

ΦMn =0.9*0.85* fc'*b*hf* (d- hf/2)

= 0.9*0.85*24*0.52*0.08*(0.316-0.08/2)=238.298 KN.m

ΦMn= 238.298 KN.m >> M_u = 22.8 KN.m

The section will be designed as a rectangular section with b_E = 520mm

$$A_s \text{ min} = \frac{\sqrt{fc'}}{4(fy)}(bw)(d) >= A_s \text{ min} = \frac{1.4}{(fy)}(bw)(d)\ ACI\text{-}318\text{-}05$$

$$A_s \text{ min} = \frac{\sqrt{24}}{4(420)}(120)(316) = 110.5 mm^2$$

$$A_s \text{ min} = \frac{1.4}{420}(120)(316) = 126.4 mm^2 \sim \text{control}$$

$$m = \frac{fy}{0.85\, fc'} = \frac{420}{0.85(24)} = 20.59$$

$$Rn = \frac{Mn}{\Phi\, bd^2} = \frac{22.8 * 10^6}{(0.9)(520)(316)^2} = 0.488\ Mpa$$

$$\rho = \frac{1}{m}\left(1 - \sqrt{1 - \frac{2\, mkn}{fy}}\right) = \frac{1}{20.59}\left(1 - \sqrt{1 - \frac{2 * 20.59 * 0.488}{420}}\right) = 0.00117$$

A_s = 0.00117(520) (316) = 193 mm^2> A_s min = 126.4 mm^2

# of bars = A_s / $A_{s\ bar}$ = 193/113.1 = 1.7 * Note $A_{\Phi 12}$ = 113.1 mm^2

Select bottom bars 2Φ12

Total As (provide)=226.2 mm^2>193mm^2

* Check Strain for the magnitude of under strength factor Φ:

Tension = Compression

$$A_s \times fy = 0.85 \times f_c' \times b \times a$$

$$226.2 \times 420 = 0.85 \times 24 \times 520 \times a$$

$$a = 8.956 mm$$

$$c = \frac{a}{0.85} = \frac{8.956}{0.85} = 10.54\ mm$$

$$\varepsilon_s = \frac{0.316 - 0.01054}{0.01054} \times 0.003 = 0.086$$

ε_s = 0.086 > 0.005 Ok.

4.6.2 Design of Negative Moment for (Rib):

The maximum negative moment from spans with support is

Mu = -25.9kN.m

~ Assume bar diameter Φ12 for main positive reinforcement.

d = 350 – 20 – 8–6 = 316mm

m = 20.59

$$Rn = \frac{Mn}{\Phi bd^2} = \frac{25.9 * 10^6}{(0.9)(120)(314)^2} = 2.4\,Mpa$$

$$\rho = \frac{1}{m}\left(1 - \sqrt{1 - \frac{2mkn}{fy}}\right) = \frac{1}{20.59}\left(1 - \sqrt{1 - \frac{2 * 20.59 * 2.4}{420}}\right) = 0.00609$$

A_s = 0.00609(120) (316) =230.9 mm^2> $A_{s\ min}$ = 126.4 mm^2

# of bars = A_s / $A_{s\ bar}$ = 230.9/154 = 1.5 * Note $A_{\Phi 14}$ = 154 mm^2

Select bar 2 Φ 14

Total $As_{(provide)}$ = 308 **mm^2**> 230.9**mm^2**

OK……..

* Check strain for the magnitude of under strength factor Φ:

Tension = Compression

$$A_s \times fy = 0.85 \times f_c' \times b \times a$$

$$308 \times 420 = 0.85 \times 24 \times 120 \times a$$

$$a = 52.8mm$$

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

$$\varepsilon_s = \frac{0.316 - 0.0621}{0.0621} \times 0.003 = 0.012$$

$$\varepsilon_s = 0.012 > 0.005$$

Ok…….

4.6.3 Design of shear for rib (5):

ACI – 318 – Categories for shear design:

V_u= 28.3 KN

V_c =1.1*$\frac{1}{6}$ $\sqrt{fc'}b_w\,d$

$V_c = \frac{1.1}{6}\sqrt{24} * 120 * 316$

V_c= 30.96 KN.

Φ V_c= 0.75 *30.96 = 23.22 KN

$$v_{s,min} = \frac{1}{16}\sqrt{fc'}b_w\,d$$

$v_{s,min} = \frac{1}{3}b_w\,d$ (control)

$v_{s,min} = \frac{1}{3}$ *

$v_{s,min} =$ 12

$$\emptyset(v_c) < v_u \leq \emptyset(v_c + v_{s_{min}})$$

$0.75 * 30.96 < 28.3 \leq \emptyset(30.96 + 12.6)$

$23.22 < 28.3 \leq 32.67$.

Case III minimum Shear reinforcement required .So,

.

Use Φ 8,2 leg

A_v = 100.53 mm^2 .

Vs = $\frac{v_u}{\emptyset} - v_c = \frac{28.3}{0.75} - 30.96 = 6.77\ KN$

$S = \frac{A_v f_{yt}\, d}{v_s}$

$s_{max} \leq \frac{d}{2}$ (

$\frac{d}{2} = \frac{316}{2}$ 15

Use Φ8 , @ 10 cm (2Legs).

4.7 : Design Of beam(B37 ,UG) for flexure:-

4.7.1 Design of flexure of beam 37,UG

Fig.(4-8) Beam location in underground floor slab

Load calculations for Beam:

The distributed Dead and Live loads acting upon the Beam **37** can be defined from the support reactions of the rib **(5).**

Reactions

Factored

DeadR	11.93	40.68	39.4	11.09
LiveR	10.58	30.97	30.32	10.16
Max R	22.51	71.65	69.72	21.25
Min R	9.97	53.59	51.09	8.95
Service				
DeadR	9.94	33.9	32.83	9.24
LiveR	6.61	19.35	18.95	6.35
Max R	16.56	53.26	51.78	15.59
Min R	8.72	41.97	40.14	7.9

Fig.(4-9)support reactions of the rib (KN)

- The support reaction (service) from Dead loads of Rib (R5) upon beam (B37UG) is **(32.83 KN)**. The distributed Dead load from Rib (R5) on Beam(B37UG):

$$DL_{fromRib}=\frac{32.83}{0.52}=63\ KN/m$$

- The support reaction (service) from Live loads of Rib (R5) upon beam (B37UG) is**(18.95 KN)** . The distributed Live load from Rib (R5) on Beam (B37UG):

$$LL_{fromRib}=\frac{18.95}{0.52}=36\ KN/m$$

By using **ATIR** program we get the envelope moment and shear diagram as the follows:-

