

بسم الله الرحمن الرحيم
جامعة بوليتكنيك فلسطين



كلية الهندسة والتكنولوجيا
دائرة الهندسة المدنية والمعمارية

مشروع التخرج

التصميم الإنشائي وإعداد وثائق العطاء لمشروع مكتبة

فريق العمل:-

محمد حليقاوي

صايل عمر

حسن رباع

إشراف:-

د.محمد طه السيد أحمد

الخليل- فلسطين

بسم الله الرحمن الرحيم

التصميم الإنشائي وإعداد وثائق العطاء لمشروع مكتبة

فريق العمل:-

محمد حليقاوي

صايل عمر

حسن رباح

إشراف :-

د.محمد طه السيد أحمد

تقرير مشروع التخرج

مقدم إلى دائرة الهندسة المدنية والمعمارية في كلية الهندسة والتكنولوجيا

جامعة بوليتكنك فلسطين

لوفاء بجزء من متطلبات الحصول على

درجة البكالوريوس في الهندسة تخصص هندسة المباني



كلية الهندسة و التكنولوجيا

دائرة الهندسة المدنية و المعمارية

جامعة بوليتكنك فلسطين

الخليل- فلسطين

2014

بسم الله الرحمن الرحيم

شهادة تقييم مشروع التخرج

جامعة بوليتكنك فلسطين

الخليل – فلسطين



عمل التصاميم و التفاصيل الإنشائية الكاملة ووثائق العطاء لمشروع مكتبة

فريق العمل:-

محمد حليقاوي

صايل عمر

حسن رباح

بناء على توجيهات الدكتور 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 رئيس الدائرة

د. غسان الدويك

.....

توقيع مشرف المشروع

د. محمد السيد احمد

.....

الإهداء

بدأنا بأكثر من يد وقاسينا أكثر من هم وعانينا الكثير من الصعوبات وهانحن اليوم والحمد لله نطوي سهر الليالي وتعب الأيام وخالصة مشوارنا بين دفتي هذا العمل المتواضع، نسأل الله تعالى أن يتقبل منا عملنا ويحفظه في ميزان حسناتنا .

نهدي هذا العمل المتواضع إلى

منارة العلم والإمام المصطفى إلى الأمي الذي علم المتعلمين إلى سيد الخلق إلى رسولنا الكريم سيدنا محمد صلى الله عليه وسلم .

أمي ، أبي ..

إلى كل من ساهم في إنجاز هذا المشروع ..جامعة بوليتكنك فلسطين

دائرة الهندسة المدنية والمعمارية

إلى الشموع التي تحترق كي تضيء لنا الدرب ،أساتذتنا الأفاضل

إلى الدكتور الفاضل محمد السيد أحمد

إلى من هم أكرم منا جميعا .. الشهداء الذين ضحوا بحياتهم من أجل هذا الوطن

إلى الاحرار خلف القضبان..الأسرى البواسل الذين ضحوا بحريتهم من أجل الوطن

إلى رفاق الدرب والأصدقاء .. الذين تابعوا هذا المشروع خطوة بخطوة.

إلى من حبهم يجري في عروقي ويلج بذكراهم فؤادي, إلى أخواتي وأخواني

إلى الأعراء ومن اشتاقت لهم قلوبنا وذرفت من أجلهم دموعنا وفرقتنا الاقدار

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 بوليتكنك فلسطين .

إلى كلية الهندسة والتكنولوجيا.

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

إلى الذين مهدوا لنا طريق الهداية والعلم والمعرفة ...

إلى جميع أساتذتنا الأفاضل ...

"كن عالماً.. فإن لم تستطع فكن متعلماً، فإن لم تستطع فأحب العلماء، فإن لم تستطع فلا تبغضهم"

إلى المشرف على هذا البحث الدكتور...محمد طه السيد احمد.

والشكر واصل لكل من ساهم في انجاز هذا البحث المتواضع .

فريق العمل

ملخص المشروع

التصميم الانشائي ووثائق العطاء لمشروع مكتبة

فريق العمل:-

محمد حليقاوي

صايل عمر

حسن رباع

إشراف :-

د.محمد طه السيد أحمد

ملخص المشروع

المشروع عبارة عن مكتبة مساحتها الاجمالية 2900 متر مربع, موزعة على أربع طبقات متعددة الاستخدام، حيث يحتوي كل طابق من الطوابق على منسوبيين لكل منسوب استخدام معين ويحتوي المبنى على عناصر معمارية جمالية.

في هذا المشروع سيتم عمل التصميم الانشائي لكافة العناصر الانشائية التي يحتويها المبنى، بالإضافة الى ذلك سيتم عمل حساب كميات لكافة المواد التي استخدمت حسب المواصفات والمقاييس المتبعة . وسيتم وضع المواصفات التفصيلية لهذه المواد من حيث الأبعاد ونوعية المواد المستخدمة فيها، وكذلك اعداد وثائق العطاء للمشروع.

سيتم التصميم - إن شاء الله - بناء على متطلبات كود الخرسانة الأمريكي (ACI_318) وستتم الاستعانة ببعض برامج التصميم الإنشائية وبرامج الرسم مثل Safe, Autocad2007, Office2007, Atir, ومن الجدير بالذكر انه تم استخدام الكود الأردني لتحديد الأحمال الحية وسيتم الاطلاع على بعض مشاريع التخرج السابقة، وسيضمن المشروع دراسة إنشائية تفصيلية من تحديد و تحليل للعناصر الإنشائية والأحمال المختلفة المتوقعة ومن ثم التصميم الإنشائي للعناصر و إعداد المخططات التنفيذية بناءً على التصميم المعد لجميع العناصر الإنشائية التي تكوّن الهياكل الإنشائية للمبنى.

والله ولي التوفيق

Project Abstract

The Structural Design and Tender Documents for Library Project

Project Team:

Sael Amr

Hassan Rabba

Mohammad Hliqawi

SUPERVISOR:

Dr . Mohammad T. Alsayyed

The project is about a library of four floor with total area of 2900 square meters. Each floor except the forth floor, has two levels, each level is used differently. This building has a very beautiful architectural elements.

A Structural design for all the structural elements will be made for this building. Also the group will prepare bill of quantities for all the project as well as specifications and all tender documents.

The structural analysis and design will be done in this project for the cafeteria andForum. The design is based on (ACI_318) (design of reinforcement concrete) ,and by using several software programs such as Autocad2007,Office2007, Atir ,etc .For the determination of live loads the Jordanian code of loads was used .

The architectural drawing were first studied and corrected , the structural elements were selected without any conflict with the architectural requirement . Analysis and design of elements were done to make the requirement drawing for construction .

فهرس المحتويات

رقم الصفحة	الموضوع
1	المقدمة الفصل الاول
2	1.1 المقدمة
3	2.1 اهداف المشروع
3	3.1 اسباب اختيار المشروع
4	4.1 مشكلة البحث
4	5.1 حدود مشكلة المشروع
4	6.1 المسلمات
5	7.1 محتويات المشروع
5	8.1 إجراءات المشروع
7	الفصل الثاني الوصف المعماري
8	1.2 لمحة عامة عن المشروع
9	2.2 موقع المشروع
10	3.2 وصف المساقط الافقية
14	4.2 الواجهات
16	الفصل الثالث الوصف الانشائي
17	1.3 المقدمة
17	2.3 هدف التصميم الانشائي
17	3.3 الدراسات النظرية والتحليل وطريقة العمل
18	1-3-3 الأحمال
18	2-3-3 الأحمال الميتة
19	3-3-3 الأحمال الحية
19	4-3-3 الأحمال البيئية
20	4.3 العناصر الإنشائية
20	1-4-3 العقودات
20	1.1.4.3 البلاطات المصمتة

21	2.1.4.3 عقدات العصب ذات الاتجاه (One way ribbed slab)
21	3.1.4.3 عقدات العصب ذات الاتجاهين (Two way ribbed slab)
22	2.4.3 الجسور
22	3.4.3 الأعمدة
23	4.4.3 الجدران الحاملة (جدران القص)
24	5.4.3 الأساسات
25	6.4.3 الأدراج
26	7.4.3 الجدران الإستنادية
27	7.4.3 فواصل التمدد
28	Chapter Four "Structural Analysis and Design"
30	4.1 Introduction.
30	4.2 Determination of thickness.
31	4.3 Determination of Load.
32	4.4 Design of Topping.
33	4.5 Design of rib R(10) in the first floor slab.
35	4.5.1 Design of Flexure.
40	4.5.2 Design of Shear of Rib 10.
42	4.6 Design of Beam B(1-17).
45	4.6.1 Design of flexure.
45	4.6.1.1 Design of Negative moment.
47	4.6.1.2 Design of positive moment.
51	4.6.2 Design of shear.
56	4.7 Design of one way solid slab(slab of plan 4).
56	4.7.1 Determination of Slab Thickness
57	4.7.2 Determination of Loads of solid slab.
59	4.7.2 Design of Shear.

59	4.7.3 Design of Reinforcement.
61	4.8 Design of Stairs.
61	4.8.1 Determination of Slab Thickness.
62	4.8.2 Load Determination.
64	4.8.3 Calculate the Maximum Bending Moment and Steel Reinforcement
66	4.9 Design of column (C31).
66	4.9.1 Load Calculation.
66	4.9.2 Check Slenderness Effect.
68	4.9.3 Design of the Stirrups.
68	4 -7 Design of shear wall.
69	4-7-1 Design of shear.
69	4-7-2 Design of the Horizontal reinforcement.
70	4-7-3 Design for Vertical reinforcement.
71	4-7-4: Design of Bending Moment.
72	4.8 Design of Isolated Footing (F3).
72	4.8.1 Determination of Loads.
72	4.8.3 Determination the depth of footing based on shear strength.
73	4.8.4 Check for two-way shear action (punching).
73	4.8.5 Design of Bending Moment.
74	4.8.6 Development Length of main Reinforcement for Mu1.
76	4.9 Design of Strip Footing .
76	4.9.1 Determination of Loads.
76	4.9.2 Determination of Footing Area.
76	4.9.3 Determination the depth of footing based on shear strength.

77	4.9.5 Design of Bending Moment.
78	الفصل الخامس النتائج والتوصيات
79	5.1 المقدمة
79	5.2 النتائج
80	5.3 التوصيات
80	5.4 المصادر والمرجع

فهرس الجداول		
رقم الصفحة	اسم الجدول	رقم الجدول
6	المخطط الزمني للمشروع الفصل الثاني.	1-1
18	الكثافة النوعية للمواد المستخدمة اعتمادا على الكود الاردني.	1-3
31	Calculation of the Total Dead Load for Rib (10).	4-1
32	Calculation of the Total Dead Load for Topping of Rib (10).	4-2
42	Calculation of the Total Dead Load for Beam(1-17).	4-3
57	Calculation dead load for solid slab.	4-4
62	Calculation Flight Dead Load	5-4
62	Calculation Landing Dead Load	4-6
66	Dead and Live Load from Beam	4-7

فهرس الأشكال والصور

رقم الصفحة	اسم الشكل – الصورة	رقم الشكل- الصورة
9	صورة جوية لمنطقة المشروع المقترحة في منطقة واد الهيرة _ الخليل.	1-2
10	مخطط الطابق الارضي.	1-4-2
11	مخطط الطابق الاول.	2-4-2
12	مخطط الطابق الثاني.	3-4-2
13	مخطط الطابق الثالث.	4-4-2
14	الواجهة الغربية.	1-4-2
14	الواجهة الشرقية.	2-4-2
15	الواجهة الجنوبية.	3-4-2
15	الواجهة الشمالية.	4-4-2
20	بلاطات مصمتة.	2-3
21	عقدة العصب ذات الاتجاه الواحد.	3-3
21	عقدة العصب ذات الاتجاهين.	4-3
22	أشكال الجسور.	5-3
22	أحد أشكال الأعمدة.	6-3
23	جدار القص.	7-3
24	الاساسات المنفردة.	8-3
25	الأدراج.	9-3
26	جدار استنادي.	10-3
27	فاصل التمدد.	11-3
30	First Floor Slab.	4-1
33	Geometry of rib (10)-(m).	4-2
34	Loading of rib(10)-(KN)	4-3
34	Moment diagram for rib 10-(KN.m).	4-4
34	Shear diagram for rib 10-(KN).	4-5

35	Support reaction from rib 10.	4-6
42	Beam plan.	4-7
43	Geometry of Beam (1-17)-(m).	4-8
43	Loading of Beam(1-17)-(KN).	4-9
44	Moment Diagram for Beam(1-17)-(KN.m).	4-10
44	Shear diagram for Beam -(KN).	4-11
44	Support Reaction from Beam (1-17).	4-12
56	One -way Solid Slab.	4-13
57	Geometry of Solid Sab(m).	4-14
58	Loading Solid Slab (KN).	4-15
58	Moment Envelope to Solid Slab (KN.m).	4-16
58	Shear Envelope to solid slab (KN).	4-17
61	Stair plan.	4-18
63	Load Geometric of Stair (m).	4-19
63	Stairs Loading(KN).	4-20
63	Stairs Shear Diagram(KN).	4-21
64	Moment Envelope (KN.m).	4-22
68	Etabs Shear wall	4-23
68	Moment and Shear Diagram.	4-24
71	Shear Wall Details.	4-25
75	Horizontal plan for isolated foundation.	4-26
75	Vertical section.	4-27

List of Abbreviations

- A_v = area of shear reinforcement within a distance (S).
- A_t = area of one leg of a closed stirrup resisting tension within a (S).
- b = width of compression face of member.
- b_w = web width, or diameter of circular section.
- **DL** = dead loads.
- d = distance from extreme compression fiber to centroid of tension reinforcement.
- **Ec** = modulus of elasticity of concrete.
- f_y = specified yield strength of non-prestressed reinforcement.
- h = overall thickness of member.
- **I** = moment of inertia of section resisting externally applied factored loads.
- L_n = 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.
- **M** = bending moment.
- M_u = factored moment at section.
- M_n = nominal moment.
- **S** = Spacing of shear or in direction parallel to longitudinal reinforcement.
- V_c = nominal shear strength provided by concrete.
- V_n = nominal shear stress.
- V_s = nominal shear strength provided by shear reinforcement.
- V_u = factored shear force at section.
- W_u = factored load per unit area.
- Φ = strength reduction factor.
- ϵ_c = compression strain of concrete = 0.003.
- ϵ_s = strain of tension steel.
- ϵ'_s = strain of compression steel.
- ρ = ratio of steel area .

الفصل الأول

1

- 1.1 المقدمة.
- 2.1 أهداف المشروع.
- 3.1 أسباب اختيار المشروع.
- 4.1 مشكلة البحث.
- 5.1 حدود مشكلة المشروع.
- 6.1 المسلمات.
- 7.1 محتويات المشروع.
- 8.1 إجراءات المشروع.

1.1 المقدمة

الإنسان بطبيعته يحتاج إلى القراءة لاكتساب المعارف والعلوم والارتقاء بالعقل والترفيه عن النفس من الظروف المحيطة لدى الفرد الفلسطيني ولحاجة الطالب الملحة للرجوع الى المراجع والمجلات العلمية في مراحل الدراسة المختلفة، وانطلاقاً من هذه الأهمية جاءت فكرة هذا المشروع الذي يعني بدراسة مبنى المكتبة كمشروع يمكن تصميمه وتطبيقه معمارياً وإنشائياً وتنفيذياً من ناحية اقتصادية.

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

يتضمن المشروع تصميم النظام الإنشائي لمبنى مكتبة يتكون من أربعة طوابق وهو مشروع اعتيادي من حيث توزيع العناصر الإنشائية كالأعمدة والجسور بما يتلاءم مع المخططات المعمارية ومن ثم تصميم هذه العناصر ابتداء من البلاطات وانتهاء بالأساسات وتجهيز المخططات الإنشائية التنفيذية والتفصيلية وحساب الكميات من الحفر والردم وانتهاء بالأبواب والشبابيك وإعداد وثائق العطاء وذلك من أجل الخروج بمشروع متكامل وقابل للتنفيذ.

2.1 أهداف المشروع

1. أهداف معمارية :-

الطابع المعماري الجميل يدل على تطور الذوق المعماري لذلك فإن استخدام الخطوط المنحنية في المشروع واستخدام الشكل الدائري يعكس الطابع الاسلامي للمنطقة ويعطي شعورا بالراحة، ولا يقتصر هذا الذوق على المظهر الخارجي فقط وإنما ينعكس ايضا على الفراغات الداخلية من حيث التقسيم الداخلي للمنشأة بشكل مدروس ومنتظم، مما يؤدي الى سهولة الحركة والاستعمال للمستخدم، بالإضافة الى ذلك التمتع بالنواحي الجمالية التي يضيفها المهندس المعماري على المبنى من الداخل والخارج .

2. أهداف انشائية :-

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

3.1 أسباب اختيار المشروع

تعود أهمية اختيار المشروع إلى عدة أمور من أهمها اكتساب المهارة في التصميم الإنشائي لمختلف العناصر في المباني، وخاصة المباني المميزة كمشروع المكتبة 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 وحساب الكميات والتي ستواجه فريق العمل بعد التخرج إن شاء الله.

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

الأسباب المتعلقة بطبيعة المشروع :-

- 1- التأكيد على أهمية العلم والتعليم في بناء المجتمع الفلسطيني .
- 2- الحاجة لتوفير بناء متكامل تتوفر فيه كافة الاحتياجات التي يستخدمها الطلاب في القراءة والحصول على المعلومات الكاملة من خلال هذا المشروع.

الأسباب الشخصية :-

- 1- رغبة فريق المشروع بأن يكون المشروع إنشائياً.
- 2- 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.
- 3- اكتساب الخبرة والمهارة في إعداد المخططات التنفيذية المختلفة مع مراعاة متطلبات السوق المحلي.
- 4- اكتساب القدرة على حساب الكميات والقدرة على اعداد وثائق العطاء لهذا المشروع.

4.1 مشكلة البحث

يدور البحث حول تصميم العناصر الإنشائية وحساب الكميات لمبنى مكتبة متعدد الطوابق، حيث يتضمن التصميم الإنشائي مختلف العناصر من البلاطات والجسور والأعمدة والأساسات بما يتلاءم مع التوزيع الإنشائي لهذه العناصر وما لا يتعارض مع التصميم المعماري، مع الأخذ بعين الاعتبار عامل الأمان للمنشأ المنصوص عليه في الكود الأمريكي (ACI_318) وكذلك يتضمن حساب الكميات لمختلف المواد المكونة للعناصر الإنشائية والمعمارية من خرسانة وحديد وطوب وأبواب وشبابيك وقصارة ودهان وإعداد وثائق العطاء بما يتطابق مع الموصفات.

5.1 حدود مشكلة المشروع

لا يقتصر العمل في هذا المشروع على الناحية الإنشائية بل سيتم العمل على حساب الكميات والموصفات وإعداد وثائق العطاء، حيث سيتم العمل خلال الفصلين الأول والثاني من السنة الدراسية 2013-2014 من خلال مقدمة مشروع التخرج في الفصل الأول و مشروع التخرج في الفصل الثاني.

6.1 المسلمات

1. اعتماد الكود الأمريكي في التصاميم الإنشائية المختلفة (ACI-318-08) والأحمال من الكود الأردني.
2. استخدام برامج التحليل والتصميم الإنشائي مثل (Safe, Atir, STAAD pro. 2008).
3. استخدام الكود الأردني في حساب الكميات والموصفات.

7.1 محتويات المشروع

الفصل الأول:

وهو عبارة عن مقدمة عن المشروع, يحتوي على نظرة عامة عن المشروع والدوافع التي ساعدت على اختيار هذا المشروع.

الفصل الثاني:

يشمل الوصف المعماري للمشروع، من حيث المساقط الأفقية والرأسية والمساحات والواجهات ... الخ.

الفصل الثالث:

وسيتيم في هذا الفصل عرض النظام الإنشائي الذي سنتبعه في تصميم المنشأ، ويشمل الجسور والأعصاب والعقدات والأعمدة ... الخ.

الفصل الرابع:

ويشمل على التحليل والتصميم لعناصر المبنى، حيث يوضح هذا الفصل كيفية حساب الاحمال الواقعة على هذا المبنى، بالإضافة الى تصميم أبعاد وحديد التسليح لهذه العناصر الإنشائية , علما بأنه سيتم اعتماد الكود الأمريكي في تصميم العناصر الإنشائية من الخرسانة المسلحة.

الفصل الخامس:

ويتضمن حساب الكميات وإعداد وثائق العطاء المتعلقة بالمشروع .

الفصل السادس:

يحتوي على النتائج والتوصيات، بالإضافة الى المصادر والمراجع.

8.1 إجراءات المشروع

- 1) دراسة المخططات المعمارية وذلك لفهمها من النواحي المعمارية وتوافقها مع أهداف المشروع واختيار النظام الإنشائي الملائم.
- 2) دراسة العناصر الإنشائية المكونة للمبنى والآلية الأنسب لتوزيع هذه العناصر كالأعمدة والجسور والأعصاب بشكل لا يصطدم مع التصميم المعماري الموضوع ويحقق الجانب الاقتصادي و عامل الأمان.
- 3) تحديد الأحمال المؤثرة على المبنى وتحليل العناصر الإنشائية على هذه الأحمال .
- 4) تصميم العناصر الإنشائية بناء على نتائج التحليل.
- 5) إنجاز المخططات التنفيذية للعناصر الإنشائية التي تم تصميمها .

(6) حساب الكميات لكافة العناصر المكونة للمبنى وادرجها في بنود مطابقة للموصفات.

(7) تجهيز وثائق العطاء والمخططات التفصيلية ليخرج المشروع بشكله النهائي المتكامل

والقابل للتنفيذ من ناحية انشائية واقتصادية .

والجدول التالي يوضح تسلسل أعمال المشروع والزمن اللازم لكل نشاط.

الأسابيع																المهمة	الرقم	
16	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1			
																	مراجعة مقدمة المشروع	1
																	تصميم البلاطة المفرغة والأعصاب	2
																	تصميم البلاطة مصمتة	3
																	تصميم الجسور	4
																	تصميم الاعمدة	5
																	تصميم الاساسات	6
																	تصميم جدران القص	7
																	كتابة النص ومراجعته	8
																	تجهيز وتنسيق المخططات	9
																	حساب الكميات	10
																	اعداد وثائق العطاء	11
																	التنسيق النهائي	12
																	عرض المشروع	13

جدول (1-1) الجدول الزمني للمشروع خلال الفصل الدراسي الثاني (2014)

الفصل الثاني

الوصف المعماري

2

- 1.2 مقدمة
- 2.2 لمحة عن المشروع
- 3.2 موقع المشروع
- 4.2 وصف المساقط الأفقية للمبنى
- 5.2 وصف الواجهات

1.2 مقدمة

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 أولاً التصميم المعماري للمبنى بما يتلاءم مع وظيفته والغاية من تنفيذه بأن يتم تحديد شكل المنشأ مع الأخذ بعين الاعتبار تحقيق الوظائف والمتطلبات المختلفة، إذ يجري التوزيع الأولي لمرافقه بهدف تحقيق الفراغات و الأبعاد المطلوبة، ويتم بهذه العملية دراسة الإنارة والعزل والتهوية والتنقل والحركة وغيرها من المتطلبات الوظيفية.

2.2 لمحة عن المشروع

المشروع هو عبارة عن مكتبة، بحيث تشكل مركزاً للعلوم المختلفة ومعلماً يجتمع فيه أكبر عدد من أفراد المجتمع وذلك من أجل القراءة والاستفادة من كافة الكتب والمراجع داخل المكتبة.

سيقدم هذا البحث لمحة مختصرة عن مشروع المكتبة وما يتضمنه من محتويات وسيتم أيضاً اختيار قطع أراضٍ للمشروع بحيث يسهل الوصول إليها وتخدم أكبر عدد ممكن من أفراد المجتمع.

