بسم الله الرحمن الرحيم

جامعة بوليتكنيك فلسطين

كلية الهندسة والتكنولوجيا

دائرة الهندسة المدنية والمعمارية

مشروع التخرج

التصميم الإنشائي لفندق في مدينه الخليل

فريق العمل

حمزه طنينهمصطفى نوفل

إشراف

د.ماهر عمرو

الخليل- فلسطين

بسم الله الرحمن الرحيم

جامعة بوليتكنيك فلسطين

كلية الهندسة والتكنولوجيا

دائرة الهندسة المدنية والمعمارية

مقدمة المشروع

التصميم الإنشائي لفندق في مدينه الخليل

فريق العمل

حمزه طنينهمصطفى نوفل

إشراف

د.ماهر عمرو

الخليل- فلسطين

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

اسم المشروع
التصميم الإنشائي لفندقفي مدينة الخليل

أسماء الطلبة
حمزه طنينه مصطفى نوفل

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

توقيع المشرف
.....

توقيع اللجنة الممتحنة

....

توقيع رئيس الدائرة
.....

الإهـــــــــــــــداء

إلى ....المعلم الأول.... رسولنا الكريم سيد البشرية محمد بن عبدالله
إلى ....من هم أحق منا بالحياة
إلى.......الشهداء .
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 لله وحدة كما يليق بجلال وجهه وعظيم سلطانه أولا وأخيرا .

نتقدم بجزيل الشكر والامتنان

إلى جامعتنا العزيزة **...جامعة** بولتيكنيك فلسطين .

إلى كلية الهندسة والتكنولوجيا.

إلى دائرة الهندسة المدنية والمعمارية ....بطاقمها التدريسي **و الادراي.**

إلى المشرف على هذا البحث الدكتور **....ماهر عمرو .**

إلى كل من ساهم في انجاز **هذا البحث المتواضع .**

فريق العمل

التصميم الإنشائي لفندق في مدينة الخليل

فريق العمل:

حمزه طنينهمصطفى نوفل

جامعة بوليتكنك فلسطين- ٢٠١٣م

إشراف:

د.ماهر عمرو

ملخص المشروع

تتلخص فكرة هذا المشروع في التصميم الإنشائي لفندق سياحيفي مدينة الخليل والمقترح بناؤه على أرض في منطقة عين ساره - مدينة الخليل بحيث يشمل المشروع تصميم كافة التفاصيل الإنشائية اللازمة.

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

سيتم التصميم - إن شاء الله - بناءا على متطلبات كود الخرسانة الأمريكي (ACI _318) وستتم الاستعانة ببعض برامج التصميم الإنشائي مثلAutocad2007, Office2007,Safe,Etabs,Atir وغيرهاومن الجدير بالذكر انه تم استخدام الكود الاردني لتحديد الاحمال الحية ، وسيتضمن المشروع دراسة إنشائية تفصيلية من تحديد و تحليل للعناصر الإنشائية والأحمال المختلفة المتوقعة ومن ثم التصميم الإنشائي للعناصر و إعداد المخططات التنفيذية لجميع العناصر الإنشائية التي تكوّن الهياكل الإنشائية للمبنى.

والله ولي التوفيق

The Structural Design of a hoteel in Hebron

WORKING TEAM:

Mustafa nofalhamzehtaneneh

Palestine Polytechnic University -2013

SUPERVISOR:

DR.MAHERAMRE.

Project Abstract

The main aim of this graduation project is to make the structural design for all structural members of a hotel in the city of hebron , the hotel is included 8 floors and any architecturally designed from students in the department of civil and architectural engineering, the architecterd design is special from the aestetic side,it was designed functional and practical, the architecture design checked and corrected and computed,the structural system was checked to be stable against vertical and horizontal forces, primary all of structural members were analyzed and designed,according to the code ACI – 318 , the analysis were carried out by using of several software programs such as Atir…….to determine the magnitude of loads were determined according to the Jordanian codes.

فهرس المحتويات

	رقم الصفحة
صفحة العنوان الرئيسية	i
نسخة عن صفحة العنوان	ii
شهادة تقييم مقدمة مشروع التخرج	iii
الإهداء	iv
الشكر و التقدير	v
ملخص المشروع باللغة العربية	vi
ملخص المشروع باللغة الإنجليزية	vii
فهرس المحتويات	viii
الفصل الأول : المقدمة	1
١.١ المقدمة	2
١.٢ مشكلة المشروع	3
١.٣ اهداف المشروع	3
١.٤ حدود مشكلة المشروع	3
١.٥ المسلمات	3
١.٦ فصول المشروع	4
١.٧ اجراءات المشروع	4
الفصل الثاني : الوصف المعماري	6
٢.١ مقدمة	7
٢.٢ لمحة عن المشروع	7
٢.٣ موقع المشروع	8
٢.٣.١ أهمية الموقع	9
٢.٣.٣ العناصر المعمارية	9
٢.٤عناصر الفندق	9
٢.٥ وصف الواجهات	10
٢.٥.١ الواجهة الغربيه	10
٢.٥.٢ الواجهة الشماليه	11
٢.٥.٣ الواجهة الشرقيه	12
٢.٥.٤ الواجهةالجنوبيه	13
٢.٦.٤ وصف الحركة	14
الفصل الثالث : الوصف الإنشائي	16
٣.١ مقدمة	17
٣.٢ هدف التصميم الإنشائي	17
٣.٣ الدراسات النظرية للعناصر الإنشائية في المبنى	18
٣.٣.١ الأحمال	18
٣.٣.٢ الأحمال الميتة	18

٣.٣.٣ الأحمال الحية 19
٣.٣.٤ الأحمال البيئية 19
٣.٣.٤.١ الرياح 19
٣.٣.٤.٢ الثلوج 19
٣.٣.٤.٣ الزلازل 20
٣.٤ الاختبارات العملية 20
٣.٥ العناصر الإنشائية 21
٣.٥.١ العقدات 21
٣.٥.١.١ عقدات العصب ذات الاتجاه الواحد 21
٣.٥.١.٢ عقدات العصب ذات الاتجاهين
٣.٥.١.٢العقدات المصمتة ذات الاتجاه الواحد 22
٣.٥.١.٣العقدات المصمتة ذات الاتجاهين 23
٣.٥.٢ الجسور 23
٣.٥.٣ الأعمدة 24
٣.٥.٤ الجدران الحاملة (جدران القص) 25
٣.٥.٥ الأساسات 26
٣.٥.٦ الأدراج 27
٣.٦ فواصل التمدد 27
Chapter 4 : Structural Design & Analysis 30
4.1 Introduction 31
4.2 Determination of Slab thickness 31
4.3 Design of topping 32
4.4 Determination of factored load 33
4.4.1 Determination of dead load 33
4.4.2 Determination of factored dead & live loads 34
4.5 Design of rib 1 34
4.5.1 Design of positive moment of rib 1 37
4.5.1.1 Design of Span 1 37
4.5.1.2 Design of Span 2 39
4.5.2 Design of negative moment of rib 1 40
4.5.2.1 Design of support 2 40
4.5.3Design of shear 42
4.6 Design of Beam(1) 42
4.6.1 Design of Positive Moment 45
4.6.1.6 Design of Span 1 46
4.6.2 Design of negative moment 47
4.6.2.1 Design of support 2 48
4.6.3 Design of shear 49
4.6.3.1 Design of Span 1 49
4.6.3.2 Design of Span 2 51
4.7 Design of Long Column (C1) 52
4.7.1 Design of Longitudinal Reinforcement : 52
4.7.2 Check Slenderness Effect :
4.7.3 Detail of column 1: 54

55 4.8 Design of Isolated Footing (F6) :
55 4.8.1 Load Calculation :
56 4.8.2 Determination of Footing Area :
56 4.8.3 Determine the depth of footing based on shear strength:
58 4.8.4 Design for Bending Moment:
59 4.8.5 Development Length of main Reinforcement for Mu1 :
60 4.8.6 Design of dowels :
61 4.8.7 Isolated Footing Detail:
62 4. 9 Design of strip Footing:
63 4.9.1 Determination of load:
64 4.9.2 Check of One Way Shear:
64 4.9.3 Design of Bending Moment:
65 4.9.4 Development Length of main Reinforcement
65 4.10 Design of Stairs :
65 4.10.1 Determination of Slab Thickness:
66 4.10.2 Load Calculations at section (A-A):
67 4.10.3 Design of Shear :
68 4.10.4 Design of Bending Moment :
69 4.10.5 Secondary reinforcement:
70 4.10.6 Stairsat section (A-A) Details:
71 4.11 Design of Shear wall:

فهرس الجداول

5 جدول (١-١) الجدول الزمني للمشروع خلال السنة الدراسية ٢٠١١\٢٠١٢
18 جدول (٣-١) الكثافة النوعية للمواد المستخدمة

فهرس الأشكال

8 شكل (٢-١) مخطط قطعة الأرض والبناء

10 شكل (٢-٢) الواجهة الغربيه
11 شكل (٢-٣) الواجهة الشماليه
12 شكل (٢-٤) الواجهة الشرقيه
13 شكل (٢-٥) الواجهة الجنوبيه
15 شكل (٢-٦) قطاعات الدرج

21 شكل (٣-٢) عقدة العصب ذات الاتجاه الواحد

شكل (٣-٣): عقده المصمتة ذات الاتجاه الواحد. 22
شكل (٣-٤): عقده المصمتة ذات الاتجاهين. 22
شكل (٣-٥) اشكال الجسور المدلاة والمسحورة 23
شكل (٣-٦) احد أشكال الأعمدة 24
شكل (٣-٧) جدار القص 25
شكل (٣-٨) الأساس المنفرد 26
شكل (٣-٩) الدرج 27
الشكل (٣-١٢) فاصل التمدد بالمبنى. 28
Figure (4-1): basement Floor Slab part(2). 31
Figure (4-21):Isolated Footing 58
Figure (4-22):Isolated Footing Detail 61
Figure (4-32) : Stairs plan 65
Figure (4-33) : Loads on stairs 67
Figure (4-34) : Shear Envelope 67
Figure (4-35) : Moment Envelope 68
Figure (4-36) : Stair Section 69

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 .

الفصل الأول

المقدمة

١

١.١ المقدمة.

١.٢ مشكلة المشروع.

١.٢ أهداف المشروع.

١.٤ حدود مشكلة المشروع.

١.٥ المسلمات.

١.٦ فصول المشروع.

١.٧ إجراءات المشروع.

١.١ المقدمة

لقد شهد العالم في الفترة الاخيرة طفرة هائلة في جميع مستلزمات الحياة والخدمات ، هدفها تسهيل حياة البشر واسعادهم ، ومن اهم هذه الخدمات خدمة الفندقة التي تلعب دورا عظيما في اغلب دول العالم لتنمية الاقتصاد وتشجيع التبادل الثقافي ودعم السياحة ، حتى غدت الفندقة والسياحة من اهم الصناعات في العديد من دول العالم ، وقد تم وضع اسس علمية واكاديمية لصناعة الفندقة حتى تواكب التطور العصري والتكنولوجي. فالسياحة تخدم التقدم والتحضر وتعمل على رفع مستوى الشعوب والمجتمعات اقتصاديا واجتماعيا وتكنولوجيا لذا يجب على الفنادق ان تكون على قدر من التميز بحيث تعكس رؤيا حضارية مميزة للبلد وتحتوي على ملامح خاصة لاظهار الهوية الخاصة للبلد . كما ينبغي ان تكون على مستوى من التطور لتلبية حاجات مستخدميها.

ان المشروع المقترح هو تصميم فندق خاضع لمعايير معمارية مميزة ومحلية لتصميم الفنادق ، حيث يتضمن المشروع العديد من عناصر الفنادق كالغرف الفاخرة والاجنحة الفندقية بالاضافة لمطعم وقاعة احتفالات وقاعة اجتماعات ونادي صحي ورياضي وبركة سباحة خارجية وغرف ساونا ومساج وشقق فندقية.

تم اختيارها بناءا على احتياجات رواد الفندق من رجال اعمال وسكان محليين وسياح عرب واجانب وسياسيين.

الموقع المقترح للمشروع (فلسطين ، الخليل ، شارع عين ساره) حيث تعتبر منطقة الخليل منطقة جنوبية بالنسبة للضفة الغربية ونقطة جذب سياحي لما فيها من مناطق تاريخية ودينية ، وتعتبر منطقة عين ساره منطقة هادئة بعيدة عن صخب المدينة وقريبة من مركزها في نفس الوقت.

يتضمن المشروع تصميم النظام الإنشائي لفندق سياحي يتألف **من طابق** تسوية وطابق **أرضي** وجزئيا سته **طوابق اخرى من** حيث تحديد النظام الانشائي الامن بسبب البروزات والتداخلات المعمارية المختلفة، **ولقد تم** تصميم **العناصر** الانشائية المختلفة **ابتداء من العقدات** وانتهاء بالقواعد و الأساسات ومن ثم تجهيز المخططات الإنشائية التنفيذية وذلك من أجل الخروج بمشروع قابل للتنفيذ.

١.٢ مشكلة المشروع

يدور البحث حول تصميم العناصر الإنشائية لفندق السياحي في مدينه الخليل ، حيث يتضمن التصميم الإنشائي مختلف العناصر من البلاطات و الجسور والأعمدة و الأساسات بما يتلائم مع التوزيع الإنشائي لهذه العناصر وما لا يتعارض مع التصميم المعماري للمشروع ثم تنفيذه من قبل المهندس معتز عرفه باشراف الاستاذ عبد الرحمن الحلواني في دائرة الهندسة المدنية والمعمارية.

١.٣ أهداف المشروع

اتمام هذا المشروع يحقق الاهداف التالية:

١. اكتساب المهارة في القدرة على اختيار النظام الإنشائي المناسب للمشاريع المختلفة وتوزيع عناصره الإنشائية على المخططات، بما يتناسب مع التخطيط المعماري له.
٢. القدرة على تصميم العناصر الإنشائية المختلفة.
٣. تطبيق وربط المعلومات التي تم دراستها في المساقات المختلفة .
٤. اتقان استخدام برامج التصميم الإنشائي.

١.٤ حدود مشكلة المشروع

يقتصر العمل لهذا المشروع على الناحية الإنشائية فقط، حيث سيتم العمل خلال الفصلين الثاني والاول من السنة الدراسية ٢٠١٢م من خلال مقدمة مشروع التخرج في الفصل الثاني و مشروع التخرج في الفصل الاول.

يقع الفندق السياحي الذي اختير لتصميم عناصره الإنشائية في مدينة الخليل شارع عين ساره.

١.٥ المسلمات

١. اعتماد الكود الأمريكي في التصاميم الإنشائية المختلفة (ACI-318-05) .
٢. استخدام برامج التحليل والتصميم الإنشائي مثل (Sap,Safe,Etabs,Atir)
٣. برامج أخرى مثل Microsoft office Word & Power Point.

١.٦ فصول المشروع

يحتوي هذا المشروع على خمسة فصول وهي:

١- **الفصل الأول** : يشمل المقدمة العامة ومشكلة البحث و أهدافه....
٢- **الفصل الثاني** : يشمل الوصف المعماري للمشروع.
٣- **الفصل الثالث** : يشمل وصف العناصر الإنشائية للمبنى.
٤- **الفصل الرابع** : التحليل والتصميم الإنشائي للعناصر الإنشائية.
٥- **الفصل الخامس** : النتائج و التوصيات.

١.٧ إجراءات المشروع

١) دراسة المخططات المعمارية وذلك للتأكد من صحتها من النواحي المعمارية وتوافقها مع أهداف **المشروع مع إجراء** كافة التعديلات المعمارية اللازمة عليها، وإكمال النقص الموجود فيها إن وجد.

٢) دراسة العناصر الإنشائية المكونة **للمبنى والآلية** الأنسب لتوزيع هذه العناصر كالأعمدة والجسور **والأعصاب بشكل** **لا** يتناقض **مع التصميم** المعماري الموضوع ويحقق الجانب الاقتصادي و عامل الأمان.