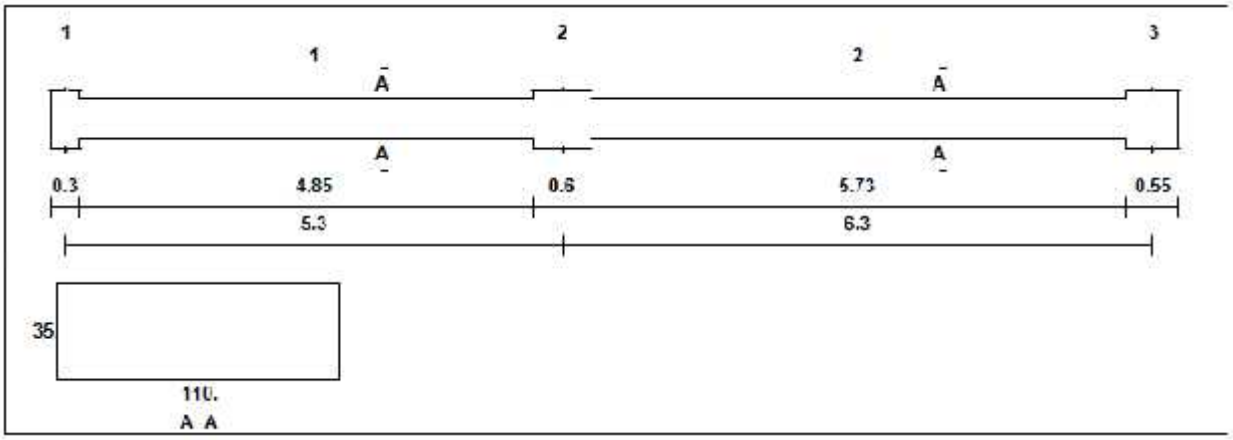


Fig. (4 -10) Geometry of Beam

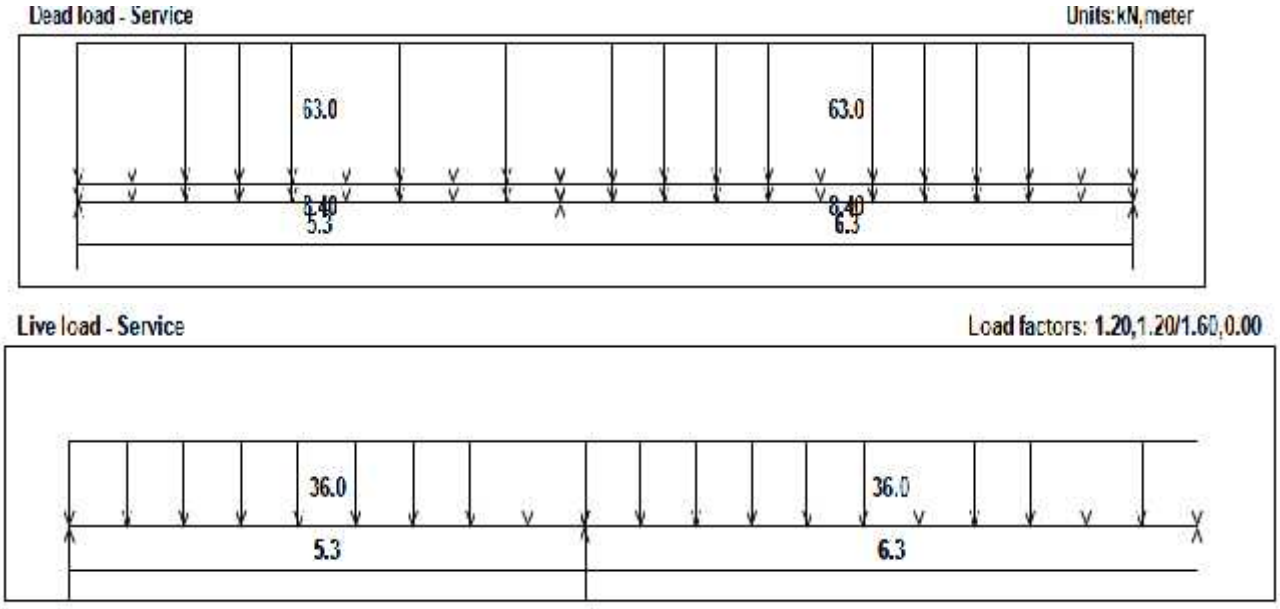


Fig. (4 –11) Loading ofBeam-(KN.m).

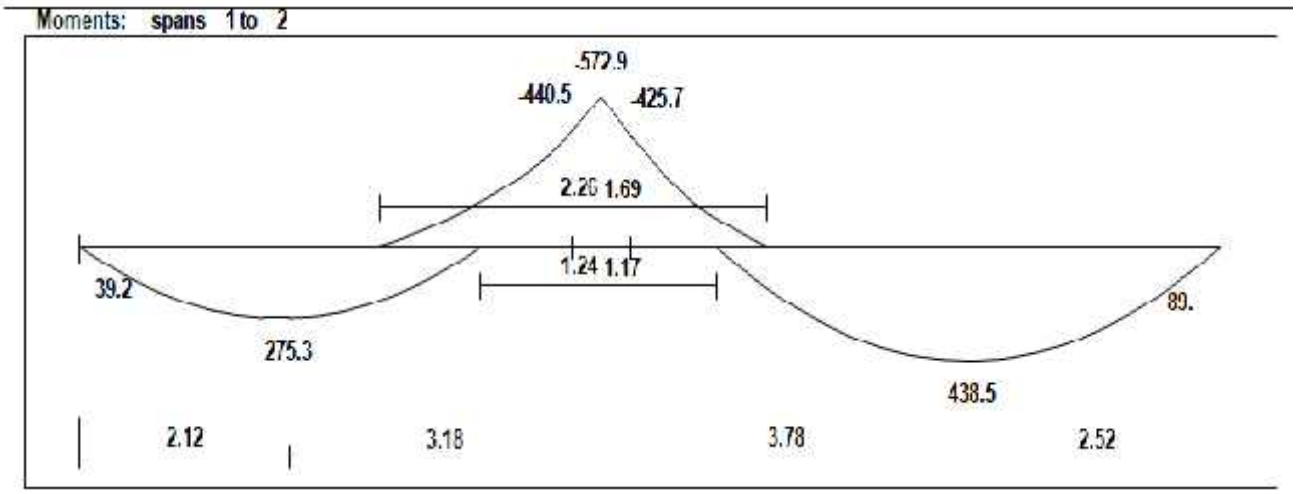


Fig. (4 - 12) Moment envelop for Beam -(KN.m).

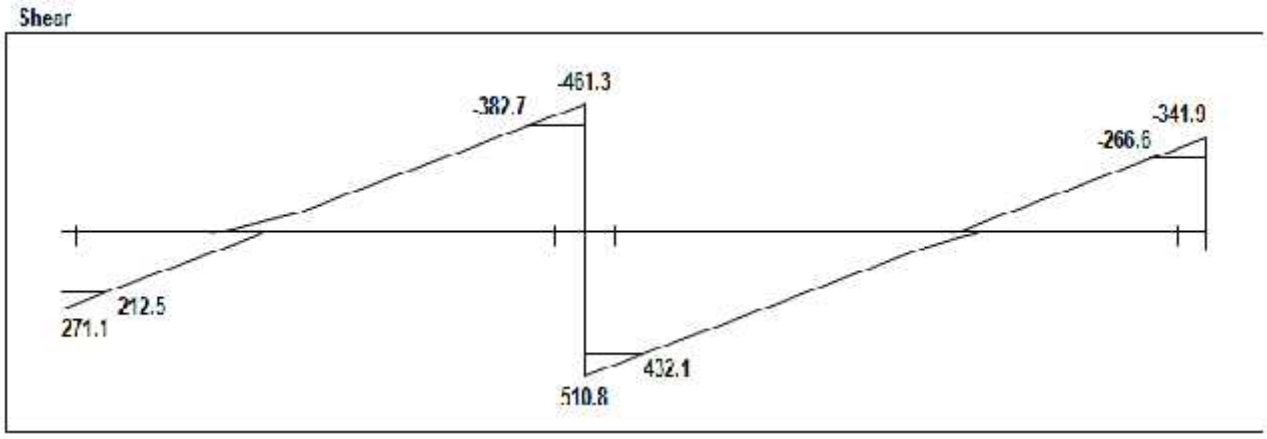


Fig. (4 - 13) Shear envelop for Beam -(KN)

Assume bar diameter Φ25 for main reinforcement.

