بسم الله الرحمن الرحيم

جامعة بوليتكنيك فلسطين

كلية الهندسة والتكنولوجيا

دائرة الهندسة المدنية والمعمارية

مشروع التخرج

التصميم الإنشائي لمستوصف مدينة الجامعة الأمريكية الطبي

فريق العمل :

ابراهيم ابو شحادة معاذ الخطيب

إشراف :

د.ماهر عمرو .

الخليل- فلسطين

جامعة بوليتيكنك فلسطين
الخليل-فلسطين
كلية الهندسة و التكنولوجيا
دائرة الهندسة المدنية والمعمارية

اسم المشروع :

التصميم الإنشائي لمستوصف مدينة الجامعة الأمريكية الطبي

فـريــق الـعـمـل

ابراهيم ابوشحادة معاذ الخطيب

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 رئيس الدائرة

.....

الإهـــداء

إلى ....المعلم الأول.... رسولنا الكريم
سيد البشرية محمد بن عبدالله
إلى... من هم أحق منا بالحياة
.... إلى الشهداء ... إلى روح
الشهيد احمد نصر جرار
إلى ....الأسود الرابضة خلف القضبان
...... إلى من كسروا قيد السجان
.... الأسرى .
إلى.... أنشودة الصغر وقدوة الكبر
إلى...... أبي العزيز .
إلى....نبع العطاء وسيل الحنان
إلى....... أمي العزيزة .
إلى ....عنوان سعادتي إلى...... إخوتي الأعزاء .
إلى....هبة السماء ...... أصدقائي الأوفياء .
إلى .... الشموع التي احترقت لتنير الدرب
إلى...... أساتذتي.
إلى....من عرفتهم في هذا الصرح العلمي
...... زملائي وزميلاتي .
إلى....منهل العلم إلى......جامعتي .

إلى.... **من** أحبني وأحببته.
نقدم هذا البحث .

فريق العمل

الشكر والتقدير

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

كما ونتقدم بجزيل الشكر والامتنان إلى بانية الجيل الواعد **...جامعة** بوليتكنيك فلسطين .

إلى كلية الهندسة والتكنولوجيا.

إلى دائرة الهندسة المدنية والمعمارية

....بطاقمها التدريسي و الإداري.

إلى المشرف على هذا البحث **الدكتورماهر عمرو .**

والشكر واصل لكل من ساهم في انجاز هذا البحث امتواضع .

فريق العمل

ملخص المشروع :

يمكن تحديد هف المشروع في عمل التصميم الإنشائي الكامل لجميع العناصر الإنشائية التي يحتويها المشروع من العقدات والجسور وأعمدة وأساسات والجدران وغيرها من العناصر الإنشائية المختلفة .

تتلخص فكرة هذا المشروع في التصميم الإنشائي لمبنى " **مستوصف مدينة الجامعة الامريكية الطبي** " المشروع عبارة عن مبنى بمساحة إجمالية كلية ٢٥٦٢.٤ مترا مربعا ، وهو مستوصف طبي تابع لوزارة الصحة والذي سوف يقام على قطعة ارض تبلغ مساحتها حوالي ٧.٥ دونماً في منطقة الجامعة الامريكية جنوب شرق مدينة جنين.

ويمثل المشروع دوراً مهما في تطور المدينة والمنطقة التي سوف سقام فيها، كون المنطقة التي سيقام فيها المستوصف تخلو من أي مستوصف طبي ، وسوف يكون عليه إقبال من كثير من سكان المنطقة خاصة والقرى المجاورة، و سيتم مراعاة التدرج في منسوب الارض التي يقع عليها المشروع في التصميم و وضع الحل الامثل لمواجهة ذلك .

المشروع عبارة عن ثلاثة طوابق ، الطابق تحت الأرض تبلغ مساحته ٥٤٨.٢ مترا مربعا ويتألف من مطبخ وغرفة لاندري ومخازن و ارشيف . أما الطابق الأرضي فتبلغ مساحته ١٠٨٢.٦ مترا مربعا ويتألف من مجلات عيادات وغرف دكاترة وادارة وغرفتين كاش وغرفة اشعة وغرف مرضاء و انتظار و مرافق عامة . الطابق الأول تبلغ مساحته ٩٣١.٦ متر مربعا ، ويتألف من .غرف مرضاء واطفال و دكاترة وغرفة انتظار و مرافق عامة .

وسيتم الاعتماد في التصميم على متطلبات كود الخرسانة الأمريكي (ACI-318)، وسيتم استخدام بعض برامج التصميم الانشائية وبرامج الرسم مثل : /ATIR/اوتوكاد وغيرها من البرامج . وسوف نقوم بالإطلاع على بعض مشاريع التخرج السابقة ، والاستفادة من الخبرات السابقة من المشرف والمدرسين ، وسيتضمن المشروع دراسة إنشائية تفصيلية من تحديد وتحليل للعناصر الانشائية والأحمال المختلفة المتوقعة ومن ثم التصميم الانشائي للعناصر وإعداد المخططات التنفيذية بناء على التصميم المعد لجميع العناصر الانشائية التي تكون الهياكل الانشائية للمبنى .

وا ولي التوفيق

فهرس المحتويات

	رقم الصفحة
صفحة العنوان الرئيسية	i

نسخة عن صفحة العنوان	ii
الاهداء	iii
الشكر و التقدير	iv
ملخص المشروع باللغة العربية	v
الفصل الأول : المقدمة	4-1
١-١ المقدمة	2
١- ٢أهداف المشروع	2
١-٣ مشكلة المشروع	3
١-٤ حدود مشكلة المشروع	3
١-٥ المسلمات	3
١-٦ فصول المشروع	3
١-٧إجراءات المشروع	4
الفصل الثاني : الوصف المعماري	16 -5
٢-١المقدمة	6
٢-٢لمحة عن المشروع	6
٢-٣موقع المشروع	6-8
٢-٤ وصف طوابق المشروع	٩-١١
٢-٤-1 التسوية.	٩
٢-٤-2الطابق الارضي.	١٠
٢-٤-3 الطابق الاول.	١١
٢-٥ وصف الواجهات	١٢- ١٣
٢-٥-١ الواجهة الشمالية	١٢
٢-٥-٢ الواجهة الجنوبية	١٢
٢-٥-٣ الواجهة الشرقية	١٣
٢-٥-٤الواجهة الغربية	١٣
٢-٦ وصف الحركة	١٤
٢-٧ المداخل	١٤
٢-٨-١ المقاطع (section A-A)	١٥
٢-٨-٢ المقاطع (section B-B)	١٦
الفصل الثالث : الوصف الإنشائي	١٧-33
٣-١ المقدمة	١٧

٣-٢ هدف التصميم الإنشائي	١٧
٣-٣ مراحل المشروع	١٨ - ١٩
٣- 4 الأحمال	١٩-٢٣
٣-4-١ الأحمال الميتة	٢٠
٣-4-٢ الأحمال الحية	٢٠
٣-4-٣ الأحمال البيئية	٢١ - ٢٣
٣-٥ الاختبارات العملية	٢٣
٣-٦ العناصر الإنشائية	٢٤ - ٣٢
٣-٦ العقدات	٢٥ - ٢٧
٣-٦-١-١ العقدات العصب ذات الاتجاه الواحد	٢٥
٣-٦-١-٢ العقدات العصب ذات الاتجاهين	٢٦
٣-٦-١-٣ عقدات المصمتة ذات الاتجاه الواحد	٢٦
٣-٦-١-٤ عقدات المصمتة ذات الاتجاهين	٢٧
٣-٦-٢ الادراج	٢٧
٣-٦-٣ الجسور	٢٨
٣-٦-٤ الاعمدة	٢٩
٣-٦-٥ جدران القص	٣٠
٣-٦-٦ الاساسات	٣٠-٣٢
٣-٧ فواصل التمدد	٣٢
Chapter 4 : Structural Design & Analysis	٣٤-٦٦
4.1 Introduction	٣٥
4.2 Check of Minimum Thickness of Structural Member	٣٦
4.3 Design of Topping.	٣٦-٣٨
4.4 Design of One Way Rib Slab.	٣٨-٤٦
4.5 Design of Beam.	٤٧-٥٧
4.6 Design of column	58-59
4.7 Design of Stair Case	60-66
4.6 Design of Shear Wall	67-71
4.9 Design of Isolated Footing	72-76
الفصل الخامس : النتائج و التوصيات	77-79
٥-١ مقدمة	77

٥-٢ النتائج	78
٥-٣ التوصيات وقائمة المصادر والمراجع.	79
فهرس الجداول	
جدول (١-١) الجدول الزمني للمشروع خلال السنة الدراسية ٢٠١٨-٢٠١٧	4
جدول (٣-١) الكثافة النوعية للمواد المستخدمة	18
جدول (٣-٢) الأحمال الحية	19
جدول (٣-٣) قيمة أحمال الثلوج حسب الارتفاع عن سطح البحر	20
Table (4-1) Calculation of the dead load for topping	36
Table (4-2) Calculation of the dead load for rib 1	39
Table (4-3) Dead load calculation on Flight	61
Table (4-4) Dead load calculation on Landing	٦٢
فهرس الأشكال	
الفصل الثاني	
شكل (٢-١) خارطة الموقع الجغرافي لمدينة الجامعة الامريكية.	٦
شكل (٢-٢) الموقع العام للمشروع	8
شكل (٢-٣) مخطط التسوية	9
شكل (٢-٤) مخطط الطابق الارضي	١٠
شكل (٢-٥) مخطط الطابق الاول	12
شكل (٢-٦) الواجهة الشمالية	12
شكل (٢-٧الواجهة الجنوبية	13
شكل (٢-٨) الواجهة الشرقية	14
شكل (٢-٩) الواجهة الغربية	15
الفصل الثالث	
الشكل (٣-١) :مسار نقل الأحمال	19
الشكل (٣-٢) :تباين سرعة الرياح بالنسبة للإرتفاع	21
الشكل (٣-٤) : تأثير الرياح على المباني من حيث ارتفاع المبنى والبيئة المحيطة به	22
الشكل (٣-٥): توضيح لبعض العناصر الإنشائيةللمبنى	24
الشكل(٣-٦) : عقدات العصب ذاتالاتجاه الواحد	25
الشكل(٣-٧) : عقدات العصب ذات الاتجاهين	26
الشكل (٣-٨) : العقدات المصمتة ذات الإتجاه الواحد	26
الشكل (٣-٩) : العقدات المصمتة ذات الاتجاهين	27
الشكل (٣-١٠): الدرج	27

28	الشكل (٣-١١) المقاطع المختلفة للجسور في العقدات
28	الشكل (٣-١٢) التسليح في الجسور
29	الشكل (٣-١٣) : أنواع الأعمدة المستخدمة في المشروع
30	الشكل (٣-١٤) : جدار قص
32	الشكل (٣-15):أساسات منفرد
Chapter 4	
37	Figure (4-1):Topping of slab
38	Figure (4-2) :one way rib (1) lcation.
39	Figure (4-3): Rib 1 Geometry .
40	Figure (4-4): **)** Moment & Shear Envelope of rib(R1) .
47	Figure (4-5) : Beam (B7). location.
47	Figure (4-6) : B7 Geometry .
48	Figure (4-7) : Moment & Shear Envelope of beam7
58	Figure (4-8) : Column Section and Reinforcment .
60	Figure (4-9) : Stair Case .
61	Figure (4-10) : Transformation of deadload into horizontal projection .
63	Figure (4-11) : Load of Flight .
67	Figure (4-12) : Location of Shear Wall on key plan .
71	Figure (4-13) : Elevation and Internal Forces o Shear Wall .
76	Figure (4-14) : Detaling of Isolated Foundation .

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.
- LL = live loads.
- Lw = length of wall.
- M = bending moment.
- Mu = factored moment at section.
- Mn = nominal moment.
- Pn = nominal axial load.
- Pu = factored axial load
- S = Spacing of shear or in direction parallel to longitudinal reinforcement.
- Vc = nominal shear strength provided by concrete.
- Vn = nominal shear stress.
- Vs = nominal shear strength provided by shear reinforcement.
- Vu = factored shear force at section.
- Wc = weight of concrete. (Kg/m^3).
- W = width of beam or rib.

- Wu = factored load per unit area.
- Φ = strength reduction factor.
- ε_c = compression strain of concrete = 0.003mm/mm.
- ε_s = strain of tension steel.
- $\acute{\varepsilon}_s$ = strain of compression steel.
- ρ = ratio of steel area .

١

الفصل الأول

المُقَدِمَة

١-١ المقدمة.

١-٢ أهداف المشروع.

١-٣ مشكلة المشروع.

١-٤ حدود مشكلة المشروع.

١-٥ المسلمات.

١-٦ فصول المشروع.

١-٧ 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 إلى 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 والمنشآت الرياضية المتنوعة, هذا كله بالإضافة إلى المباني والمجمعات 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 الحضارة البشرية 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 سكني تجاري مكون من ثمانية أدوار يشمل ذلك لطابق سدد وطابق التسوية الأولى و الثانية.

١- ٢ أهداف المشروع :

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

١) القدرة على اختيار النظام الإنشائي المناسب للمشاريع المختلفة وتوزيع عناصره الإنشائية على المخططات,و تصميمها مع مراعاة الحفاظ على الطابع المعماري.
٢) التدريب على تنسيق الوظيفة المعمارية و الإنشائية للمبنى حتى يؤدي الغاية الأساسية من تصميمه.
٣) القدرة على تصميم العناصر الإنشائية المختلفة.
٤) التطبيق العملي لما تعلمناه من نظريات التحليل و التصميم الإنشائي وما أضافه لنا التدريب الميداني من انخراط مباشر في بيئة العمل في المنشآت و ورش البناء في المشاريع الإنشائية وما درسناه على مدار أربع سنوات وربط ذلك في مشروع تطبيقي .
٥) ترسيخ المهارة في استخدام البرامج الهندسية المختلفة المختصة في الرسم والتحليل و التصميم الإنشائي.

١-٣ مشكلة المشروع :

يدور البحث حول تصميم العناصر الإنشائية **لمبنى المستوصف الطبي**، حيث يتضمن التصميم **الإنشائي مختلف العناصر من البلاطات و الجسور والأعمدة** و الأساسات بما يتلاءم مع التوزيع الإنشائي لهذه العناصر وما لا يتعارض مع التصميم المعماري.

١-٤ حدود مشكلة المشروع :

يقتصر العمل على هذا المشروع على دراسة المخططات المعمارية الخاصة بالمبنى قيد الدراسة و دراسة من الناحية الإنشائية بوضع النظام الإنشائي الأنسب له وتصميمه هيكلياً ، حيث تم العمل خلال فصلين، **مقدمة مشروع التخرج ستكون في الفصل الاول من العام ٢٠١٧** من السنة الدراسية (2017-2018) **و مشروع التخرج في الفصل الثاني من العام ٢٠١٨** .