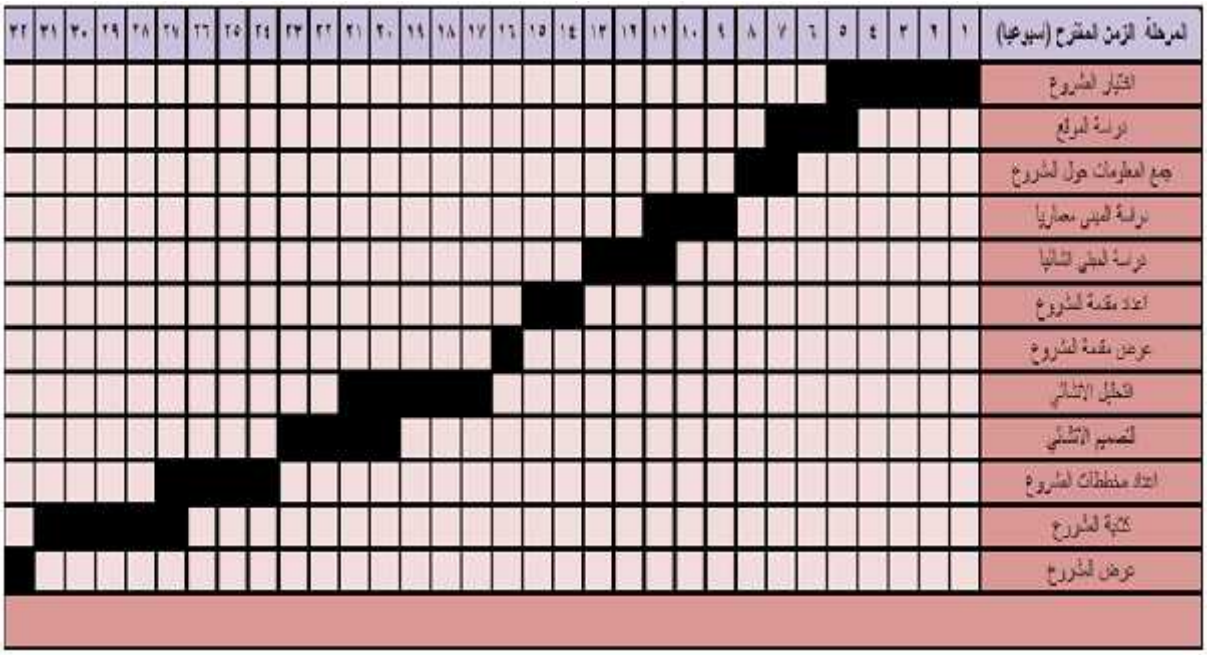
٣) تحليل العناصر الإنشائية والأحمال المؤثرة عليها.

٤) تصميم العناصر الإنشائية بناء على نتائج التحليل.

5) التصميم عن طريق برامج التصميم المختلفة.

٦) إنجاز المخططات التنفيذية للعناصر الإنشائية التي تم تصميمها ليخرج المشروع بشكله النهائي المتكامل والقابل للتنفيذ.

والجدول التالي يوضح تسلسل أعمال المشروع والزمن اللازم لكل نشاط.



جدول (١-١) الجدول الزمني للمشروع خلال السنة الدراسية (٢٠١٢\٢٠١٣)

الفصل الثاني

الوصف المعماري للمشروع

٢

٢.١ مقدمة.

٢.٢ لمحة عن المشروع.

٢.٣ موقع المشروع.

٢.٤ عناصر الفندق.

٢.٥ وصف الواجهات.

٢.٦ وصف الحركه.

٢.١ مقدمة

إن الوصف المعماري لأي مبنى حاجة ماسة لنجاحه إذ يساعد في فهم وتحليل كافة الوظائف والفعاليات والحركات داخل المبنى حسب اختلاف نوعه والحاجة التي أنشا لأجلها . ومن أهم ميزات المباني السياحية توفير الراحة النفسية لدى السياح بالإضافة إلى توفير عدد من الخدمات الرئيسية ومن اهمها خدمة الفندقة التي تلعب دورا عظيما في اغلب دول العالم لتنمية الاقتصاد وتشجيع التبادل الثقافي ودعم السياحة, لذا يجب على الفنادق ان تكون على قدر من التميز بحيث تعكس رؤيا حضارية مميزة للبلد وتحتوي على ملامح خاصة لاظهار الهوية الخاصة للبلد كما ينبغي ان تكون على مستوى من التطور لتلبية حاجات مستخدميها.

لأداء أي عمل لا بد أن يتم بمراحل عدة حتى يتم انجازه على أكمل وجه، وكذلك لإقامة أي بناء لا بد أن يتم تصميمه على ناحيتين (الناحية المعمارية والناحية الإنشائية) ،ويبدأ ذلك بالتصميم المعماري الذي يحدد شكل المنشأ ، ويأخذ بعين الاعتبار تحقيق الوظائف والمتطلبات المختلفة إذ يجري التوزيع الأولي لمرافقه بهدف تحقيق الفراغات والأبعاد المطلوبة ويتم في هذه العملية دراسة الإنارة والعزل والتهوية والتنقل والحركة وغيرها من المتطلبات الوظيفية .

وبعد الانتهاء من عملية التصميم المعماري تبدأ عملية التصميم الإنشائي والتي تهدف إلى تحديد أبعاد العناصر الإنشائية وخصائصها ، وذلك بالاعتماد على الأحمال المختلفة التي تتعرض لها هذه العناصر التي تقوم بدورها بنقل الأحمال إلى الأسلس التي تنقل الأحمال بشكل كامل إلى التربة .

٢.٢ لمحة عن المشروع

تتلخص فكرة المشروع في إنشاء فندق سياحي في منطقة "عين سارة في الخليل" تحقق الأهداف التي ذُكرت آنفاً وتلبي جميع الخدمات التي توفرها الفنادق الحديثة؛ فهي تشتمل على غرف فاخرة واجنحة فندقية بالاضافة لمطعم وقاعة احتفالات وقاعة اجتماعات ونادي صحي ورياضي وبركة سباحة خارجية وغرف ساونا ومساج وشقق فندقية وغيرها من الخدمات. إذ تم الحصول على المخططات المعمارية للمشروع من قبل دائرة الهندسة المدنية والمعمارية ليتسنى عمل التصميم الإنشائي وإعداد المخططات التنفيذية لجميع العناصر الإنشائية التي تشملها والمشروع من إعداد معتز عرفة ، بإشراف الاستاذ عبد الرحمن الحلواني .

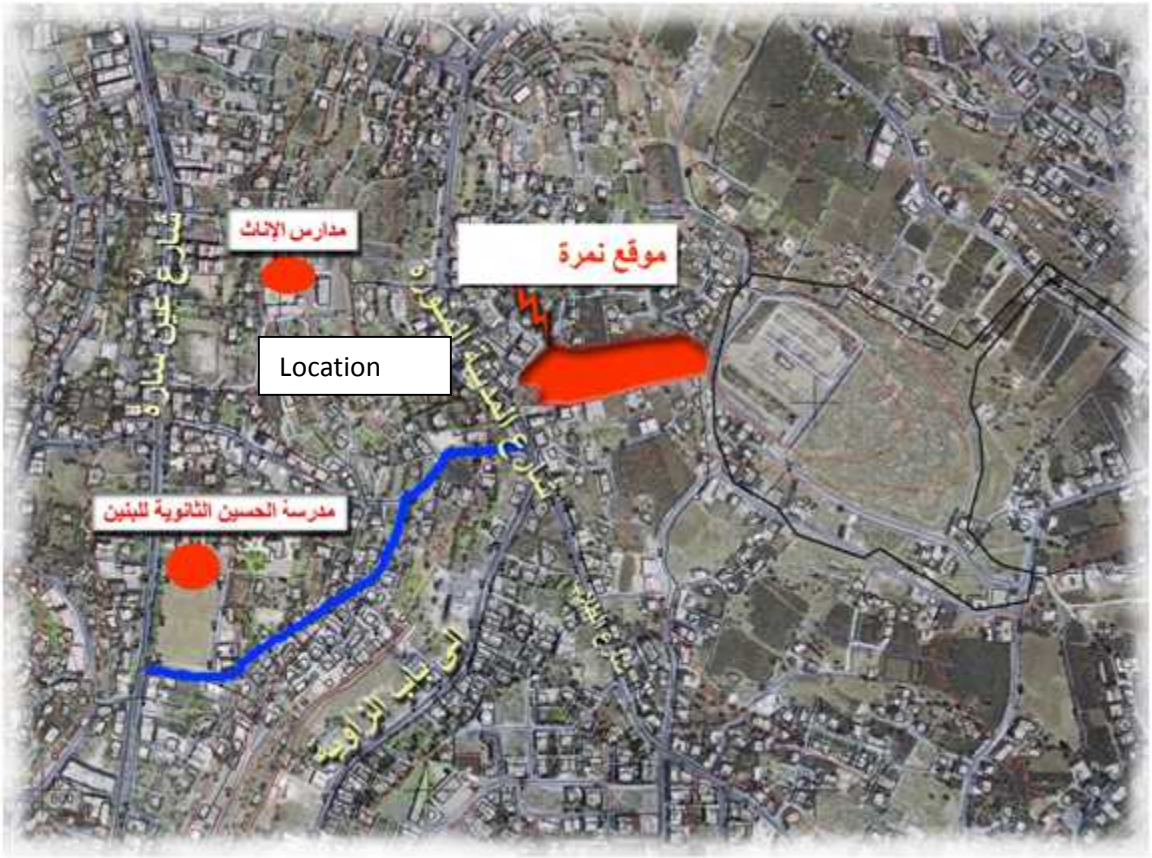
يتكون المبنى من سبعة طوابق بالإضافة إلى طابق تسوية على قطعة أرض مساحتها ١٦٠٠٠ متر مربع ، ومساحة البناء ٥٠٠٠ متر مربع .

٢.٣ موقع المشروع

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

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

قطعة الأرض غير منتظمة الشكل، يبلغ مساحتها تقريبا ١٦٠٠٠ متر مربع ، تقع في منطقة " عين ساره " ، الواقعة متوسط مدينة الخليل؛ هنا سوف تجثم الفندق المراد إنشاؤها، وقد تم ملائمة المشروع مع الموقع الذي تم اختياره، والذي سوف يأخذ شكلا يميل إلى الاستطالة متماشياً مع شكل الأرض، وكذلك مراعاة تحقيق الوظيفة للمبنى وتحقيق شروط الجمال، وتم مراعاة اختيار مكان مناسب من حيث التوجيه والتهوية، وطرق الاتصال الأفقي والرأسي لأجزاء المبنى.



الشكل (٢-١) يوضح قطعة الأرض التي تم اختيارها.

٢.٣.١ أهمية الموقع

- تم اختيار هذا الموقع من قبل شركة الميزان المالكة لهذه الارض من حيث المخطط اقامة مشروع فندق سياحي بها.
- قرب الموقع من مركز المدينة، حيث ان الفئة المستهدفة في هذا المشروع هم رجال الاعمال الفلسطينيين الذين يقصدون المدينة والذين بحاجة لمكان بمثل هذا الموقع قرب من اعمالهم، والمغتربين من اهل المدينة نفسها وكذلك السياح الاجانب.
- وقوعه على الطريق الاقليمي الذي يربط الخليل ببقية المدن الفلسطينية.
- وقوعه في منطقة متوسطة من المدينة وقريبه من المؤسسات المهمة فيها التي يقصدها العديد من السياسيين.

٢.٣.٢ العناصر المعمارية

تجثم مدينة الخليل في بطن وادي الخليل، حيث تحصنت خلف تلال الوادي مما أكسبها مقومات دفاعية خاصة جعلتها تتحكم بالبوابة الطبيعية المؤدية إلى سقف مرتفعات القدس وما يليها شمالا و صحراء النقب جنوبا، هذا الموقع المتميز يضفي على الطرز المعمارية السائدة فيها جمالاً ورونقاً خاصاً، وبدأت المدينة شيئاً فشيئاً باكتساب حلة معمارية جديدة ظهرت من خلال الأبنية التي نلحظها عبر أطراف المدينة المترامية والتي تظهر تغيراً ملحوظاً في الطرز المعمارية التي سيطرت على المدينة في أوج ثورتها المعمارية.

٢.٤عناصر الفندق

١. **المدخل**، حيث ثم مراعاة عرض كافي لتسهيل دخول وخروج السيارات.

٢. بهو المدخل، والذي يشكل قلب الفندق ويسمح بالوصول لكافة الفعاليات الموجودة فيه كما يحتوي على الادراج والمصاعد والاسقبل.

٣. غرف النوم، حيث تبدأ توزيعها في الطابق الاول فوق الارضي.

٤. المطاعم والمطابخ، في الطوابق الارضية.

٥. قاعات الافراح،حيث تم الفصل بين القاعات عن طريق قواطع خفيفة .

٦. الادارة، بالقرب من صالات الافطار والكافتيريا اي في الدور الارضي.

٧. الوحدة المركزية ، وتشمل على سلالم الهروب وسلالم الخدمة وسلالم رئيسية ووحدة تدفئة والتبريد ودورات المياه ومجمعات الكهرباء والصروف الصحي وغرف القمامة.

٢.٥ وصف الواجهات :

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

٢.٥.١ الواجهة الغربية:

الشكل(٢-٢)الواجهة الغربية

تعد هذه الواجهة هي الواجهة الرئيسية وفيها يظهر المدخل الرئيسي للمبنى . والناظر لهذه الواجهة يرى تعدد أنظمة الفتحات المستخدمة وهذا بدوره يعكس اختلاف الوظيفة التي تحويها فراغات المبنى. وفي هذا المشروع يظهر من خلال التصميم المعماري للواجهات وجود التداخل في الكتل الأفقية والرأسية, كما يلاحظ استخدام نوعين من الحجر لتمييز موقع الفتحات من جهة وقطع الملل من جهة أخرى.. ومما يزيد في حداثة المبنى استخدام الكتل الزجاجية المكونة من الزجاج والألمنيوم حيث أضفى على هذه الواجهة جمالاً من جهة ومن جهة أخرى فإن مثل هذه الفتحات تسهم في توفير إضاءة طبيعية لهذا الجانب من المبنى كونه يتعرض لأشعة الشمس فترة قصيرة.

٢.٥.٢ الواجهة الشمالية:

الشكل(٢-٣)الواجهة الشمالية

يظهر في هذه الواجهة تداخل الكتل الأفقية والرأسية, والذي يعطي المبنى المنظر الجمالي الرائع فضلاً عن تعدد أنظمة الفتحات المستخدمة و استخدام نوعين من الحجر لتمييز موقع الفتحات من جهة وقطع الرتابة من جهة أخرى. كما تم استخدام البروزات التي تظهر المبنى بامتداد رأسي للتغلب على الامتداد الأفقي المنسجم مع طبيعة الأرض.

٢.٥.٣ الواجهة الشرقية:

الشكل(٢-٤)الواجهة الشرقية

تناظر هذه الواجهة ما أشرنا إليه في الواجهة الغربية مع اختلاف في المناسيب واختلاف أنظمة الفتحات المستخدمة و استخدام نوعين من الحجر لتمييز موقع الفتحات من جهة وقطع الرتابة من جهة أخرى. كما تم استخدام البروزات التي تظهر المبنى بامتداد رأسي للتغلب على الامتداد الأفقي المنسجم مع طبيعة الأرض.

٢.٥.٤ الواجهة الجنوبية:

الشكل (٢-٥)الواجهة الجنوبية

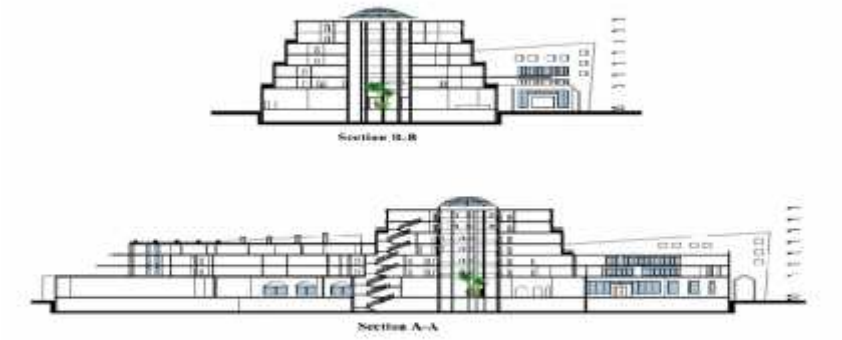
تبدو هذه الواجهة وكأنها تتحرك لأعلى من خلال اختلاف المناسيب كما تظهر القوة في التنويع مابين **المواد المستخدمة**، فضلاً على التنويع في نظام الفتحات **في محاولة للتغلب على الرتابة وقطع الملل** و استخدام نوعين من الحجر لتمييز موقع الفتحات من جهة وقطع الرتابة من جهة أخرى. كما تم استخدام البروزات التي تظهر المبنى بامتداد رأسي للتغلب على الامتداد الأفقي المنسجم مع طبيعة الأرض.