وسيضم هذا المشروع العديد من القاعات والغرف وذلك للمساهمة في زيادة مستوى العلم والمعرفة لدى الفرد داخل المجتمع الفلسطيني لاسيما وأن الإنسان بطبيعته يحتاج للقراءة لاكتساب العلوم والمعارف .

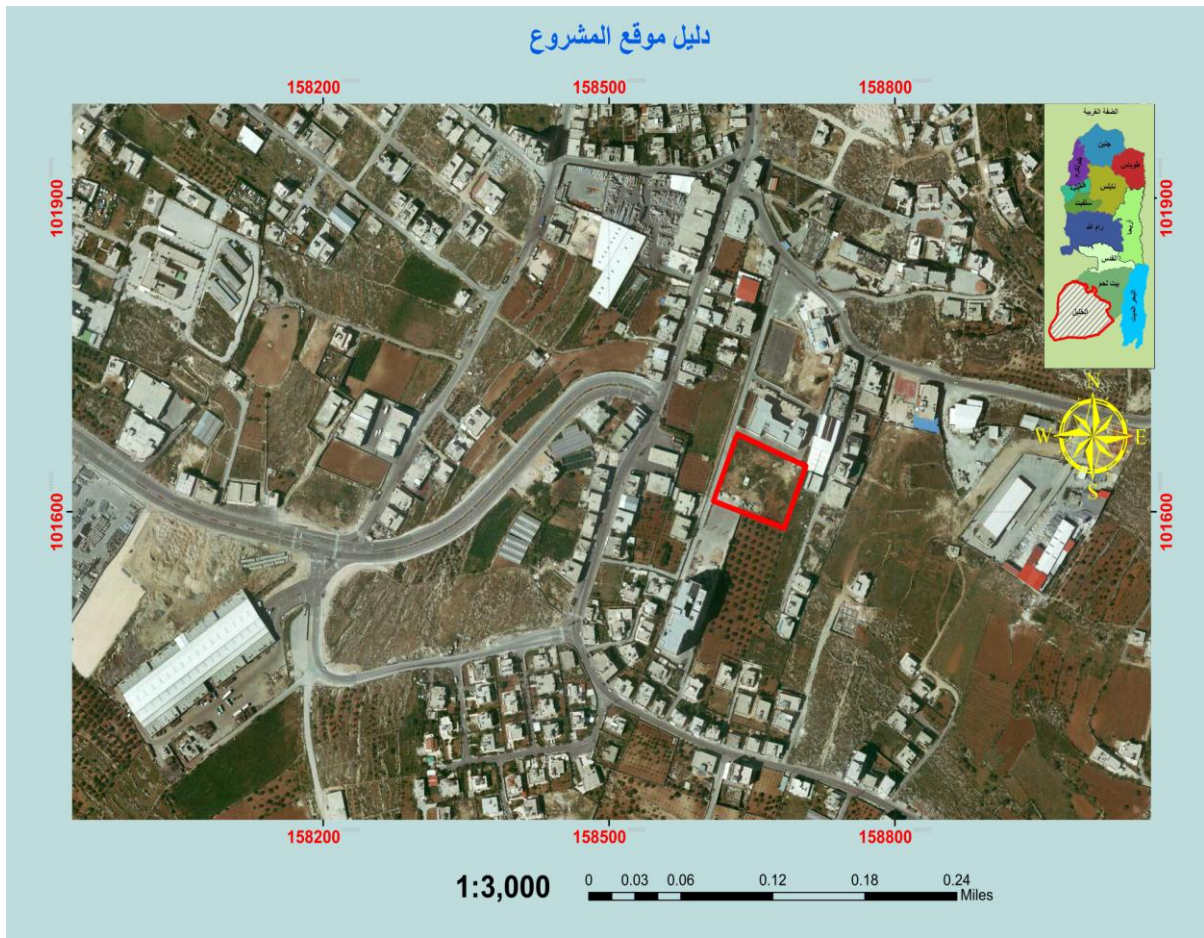
ويقوم المشروع على فكرة استغلال كافة الفراغات لتعمل على خدمة المستخدمين بشكل جيد.

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

يتكون المبنى من أربع طوابق على جزء من قطعة أرض مساحتها 4 دونمات ، ومساحة البناء 2900 متر مربع.

3.2 موقع المشروع

قطعة أرض مساحتها (4 دونم) تقريباً ، تقع في جنوب مدينة الخليل في منطقة وادي الهريّة، المنطقة بموقعها تقع في حرم جامعة بوليتكنك فلسطين في المنطقة الواقعة بين مبنى "C" ومبنى "B+" ويمتاز الموقع بأنه يقع بالقرب من كافة المباني، إذ يسهل الوصول إليه من خلال الطريق بين المباني، حيث يمكن الوصول إليه عبر الشارع الممتد من مدخل الجامعة حتى مبنى "B"، مما يكسبه ميزة الوصول إليه بسهولة من جميع المناطق، من حيث الطلاب نجد أن هذه القطعة تقع بالقرب من تجمع المباني والساحة، أما بالنسبة لخدمات الماء والكهرباء فهي متوفرة في الموقع نفسه

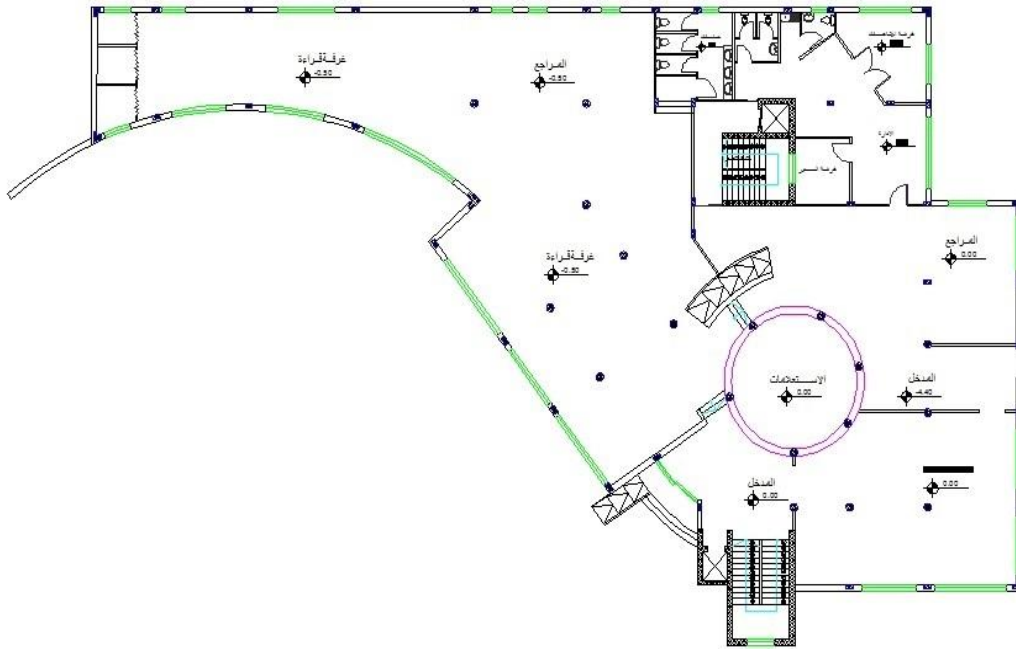


شكل(2-1) صورة جوية لمنطقة المشروع المقترح "منطقة وادي الهريّة- الخليل"

4.2 وصف المساقط الأفقية

1. الطابق الارضي :

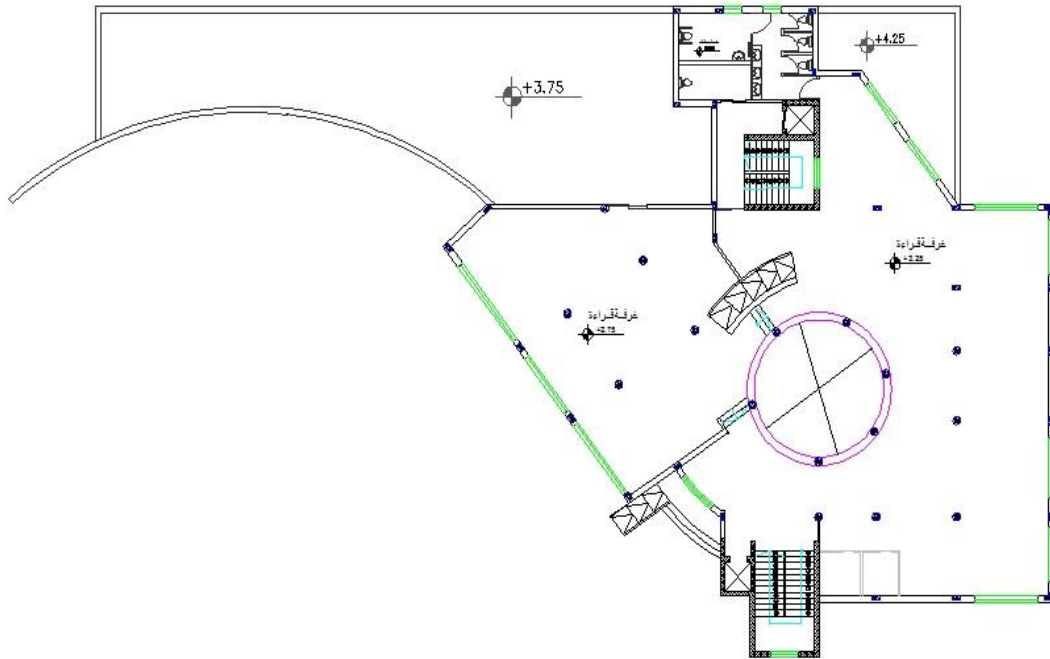
يتكون هذا الطابق من قسمين القسم الاول يتم الوصول اليه عن طريق 3 درجات عن منسوب الارض ويحتوي هذا القسم على المدخل الرئيسي وغرفة المراجع والادارة ومصعدين ودرجين مستمرين لأخر المبنى، والقسم الثاني يتم الوصول اليه عن طريق 3 درجات من القسم الاول ويحتوي هذا القسم على قاعة مفتوحة للقراءة، وتبلغ مساحة القسم الاول 505 متر مربع ومساحة القسم الثاني 413 متر مربع ومساحة الطابق ككل هي 918 متر مربع .



شكل (1-4-2) مخطط الطابق الارضي

2. الطابق الاول:

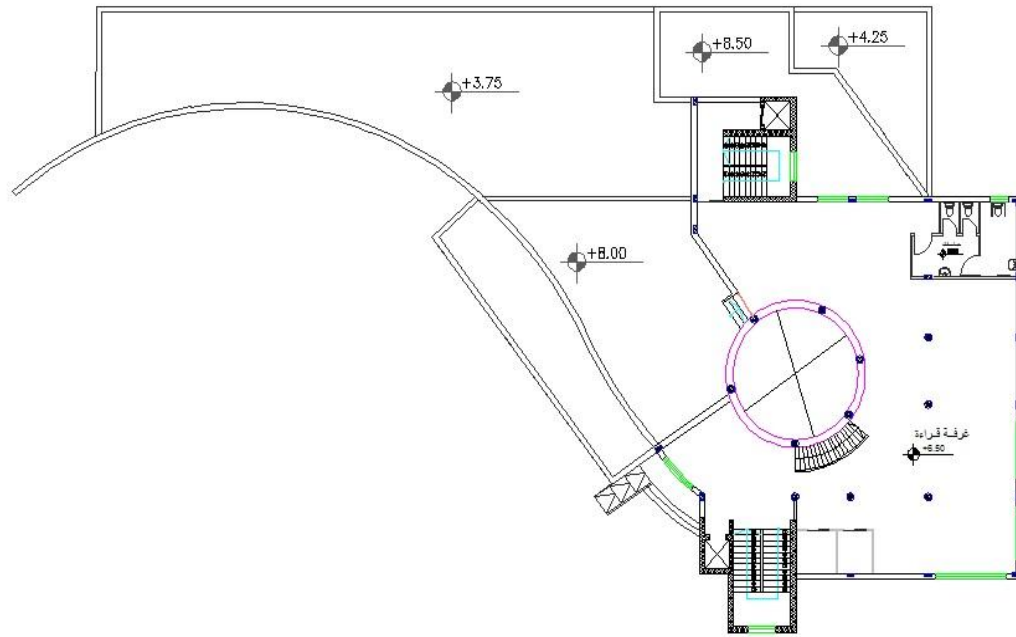
يتكون هذا الطابق من قسمين، القسم الاول يتم الوصول اليه عن طريق درجين من الطابق الأرضي ويحتوي على قاعتين للقراءة وحمامات ودرجين ومصعدين مستمرين لأخر المبنى ومساحة هذا القسم 460 متر مربع، القسم الثاني يتم الوصول اليه عن طريق 3 درجات من القسم الاول ويتكون هذا القسم من قاعة قراءة ومساحتها 166 متر مربع، مساحة الطابق ككل 626 متر مربع.



شكل (2-4-2) مخطط الطابق الاول

3. الطابق الثاني:

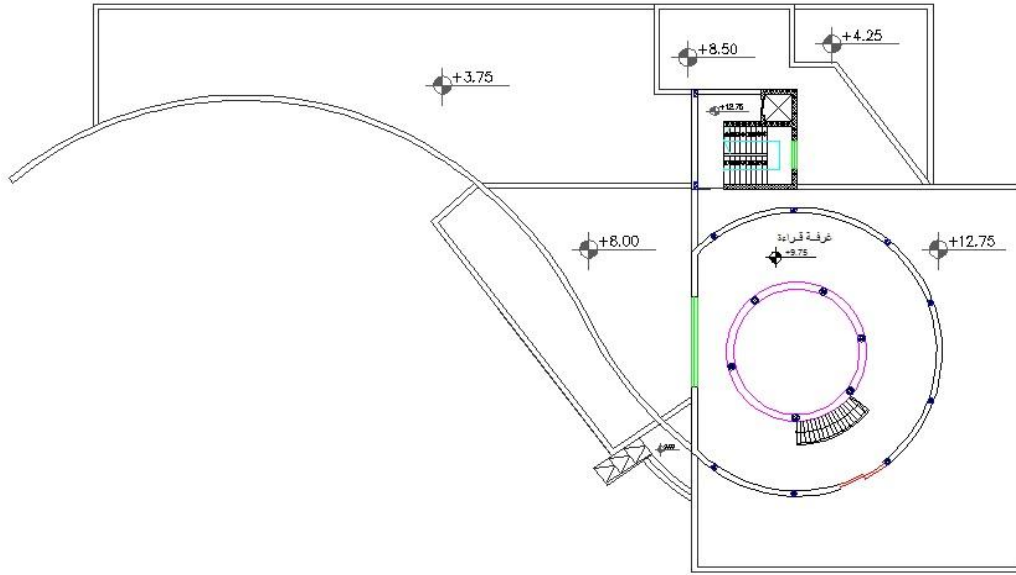
يتكون هذا الطابق من قسم واحد، يتم الوصول اليه عن طريق درجين من الطابق الأول ويحتوي على قاعة للقراءة وحمامات ومخزن للكتب، بالإضافة الى وجود الدرج الدائري المؤدي الى الطابق الرابع وتبلغ مساحة الطابق ككل 385 متر مربع.



شكل (2-4-3) مخطط الطابق الثاني

4. الطابق الثالث:

يحتوي هذا الطابق على غرفة اسفل القبة المباشرة ويتم الوصول اليها من خلال درج دائري من الطابق الثاني وتستخدم هذه الغرفة للقراءة، حيث تتوفر التهوية والإضاءة الطبيعية وتبلغ مساحة الطابق 185 متر مربع.

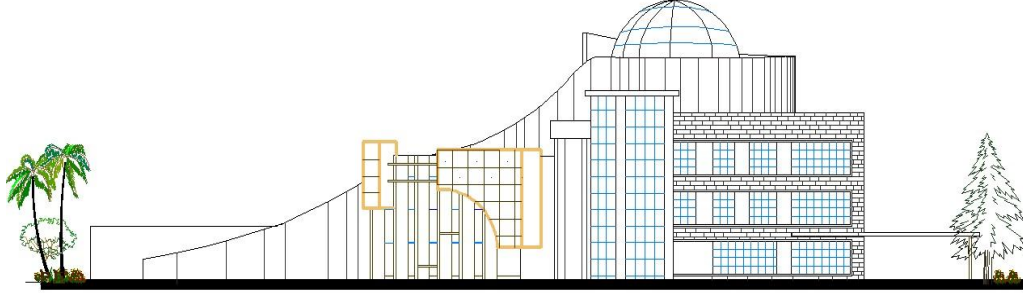


شكل (4-4-2) مخطط الطابق الثالث

5.2 وصف الواجهات :

1. الواجهة الغربية:

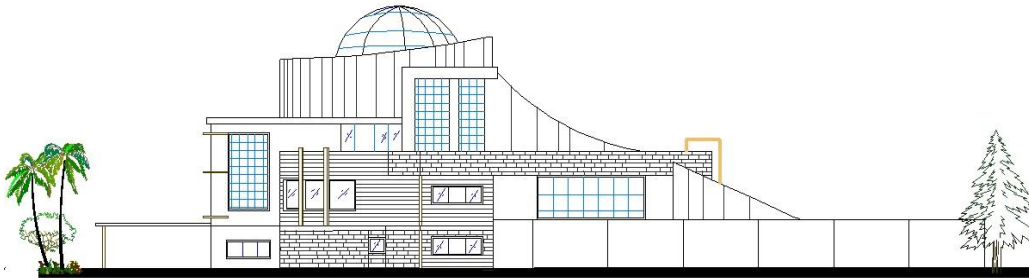
الواجهة الرئيسية وتحتوي على المدخل الرئيسي وعلى شرفات زجاجية وشبابيك طويلة بالإضافة الى الأكتاف والقبة التي تبرز العمارة الاسلامية وتمتاز هذه الواجهة بأنها زجاجية وحجرية، تعطي الواجهة جمالا معماريا يعكس رونق المبنى.



شكل (2-5-1) الواجهة الغربية

2. الواجهة الشرقية:

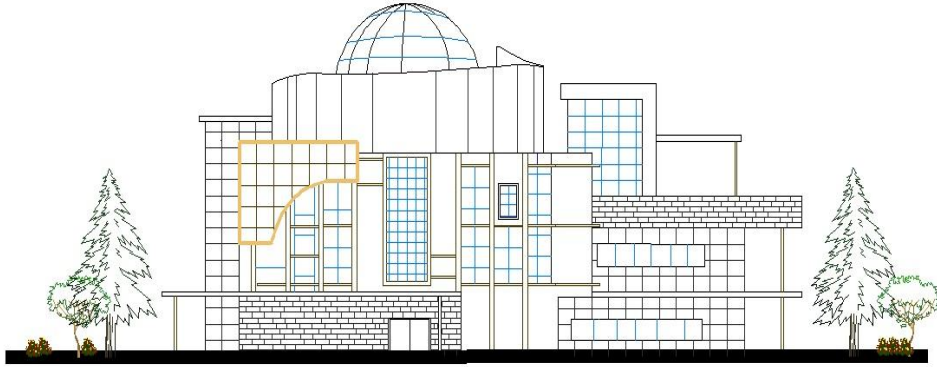
تشبه هذه الواجهة الواجهة الغربية بشكل كبير، النوافذ كبيرة ومستمرة وفيها شرفات والواجهة زجاجية وحجرية ويظهر واضحا المنحى الذي يبدأ من منسوب الارضي تصاعديا حتى يحيط بالقبة كما في الشكل التالي:



شكل (2-5-2) الواجهة الشرقية

3. الواجهة الجنوبية :

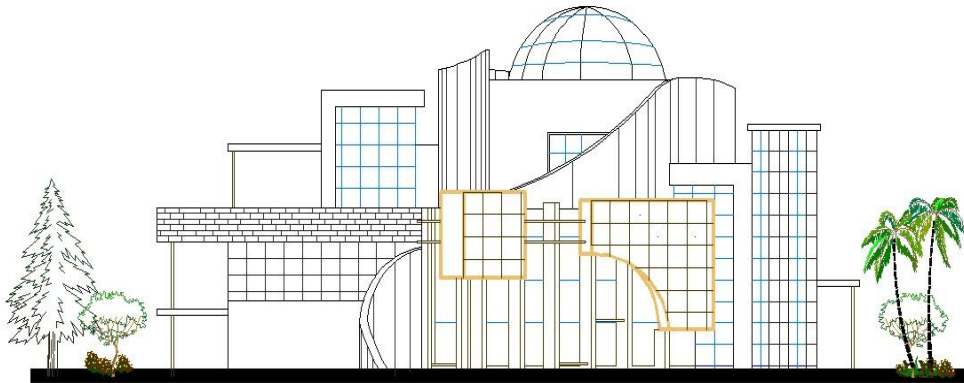
تحتوي الواجهة على مدخل الادارة وعلى نوافذ زجاجية طويلة وكتل حجرية مختلفة، وهذه الكتل تعطي منظرا معماريا جميلاً لمبنى المكتبة.



شكل(2-5-3) الواجهة الجنوبية

4.الواجهة الشمالية:

تشكل طابعا اسلاميا يتجسد في القبة والأكتاف ويبدو تصاعد المنحى واضحا على المبنى وحول القبة ويحتوى على كتل حجرية من الرخام الابيض وبروزات مغطية بالبلاط الاحمر، وهذه الكتل تعطي منظرا معماريا جميلاً لمبنى المكتبة.



شكل(2-5-4) الواجهة الشمالية

الفصل الثالث

الوصف الإنشائي

3

المقدمة	1.3
هدف التصميم الإنشائي	2.3
الدراسات النظرية للعناصر الإنشائية في المبنى	3.3
الأحمال	1-3-3
الأحمال الميتة	2-3-3
الأحمال الحية	3-3-3
الأحمال البيئية	4-3-3
العناصر الإنشائية	4.3
العقدات	1-4-3
الجسور	2-4-3
الأعمدة	3-4-3
الجدران الحاملة (جدران القص)	4-4-3
الأساسات	5-4-3
الأدراج	6-4-3
الجدران الاستنادية	7-4-3

1.3 مقدمة

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

2.3 هدف التصميم الإنشائي

يهدف التصميم الإنشائي بشكل أساسي إلى إنتاج منشأ متين ومتزن من جميع النواحي الهندسية الإنشائية ومقاوم لجميع المؤثرات الخارجية من أحمال مبيتة وحية وأيضاً أحمال بيئية من تأثير الزلازل والرياح والثلوج، وبالتالي يتم تحديد العناصر الإنشائية بناء على:

- الأمان (Safety): يتم تحقيقه عبر اختيار مقاطع للعناصر الإنشائية قادرة على تحمل القوى و الإجهادات الناتجة عنها.
- التكلفة (Cost): يتم تحقيقها عن طريق مواد البناء ومقاطع مناسبة التكلفة و كافية للغرض الذي ستستخدم من أجله.
- حدود صلاحية المبنى للتشغيل (Serviceability) من حيث تجنب أي هبوط زائد (Deflection) و تجنب التشققات (Cracks) التي تؤثر سلباً على المنظر المعماري المطلوب.
- الشكل و النواحي الجمالية للمنشأ.

3.3 الدراسات النظرية للعناصر الإنشائية في المبنى

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

1-3-3 الأحمال:

هناك مجموعة من الأحمال واقعة على العناصر الإنشائية التي سوف يتم تصميمها بحيث تكون قادرة على تحملها ومقاومتها دون حدوث انهيار للمنشأة, وتنقسم هذه الأحمال إلى قسمين :

- 1- الأحمال الرئيسية (المباشرة) : وهذه الأحمال تتضمن الأحمال الميتة والأحمال الحية والأحمال البيئية.
- 2- الأحمال الثانوية (غير المباشرة) : وتشمل انكماش الجفاف للخرسانة، والتأثير الحراري والزحف وهبوط الأساس.