١-٥ المسلمات :

١. اعتماد الكود الأمريكي في التصاميم الإنشائية المختلفة (ACI-318-11) .
٢. استخدام برامج التحليل والتصميم الإنشائي مثل (Atir12, Safe2016, Etabs 2016)
٣. **برامج أخرى مثل** Microsoft office Word, Power Point, Excel, AutoCAD 2014

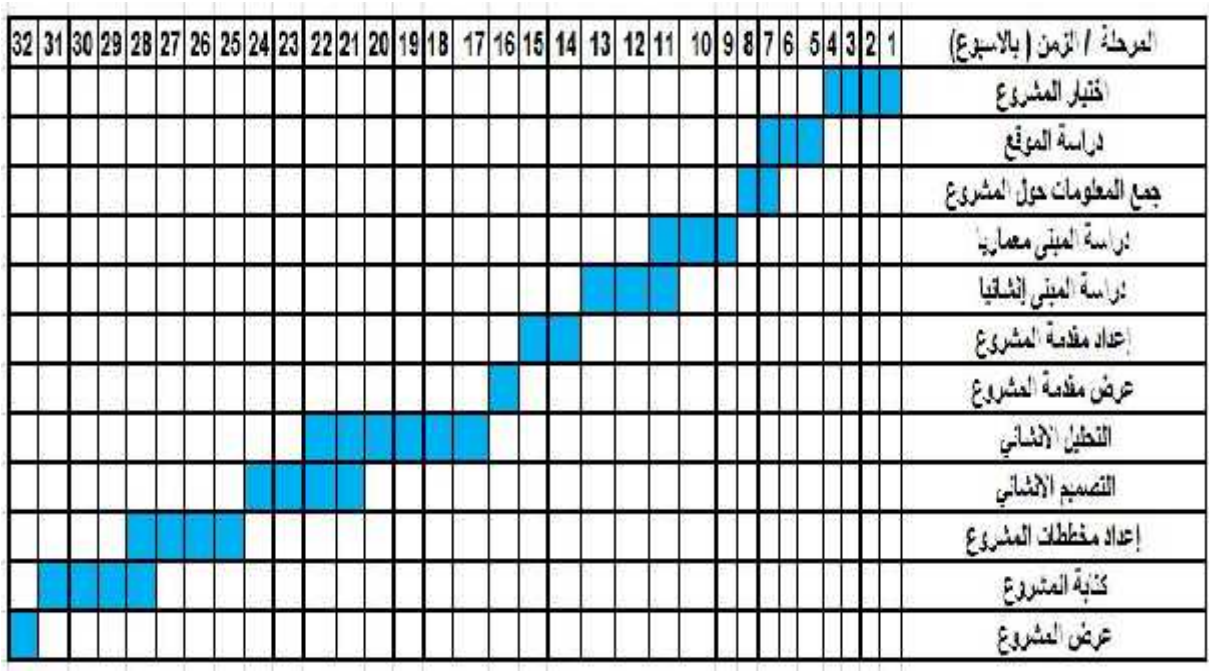
١- ٦ فصول المشروع :

يحتوي هذا المشروع على خمسة فصول وهي:

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

١-٧ الجدول الزمني للمشروع :

الجدول التالي يوضح تسلسل أعمال مقدمة المشروع ومشروع التخرج في الفصل الدرلسي الاول والثاني والزمن اللازم لكل نشاط.



جدول (١-١): الجدول الزمني لمقدمة و مشروع التخرج.

٢

الفصل الثاني

الوصف المِعمَـاري

٢-١ مقدمة .

٢-٢ لمحة عامة عن المشروع .

٢-٣ موقع المشروع .

٢-٤ وصف طوابق المشروع .

٢-٥ الواجهات .

٢-٦ وصف الحركة و المداخل .

٢-٧ المداخل.

٢-٨ المقاطع

٢-١ مقدمة :

لأداء أي عمل لابد أن يتم إنجازه على أكمل وجه، ولإقامة أي بناء لابد أن يتم تصميمه من جميع النواحي التي توفر الراحة والأمان لمستخدميه، حيث يبدأ أولا التصميم المعماري للمبنى بما يتلاءم مع وظيفته و الغاية من تنفيذه بأن يتم تحديد شكل المنشأ مع الأخذ بعين الاعتبار تحقيق الوظائف و المتطلبات المختلفة، إذ يجري التوزيع الأولي لمرافقه بهدف تحقيق الفراغات و الأبعاد المطلوبة، ويتم بهذه العملية دراسة الإنارة و العزل و التهوية والتنقل والحركة وغيرها من المتطلبات الوظيفية.

٢-٢ لمحة عامة عن المشروع :

تعاني المنطقة والتي سيقام فيها الشروع من عدم وجود أي مستوصف طبي في المنطقة .
فمن هنا أتت فكرة المشروع والمراد فيها تحسين مستوى الخدمات في المنطقة وانشاء هذا المستوصف الطبي فيها لاحياء المنطقة .

٢-٣ موقع المشروع :

يقع المشروع في منطقة الجامعة الامريكية في جنين وقريب من العمارات السكنية وملعب الجامعة الامريكية ، ويمتاز بوجود شوارع مؤدية.

الشكل (٢-١)خارطة الموقع الجغرافي لمدينة الجامعة .

٢-٣-١ أهمية الموقع :

الشروط العامة لاختيار الموقع :

إن عمليه اختيار ارض لإقامة مستوصف طبي لا تقيم بشكل أساسي لتوفر قطعه الأرض بل تقيم على أسس ومعايير تساعد في وضع قرار سليم يوجه المشروع إلى ذلك المسلك الذي يضفي على خدمات المشروع وأجزائه صبغه التكامل والتوافق مع النسيج الحضري العام . وفيما يلي عدة نقاط مهمة في عملية اختيار ارض للمركز التجاري :

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

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

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

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

٢-٣-٢ حركة الشمس و الرياح :

تتعرض مدينة الجامعة الامريكية إلى الرياح الشمالية الشرقية وهي رياح باردة جدا وجافة ،واليها يعود انخفاض الحرارة في المناطق المرتفعة، كما تتعرض إلى الرياح الجنوبية الغربية وهي رياح محملة بالأمطار والرطوبة .ونظراً لموقعها الجغرافي فإن الرياح الغربية تهب عليها وتصطدم بتيارات دافئة ، وتلتقي تلك القادمة من الشرق بالرياح القادمة من الغرب فتقلل من رطوبتها وتجعلها أكثر انسجاما ، إذ تجعل الهواء معتدلا جافا،كما تهب على المدينة رياح جافة كرياح الخماسين في أواخر فصل الربيع.

إن دراسة حركة الشمس والرياح من العوامل المهمة في تحليل المبنى، فالشمس طاقة مرغوب فيها، وتوجيه المبنى تجاه الشمس مع حمايته من السطوع الواقع عليه من المنطقة الغربية هي وسيلة ناجحة في الحصول على أكبر قدر ممكن من الطاقة الشمسية في أيام البرد، والتقليل من كمية الطاقة المستهلكة للتدفئة، وللرياح تأثير كبير على المباني، فهي تعد حمل أفقي يؤثر على جدران المبنى، وبالتالي على الهيكل الإنشائي له فيجب مراعاة تأثير الرياح والشمس على المبنى ليتم تصميمه بشكل يلبي شروط التصميم المتعلقة بالتهوية.

٢-٣-٣ الرطوبة:-

مناخ المدينة الجامعة الامريكية يتأثر بمناخ فلسطين الذي يعرف بأنه جاف وحار صيفاً ومعتدل وماطر شتاء ، أما فيما يتعلق بالأمطار فإن معدلات التساقط متفاوتة تبعاً لتضاريس المنطقة الجغرافية والتي تعتبر جزء من محافظة جنين حيث إن الأمطار تتراوح ما بين (٧٥٠-٦٠٠ ملم) سنوياً.

صورة للموقع العام للمشروع :

الشكل (٢-٢) الموقع العام للمشروع.

٢-٤وصف طوابق المشروع :

يتكون المشروع من ثلاث طوابق .

٢-٤-1طابق التسوية:-

بمساحة تقدرب ٥٤٨.٢م^{٢}.

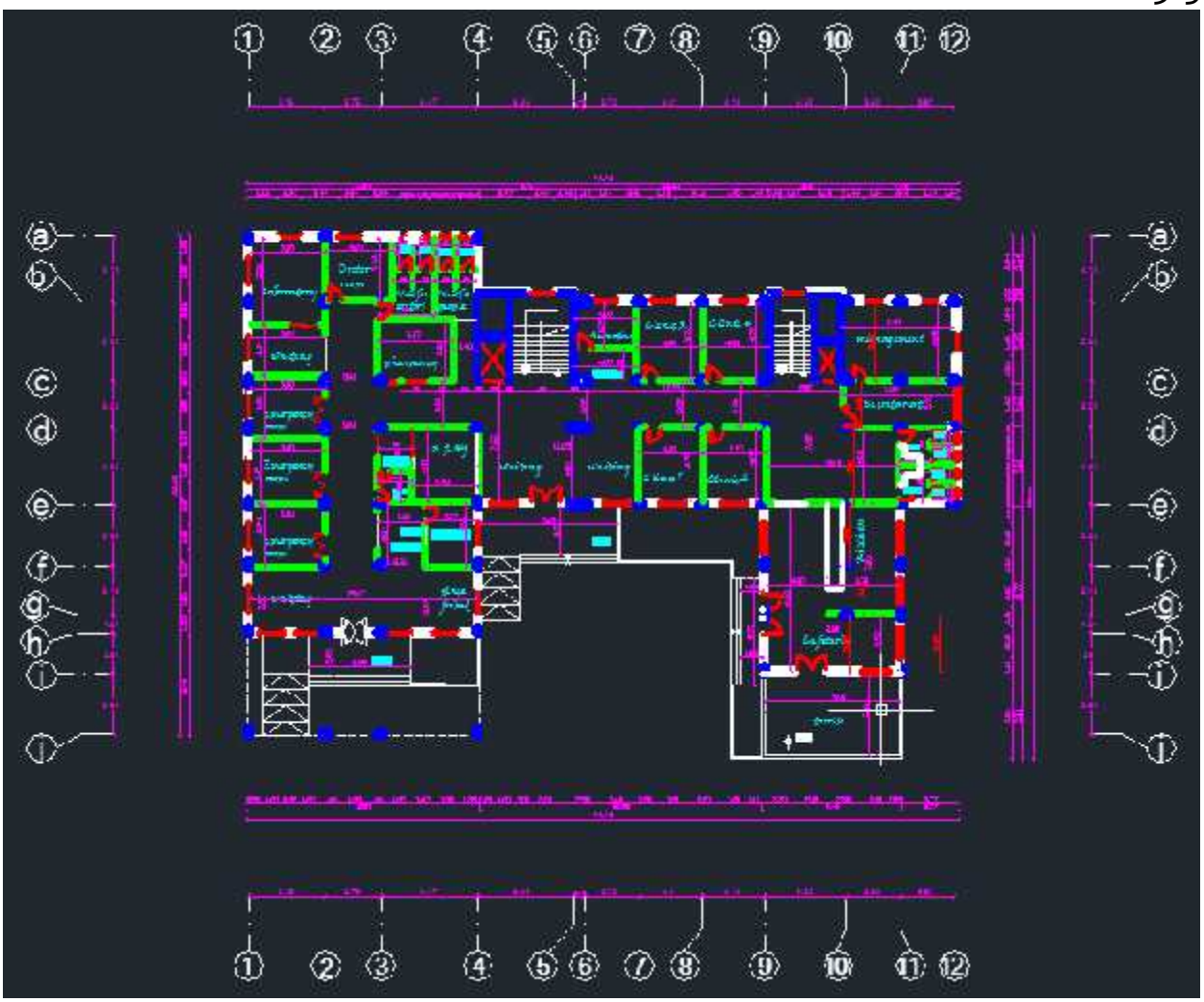
يتكون طابق التسوية من مطبخ وغرفة لاندري و غرفة ارشيف ومخازن للاجهزة والادوات الطبية .

الشكل (٢-٣)المسقط الأفقي للطابق التسوية.

٢-٤-2الطابق الارضي :-

بمساحة تقدرب ١٠٨٢.٦م٢.

يتكون الطابق الأول من منطقة انتظار وكافتيريا و غرفة للادارة وعيادات وغرف للدكاترة والمرضاء ومرافق عامة وغرفة لشعة .

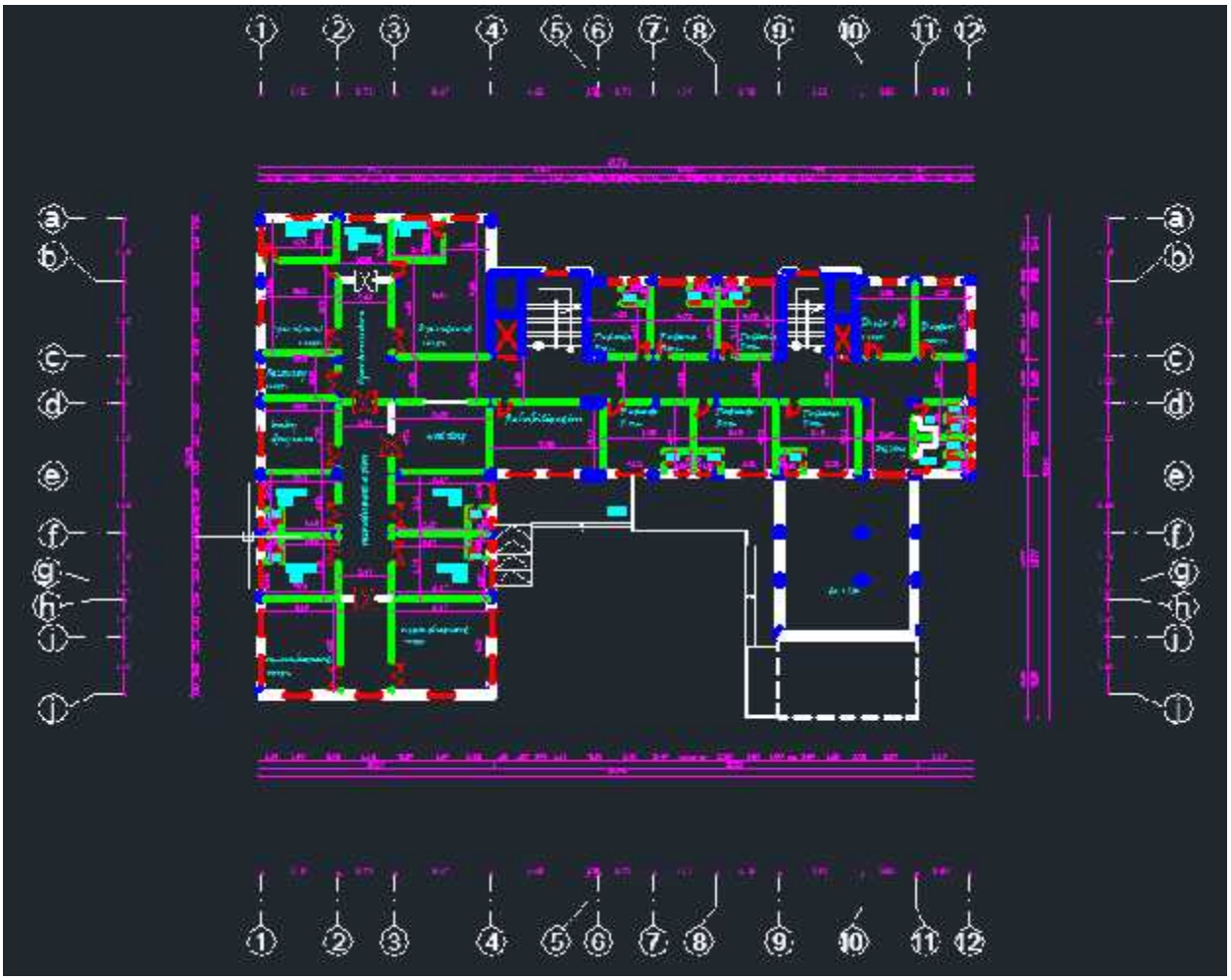


الشكل(٢-٤)المسقط الأفقي للطابق الأرضي.