٢.٦ وصف الحركة:

تأخذ الحركة أشكالاً عدةسواءً من خارج المبنى باتجاه الداخل، أو الحركة داخل الفندق نفسها؛ فالحركة من خارج الفندق إلى داخلها تتم بشكل سلس نظرا لعدم وجود فرق كبير في المنسوب الخارجي للمبنى ومنسوبه الداخلي . إذ يمكن الدخول للمبنى من مكانيين وهذا بدوره يتيح حرية الدخول والخروج من وإلى المبنى . أما بالنسبة للحركة داخل المبنى فتقسم إلى حركة أفقية وداخل الطابق الواحد وحركة راسية ما بين الطوابق المختلفة.

فالحركة في الطابق الأرضي تأخذ شكل خطي في الممرات ولكن يوجد في هذا الطابق حركة عمودية تماشيا مع منسوب الأرض وهذا يتناسب مع وظيفة هذا الجزء. وكذلك الأمر بالنسبة للمدرج . وتظهر الحركة الخطية في باقي الطوابق لتتم بشكل سهل بين الفراغات المختلفة في هذه الطوابق.

وفيما يتعلق بالحركة الراسية بين الطوابق فإنها تتم من خلال الأدراج والمصاعد الكهربائية حيث أنها تأخذ أماكن متعددة في المبنى وهذا بدوره يسهل الحركة الأفقية داخل الطوابق والحركة الراسية بينها . وهذا ما يوضحه الشكل(٢-٦) .



الشكل(٢-٦) قطاعات الدرج في عدة أماكن في المبنى

الفصل الثالث

الوصف الإنشائي

٣

٣.١ المقدمة .

٣.٢ هدف التصميم الإنشائي .

٣.٣ الدراسات النظرية للعناصر الإنشائيةفي المبنى .

٣.٤ الاختبارات العملية .

٣.٥ العناصر الإنشائية .

٣.٦ فواصل التمدد .

٣.١ مقدمة

من خلال الوصف المعماري الكامل للمبنى لا بد من تطبيق الأفكار و المقترحات الموجودة في **الوصف المعماري في** التصميم الإنشائي الذي يتماشى مع المتطلبات المعمارية والقوانين الهندسية إذ يعتمد التصميم الإنشائي بشكل أساسي على تصميم كافه العناصر الإنشائيه بحيث تقاوم كافة الأحمال التي تؤثر عليها و بالتالي يجب وصف كافة هذه العناصر وصفاً دقيقاً يلبي متطلبات الحسابات **الانشائية** لهذا المشروع بالإضافة للحفاظ على **الطابع** المعماري وعدم تغييره .

٣.٢ هدف التصميم الإنشائي

يهدف التصميم الإنشائي بشكل أساسي الى إنتاج منشأ متقن ومتزن من جميع النواحي الهندسية والإنشائية ومقاوم لجميع المؤثرات الخارجية من أحمال ميتة وحية وأيضا أحمال بيئية من تأثير **الزلازل و الرياح و الثلوج. 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 تؤثرسلباً على المنظر المعماري المطلوب.**
- الشكل و النواحي الجمالية للمنشأ.

٣.٣ 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 والآمن وطريقة العمل المناسبة.

٣.٣.١ الأحمال

لابد للعناصر الإنشائية التي يتم تصميمها أن تكون قادرة على مقاومة الأحمال الواقعة عليها دون حدوث إنهيار للعنصر الانشائي ومن هذه الأحمال: الأحمال الميتة، الأحمال الحية، والأحمال البيئية.

٣.٣.٢ الأحمال الميتة

هي أحمال تنجم عن وزن المبنى الذاتي الذي يتكون من أوزان مواد البناء المستخدمة حيث تتضمن جميع العناصر الإنشائية و التجهيزات الثابتة فهي أحمال تلازم المبنى بشكل دائم، ثابتة المقدار والإتجاه.

وفيما يتعلق بالكثافة النوعية للمواد المستخدمة فهي كالتالي:

الرقم المتسلسل	المادة المستخدمة	الكثافة المستخدمة (KN/m^3)
1	البلاط	٢٢
2	المونة	٢٣
3	الخرسانة المسلحه	٢٥
4	الطوب	٩
5	القصارة	٢٣
٦	الرمل	١٧

الجدول (٣-١) الكثافة النوعية **للمواد المستخدمة اعتمادا على الكود الاردني للاحمال**

٣.٣.٣ الأحمال الحية

وهي الأحمال التي تتعرض لها العناصر الانشائية المختلفة بحكم استعمالاتها المختلفة ، او استعمالات جزء منها ، بما في ذلك الأحمال الموزعة والمركزة، وهي تشمل :

١. الأحمال الساكنة، والتي يمكن تغيير أماكنها من وقت لآخر، والتي تشمل اوزان الاشخاص مستخدمي المبنى وتشمل ايضا أثاث البيوت ، والأجهزة والآلات غير المثبتة، والمواد المخزنة ،
٢. الأحمال الديناميكية، كالأجهزة التي ينشأ عنها اهتزازات تؤثر على المنشأة .

- اعتمادا على الكود الاردني للاحمال تم تحديد الحمل الحي للمنشأ ب $5\ kN/m^2$ دون التميز ما بين انواع الاستخدام المختلفة مثل البهو او غرف الفنادق.

٣.٣.٤ الأحمال البيئية

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

٣.٣.٤.١ الرياح

عبارة عن قوى افقية تؤثر على واجهات المبنى وعموديه توثر على الاسقف ويظهر تأثيرها في المباني المرتفعة وهي القوى التي تؤثر بها الرياح على الأبنية أو المنشآت أو أجزائها، وتكون موجبة إذا كانت ناتجة عن ضغط وسالبة إذا كانت ناتجة عن شد، وتقاس بوحده الضغط kN/m^2. وتحدد أحمال الرياح حسب الكود الامريكي (UBC) اعتماداً على ارتفاع المبنى عن سطح الأرض، والموقع من حيث الإحاطة من مباني سواء كانت مرتفعة أو منخفضة نظرا لاعتماد القوى الناتجة عن الزلازل في التحليل والتصميم فان احمال الرياح لم يتم اخذها بعين الاعتبار.

٣.٣.٤.٢ الثلوج

هي الأحمال التي يمكن أن تتعرض لها الاسقف بفعل تراكم الثلوج، ويمكن تقييم أحمال الثلوج اعتماداً على العوامل التالية:

- ارتفاع المنشأة عن سطح البحر.
- ميلان السطح المعرض لتساقط الثلوج.

لقد تم اعتماد حمل الحي لاخر سقف يبلغ $5\ kN/m^2$ وهذه القيمة اكبر من القيمة الناتجة عن احمال الثلوج بحيث لم يتم اخذ احمال الثلوج بعين الاعتبار.

٣.٣.٤.٣ الزلازل

من أهم الأحمال البيئية التي تؤثر على المبنى و هي عبارة عن قوى أفقية و رأسية يتولد عنها عزوم منها عزم الإلتواء وعزم الإقلاب، ويمكن مقاومتها باستخدام جدران القص المصممة بسماكات و تسليح كافي يضمن سلامة المبنى عند تعرضه لمثل هذه الأحمال ، ويتم تحديد أحمال الزلازل وقوى القص اعتماداً ورجوعا إلى الكود الامريكي (UBC).

٣.٤ الاختبارات العملية:

يسبق الدراسة الإنشائية لأي مبنى ، عمل الدراسات الجيوتقنية للموقع، ويعنى بها جميع الأعمال التي لها علاقة باستكشاف الموقع ودراسة التربة والصخور والمياه الجوفية ، وتحليل المعلومات وترجمتها للتنبؤ بطريقة تصرف التربة ،عند البناء عليها، وأكثر ما يهتم به المهندس الإنشائي هو الحصول على قوة تحمل التربة (Bearing Capacity) اللازمة لتصميم أساسات المبنى وكانت قوة تحمل التربه للموقع تساوي ٤٥٠كيلو نيوتن لكل متر مربع.

٣.٥ العناصر الإنشائية المكونة للمبنى:

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

و يحتوي المشروع على العناصر التالية :

٣.٥.١ العقدات

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

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

١. البلاطات المفرغة (Ribbed Slabs) وتقسم إلى :

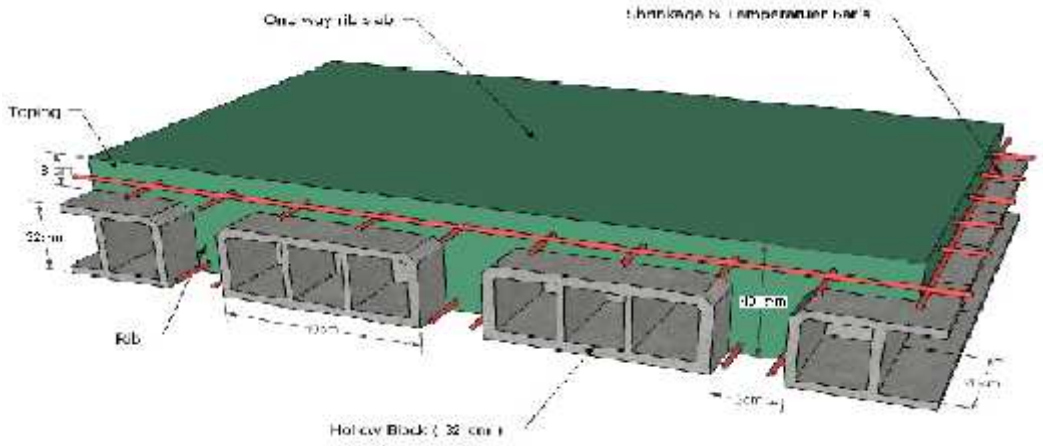
- عقدات العصب ذات الاتجاه الواحد (One way ribbed slab) .

٢. البلاطات المصمتة (Solid Slabs) وتقسم إلى :

- العقدات المصمتة ذات الاتجاه الواحد (One way solid slab)
- العقدات المصمتة ذات الاتجاهين (Two way solid slab).

٣.٥.١.١ عقدات العصب ذات الاتجاه الواحد (One way ribbed slab):

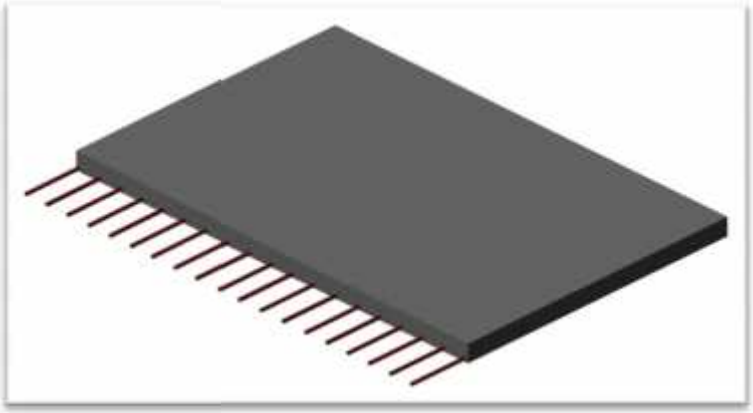
إحدى أشهر الطرق المستخدمة في تصميم العقدات في هذه البلاد وتتكون من صف من الطوب يليه العصب، ويكون التسليح باتجاه واحد كما هو مبين في الشكل (٣-٢).



الشكل (٣-٢): عقدات العصب ذات الاتجاه الواحد.

٣.٥.١.٢ العقدات المصمتة ذات الاتجاه الواحد (One way solid slab):

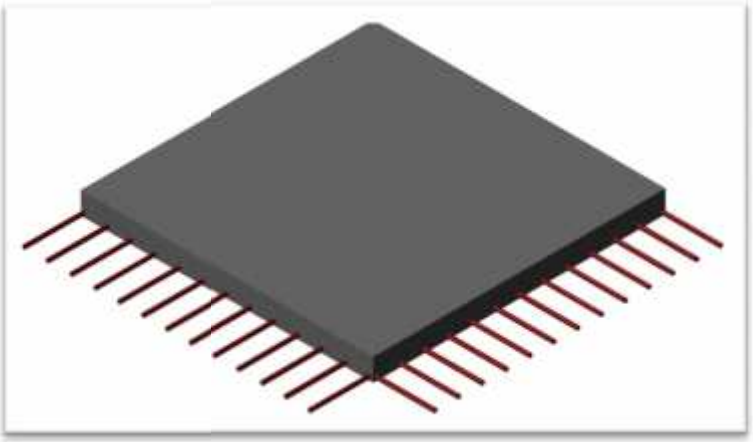
تستخدم في المناطق التي تتعرض كثيرا للأحمال الحية، وذلك تجنباً لحدوث اهتزاز نظرا للسماكة المنخفضة، وتم استخدامها في عقده البير كما في الشكل (٣-٣) :



الشكل (٣-٣): العقدات المصمتة ذات الاتجاه الواحد.

٣.٥.١.٣ العقدات المصمتة ذات الاتجاهين (Two way solid slab) :

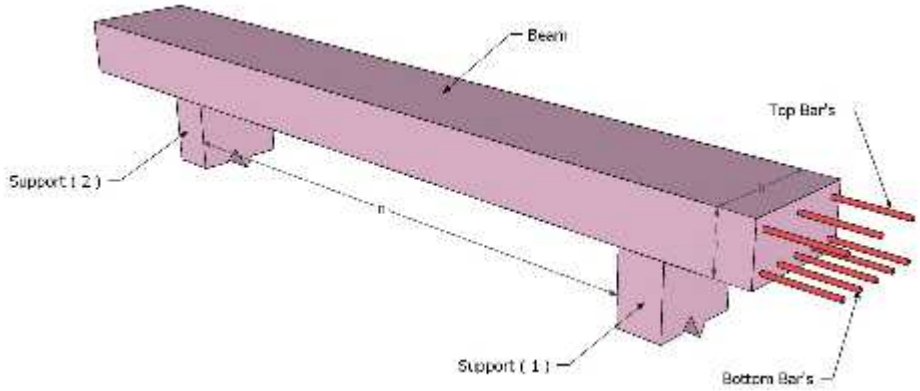
تستخدم في حال كانت الأحمال المؤثرة أكبر من المقدار الذي تستطيع العقدة المصمتة ذات الاتجاه الواحد مقاومتها، وعند ذلك يتم اللجوء إلى تصميم هذا النوع من العقدات و ذلك لأنها تستطيع مقاومة الأحمال بشكل أكبر حيث يوزع التسليح الرئيسي فيها باتجاهين موضحه في الشكل (٣-٤).

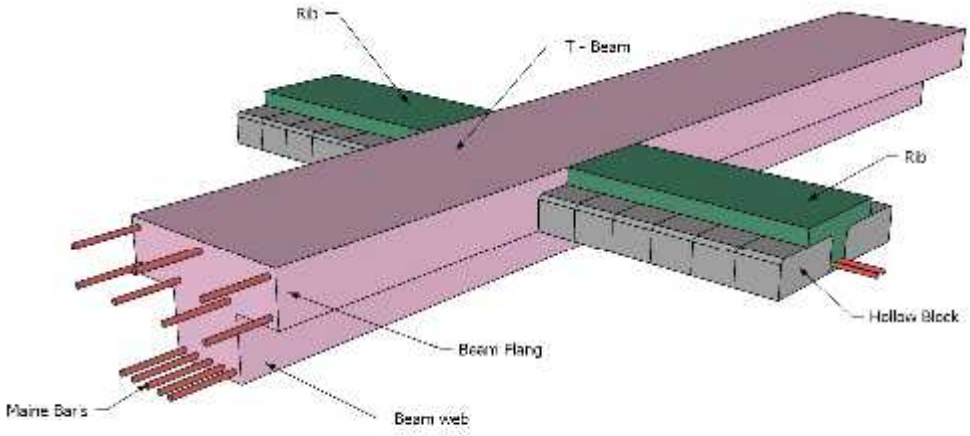


الشكل (٣-٤): العقدات المصمتة ذات الاتجاهين.