لذلك تجب الدقة المتناهية في حسابات الأحمال، حيث أن الخطأ في مثل هذه الحسابات يؤثر سلباً على التصميم الإنشائي وقد يكون هذا الخطأ فادحاً وقد يؤدي إلي خسائر بشرية ومادية.

2-3-3 الأحمال الميتة:

هي أحمال تتجم عن وزن المبنى الذاتي الذي يتكون من أوزان مواد البناء المستخدمة حيث تتضمن جميع العناصر الإنشائية و التجهيزات الثابتة فهي أحمال تلاصق المبنى بشكل دائم، ثابتة المقدار والاتجاه. وفيما يتعلق بالكثافة النوعية للمواد المستخدمة فهي كالتالي:

الرقم المتسلسل	المادة المستخدمة	الكثافة المستخدمة (NN/m ³)
1	المونة والبلاط	23
2	الطمم	18
3	الخرسانة	25
4	الطوب	9
5	القضارة	23
6	الرمل	17

جدول (1-3) الكثافة النوعية للمواد المستخدمة اعتماداً على الكود الأردني

3-3-3 الأحمال الحية:

وهي الأحمال التي تتغير من حيث المقدار والموقع بصورة مستمرة كالأشخاص، الأثاث، الأجهزة، والمعدات، وتعتمد قيمة هذه الأحمال على طبيعة الاستخدام للمنشأ و يؤخذ عادة مقدارها من جداول خاصة في الكودات المختلفة، وفي البناء الحالي تم تحديد الحمل الحي للاستخدام بـ 4 KN/m^2 وذلك حسب الكود الأردني للأحمال.

3-3-4 الأحمال البيئية:

وهذه الأحمال تتمثل في:-

1-الرياح: عبارة عن قوى أفقية تؤثر على الواجهات الخارجية للمبنى وقوى عمودية تؤثر على أسقف المبنى، وتكون موجبة إذا كانت ناتجة عن ضغط وسالبة إذا كانت ناتجة عن شد، وتقاس بوحدة الضغط، وتحدد أحمال الرياح اعتماداً على سرعة الرياح القصوى وارتفاع المبنى عن سطح الأرض، والموقع من حيث الإحاطة من مباني سواء كانت مرتفعة أو منخفضة، والعديد من العوامل الأخرى، أحمال الزلازل اعلي من أحمال الرياح ولذلك سوف يتم اخذ أحمال الزلازل فقط بعين الاعتبار.

2-الثلوج : هي الأحمال التي يمكن أن يتعرض لها السقف بفعل تراكم الثلوج، ويمكن تقييم أحمال الثلوج على الأسس التالية:

- ارتفاع المنشأ عن سطح البحر.

- ميلان السطح المعرض لتساقط الثلوج.

لقد تم اعتماد حمل حي يبلغ 4 kN/m^2 للأسقف وهذه القيمة أعلى من قيمة الثلوج ولذلك سوف يتم اخذ الأحمال الحية فقط بعين الاعتبار.

3-الزلازل: أهم الأحمال البيئية عبارة عن قوى أفقية وعمودية تؤثر على المبنى يتولد عنها عزوم منها عزم الالتواء وعزم الانقلاب، ويتم مقاومتها باستخدام جدران القص المصممة بمقطع و تسليح كافي، تضمن سلامة المبنى عند تعرضه لمثل هذه الأحمال لذا يجب مراعاتها في عملية التصميم لتقليل الخطورة والمحافظة على أداء المبنى لوظيفته أثناء الزلازل.

4.3 العناصر الإنشائية

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

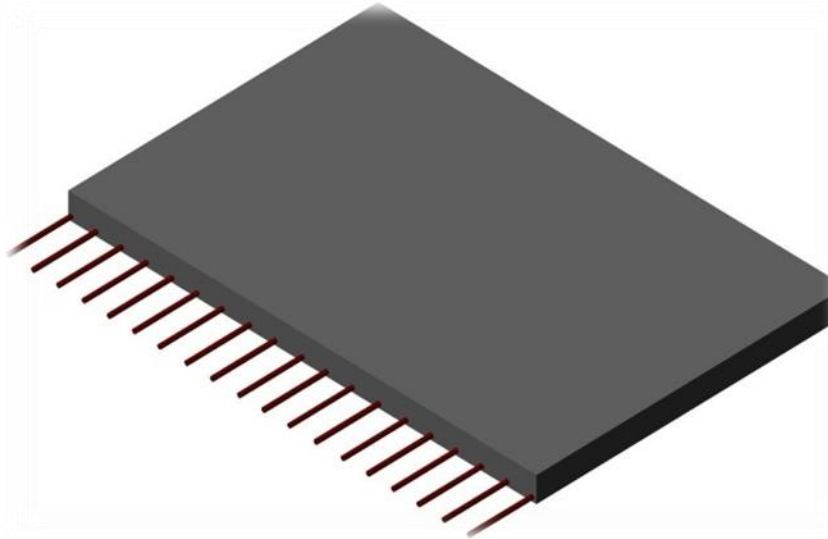
1.4.3 العقود

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

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

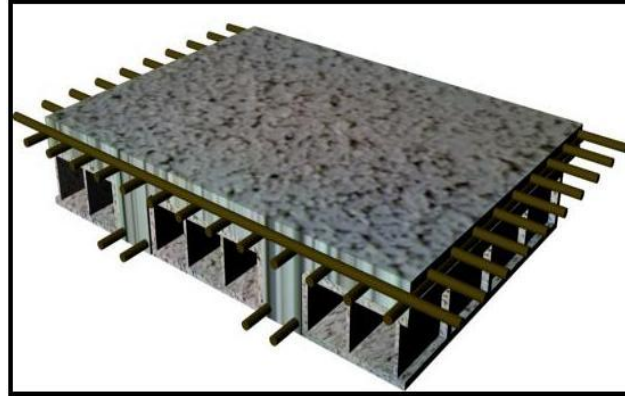
1.1.4.3 البلاطات المصمتة (Solid Slabs) :

تستخدم في المناطق التي تتعرض كثيرا للأحمال الحية، ومنها ذات الاتجاه الواحد أو الاتجاهين من حيث نقل الأحمال، كما في الشكل (2-3)



الشكل (2-3): البلاطات المصمتة

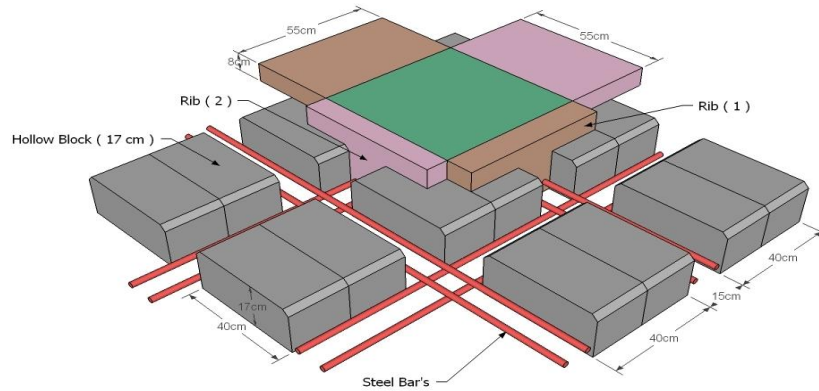
2.1.4.3 عتدات العصب ذات الاتجاه الواحد (One way ribbed slab):



الشكل (3-3): عتدات العصب ذات الاتجاه الواحد.

3.1.4.3 عتدات العصب ذات الاتجاهين (Two way ribbed slab):

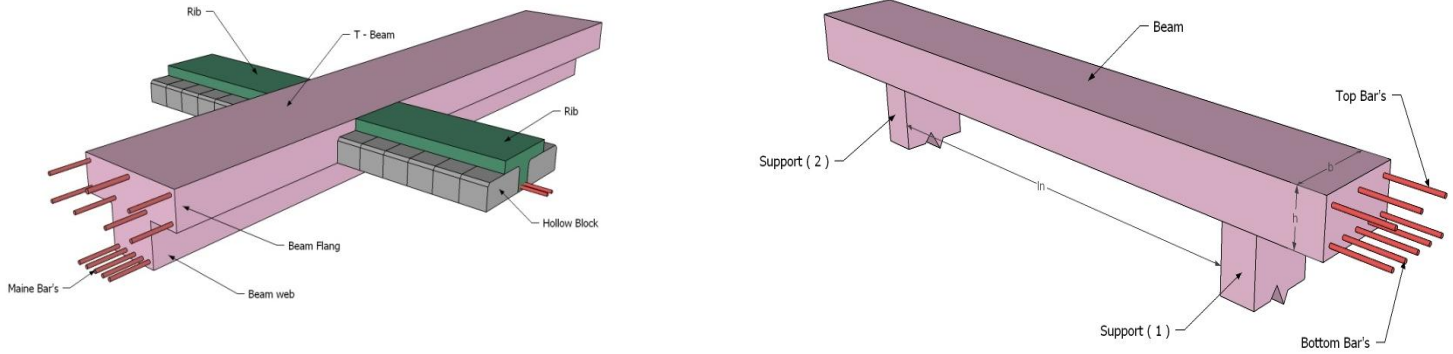
و هذا النوع لم يتم استخدامه في عتدات المبنى المختلفة، والشكل التالي يبين العتدات ذات الاتجاهين و تكوينها الانشائي.



الشكل (4-3): عتدات العصب ذات الاتجاهين.

2.4.3 الجسور:

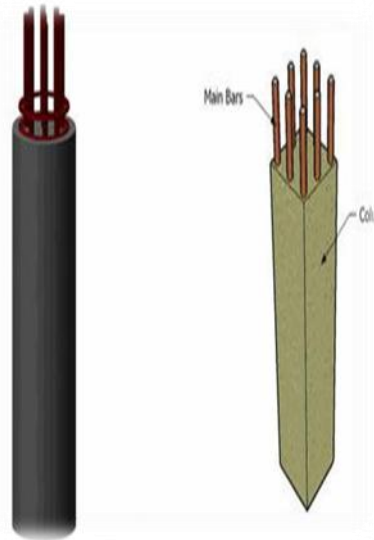
وهي عناصر إنشائية أساسية في نقل الأحمال من الأعصاب داخل العقدة إلى الأعمدة، وهي نوعين: - جسور مسحورة (مخفية داخل العقدات) والجسور المدلاة "Dropped Beams" وهي التي تبرز عن العقدة من الأسفل، وفي المشروع سنقوم باستخدام الجسور المسحورة والجسور المدلاة حسب الأحمال الواقعة على الجسر وكذلك حسب الفضاءات وبعد كل جسر.



الشكل (3-5) أشكال الجسور المدلاة و المسحورة.

3.4.3 الأعمدة:

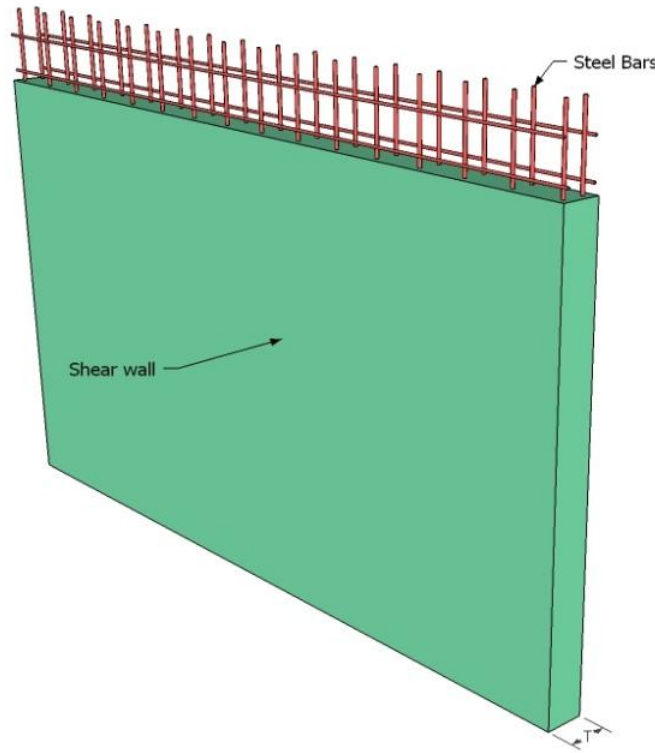
تعتبر الأعمدة العضو الرئيس في نقل الأحمال من العقدات والجسور إلى الأساسات، وبذلك فهي عنصر إنشائي ضروري لنقل الأحمال وثبات المبنى، لذلك يجب تصميمها بحيث تكون قادرة على حمل وتوزيع الأحمال الواقعة عليها .



الشكل (3-6): احدى أشكال الأعمدة.

4.4.3 الجدران الحاملة (جدران القص):

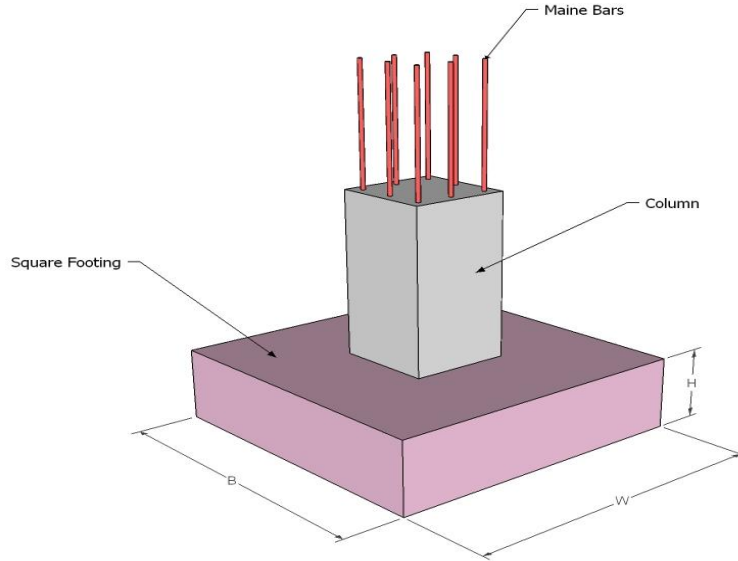
وهي عناصر إنشائية حاملة تقاوم القوى العمودية والأفقية الواقعة عليها وتستخدم بشكل أساسي لمقاومة الأحمال الأفقية مثل قوى الرياح والزلازل وتسمى جدران القص (shear wall) وهذه الجدران تسليح بطبقتين من الحديد حتى تزيد من كفاءتها على مقاومة القوى الأفقية. وقد تم تحديد الجدران الحاملة في المبنى وتوزيعها بالشكل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



الشكل (3-7): جدار القص.

5.4.3 الأساسات:

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

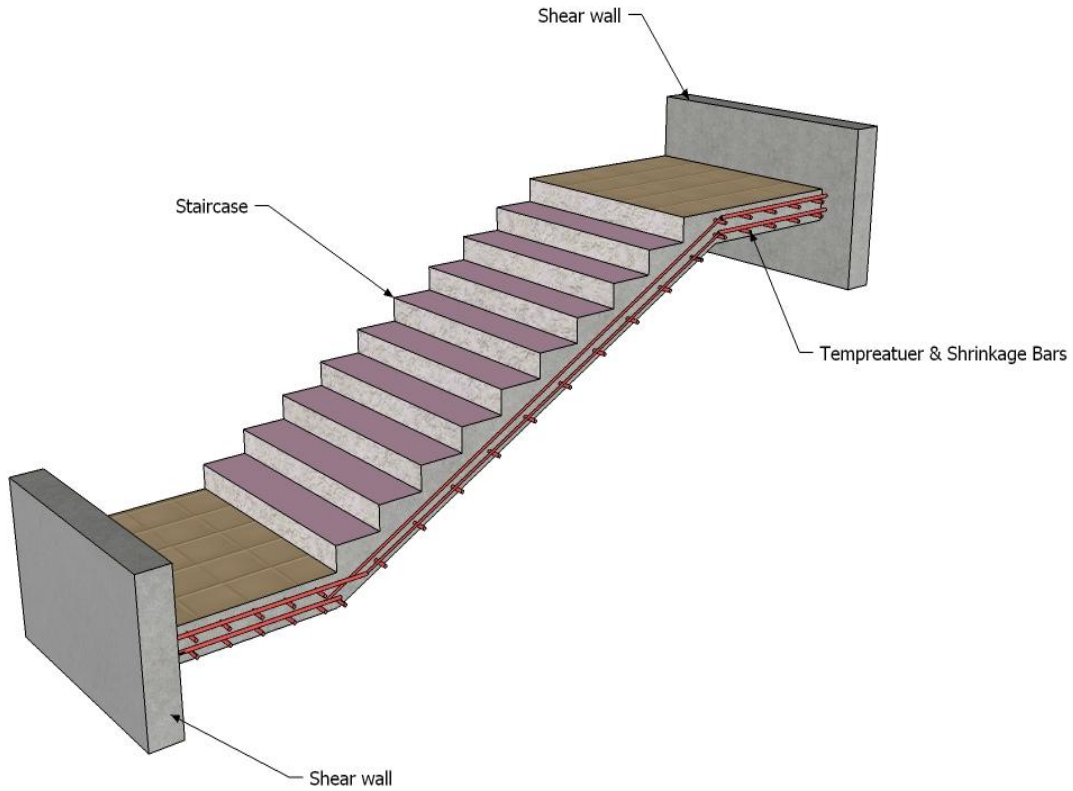


الشكل (8-3) : الأساس المنفرد

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

6.4.3 الأدرج:

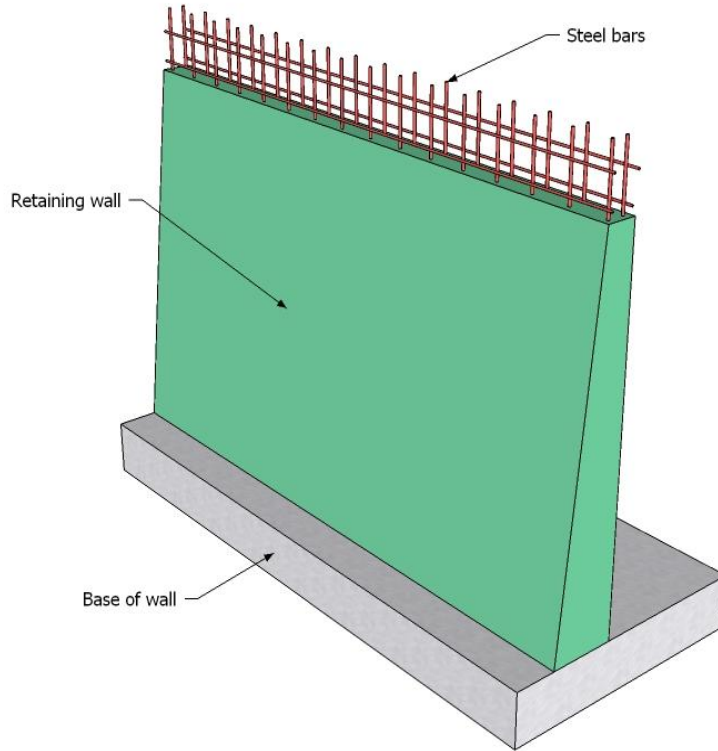
عبارة عن عناصر معمارية تستخدم للانتقال الرأسى بين المستويات المختلفة المناسب، وتم استخدامها في مشروعنا بشكل واضح والشكل (9-3) يبين مقطع عام للدرج.



الشكل (9-3): الدرج .

7.4.3 الجدران الاستنادية:

بسبب الاختلاف الواضح في مناسيب قطعة أرض المشروع، كان لا بد من استخدام جدران استنادية لتحمي التربة من الانهيار أو الانزلاق. و تنفذ الجدران الإستنادية من الخرسانة المسلحة .

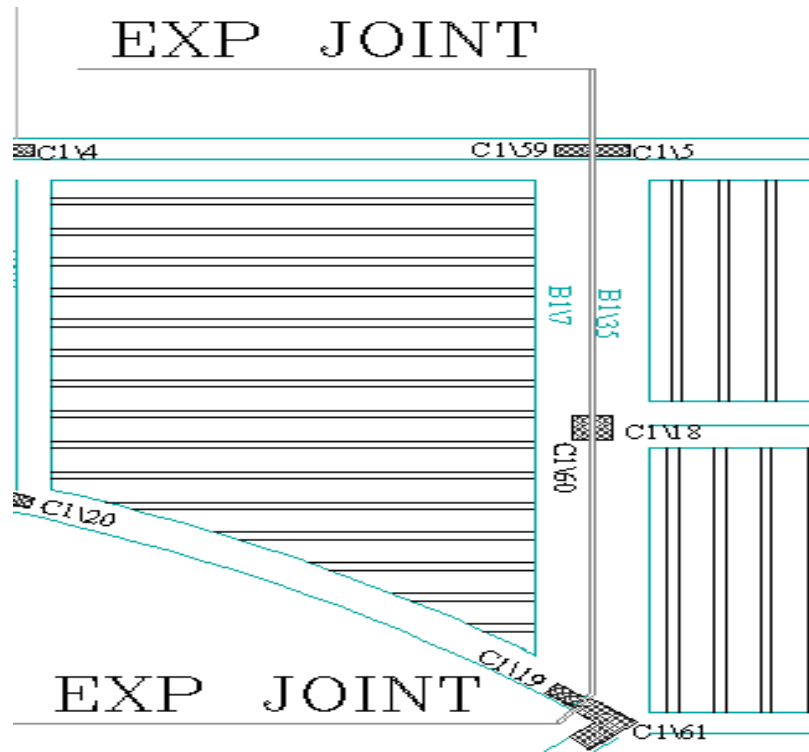


الشكل (10-3) جدار استنادي.

7.4.3 فواصل التمدد (Expansions Joints) :

تستخدم للتخلص من الشقوق الناتجة عن التمدد الحراري للمبنى من خلال تجزئة المبنى الى جزئين او اكثر بالاعتماد على ابعاد المبنى ودرجات الحرارة و يمكن تحديد المسافة القصوى بين فواصل التمدد للمنشآت العادية كما يلي :

- من 40 إلى 45 م في المناطق المعتدلة كما هو الحال في فلسطين .
- من 30 إلى 35 م في المناطق الحارة .
- و يمكن زيادة هذه المسافات بشرط الأخذ بعين الاعتبار تأثير عوامل الانكماش و التمدد و الزحف .



الشكل (11-3) فاصل التمدد.

Chapter Four

Structural Analysis & Design

4

4.1 Introduction.

4.2 Design of Rib Slab

4.2.1 Determination of Slab Thickness:-

4.2.2 Determination of Factored Load of ribs.

4.2.3 Design of topping.

4.2.4 Design of Rib.

4.3 Design of Beam.

4.3.1 Design of flexure.

4.3.2 Design of shear.

4.4 Design of one way solid slab.

4.4.1 Determination of Slab Thickness.

4.4.2 Determination of Loads of solid slab.

4.4.3 Design of Reinforcement.

4.5 Design of Stairs.

4.5.1 Determination of Slab Thickness.

4.5.2 Load Determination.

4.6 Design of column (C31).

4.6.1 Load Calculation.

4.6.2 Check Slenderness Effect.

4.6.3 Design of the Stirrups.

4.7 Design of shear wall.

4.7.1 Design of shear.

4.7.2 Design of the Horizontal reinforcement

4.7.3 Design for Vertical reinforcement.

4.7.4 Design of Bending Moment.

4.8 Design of Isolated Footing (F3).

4.8.1 Determination of Loads.

4.8.2 Determination of Footing Area.

4.8.3 Determination the depth of footing based on shear strength.

4.8.4 Check for two-way shear action (punching).

4.8.5 Design of Bending Moment.

4.8.6 Development Length of main Reinforcement for μ_1 .

4.9 Design of Strip Footing.

4.9.1 Determination of Loads.

4.9.2 Determination of Footing Area.

4.9.3 Determination the depth of footing based on shear strength.

4.9.5 Design of Bending Moment.

4.1 Introduction:-

The project consists of several structural elements that will be designed according to the ACI code and by using the finite element method using much of computer software such as " ATIR , STAADpro, Safe And Etabs to find the internal forces, deflections, Shear and moments for the all structural element in order to design them.