٢-٤-3الطابق الاول:-

بمساحة تقدرب ٩٣١.٦م٢.

يتكون الطابق الاول من قسم غرف للدكاترة وغرف للمرضاء ومرافق عامة وغرفة انتظار .

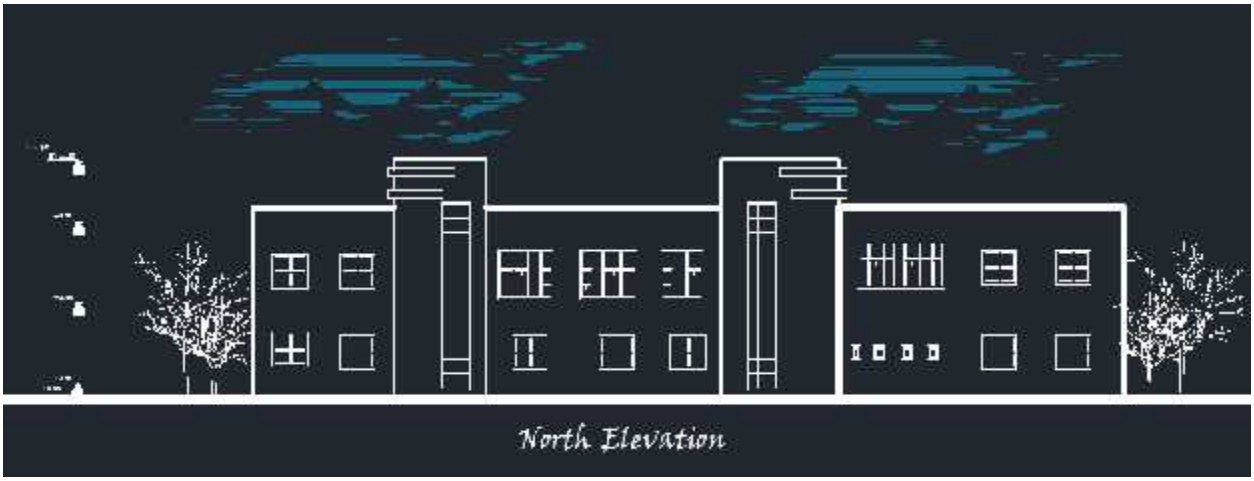


الشكل(٢-٥)المسقط الأفقي للطابق الاول.

٢-٥الواجهات :-

٢-٥-١الواجهة الشمالية :

وهي عبارة عن الواجهة الخلفية **للمبنى**، كما أن الجزء الأكبر لهذه الواجهة يظهر من خلال النوافذ الزجاجية الكبيرة نوعا ما، ما يضفي مظهرا جماليا ومعماريا لمبنى **الفنون**، كما يظهر من خلال هذه الواجهة تداخل الكتل في المبنى ، ويظهر أيضا استخدام مواد مختلفة لإنشاء هذه الواجهة مثل المواد الخرسانية و**الحجر** ، كما يظهر في الشكل التالي:



الشكل(٢-٦) الواجهة الشمالية .

٢-٥-٢الواجهة الجنوبية :

تعد هذه الواجهة هي الواجهة الامامية **للبناء**، حيث يظهر فيها التوزيع المعماري كما هو موضح وتظهر في هذه الواجهة **المدخل و** النوافذ الزجاجية **ذات المساحة** الصغيرة والكبيرة التي تعكس مظهرا جماليا للواجهة، كما يظهر **تنوع لستخدام المواد** الإنشائية في الواجهة كالحجر والمواد الخرسانية كما يظهر في الشكل التالي:

الشكل (٢-٧) الواجهة الجنوبية .

٢-٥-٤الواجهة الشرقية :

تعد هذه الواجهة الواجهة الجانبية للمبنى وفيها تظهر التراجعات المعمارية و حيث يظهر فيها التوزيع المعماري كما هو موضح وتظهر في هذه الواجهة النوافذ الزجاجية ذات المساحة الصغيرة الكبيرة التي تعكس مظهرا جماليا للواجهة، كما يظهر تنوع استخدام المواد الإنشائية في الواجهة كالحجر والمواد الخرسانية كما يظهر في الشكل التالي:

الشكل(٢-٨) الواجهة الشرقية .

٢-٥-٤الواجهة الغربية :

تعد هذه الواجهة الواجهة الجانبية الاخرى للمبنى ، حيث تطل ع مواقف السيارات ويظهر فيها التوزيع المعماري كما هو موضح وتظهر في هذه الواجهة النوافذ الزجاجية ذات المساحة الكبيرة التي تعكس مظهرا جماليا للواجهة، كما يظهر تنوع استخدام المواد الإنشائية في الواجهة كالحجر والمواد الخرسانية كما يظهر في الشكل التالي:

الشكل(٢-٩) الواجهة الغربية .

٦-٢ وصف الحركة و المداخل :-

تم تصميم المنشأة بحيث تتيح حرية و سهولة التنقل بين أجزاء المبنى و طوابقه من خلال المصاعد الموزعة على كافة أجزاء المبنى و الادراج لتسهل عملية التنقل . و يوفر التصميم انتظام في توزيع الفراغات مما يوفر راحة في التنقل .

٧-٢ المداخل :-

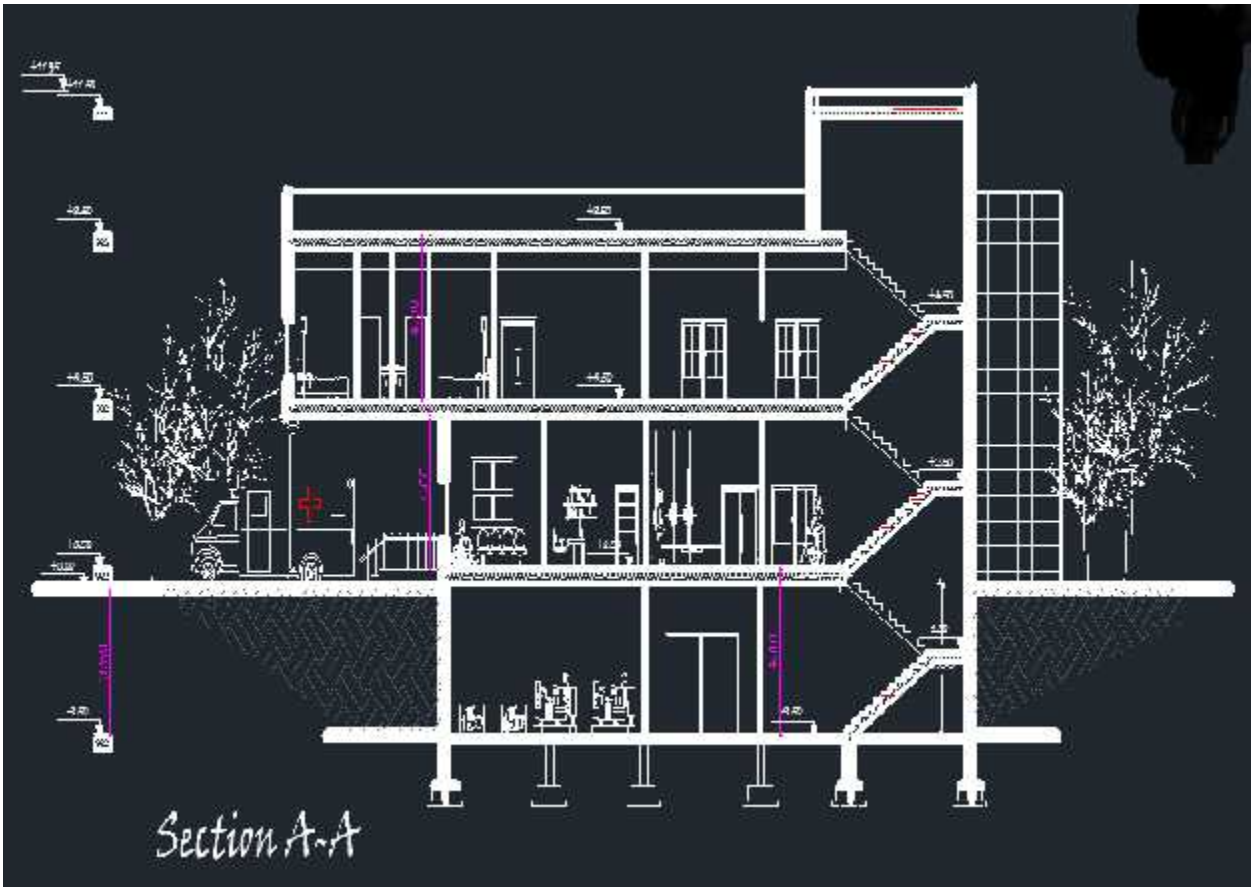
يحتوي المشروع على مدخل أساسي و اخر للكراجات :

١. المدخل الجنوبي الرئيسي هو للاستخدام العام.

٢. المدخل الجنوبي وهو للكراجات فقط بحيث يؤدي الى منطقة المواقف .

٢-٨ المقاطع :-

٢-٨-١ Section A – A :



الشكل(٢-٨-١) Section A-A .

٢-٨-١ Section B-B :

الشكل(٢-٨-١) Section B-B .

CHAPTER

4

DESIGN OF STRUCTURAL MEMBERS

4.1 INTRODUCTION

4.2 FACTORED LOAD

4.3 DETERMINATION OF THICKNESS

4.4 DESIGN OF ONE-WAY RIBBED SLAB

4.5 DESIGN OF BEAM

4.6 DESIGN OF COLUMN

4.7 DESIGN OF STAIR CASE

4.8 DESIGN OF SHEAR WALL

4.9 DESIGN OF ISOLATED FOOTING

4.1 Introduction:

Concrete is the only major building material that can 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 info any form or shape.

Concrete used in most construction work. It can reinforced with steel,when concrete structure members must resist extreme tensile stresses; steel will supplies the necessary strength. Steel embedded in the concrete in the form of a mesh, or roughened or twisted bars. A bond forms between the steel and the concrete, are exist stresses can be transferred between both components.

In this project, all of the design calculation for all structural members willdone upon the structural system chosen in the previous chapter.

Therefore, in this project there are many type of slabs such as “one way ribbed slab”, they will analyzed and designed by using finite element method of design, with aid of a computer program called "Beamed- Software” to find the internal forces, deflections and moments for ribbed slabs. Then handle calculation will made to find the required steel for all members.

The design strength provided by a member is connections to other members, and its cross – sections in terms of flexure, load, shear, and torsion taken as the nominal strength calculated in accordance with the requirements and assumptions of ACI-318-11 code.

Materials properties:-

- **Compressive strength of concrete = 24 MPa.**
- **Yield strength of steel fy = 420 MPa.**

4.2 Factored Loads:

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

$$Q_u = 1.2Dl + 1.6LL \qquad \text{ACI-318-11 (9.2)}$$

DL: Dead Load.

LL: Live Load.

4.3 Determination of Thickness:

4.3.1 Determination of Thickness for One-Way Ribbed Slab:

According to ACI-Code-318-11, Table (7.3.1.1), the minimum thickness computed as follow of non-re-stressed beams or one-way slabs (unless deflectionsare calculated):-

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

= 647/18.5 = 34.97 cm.

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

=375/21 = 17.85 cm.

The controller slab thickness is 35 cm.

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

4.4 Design Of One Way Ribbed Slab:

4.4.1 Design of Topping:

No.	Parts	Density	Calculation
1	Tiles	23	**23×0.03=0.69 KN/m**
2	Mortar	22	**22×0.03=0.66 KN/m**
3	Coarse Sand	17	**17×0.07=1.19 KN/m**
4	Topping	25	**25×0.08=2 KN/m**
5	Partition	1.5 KN/m^2	**2×1=2 KN/m**

6.54 KN/m

Table (4 – 1) Calculation of the total dead load for topping.

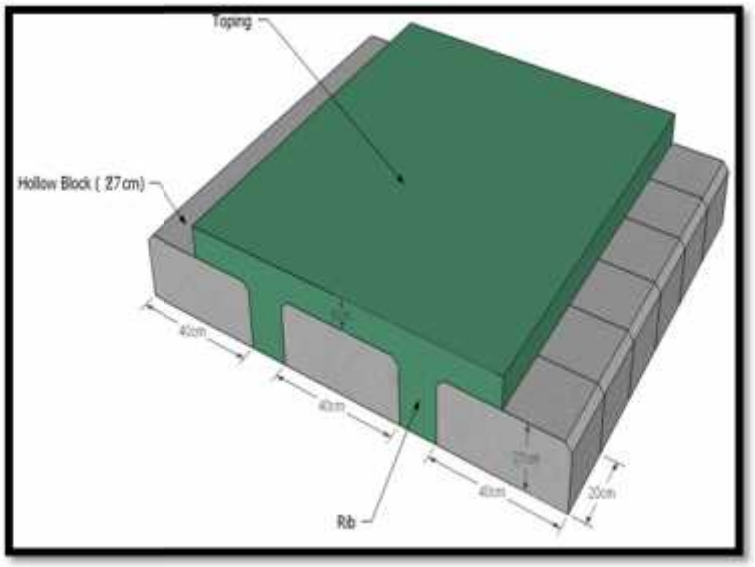


Figure (4-1): Toping of slab

(Assume a stripe 1 m long with 0.4 m width).