٣.٥.٢ الجسور:

وهي عناصر إنشائية أساسية في نقل الأحمال من الأعصاب داخل العقدة إلى الأعمدة ،وهي نوعين، **جسور مسحورة** (مخفية داخل العقدات) **والجسور المدلاة** "Droped Beams" وهي التي تبرز عن العقدة من الأسفل، **ونظرا للمسافات** المختلفه بين الأعمدة في المبنى المراد تصميمه في هذا المشروع ،فضلاً عن الأحمال **الواقعة،فإن الجسور التي سوف تستخدم في العقدة ستكون جسور مسحورة وأخرى مدلاة** تقوم بنقل أحمال الأعصاب إليها.

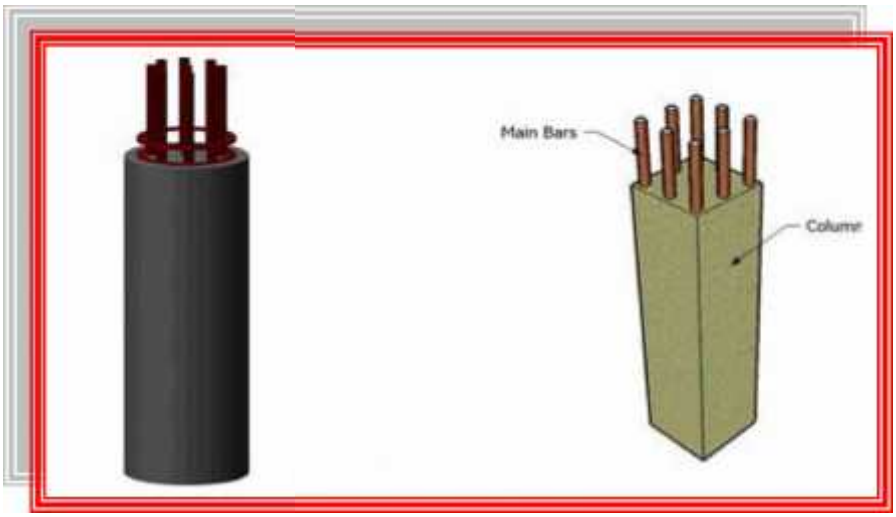




الشكل (٣-٥) أشكال الجسور المدلاة و المسحورة.

٣.٥.٣ الأعمدة:

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

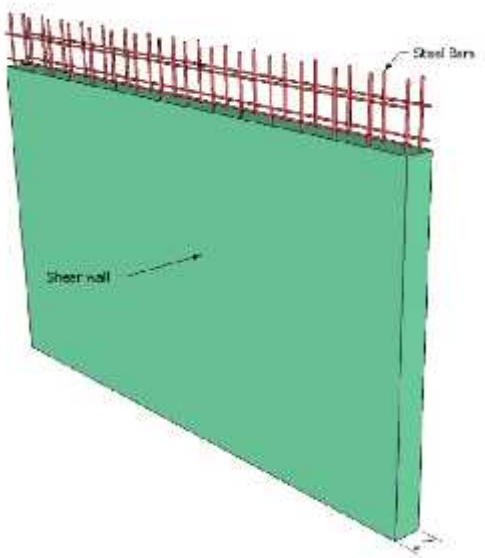


الشكل (٣-٦): أحد أشكال الأعمدة.

٣.٥.٤ الجدران الحاملة (جدران القص):

وهي عناصر إنشائية حاملة تقاوم القوى العمودية والأفقية الواقعة عليها وتستخدم بشكل أساسي لمقاومة الأحمال الأفقية مثل قوى الرياح والزلازل وتسمى جدران القص (shear wall) وهذه الجدران تسلح بطبقتين من الحديد حتى تزيد من كفاءتها على مقاومة القوى الأفقية. وقد تم تحديد وتوزيع الجدران الحاملة في المبنى ، وتتمثل الجدران الحاملة بجدران بيت الدرج، وجدران المصاعد، والجدران الأخرى التي تبدأ من أساسات

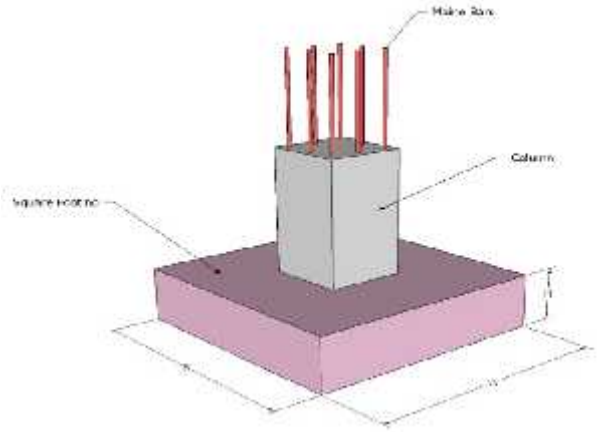
المبنى، وتعمل على تحمل الأوزان الرأسية المنقولة إليها كما تعمل كجدران قص تقاوم القوى الأفقية التي يتعرض لها المنشأ، ويجب توفرها في الاتجاهين مع مراعاة أن تكون المسافة بين مركز المقاومة الذي تشكله جدران القص في كل اتجاه ومركز محصلة القوى الناتجة عن الزلازل أقل ما يمكن .وتكون هذه الجدران كافية لمنع أو تقليل تولد عزوم وآثاره على جدران المبنى للمقاومة القوى الأفقية، في الجزء الاول من المبنى تم ملاحظة انعدام وجود جدران تبدأ من اساسات المبنى لذلك تم اعتماد هياكل اطارية لمقاومة القوى الافقية.



الشكل (٣-٧): جدار القص.

٣.٥.٥ الأساسات:

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

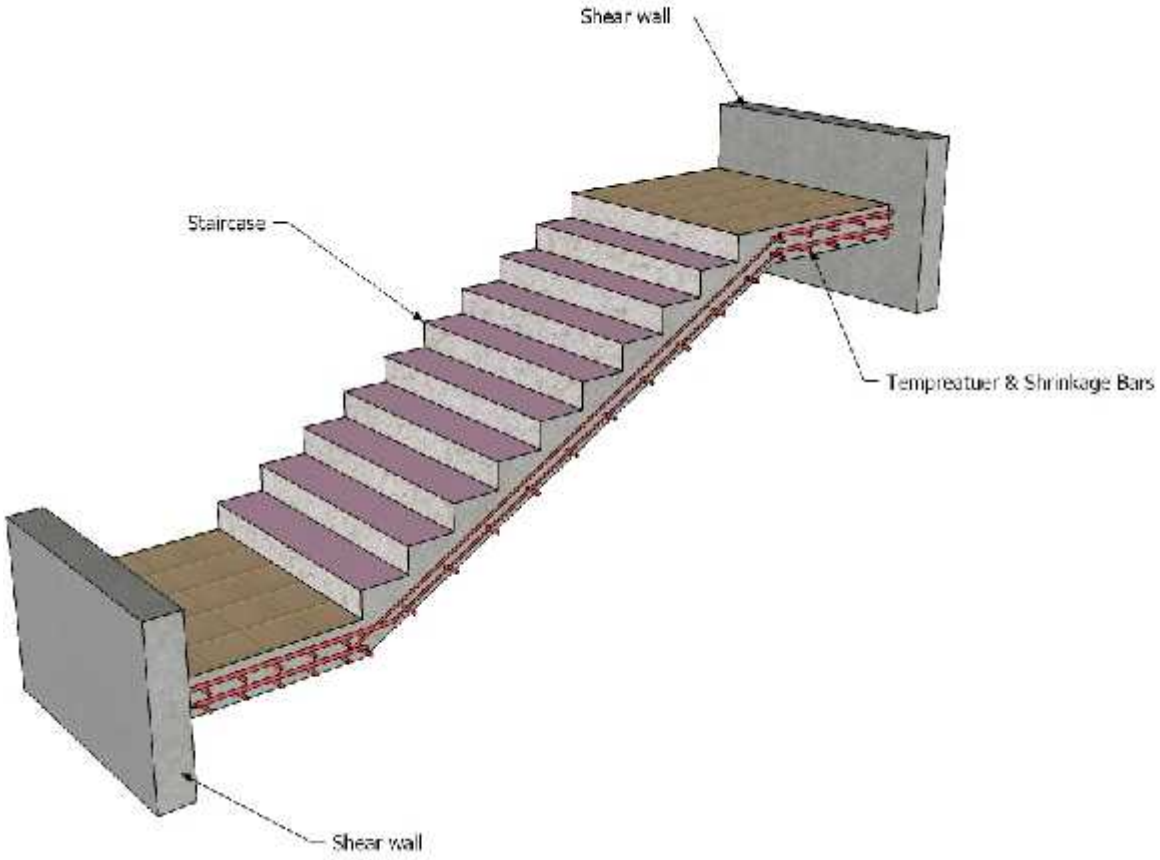


الشكل (٣-٨) : الأساس المفرد

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، و بناءا 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.

٣.٥.٦ الأدراج:

عبارة عن عناصر معمارية تستخدم للانتقال الرأسي بين المستويات المختلفة المناسيب، وتم استخدامها في مشروعنا بشكل واضح والشكل (٣-١٠) يبين مقطع عام للدرج.



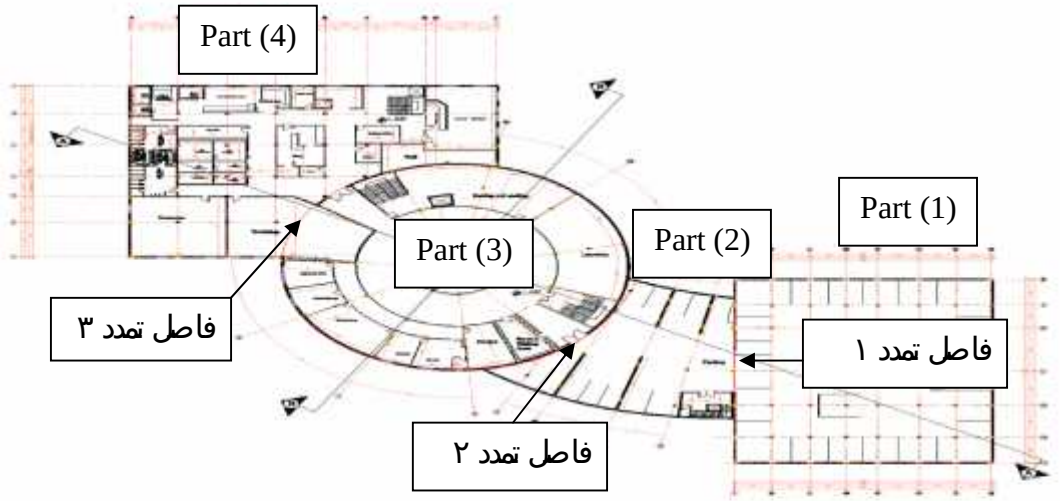
الشكل (٣-٩): الدرج .

٣.٦فواصل التمدد (Expansions Joints):

يمكن تحديد المسافة القصوى بين فواصل التمدد للمنشات العادية كما يلي :

- من ٤٠ إل ٤٥ م في المناطق المعتدلة كما هو الحال في فلسطين .
- من ٣٠ إل ٣٥م في المناطق الحارة .
- و يمكن زيادة هذه المسافات بشرط الأخذ بعين الاعتبار تأثير عوامل الانكماش و التمدد و الزحف .
- و في حالة أعمال الخرسانة الكتلية كالحوائط الأستنادية و الأسوار يجب تقليل المسافات بين الفواصل و اخذ الاحتياطات اللازمة لمنع تسرب المياه من خلال فواصل التمدد .

وتم استخدام ثلاث فواصل تمدد في هذا المشروع .



الشكل (٣-١٢) مواقع فواصل التمدد.

Chapter 4

Structural Analysis & Design

4

4.1 Introduction.

4.2 Determination of Slab Thickness.

4.3 Design of Topping.

4.4 Determination of Factored Load.

4.5 Design of Rib 1.

4.6 Design of Beam (1).

4.7 Design of Colum (1).

4.8 Design of Isolated Footing.

4.9 Design of strip Footing.

4.10 Design of Stairs .

4.11 Design of Shear wall.

4.12 Design the Dom.

4.1 Introduction

The project consists of several structural members that will be designed according to the ACI – 318 code and by using the finite element method using different computer software such as "ATIR" to find the internal forces, moments and deflections for the all structural members in order to design it.

4.2 Determination of Slab Thickness

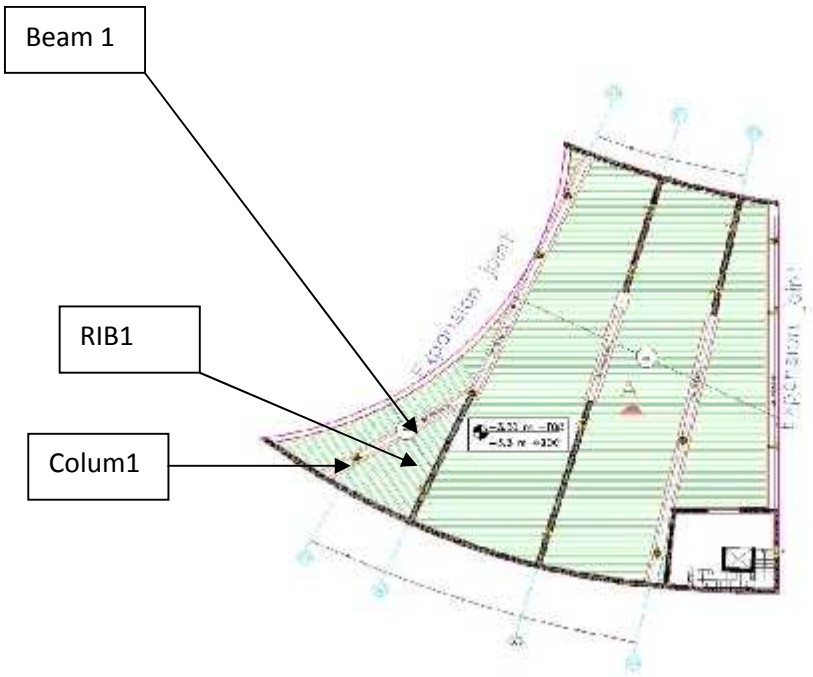


Figure (4-1): basement Floor Slab part(2).

According to ACI-Code-318-05, the minimum thickness of non prestressed beams or one way slabs unless deflections are computed, given in table (9.5-a), as follows:

h_{min} for one-end continuous = L1/18.5

= 485 /18.5 = 26.2 cm.

h_{min} for both-end continuous = L2/21

= 540/21 = 25.7 cm

Take h = 30 cm…….

4.3 Design of Topping.

Topping in one way ribbed slab can be considered as a strip of I meter width and span of hollow block length both end fixed in the ribs it will be design as a plain concret section.

Dead load from:	Δ *γ*1	kN/m
Tiles	0.03*23	0.69
Mortar	0.02*23	0.46
Coarse sand	0.07*18	1.26
Topping	0.1*25	2.5
	∑	4.91

Live load calculations: 5*1= 5 kN/m

Total factored load: wu = 1.2*4.91 + 1.6*5 = 13.9 kN/m

Used fy = 420 MPa & fc' = 24 MPa

$$Mu = \frac{q_u \times l^2}{12} = \frac{13.9(0.4)^2}{12} = 0.185 kN.m$$

$$Mn = 0.42\sqrt{fc'} \times \frac{b \times h^2}{6}$$

$$= 0.42\sqrt{24} \times \frac{1000*80^2}{6} = 2.19 kN.m$$

¤ × $Mn = 0.55 * 2.37 = 1.205 kN.m.$

¤ × $Mn = 1.2051 kN.m > Mu = 0.185 kN.m.$

No structural reinforcement is required.

however, shrinkage and temperature reinforcement must be used to control the cracks:

$° = 0.0018$ *ACI-318-02 (7.12.2)*

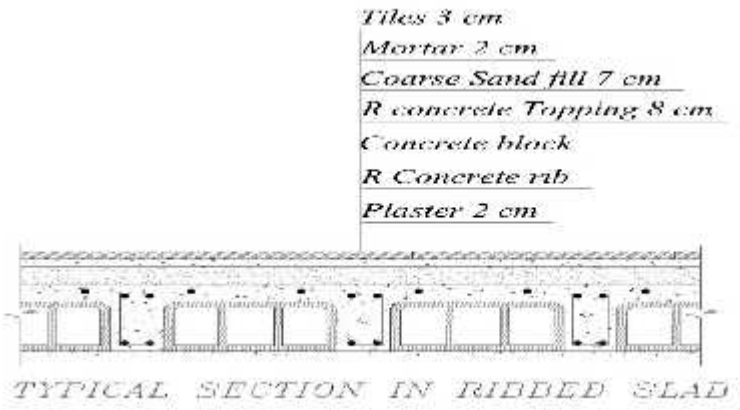
$As_{min} = ° \times b \times h = 0.0018 \times 100 \times 8 = 1.44 cm^2 / 1m.$

Use 1Φ8/25 cm (4Φ8/1m), with $As = 200$ mm^2/1m in both directions.