Selected hidden beam

$b_w = 110cm, h = 35cm$

$d = 350 - 40 - 10 - \frac{25}{2} = 287.5mm$

4.7.2: Design of Beam of negative moment :

Take Mu =-440.5 $kN.m$ …… at support (2).

$$\text{Rn} = \frac{Mn}{b \times d^2} = \frac{440.5/0.9 \times 10^{-3}}{1.1 \times (0.2875)^2} = 5.38\text{Mpa}$$

$$m = \frac{fy}{0.85\, fc'} = \frac{420}{0.85 \times 24} = 20.59$$

$$As_{\min} = \frac{\sqrt{fc'}}{4(fy)}(bw)(d) \geq \frac{1.4}{fy}(bw)(d) \longrightarrow (ACI - 10.5.1)$$

$$As_{\min} = \frac{\sqrt{24}}{4(420)}(1100)(287.5) \geq \frac{1.4}{420}(1100)(287.5)$$

$$As_{\min} = 922 \langle 1054 \longrightarrow The\ l\ \text{arg}\ est\ is\ control. \quad = 1054$$

$$As_{\min} = 1054 mm^2$$

$$\rho = \frac{1}{20.59}\ (1 - \sqrt{1 - \frac{2(20.59)(5.38)}{420}}\ ) = 0.01518$$

As =ρ* b*d= 0.01518(1100) (287.5) = 4800.675² >As min =1054 mm²

$$\#\ \text{Of bars} = \frac{As_{req}}{As_{bar}} = \frac{4800.675}{490} = 9.797$$

Note $A_{\Phi 25}$ = 490 mm²

Select Top bars 10Φ25 in one layer

Total $As_{(\text{provide})} = 4908.7\ mm^2$

*** Check strain for Φ:**

Tension = Compression

$$A_s \times fy = 0.85 \times f_c' \times b \times a$$

$$4908.7 \times 420 = 0.85 \times 24 \times 1100 \times a$$

$$a = 91.87 mm$$

$$c = \frac{a}{1}$$

$$c = \frac{91.87}{0.85} = 108mm$$

$$£_s = \frac{287.5 - 108}{108} \times 0.003 = 0.005$$

$$£_s = 0.005 = 0.005.....OK$$

***Check for bar distance:**

$$£_s = \frac{1100 - 2\times 40 - 2\times 10 - 10\times 25}{9} = 83.33mm > 25mm.....ok$$

4.7.3: Design of positive moment :

***Take Mu = 438.5** $kN.m$ …… at span (2).

$$\text{Rn} = \frac{Mn}{b\times d^2} = \frac{438.5/0.9\times 10^{-3}}{1.1\times(0.2875)^2} = 5.36\text{Mpa}$$

$$m = \frac{fy}{0.85\,fc'} = \frac{420}{0.85\times 24} = 20.59$$

$$As_{\min} = \frac{\sqrt{fc'}}{4(fy)}(bw)(d) \geq \frac{1.4}{fy}(bw)(d) \longrightarrow (ACI - 10.5.1)$$

$$As_{\min} = \frac{\sqrt{24}}{4(420)}(1100)(287.5) \geq \frac{1.4}{420}(1100)(287.5)$$

$$As_{\min} = 922 \langle 1054 \longrightarrow The\ l\ \text{arg}\ est\ is\ control. \quad = 1054$$

$$As_{\min} = 1054mm^2$$

$$\rho = \frac{1}{20.59}\left(1 - \sqrt{1 - \frac{2(20.59)(5.36)}{420}}\right) = 0.0151$$

As =ρ* b*d= 0.0151(1100) (287.5) = 4775.375mm² >As min =1054 mm²

$$\#\ \text{Of bars} = \frac{As_{req}}{As_{bar}} = \frac{4775.375}{490} = 9.746$$

Note $A_{\Phi 25}$ = 490 mm²

Select Bottom bars 10Φ25 in one layer

Total As $_{(provide)}$ =4908.7 mm^2

*** Check strain for Φ:**

Tension = Compression

$$A_s \times fy = 0.85 \times f_c' \times b \times a$$

$$4908.7 \times 420 = 0.85 \times 24 \times 1100 \times a$$

$$a = 91.87mm$$

$$c = \frac{a}{1}$$

$$c = \frac{91.87}{0.85} = 108mm$$

$$£_s = \frac{287.5 - 108}{108} \times 0.003 = 0.005$$

$$£_s = 0.005 = 0.005.....OK$$

***Check for bar distance:**

$$£_s = \frac{1100 - 2 \times 40 - 2 \times 10 - 10 \times 25}{9} = 83.33mm > 25mm.....ok$$

Design of positive moment :

***Take Mu = 275.3** $kN.m$ …… at span (1).

$$\text{Rn} = \frac{Mn}{b \times d^2} = \frac{275.3/0.9 \times 10^{-3}}{1.1 \times (0.2875)^2} = 3.7\text{Mpa}$$

$$m = \frac{fy}{0.85\, fc'} = \frac{420}{0.85 \times 24} = 20.59$$

$$As_{\min} = \frac{\sqrt{fc'}}{4(fy)}(bw)(d) \geq \frac{1.4}{fy}(bw)(d) \longrightarrow (ACI - 10.5.1)$$

$$As_{\min} = \frac{\sqrt{24}}{4(420)}(1100)(287.5) \geq \frac{1.4}{420}(1100)(287.5)$$

$$As_{\min} = 922 \langle 1054 \longrightarrow The\ l\ \text{arg}\ est\ is\ control. \quad = 1054$$

$$As_{\min} = 1054mm^2$$

$$\rho = \frac{1}{20.59}\ (1 - \sqrt{1 - \frac{2(20.59)(3.7)}{420}}) = 0.0098$$

As =ρ* b*d= 0.0098(1100) (287.5) = 2945.2mm² >As min =1054 mm²

Of bars = $\frac{As_{req}}{As_{bar}} = \frac{2945.2}{490} = 6$ Note $A_{\Phi 25}$ = 490 mm²

Select Bottom bars 6Φ25 in one layer

Total As $_{(provide)}$ =2945.2 mm^2

*** Check strain for Φ:**

Tension = Compression

$$A_s \times fy = 0.85 \times f_c' \times b \times a$$

$$2945.2 \times 420 = 0.85 \times 24 \times 1100 \times a$$

$$a = 60.63mm$$

$$c = \frac{a}{1}$$

$$c = \frac{60.63}{0.85} = 171.3mm$$

$$£_s = \frac{287.5 - 71.3}{108} \times 0.003 = 0.009$$

$$£_s = 0.009.....OK$$

***Check for bar distance:**

$$£_s = \frac{1100 - 2 \times 40 - 2 \times 10 - 6 \times 25}{5} = 170mm > 25mm.....ok$$

4.7.4 : Design of shear for Beam :

ACI – 318 – Categories for shear design:

Vu $_{critical}$ = 432.1 KN

$$V_c = \frac{1}{6} \sqrt{f'c}\, b_w\, d$$

$$V_c = \frac{1}{6}\sqrt{24} * 1000 * 287.5$$

V_c= 234.7KN.