4.2 Design of Rib Slab

4.2.1 Determination of Slab Thickness:-

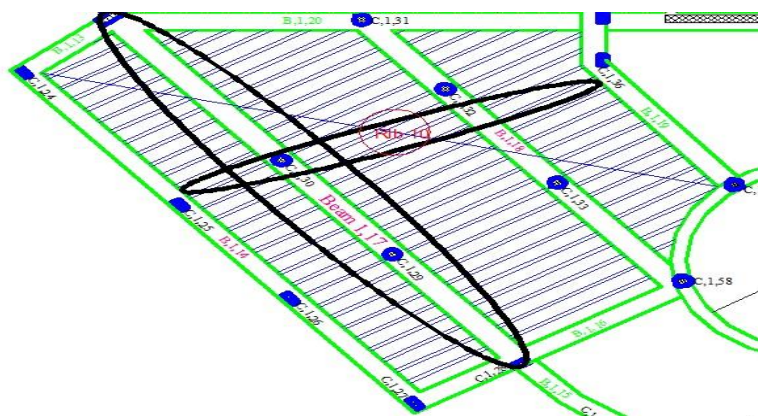


Figure (4-1): First Floor Slab.

According to ACI-Code-318-05, the minimum thickness of nonprestressed beams or one way slabs unless deflections are computed as follow :

$$h_{\min} \text{ for one-end continuous} = L/18.5 \dots\dots\dots\text{ACI-9.5.2.1. Table 9(a).}$$

$$\text{Beam (B1/17)} = 690/18.5 = 37\text{cm.}$$

$$h_{\min} \text{ for both-end continuous} = L/21 \dots\dots\dots\text{ACI-9.5.2.1. Table 9(a).}$$

$$\text{Beam (B1/1)} = 591/21 = 28\text{cm}$$

$$h_{\min} \text{ for simply supported} = L/16 \dots\dots\dots\text{ACI-9.5.2.1. Table 9(a).}$$

$$\text{Beam (B1/11)} = 640/16 = 40 \text{ cm}$$

The controller slab thickness is 40 cm.

But by deflection checked it was controlled at 40 cm thickness.

So select Slab thickness **h= 40cm** with block 30 cm & Topping10cm.

4.2.2 Determination of Loads of rib:-

Determination of Dead load:-

Table(4-1) Calculation Dead Load for Rib.

Type	ybh	KN/m
Tiles	$0.03 \times 0.52 \times 23$	0.359
Mortar	$0.02 \times 0.52 \times 22$	0.229
Sand	$0.07 \times 0.52 \times 17$	0.5824
Topping	$0.10 \times 0.52 \times 25$	1.30
Hollow block	$0.4 \times 0.1 \times 9$	0.36
Polystyrene block	$0.4 \times 0.2 \times 6$	0.48
Plaster	$0.02 \times 0.52 \times 22$	0.229
R.C rib	$0.12 \times 0.3 \times 25$	0.9
Partitions	2.38×0.52	1.23
Sum		5.6794

Determination of Live Load:-

Nominal Total live load = $4 \times 0.52 = 2.08 \text{ kN/m}$ of rib

Determination of factored Dead & Live Load

Factored dead load = $1.2 \times \text{Dead load} = 1.2 \times 5.47 = 6.812 \text{ KN/m}$.

Factored Live load = $1.6 \times \text{live load} = 1.6 \times 2.08 = 4.16 \text{ KN/m}$

Total factored load = $6.812 + 4.16 = 10.972 \text{ KN/m}$

4.2.3 Design of Topping:-

Determination of Dead Load of Topping

Table(4-2) Calculation Dead Load for Topping.

Type	ybh	KN/m
Tiles	0.03*1*23	0.69
Mortar	0.02*1*22	0.44
Sand	0.07*16*1	1.12
Topping	0.10*1*25	2.5
Partitions	2.38 *1	2.38
Sum		6.75

Live Load = 4KN/m.

$$q_u = 1.2 \text{ DL} + 1.6 \text{ LL.}$$

$$q_u = 1.2 * 6.75 + 1.6 * 4 = 14.5 \text{ KN/m. (Total Factored Load)}$$

$$\begin{aligned} \rightarrow M_u &= \frac{q_u * l^2}{12} = 14.5 * 0.4^2 / 12 \\ &= 0.193 \text{ KN.m.} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \rightarrow M_n &= 0.42 \sqrt{f_c'} * \frac{bh^2}{6} \dots\dots\dots (\text{ACI-22.5.1, Equation 22-2}) \\ &= 0.42 \sqrt{24} * \frac{1000 * 100^2}{6} = 3.43 \text{ KN.m.} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \rightarrow \phi * M_n &= 0.55 * 2.19 = 1.2 \text{ KN.m.} \\ \rightarrow \phi * M_n &= 3.43 > M_u = 0.193 \text{ KN.m.} \quad \text{OK} \end{aligned}$$

Chapter Four

No structural reinforcement is needed according ACI-10.5.4, provide $A_{s_{min}}$ for slab as shrinkage and temperature reinforcement.

For the shrinkage and temperature reinforcement:

According to ACI 7.12.2.1, $\rho = 0.0018$.

$$A_s = \rho * b * h = 0.0018 * 1000 * 100 = 180 \text{ mm}^2.$$

$$n = A_s / 100 = 180 / 50 = 3.6 \text{ bars}$$

$$S = 1000 / 4 = 2500 \text{ mm}$$

$$S = 3 h = 3 * 1000 = 300 \text{ mm (control)}$$

$$S = 450 \text{ mm} \quad \text{.....ACI-7.12.2.1 (section 8.5)}$$

$$S = 380 * 280 / f_s - 2.5 C_c \quad \text{..... ACI-10.6.4}$$

$$= 380 * 280 / (2/3 * 420) - 2.5 * 20 = 330 \text{ mm}$$

$$S = 380 * 280 / f_s \quad f_s = (2f_y / 3) \quad \text{.....ACI-10.6.4}$$

$$= 300 * 280 * 3 / 2 * 420 = 300 \text{ mm}$$

Use $S = 250 \text{ mm} < S_{max} = 300 \text{ mm}$

Use $\Phi 8 @ 25 \text{ cm c/c}$ in both directions.

4.2.4 Design of Rib10 :-

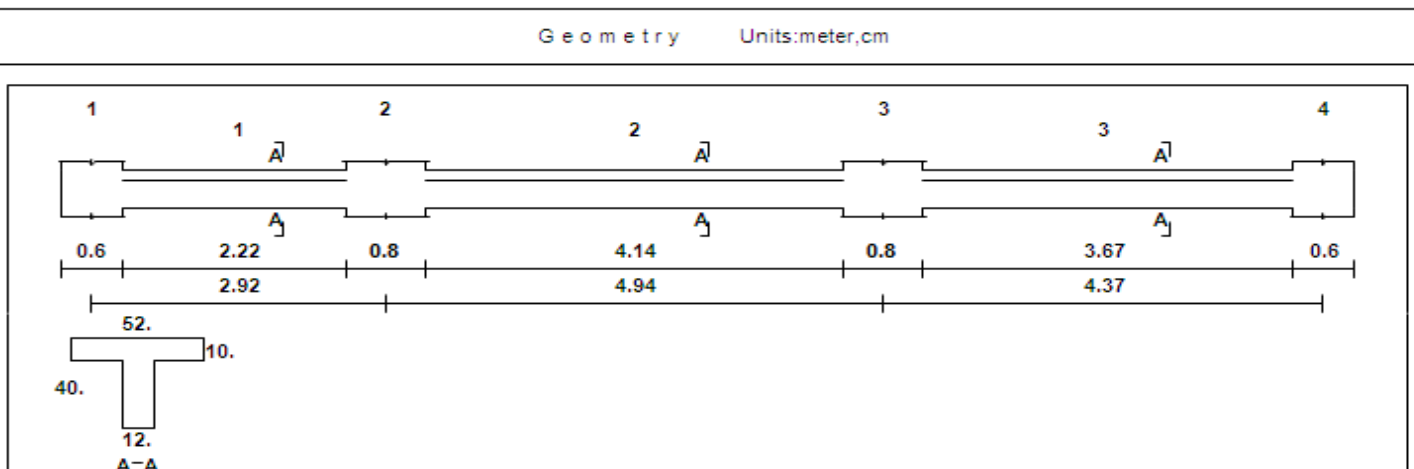


Figure (4-2): Rib10. Geometry.

Chapter Four

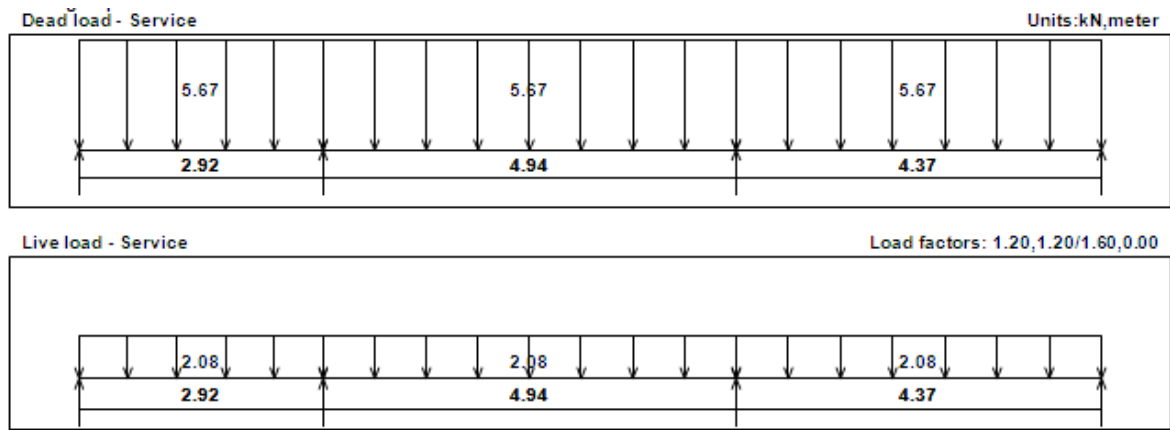
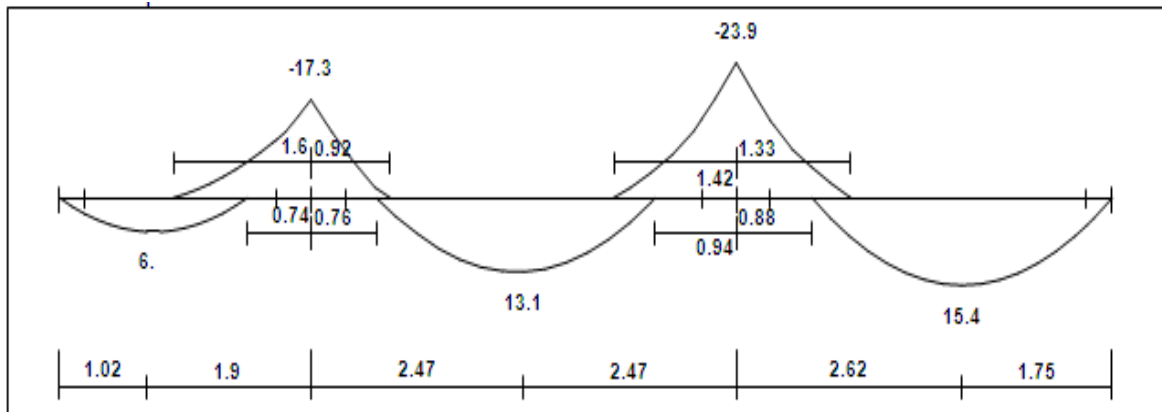
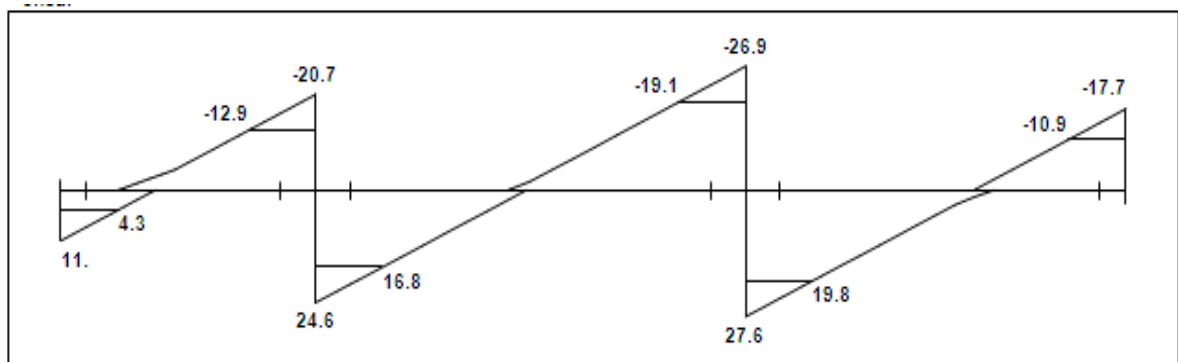


Figure (4-3) : Loading of Rib 10.



.Figure (4-4) : Moment Envelop of Rib 10



.Figure (4-5) : Shear Envelop of Rib 10

Factored				
DeadR	6.24	29.42	36.29	11.26
LiveR	4.8	15.91	18.21	6.43
Max R	11.05	45.33	54.5	17.68
Min R	4.49	33.62	44.76	10.33
Service				
DeadR	5.2	24.52	30.25	9.38
LiveR	3.	9.94	11.38	4.02
Max R	8.2	34.46	41.62	13.4
Min R	4.11	27.14	35.54	8.8

Figure (4-6) : Reaction from Rib 10

4.2.4.1 Design of Flexure:-

Design of Positive Moment of Rib 10:-

Assume bars diameter of 12mm

$$d = 400 - 20 - 8 - 6 = 366 \text{ mm.}$$

$$b_{\text{eff}} \leq 520 \text{ mm. (Control)}$$

$$\leq 4370 \sqrt{4} = 1092.5 \text{ mm.}$$

$$\leq 16 * 100 + 120 = 1720 \text{ mm.}$$

$$\rightarrow b_{\text{eff}} = 520 \text{ mm.}$$

$$\phi * Mn_f = 0.9 * 0.85 * 24 * 0.10 * 0.52 * (0.366 - 0.10 \sqrt{2}) * 1000 = 301.69 \text{ KN.m.}$$

$$\phi * Mn > mu$$

$$301.69 > 15.4$$

→ **Rectangular Section.**

Maximum Positive Moments $M_u = 15.4 \text{ kN.m} \rightarrow \text{Span (3)}$

$$M_n = 15.4 / 0.9 = 17.11 \text{ kN.m}$$

$$m = \frac{f_y}{0.85 * f_c'} = \frac{420}{0.85 * 24} = 20.6$$

$$R_n = \frac{M_n}{b * d^2} = \frac{17.11 * 10^6}{520 * (366)^2} = 0.2456 \text{ Mpa}$$

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

$$\rho = \frac{1}{20.6} \left(1 - \sqrt{1 - \frac{2(0.2456)(20.6)}{420}} \right) = 0.000588$$

$$As = 0.0005884(520)(286) = 111.985 \text{ mm}^2$$

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

$$As_{\min} = \frac{\sqrt{24}}{4(420)}(120)(366) \geq \frac{1.4}{420}(120)(366)$$

$$As_{\min} = 128.07 < 146.4$$

$$As_{\min} = 146.4 \text{ mm}^2$$

$$As = 111.985 \text{ mm}^2 < As_{\min} = 146.4 \text{ mm}^2$$

$$\# \text{ of bars} = As / As_{\text{bar}} = 146.4 / 78.54 = 2 \text{ bars}$$

* Note $A_{\Phi 10} = 78.54 \text{ mm}^2$

Select 2 Φ 10mm.

Chick for strain :

Tension = compression

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

$$157.08 * 420 = 0.85 * 520 * 24 * a$$

$$a = 6.219 \text{ mm}$$

$$c = \frac{a}{\beta_1} = \frac{6.219}{0.85} = 7.77 \text{ mm}$$

$$\epsilon_s = \frac{366 - 7.77}{7.77} \times 0.003$$

$$\epsilon_s = 0.138 > 0.005$$

OK

2) Positive moment $M_u = 13.1 \text{ kN.m} \rightarrow \text{Span (2)}$

$$M_n = 12.8 / 0.9 = 14.22 \text{ kN.m}$$

$$m = \frac{f_y}{0.85 * f_c'} = \frac{420}{0.85 * 24} = 20.6$$

$$R_n = \frac{M_n}{b * d^2} = \frac{13.1 * 10^6}{520 * (366)^2} = 0.188 \text{ MPa}$$

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

$$\rho = \frac{1}{20.6} \left(1 - \sqrt{1 - \frac{2(0.188)(20.6)}{420}} \right) = 0.0004498$$

$$A_s = .000739 (520) (366) = 85.616 \text{ mm}^2$$

$$A_{s_{\min}} = \frac{\sqrt{f_c'}}{4(f_y)} (b_w)(d) \geq \frac{1.4}{f_y} (b_w)(d) \dots \dots \dots (ACI - 10.5.1)$$

$$A_{s_{\min}} = \frac{\sqrt{24}}{4(420)} (120)(366) \geq \frac{1.4}{420} (120)(366)$$

$$A_{s_{\min}} = 128.07 < 146.4$$

$$A_{s_{\min}} = 146.4 \text{ mm}^2$$

$$A_s = 85.616 \text{ mm}^2 < A_{s_{\min}} = 146.4 \text{ mm}^2$$

$$\# \text{ of bars} = A_s / A_{s_{\text{bar}}} = 146.4 / 78.54 = 2 \text{ bars}$$

* Note $A_{\phi 10} = 78.54 \text{ mm}^2$

Select 2 Φ 10mm .

- Check for strain :
Tension = compression
 $A_s * f_y = 0.85 * f_c' * b * a$

$$157.08 * 420 = 0.85 * 520 * 24 * a$$

$$a = 6.219 \text{ mm}$$

$$c = \frac{a}{\beta_1} = \frac{6.219}{0.85} = 7.77 \text{ mm}$$

$$\epsilon_s = \frac{366 - 7.77}{7.77} * 0.003$$

$$\epsilon_s = 0.138 > 0.005$$

Design of Negative Moment of Rib 10:

1) Maximum negative moment $M_u = 13.9 \text{ kN.m} \rightarrow \text{support (3)}$

$$M_n = 13.9 / 0.9 = 15.44 \text{ kN.m}$$

$$m = \frac{f_y}{0.85 * f_c'} = \frac{420}{0.85 * 24} = 20.6$$

$$R_n = \frac{M_n}{b * d^2} = \frac{15.44 * 10^6}{120 * (366)^2} = 0.9605 \text{ MPa}$$

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

$$\rho = \frac{1}{20.6} \left(1 - \sqrt{1 - \frac{2(0.9605)(20.6)}{420}} \right) = 0.002343$$

$$A_s = 0.002343(120)(366) =$$

$$102.927 \text{ mm}^2 \quad A_{s_{\min}} = \frac{\sqrt{f_c'}}{4(f_y)} (b_w)(d) \geq \frac{1.4}{f_y} (b_w)(d) \dots \dots \dots (ACI - 10.5.1)$$

$$A_{s_{\min}} = \frac{\sqrt{24}}{4(420)} (120)(366) \geq \frac{1.4}{420} (120)(366)$$

$$A_{s_{\min}} = 128.07 < 146.4$$

$$A_{s_{\min}} = 146.4 \text{ mm}^2$$

$$A_s = 102.927 \text{ mm}^2 < A_{s_{\min}} = 146.4 \text{ mm}^2$$

$$\# \text{ of bars} = A_s / A_{s_{\text{bar}}} = 146.4 / 78.54 = 2 \text{ bars}$$

* Note $A_{\phi 10} = 78.54 \text{ mm}^2$

Select 2 Φ 10 mm .

- Check for strain :

Tension = compression

$$A_s \cdot f_y = 0.85 \cdot b \cdot a$$

$$157.08 \cdot 420 = 0.85 \cdot 120 \cdot 24 \cdot a$$

$$a = 26.95 \text{ mm}$$

$$c = \frac{a}{\beta_1} = \frac{26.95}{0.85} = 31.7 \text{ mm}$$

$$\varepsilon_s = \frac{366 - 31.7}{31.7} \times 0.003$$

$$\varepsilon_s = 0.0316 > 0.005 \quad \text{OK}$$

2) Negative moment $M_u = 10.3 \text{ kN.m} \rightarrow \text{support (2)}$

$$M_n = 10.3 / 0.9 = 11.44 \text{ kN.m}$$

$$m = \frac{f_y}{0.85 \cdot f_c'} = \frac{420}{0.85 \cdot 24} = 20.6$$

$$R_n = \frac{M_n}{b \cdot d^2} = \frac{11.44 \cdot 10^6}{120 \cdot (366)^2} = 0.712 \text{ MPa}$$

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

$$\rho = \frac{1}{20.6} \left(1 - \sqrt{1 - \frac{2(0.712)(20.6)}{420}} \right) = 0.001725$$

$$A_s = 0.001725(120)(366) = 75.797 \text{ mm}^2$$

$$A_{s_{\min}} = \frac{\sqrt{f_c'}}{4(f_y)} (b_w)(d) \geq \frac{1.4}{f_y} (b_w)(d) \dots \dots \dots (ACI - 10.5.1)$$

$$A_{s_{\min}} = \frac{\sqrt{24}}{4(420)} (120)(366) \geq \frac{1.4}{420} (120)(366)$$

$$A_{s_{\min}} = 128.07 < 146.4$$

$$A_{s_{\min}} = 146.4 \text{ mm}^2$$

$$A_s = 75.797 \text{ mm}^2 < A_{s_{\min}} = 146.4 \text{ mm}^2$$

$$\# \text{ of bars} = A_s / A_{s_{\text{bar}}} = 146.4 / 78.54 = 2 \text{ bars}$$

* Note $A_{\Phi 10} = 78.54 \text{ mm}^2$

• **Select 2 Φ 10 mm .**

- Check for strain :

Tension = compression

$$A_s * f_y = 0.85 * b * a$$

$$157.08 * 420 = 0.85 * 120 * 24 * a$$

$$a = 26.95 \text{ mm}$$

$$c = \frac{a}{\beta_1} = \frac{26.95}{0.85} = 31.7 \text{ mm}$$

$$\epsilon_s = \frac{366 - 31.7}{31.7} \times 0.003$$

$$\epsilon_s = 0.0316 > 0.005 \quad \text{OK}$$

4.2.4.2 Design of Shear of Rib 10:

1) $V_{ud} = 19.8 \text{ KN} \rightarrow \text{at Support 3}$

$$\Phi V_c = \Phi * \frac{\sqrt{f_c'}}{6} b_w * d \quad \dots\dots\dots \text{ACI -11.2.1}$$

$$= 0.75 * \frac{\sqrt{24}}{6} 120 * 0.366 = 26.89 \text{ KN}$$

According to ACI code-8.13.8 , V_c in Ribs , take 10% greter that in beam ,so

$$1.1 * \Phi V_c = 1.1 * 26.89 = 29.58 \text{ KN.}$$

$\Phi V_{n\max} = 5 \Phi V_c = 22.33 > V_u = 19.8$ The Section is large enough

Check for items:-

1) $V_u \leq \Phi V_c / 2$

$$20.3 > 14.79 \quad (\text{ not ok })$$

2) $\Phi V_c / 2 \leq V_u \leq \Phi V_c$

$$11.65 < 19.8 < 29.58 \quad (\text{ ok })$$

So according to ACI code.