$As = 2.0 cm^2 / m > As_{min} = 1.44 cm^2$ *Ok*

4.4 Determination of factored Load for Ribs:

4.4.1 Determination of Dead load



TYPICAL SECTION IN RIBBED SLAB

Tiles $0.03 \times 0.54 \times 23 = 0.37$ kN/m /rib

Mortar $0.02 \times 0.54 \times 23 = 0.25$ kN/m / rib

Coarse Sand Fill $0.07 \times 0.54 \times 18 = 0.68$ kN/m / rib

Topping $0.1 \times 0.54 \times 25 = 1.35$ kN/m./rib

Block $0.2 \times 0.40 \times 9 = 0.72$ kN/m / rib

Concrete Rib $0.20 \times 0.14 \times 25 = 0.7$ kN/m / rib

Plaster $0.02 \times 0.54 \times 23$ = 0.25 kN/m / rib

Nominal Total Dead Load = 4.32 kN/m of rib

Nominal Total live load = 5 * 0.54 = 2.7 kN/m of rib

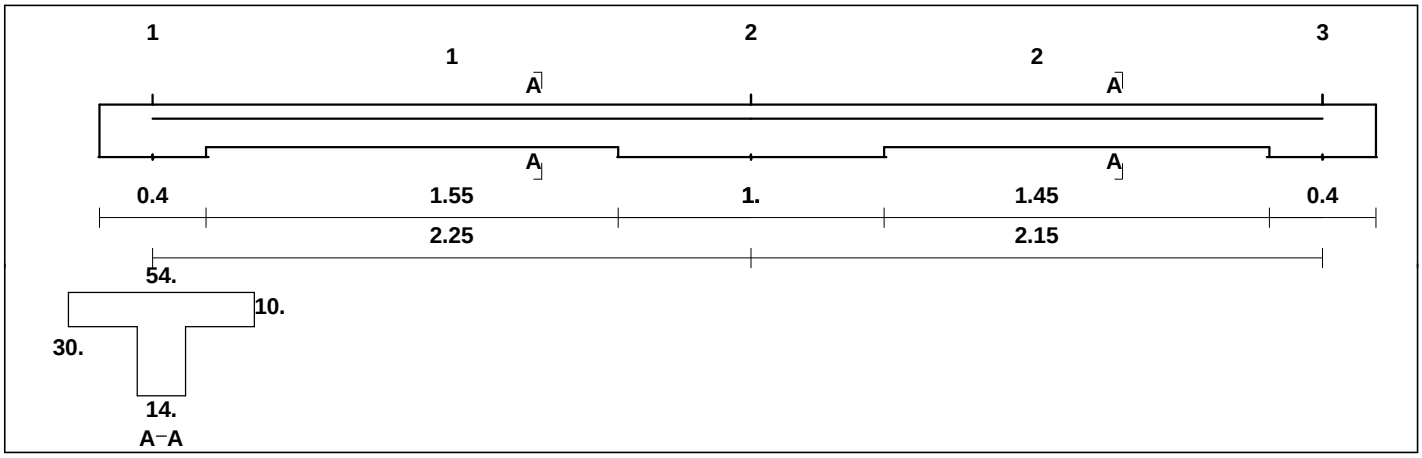
4.4.2 Determination of factored dead & live load

Factored dead load = 1.2*Dead load = 1.2*4.32 = 5.18 KN/m of rib.

Factored Live load = 1.6*live load = 1.6*2.7 = 4.32 KN/m of rib.

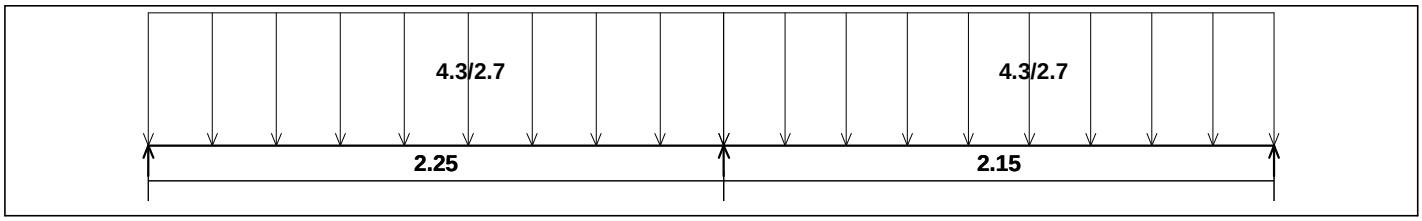
4.5 Design of Rib 1.

- Structural analysis of Rib(1). The envelop moment and shear (for all load combinations).
- Using the structural analysis and design programs, we obtain the envelope moment diagram for Rib(1).



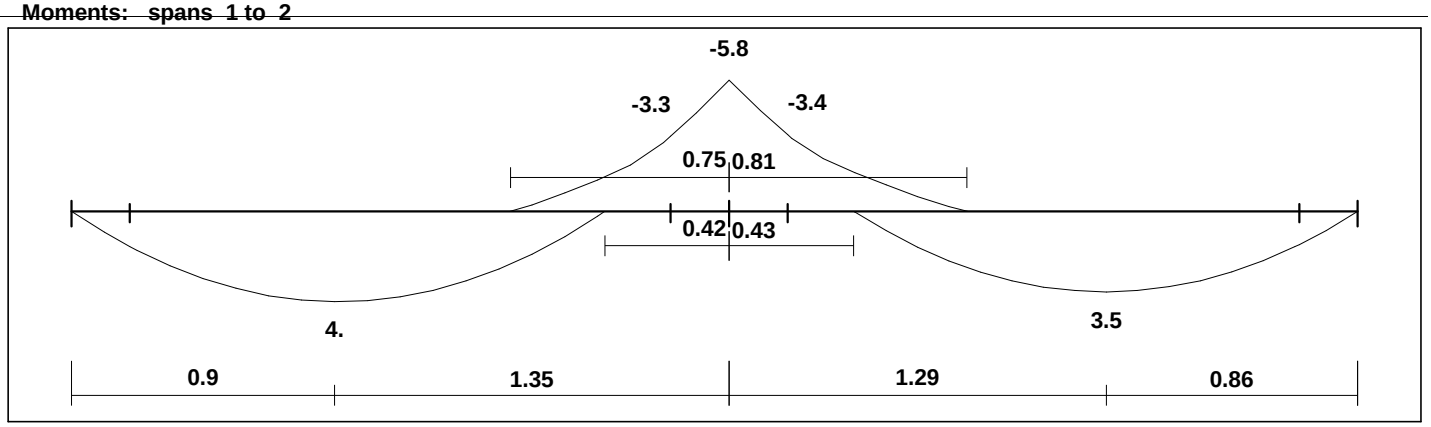
L o a d i n g

load group no. 1
Dead/Live load - Service **Load factors: 1.20,1.20/1.60,0.00**

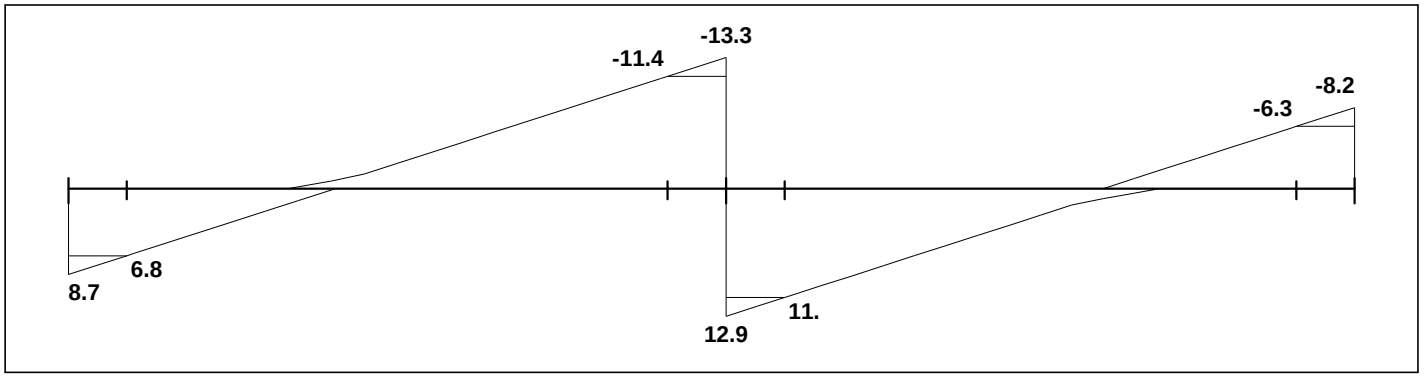


M o m e n t / S h e a r E n v e l o p e (Factored) Units:kN,meter

Moments: spans 1 to 2



Shear



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

- **Effective Flange width (b_E) ……*ACI-318-02 (8.10.2)***

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

b_E = L / 4 = 332 / 4 = 83 cm

b_E = 14 + 16 t = 14 + 16 (8) = 142 cm

$b_E \leq$ center to center between rib $= 40 + 14 = 54$ cm

Control ……. 54 cm.

- **Check rectangular section or T-section**

$bw = 14cm, h = 30cm$

$d = 300 - 20 - 8 - 7 = 265mm$

Mu_{max} = 19.4 kN .m

$Mn_f = 0.85 * fc * bf *$ tf $*$ $d - \frac{tf}{2}$

Mn_f = 0.85 * 24 * 0.54 * 0.08 * $0.265 - \frac{0.08}{2}$ * 10^3 = 198.3 KN .m

$\Phi\ Mn_f$ = 0.9 * 198.3 = 178.5 kN .m >> Mu_{max}

rectangular section

4.5.1 Design of Positive moment of rib 1:

4.5.1.1 Design of Span 1

Mu = 4.00 kN .m

$$Mn = \frac{Mu}{\Phi} = \frac{4.0}{0.9} = 4.44 \text{ kN .m}$$

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

$$As_{\min} = \frac{\sqrt{24}}{4(420)}(14)(26.5) \geq \frac{1.4}{420}(14)(26.5)$$

$$As_{\min} = 1.1 < 1.24 \ldots\ldots\ldots\ldots \text{the larger is control}$$

$$As_{\min} = 1.24 cm^2$$

$$\text{Kn} = \frac{Mn}{b * d^2}$$

$$\text{Kn} = \frac{4.44 * 10^{-3}}{0.54 * (0.265)^2} = 0.12 \text{ Mpa}$$

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

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

$$\rho = \frac{1}{20.588}\left(1 - \sqrt{1 - \frac{2(20.588)(0.12)}{420}}\right) = 0.287 * 10^{-3}$$

A req = ρ * b * d = $0.287 * 10^{-3}$ * 54 * 26.5 = 0.41 cm²

$0.41\ cm^2 < As_{\min} = 1.24 cm^2$

Use 2Φ 12 with $A_s = 2.262\ cm^2 > A_{s,req} = 1.24\ cm^2$

* Note $A_{\Phi 12} = 1.131\ cm^2$

Then we select (2) bars Φ 12 $A_s\ provided = 2.262 cm^2$

- **Check strain for magnitude of** Φ:

Tension = compression

As * fy = 0.85 * f_c * b * a

$$226.2 * 420 = 0.85 * 24 * 540 * a$$
$$a = 8.62mm$$
$$x = \frac{a}{1} = \frac{8.62}{0.878} = 9.82mm$$
$$£_s = \frac{265 - 9.82}{9.82} X0.003$$
$$£_s = 0.08 > 0.005$$

4.5.1.2 Design of Span 2

Mu = 3.5 kN .m

$$Mn = \frac{Mu}{\Phi} = \frac{3.5}{0.9} = 3.89 \text{ kN .m}$$

$$As_{\min} = \frac{\sqrt{fc'}}{4(fy)}(bw)(d) \geq \frac{1.4}{fy}(bw)(d) \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (ACI - 10.5.1)$$
$$As_{\min} = \frac{\sqrt{24}}{4(420)}(14)(26.5) \geq \frac{1.4}{420}(14)(26.5)$$

$As_{\min} = 1.1 < 1.24$ ……the larger is control

$As_{\min} = 1.24cm^2$

$$Kn = \frac{Mn}{b*d^2}$$

$$Kn = \frac{3.89*10^{-3}}{0.54*(0.265)^2} = 0.103 \text{ Mpa}$$

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

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

$$\rho = \frac{1}{20.588}\left(1 - \sqrt{1-\frac{2(20.588)(0.103)}{420}}\right) = 2.46* 10^{-4}$$

A req = ρ * b * d = $2.46 * 10^{-4}$ * 54 * 26.5 = 0.352 cm²

$0.352\ cm^2 < As_{\min} = 1.24cm^2$

Use 2Φ 12 with A_s = 2.262 cm^2 > $A_{s,req}$ = 1.24 cm^2

* Note $A_{\Phi 12}$ = 1.131 cm²

Then we select (2) bars Φ 12 $A_s\ provided = 2.262cm^2$

- **Check strain for magnitude of** Φ:

Tension = compression

As * fy = 0.85 * f_c * b * a

$$226.2 * 420 = 0.85 * 24 * 540 * a$$

$$a = 8.62mm$$

$$x = \frac{a}{1} = \frac{8.62}{0.878} = 9.82mm$$

$$£_s = \frac{265 - 9.82}{9.82} \text{X} 0.003$$

$$£_s = 0.08 > 0.005$$

4.5.2 Design of Negative moment

4.5.2.1 Design of support (2)

Mu = 3.4 kN .m

$$Mn = \frac{Mu}{\Phi} = \frac{3.4}{0.9} = 3.78 \text{ kN .m}$$

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

$$As_{\min} = \frac{\sqrt{24}}{4(420)}(14)(26.5) \geq \frac{1.4}{420}(14)(26.5)$$

$$As_{\min} = 1.1 < 1.24 \ldots\ldots\ldots\ldots \text{the larger is control}$$

$$As_{\min} = 1.24cm^2$$

$$\text{Kn} = \frac{Mn}{b * d^2}$$

$$\text{Kn} = \frac{3.78 * 10^{-3}}{0.14 * (0.265)^2} = 0.384 \text{ Mpa}$$

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

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

$$\rho = \frac{1}{20.588}\left(1 - \sqrt{1 - \frac{2(20.588)(0.384)}{420}}\right) = 0.923 * 10^{-3}$$

A req = ρ * b * d = $0.923 * 10^{-3}$ * 14 * 26.5 = 0.342 cm²

$0.342\ cm^2 < As_{min} = 1.24 cm^2$

Use 2Φ 12 with A_s = 2.262 cm^2 > $A_{s,req}$ = 0.342 cm^2

* Note $A_{Φ12}$ = 1.131 cm²

Then we select (2) bars Φ 12 $A_s\ provided = 2.262 cm^2$

- **Check strain for magnitude of** Φ:

Tension = compression

As * fy = 0.85 * f_c * b * a

$$226.2 * 420 = 0.85 * 24 * 140 * a$$
$$a = 33.3mm$$
$$x = \frac{a}{1} = \frac{33.3}{0.878} = 37.9mm$$
$$£_s = \frac{265 - 37.9}{37.9} X0.003$$
$$£_s = 0.018 > 0.005$$

4.5.3 Design of shear for Rib (R1):

ACI – 318 – Categories for shear design:

Vu = 11.4 kN

Use Φ8 with two legs

$$Av = 2 \times 50 = 100\ mm^2$$

1. $Item1: \Phi Vc \geq Vu$

$$\Phi\ Vc = 1.1 * \Phi \frac{\sqrt{fc'}}{6} \times b_w \times d$$

$$= \Phi\ Vc = 1.1 * 0.75 \times \frac{\sqrt{24}}{6} \times 140 \times 265 * 10^{-3}$$

= 24.99 kN

Since $\Phi\ Vc \geq Vu$

control

2. Item 2

$$\frac{1}{2}\Phi Vc \leq Vu \leq \Phi Vc$$

$$\Phi\ Vc = 24.99\ kn$$

$$\frac{1}{2}\Phi Vc = \frac{24.99}{2} = 12.5 Kn$$

Not control

No minimum shear reinforcement for concrete joist construction is required, according to ACI – 318. However Φ8/20 cm stirrups is used.