Φ V_c= 0.75*234.7=176 KN

$v_{s,min} = \frac{1}{16}$

$v_{s,min} = \frac{1}{3} b_w$

$v_{s,min} = \frac{1}{3}$ 10

$v_{s,min} = 95.9$

$v_{s'} = \frac{1}{3}$ $\overline{fc'}$

$v_{s'} = \frac{1}{3}\sqrt{24} * 1000 * 287.5$ = 469.48 KN

So , Case (4)

$\emptyset(v_c + v_{s,\min}) < v_u \leq \emptyset(v_c + v_{s'})$

0.75(234.7+95.9) < 432.1< 0.75(234.7+469.48)

So, shear reinforcement are required .

Use 4 leg Φ 10 .

As =314.16 mm^2 .

$V_s = V_n - V_c = \frac{432.1}{0.75} - 234.7 = 341.4$ KN

$S = \frac{A_v f_{yt} d}{v_s}$

$s_{max} \leq \frac{d}{2}$ or

$S\,max = \frac{d}{2} =$

Select 4 leg Φ10 , @ 100 mm (4 Legs)

4.8 Design of column(C103).

Select (C103)for design:

- **Loading :-**

Try 65*60 cm with Ag = 3900 cm^2
Pu=972.07*6=5832.4 KN.
Take Pu=6000 KN

*Check slenderness limit:

$$\frac{klu}{r} < 34 - 12\frac{M1}{M2} \quad \text{..... ..... } ACI - (10.12.2)$$

M1&M2 =1.0 - (braced fram with Mmin).

K=1.0 - (for columns in nonsway frames).

$$\frac{klu}{r} \le 34 - 12*1.0 = 22 < 40$$

Lu=3.5m.
rx=0.3 h=0.3*0.6=0.18.
ry=0.3*b=0.3*0.65=0.195

$\frac{klu}{rx} = 19.44 < 22.0$ Short column for bending about x_axis.

$\frac{klu}{ry} = 17.95 < 22.0$ Shortcolumn for bending about y_axis.

.design as concentrically loaded column:

$P_u = 0.65x0.8 \times Ag\{0.85\ fc' + °_g(f_y - 0.85f_c')\}$

$6000 = 0.65 \text{ x } 0.8 \times 39\{0.85 \times 24 + °_g(420 - 0.85 \times 24)\}$

$°_g = 0.022 > °\min = 1\% - ok$

$A_s = 0.022 * 650 * 600$ $A_s = 8580mm^2$ *Select* $28¤20 \Rightarrow As_{Provided} = 8796.5mm^2$

***Design of the Tie Reinforcement:-**

$Spacing \le 16 \times d_b(Longitudinal.bar.diameter) = 16 \times 20 = 320mm.$

$Spacing \le 48 \times d_t(tie.bar.diameter) = 48 \times 10 = 480mm.$

$Spacing \le Least.\dim ension = 400mm$

$\therefore$ *Use* $¤10@200mm$

4.9Design of isolated footing of C(103):

4.9.1 Load Calculation :

Total factored load = 6000 KN.

Total services load = 4285 KN.

Column Dimensions = 65*60 cm.

Soil density = 18 KN/m^3.

Allowable soil Pressure = 400 KN/m2.

Assume footing to be about (85 cm) thick.

live load =5 KN/m2.

q_{allow} = 400 kN/m^2

4.9.2 Determination of Footing Area :

$$A = \frac{4285}{400} = 10.7$$

➔**L= 3.27m**

Try 3.35* 3.35 m with area = 11.22 m^2> A_{req} = 10.71m^2

Determinate q_u = 6000/11.22 = 534.76 KN/m^2

4.9.3 Determine the depth of footing based on shear strength:

Assume h = 85 cm ….. d = 850-75-14 = 761 mm

- **Check for one way shear strength**

$Critical \quad Section \quad at \quad \frac{a}{2}+d$

$$\frac{a}{2}+d=\frac{0.65}{2}+0.761=1.086m$$

$$Vu=534.76*(\frac{3.35}{2}-1.086)*3.35=1055.16KN$$

$$¤.Vc=¤.(\frac{1}{6}*\sqrt{fc'}*b_w*d)$$

$$¤.Vc=0.75*\frac{1}{6}*\sqrt{24}*3350*0.761=1561.15KN$$

$$¤.Vc=1516.15KN>Vu=1055.16KN$$

$\therefore \quad Safe$

- **Check for two way shear action (punching)**

The punching shear strength is the smallest value of the following equations:

$$¤.V_c = ¤.\frac{1}{6}\left(1+\frac{2}{c}\right)\sqrt{f_c'}\,b_o d$$

$$¤.V_c = ¤.\frac{1}{12}\left(\frac{\sim_s}{b_o/d}+2\right)\sqrt{f_c'}\,b_o d$$

$$¤.V_c = ¤.\frac{1}{3}\sqrt{f_c'}\,b_o d$$

Where:

$$_C = \frac{Column\ \ Length\ \ (a)}{Column\ \ Width\ \ (b)} = \frac{65}{60} = 1.083$$

b_o = Perimeter of critical section taken at (d/2) from the loaded area

$$b_o = 2(d+a)+2(d+b) = 2(65+76.1)+2(60+76.1) = 554.4cm$$

$\sim_s = 40$ for Middle column

$$¤.V_C = ¤.\frac{1}{6}\left(1+\frac{2}{c}\right)\sqrt{f_c'}\,b_o d = \frac{0.75}{6}*\left(1+\frac{2}{1.083}\right)*\sqrt{24}*5544*0.761 = 7354.76KN$$

$$¤.V_C = ¤.\frac{1}{12}\left(\frac{\sim_s}{b_o/d}+2\right)\sqrt{f_c'}\,b_o d = \frac{0.75}{12}*\left(\frac{40*0.761}{5.54}+2\right)*\sqrt{24}*5544*0.761 = 9676.334KN$$

$$¤.V_C = ¤.\frac{1}{3}\sqrt{f_c'}\,b_o d = \frac{0.75}{3}*\sqrt{24}*5544*0.761 = 5167.18KN$$

$$¤.V_C = 5167.18KN \ \ ..... \ \ Control$$

$$Vu_C = Pu - FR_b$$

$$FR_b = \pm_{bu} * area\ \ of\ \ critical\ \ section$$

$$Vu_C = 6000 - [534.76*(0.65+0.761)*(0.6+0.761)] = 4973.06KN$$

$$¤.Vc = 5167.18KN > Vu_C = 4973.06KN ..... \ \ satisfied$$

4.9.4 Design for Bending Moment:

$$Mu = 534.76 * 3.35 * \frac{1.375^2}{2} = 1693.47 KN.m$$

Mu =1693.47 KN.m for both side

Using Reinforced Concrete.

$$Mn = \frac{1693.47}{0.9} = 1881.63 KN.m$$

$$\text{Kn} = \frac{Mn}{bd^2} = \frac{1881.63 \times 10^{-3}}{3.35 \times 0.761^2} = 0.97 Mpa$$

$$m = \frac{fy}{0.85 * fc'} = \frac{420}{0.85 * 24} = 20.588$$

$$° = \frac{1}{m}\left(1 - \sqrt{1 - \frac{2 \times m \times Rn}{f_y}}\right)$$

$$° = \frac{1}{20.588}\left(1 - \sqrt{1 - \frac{2 \times 20.588 \times 0.97}{420}}\right) = 2.367 * 10^{-3}$$

$$As_{\text{Re}q.} = ° * b * d = 2.367 * 10^{-3} * 335 * 76.1 = 60.34 \ cm^2$$

$$As_{Shrinkage} = 0.0018 * b * h = 0.0018 * 335 * 85 = 51.255 cm^2$$

$$As_{\text{Re}q.} = 60.34 > As_{Shrinkage} = 51.255 cm^2$$

$$Select \ \ 40¤14 ... As_{\text{Pr}ovided} = 61.57 cm^2 > 60.34 cm^2 .....ok$$

$$Select \ \ 40¤14 ... As_{\text{Pr}ovided} = 61.57 cm^2 > 60.34 cm^2 .....oK$$

Check of strain:

As * fy = 0.85 * f_c * b * a

$$6157 * 420 = 0.85 * 24 * 3350 * a$$

$$a = 37.84 mm$$

$$x = \frac{a}{_1} = \frac{37.84}{0.85} = 44.52 mm$$

$$£_s = \frac{761 - 44.52}{44.52} \text{X} 0.003$$

$$£_s = 0.048 > 0.005$$

$$\Rightarrow \text{OK}$$

4.9.5 Development Length of main Reinforcement for Mu1 :

$$ld_{req} = \frac{9}{10} * \frac{F_y}{\lambda \quad f_c}$$

$$Ktr = 0 \quad No\ stri$$

$$\frac{ktr + cb}{db} = \frac{0 + 89}{14}$$

$$\frac{ktr + cb}{db} = 2.5$$

$$ld_{req} = \frac{9}{10} * \frac{42}{1 * \sqrt{}}$$

$Ld_{available}$ = 1350-75= 1275mm

$Ld_{available}$= 1275 mm $> ld_{req} = 345.67mm$

- not required hook

4.9.6 Design of dowels :

P_u = 6000 KN

$¤.Pn = ¤.(0.85\, fc'Ag)$

$¤.Pn = 0.65*[0.85*24*(650*600)]/1000 = 5171.4KN$

$But \quad Pu = 6000KN > ¤.Pn = 5171.4KN$

Dowels are required for load transfer.

$\Delta P = \frac{6000}{0.65} - \frac{5171.4}{0.65}$ = 1274.76 KN

$As_{reg} = \frac{1274.76}{420} = 3035.1\ mm^2 > 1950mm^2$

Take 10¤ 20 =31.42cm2>30.35cm2

4.9.7 Isolated Footing Detail:

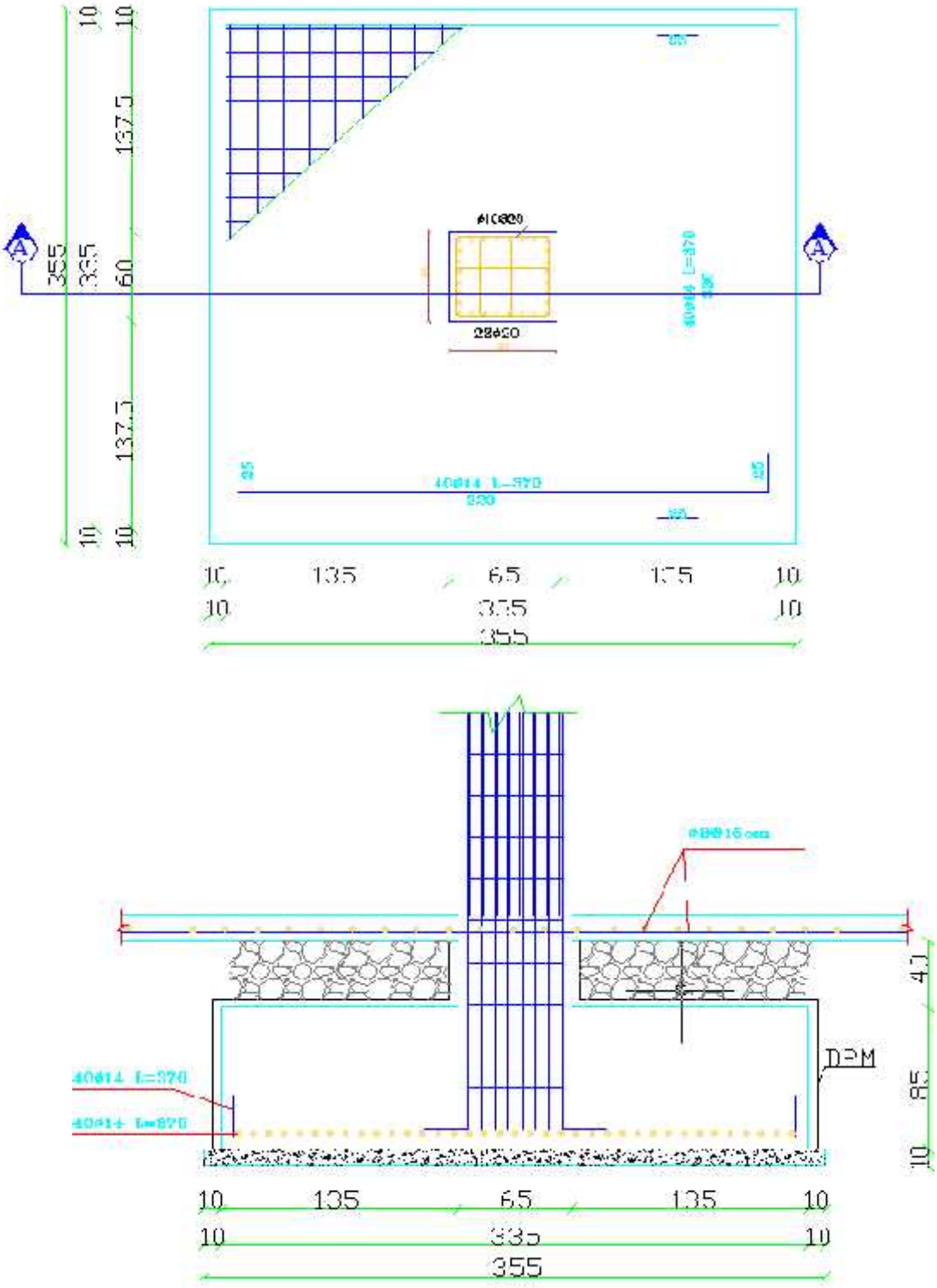


Figure (4-14):Isolated Footing Detail

4.10 Design of Shear wall:

٤.١٠.١Calculation of shear force on shear walls:

From Uniform Building Code 1997 (UBC):

Z=0.3 zone "3"

R= 5.5

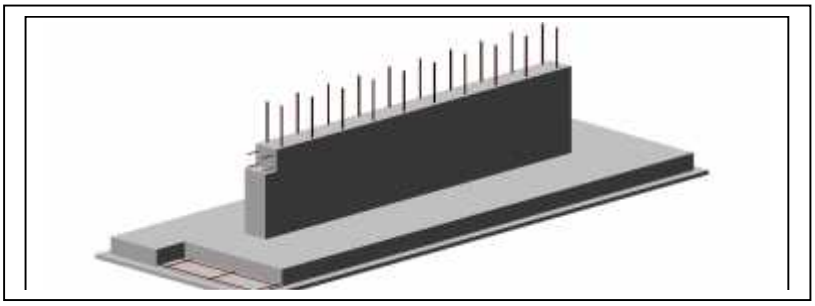
I=1

Ca = 0.24

Cv = 0.24

h_n =28

Ct = 0.0488



Where:

Z=Seismic zone factor as given in table 16-1.