From Jordanian code LL = 5 KN/m^2.

Q u = 1.2×DL+1.6×LL

= 1.2×6.54+1.6×5 = 15.85 KN/m.

(Total Factored Load) .Assume slab fixed at supported points (ribs):

$$Mu = \frac{Wu * l^2}{12}$$

$$\text{Mu} = \frac{15.85 * 0.4^2}{12} = 0.2113 \text{ KN.m}$$

Mn=.42*ʎ *√fç *Sm

□*Mn=0.55*0.42*√24*1000*80^2/6=1.207 KN.m

□*Mn (plane concrete) =1.207 KN.m> Mu max=0.2113KN.m.

No structural reinforcement needed. Therefore, shrinkage and temperature reinforcement must provide.

For the shrinkage and temperature reinforcement:-

ρ min=0.0018

As= ρ*b*h=0.0018*1000*80=144 mm^2.

Number 0f 8 = As_{req}/A_{bar} = 144/50.3 = 2.87 → Spacing(S) = 1/2.87 = 35cm = 350 mm.

S ≤ 380 (280/f_s) – 2.5 × C_c≤ 300 (280/fs)

= 380 × (280/(2/3 f_y)) – 2.5× 20 ≤ 300 × (280/(2/3 f_y))

= 380 × (280/ (2/3* 420)) – 2.5 × 20 = 330 mm ≤ 300 × (280/ (2/3* 420))

= S ≤ 300 mm.

≤ 3 × h = 3× 80 = 240 mm…...controlled.

≤ 450 mm.

4.4.2 Design of Ribs (Rib 1):

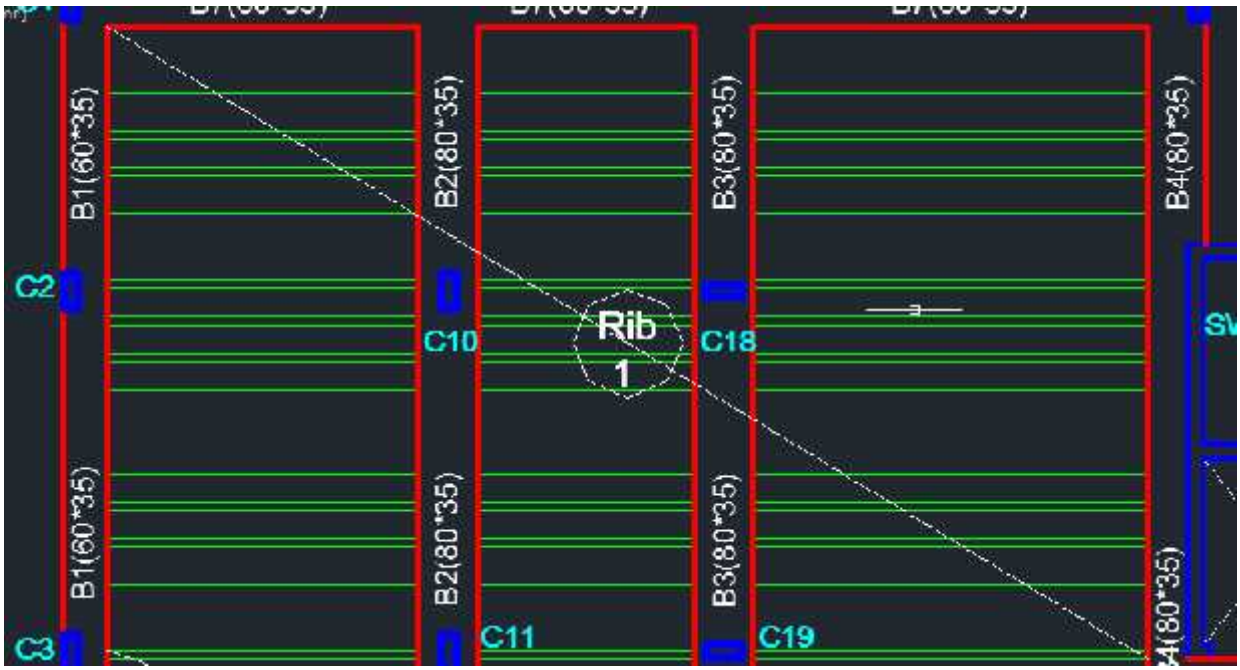


Figure (4-2): Rib location

Table (4 – 2): Calculation of the total dead load for rib 8.

No.	Parts of Rib	Density KN/m^3	Calculation
1	Tiles	23	0.03*23*0.55 = 0.3975 KN/m
2	Mortar	22	0.03*22*0.55 = 0.363 KN/m
3	Sand	17	0.07*17*0.55 = 0.6546 KN/m
4	Topping	25	0.08*25*0.55 = 1.1 KN/m
5	Rib	25	0.27*25*0.15 = 1.0125 KN/m
6	Block	10	0.27*10*0.4 = 1.08 KN/m
7	Plaster	22	0.03*22*0. 55 = 0.363 KN/m
8	Partition		2*.55 = 1.1 KN/m
			6.1 KN/m

Concrete B300 Fc' = 24 Mpa

Reinforcement Steel FY = 420 Mpa

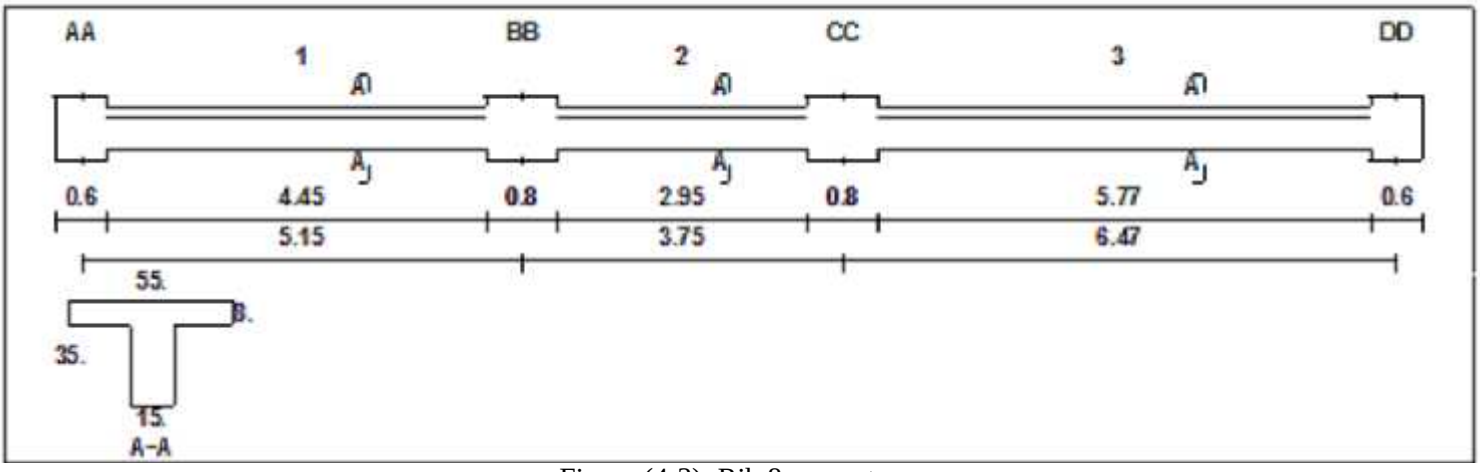


Figure (4-3): Rib 8 geometry

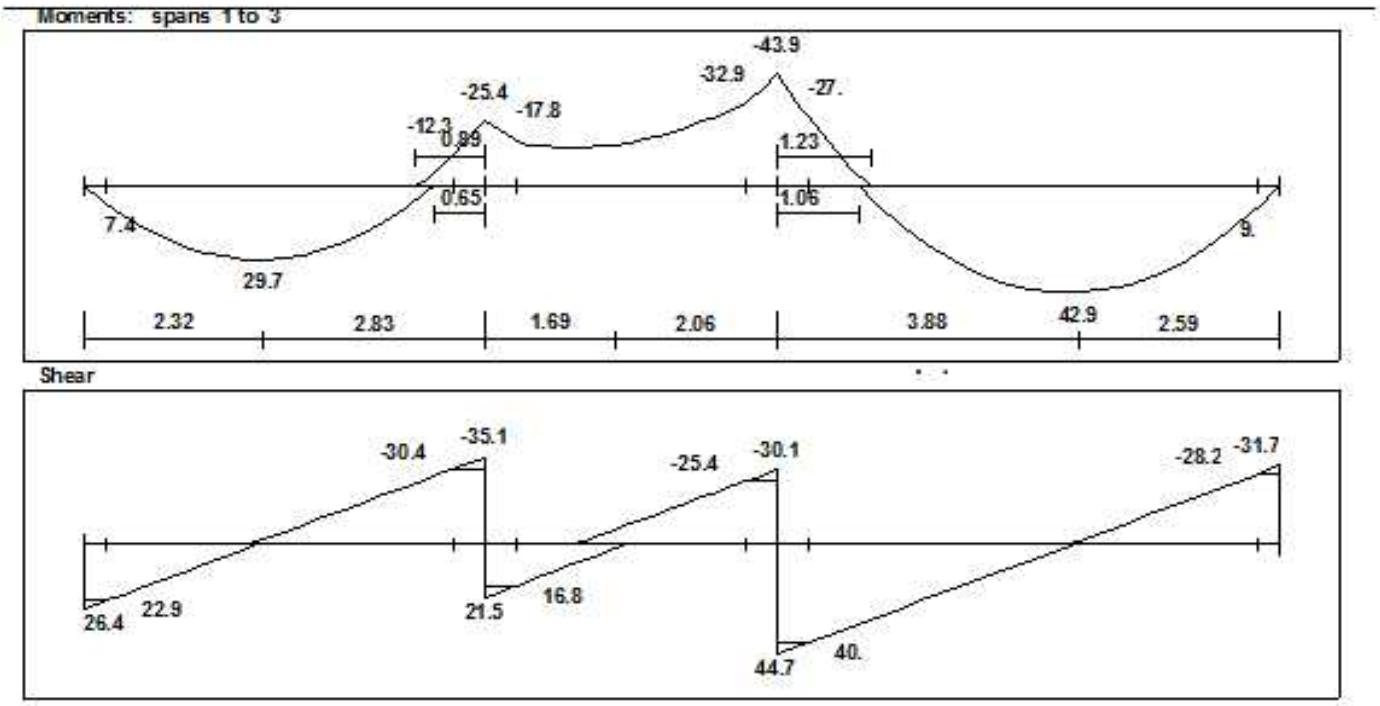


Figure (4-4): Moment and shear Envelop of rib 1.

Design Negative Moment of Rib 1 :

d= h- cover – $d_{stirrups}$ –$d_b/2$ = 350 – 20 – 10 – 12/2 = 314mm

M_u= -25.8 KN.m

M_n = 25.8 / 0.9 = 28.67 kN.m

$$m = \frac{f_y}{0.85\, f_c'} = \frac{420}{0.85*24} = 20.59$$

$$Rn = \frac{28.67*10^6}{150*314^2} = 1.93 \text{ MPa.}$$

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

$$\rho = \frac{1}{20.59}\left(1 - \sqrt{1-\frac{2(20.59)(1.93)}{420}}\right) = 0.0048$$

As = 0.0048(150) (314) = 266.08 mm2

$A_{s\,min}$ = .0018*b*h= 0.0018*150*350 = 94.5 mm^2

A_s= 266.08 mm^2 > $As_{\,min}$ = 94.5 mm^2

Of bars = As/ $As_{\,bar}$ = 266.08/113.04 =2bars * Note $A_{\Phi 1\text{٢}}$ = 113.04mm²

Select 2 Φ 12mm.

As provided=226.2 mm^2

- **Check for strain:-($\varepsilon_s \geq 0.005$) ACI-318-11 (10.3.5)**

$As \times f_y = 0.85 \times f_c' \times b \times a$

226.2 × 420 = 0.85 × 24 × 150 × a

a= 30.91 mm.

$$c = \frac{a}{\beta_1}$$

* Note: $f_c' = 24\ \text{MPa} < 28\ \text{MPa} \rightarrow \beta_1 = 0.85$

c= 30.91/0.85 = 36.365 mm

d = 350 – 20 – 10-6 = 314mm

ε_s = 0.003*((d-c)/c) = 0.003*((314–36.365)/36.365) = 0..0229 > 0.005

 = 0.9.... OK.

M_u= - 43.9 KN.m

M_n = 43.9/ 0.9 = 48.78 kN.m

$$m = \frac{f_y}{0.85\,f_c'} = \frac{420}{0.85*24} = 20.59$$

Rn = $\frac{48.78*10^6}{150*312^2}$ = 3.34MPa.

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

ρ = $\frac{1}{20.59}\left(1 - \sqrt{1 - \frac{2(20.59)(3.34)}{420}}\right)$ = 0.0087

As = 0.0087 (150) (312) = 409.06 mm^2

$A_{s\,min}$ = .0018*150*350=94.5

A_s= 409.06 mm^2 >$As_{\,min}$ = 94.5 mm^2

Of bars = As/ $As_{\,bar}$ = 409.06/200.96=2.03bars * Note $A_{\Phi 1\urcorner}$ = 200.96 mm^2

Select 2 Φ 16mm.

As provided=401.92 mm^2

- **Check for strain:-($\varepsilon_s \geq 0.005$) ACI-318-11 (10.3.5)**

As × f_y = 0.85 × f_c' × b × a

401.92 × 420 = 0.85 × 24 × 150 × a

a= 55.165mm.

$$c = \frac{a}{\beta_1}$$

c= 55.165/0.85 = 64.9 mm

d = 350 – 20 – 10 – 8 = 312 mm

ε_s = 0.003*((d-c)/c) = 0.003*((312 – 64.9)/64.9) = 0.0114> 0.005

 = 0.9.... OK.

Design of Positive Moment of Rib 1 :

For main positive reinforcement Assume Φ 14 bar diameter,stirrups Φ 10

d= h- cover – $d_{stirrups}$ –$d_b/2$ = 350 – 20 – 10 – 7 = 313 mm

Assume rectangular & tension control section.

Mu = 29.7 kn.m

$$m = \frac{f_y}{0.85\, f_c'} = \frac{420}{0.85*24} = 20.59$$

$$Rn = \frac{29.7*10^6}{150*313^2} = 2.02MPa$$

$$\rho = \frac{1}{20.59}\left(1 - \sqrt{1-\frac{2(2.02)(20.59)}{420}}\right) = 0.00507$$

As = 0.00507 (150) (313) =238.25mm^2

Asmin=0.0018*150*350 = 94.5

$As_{min} = 94.5mm^2$

As=238.25 mm^2> $As_{min} = 125.6mm^2$

# of bars = As/ As_{bar} = 238.25/153.86= 2 bars * Note $A_{\Phi 14}$ =153.86mm^2

As providing =307.72 mm^2

Select 2 Φ 14 mm.