No minimum shear reinforcement is required for rib construction

• Use 2 $\Phi 8 @ 30 \text{ cm c/c}$.

2) $V_{ud} = 17.3 \text{ KN} \rightarrow$ at Support 2

$$\begin{aligned}\phi V_c &= \phi * \frac{\sqrt{f_c'}}{6} b_w * d \\ &= 0.75 * \frac{\sqrt{24}}{6} 120 * 0.366 = 26.89 \text{ KN.}\end{aligned}$$

according to ACI code-8.13.8 , V_c , take 10% greter that in beam ,so

$$= 1.1 * \phi V_c = 1.1 * 21.02 = 29.58 \text{ KN.}$$

$\phi V_{nmax} = 5\phi V_c = 105.1 > V_u = 17.3$ the section is large enough

Check for items:-

1) $V_u \leq \phi V_c / 2$
 $17.3 > 14.79$ (not ok)

2) $\phi V_c / 2 \leq V_u \leq \phi V_c$
 $14.79 \leq 17.3 < 29.85$ (ok)

So No minimum shear reinforcement is required for rib construction according to ACI code

Use 2 Φ 8 @30 cm c/c.

3) $V_u = 10.9 \text{ KN} \rightarrow$ at Support 4

$$\begin{aligned}\phi V_c &= \phi * \frac{\sqrt{f_c'}}{6} b_w * d \\ &= 0.75 * \frac{\sqrt{24}}{6} 120 * 0.366 = 26.89 \text{ KN}\end{aligned}$$

$$1.1 * \phi V_c = 1.1 * 21.02 = 29.58 \text{ KN.}$$

$\phi V_{nmax} = 5\phi V_c = 105.1 > V_u = 17.3$ the section is large enough

1) $V_u \leq \phi V_c / 2$
 $10.9 < 14.78$ (ok)

No shear reinforcement is required for joist construction according to ACI code

Use Φ 8 @30 cm c/c

4.3 Design of Beam: B (1-17)

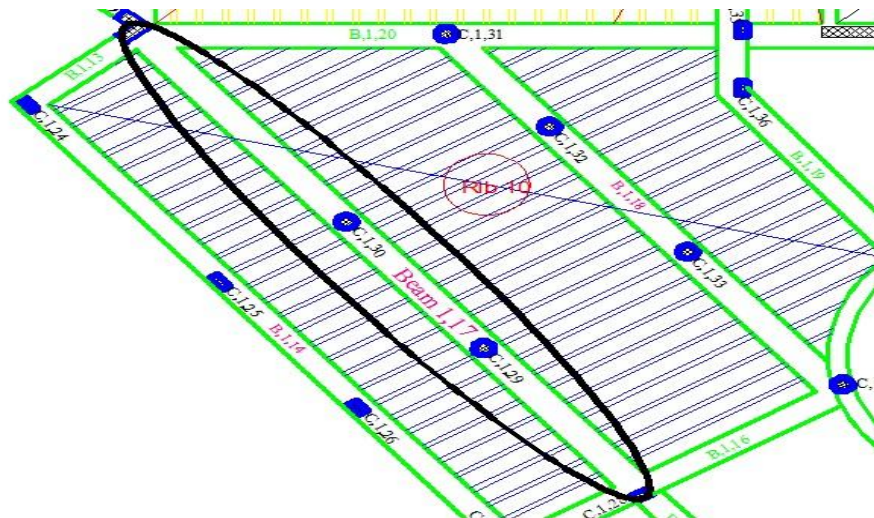


Figure (4-7) : Beam Plan

Determination of Dead load of beam:-

From rib 4 = $24.55/0.52 = 47.21$ KN/m

Table(4-3) calculation dead load for beam.

Type	ybh	KN/m
Tiles	0.03*1*23	0.69
Mortar	0.02*1*22	0.44
Sand	0.07*1*17	1.19
Reinforcement concrete	25* 1*0.5	12.5
Plaster	0.02*1*22	0.44
Partitions	2.38*1	2.38
From rib 4		47.21
Sum		61.85

Determination of Live Load of Beam:

Nominal live load : $4*1 = 4$ kN /m

From rib 4 = $9.94/0.52 = 19.11$ KN/m

SUM= $4+19.11=23.11$

Chapter Four

Determination of Factored Dead & Live Load:-

Factored dead load = $1.2 \times \text{Dead load} = 1.2 \times 61.85 = 73.626 \text{ kN/m}$.

Factored Live load = $1.6 \times \text{live load} = 1.6 \times 23.11 = 36.976 \text{ kN/m}$

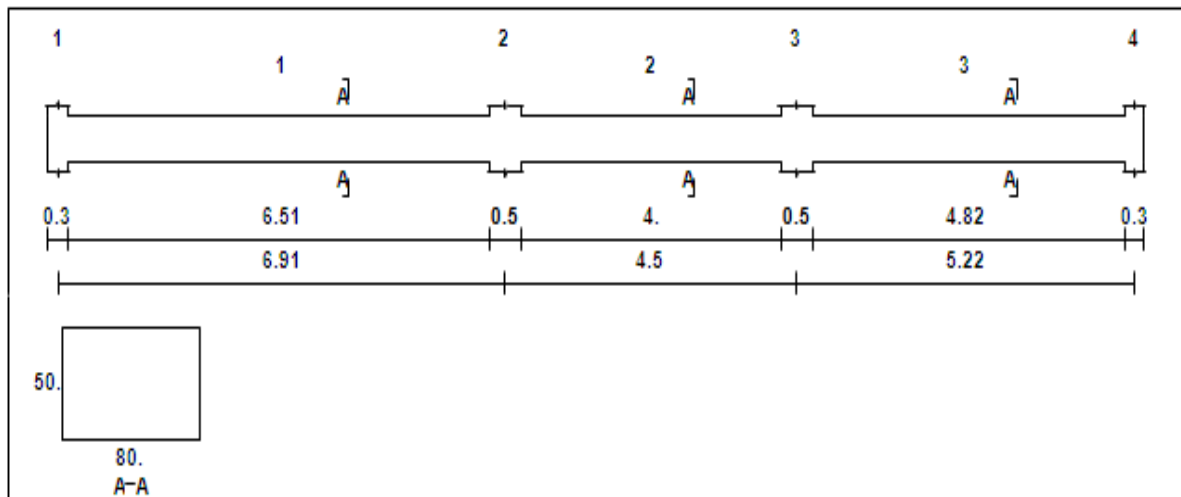


Figure (4-8) : Beam Geometry.

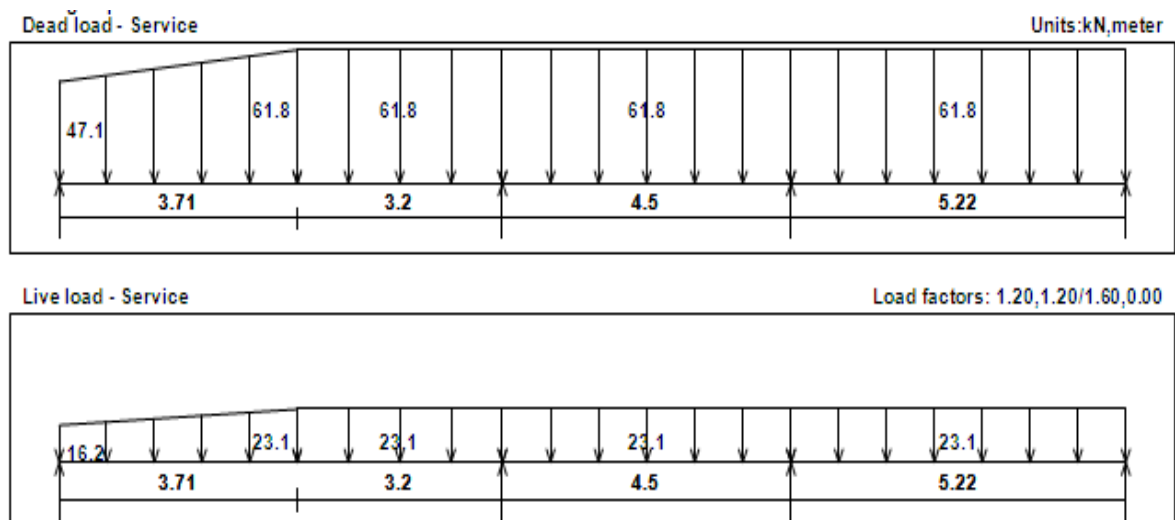


Figure (4-9) : Load of Beam.

Chapter Four

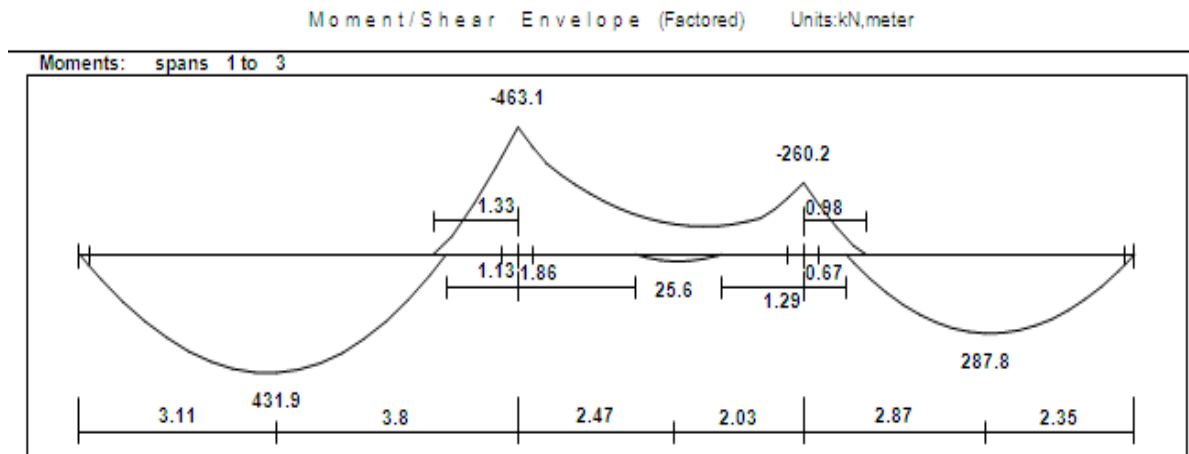


Figure (4-10): Moment Envelop for Beam.

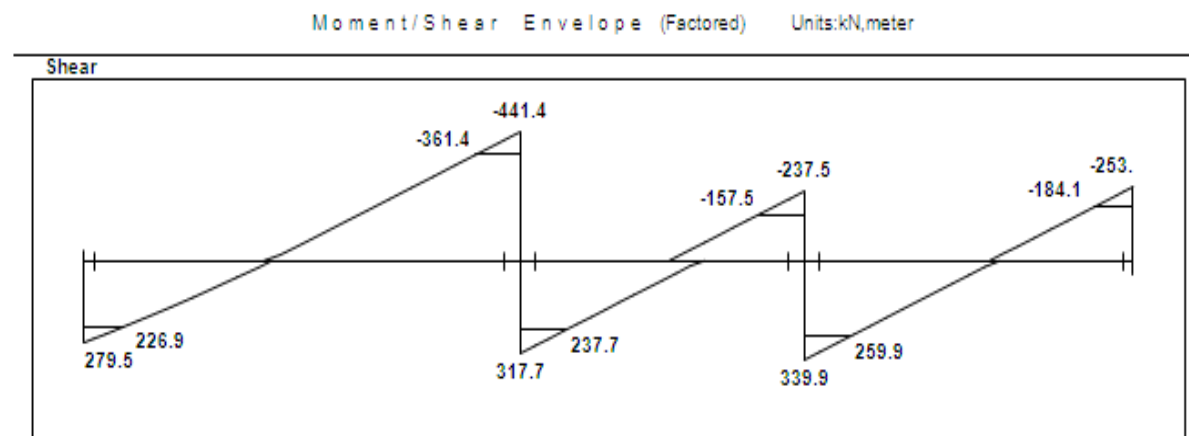


Figure (4-11): Shear Envelop for Beam.

Factored				
	----- ----- ----- -----			
DeadR	185.83	493.59	356.87	164.26
LiveR	93.71	265.49	220.52	88.78
Max R	279.54	759.09	577.39	253.04
Min R	181.53	558.69	406.33	157.28
Service				
DeadR	154.86	411.33	297.39	136.88
LiveR	58.57	165.93	137.82	55.49
Max R	213.43	577.26	435.22	192.37
Min R	152.17	452.01	328.3	132.52

Figure (4-12) : support reaction for Beam.

4.3.1 Design of flexure:-

Design of Negative moment:-

Assume bars of $\Phi 25$

$b_w=80\text{cm}$ $h= 50 \text{ cm}$

$d=500-40-10-12.5 =437.5 \text{ mm}$

1) $M_u =387.5\text{KN .m}$

$C_{\text{max}}= 3/7 d= 3*437.5 /7=187.5 \text{ mm}$ $a=0.85 C= 0.85*187.5= 159.37\text{mm}$

$\Phi M_n \text{ max} = \Phi 0.85 f_c' * a * b (d-a/2)$

$0.82*0.85 *24*159.375*800*(437.5-159.37/2)*10^{-6}=\mathbf{763.153\text{KN.m}}>\mathbf{M_u =387.55\text{KN.m}}$

Ok

Design as Singly

$M_n= M_u/0.9= 235.2/ 0.9 = 430.55 \text{ KN m}$

$$R_n = \frac{M_n}{b * d^2} = \frac{430.55 * 10^6}{800 * (437.5)^2} = 2.811 \text{ Mpa}$$

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

$$\rho = \frac{1}{20.6} \left(1 - \sqrt{1 - \frac{2(1.706)(20.6)}{420}} \right) = 0.007233$$

$A_s = 0.00426 (800) (437.5) = 2531.76 \text{ mm}^2$

$$A_{s_{\text{min}}} = \frac{\sqrt{f_c'}}{4(f_y)} (b_w)(d) \geq \frac{1.4}{f_y} (b_w)(d) \dots\dots\dots (ACI - 10.5.1)$$

$$A_{s_{\text{min}}} = \frac{\sqrt{24}}{4(420)} (437.5)*(800) \leq \frac{1.4}{420} (800)(437.5) \rightarrow A_{s_{\text{min}}} = 1167.67 \text{ mm}^2$$

$2531.76 \text{ mm}^2 > A_{s_{\text{min}}} = 1167.67 \text{ mm}^2$ Ok

of bars = $A_s / A_{s_{\text{bar}}} = 2531.76/490.87 = 6 \text{ bars}$

* Note $A_{\Phi 25}=490.87$

Select 6 Φ 25 mm with $A_s=2945.22>A_s \text{ req ok.}$

Chapter Four

- Check for strain:

Tension = compression

$$A_s \cdot f_y = 0.85 \cdot f_c' \cdot b \cdot a$$

$$2945.22 \cdot 420 = 0.85 \cdot 800 \cdot 24 \cdot a$$

$$a = 75.79 \text{ mm}$$

$$c = \frac{a}{\beta_1} = \frac{75.79}{0.85} = 89.17 \text{ mm}$$

$$\epsilon_s = \frac{437.5 - 89.17}{89.17} \times 0.003$$

$$\epsilon_s = 0.0117 > 0.005 \quad \text{Ok}$$

check for bars spacing:

$$S = (800 - 40 \cdot 2 - 2 \cdot 10 - 6 \cdot 25) / 5 = 110 \text{ mm} > 25 \text{ mm} \quad \text{Ok}$$

2) $M_u = 204.3 \text{ KN.m}$

$$M_n = M_u / 0.9 = 204.3 / 0.9 = 227 \text{ KN.m}$$

$$R_n = \frac{M_n}{b \cdot d^2} = \frac{227 \cdot 10^6}{800 \cdot (437.5)^2} = 1.4824 \text{ Mpa}$$

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

$$\rho = \frac{1}{20.6} \left(1 - \sqrt{1 - \frac{2(1.4822)(20.6)}{420}} \right) = 0.00366$$

$$A_s = 0.0036615(800)(437.5) = 1283.88 \text{ mm}^2$$

$$A_{s_{\min}} = \frac{\sqrt{f_c'}}{4(f_y)} (b_w)(d) \geq \frac{1.4}{f_y} (b_w)(d) \dots \dots \dots (ACI - 10.5.1)$$

$$A_{s_{\min}} = \frac{\sqrt{24}}{4(420)} (437.5) \cdot (800) \leq \frac{1.4}{420} (800)(437.5) \rightarrow A_{s_{\min}} = 1176.67 \text{ mm}^2$$

$$1283 \text{ mm}^2 > A_{s_{\min}} = 1176.67 \text{ mm}^2,$$

$$\# \text{ of bars} = A_s / A_{s_{\text{bar}}} = 1176.67 / 380.13 = 4 \text{ bars}$$

* Note $A_{\Phi 22} = 380.13 \text{ mm}^2$

Select 4 $\Phi 22$ mm with $A_s = 1520.5 > A_s$ req ok.

Chapter Four

- Check for strain:

Tension = compression

$$A_s * f_y = 0.85 * f_c' * b * a$$

$$1520.5 * 420 = 0.85 * 800 * 24 * a$$

$$a = 39.13 \text{ mm}$$

$$c = \frac{a}{\beta_1} = 39.13 / .85 = 46.035 \text{ mm}$$

$$\varepsilon_s = \frac{437.5 - 46.035}{46.035} \times 0.003$$

$$\varepsilon_s = 0.0255 > 0.005 \quad \text{Ok}$$

check for bars spacing:

$$S = (800 - 40 * 2 - 2 * 10 - 4 * 22) / 3 = 204 \text{ mm} > 25 \text{ mm} \quad \text{Ok}$$

Design of positive moment:

Maximum positive moment $M_u = 432.5 \text{ KN.m}$

Assume bars of $\Phi 25$

$b_w = 80 \text{ cm}$ $h = 50 \text{ cm}$

$d = 500 - 40 - 10 - 12.5 = 437.5 \text{ mm}$

1) $M_u = 432.5 \text{ KN.m}$

$$C_{\text{max}} = 3/7 d = 3 * 437.5 / 7 = 187.5 \text{ mm} \quad a = 0.85 C = 0.85 * 187.5 = 159.37 \text{ mm}$$

$$\Phi M_n \text{ max} = \Phi 0.85 f_c' * a * b * (d - a/2)$$

$$0.82 * 0.85 * 24 * 159.375 * 800 * (437.5 - 159.37/2) * 10^{-6} = 763.153 \text{ KN.m} > M_u = 432.5 \text{ KN.m} \quad \text{Ok}$$

Design as Singly

$$M_n = M_u / 0.9 = 432.5 / 0.9 = 480.55 \text{ KN.m}$$

$$R_n = \frac{M_n}{b * d^2} = \frac{480.55 * 10^6}{800 * (437.5)^2} = 3.138 \text{ Mpa}$$

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

$$\rho = \frac{1}{20.6} \left(1 - \sqrt{1 - \frac{2(3.138)(20.6)}{420}} \right) = 0.00815$$

$$As = 0.00815(800)(437.5) = 2855.169 \text{ mm}^2$$

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

$$As_{\min} = \frac{\sqrt{24}}{4(420)} (437.5) * (800) \leq \frac{1.4}{420} (800)(437.5) \quad As_{\min} = 1176.67 \text{ mm}^2$$

$$2855.169 \text{ mm}^2 > As_{\min} = 1176.67 \text{ mm}^2 \quad \text{OK}$$

of bars = $As / As_{\text{bar}} = 2855.17 / 490.87 = 6 \text{ bars}$ * Note
 $A_{\Phi 25} = 490.87 \text{ mm}^2$

Select 4Φ 25 mm with $As=2945.22 > As_{\text{req}}$ Ok

- Check for strain:
 Tension = compression
 $As * fy = 0.85 * fc' * b * a$
 $2945.22 * 420 = 0.85 * 800 * 24 * a$
 $a = 75.796 \text{ mm}$

$$c = \frac{a}{\beta_1} = \frac{75.796}{0.85} = 89.17 \text{ mm}$$

$$\epsilon_s = \frac{437.5 - 89.17}{89.17} \times 0.003$$

$$\epsilon_s = 0.0117 > 0.005 \quad \text{Ok}$$

check for bars spacing:

$$S = (800 - 40 * 2 - 2 * 10 - 6 * 25) / 5 = 110 \text{ mm} > 25 \text{ mm} \quad \text{Ok}$$

Chapter Four

Span (2) Mu = 25.5 KNm

Assume bars of $\Phi 25$

$b_w=80\text{cm}$ $h=50\text{ cm}$

$d=500-40-10-12.5 =437.5\text{ mm}$

$M_n = M_u/0.9 = 25.5 /0.9 = 28.33\text{ KN m}$

$$R_n = \frac{M_n}{b * d^2} = \frac{28.33 * 10^6}{800 * (437.5)^2} = 0.185\text{ Mpa}$$

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

$$\rho = \frac{1}{20.6} \left(1 - \sqrt{1 - \frac{2(0.185)(20.6)}{420}} \right) = 0.00044$$

$$A_s = 0.0004425(800)(437.5) = 155\text{ mm}^2$$

$$A_{s_{\min}} = \frac{\sqrt{f_c'}}{4(f_y)} (b_w)(d) \geq \frac{1.4}{f_y} (b_w)(d) \dots\dots\dots (ACI - 10.5.1)$$

$$A_{s_{\min}} = \frac{\sqrt{24}}{4(420)} (437.5) * (800) \leq \frac{1.4}{420} (800)(437.5)$$

$$A_{s_{\min}} = 1176.67\text{ mm}^2$$

$$155\text{ mm}^2 < A_{s_{\min}} = 1176.67\text{ mm}^2$$

$$A_s = 1176.67\text{ mm}^2$$

$$\# \text{ of bars} = A_s / A_{s_{\text{bar}}} = 1176.67/314.1592 = 4\text{bars}$$

* Note $A_{\Phi 20} = 314.1592\text{ mm}^2$

Select 4 $\Phi 20$ mm with $A_s = 1256.63 > A_s$ req ok.