4.6 Design of Beam (1) :

$W_{DL\ from\ rib1}$ = 14.26/0.54 = 26.41 kN/m

Assume width of the beam b = 1m

Dead load from :	δ * γ * b	KN/m
Tiles	0.03*23*1	0.69
Mortar	0.02*23*1	0.46

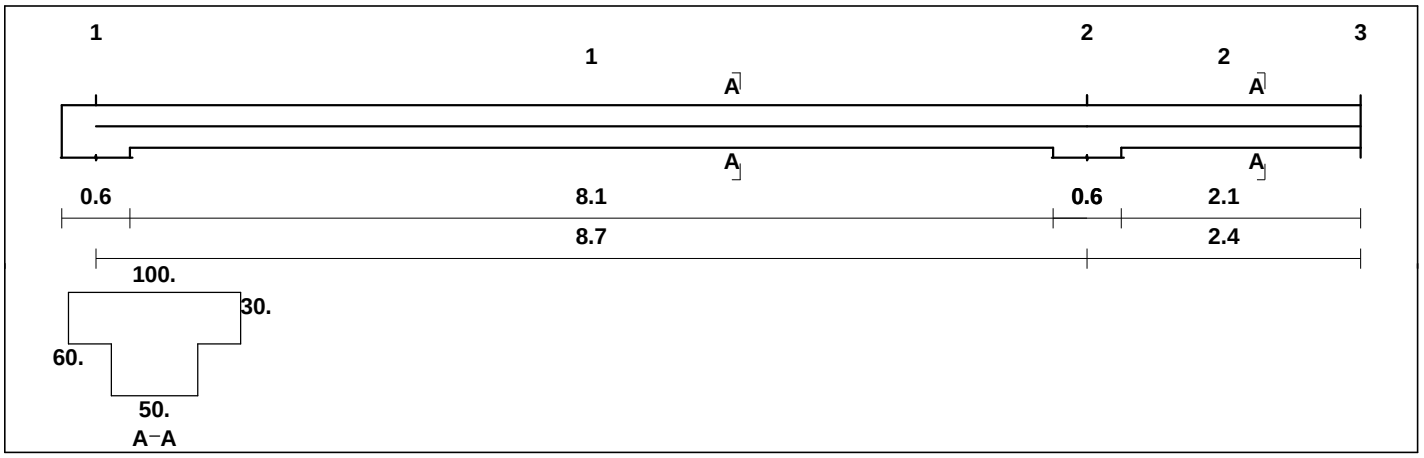
Coarse sand	0.07*18*1	1.26
Topping	0.3*25*1	7.5
plaster	0.02*23*1	0.46
Rc rib	0.3*25*0.5	3.75
	∑	14.12

$W_{DL\ (service)}$ = 26.41/1.2 + 14.12 = 36.13 kN/m

$W_{LL\ from\ rib1}$ = 11.88/0.54 = 22 kN/m

WLL = 22/1.6 + 5*1 = 18.75 kN/

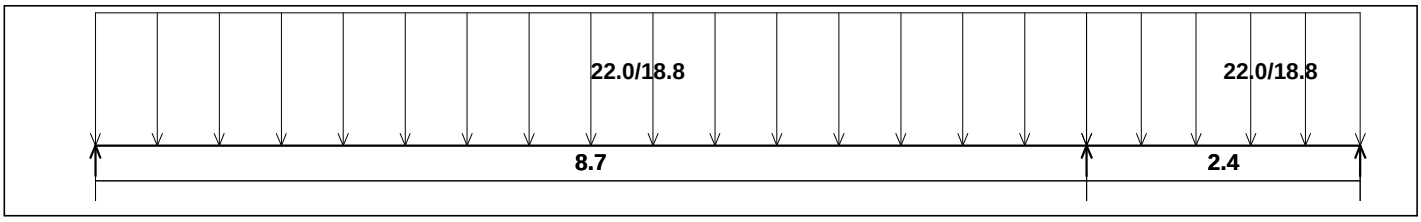
G e o m e t r y Units:meter,cm



L o a d i n g

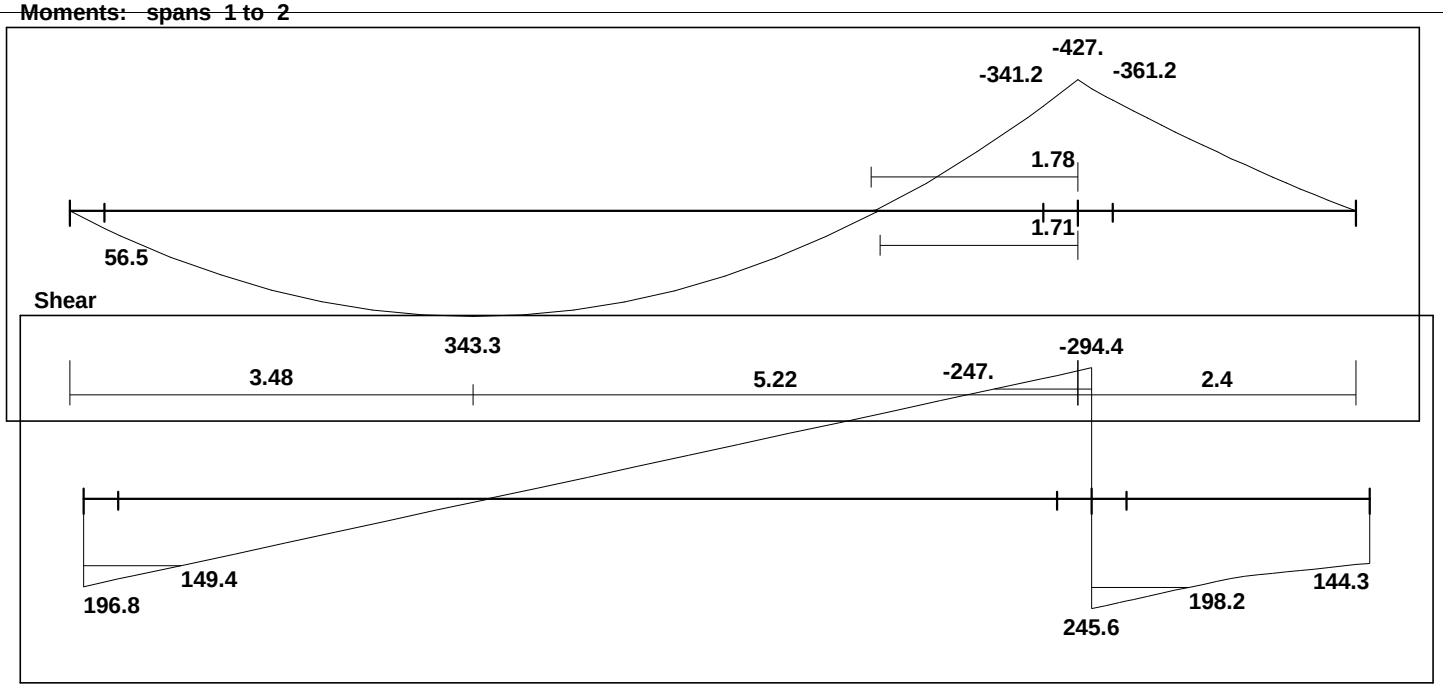
load group no. 1
Dead/Live load - Service

Load factors: 1.20,1.20/1.60,0.00



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

Moments: spans 1 to 2



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

Reactions

Factored

DeadR	**91.87**	**252.78**	**-51.6**
LiveR	**104.93**	**287.25**	**-92.69**
Max R	**196.79**	**540.03**	**-17.55**
Min R	**91.33**	**291.26**	**-144.3**
Service			
DeadR	**76.55**	**210.65**	**-43.**
LiveR	**65.58**	**179.53**	**-57.93**
Max R	**142.13**	**390.18**	**-21.72**
Min R	**76.22**	**234.7**	**-100.94**

- **Check rectangular section or T-section**

$be = 100cm, h = 60cm, bw = 50cm$

$d = 600 - 40 - 10 - 10 = 540mm$

Mu_{max} = 361.2 kN .m

$Mn_f = 0.85 * fc * bf * tf * \left(d - \frac{tf}{2}\right)$

$Mn_f = 0.85 * 24 * 1.0 * 0.30 * \left(0.54 - \frac{0.3}{2}\right) * 10^3 = 2386.8$ kN .m

$\Phi\ Mn_f = 0.9 * 2386.8 = 2148.12$ kN.m >> Mu_{max} a < t_f

- ❖ rectangular section

4.6.1 Design of Positive Moment

4.6.1.1 Design of Span 1

$be = 100cm, h = 60cm, bw = 50cm$

$d = 600 - 40 - 10 - 10 = 540mm$

Mu = 343.3 kN.m

$$Mn = \frac{Mu}{\Phi} = \frac{343.3}{0.9} = 381.44 \text{ kN.m}$$

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

$$As_{min} = \frac{\sqrt{24}}{4(420)}(50)(54) \geq \frac{1.4}{420}(50)(54)$$

$As_{min} = 7.9 < 9$ ……the larger is control

$As_{min} = 9cm^2$

$$Kn = \frac{Mn}{b * d^2}$$

$$Kn = \frac{381.44 * 10^{-3}}{1.0 * (0.54)^2} = 1.31 \text{ Mpa}$$

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

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

$$\rho = \frac{1}{20.588}\left(1 - \sqrt{1 - \frac{2(20.588)(1.31)}{420}}\right) = 3.23 * 10^{-3}$$

$A_{req} = \rho * b * d = 3.23 * 10^{-3} * 100 * 54 = 17.42 cm^2$

$17.42\,cm^2 > As_{min} = 9cm^2$

Use Φ 28

Then we select (4) bars Φ 28 $A_s\ provided = 4 * 6.158 = 24.63cm^2$

- **Check strain for magnitude of** Φ:

Tension = compression

$As * fy = 0.85 * f_c * b * a$

$$2463 * 420 = 0.85 * 24 * 1000 * a$$
$$a = 50.71mm$$
$$x = \frac{a}{1} = \frac{50.71}{0.878} = 57.8mm$$
$$£_s = \frac{540 - 57.8}{57.8} X0.003$$
$$£_s = 0.025 > 0.005$$

- **Check for spacing between the bar**

$$S = \frac{1000-2*40-2*10-4*28}{3}$$

$$S = 262.67\,mm \geq \frac{4}{3}\text{M.A.S}$$

$$\geq 25\,mm$$

$$\geq \text{db} = 28\,mm$$

4.6.2 Design of Negative moment

4.6.2.1 Design of support (2)

$be = 100cm, h = 60cm, bw = 50cm$
$d = 600 - 40 - 10 - 10 = 540mm$

Mu = 361.2 kN .m

$$Mn = \frac{Mu}{\Phi} = \frac{361.2}{0.9} = 401.33 \text{ kN .m}$$

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

$$As_{\min} = \frac{\sqrt{24}}{4(420)}(50)(54) \geq \frac{1.4}{420}(50)(54)$$

$As_{\min} = 7.9 < 9$ ……the larger is control

$As_{\min} = 9cm^2$

$$\text{Kn} = \frac{Mn}{b*d^2}$$

$$\text{Kn} = \frac{401.33*10^{-3}}{0.5*(0.54)^2} = 2.753 \text{ Mpa}$$

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

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

$$\rho = \frac{1}{20.588}\left(1 - \sqrt{1 - \frac{2(20.588)(2.753)}{420}}\right) = 7.1 * 10^{-3}$$

A req = ρ * b * d = $7.1 * 10^{-3}$ * 50 * 54 = 19.1 cm²

$19.1\ cm^2 > As_{\min} = 9cm^2$

Use Φ 28

Then we select (4) bars Φ 28 $A_s\ provided = 4 * 6.158 = 24.63cm^2$

- **Check strain for magnitude of** Φ:

Tension = compression

As * fy = 0.85 * f_c * b * a

$$2463.2 * 420 = 0.85 * 24 * 500 * a$$
$$a = 101.43mm$$
$$x = \frac{a}{1} = \frac{101.43}{0.878} = 115.52mm$$
$$£_s = \frac{540 - 115.52}{115.52} X0.003$$
$$£_s = 0.011 > 0.005$$

- **Check for spacing between the bar**

$$S = \frac{500 - 2*40 - 2*10 - 4*28}{3}$$

$$S = 96\ mm \geq \frac{4}{3} M.A.S$$

$\geq 25\,mm$

$\geq db = 28\,mm$

4.6.3 Design of shear

4.6.3.1 Design of Span 1

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

$= \frac{\sqrt{24}}{6} *0.5 * 0.54*1000$

$= 220.45$ kN

$\Phi Vc = 0.75 * 220.45 = 165.3$ kN

$\Phi V_{smin} \geq 0.75\,(\frac{1}{3}) * bw * d = 0.75*(\frac{1}{3})*500*540*10^{-3} = 67.5$ kN. control

$\geq 0.75\,(\frac{\sqrt{fc'}}{16}) * bw * d = 0.75\,(\frac{\sqrt{24'}}{16}) * 500 * 540*10^{-3} = 62.00$ kN .

$\Phi V_{smin} = 67.5$ kN.

$Vu = 247$ kN (From shear Envelope)

Item 1 & 2&3 is not suitable .

Item 4

$\Phi Vc + \Phi V_{smin} \leq Vu \leq \Phi Vc + \Phi * \frac{\sqrt{fc'}}{3}\ bw * d$

$(165.3 + 67.5) < 247 \leq (165.3+330.68)$

So Item (4) satisfy.

$$Vs = \frac{Vu}{\Phi} - Vc = \frac{247}{0.75} - 220.45 = 108.9 \text{ kN}$$

$S \leq 600$ mm

$\leq d/2 = 540/2 = 270$ mm control

$$Av,min = \frac{\sqrt{fc'}}{16} * bw * S / fy > \frac{1}{3} * bw * S/fy$$

$$= \frac{\sqrt{24}}{16} * 500 * 270 * /420 = 98.42 \text{ mm} < 1/3*500*270/420 = 107.14 \text{ mm}$$

Try 2 leg Φ 10 Φ 10 = 78.5 mm²

$$\frac{Av}{S} = \frac{Vs}{fy * d}$$

$$\frac{2 * 78.5 * 10^{-6}}{S} = \frac{108.9 * 10^{-3}}{420 * 0.54}$$

$S = 327$ mm

≤ 600 mm

$\geq d/2 = 540/2 = 270$ mm control

Use S = 12.5 cm

Use 2 leg Φ 10 at 12.5 cm c/c

4.6.3.2 Design of Span 2

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

$$= \frac{\sqrt{24}}{6} *0.5 * 0.54*1000$$

= 220.45 kN

Φ Vc = 0.75 * 220.45 = 165.3 kN

$\Phi V_{smin} \geq 0.75 (\frac{1}{3}) * bw * d = 0.75*(\frac{1}{3})*500*540*10^{-3} = 67.5$ kN. control

$\geq 0.75 (\frac{\sqrt{fc'}}{16}) * bw * d = 0.75 (\frac{\sqrt{24'}}{16}) * 500 * 540*10^{-3} = 62.00$ kN .

ΦV_{smin} = 67.5 kN.

Vu = 198.2 kN (From shear Envelope)

Item 1 & 2 is not suitable .

Item 3

$\Phi Vc \leq Vu \leq (\Phi Vc + \Phi V_{Smin})$

165.3 < 198.2 < (165.3 +67.5)

So Item (3) satisfy.