- **Check for strain:-($\varepsilon_s \geq 0.005$) ACI-318-11 (10.3.5)**

$As \times f_y = 0.85 \times f_c' \times b \times a$

$307.72 \times 420 = 0.85 \times 24 \times 150 \times a$

A=42.236 mm

$$c = \frac{a}{1} = \frac{42.236}{0.85} = 49.69mm$$

$$£_s = \frac{313 - 49.69}{49.69} X0.003$$

$$£_s = 0.0159 > 0.005OK$$

 = 0.9.... OK.

M_u=42.9 kN.m. d=312 , Φ=16

$$m = \frac{f_y}{0.85\, f_c'} = \frac{420}{0.85*24} = 20.59$$

Rn = $\frac{42.9*10^6}{150*312^2}$ =2.94MPa

ρ = $\frac{1}{20.59}(1 - \sqrt{1 - \frac{2(2.94)(20.59)}{420}}) = 0.0076$

As = 0.0076(150) (312) =355.68mm^2

$As_{\min} = 94.5mm^2$

As=355.68 mm^2> $As_{\min} = 125.6mm^2$

# of bars = As/ As $_{bar}$ =355.68/200.96 = 2 bars * Note $A_{\Phi 16}$ =200.96mm²

As providing =401.92 mm^2

Select 2 Φ 16mm.

- **Check for strain:-($\varepsilon_s \geq 0.005$)** **ACI-318-11 (10.3.5)**

As × f_y = 0.85 × f_c' × b × a

401.92× 420 = 0.85 × 24 × 150 × a

a=55.165 mm

$$c = \frac{a}{1} = \frac{55.165}{0.85} = 64.9mm$$

$$£_s = \frac{312 - 64.9}{64.9} X0.003$$

$$£_s = 0.0114 > 0.005OK$$

 = 0.9.... OK.

4.4.3 Design for shear for rib 1:

V_u=40 KN

$$\Phi Vc = \Phi * \frac{\sqrt{fc'}}{6} * bw * d$$

$$= 0.75 * \frac{\sqrt{24}}{6} * 0.15 * 0.312 * 1000$$

= 28.66 KN

1.1 * Φ Vc = 1.1*23.074 = 31.52 KN.

Check for Vu:-

1) Vu ≤ Φ Vc/2
   40 ≤ 14.33 (X)

2) Φ Vc/2 ≤ Vu ≤ Φ Vc

14.33≤ 40 ≤28.66 (X)

3) Vu=40 < 1.1* Φ Vc=31.52 (X)

4) Φ Vc ≤ Vu ≤ Φ Vc + Φ Vsmin

Vsmin = $\frac{\sqrt{fc'}}{16}$ *bw * d OR Vsmin = 1/3 *bw * d

Vsmin = 14.33 KN OR Vsmin = 15.6 KN

Φ Vsmin = 0.75*15.6 = 11.7 KN

28.66≤40≤ 28.66+11.7

23.047≤43.5≤ 40.36 …. (ok)

So Case (4) satisfy

Vs = (Vu-(ΦVc))/Φ =27.24 KN.

Take Av =2 Φ 10 = 2 * 78.5=157 mm^2.

Av/ s = 1/3 (b_w/f_y)

201.06/ s = 1/3 (150/420)→ s = 105 mm

S ≤ d/4 =78.5 mm

S ≤ 300 mm.

Use Φ 8 @10cm c/c.

- 4.5 Design of Beam 16 :

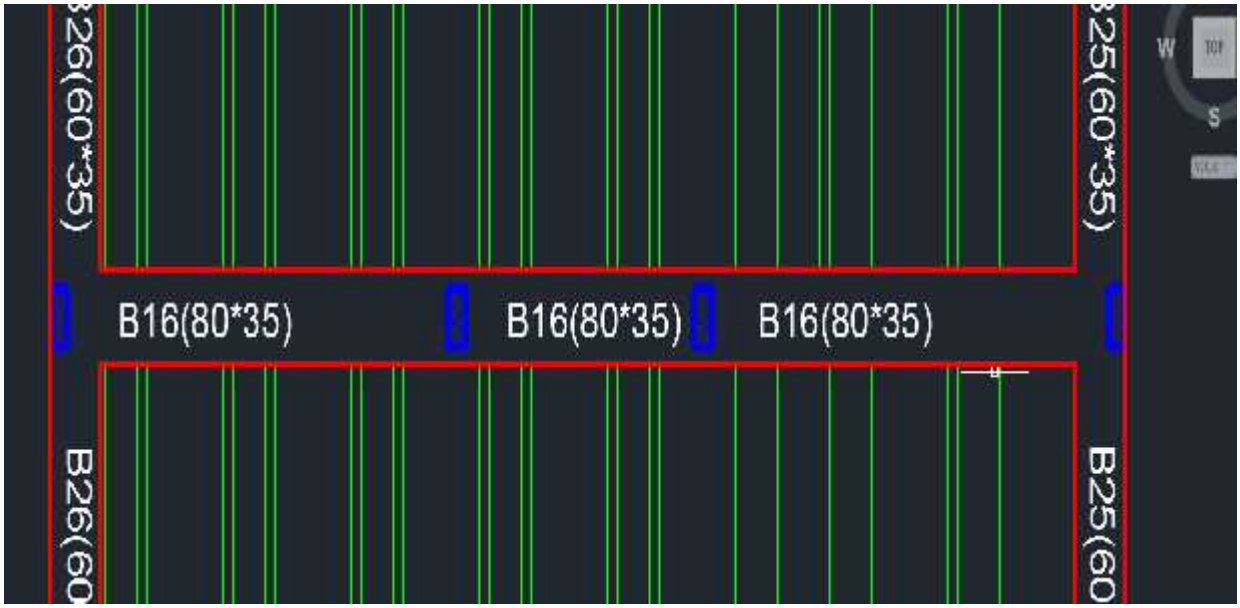


Figure (4-5): Beam 16 location

4.5.1 Load calculations for Beam 16 :

The distributed Dead and Live loads acting upon the Beam **B-7** can be defined from the support reactions of the rib **R-3 and R-4**

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

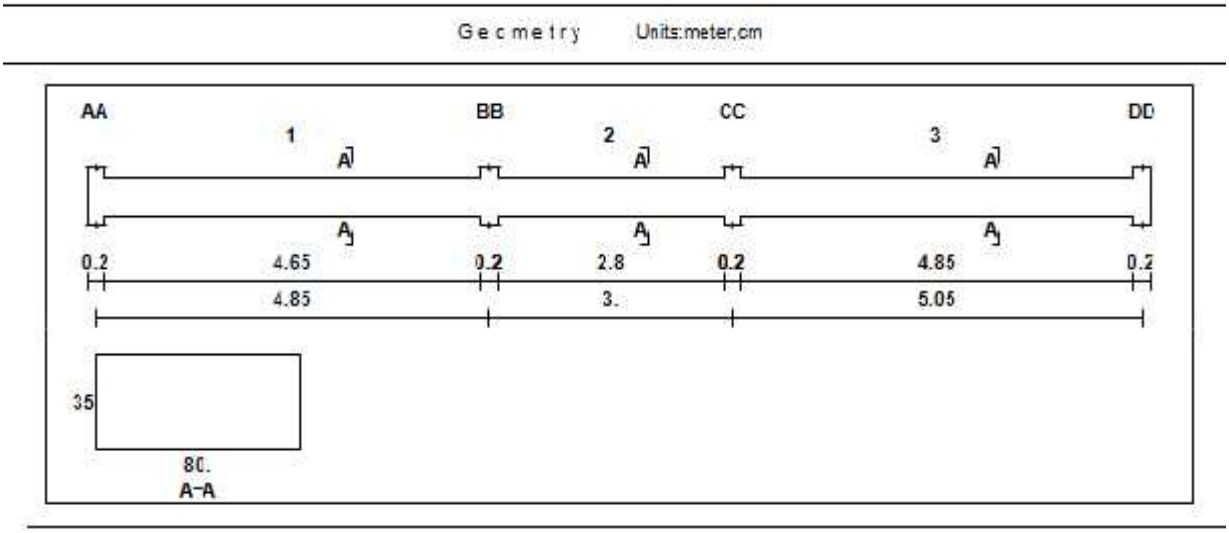


Figure (4.6) Geometry of Beam B-16

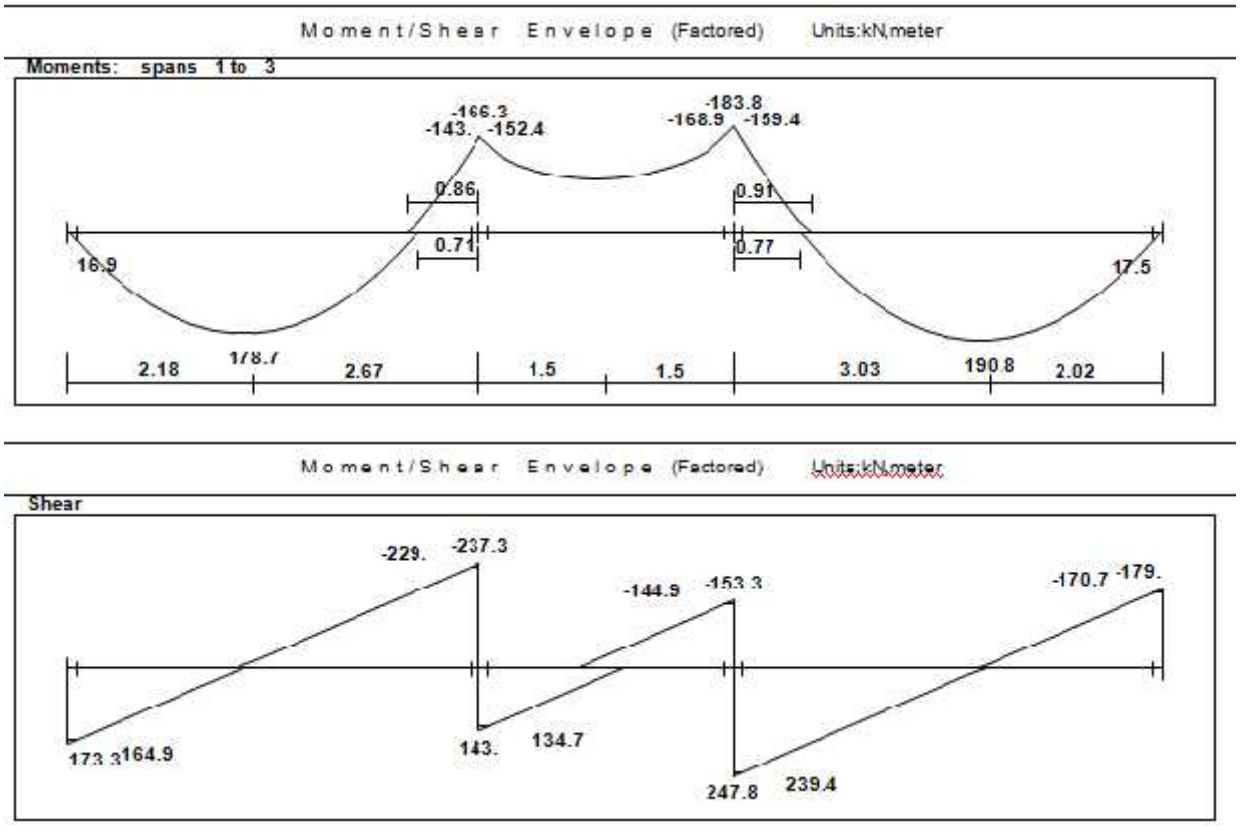


Figure (4.7) Moment and Shear envelop for Beam B-16

Assume bar diameter Φ20 for main reinforcement.

Selected dropped beam

$b_w = 80cm, h = 35cm$

$d = 350 - 20 - 10 - \frac{18}{2} = 311mm$

4.5.2 Design of shear for Beam

ACI – 318 – Categories for shear design:

Vu critical=239.42 KN

$Vc = \frac{1}{6}\sqrt{fc'}b_w\, d$

$Vc = \frac{1}{6}\sqrt{24} * 800 * 311$

Vc= 203.14KN.

Φ Vc= 0.75*203.14=152.36 KN

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

$$v_{s,min} = \frac{1}{16}\sqrt{24} * 800 * 311$$

$$v_{s,min} = 76.18\ KN$$

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

$$v_{s,min} = \frac{1}{3} * 800 * 311 = 82.93\ KN \ldots \text{control..}$$

$$\emptyset(v_c + v_{s,min}) < v_u \leq 3\,\emptyset * v_c$$

0.75(203.14+82.93) < 239.42<3* 0.75*203.14

214.55 < 239.4 < 457.06

So, shear reinforcement are required.

Use 2 leg Φ 10.

Av = 157 mm2.

Vs = Vn – Vu = $\frac{239.42}{0.75}$ – 203.14= 116.09KN

$$S = \frac{A_v f_{yt}\, d}{v_s} = \frac{157 * 420 * 311}{116.09 * 1000} = 176.65mm$$

$$s_{max} \leq \frac{d}{2} \text{ or } s_{max} \leq 600\ mm$$

$$S\ max = \frac{d}{2} = \frac{311}{2} = 155.5\ mm \ldots \text{control}$$

- Select Φ10 @ 15 cm (4 Legs)

150 mm < S max =155.5 mm

4.5.3 Design of Beam of negative moment :

use Φ18 area= 254.34 , d=350-20-10-18/2= 311 mm

Mu = -143 KN.m at support (1).

Mn= Mu/0.9

= 143/0.9 = 158.89 KN.m

Kn $\frac{Mn}{b \times d^2} = = \frac{158.89 \times 10^6}{800 \times (311)^2} = 2.05$ Mpa

$$m = \frac{fy}{0.85\, fc'} = \frac{420}{0.85 \times 24} = 20.6$$

$$A_s \text{ min} = \frac{\sqrt{24}}{4(420)}(800)(311) = 725.49 mm^2$$

$$A_s \text{ min} = \frac{1.4}{420}(800)(311) = 829.33 mm^2 \sim \text{control}$$

$$\rho = \frac{1}{20.6}\left(1 - \sqrt{1 - \frac{2(20.6)(2.05)}{420}}\right) = 0.0052$$

As =ρ* b*d= 0.0052(800) (311) = 1282.5 mm² >As min =829.33mm²

# of bars = $\frac{As_{req}}{As_{bar}} = \frac{1282.5}{254.34} = 5.04$ *Note $A_{\Phi 18}$= 254.34 mm²

- Select 6Φ18

Total $As_{(provide)}$ = 1526.04 mm^2

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

Tension = Compression

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

$$1526.04 \times 420 = 0.85 \times 24 \times 800 \times a$$

$$a = 39.27 mm$$

$$X = \frac{a}{0.85} = \frac{39.27}{0.85} = 46.2\ mm$$

$$£_s = \frac{290 - 46.2}{46.2} \times 0.003 = 0.0158$$

$$£_s = 0..0158 > 0.005$$

✓ Ok

Check for bar distance:

$$S = \frac{800 - 2\times 20 - 2\times 10 - 6\times 18}{5} = 126.4mm > 25mm$$

✓ Ok

Mu =-168.9 KN.m at support (2).