- Check for strain:
Tension = compression

Chapter Four

$$A_s \cdot f_y = 0.85 \cdot f_c' \cdot b \cdot a$$

$$125663 \cdot 420 = 0.85 \cdot 800 \cdot 24 \cdot a$$

$$a = 32.3399 \text{ mm}$$

$$c = \frac{a}{\beta_1} = \frac{32.339}{.85} = 38.046 \text{ mm}$$

$$\varepsilon_s = \frac{437.5 - 38.046}{38.046} \times 0.003$$

$$\varepsilon_s = 0.03149 > 0.005 \quad \text{Ok}$$

check for bars spacing:

$$S = (800 - 40 \cdot 2 - 2 \cdot 10 - 4 \cdot 20) / 3 = 206 \text{ mm} > 25 \text{ mm} \quad \text{Ok}$$

Span (3) $M_u = 287.5 \text{ KNm}$

Assume bars of $\Phi 25$

$$b_w = 80 \text{ cm} \quad h = 50 \text{ cm}$$

$$d = 500 - 40 - 10 - 12.5 = 437.5 \text{ mm}$$

$$M_n = M_u / 0.9 = 287.5 / 0.9 = 319.44 \text{ KN m}$$

$$R_n = \frac{M_n}{b \cdot d^2} = \frac{319.44 \cdot 10^6}{800 \cdot (437.5)^2} = 2.053 \text{ Mpa}$$

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

$$\rho = \frac{1}{20.6} \left(1 - \sqrt{1 - \frac{2(0.93)(20.6)}{420}} \right) = 0.00516$$

$$A_s = 0.0051639(800)(437.5) = 1807.36 \text{ mm}^2$$

$$A_{s_{\min}} = \frac{\sqrt{f_c'}}{4(f_y)} (b_w)(d) \geq \frac{1.4}{f_y} (b_w)(d) \dots \dots \dots (ACI - 10.5.1)$$

$$A_{s_{\min}} = \frac{\sqrt{24}}{4(420)} (437.5) \cdot (800) \leq \frac{1.4}{420} (800)(437.5)$$

$$A_{s_{\min}} = 1176.67 \text{ mm}^2$$

$$1807.36 \text{ mm}^2 > A_{s_{\min}} = 1176.67 \text{ mm}^2$$

$$\# \text{ of bars} = A_s / A_{s_{\text{bar}}} = 1176.67 / 490.87 = 4 \text{ bars}$$

$$* \text{ Note } A_{\phi 20} = 490.87 \text{ mm}^2$$

Select 4 Φ 25 mm with $A_s = 1963.56 > A_s \text{ req ok.}$

- Check for strain:

Tension = compression

$$A_s * f_y = 0.85 * f_c' * b * a$$

$$1963.56 * 420 = 0.85 * 800 * 24 * a$$

$$a = 50.5327 \text{ mm}$$

$$c = \frac{a}{\beta_1} = 50.5327 / 0.85 = 49.45 \text{ mm}$$

$$\epsilon_s = \frac{437.5 - 49.456}{49.456} \times 0.003$$

$$\epsilon_s = 0.019 > 0.005 \quad \text{Ok}$$

check for bars spacing:

$$S = (800 - 40 * 2 - 2 * 10 - 4 * 25) / 3 = 200 \text{ mm} > 25 \text{ mm} \quad \text{Ok}$$

4.3.2 Design of shear

1) $V_u = 365 \text{ KN} \rightarrow \text{support (2)}$

$$\Phi V_c = \Phi * \frac{\sqrt{f_c'}}{6} b_w * d$$

$$= 0.75 * \frac{\sqrt{24}}{6} 800 * 437.5 * 10^{-3} = 214.33 \text{ KN}$$

$$\Phi V_c + (2/3) \Phi * \frac{\sqrt{f_c'}}{6} b_w * d = 5\Phi V_c = 1071.65 \text{ KN} > V_u = 365 \text{ KN}$$

→ The dimension is big enough.

$$V_s = V_n - V_c = 486.6 - 285.77 = 200.89 \text{ KN}$$

Chapter Four

Check for items:-

1) $V_u \leq \Phi V_c/2$

$$365 > 107.165 \text{ not ok}$$

2) $\Phi V_c/2 \leq V_u \leq \Phi V_c$

$$107.16 < 365 \Rightarrow 365 > 214.33 \text{ Not ok}$$

$$\Phi V_{s_{\min}} \geq 0.75 \left(\frac{1}{3}\right) * b_w * d$$

$$= 0.75 * \left(\frac{1}{3}\right) * 800 * 437.5 * 10^{-3} = 87.5 \text{ KN}$$

$$\geq 0.75 \left(\frac{\sqrt{24}}{16}\right) * b_w * d = 0.75 * \frac{\sqrt{24}}{16} * 800 * 437.5 * 10^{-3} = 87.31 \text{ KN.}$$

$$\Phi V_{s_{\min}} = 87.5 \text{ KN}$$

3) $\Phi V_c \leq V_u \leq \Phi V_c + \Phi V_{s_{\min}}$

$$214.33 < 365$$

$$365 > 301.61 \Rightarrow \text{Not ok}$$

4) $\Phi V_c + \Phi V_{s_{\min}} \leq V_u < \Phi V_c + \Phi \frac{\sqrt{f_c'}}{3} * b_w * d$

$$301.61 \leq 365 \leq 642.99 \text{ Ok} \quad S_{\max} = d/2 = 437.5/2 = 218.745 \text{ mm} < 600 \text{ Ok}$$

So item, (4) satisfy

$$\text{Take } A_v = 2\Phi 10 = 2 * 78.5 = 157 \text{ mm}^2$$

$$A_v / s = V_s / f_y * d$$

$$157 / s = 201 * 10^3 / 437.5 * 420 \rightarrow s = 143.5 \text{ mm}$$

$$S = 143.5 < d/2 = 218.75 \text{ mm} \leq 600 \text{ mm.}$$

Select S = 15cm

Use $\Phi 10$ (2legs) @ 15c/c

Chapter Four

2) $V_u = 236.2 \text{ KN} \rightarrow \text{support (3)}$.

$$\Phi V_c = \Phi * \frac{\sqrt{f_c'}}{6} b_w * d$$

$$= 0.75 * \frac{\sqrt{24}}{6} 800 * 437.5 * 10^{-3} = 214.33 \text{ KN}$$

$$\Phi V_c + (2/3) \Phi * \frac{\sqrt{f_c'}}{6} b_w * d = 5\Phi V_c = 1071.65 \text{ KN} > V_u = 236.2 \text{ KN}$$

→ The dimension is big enough.

$$V_s = V_n - V_c = 314.933 - 285.77 = 29.1633 \text{ KN}$$

Check for items:-

1) $V_u \leq \Phi V_c / 2 \Rightarrow 236.2 > 107.165$ Not Ok

2) $\Phi V_c / 2 \leq V_u \leq \Phi V_c \Rightarrow 101.0165 < 236.2 \Rightarrow 236.2 > 214.33$ Not Ok

$$\Phi V_{s_{\min}} \geq 0.75 \left(\frac{1}{3}\right) * b_w * d$$

$$= 0.75 * \left(\frac{1}{3}\right) * 800 * 437.5 * 10^{-3} = 87.5 \text{ KN}$$

$$\geq 0.75 \left(\frac{\sqrt{24}}{16}\right) * b_w * d = 0.75 * \frac{\sqrt{24}}{16} * 800 * 437.5 * 10^{-3} = 87.31 \text{ KN}.$$

$$\Phi V_{s_{\min}} = 87.5 \text{ KN}$$

3) $\Phi V_c \leq V_u \leq \Phi V_c + \Phi V_{s_{\min}}$

$$214.33 < 236.2 \Rightarrow 236.2 < 301.61 \Rightarrow \text{ok}$$

So item, (3) satisfy

$$\text{Take } A_{v_{\min}} = 2\Phi 10 = 2 * 78.5 = 157 \text{ mm}^2$$

$$A_{v_{\min}} / s = V_{s_{\min}} / f_y * d$$

$$157 / s = 87.5 / 437.5 * 420 \rightarrow s = 329.7 \text{ mm}$$

$$S = 329.7 > d/2 = 218.75 \text{ mm} \leq 600 \text{ mm}.$$

Select S = 20 cm

Use $\Phi 10$ (2legs) @ 20 c/c for All distance.

Chapter Four

3) $V_u = 230\text{KN} \rightarrow \text{support (1)}$

$$\phi \phi V_c = \phi * \frac{\sqrt{f_c'}}{6} b_w * d$$

$$= 0.75 * \frac{\sqrt{24}}{6} 800 * 437.5 * 10^{-3} = 214.33 \text{ KN}$$

$$\phi V_c + (2/3) \phi * \frac{\sqrt{f_c'}}{6} b_w * d = 5\phi V_c = 1071.65\text{KN} > V_u = 230 \text{ KN}$$

→The dimension is big enough.

$$V_s = V_n - V_c = 306.66 - 285.77 = 20.89\text{KN}$$

Check for items:-

1) $V_u \leq \phi V_c/2 \Rightarrow 230 > 107.165$ not ok

2) $\phi V_c/2 \leq V_u \leq \phi V_c \Rightarrow 101.0165 < 230 \Rightarrow 230 > 214.33$ Not ok

$$\phi V_{s_{\min}} \geq 0.75 \left(\frac{1}{3}\right) * b_w * d$$

$$= 0.75 * \left(\frac{1}{3}\right) * 800 * 437.5 * 10^{-3} = 87.5\text{KN}$$

$$\geq 0.75 \left(\frac{\sqrt{24}}{16}\right) * b_w * d = 0.75 * \frac{\sqrt{24}}{16} * 800 * 437.5 * 10^{-3} = 87.31\text{KN}.$$

$$\phi V_{s_{\min}} = 87.5 \text{ KN}$$

3) $\phi V_c \leq V_u \leq \phi V_c + \phi V_{s_{\min}}$

$$214.33 < 230$$

$$230 < 301.61 \Rightarrow \text{ok}$$

So item, (3) satisfy

$$\text{Take } A_{v_{\min}} = 2\phi 10 = 2 * 78.5 = 157 \text{ mm}^2$$

$$A_{v_{\min}}/s = V_{s_{\min}}/f_y * d$$

$$157/s = 87.5/437.5 * 420 \rightarrow s = 329.7\text{mm}$$

$$S = 329.7 > d/2 = 218.75\text{mm} \leq 600 \text{ mm}.$$

Select S = 20 cm

Use $\phi 10$ (2legs) @ 20 c/c for All distance.

Chapter Four

4) $V_u = 187.5 \text{ KN} \rightarrow \text{support}(4)$.

$$\Phi V_c = \Phi * \frac{\sqrt{f_c'}}{6} b_w * d$$

$$= 0.75 * \frac{\sqrt{24}}{6} 800 * 437.5 * 10^{-3} = 214.33 \text{ KN}$$

$$\Phi V_c + (2/3) \Phi * \frac{\sqrt{f_c'}}{6} b_w * d = 5\Phi V_c = 1071.65 \text{ KN} > V_u = 187.5 \text{ KN}$$

→ The dimension is big enough.

Check for items:-

1) $V_u \leq \Phi V_c / 2 \Rightarrow 187.5 > 107.165$ not ok

2) $\Phi V_c / 2 \leq V_u \leq \Phi V_c \Rightarrow 101.0165 < 187.5 \Rightarrow 187.5 < 214.33$ ok

So item, (2) satisfy

$$\Phi V_{s_{\min}} \geq 0.75 \left(\frac{1}{3}\right) * b_w * d$$

$$= 0.75 * \left(\frac{1}{3}\right) * 800 * 437.5 * 10^{-3} = 87.5 \text{ KN}$$

$$\geq 0.75 \left(\frac{\sqrt{24}}{16}\right) * b_w * d = 0.75 * \frac{\sqrt{24}}{16} * 800 * 437.5 * 10^{-3} = 87.31 \text{ KN}.$$

$$\Phi V_{s_{\min}} = 87.5 \text{ KN}$$

$$\text{Take } A_{v_{\min}} = 2\Phi 10 = 2 * 78.5 = 157 \text{ mm}^2$$

$$A_{v_{\min}} / s = V_{s_{\min}} / f_y * d$$

$$157 / s = 87.5 / 437.5 * 420 \rightarrow s = 329.7 \text{ mm}$$

$$S = 329.7 > d/2 = 218.75 \text{ mm} \leq 600 \text{ mm}.$$

Select S = 20 cm

Use $\Phi 10$ (2legs) @ 20 c/c for All distance. Select $\Phi 12$ @ 250mm

4. 4 :Design of one way solid slab.

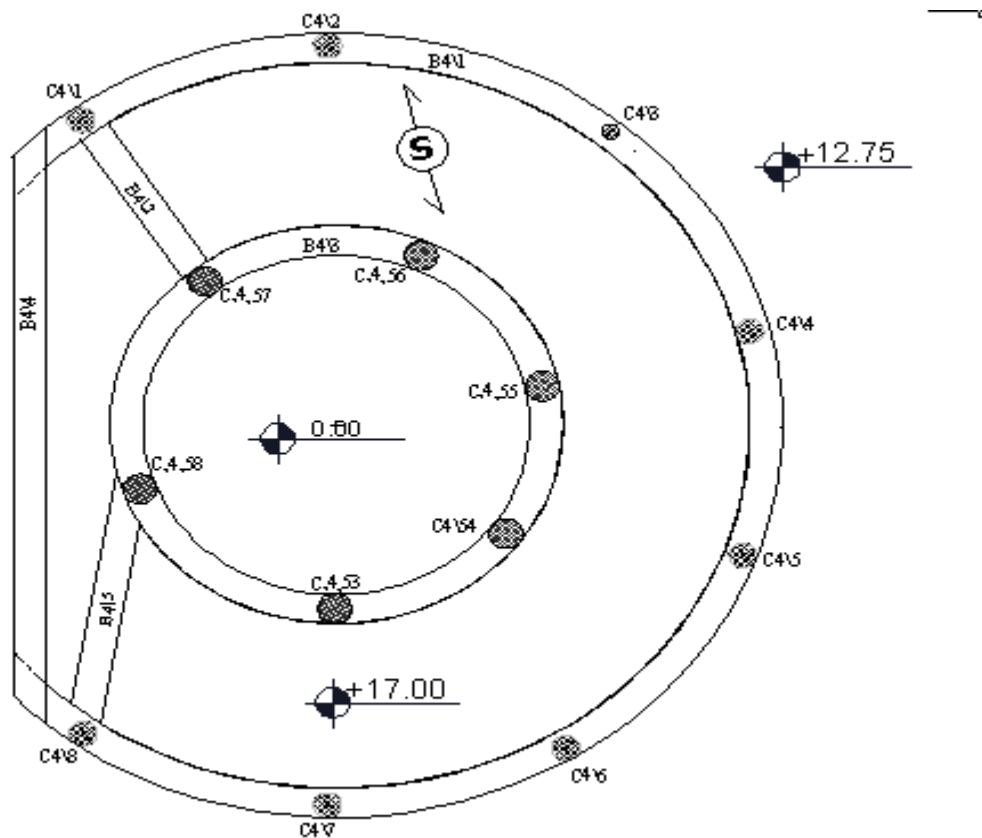


Figure (4-13): one -way solid slab.

4.4.1 Determination of Slab Thickness:-

Minimum thickness (deflection requirements) for simply supported one way solid slab:

$$h_{\min} = L/20 \quad \dots\dots\dots \text{ACI 9.5.2.1 Table 9.5(a)}$$

$$h_{\min} = 4.13/20 = 0.21\text{m.}$$

Take $h = 25 \text{ cm.}$

4.4.2 Determination of Loads of Solid Slab:-

Determination of Dead Load:-

Table(4-4) calculation dead load for solid slab.

Type	$\gamma \cdot b \cdot h$	KN/m
Tiles	0.02×22	0.66
Mortar	0.02×23	0.46
Sand	0.07×16	1.12
Reinforced	0.25×25	6.25
Plaster	0.02×22	0.44

Nominal Total Dead Load = 8 KN/m^2

Determination of Live Load:-

Take L.L = 4 kN/m^2

$$qu = 1.2 * 8 + 1.6 * 4 = 16 \text{ KN/m}^2$$

For 1m Strip in Y direction $(qu) = 16 \text{ KN/m}$

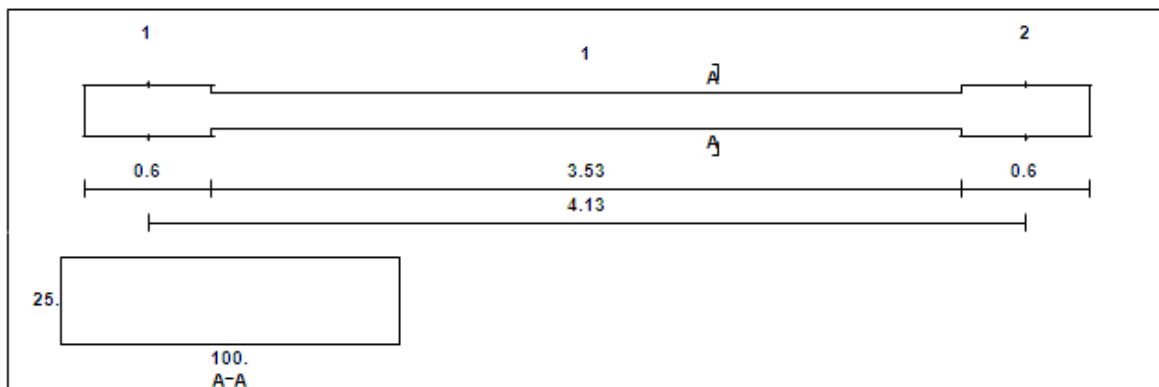


Figure (4-14): Geometry of Solid Slab.

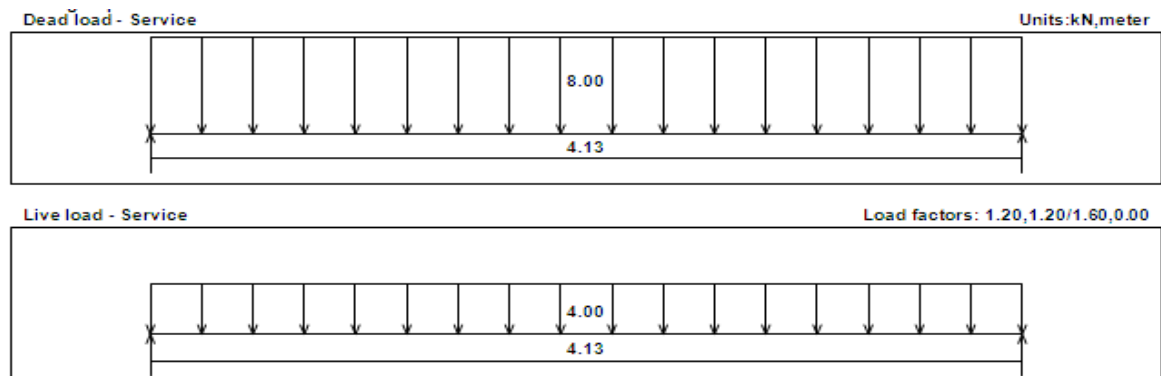


Figure (4-15): Loading Solid Slab.

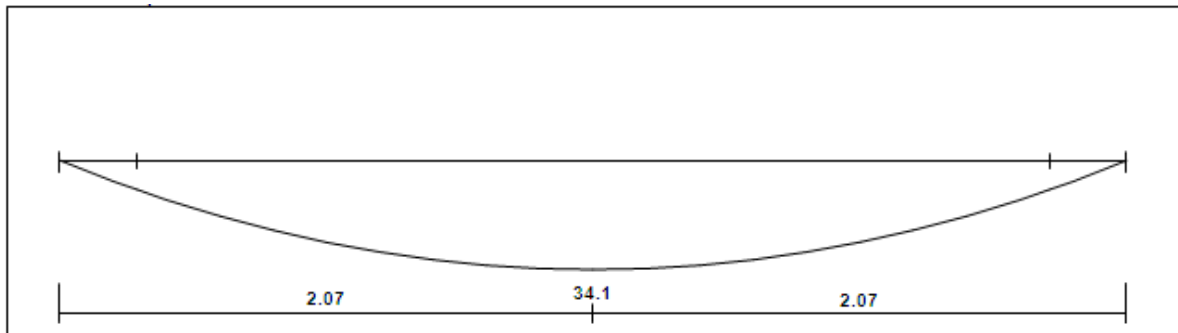


Figure (4-16): Moment Envelope to Solid Slab.

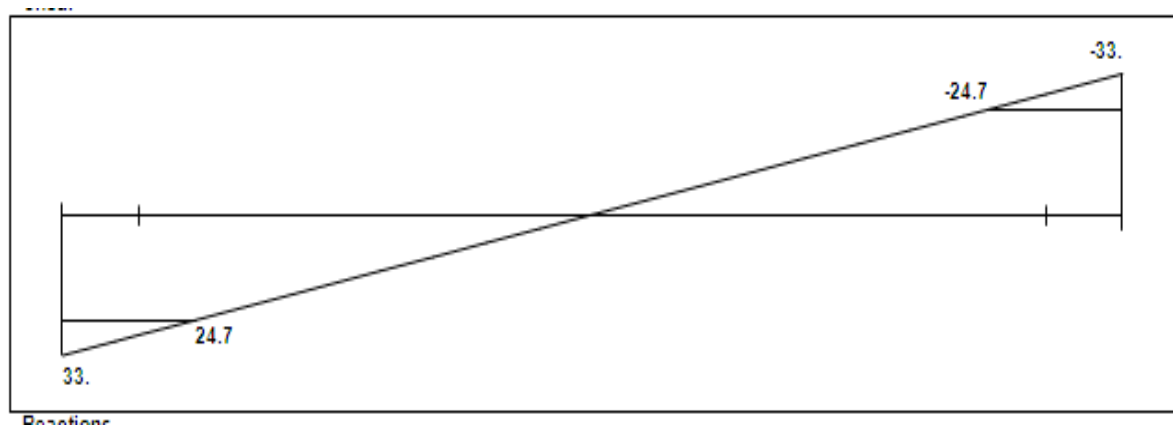


Figure (4-17): Shear Envelope to Solid Slab.

4.4.3 Design of Shear:-

$$d = 250 - 20 - 14/2 = 233 \text{ mm}$$

$$V_u(\text{max}) = 25.2 \text{ KN}$$

$$\phi * V_c \geq V_n$$

$$\phi * V_c = \frac{1}{6} * 0.75 * \sqrt{f_c'} * b * d = \frac{1}{6} * 0.75 * \sqrt{24} * 0.233 * 1000 = 142.68$$

$$\phi * V_c = 142.68 \gg V_u = 25.2 \text{ KN}$$

4.4.4 Design of Reinforcement:

Design for positive moment:-

$$M_u = 34.11 \text{ KN.m}$$

$$M_n = M_u / 0.9 = 34.11 / 0.9 = 37.9 \text{ KN m}$$

$$R_n = \frac{M_n}{b * d^2} = \frac{37.9 * 10^6}{1000 * (223)^2} = 0.762 \text{ Mpa}$$

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

$$\rho = \frac{1}{20.6} \left(1 - \sqrt{1 - \frac{2(0.762)(20.6)}{420}} \right) = 0.00185$$

$$A_s = 0.00185(1000)(233) = 412.5 \text{ mm}^2$$

According to ACI 7.12.2.1, $\rho = 0.0018$.

$$A_{s \text{ min}} = 0.0018 * b * d = 0.0018 * 250 * 1000 = 450 \dots \text{control}$$

$$\text{number of bar's} = \frac{450}{113.1} = 3.97$$

$$\text{spacing} = \frac{1000}{3.97} = 251 \text{ mm}$$

Check for spacing

1.

$$3h = 3 * 250 = 750 \text{ mm}$$

$s =$

2.

..... ACI-10.6.4

$$s = 380 \left(\frac{280}{\frac{2}{3} \times 420} \right) - 2.5 * 20 = 330 \text{ mm}$$

$$s = 380 \left(\frac{280}{f_s} \right) - 2.5 C_c$$

3.