R= numerical coefficient representative of the inherent over strength and global ductility capacity of lateral force resisting systems, as set in Table 16-N or 16-P.

I= importance factor given in table 16-K.

Ca = seismic coefficient, as set forth in Table 16-Q.

Ct = numerical coefficient given in section 1630.2.2.

Cv = seismic coefficient, as set forth in Table 16-R.

hi, hn, hx= height in feet (m) above the base to level *i , n or x*, respectively.

$T = C_t (h_n)^{3/4}$ Eq…. 30-8 (UBC)

By using the software (ETABS.) to Analysis the shear wall it was get result as the following:

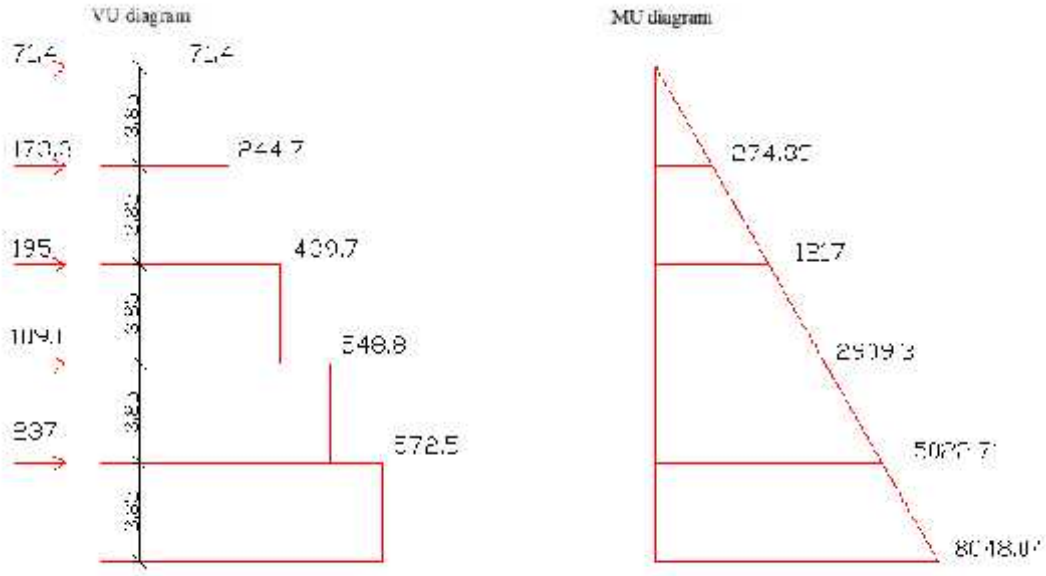


Figure (4-15) : Moment & Shear-Diagram for Shear Wall.

٤.١٠.٢Shear Wall Design Parameters:

fc' =24 MPa

fy =420 MPa.

h=30cm. Shear wall thickness.

L_w= 4.7m Shear wall width

Hw=19.25 mStory height.

4.10.3Design of the Horizontal reinforcement:

Internal forces & moments:

$\sum Vu = 572.5KN$

Critical Section

$$\frac{Lw}{2}=\frac{4.7}{2}=2.35m(Control)$$

$$\frac{hw}{2}=\frac{19.25}{2}=9.625m$$

$$Mu=6201.4KN$$

4.10.4Design by using Reinforced concrete:

$$Vu=572.5KN$$

$$Vn=Vu/0.75=763.33KN$$

٤.١٠.٥Design of shear

$$d=0.8*Lw=0.8*4.7=3.76\,m$$

$$Vc_1=\frac{1}{6}*\sqrt{fc'}*h*d=\frac{1}{6}\sqrt{24}*0.3*3.76=921\,KN$$

$$Vc_2=\frac{\sqrt{fc'}*h*d}{4}+\frac{N_u*d}{4*l_w}=\frac{\sqrt{24}*0.3*3.76}{4}+\frac{0*3.76}{4*4.7}=1381.5\,KN$$

$$Vc_3=\left(\frac{\sqrt{fc'}}{2}+\frac{l_w\left(\sqrt{fc'}+\frac{2*N_u}{l_w*h}\right)}{\frac{M_u}{V_u}-\frac{l_w}{2}}\right)*\frac{h*d}{10}=\left(\frac{\sqrt{24}}{2}+4.7\frac{\left(\sqrt{24}+\frac{2*0}{4.7*0.3}\right)}{\frac{6201.4}{572.5}-\frac{4.7}{2}}\right)*\frac{0.3*3.76}{10}=582.5\,KN\ (Control)$$

$$Vs=Vn-Vc1$$

$$Vs=763.33-582.5=180.8\,KN$$

$$\left(\frac{Av_h}{S2}\right)=\frac{Vs}{Fy*d}=\frac{180.8*10^{-3}}{420*3.76}=0.1145*10^{-3}\,m$$

$$\left(\frac{Av_{h\,min}}{S2}\right)=0.0025*h=0.0025*0.3=7.5*10^{-4}\,m(Control)$$

$$S2=\frac{Lw}{5}=4700/5=940\,mm$$

$$S2=3*h=3*300=900\,mm$$

$$select\longrightarrow 2\text{¤}10\longrightarrow As=1.58\,cm\,2$$

$$\frac{Av}{S2}=0.75\,mm$$

$$\frac{158}{S2}=0.75\rightarrow S2=210.7\,mm\ (Control)$$

$$Select\ .....\ S2=20\,cm<Sreq.=210.7\,cm$$

$$S2\,selected=20\,cm$$

$$use\ ....\ 2\text{¤}10\ @\ 20\,cm\,(c/c)in\ 2\,layer$$

Select 2Φ 10 / 20. In tow layer

٤.١٠.٦Design of the Vertical reinforcement:

$$\rho_{min} = (0.0025 + 05(2.5 - \frac{hw}{lw})(\frac{Avh}{S_2 h} - 0.0025))S_1 h_1$$

$$\frac{h_w}{L_w} = \frac{19.25}{4.7} = 4.1 > 2.5$$

$$Avn = 0.0025 \times S_1 \times h_1$$

$$S_1 = \frac{1}{3}L_w = \frac{1}{3} \times 4700 = 1566.6mm$$

$$S_1 = 3 \times h = 3 \times 300 = 900mm$$

$$Select\ 2¤10\ With\ area\ As = 158mm^2$$

$$158 = 0.0025 \times S_1 \times 300$$

$$\therefore S_1 = 210.6mm(Control)$$

$$Select\ S_1 = 20cm < 21.06cm$$

$$S = 20cm$$

$$\longrightarrow Select\ 2¤10/20cm\ c/c$$

Select 2Φ 10 / 20cm. In tow layer

٤.١٠.٧Design of bending moment:

Mu = 8048.04 KN.m

$$C \geq \frac{l_w}{600 * (S_n/h_w}$$

Assume Sn/hw = 0.007

$$C \geq \frac{4.7}{600 * 0.007}$$

$$C_w = C - 0.1 \times L_w$$

$$C_w = 1.12 - 0.1 \times 4.7 = 0.65m$$

$$C_w = \frac{C}{2.0} = \frac{1.12}{2.0} = 0.56m$$

$$Select\ The\ boundary\ element = 70cm > 65cm$$

$$As_t = \frac{Lw}{s1} \times As_v \longrightarrow = \frac{4.7}{0.20} \times 158 = 3713mm^2$$

$$\frac{Z}{Lw} = \frac{1}{2 + (0.85 * \quad * fc * Lw * h) / (As_t * Fy)}$$

$$\frac{Z}{Lw} = \frac{1}{2 + (0.85 \times 0.85 \times 24 \times 4.7 \times 0.3) / (3713 \times 420)} = 0.5$$

$$Mu = 0.9 \times Fy \times 0.5 \times As_t \times Lw \times \left(1 - \left(\frac{Z}{Lw} / 2\right)\right) =$$

$$0.9 * 420 * 0.5 * 3713 \times 4700 * (1 - \frac{0.5}{2}) = 2473.74\, kN.m$$

$$Mu_{\text{Design}} = 8048.04 - 2473.74 = 5574.3\, kN.m$$

$$Ast = \frac{Mu / ¤}{fy \times (Lw - Cw)} = \frac{5574.3 \times 10^6 / 0.9}{420 \times (4700 - 700)} = 3686.7 mm^2$$

$$As = .08 * 300 * 700 = 16800 mm^2$$

$$\therefore Use ¤18 \longrightarrow Select -15 ¤18 - A = 3817 s mm^2$$

4.11 Design of stairs:

L = 4.01m

h_{req} = 401 / 20 = 20.5cm ……take h= 25 cm.

$\Rightarrow$ **Use h = 25cm**.

$\theta = \tan^{-1}(16 / 30) = 28.07^{o}$

Cos θ = 0.882

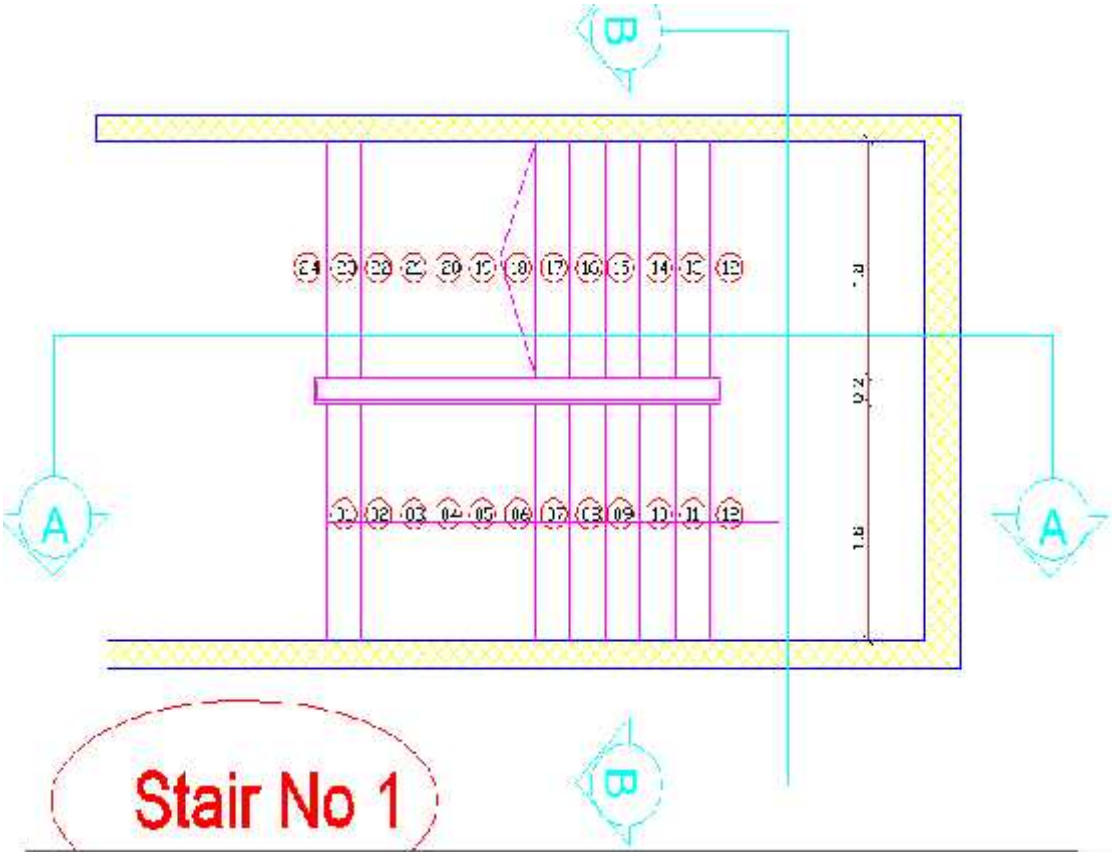


Figure (4-16) : Stairs plan

4.11.1 Load Calculations at section (A-A):

4.11.1.1 Load on flight:

Dead Load:

Horizontal Tiles = 0.03*23*(0.33/0.30) = **0.759 KN/m**.

Vertical Tiles = 0.02*23*(0.16/0.30) = **0.245 KN/m**.

Horizontal mortar = 0.02*22 *(0.3/0.3) = **0.44 KN/ m**.

Vertical mortar = 0.02*22 *(0.16/0.3) = **0.235 KN/ m**.

Plaster = (0.03*22*1)/ (Cos 28.07) = **0.748 KN/ m**.

Steps = (0.16/2) * 25 = **2KN / m**.

Slab = 0.25 *25/ Cos 28.07 = **7.086 KN/ m**.

Total dead load = **11.513 KN/ m**.

Live load:

Live load for stairs =5 KN/ m^2.

Factored load

qu =1.2*11.513 + 1.6*5 = 21.8 KN/ m^2.

For one meter Strip, *qu* = 21.8 KN/ m.

4.11.1.2 Load on landing :

Dead Load:

Tiles = 0.03*23 = 0.7kN/m^2

Mortar =0.02*22 = 0.44kN/m^2

Slab = 0.25*25 = 6.25 KN/m^2.

Plaster = 0.02*22 = 0.44 KN/m^2.

Total dead load = 7.83 KN/m^2.

Live load:

Live load for stairs = 5 KN/ m^2.

Factored load

qu =1.2*7.83+ 1.6 *5 = 17.396KN/ m^2.

For one meter Strip, *qu* = 17.396KN/ m.

4.11.2 Design of Shear :

- Assume Ø 12 for main reinforcement:-

So, d = 250-20 -6 = 224 mm = 22.4 cm

Vu = 35.97 KN .

$$¤Vc = \frac{¤\sqrt{f_c'} * b_w * d}{6}$$

$$¤Vc = \frac{0.75 * \sqrt{24} * 1000 * 224}{6} = 137.17KN$$

¤*Vc* = 137.7KN . >Vu = 35.97 KN

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

4.11.3 Design of Bending Moment :

The Following figure shows the Moment Envelope acting on the stair

Mu = 44.06kN.m

Mn = Mu / 0.9 = 44.06 / 0.9 = 48.96 KN.m.

d = 22.4 cm.

$$K_n = \frac{Mn}{b \cdot d^2}$$

$$K_n = \frac{48.96 * 10^6}{1000 * 224^2} = 0.976MPa \ .$$

$$m = \frac{fy}{0.85 \times fc'}$$

$$m = \frac{420}{0.85 \times 24} = 20.6$$

$$° = \frac{1}{m}\left(1 - \sqrt{1 - \frac{2mK_n}{f_y}}\right) = \frac{1}{20.6}\left(1 - \sqrt{1 - \frac{2 * 20.6 * 0.976}{420}}\right) = 2.38 * 10^{-3}$$

As_{req} = $2.38 * 10^{-3} * 100 * 22.4 = 5.33cm^{2.}$

$$As_{\min} = 0.0018 * b * h = 0.0018 * 100 * 25 = 45cm^2$$

$As_{\min} = 45cm^2 \leq As_{req} = 5.33cm^2$

Use Φ 12>>>5.33/1.13= 4.7

Use 5Φ 12 @ 20 cm c/c …….. with As =5,65cm².