Mn= Mu/0.9

= 168.9/0.9 = 187.76KN.m

$$m = \frac{fy}{0.85 * fc'} = \frac{420}{0.85 * 24} = 20.6$$

$$Kn = \frac{Mn}{bd^2} = \frac{187\ .67\ * 10^6}{(800\ )(311\ )^2} = 2\ .4\ Mpa$$

$$A_s\ \min = \frac{\sqrt{24}}{4(420)}(800)(311) = 725.49mm^2$$

$$A_s\ \min = \frac{1.4}{420}(800)(311) = 829.33mm^2 \sim \text{control}$$

$$\rho = \frac{1}{m}\left(1 - \sqrt{1 - \frac{2\ mkn}{fy}}\right) = \frac{1}{20\ .6}\left(1 - \sqrt{1 - \frac{2\ *\ 20\ .6\ *\ 2\ .4}{420}}\right) = 0\ .00616$$

A_s = 0.00616 (800) (311) =1532.1 mm^2> $A_s\ \min$ = 829.33 mm^2

# of bars = A_s / $A_{s\ bar}$ = 1532.1 /254.34 =6.024 * Note $A_{\Phi 18}$ = 254.34 mm^2

- Select bar 7Φ 18

Total $As_{(provide)}$= 1780.38 mm^2> 2204 mm^2

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

Tension = Compression

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

$$1780.38 \times 420 = 0.85 \times 24 \times 800 \times a$$

$$a = 45.82mm$$

$$X = \frac{a}{0.85} = \frac{45.82}{0.85} = 53.9\ mm$$

$$£_s = \frac{311 - 53.9}{53.9} \times 0.003 = 0.0143$$

$$£_s = 0.0143 > 0.005$$

- ✓ Ok

Check for bar distance:

$$S = \frac{800 - 2 \times 20 - 2 \times 10 - 7*18}{6} = 102.33mm > 25mm.$$

- ✓ Ok

Mu = -159.4 KN.m at support (3).

Mn= Mu/0.9

= 159.4/0.9 = 177.11 KN.m

$$m = \frac{fy}{0.85 * fc'} = \frac{420}{0.85*24} = 20.6$$

$$Kn = \frac{Mn}{bd^2} = \frac{177.11 * 10^6}{(800)(311)^2} = 2.9\ Mpa$$

$$A_s\ \min = \frac{\sqrt{24}}{4(420)}(800)(311) = 725.52mm^2$$

$$A_s\ \min = \frac{1.4}{420}(800)(311) = 829.33mm^2 \sim \text{control}$$

$$\circ = \frac{1}{m}\left(1 - \sqrt{1 - \frac{2\,mkn}{fy}}\right) = \frac{1}{20.6}\left(1 - \sqrt{1 - \frac{2 * 20.6 * 2.9}{420}}\right) = 0.0075$$

A_s = 0.0075 (800) (311) =1866 mm^2 > $A_{s\ min}$ = 829.33 mm^2

Use As= 1866 mm^2

# of bars = A_s / $A_{s\ bar}$ = 1866/254.34 =7.36 * Note $A_{\Phi 18}$ = 314 mm^2

- Select bar 8 Φ 18

Total $As_{(provide)}$ = 2034.74 mm^2.

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

Tension = Compression

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

$$2037.74 \times 420 = 0.85 \times 24 \times 800 \times a$$

$$a = 52.36mm$$

$$X = \frac{a}{0.85} = \frac{52.36}{0.85} = 61.605\ mm$$

$$£_s = \frac{311 - 61.605}{61.605} \times 0.003 = 0.012$$

$$£_s = 0.012 > 0.005$$

- ✓ Ok

Check for bar distance:

$$S = \frac{800 - 2 \times 20 - 2 \times 10 - 8 \times 18}{7} = 85.143mm > 25mm$$

- ✓ Ok

4.5.4 Design of positive moment

use Φ18 area= 254.34 , d=350-20-10-18/2= 311 mm

Take Mu = 178.7 KN.mat span (1).

Mn= Mu/0.9

= 178.7/0.9 = 195.56 KN.m

Kn $\frac{Mn}{b \times d^2} = = \frac{195.56 \times 10^6}{800 \times (311)^2} = 2.53$ Mpa

$m = \frac{fy}{0.85\, fc'} = \frac{420}{0.85 \times 24} = 20.6$

$A_s \text{ min} = \frac{\sqrt{24}}{4(420)}(800)(311) = 725.52 mm^2$

$A_s \text{ min} = \frac{1.4}{420}(800)(311) = 829.33 mm^2 \sim$ control

$\rho = \frac{1}{20.6}\left(1 - \sqrt{1 - \frac{2(20.6)(2.53)}{420}}\right) = 0.0065$

As =ρ* b*d= 0.0065(800) (311) = 1605.42 mm² >As min =829.33mm²

# of bars = $\frac{As_{req}}{As_{bar}} = \frac{1605.42}{254.34} = 6.312$ *Note $A_{\Phi 18}$= 254.34 mm²

- Select 7Φ18

Total $As_{(provide)}$ = 1780.38 mm^2

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

Tension = Compression

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

$1885\times 420 = 0.85\times 24\times 800\times a$

$a = 45.82mm$

$$X = \frac{a}{0.85} = \frac{45.82}{0.85} = 53.9\ mm$$

$$£_s = \frac{311-53.9}{53.9}\times 0.003 = 0.0143$$

$£_s = 0..0143 > 0.005$

- ✓ Ok

Check for bar distance:

$$S = \frac{800-2\times 20-2\times 10-7\times 18}{6} = 102.3mm > 25mm$$

- ✓ Ok

Take Mu = 190.8 KN.mat span (2).

Mn= Mu/0.9

= 190.8 / 0.9 = 212 KN.m

Kn $\frac{Mn}{b\times d^2}$ = = $\frac{212\times 10^6}{800\times (311)^2}$ = 2.74 Mpa

$$m = \frac{fy}{0.85\,fc'} = \frac{420}{0.85\times 24} = 20.6$$

$$A\,s\ \min = \frac{\sqrt{24}}{4(420)}(800)(311) = 725.52mm^2$$

$$A\,s\ \min = \frac{1.4}{420}(800)(311) = 829.33mm^2 \sim \text{control}$$

$$\rho = \frac{1}{20.6}\ (1 - \sqrt{1-\frac{2(20.6)(2.74)}{420}}\ ) = 0.00703$$

As =ρ* b*d= 0.00703(800) (311) = 1749.9 mm² >As min =829.33mm²

# of bars = $\frac{As_{req}}{As_{bar}} = \frac{1749.9}{254.34} = 6.88$ *Note $A_{\Phi 18}$= 254.34 mm²

- Select 7Φ18

Total $As_{(provide)}$ = 1780.38 mm^2

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

Tension = Compression

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

$$1885 \times 420 = 0.85 \times 24 \times 800 \times a$$

$$a = 45.82mm$$

$$X = \frac{a}{0.85} = \frac{45.82}{0.85} = 53.9\ mm$$

$$£_s = \frac{311 - 53.9}{53.9} \times 0.003 = 0.0143$$

$$£_s = 0..0143 > 0.005$$

- ✓ Ok

Check for bar distance:

$$S = \frac{800 - 2 \times 20 - 2 \times 10 - 7 \times 18}{6} = 102.3mm > 25mm$$

- ✓ Ok

(4.6)Design of column (C1):

Fig(4-8) :Column section and reinforcement.

4.7.1 Dimension of column:

Pu = 800 KN

Pn = 800/ (0.65) = 1230.8 KN

Assume $°g = 1.35\ \%$

$$Pn = 0.8 * Ag\{0.85 * fc' + °g(fy - 0.85\,fc')\}$$
$$12307 = 0.8 * Ag[0.85 * 24 + 0.01 * (420 - 0.85 * 24)]$$
$$Ag = 630.6cm^2$$

Assume rectangular column

Use 20*35cm with Ag = 700cm² >Agreq = 630.6 cm².

(4.4.1) Check the slenderness effect:

K= 0.77

$$\frac{M_1}{M_2} = 1 \quad brecedframewithM\ min$$

$$\frac{kL_u}{r} < 34 - 12\ \frac{M_1}{M_2} \leq 40$$

$$r_y = \frac{\overline{I}}{A} \approx 0.3h = 0.3 \times 0.35 = 0.105$$

$r_x = \frac{\bar{I}}{A} \approx 0.3h = 0.3 \times 0.2 = 0.06$

$L_u = 3.65$ m

$\frac{kL_u}{ry} = \frac{0.77 * 3.65}{0.105} = 26.767 < 40$ So the column is short at y axis

$\frac{kL_u}{rx} = \frac{0.77 \times 3.65}{0.06} = 46.8 > 40 = 22$ So the column is long at x axis

Check for the X-axis "short column"

$pn, max = \emptyset * 0.8\ 0.85fc\ Ag - Ast\ + Ast * fy$

$\emptyset = 0.65\ its\ tide$

1230.7*10^3 =0.65*0.8 (0.85*24(350*200-Ast) + Ast * 420)

Ast=1221.57 mm^2

$\rho = Ast\backslash Ag = 1221.57\backslash(200 * 350) = 0.017 > 0.01\ ok$

Use 8Ø16 with As= 1607.68 mm^2>Ast=1221.57 mm ,,,OK.

(4.4.5) Design the stirrups:

The spacing of ties shall not exceed the smallest of:

- 16× d_b = 16×16 =256 mm
- 48×d_s =48 ×10 =480 mm
- Least diminution of the column = 200 mm control.

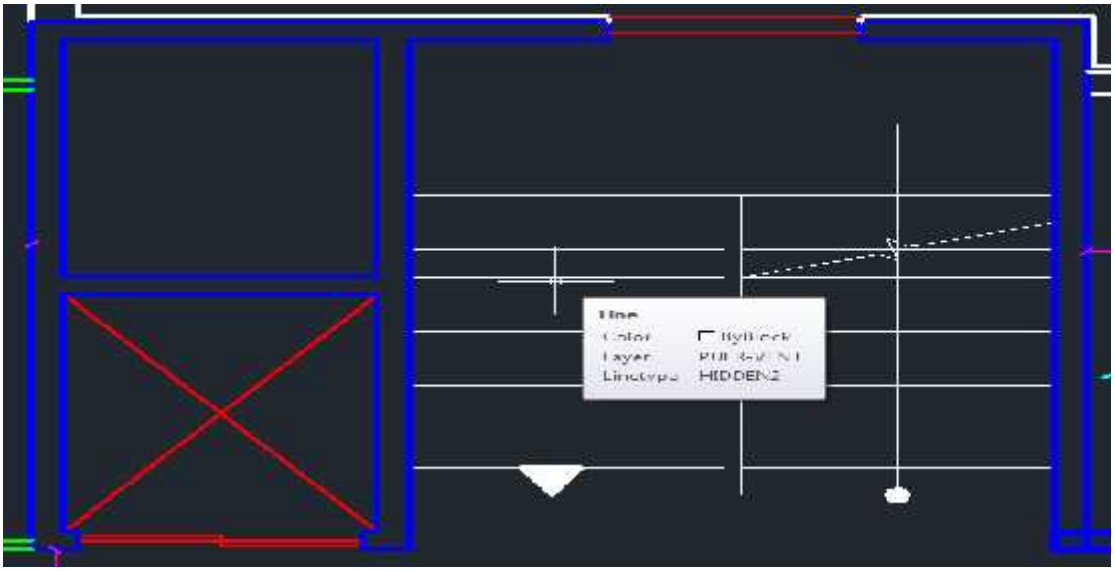
Use ϕ 10@200mm.

(4.4.6) Check for code requirements:

clear spacing between longitudinal bars = $\frac{350-20\times2-10\times2-8*16}{7} = 24.1\ mm$ < 40mm

- gross reinforcement ratio = 0.0156 0.01 ≤ 0.017 <0.04 o

4-7 Design of Stair Case



Fig(4-9) :Stair Case

4-7-1 Structural system and minimum thickness:

1. $$h_{min} = \frac{L}{28} = \frac{560}{28} = 20\ cm.$$

$$Take h_{min} = 20\ cm$$

4-7-2 Loads and Reactions calculations:

The applied live loads are based on the plan area (horizontal projection), while the dead load is based on the sloped length. To transform the dead load into horizontal projection the figure below

explains howfigure (4-30). $\theta = tan^{-1}\ \frac{rise}{run} = tan^{-1}\ \frac{170}{300} = 29.53^{\circ}$

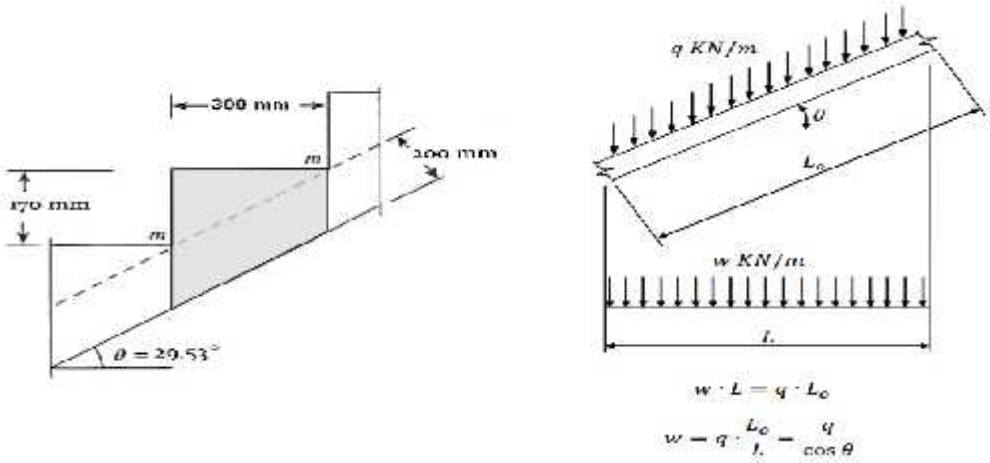


Figure (4-10): Transformation of dead load into horizontal projection.