..... ACI-10.6.4

$$s = 300 * \left(\frac{280}{\frac{2}{3} \times 420} \right) = 300 \text{ control}$$

$$s = 300 \left(\frac{280}{f_s} \right)$$

Select Φ 12 @ 250mm

Shrinkage and temperature reinforcement:-

According to ACI 7.12.2.1, $\rho = 0.0018$.

$$A_s = 0.0018 * 1000 * 250 = 450 \text{ mm}^2 / \text{m}$$

$$\text{Number of bar's} = 540 / 79 = 5.69$$

$$\text{Spacing} = 1000 / 5.69 = 175.55 \text{ mm}$$

Check for spacing

$$S = 5h = 5 * 250 = 1250 \text{ mm}$$

$$S = 450 \text{ mm} - \text{control}$$

Select Φ 12 @ 250mm

4.5 Design of Stairs

4.5.1 Determination of Slab Thickness:-

Minimum slab thickness for deflection is (for a simply supported one-way solid slab).

$$h_{\min} = (L/20) \dots\dots\dots \text{ACI 9.5.2.1 Table 9.5(a)}$$

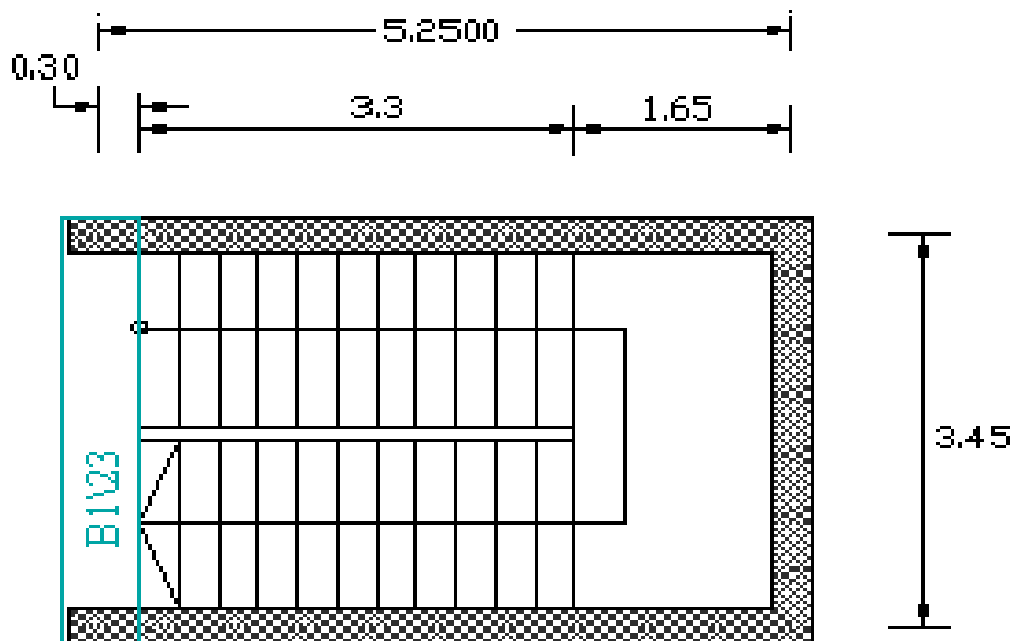
$$h_{\min} = 5.25/20 = 0.2625\text{m} = 26.25\text{cm}$$

where the slab ends are cast with supporting beam and additional negative reinforcement is provided

$$h_{\min} = (L/24) \dots\dots\dots \text{ACI 9.5.2.1 Table 9.5(a)}$$

$$h_{\min} = 5.25/28 = 0.21 = 21\text{cm}$$

Take Min h = 25 m



Figure(4-18): Stair plan.

4.5.2 Load Determination:

Flight dead load computation:-

$$\alpha = \tan^{-1}(\text{rise/run}) = \tan^{-1}(150/300) = 26.56$$

Table(4-5) Calculation Flight Dead Load

Type	γbh	KN/m
Reinforced Concrete	$(25 \times 0.25 \times 1) / \cos 26.56$	6.99
Stair steps	$(25/0.3) \times ((0.15 \times 0.3)/2)$	1.875
Mortar	$22 \times ((0.15 + 0.3)/0.3) \times 0.02 \times 1$.66
Tiles	$27 \times ((0.15 + 0.35)/0.3) \times 0.03 \times 1$	1.35
Plaster	$(22 \times 0.02 \times 1) / \cos 26.56$	0.4919

Total Dead Load = 11.367KN/m

Landing Dead load computation:-

Table(4-6) Calculation Landing Dead Load

Type	γbh	KN/m
Reinforced Concrete	$(25 \times 0.25 \times 1)$	6.25
Mortar	$22 \times 0.02 \times 1$	0.44
Tiles	$27 \times 0.03 \times 1$	0.66
Plaster	$(22 \times 0.02 \times 1)$	0.66

Total Dead Load = 8.01 KN/m

Factored Total Dead Load = $1.2 \cdot D + 1.6L$

Live load = 4 KN/m.(كود الاحمال والقوى الاردني)

For flight: $w = 1.2 \times 11.367 + 1.6 \times 4 \times 1 = 20.04$ KN/m

For landing : $w = 1.2 \times 8.02 + 1.6 \times 4 \times 1 = 16.024$ KN/m

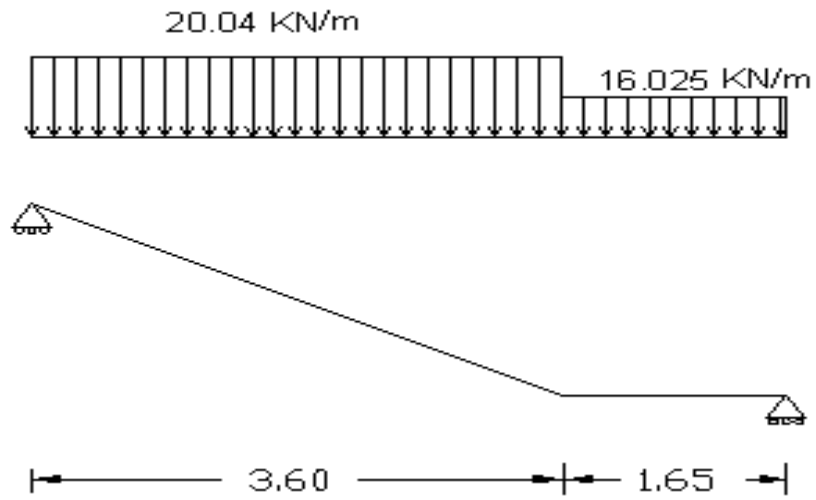


Figure (4-19): Load Geometric of Stair.

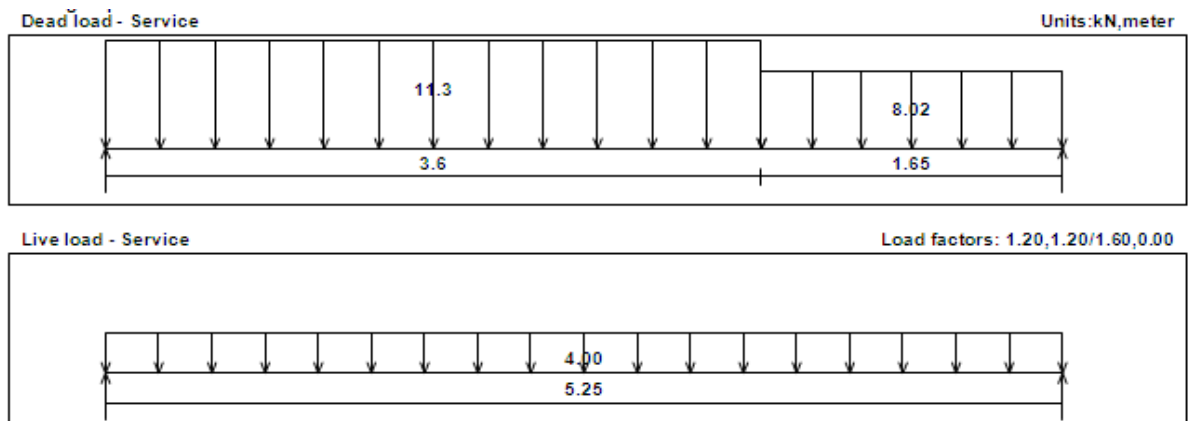


Figure (4-20): Stairs Loading.

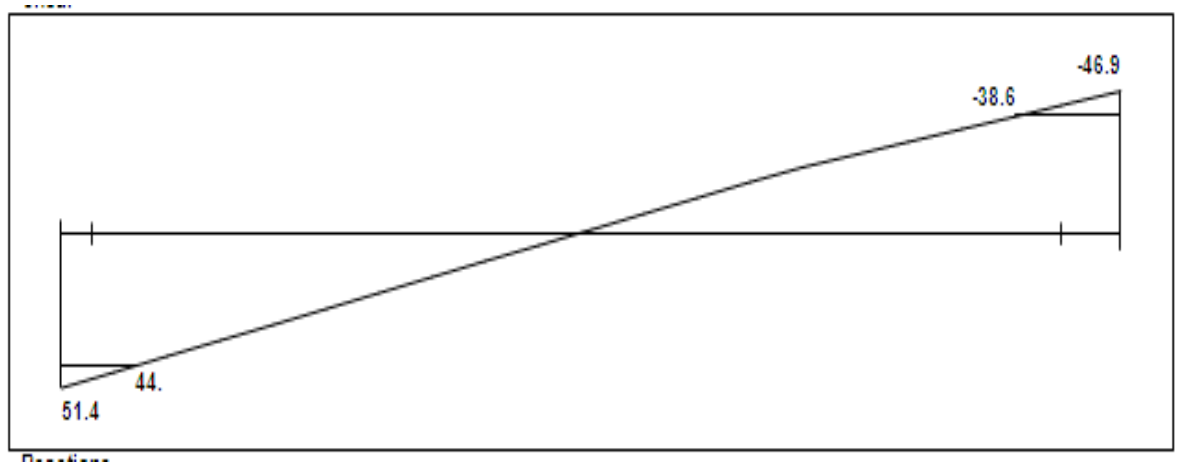


Figure (4-21): Stairs Shear Diagram.

Check for shear strength:

Assume bar diameter $\Phi 14$ for main reinforcement.

$$d = h - 20 - d_b/2 = 250 - 20 - 14/2 = 223 \text{ mm}$$

Assume beam width 50 cm

$$V_u = 44 \text{ KN}$$

Take the maximum shear at distance d from the face of the support $V_u = 44 \text{ KN}$

$$V_c = \frac{1}{6} * \sqrt{f_c'} * b * d = \frac{1}{6} * \sqrt{24} * 223 * 1000 * 10^{-3} = 182 \text{ KN}$$

$$\phi = 0.75$$

$$\phi * V_c = 0.75 * 182.08 = 136.56 \text{ KN}$$

$$\phi * V_c = 136.56 \gg V_u = 44 \text{ KN}$$

The thickness of the slab is enough.

4.5.3 Calculate the Maximum Bending Moment and Steel

Reinforcement

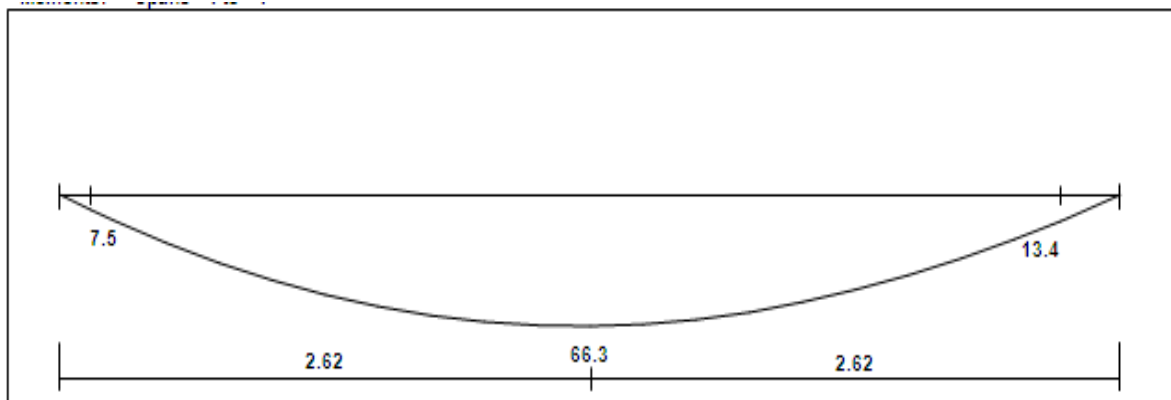


Figure (4-22): Moment Envelope.

$$M_u = 66.3 \text{ KNm}$$

$$M_n = M_u / 0.9 = 66.3 / 0.9 = 73.67 \text{ m}$$

$$R_n = \frac{M_n}{b \cdot d^2} = \frac{73.67 * 10^6}{1000 * 223^2} = 1.48 \text{ mpa}$$

$$m = \frac{f_y}{0.85 * f_c'} = \frac{420}{0.85 * 24} = 20.588$$

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

$$\rho = \frac{1}{20.588} \left(1 - \sqrt{1 - \frac{2(20.588)(1.488)}{420}} \right) = 0.00368$$

Chapter Four

$$A s_{req} = \rho b d = 0.00368 \cdot 1000 \cdot 223 = 821.2 \text{ mm}^2/\text{m}$$

According to ACI 7.12.2.1, $\rho = 0.0018$.

$$A s_{min} = 0.0018 \cdot 1000 \cdot 250 = 450 \text{ mm}^2$$

Use $A s_{req} = 821.2 \text{ mm}^2$.

Use 5Φ 14 with or Φ 14@150 mm

Steps (s) is the smallest of

1. $s =$
 $3h = 3 \cdot 250 = 750 \text{ mm}$

$$s = 380 \left(\frac{280}{f_s} \right) - 2.5 C_c \quad \text{..... ACI-10.6.4}$$

$$s = 380 \left(\frac{280}{\frac{2}{s} \times 420} \right) - 2.5 \cdot 20 = 330 \text{ mm}$$

2. $s = 300 \left(\frac{280}{f_s} \right)$
..... ACI-10.6.4

$$s = 300 * \left(\frac{280}{\frac{2}{s} \times 420} \right) = 300 \text{ control}$$

3. $s = 450 \text{ mm}$ ACI-7.12.2.1 (section 8.5)

Select Φ 14@150mm

Shrinkage and temperature reinforcement:

According to ACI 7.12.2.1, $\rho = 0.0018$.

$$A_s = 0.0018 \cdot 1000 \cdot 250 = 450 \text{ mm}^2 / \text{m}$$

$$\text{Number of bar's} = 450 / 113 = 3.98$$

$$\text{Spacing} = 1 / 3.98 = 0.251 \text{ m}$$

Check for spacing

$$S = 5h = 5 \cdot 200 = 1000 \text{ mm}$$

$$S = 450 \text{ mm} - \text{control}$$

Use Φ14@300 mm

4.6 Design of column (C31):-

4.6.1 Load Calculation:

DL=929.31KN

LL=290KN ...From Load Table

Table(4-7) Dead and Live Load from Beam

BEAM 1-20	
DL(KN)	LL(KN)
533.74	140.63
BEAM 1-18,2-22	
DL(KN)	LL(KN)
153.32	71.12
BEAM 2-11	
DL(KN)	LL(KN)
220	78.27

$$W_u = 2 \times 25 \times (0.5^2 \times 3.14/4) \times 3.85 = 40 \text{ KN}$$

$$p_u = 1.2 \times 980.8 + 1.6 \times 285 = 1630 \text{ KN}$$

$$P_n = 1633 / (0.65) = 2505 \text{ KN}$$

$$\rho_g = 0.015 \dots \text{Assumed}$$

$$P_n = 0.8 * A_g \{0.85 * f_c' + \rho_g (f_y - 0.85 f_c')\}$$

$$2505 * 10^{-3} = 0.8 * A_g [0.85 * 24 + 0.015(420 - 0.85 * 24)]$$

$$A_g = 0.1188 \text{ m}^2$$

Try(0.5 m diameter) with $A_g = 0.19634 \text{ m}^2$

4.6.2 Check Slenderness Effect:

$$L_u = 3.85 \text{ m}$$

$$M_1 \& M_2 = 1$$

$$K=1$$

$$\frac{klu}{r} < 34 - 12 \frac{M_1}{M_2} \dots \text{ACI} - (10.12.2)$$

$$\frac{1 * 3.85}{0.25 * 0.5} = 30.8 > 22$$

\therefore long Column

$$EI = 0.4 \frac{E_c I_g}{1 + \beta_d} \dots\dots\dots [ACI318 - 05 (Eq. 10 - 15)]$$

$$E_c = 4700 \sqrt{f_c'} = 4700 \times \sqrt{24} = 23025.2 \text{ Mpa}$$

$$\beta_d = \frac{1.2 DL}{P_u} = \frac{1.2 * (929)}{1630} = 0.68849 < 1$$

$$I_g = \frac{\pi \times d^4}{64} = \frac{3.1415 \times 0.5^4}{64} = 0.003067 \text{ m}^4$$

$$EI = \frac{0.4 \times 23025 \times 3.067}{1 + 0.68466} = 16.734 \text{ MN.m}^2$$

$$P_{cr} = \frac{\pi^2 EI}{(KL_u)^2} \dots\dots\dots ACI318 - 05 (Eq. 10 - 13)$$

$$P_c = \frac{3.14^2 \times 16.116}{(1.0 \times 3.85)^2} = 11.1428 \text{ MN.}$$

$$C_m = 0.6 + 0.4 \left(\frac{M_1}{M_2} \right) \dots\dots\dots ACI318 - 05 (Eq. 10 - 16)$$

$$C_m = 1 \dots\dots \text{According to ACI318 - 05 (10.10.6.4)}$$

$$\delta_{ns} = \frac{C_m}{1 - \frac{P_u}{0.75 P_c}} \geq 1.0 \dots\dots\dots ACI318 - 05 (Eq. 10 - 12)$$

$$\delta_{ns} = \frac{1}{1 - \frac{1630}{0.75 \times 11142.28}} = 1.24231 > 1$$

$$e_{\min} = 15 + 0.03 \times h = 15 + 0.025 \times 500 = 30 \text{ mm} = 0.030 \text{ m}$$

$$e = e_{\min} \times \delta_{ns} = 0.030 \times 1.124231 = 0.03726 \text{ m}$$

$$\frac{e}{h} = \frac{0.037266}{0.6} = 0.074539 < 0.1$$

Because $e/h < 0.1$ we will design as concentrically loaded column:

$$0.01 \leq \rho_g \leq 0.08 \dots\dots\dots ACI 318-05, \text{ section 10.9.1) so,}$$

$$0.01 > \rho_g \quad \text{Take } \rho_g = 0.01$$

$$A_s = 0.01 * 500^2 * 3.14 / 4 = 1963.495 \text{ mm}^2$$

$$\text{Use } 10\Phi 16 \gg \# \text{ of bar} = \frac{1963}{201} = 9.76$$

Use 10 Φ 16 with $A_s = 2010 \text{ mm}^2 > A_{s_{\text{req}}} = 1963.495 \text{ mm}^2$

4.6.3 Design of the Stirrups:

The spacing of ties shall not exceed the smallest of-

$$spacing \leq 16 \times d_b = 16 \times 1.6 = 25.6 \text{ cm}$$

$$spacing \leq 48 \times d_s = 48 \times 1.0 = 48 \text{ cm}$$

$$spacing \leq \text{least.dim.} = 50 \text{ cm}$$

Use $\phi 10 @ 25 \text{ cm}$

4.7 Design of shear wall:-

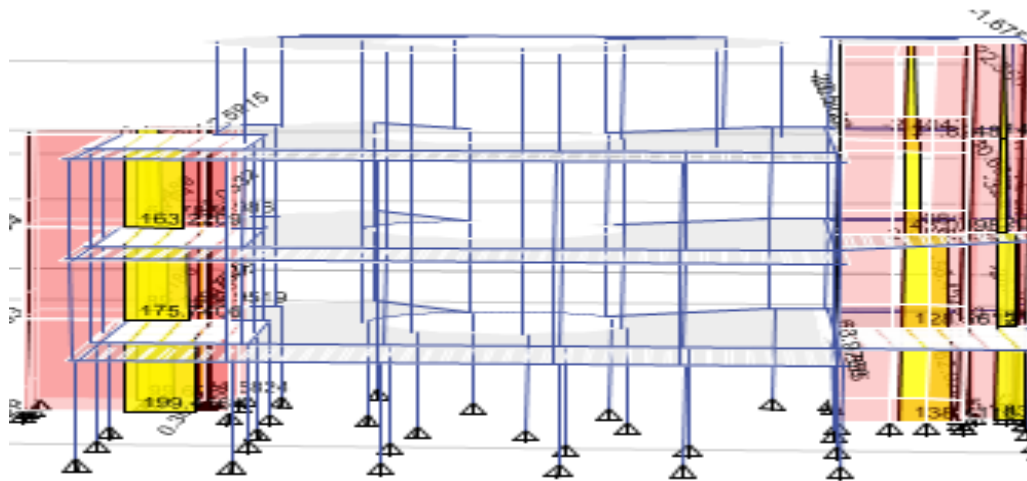


Figure (4-23): Etabs Shear wall

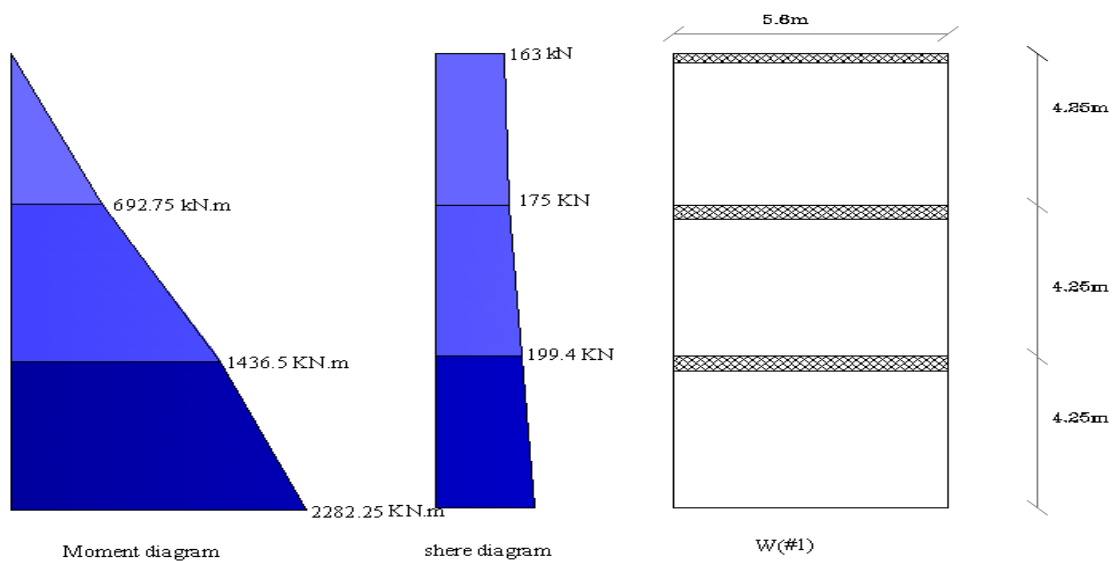


Fig. (4-24) Moment and shear diagram

$$F_c = 24\text{MPa} \quad F_y = 420 \text{ MPa}$$

$t=25 \text{ cm}$.shear wall thickness

$L_w = 5.6 \text{ m}$.shear wall width

H_w for one wall = 4m story height

4.7.1 Design of shear:

$$\sum F_x = V_u = 199.5\text{KN}$$

4.7.2 Design of the Horizontal reinforcement:

The critical Section is the smaller of:

$$\frac{l_w}{2} = \frac{5.6}{2} = 2.8\text{m} \quad \text{control}$$

$$\frac{h_w}{2} = \frac{12.75}{2} = 6.375\text{m}$$

storyheight = 4.25m

$$d = 0.8 \times l_w = 0.8 \times 5.6 = 4.48\text{m}$$

$$\phi V_{nmax} = \phi \frac{5}{6} \sqrt{f_c'} h d$$

$$= 0.75 * 0.83 * \sqrt{24} * 250 * 4480 = 3429.28\text{KN} > V_u$$

$$V_c = \frac{1}{6} \sqrt{f_c'} h d = \frac{1}{6} \sqrt{24} * 250 * 4480 * 10^{-3} = 914.476\text{KN}$$

$$V_c = 0.27 \sqrt{f_c'} h d + \frac{N_u d}{4 l_w} = 0.27 \sqrt{24} * 250 * 4480 + 0 = 1481.45\text{KN}$$

$$\frac{2282.25 - 1436.5}{4.25} = \frac{M_u - 1436.5}{4.25 - 2.8} \Rightarrow M_u = 1725.05\text{KN.m}$$

$$\frac{M_u}{V_u} - \frac{l_w}{2} = \frac{1725.05}{0199.4} - \frac{5.6}{2} = 5.85$$

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

$$= \left[0.05 \sqrt{24} + \frac{5.6(0.1 \sqrt{24} + 0)}{5.85} \right] 250 * 4480 * 10^{-3} = 799.4\text{KN} \dots \text{control}$$

Chapter Four

$$V_u = 199.4 < 0.5 * 0.75 * V_c = 299.81$$

..... minimum she reinforcement is required

$$\rho = 0.0025$$

Use Φ 10 $A_s=78.5 \text{ mm}^2$

$$\rho = \frac{2 * 78.5}{S * 250} = 0.0025 \Rightarrow S = 253.12 \text{ mm}$$

Max. Spacing

$$\frac{l_w}{5} = \frac{5600}{5} = 1120 \text{ mm}$$

$$3h = 3 * 250 = 750 \text{ mm}$$

450 mm.....cont.