$Vs = \frac{Vu}{\Phi} - Vc = \frac{198.2}{0.75} - 220.45 = 43.82$ kN

S ≤ 600 mm

S ≤ d/2 = 540/2 = 270 mm control

$Av,min = \frac{\sqrt{fc'}}{16} * bw * S / fy > \frac{1}{3} * bw * S/fy$

$= \frac{\sqrt{24}}{16} * 500 * 270 * /420 = 98.42$ mm < 1/3*500*270/420 = 107.14 mm

Try 2 leg Φ 10 Φ 10 = 78.5 mm²

$$\frac{Av}{S} = \frac{Vs}{fy * d}$$

$$\frac{2 * 78.5 * 10^{-6}}{S} = \frac{43.82 * 10^{-3}}{420 * 0.54}$$

S = 812 mm

≥600 mm

≥ d/2 = 540/2 = 270 mm control

Use S = 12.5 cm

Use 2 leg Φ 10 at 12.5 cm c/c

4.7 Design of Long Column (C1) :

4.7.1 Design of Longitudinal Reinforcement :

Select column (C1) for design

Pu = 2706.43KN

Pn = 2706.43/(0.75) = 3608.57 KN

$°g = 1.5\%$

$$Pn = 0.8 * Ag\{0.85 * fc' + °g(fy - 0.85 fc')\}$$

$$3608.57 * 10^{-3} = 0.8 * Ag[0.85 * 24 + 0.015 * (420 - 0.85 * 24)]$$

$$Ag = 0.171 m^2$$

$$X = 4 * \sqrt{0.171}/3.14 = 0.53\,m$$

Use 60cm with Ag = 2827cm² > Ag_{req} = 1710 cm²

4.7.2 Check Slenderness Effect :

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

Lu: Actual unsupported (unbraced) length.

K: effective length factor (K= 1 for braced frame).

R: radius of gyration = 0.25D = $\sqrt{\frac{I}{A}}$

Lu = 3.7 m

M1&M2 =1

K=1 , According to ACI 318-2002 (**10.10.6.3)** The effective length factor, ***k***, shall be permitted to be taken as 1.0.

$$\left(\frac{Klu}{r}\right) \le (34 - 12\left(\frac{M1}{M2}\right) \le 40 \quad \text{..... ACI 10-12-2}$$

$$\frac{1*3.7}{0.25*0.6} = 24.67 > 22$$

$\therefore$ *long Coloumn*

$$EI = 0.4\frac{E_c I_g}{1+\beta_d} \quad \text{.....[}ACI\,318-2002\ (Eq.\ 10-15)\text{]}$$

$$E_c = 4750\sqrt{fc'} = 4750*\sqrt{24} = 23270.15Mpa$$

$$\beta_d = \frac{1.2DL}{Pu} = \frac{1524}{2706.43} = 0.563$$

$$I_g = \frac{3.14*D4}{64} = \frac{3.14*0.6\overline{4}}{64} = 6.36*10^{-3}m^4$$

$$EI = \frac{0.4*23270.15*6.36*10^{-3}}{1+0.563} = 37.88MN.m^2$$

$$P_{cr} = \frac{®^2 EI}{(KLu)^2} \quad \text{.....}ACI\,318-2002(Eq.\ 10-13)$$

$$P_c = \frac{3.14^2*37.88}{(1.0*3.7)^2} = 27.28MN.$$

$$Cm = 0.6 + 0.4\left(\frac{M1}{M2}\right) \quad \text{.....}ACI\,318-2002(Eq.10-16)$$

$$Cm = 1 \quad \text{.....}According\ to\ ACI\,318-2002(10.10.6.4)$$

$$¢_{ns} = \frac{Cm}{1-(Pu/0.75P_c)} \ge 1.0 \quad \text{.....}ACI\,318-2002(Eq.\ 10-12)$$

$$¢_{ns} = \frac{1}{1-(2706.43/0.75*27.28*10^3)} = 1.152 > 1$$

$e_{\min} = 15 + 0.03 * D = 15 + 0.03 * 600 = 33\,mm = 0.033\,m$

$e = e_{\min} \times ¢_{ns} = 0.033 * 1.152 = 0.038\,m$

$\frac{e}{h} = \frac{0.038}{0.6} = 0.06$

From Interaction Diagram

$\frac{¤P_n}{A_g} = \frac{2706.43}{0.283} * \frac{145}{1000} = 1386.69\ Psi$

$°_g = 0.0125$

$A_s = \rho * Ag = 0.0125*0.283 = 35.38\ cm^2$

Use Φ 18 $>>$ $\#\ of\ bar = \frac{35.38}{2.55} = 13.87$

Use 15 Φ 18 with As = 38.25 cm² >As $_{req}$ = 35.38 cm²

- **Check for spacing between the bar**

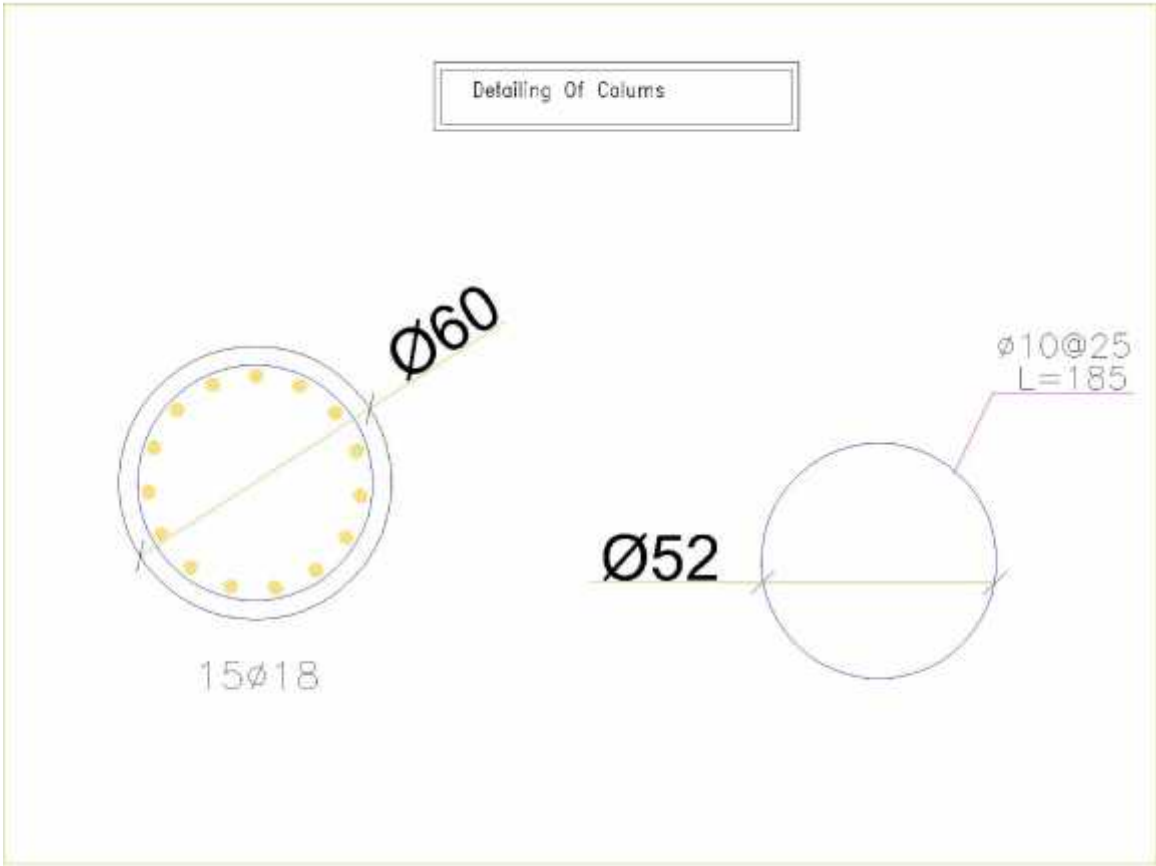
$S = \frac{600 - 2*40 - 2*10 - 18}{1}$

S = 482 *mm*

Clear space = $\frac{3.14*482 - 15*18}{14}$

Clear space = 88.82 *mm*

4.7.3 Detail of column 1:



4.8 Design of Isolated Footing (F6) :

4.8.1 Load Calculation :

Total factored load = 2706.43 KN.

Total services load = 1957 KN.

Column Dimensions = 60cm.

Soil density = 18 Kg/cm3.

Allowable soil Pressure = 450 KN/m2.

Assume footing to be about (75 cm) thick.

live load =5 KN/m2.

q_{allow} =450 - 5 - 0.6*18 - 0.75*25 = 415.45 kN/m^2

4.8.2 Determination of Footing Area :

$$A = \frac{1957}{415.45} = 4.71\ m^2$$

➔ **L= 2.8 m**

Try 2.8* 2.8 m with area = 5.6m^2 > A $_{req}$ = 4.71m^2

Determinate q_u = 2706.43/5.6 = 483.3 KN/m^2

4.8.3 Determine the depth of footing based on shear strength:

Assume h = 75 cm ….. d = 750-75-20 = 655 mm

- **Check for one way shear strength**

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

$$\frac{a}{2}+d=\frac{0.6}{2}+0.655=0.955m$$

$$Vu=483.3*(\frac{2.8}{2}-0.955)*2.8=602.2KN$$

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

$$¤.Vc=0.75*\frac{1}{6}*\sqrt{24}*2800*0.655=1123.1KN$$

$$¤.Vc=1123.1KN>Vu=602.2KN$$

$$\therefore\ \ Safe$$

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

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

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

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

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

Where:

$$_C = \frac{Column\ \ Length\ \ (a)}{Column\ \ Width\ \ (b)} = \frac{60}{60} = 1.0$$

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

$$b_o = 4(d+a) = 4(60+65.5) = 502cm$$

$\sim_s$ = 40 for interior column

$$¤.V_C = ¤.\frac{1}{6}\left(1+\frac{2}{_c}\right)\sqrt{f_c'}\,b_o d = \frac{0.75}{6}*\left(1+\frac{2}{1.0}\right)*\sqrt{24}*5020*0.655 = 6040.63KN$$

$$¤.V_C = ¤.\frac{1}{12}\left(\frac{\sim_s}{b_o/d}+2\right)\sqrt{f_c'}\,b_o d = \frac{0.75}{12}*\left(\frac{40*0.655}{5.02}+2\right)*\sqrt{24}*5020*0.655 = 7268KN$$

$$¤.V_C = ¤.\frac{1}{3}\sqrt{f_c'}\,b_o d = \frac{0.75}{3}*\sqrt{24}*5020*0.655 = 4027.1KN$$

$¤.V_C = 4027.1KN$ ..... *Control*

$Vu_C = Pu - FR_b$

$FR_b = \pm_{bu} * area\ \ of\ \ critical\ \ \text{sec}\,tion$

$Vu_C = 2706.43 - [483.3*(0.6+0.655)*(0.6+0.655)] = 1945.22KN$

$¤.Vc = 1945.22KN > Vu_C = 4027.1KN$..... *satisfied*

4.8.4 Design for Bending Moment:

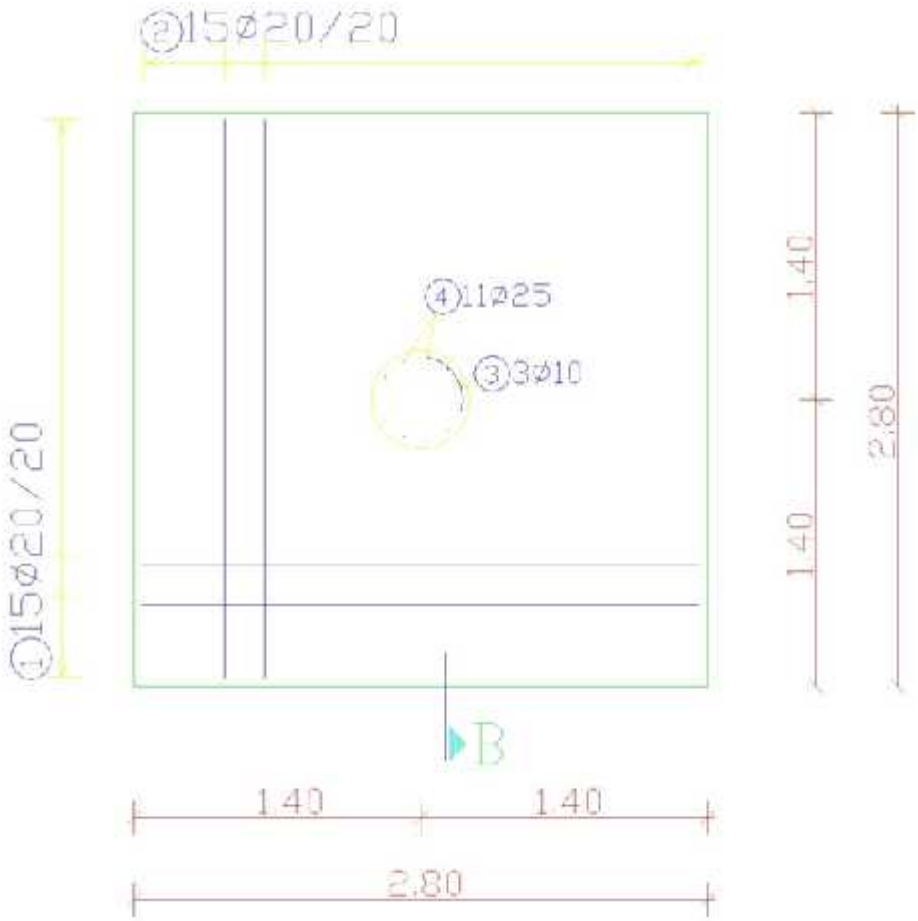


Figure (4-21): Isolated Footing

$$Mu = 483.3 * 2.8 * \frac{1.1^2}{2} = 818.71 KN.m$$

Mu =818.71 KN.m for both side

Using Reinforced Concrete.

$$Mn = \frac{818.71}{0.9} = 909.7 KN.m$$

$$Kn = \frac{Mn}{bd^2} = \frac{909.7 \times 10^{-3}}{2.8 \times 0.655^2} = 0.757Mpa$$

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

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

$$\circ = \frac{1}{20.588}\left(1 - \sqrt{1 - \frac{2 \times 20.588 \times 0.757}{420}}\right) = 1.84 * 10^{-3}$$

$$As_{Req.} = \circ * b * d = 1.84 * 10^{-3} * 280 * 65.5 = 33.69 \ cm^2$$

$$As_{Shrinkage} = 0.0018 * b * h = 0.0018 * 280 * 75 = 37.8cm^2$$

$$As_{Req.} = 33.69 < As_{Shrinkage} = 37.8cm^2$$

$$Select \ 15¤20....As_{Provided} = 43.98cm^2 > 37.8cm^2.....ok$$

$$Select \ 15¤20....As_{Provided} = 43.98cm^2 > 37.8cm^2.....oK$$

Check of strain:

As * fy = 0.85 * f_c * b * a

$$4398 * 420 = 0.85 * 24 * 2800 * a$$

$$a = 32.34mm$$

$$x = \frac{a}{1} = \frac{32.34}{0.85} = 38mm$$

$$£_s = \frac{655 - 38}{38} X0.003$$

$$£_s = 0.0487 > 0.005$$

$\Rightarrow$ OK

4.8.5 Development Length of main Reinforcement for Mu1 :

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

$Ktr = 0 \quad No\ stripes$ $\qquad$ $cb = 75 + 20 = 95cm$

$$\frac{ktr + cb}{db} = \frac{0 + 95}{20} = 4.75 > 2.5$$

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

$$ld_{req} = \frac{9}{10} * \frac{420}{1 * \sqrt{24}} * \frac{1 * 1 * 0.8}{2.5} * 20 = 493.78\ mm$$

Ld $_{available}$ = 1100-75= 1025mm

Ld $_{available}$= 1025 mm > $ld_{req} = 493.78mm$

- not required hook

4.8.6 Design of dowels :

P_u = 2706.43 KN

$$¤.Pn = ¤.(0.85\, fc'Ag)$$
$$¤.Pn = 0.65 * [0.85 * 24 * 3.14 * (300 * 300)] / 1000 = 3747.276KN$$
$$But \quad Pu = 2706.43 < ¤.Pn = 3747.276KN$$

Dowels are not required for load transfer.