- **Flight Dead Load computation:**:

Dead Load Form	Unit weight γ $(\frac{kN}{m^3})$	w $(\frac{kN}{m})$
Tiles	**23**	$23 \times \frac{0.170 + 0.35}{0.3} \times 0.03 \times 1 = 1.196$
Mortar	**22**	$22 \times \frac{0.170 + 0.3}{0.3} \times 0.02 \times 1 = 0.689$
Stair steps	**25**	$\frac{25}{0.3} \times \frac{0.170 \times 0.3}{2} \times 1 = 2.125$
Reinforced concrete (solid slab)	**25**	$\frac{25 \times 0.20 \times 1}{cos\ 29.53} = 5.747$
Plaster	**22**	$\frac{22 \times 0.03 \times 1}{cos\ 29.53} = 0.7585$
$Tota\ Dead\ loads\ kN/m$		10.52

Table (4-3) DeadLoad calculations on flight.

- **Landing Dead Load computation:**

Dead Load Form	Unit weight γ $(\frac{kN}{m^3})$	$\gamma \times \delta \times 1$ $(\frac{\overline{kN}}{m})$
Tiles	**23**	$23 \times 0.03 \times 1 = 0.69$
Mortar	**22**	$22 \times 0.03 \times 1 = 0.66$
Reinforced concrete (solid slab)	**25**	$25 \times 0.2 \times 1 = 5$
plaster	**22**	$22 \times 0.03 \times 1 = 0.66$
$Tota\,Dead\,loads\ kN/m$		7.01

Table (4-4) Dead Load calculations on Landing.

- **Live Load:** $L_l = 5 \ \frac{kN}{m^2}$.
- **Total Factored Load:** $w = 1.2\,D_L + 1.6\,L_l$

For flight: $w = 1.2\ \ 10.52\ \ + 1.6\ \ 5\ \ = 20.6\ \ \frac{kN}{m}$.

For Landing : $w = 1.2\ \ 7.01\ \ + 1.6\ \ 5\ \ = 16.412\ \ \frac{kN}{m}$.

4-7-3 Design of flight:

Because the load on the landing is carried into two directions, only half the load will be considered in each direction $\frac{16.412}{2} = 8.2\ \ \frac{kN}{m}$ **.as shown in figure (4-31).**

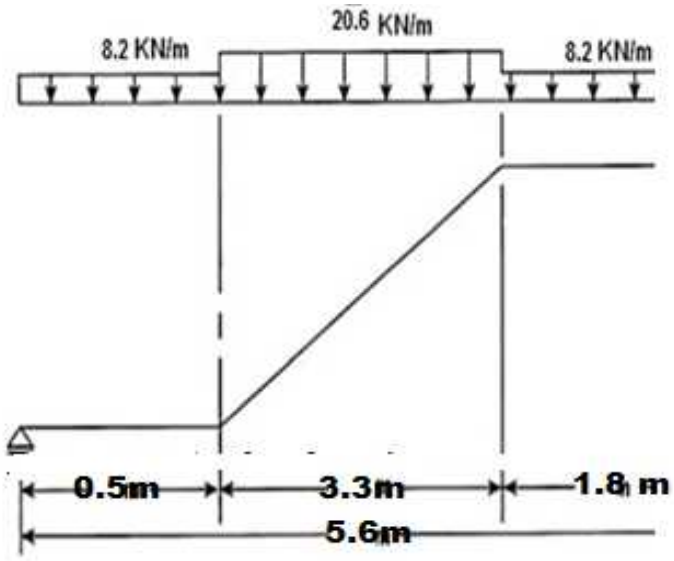


fig (4-11) : load of flight

(4.7.4) Design of Shear :

- Assume Ø 10 for main reinforcement:-

So, d = 200-20 -10\2 = 175 mm

Shear

Support reaction at B&A = 32.54

Vu = 32.54 KN .

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

$$¤Vc = \frac{0.75 * \sqrt{24} * 1000 * 173}{6} = 106KN$$

Vu = 32.72 KN < $0.5¤Vc$ = 53 KN .

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

(4.7.5) Design of Bending Moment :

The Following figure shows the Moment Envelope acting on the stair

Mu = 51.79 kN.m

Mn = Mu / 0.9 = 51.79 / 0.9 = 57.75KN.m.

d = 173mm.

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

$$K_n = \frac{57.75 * 10^6}{1000 * 173^2} = 1.93MPa \ .$$

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

$$m = \frac{420}{0.85 \times 24} = 20.59$$

$$\circ = \frac{1}{m}\left(1 - \sqrt{1 - \frac{2mK_n}{f_y}}\right) = \frac{10}{20.59}\left(1 - \sqrt{1 - \frac{2 * 20.59 * 3.95}{420}}\right) = 0.0076$$

As_{req} = 0.0076 *1000*173 =1314.35 mm^2.

$As_{\min} = 0.0018 * b * h = 0.0018 * 1000 * 20 = 360mm$

$As_{\min}$ = 360mm$\leq As_{req}$ = 1314.35cm^2

Use 8 Φ 12 / 1m

As provided =1608 > As req

5 - Secondary reinforcement:

$$As_{Shrinkage} = 0.0018 \times b \times h = 0.0018 \times 1000 \times 200 = 360mm$$

Use Φ12 @ 20 cm

(4.7.6) Design of landing

WR = 25.42

WL = 16.41

R = 75.13

(4.7.7) Design of Shear :

- Assume Ø 14 for main reinforcement:-

So, d = 200-20 -7 = 173 mm.

Support reaction at B&A = 75.133

Vu = 75.133

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

$$¤Vc = \frac{0.75 * \sqrt{24} * 1000 * 173}{6} = 106KN$$

Vu = 51.9KN < $¤Vc$ = 106 KN .

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

(4.7.8) Design of Bending Moment :

Mu =(1.25*0.5*1.25*16.1)+(27.1*1.2*0.65)-(51.9*1.25)=57.95 kN.m

Mu = 64.39.

= Mu / 0.9 = 73.1 / 0.9 = KN.m.

d = 172mm.

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

$$K_n = \frac{64.39 * 10^6}{1000 * 172^2} = 2.17 MPa \ .$$

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

$$m = \frac{420}{0.85 \times 24} = 20.59$$

$$\circ = \frac{1}{m}\left(1 - \sqrt{1 - \frac{2mK_n}{f_y}}\right) = \frac{1}{20.59}\left(1 - \sqrt{1 - \frac{2 * 20.59 * 2.17}{420}}\right) = 0.0055$$

As_{req} = 0.0055*1000*172 =944.76 mm.

$As_{\min} = 0.0018 * b * h = 0.0018 * 1000 * 200 = 360 mm2$

$As_{\min}$ = 360mm2≤ As_{req} = 944.2mm2

Use Φ 14 \10cm

10.27cm^2/m> As req.……..**OK.**

Cheek spacing :

3h =2*200=600mm

= 450

=380(280\(2\3)*420)-2.5*20=330

= 300(280\(2\3)*420=300……..control

4-8 |Design of Shear Wall case.: SW 1

4-8-1 plan and materials of Shear wall:

The following figuredemonstrate the location of shear wall that we consider to design it on key plan figure (4-34), with materials of $f_{c'} = 24\ Mpa$, $f_y = 420\ Mpa$ .and height of $h_w = 12\ m$ and thickness $b = 300\ mm$ with width $L_w = 5.8\ m$

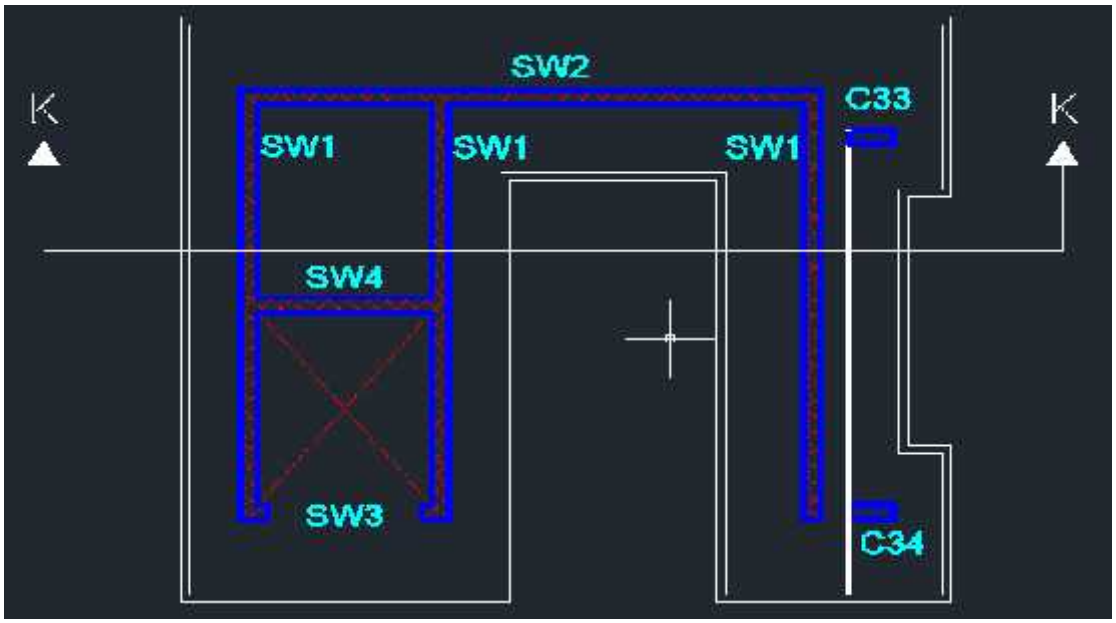


Figure (4-12): location of shear wall on key plan.

4-8-2 Elevation and internal Forces:

The following figure demonstrate the elevation and internal forces shear force of shear wall that we consider to design figure (4-35):

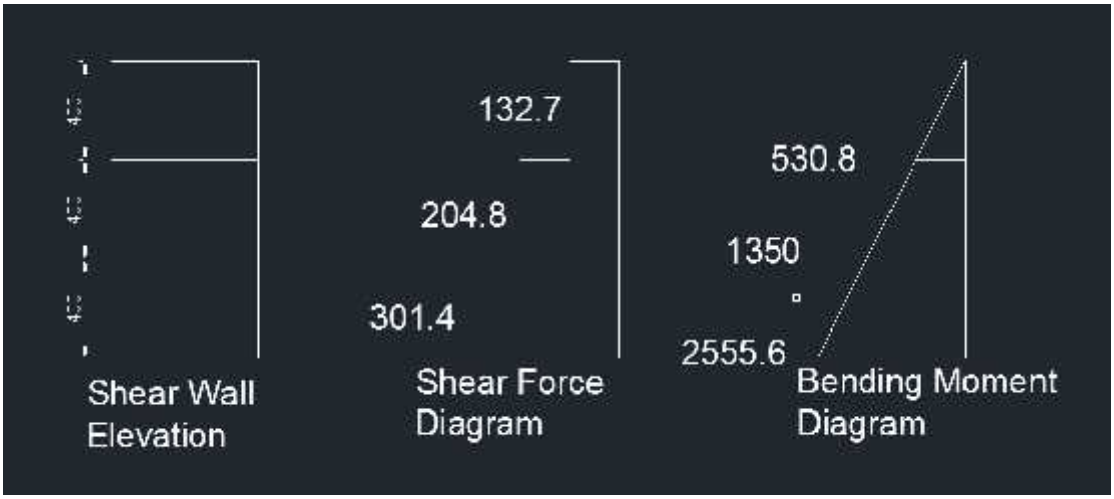


Figure (4-13): Elevation and internal forces of shear wall.

4-8-3 Design:

- **Moment M_u at critical section, (z_c)is the smallest of:**

$$z_c = \frac{L_w}{2} = \frac{5.8}{2} = 2.9\,m \quad -Controlled$$

$$z_c = \frac{h_w}{2} = \frac{12}{2} = 6\,m$$

$M_u = 2555.6\,kN$ **at critical section** z_c

Design as a rectangular section with L_w 580 cm , $b = 30cm$.

- **Calculation of effective depth (d) , the smallest of :**

$$d = 0.8 \times L_w = 0.8 \times 5800 = 4640\,mm - controlled$$

$$d = 0.8 \times h_w = 0.8 \times 12000 = 9600\,mm$$

- **Design of shear force (Horizontal reinforcement A_{vh}) :**

$$max\, V_u = 382\, kN$$

Shear strength of concrete V_C is the smallest of :

1. $V_c = \frac{1}{6}\ \sqrt{f_c'}\, h\, d = \frac{1}{6}\sqrt{24} * 300 * 4640 * 10^{-3} = 1136.6\, kN$ – *Controlled*
2. $V_c = 0.25\ \sqrt{f_c'} bd + \frac{N_u d}{4 l_w}$

$$= 0.25\sqrt{24} \times 300 * 4640 + \frac{0 \times 10^3 \times 4640}{4 \times 5800} = 1704.8\, kn \ldots$$

So thikness of wall is safe

- **Design for horizontal reinforcement :**

A_{vh} min. $= 0.0025 * s * h$

A_{vh} = 2 Φ 10 =158 mm^2

$$\left(\frac{2*79}{s}\right) = 0.75$$

S = 210 mm

Smax ≤L_w/5 = 5800 /5 = 1160 mm

≤ 450 mm

≤ 3 * h = 3*300= 900 mm

Take s = 200 mm < s max

Select Φ10/20 cm

- **Design for Vertical reinforcement:**

$A_{vh}\ \min. = 0.0015 * s * h$

A_{vh} = 2 Φ 10 =158 mm^2

$$\left(\frac{2*79}{s}\right) = 0.45$$

S = 350 mm

Smax ≤L_w/5 = 5800 /5 = 1160 mm

≤ 450 mm

≤ 3 * h = 3*300= 900 mm

Take s = 200 mm < s max

Select Φ10/20 cm

- **Design of bending moment:**

$$Mu = 2550 + 301.4 * (4 - 2.9) = 2881 KN.m$$

$$C > \left(\frac{Lw}{0.007 * 600}\right) = \frac{5800}{4.2} = 1380.9mm$$

$$length\ \ of\ \ boundary\ \ element = C - 0.1 \times L_w$$

$$length\ \ of\ \ boundary\ \ element = 1380.9 - 0.1 \times 5800 = 800.9mm$$

$$C_w = \frac{C}{2.0} = \frac{1380.9}{2.0} = 690.45mm$$

Select the boundary element = 700mm

$$\text{Avs}=\frac{Lw}{s1}\times As_v \longrightarrow =\frac{2*79}{200}\times 5800=4582mm^2$$

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

$$\frac{Z}{Lw}=\frac{1}{2+0.85\times 0.85\times 24\times 5800\times 300/(4582\times 420)}=0.0637$$

$$Muv=0.9\times Fy\times 0.5\times As\times Lw\times\left(1-\left(\frac{Z}{Lw}\right)\right)$$

$$Muv=0.9*420*0.5*4582\times 5800*(1-(0.0637/2))=55.188.03\,KN.m$$

$$Muv\ > Mu$$

So, Boundary is not required.