Use Φ 10@250 mm in two layer

$$\rho_t = \frac{A_{vt}}{s_t * h} = \frac{2 * 78.54}{250 * 250} = 0.002528$$

4.7.3 Design for Vertical reinforcement:-

$$\frac{h_w}{L_w} = \frac{12.75}{5.6} = 2.275$$

$$\rho_{vmin} > 0.0025 + 0.5 \left(2.5 - \frac{h_w}{l} \right) (\rho_t - 0.0025) > 0.0025$$

$$\rho_{vmin} > 0.0025 + 0.5(2.5 - 2.275)(0.002512 - 0.0025) > 0.0025$$

$$\rho_l = 0.002501$$

$$\rho = \frac{2 * 78.5}{S * 250} = 0.002501 \Rightarrow S = 251.64 \text{ mm}$$

Max. Spacing

$$\frac{l_w}{3} = \frac{5600}{3} = 1866.7 \text{ mm}$$

$$3h = 3 * 250 = 750 \text{ mm}$$

450 mm.....control

Select Φ 10 @250mm. In two layer

4.7.4 Design of Bending Moment:

$$A_{st} = \left(\frac{5600}{250}\right) * 2 * 78.5 = 3516.8mm^2$$

$$w = \left(\frac{A_{st}}{L_w h}\right) \frac{f_y}{f_c'} = \left(\frac{3516.8}{5600 * 250}\right) \frac{420}{24} = 0.04396$$

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

$$\frac{C}{l_w} = \frac{w + \alpha}{2w + 0.85\beta_1} = \frac{0.043968 + 0}{2 * 0.0439 + 0.85 * 0.85} = 0.0542$$

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

$$= 0.9 [0.5 * 3516 * 420 * 5600 + 0] (1 - 0.0542) = 3519KN.m < M_u \dots \dots ok$$

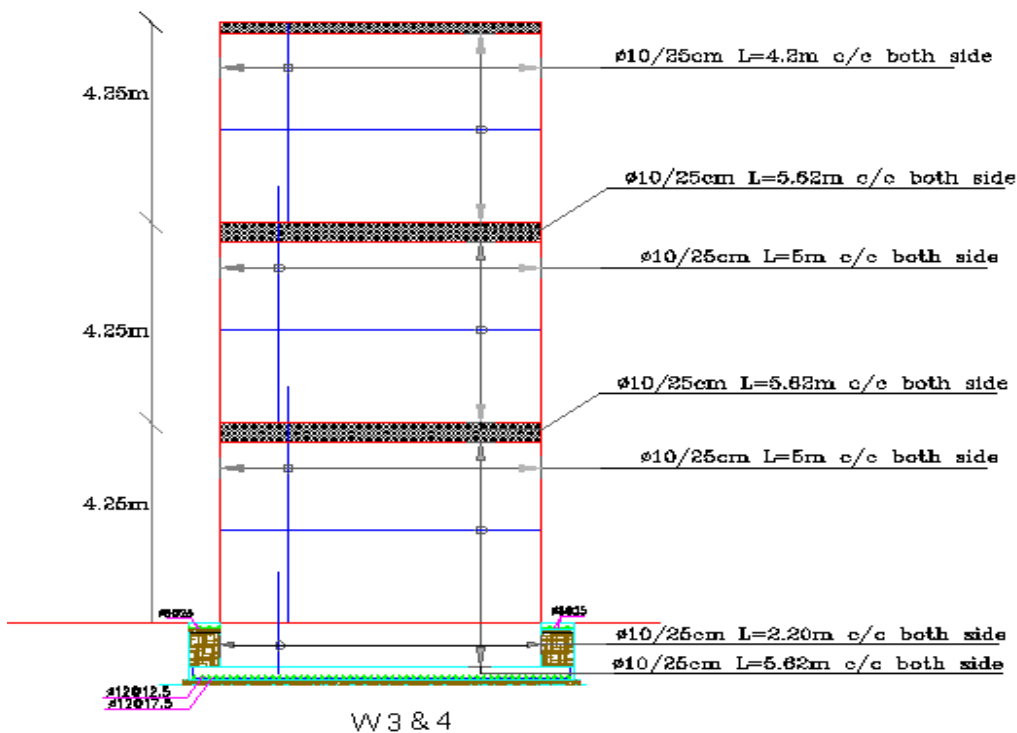


Fig. (4-25) Shear Wall Details

4.8 Design of Isolated Footing (F3) :

4.8.1 Determination of Loads:

Total service load = 1070KN

Total factored load = 1500 KN.

Column Dimensions = 50*30 cm.

Soil density = 18 Kg/cm³.

Allowable soil Pressure = 400 KN/m².

Assume footing to be about (450cm) thick.

Footing weight = 25 × 0.45 = 11.5 KN/m².

Soil weight above the footing = 0.85 × 18 = 15KN/m².

$q_{\text{allow}} = 400 - 11.5 - 15 = 374.5 \text{ KN/m}^2$

4.8.2 Determination of Footing Area:

$$A = \frac{1070}{374.5} = 2.857 \text{ m}^2$$

Try 1.7* 1.7 m with area = 2.89 m² < A_{req} = 2.87m²

Determine $q_u = 1500/2.89 = 519.03\text{KN/m}^2$

4.8.3 Determination the depth of footing based on shear strength:

Assume h = 50 cm d = 450-75-20 = 350 mm

***Check for one-way shear strength**

$$V_u = 519.03 * \left(\frac{1.7}{2} - 0.3/2 - 0.355 \right) * 1.7 = 304.411\text{KN}$$

$$\phi.V_c = \phi * \left(\frac{1}{6} * \sqrt{f_c'} * b_w * d \right)$$

$$\phi.V_c = 0.75 * \frac{1}{6} * \sqrt{24} * 1700 * 355 = 369.645\text{KN}$$

$$\phi.V_c = 369.645\text{KN} > V_u = 304.411\text{KN}$$

The thick is adequate enough

4.8.4 Check for two-way shear action (punching)

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

$$\phi.V_c = \phi \cdot \frac{1}{6} \left(1 + \frac{2}{\beta_c} \right) \sqrt{f'_c} b_o d$$

$$\phi.V_c = \phi \cdot \frac{1}{12} \left(\frac{\alpha_s}{b_o/d} + 2 \right) \sqrt{f'_c} b_o d$$

$$\phi.V_c = \phi \cdot \frac{1}{3} \sqrt{f'_c} b_o d$$

Where:

$$\beta_c = \frac{\text{Column Length (a)}}{\text{Column Width (b)}} = \frac{50}{30} = 1.67$$

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

$$b_o = 2(d + a) + 2(d + b) = 2(0.355 + 0.3) + 2(0.355 + 0.5) = 3.02m$$

$\alpha_s = 40$ for interior column

$$\phi.V_c = \phi \cdot \frac{1}{6} \left(1 + \frac{2}{\beta_c} \right) \sqrt{f'_c} b_o d = \frac{0.75}{6} * \left(1 + \frac{2}{1.67} \right) * \sqrt{24} * 3020 * 355 = 1538.64KN$$

$$\phi.V_c = \phi \cdot \frac{1}{12} \left(\frac{\alpha_s * d}{b_o} + 2 \right) \sqrt{f'_c} b_o d = \frac{0.75}{12} * \left(\frac{40 * 405}{3220} + 2 \right) * \sqrt{24} * 3220 * 355 = 2410.33KN$$

$$\phi.V_c = \phi \cdot \frac{1}{3} \sqrt{f'_c} b_o d = \frac{0.75}{3} * \sqrt{24} * 3220 * 355 = 1400KN$$

$$\phi.V_c = 1400KN \dots \text{Control}$$

$$Vu = 374.5 * \{ (1.7 * 1.7) - (0.5 + 0.355) * (0.3 + 0.355) \} = 606.09kN$$

$$\phi.V_c = 1400KN > Vu_c = 606.09KN \dots \dots \text{satisfied}$$

4.8.5 Design of Bending Moment:

$$Mu1 = 374.5 * 1.7 * 0.7^2 / 2 = 155.396KN.m$$

$$Mu = 155.396KN.m$$

$$d = 500 - 75 - 20 = 405 \text{ mm}$$

$$Kn = \frac{Mn}{b * d^2} = \frac{155.396 / 0.9 \times 10^6}{1700 \times 355^2} = 0.725Mpa$$

$$m = \frac{Fy}{0.85fc'} = \frac{420}{0.85 \times 24} = 20.588$$

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

$$\rho = \frac{1}{20.588} \left(1 - \sqrt{1 - \frac{2 \times 20.588 \times 0.723}{420}} \right) = 0.00175$$

$$A_{s_{req}} = 0.00134 \times 1700 \times 355 = 1060.969 \text{ mm}^2 / m$$

$$A_{s_{min}} = 0.0018 \times 1700 \times 450 = 1377 \text{ mm}^2 / m$$

$$A_{s_{min}} = 1377 \text{ mm}^2 / m > A_{s_{req}} = 1060.96 \text{ mm}^2 / m$$

$$\# \text{ of bar in on meter} = \frac{1377}{153.9} = 8.9$$

Select 9 $\Phi 14$ with $A_s = 1377 \text{ mm}^2$

Check Strain >>>>>

$$A_s \cdot fy = 0.85 \cdot fc' \cdot b \cdot a$$

$$1377 \cdot 420 = 0.85 \cdot 24 \cdot 1700 \cdot a$$

$$a = 16.67$$

$$c = \frac{a}{\beta_1} = \frac{16.67}{0.85} = 19.6 \text{ mm}$$

$$\epsilon_s = \frac{355 - 19.6}{19.6} \cdot 0.003 = 0.0514$$

$$\epsilon_s = 0.0514 > 0.005 \longrightarrow \text{ok}$$

4.8.6 Development Length of main Reinforcement for Mu1:

$$Ld_{(1)req} = \frac{0.24 \cdot fy}{\sqrt{fc}} \cdot db = \frac{0.24 \cdot 420}{\sqrt{24}} \cdot 1.4 = 28.808 \text{ cm}$$

$$Ld_{(2)req} = 0.044 \cdot fy \cdot db = 0.044 \cdot 420 \cdot 1.4 = 25.872 \text{ cm}$$

$$Ld_{(1)req} = 28.08 \text{ cm} > Ld_{(2)req} = 25.8726 \text{ cm} \longrightarrow \text{control}$$

$$\text{Available } Ld = (450 - 75 - 2 \cdot 14) = 347 \text{ mm}$$

$$\text{Available } Ld = 34.7 \text{ cm} > Ld_{(1)req} = 28.08 \text{ cm}$$

Using hook $\geq 14 \cdot \phi$

$$\text{Required length of hook} \geq 14 \cdot \phi \geq 14 \cdot 1.4 = 22.4 \text{ cm}$$

$$\text{Use Hook}_{sel.} = 25 \text{ cm} > \text{Hook}_{req} = 22.4 \text{ cm}$$

$$l_{d_{req}} = \frac{9}{10} * \frac{F_y}{\lambda \sqrt{f_c}} * \frac{\psi_e \psi_s \psi_t}{ktr + cb} * db$$

$$l_{d_{req}} = \frac{9}{10} * \frac{420}{1 * \sqrt{24}} * \frac{1 * 1 * 0.8}{2.5} * 16 = 345.022 \text{ mm}$$

$$Ld_{available} = 450 - 75 = 375 \text{ mm}$$

$$Ld_{available} = 375 \text{ mm} > l_{d_{req}} = 345.022 \text{ mm}$$

Use the column bars as a dowels

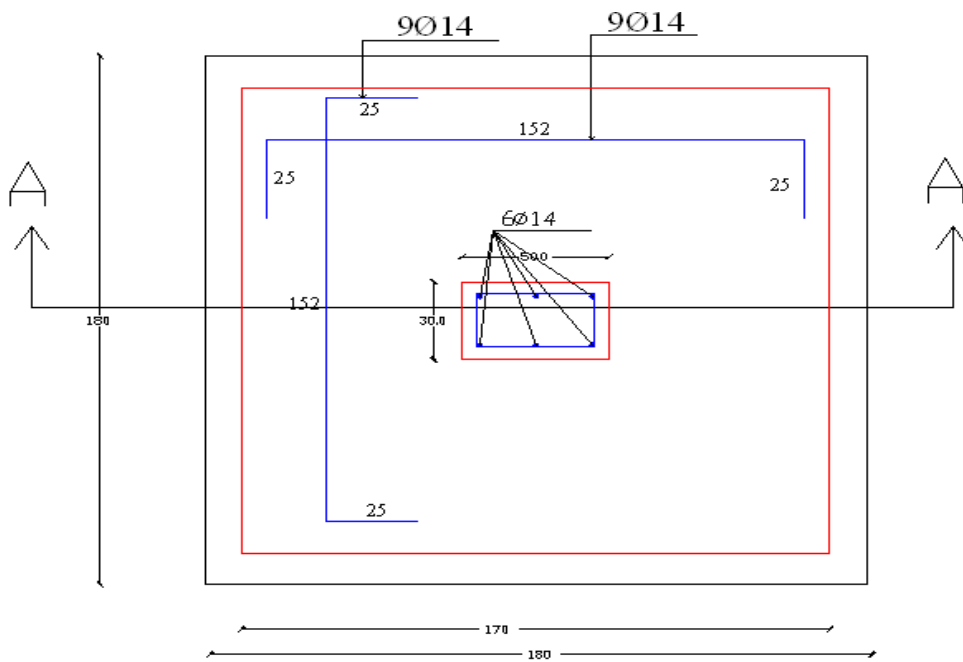
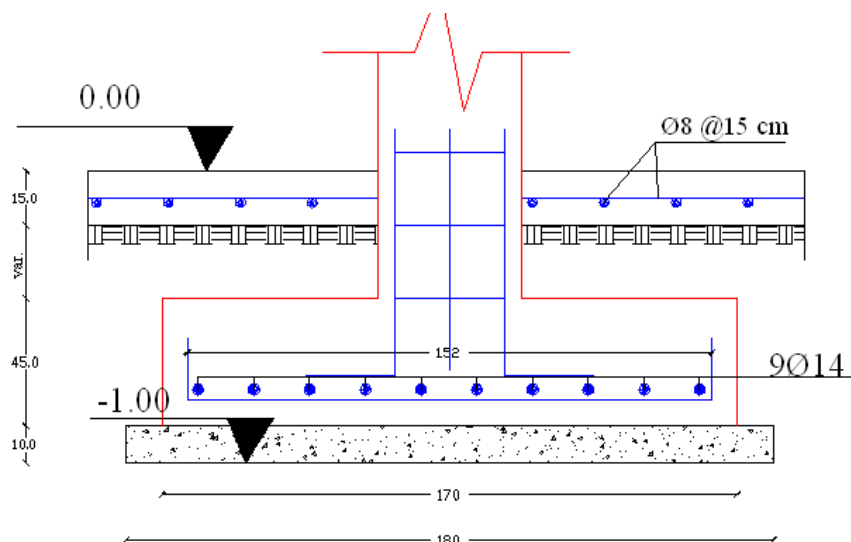


Fig. (4-26) Horizontal plane for isolated plane.



Fig(4-27) Vertical section

4.9 Design of Strip Footing :

4.9.1 Determination of Loads:

Service Dead Load = 392 KN/m

Service Live Load = 129 KN/m

Factor load = $1.2 \times 392 + 1.6 \times 1.25 = 670.4$ KN/m

wall thickness = 25cm

Soil density = 18 Kg/cm³.

Allowable soil Pressure = 400 KN/m².

Assume footing to be about (30cm) thick.

Footing weight = $25 \times 0.3 = 15$ KN/m².

Soil weight above the footing = $1 \times 18 = 7.2$ KN/m².

Consider 1-m strip.

$$q_{\text{allow}} = 400 - 15 - 7.2 = 377.8 \text{ KN/m}^2$$

4.9.2 Determination of Footing Area:

$$A = \frac{392 + 125}{377.8} = 1.368 \text{ m}^2$$

$$A = 1 * b \quad b = 1.368 \text{ Take } b = 1.4$$

$$A = 1.4 \text{ m}^2$$

$$\text{determine } q_u = 670.4 / 1.4 = 478.8 \text{ KN/m}^2$$

4.9.3 Determination the depth of footing based on shear strength:

*Check for one-way shear strength

$$V_u = 478.8 * \left(\frac{1.4}{2} - \frac{0.25}{2} - d \right)$$

$$\phi.V_c = \phi * \left(\frac{1}{6} * \sqrt{f_c'} * b_w * d \right)$$

$$\phi.V_c = 0.75 * \frac{1}{6} * \sqrt{24} * 1000 * d$$

$$\text{let } V_u = \phi.V_c$$

$$478.8 * \left(\frac{1.4}{2} - \frac{0.25}{2} - d \right) = 0.75 * \frac{1}{6} * \sqrt{24} * 1000 * d$$

$$d = 0.252 \text{ m}$$

Assume cover 75mm and steel bar of ϕ 20

$$h = 252 + 75 + (20/2) = 337 \text{ mm take } h = 350 \text{ mm}$$

4.9.5 Design of Bending Moment:

$$M_u = 478.8 * 0.575 * 0.575 / 2 = 79.15 \text{ KN.m}$$

$$d = 350 - 75 - 20 / 2 = 265 \text{ mm}$$

$$R_n = \frac{M_n}{b * d^2} = \frac{79.1 / 0.9 \times 10^6}{1000 \times 265^2} = 1.25 \text{ Mpa}$$

$$m = \frac{F_y}{0.85 f_c'} = \frac{420}{0.85 \times 24} = 20.588$$

$$A_{s_{\min}} = 0.0018 * 1000 * 350 = 630 \text{ mm}^2 / \text{m}$$

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

$$\rho = \frac{1}{20.588} \left(1 - \sqrt{1 - \frac{2 \times 20.588 \times 1.25}{420}} \right) = 0.00307$$

$$A_{s_{\text{req}}} = 0.00307 \times 1000 \times 265 = 814.4 \text{ mm}^2 / \text{m}$$

$$A_{s_{\min}} = 630 \text{ mm}^2 / \text{m} < A_{s_{\text{req}}} = 814.4 \text{ mm}^2 / \text{m}$$

$$\# \text{ of bar in on meter} = \frac{814.4}{113.1} = 7.02$$

Select $\Phi 12@12.5$ with $A_s = 904.8 \text{ mm}^2$

Minimum (temperature) reinforcement ,According to ACI code section (7.12.2.1)

min reinforcement = $0.0018 * b * h = 0.0018 * 1000 * 265 = 630 \text{ mm}^2$

$$\# \text{ of bar in on meter} = \frac{630}{113.1} = 5.575$$

Select $\Phi 12@17.5$ with $A_s = 646.28 \text{ mm}^2$

الفصل الخامس النتائج والتوصيات

5

المقدمة	1.5
النتائج	2.5
التوصيات	3.5
المصادر والمراجع	4.5

1.5 المقدمة:

في هذا المشروع تم الحصول على مخططات معمارية تفتقد الى الكثير من الأمور، بعد دراسة جميع المتطلبات تم اعداد المخططات المعمارية والمخططات الإنشائية الشاملة لمبنى المكتبة. وتم اعداد المخططات الإنشائية بشكل مفصل ودقيق وواضح لتسهيل عملية البناء، ويقدم هذا التقرير شرحاً لجميع خطوات التصميم المعمارية والإنشائية للمبنى.

2.5 النتائج:

1. يجب على كل طالب أو مصمم إنشائي أن يكون قادراً على التصميم بشكل يدوي حتى يستطيع امتلاك الخبرة والمعرفة في استخدام البرامج التصميمية المحوسبة.
2. من العوامل التي يجب أخذها بعين الاعتبار، العوامل الطبيعية المحيطة بالمبنى وطبيعة الموقع وتأثير القوى الطبيعية على الموقع.
3. من أهم خطوات التصميم الإنشائي، كيفية الربط بين العناصر الإنشائية المختلفة من خلال النظرة الشمولية للمبنى، ومن ثم تجزئة هذه العناصر لتصميمها بشكل منفرد ومعرفة كيفية التصميم، مع أخذ الظروف المحيطة بالمبنى بعين الاعتبار.
4. لقد قمنا بالاستعانة بتقرير فحص التربة الخاص بالموقع وذلك للحصول على قدرة تحمل التربة من أجل استخدامها في عملية التصميم الإنشائي وحساب الكميات .
5. لقد تم استخدام نظام عقدات (One-Way Ribbed Slab) و استخدام نظام العقدات المصمتة (Solid Slab) في أغلب العقدات نظراً لطبيعة وشكل المنشأ، كما تم استخدام نظام العقدات المصمتة (Solid Slab) حول لبيوت الدرج والمصاعد، نظراً لكونها أكثر فاعلية من عقدات الأعصاب في تحمل ومقاومة الأحمال المركزة.

هناك عدة برامج حاسوب سيتم استخدامها في هذا المشروع وهي:

- (a) AUTOCAD 2007 : وذلك لعمل الرسومات المفصلة للعناصر الإنشائية.
 - (b) ATIR: للتصميم والتحليل الإنشائي للعناصر الإنشائية.
 - (c) SAFE: لتصميم بعض العناصر الإنشائية.
 - (d) Office: 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.

3.5 التوصيات:

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

ففي البداية، يجب أن يتم تنسيق وتجهيز كافة المخططات المعمارية، بحيث يتم إختيار مواد البناء مع تحديد النظام الإنشائي للمبنى. ولا بد في هذه المرحلة من توفر معلومات شاملة عن الموقع وتربته وقوة تحمل تربة الموقع، من خلال تقرير فحص التربة الخاص 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

وفي حساب الكميات فانه من الضروري حساب جميع كميات العناصر المستخدمة بدقة وحساب كمية المواد الداخلة في تركيبها وذلك لحساب التكاليف وتحديد الميزانية التقديرية الكاملة للمشروع، كما ان اعداد وثائق العطاء تحمي وتحفظ حقوق كل من المالك والمقاول وتضبط جودة العمل ضمن الموصفات والمقاييس المتفق عليها وبالتالي يجب كتابتها واعدادها بشكل دقيق وبلغة سهلة واضحة لا تترك مجال للخلافات.

4.5 المصادر والمرجع:

- 1- American Concrete Institute (A.C.I. 318-08)
- 2- كودات البناء الوطني الأردني، كود الأحمال والقوى، مجلس البناء الوطني الأردني، عمان، الأردن، 2006م.
- 3- عقد المقاول الموحد (فيديك 1990).
- 4- روان النجار- فاطمة الهور " التصميم الإنشائي لمركز البحوث والدراسات العليا" مشروع تخرج استكمالاً لمتطلبات درجة البكالوريوس، جامعة بوليتكنك فلسطين، الخليل، فلسطين، 2011م.