As provided = 5.65> As req=5.33……..**OK.**

Check for strain:

Tension = Compression

$A_s * fy = 0.85 * fc' * b * a$

$565 * 420 = 0.85 * 24 * 1000 * a$

$a = 11.63mm$

$x = \frac{a}{1} = \frac{11.63}{0.85} = 13.7mm$

$\varepsilon_s = \frac{224 - 13.7}{13.7} * 0.003$

$\varepsilon_s = 0.046 >> 0.005 \longrightarrow ok$

4.11.4 Secondary reinforcement:

$As_{Shrinkage} = 0.0018 \times b \times h = 0.0018 \times 100 \times 25 = 45cm^2$

Use Φ12 @ 20 cm …….. With As = 5.65 cm².

4.11.5 Stairsat section (A-A) Details:

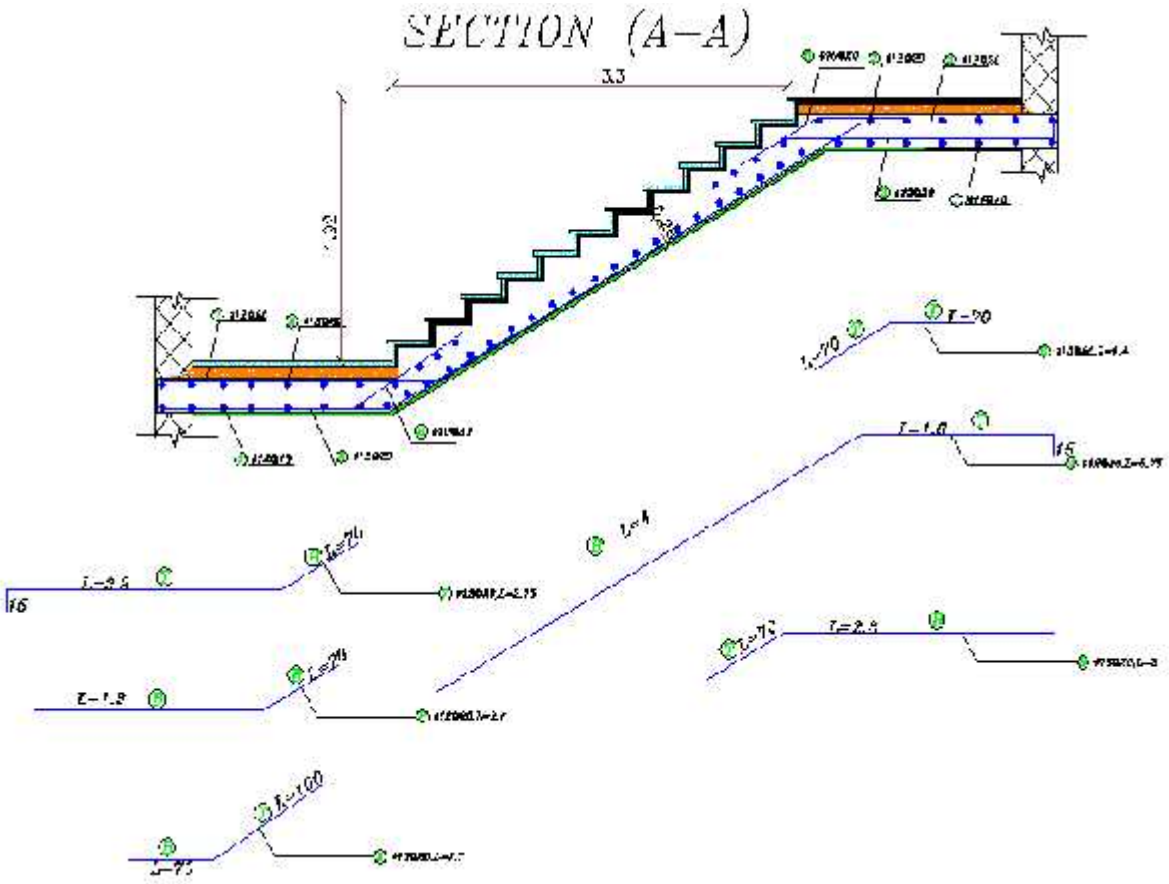


Figure (4-17) : Stair Section

5

الفصـــــــــل الخامس

النتائج والتوصيات

١.٥النتائج

٢.٥ التوصيات

٣.٥المصادر و المراجع.

٥-١ النتائج :

1. يجب على كل طالب أو مصمم إنشائي أن يكون قادراً على التصميم بشكل يدوي حتى يستطيع امتلاك الخبرة والمعرفة في استخدام البرامج التصميمية المحوسبة.
2. من العوامل التي يجب أخذها بعين الاعتبار، العوامل الطبيعية المحيطة بالمبنى وطبيعة الموقع وتأثير القوى الطبيعية على الموقع.
3. من أهم خطوات التصميم الإنشائي، كيفية الربط بين العناصر الإنشائية المختلفة من خلال النظرة الشمولية للمبنى، ومن ثم تجزئة هذه العناصر لتصميمها بشكل منفرد ومعرفة كيفية التصميم، مع أخذ الظروف المحيطة بالمبنى بعين الاعتبار.
4. القيمة الخاصة بقوة تحمل التربة هي 400KN/m2.
5. لقد تم استخدام نظام عقدات (One-Way Ribbed Slab) في جميع العقدات نظراً لطبيعة وشكل المنشأ، كما تم استخدام نظام العقدات المصمتة (Solid Slab)في عقدة الدرج والبسطات، ،بالإضافة الى استخدام نظام العقدات المسطحة(Flate plate)في بعض الطوابق ..
6. برامج الحاسوب المستخدمة:

هناك عدة برامج حاسوب تم استخدمها في هذا المشروع وهي:

a) AUTOCAD 2013/2007 : و ذلك لعمل الرسومات المفصلة للعناصر الإنشائية.
b) ETABS: للتصميم والتحليل الإنشائي للعناصر الإنشائية.
c) STAAD PRO: وذلك لإجراء التحاليل الإنشائية لبعض العناصر الإنشائية.
d) ATIR: للتصميم والتحليل الإنشائي للعناصر الإنشائية.
e) SAFE: لتصميم بعض العناصر الإنشائية.
f) (Office XP): تم استخدامه في أجزاء مختلفة من المشروع مثل الكتابة النصوص والتنسيق وإخراج المشروع.

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

٥-٢ التوصيات :

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

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

٥-٣المصادر والمراجع :

1. American Concrete Institute (A.C.I), **Building code Requirement for structural concrete** (ACI-318M-08).

٢. كودات البناء الوطني الأردني، كود الأحمال والقوى، مجلس البناء الوطني الأردني، عمان، الأردن، 2006م.

٣. إبراهيم عابد – عمر أبو عرام-نوحزيدات ، " التصميم الإنشائي لمعهد الدراسات المالية و المصرفية" ، مشروع تخرج استكمالاً لمتطلبات درجة البكالوريوس ، جامعة بوليتكنك فلسطين ، الخليل ، فلسطين ، ٢٠١٢م.