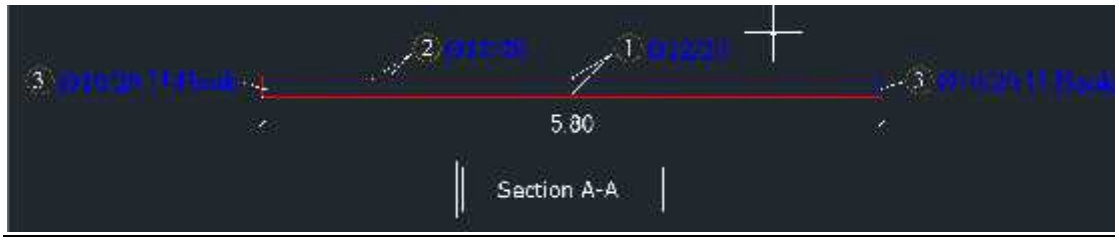


Figure (4–20): Detailing of shear wall

4.9 DESIGN OF ISOLATED FOUNDATION (F5):

4.9.1DETERMINATION OF FOOTING DIMENTIONS:

Factored load = 3338 KN

Soil density = 18 KN/m3

Allowable soil Pressure = 400 KN/m2

Assume h = 0.65 m

Footing weight = (25*0.65) = 16.25 KN/m^2

Allowable soil Pressure net = 400 – 16.25 = 383.75 KN/m^2

$q \leq q_{allow.\ net}$

$\leq 1.4 * q_{net}$ = 1.4 * 383.75 = 537.25 KN/m^2

Assume square footing

537.25 = 3338/a*a

a= 2.49 m,area = 6.21 m^2

3338 / 6.21 = 537.5

537.25 $\leq$ 537.5 …. (Ok)

Take Square Footing with b=2.6m.

4.11.2 Design against sliding:

Horizontal Force = 0.0 (not required to check)

4.11.3 Design of reinforcement concrete:

❖ Check for one way shear:

Cover = 75 mm, Φ =16 mm, thickness = 750 mm

d= 650 – 75 – 16 = 559 mm

Vu = 0.287 * 537.5 * 2.6 = 401.08 KN

$\Phi^* Vc = 0.75^* \frac{\sqrt{fc'}}{6} bw * d = 0.75^* \frac{\sqrt{24}}{6} * 2600^* 559 = 890.02 > Vu$

So h is correct.

❖ Check for two way shear (punching):

d= 559 mm

Vu = 3338 - (537.5 *0.863$^{2)}$ = 2937.68 KN

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: $_C = \frac{Column\ \ Length\ \ (a)}{Column\ \ Width\ \ (b)} = \frac{50}{35} = 1..42$

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

$b_o = 2(d+a1)+2(d+a2) = 2(559+500)+2(559+350) = 3936mm$

$\sim_s = 40$ for interior column

$$¤.V_C = ¤.\frac{1}{6}\left(1+\frac{2}{\ _c}\right)\sqrt{f_c'}\,b_o d = \frac{0.75}{6}*\left(1+\frac{2}{1.42}\right)*\sqrt{24}*3936*559 = 3245.05KN$$

$$¤.V_C = ¤.\frac{1}{12}\left(\frac{\sim_s * d}{b_o}+2\right)\sqrt{f_c'}\,b_o d = \frac{0.75}{12}*\left(\frac{40*559}{3936}+2\right)*\sqrt{24}*3936*559 = 5174.5KN$$

$$¤.V_C = ¤.\frac{1}{3}\sqrt{f_c'}\,b_o d = \frac{0.75}{3}*\sqrt{24}*3936*559 = 2.694.7KN$$

$¤.V_C = 3245.05KN$ .... *Control*

$Vu = 2937.68\,KN$

$¤.Vc = 3245.05KN > Vu = 2937.68KN$..... *satisfied*

❖ Design of Bending Moment:-

Mu = 707.08 KN.m

$$d = 650 - 75 - 16 = 559\ mm$$

$$Rn = \frac{Mn}{b * d^2} = \frac{(707.08/0.9)\times 10^6}{2600 \times 559^2} = 0.981 Mpa$$

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

$$\circ = \frac{1}{m}\left(1 - \sqrt{1 - \frac{2mRn}{fy}}\right)$$

$$\circ = \frac{1}{20.59}\left(1 - \sqrt{1 - \frac{2 \times 20.59 \times 0.981}{420}}\right) = 2.359 \times 10^{-3}$$

$$As_{req} = 2.359 \times 10^{-3} \times 2600 \times 559 = 3560.44\ mm^2$$

$$As_{\min} = 0.0018 * 2600 * 750 = 3510 mm^2$$

$$As_{req} = 3560 mm^2 > As_{\min} = 3510 mm^2$$

$$\#of\ bar = \frac{3560.44}{200.96} = 18 bars$$

Select 18 Φ 16$A_{s,prov}$ = 3617.28mm^2

❖ Check for strain :-

As * fy = 0.85 * f_c * b * a

3617.28*420=0.85*24*2600*a

a= 28.644 mm.

$$x = \frac{a}{1} = \frac{28.644}{0.85} = 33.7mm.$$

$$£_s = \frac{559-33.7}{33.7} \times 0.003$$

$$£_s = 0.0468 > 0.005$$

= 0.9 …. OK.

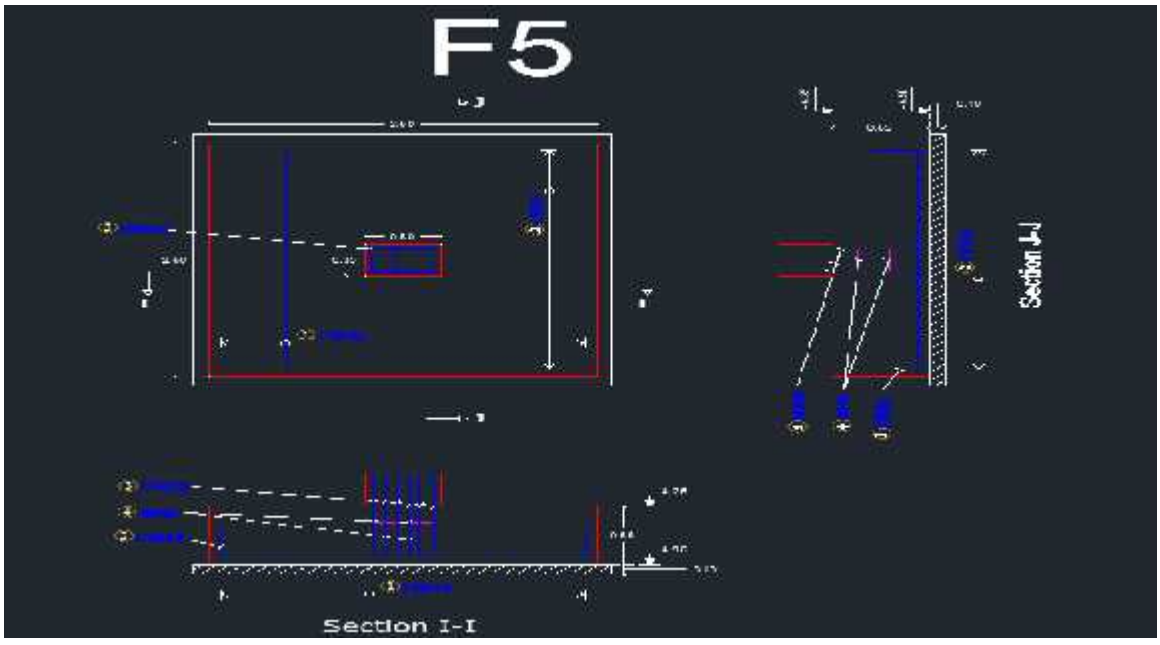


Figure (4-14): Detailing of isolated foundation.

٥

الفصـــــــــل الخامس

النتائج والتوصيات

٥ـ١ مقدمة .

٥ـ٢ النتائج.

٥ـ٣ التوصيات.

٥ـ١ مقدمة

في هذا المشروع تم الحصول على مخططات معمارية الأولية التي كانت تحتوي على العديد من الأخطاء مثل توزيع الاعمدة ، و عدم توافق المخططات امعمارية مع بعضها التدقيق لهذه المخططات مرت بسلسلة من التعديلات مثل اعادة التوزيع للأعمدة بشكل منلسب وإضافة وحذف بعضها وتعديل بعض الواجهات و الشرفات للتناسب و الشكل العام و الوظيفة المطلوبة للمبنى و بالمحصلة تم إعداد المخططات المعمارية والمخططات الإنشائية الخاصة بالنظام الإنشائي للمبنى في مرحلة مقدمة مشروع التخرج وتم تصميم جمع التفاصيل الإنشائية للعناصر في مساق المشروع.

٥ـ٢ النتائج

١. يجب على كل طالب أو مصمم إنشائي أن يكون قادراً على التصميم بشكل يدوي حتى يستطيع امتلاك الخبرة والمعرفة في استخدام البرامج التصميمية المحوسبة.

٢. من العوامل التي يجب أخذها بعين الاعتبار، العوامل الطبيعية المحيطة بالمبنى وطبيعة الموقع وتأثير القوى الطبيعية على الموقع.

٣. من أهم خطوات التصميم الإنشائي، كيفية الربط بين العناصر الإنشائية المختلفة من خلال النظرة الشمولية للمبنى ومن ثم تجزئة هذه العناصر لتصميمها بشكل منفرد ومعرفة كيفية التصميم، مع أخذ الظروف المحيطة بالمبنى بعين الإعتبار.

٥. لقد تم استخدام نظام عقدات المفرغة(Ribbed Slab) في العقدات نظراً لطبيعة وشكل المنشأ، كما تم استخدام نظام العقدة المصمتة (Solid Slab) في مناطق بيت الدرج، نظراً لكونها أكثر فاعلية من عقدات الأعصاب في تحمل ومقاومة الأحمال المركزة.

٦.برامج الحاسوب المستخدمة:-

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

a. AUTOCAD (2007+2014) :- و ذلك لعمل الرسومات المفصلة للعناصر الإنشائية.
b. ATIR12:- للتصميم والتحليل الإنشائي للعناصر الإنشائية.
c. Microsoft Office 2013:- تم إستخدامه في أجزاء مختلفة من المشروع مثل كتابة النصوص والتنسيق وإخراج المشروع، وإعداد الجداول المرافقة للتصميم.

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

٨. من الصفات التي يجب أن يتصف بها المصمم، صفة الحس الهندسي التي يقوم من خلالها بتجاوز أية مشكلة ممكن أن تعترضه في المشروع وبشكل مقنع ومدروس.

٥ـ٣التوصيات

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 إستخدامها فيما بعد في مقاومة أحمال الزلازل وغيرها من القوى الأفقية.

٣ـ٥ قائمة المصادر والمراجع :-

١. كودات البناء الوطني الأردني، **كود الأحمال والقوى**، مجلس البناء الوطني الأردني، عمان، الأردن، ١٩٩٠م.
٢. ملاحظات الأستاذ المشرف.
3. ACI Committee 318 (2011),***ACI 318-11: Building Code Requirements for Structural Concrete and Commentary***, American Concrete Institute, ISBN 0-87031-264-2.

٥

الفصـــــــــل الخامس

النتائج والتوصيات

٥ـ١ مقدمة .

٥ـ٢ النتائج.

٥ـ٣ التوصيات.

٥ـ١ مقدمة

في هذا المشروع تم الحصول على مخططات معمارية الأولية التي كانت تحتوي على العديد من الأخطاء مثل توزيع الاعمدة ، و عدم توافق المخططات امعمارية مع بعضها التدقيق لهذه المخططات مرت بسلسلة من التعديلات مثل اعادة التوزيع للأعمدة بشكل منلسب وإضافة وحذف بعضها وتعديل بعض الواجهات و الشرفات للتناسب و الشكل العام و الوظيفة المطلوبة للمبنى و بالمحصلة تم إعداد المخططات المعمارية والمخططات الإنشائية الخاصة بالنظام الإنشائي للمبنى في مرحلة مقدمة مشروع التخرج وتم تصميم جمع التفاصيل الإنشائية للعناصر في مساق المشروع.

٥ـ٢ النتائج

١. يجب على كل طالب أو مصمم إنشائي أن يكون قادراً على التصميم بشكل يدوي حتى يستطيع امتلاك الخبرة والمعرفة في استخدام البرامج التصميمية المحوسبة.

٢. من العوامل التي يجب أخذها بعين الاعتبار، العوامل الطبيعية المحيطة بالمبنى وطبيعة الموقع وتأثير القوى الطبيعية على الموقع.

٣. من أهم خطوات التصميم الإنشائي، كيفية الربط بين العناصر الإنشائية المختلفة من خلال النظرة الشمولية للمبنى ومن ثم تجزئة هذه العناصر لتصميمها بشكل منفرد ومعرفة كيفية التصميم، مع أخذ الظروف المحيطة بالمبنى بعين الإعتبار.

٥. لقد تم استخدام نظام عقدات المفرغة(Ribbed Slab) في العقدات نظراً لطبيعة وشكل المنشأ، كما تم استخدام نظام العقدة المصمتة (Solid Slab) في مناطق بيت الدرج، نظراً لكونها أكثر فاعلية من عقدات الأعصاب في تحمل ومقاومة الأحمال المركزة.

٦.برامج الحاسوب المستخدمة:-

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

a. AUTOCAD (2007+2014) :- و ذلك لعمل الرسومات المفصلة للعناصر الإنشائية.
b. ATIR12:- للتصميم والتحليل الإنشائي للعناصر الإنشائية.
c. Microsoft Office 2013:- تم إستخدامه في أجزاء مختلفة من المشروع مثل كتابة النصوص والتنسيق وإخراج المشروع، وإعداد الجداول المرافقة للتصميم.

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

٨. من الصفات التي يجب أن يتصف بها المصمم، صفة الحس الهندسي التي يقوم من خلالها بتجاوز أية مشكلة ممكن أن تعترضه في المشروع وبشكل مقنع ومدروس.

٥ـ٣التوصيات

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 إستخدامها فيما بعد في مقاومة أحمال الزلازل وغيرها من القوى الأفقية.

٣ـ٥ قائمة المصادر والمراجع :-

١. كودات البناء الوطني الأردني، **كود الأحمال والقوى**، مجلس البناء الوطني الأردني، عمان، الأردن، ١٩٩٠م.
٢. ملاحظات الأستاذ المشرف.
3. ACI Committee 318 (2011),***ACI 318-11: Building Code Requirements for Structural Concrete and Commentary***, American Concrete Institute, ISBN 0-87031-264-2.