But use the minimum reinforcement of dowels:

$$As_{\min} = 0.005 * Ag = 0.005 * 30 * 30 * 3.14 = 14.13cm^2$$

Use the column bars as a dowels

Select 16Φ16

$$As_{Provided} = 32.2cm^2 > As_{Req.} = 14.13cm^2$$

$$Ld_{(1)req} = \frac{0.24\, fy}{\sqrt{fc}} db = \frac{0.24 * 420}{\sqrt{24}} 2.0 = 41.1cm\ .$$

$Ld_{(2)req}$ = 0.043 ×fy ×db = 0.043 ×420 ×2.0 = 36.1cm

$Ld_{(2)req}$ = 36.1cm < $Ld_{(1)req}$=41.1cm ➔ control

Ls = 0.071×fy ×db = 0.071×420 ×1.6 = 47.7 cm >41.1cm

Ls = 47.7cm

Available Ld = 75 – 7.5 – 2 * 2.0 = 63.5 cm.

Available Ld = 63.5 cm > Ls = 47.7cm

Using hook ≥ 16*¤

Required length of hook ≥ 16*¤ ≥ 16*1.6 = 25.6cm

Use Hooks= 30cm > 25.6cm

4.8.7 Isolated Footing Detail:

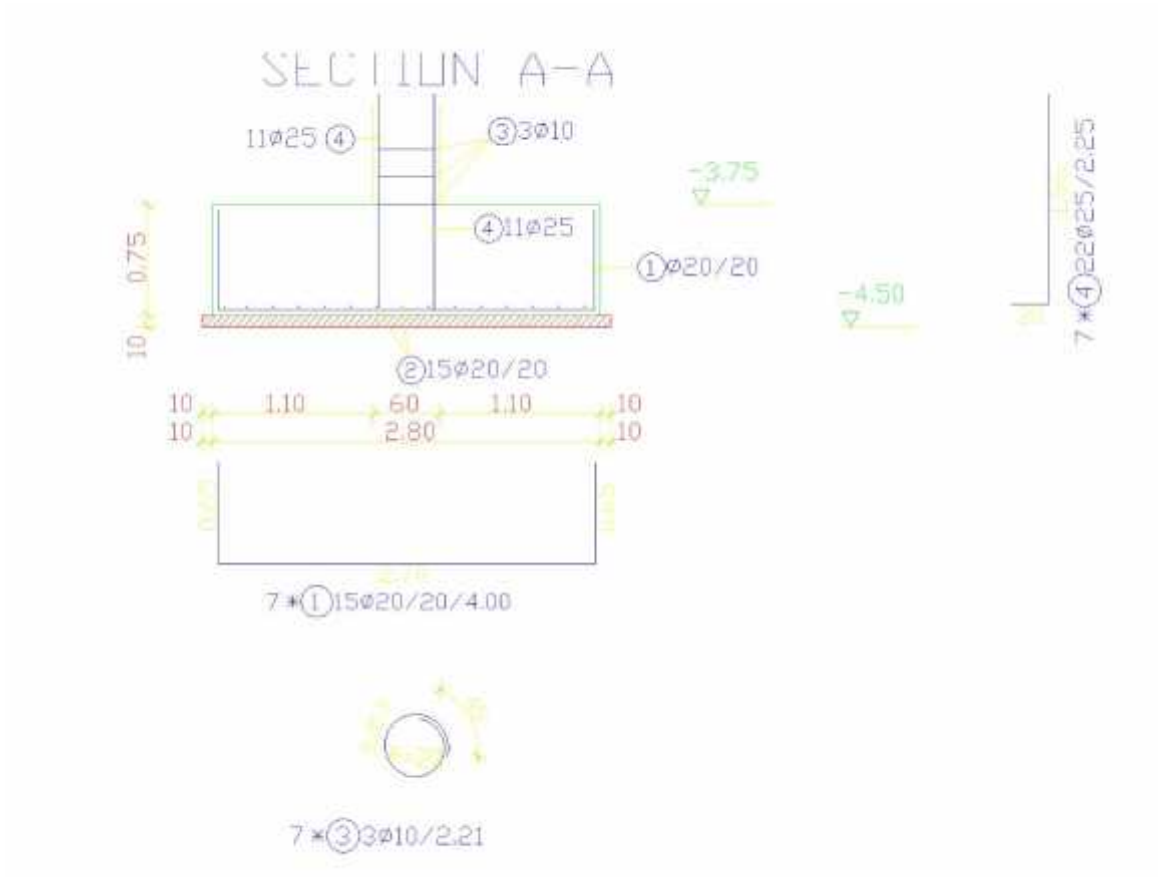
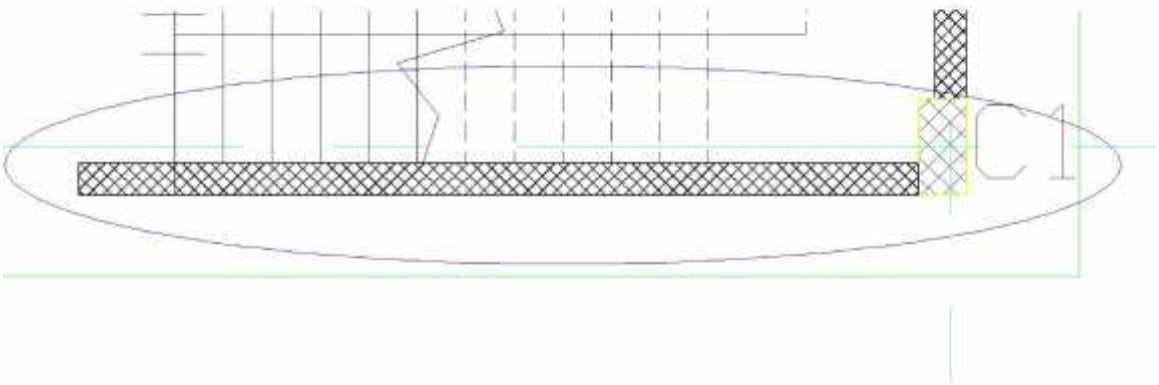


Figure (4-22): Isolated Footing Detail

3.9 Design of strip Footing:

PART (4) :



4.9.1 Determination of load:

From slab and Wight wall

Total factored load = 165 KN/m.

Soil density = 18 Kg/cm3.

Allowable soil Pressure = 450 KN/m2.

Assume footing to be about (30 cm) thick.

live load =5 kN/m^2

q_{allow} =450 - 5- 2.6*18 – 0.3*25 = 390.7 kN/m^2

$\Rightarrow$ For one meter strip

$$A = \frac{165}{390.7} = 0.42\ m^2$$

B = 0.8 m , h= 30 cm

d= 300 – 75 – 20 = 205 mm

q_{ult} = 165/ 0.8 *1 = 206.25 kN/m^2.

4.9.2 Check of One Way Shear:

Vu = 1*(0.275-0.205)*206.25 = 14.44 kN

$$\emptyset Vc = \frac{\emptyset}{6}\ \sqrt{fc} * d * b$$

$$\emptyset Vc = \frac{0.75}{6}\sqrt{24} * 0.205 * 1 = 125.5\ kN$$

$$\emptyset Vc > Vu$$

4.9.3 Design of Bending Moment:

In longitudinal direction

Mu = 206.25*0.275^2/2 = 7.799 kN.m

$$Mn = \frac{7.799}{0.9} = 8.67 KN.m$$

$$\text{Kn} = \frac{Mn}{bd^2} = \frac{8.67 * 10^{-3}}{1 * 0.205^2} = 0.21 Mpa$$

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

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

$$\rho = \frac{1}{20.588}\left(1 - \sqrt{1 - \frac{2 \times 20.588 \times 0.21}{420}}\right) = 0.503 * 10^{-3}$$

$$As_{Req.} = \rho * b * d = 0.000503 * 205 * 1000 = 103.12\ \ mm^2$$

$$As_{Shrinkage} = 0.0018 * b * h = 0.0018 * 300 * 1000 = 540 mm^2$$

$$As_{Req.} = 103.12 < As_{Shrinkage} = 540 mm^2$$

Use ¤ 14

No. = 540/154 = 3.51 , Use 4 bars

¤ 14 at 20 cm c/c

Check of strain:

As * fy = 0.85 * f_c * b * a

$$616 * 420 = 0.85 * 24 * 1000 * a$$

$$a = 12.68mm$$

$$x = \frac{a}{1} = \frac{12.68}{0.85} = 14.92mm$$

$$£_s = \frac{205 - 14.92}{14.92} X0.003$$

$$£_s = 0.0382 > 0.005$$

$\Rightarrow$ OK

In transverse direction :

A_{smin} = 0.0018 * B * h

A_{smin} = 0.0018 * 800* 300 = 432 mm^2

Use ¤ 12

No. = 432/113 = 3.82 , Use 4 bars

Use 4¤ 12

4.9.4 Development Length of main Reinforcement

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

$$ld_{req} = \frac{9}{10} * \frac{420}{1 * \sqrt{24}} * \frac{1 * 1 * 0.8}{2.5} * 14 = 346\ mm$$

Ld $_{available}$ = 400 - (250/2) - 75= 200mm

Ld $_{available}$= 200 mm < $ld_{req} = 346mm$

Use Using hook ≥ 16*¤

Required length of hook ≥ 16*¤ ≥ 16*1.4 = 22.4 cm

Use Hooksel. = 25 cm > Hookreq = 22.4cm

4.10 Design of Stairs :

4.10.1 Determination of Slab Thickness:

L = 0.4+3.3 +0.8 = 4.5 m.

h_{req} = L/ 20

h_{req} = 450 / 20 = 22.5 cm ……take h= 25 cm.

⇒ **Use h = 25cm**.

$\theta = \tan^{-1}(1.76 / 3.3) = 28.1^{o}$

Cos θ = 0.88

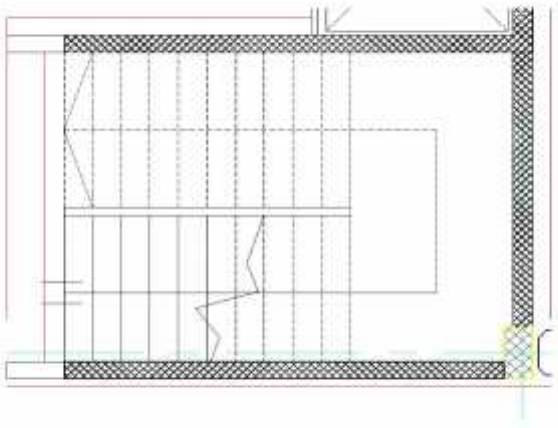


Figure (4-32) : Stairs plan part (4)

4.10.2 Load Calculations at section (A-A):

4.10.2.1 Load on Stringer:

Dead Load:

Tiles = 0.03*22*((0.33+0.16)/0.30) = **1.078 KN/m**.

mortar = 0.02*23 *((0.16+0.33)/0.3) = **0.751 KN/ m**.

Plaster = (0.03*23)/ (Cos 28.1) = **0.782 KN/ m**.

Steps = ((0.16*0.3)/2) * 25/0.3 = **2 KN / m**.

Slab = 0.25 *25/ Cos 28.1 = **7.085 KN/ m**.

Total dead load = **11.7 KN/ m**.

Live load:

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

Factored load

qu =1.2*11.696 + 1.6*5 = 22 KN/ m^2.

For one meter Strip, qu = 22 KN/ m .

4.10.2.2 Load on landing :

Dead Load:

Tiles = 0.03*22 = 0.66 kN/m^2

Mortar =0.02*23 = 0.46 kN/m^2

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

Plaster = 0.03*23 = 0.66 KN/m^2.

Total dead load = 8.03 KN/m^2.

Live load:

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

Factored load

qu =1.2*8.03+ 1.6 *5 = 17.64KN/ m^2.

For one meter Strip, qu = 17.64 KN/ m .

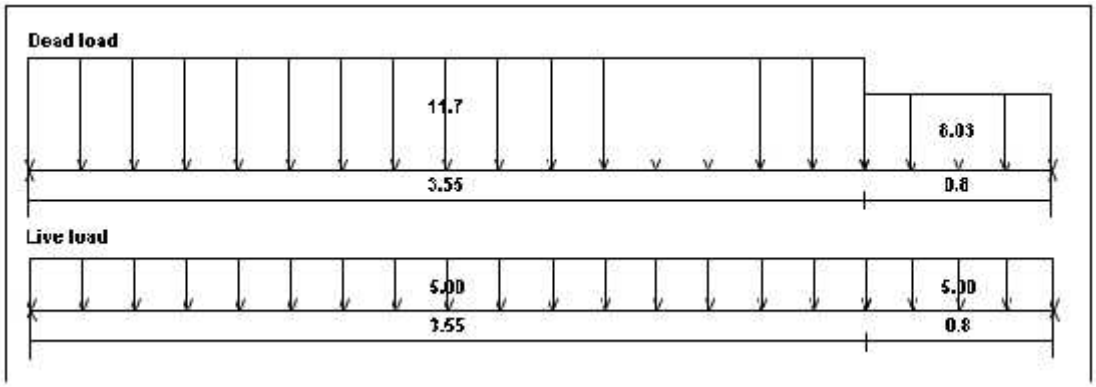


Figure (4-33) : Loads on stairs

4.10.3 Design of Shear :

- Assume Ø 12 for main reinforcement:-

So, d = 250-20 -12 = 218 mm = 21.8 cm

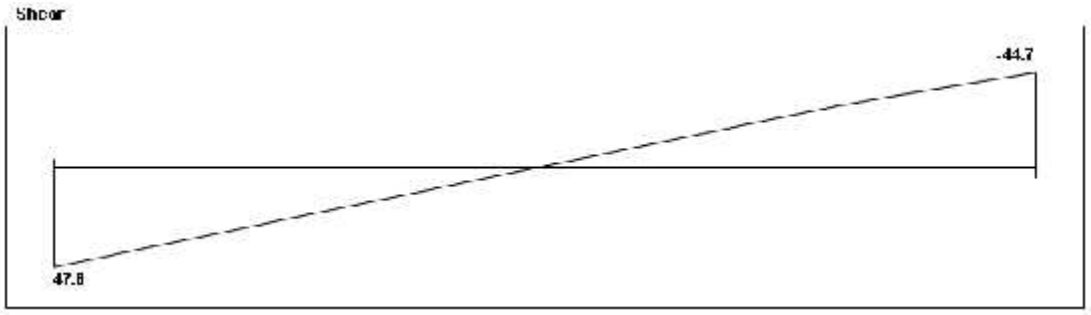


Figure (4-34) : Shear Envelope

Vu = 42.9 KN .

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

$$\text{¤}Vc = \frac{0.75 * \sqrt{24} * 1000 * 218}{6} = 133.5KN$$

Vu = 42.9 KN < ¤*Vc* = 133.5 KN .

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

4.10.4 Design of Bending Moment :

The Following figure shows the Moment Envelope acting on the stair

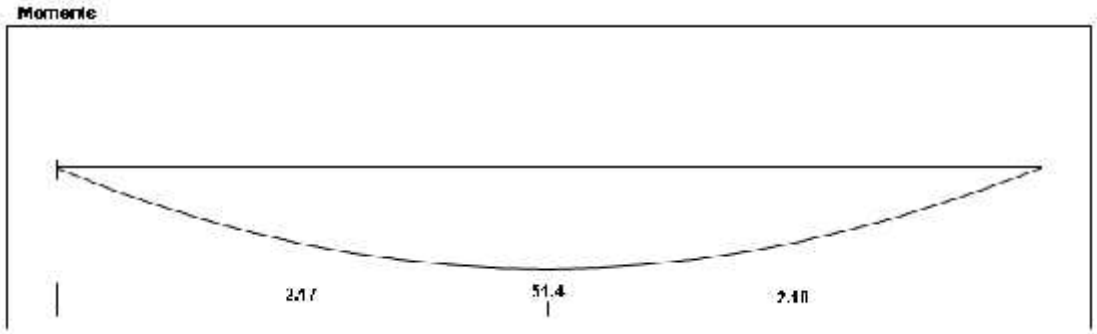


Figure (4-35) : Moment Envelope

Mu = 51.4 kN.m

Mn = Mu / 0.9 = 51.4 / 0.9 = 57.1 KN.m.

d = 21.8 cm.

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

$$K_n = \frac{57.1 * 10^6}{1000 * 218^2} = 1.2MPa \ .$$

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

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

$$\circ = \frac{1}{m}\left(1 - \sqrt{1 - \frac{2mK_n}{f_y}}\right) = \frac{1}{20.588}\left(1 - \sqrt{1 - \frac{2 * 20.588 * 1.2}{420}}\right) = 2.947 * 10^{-3}$$

As_{req} = $2.947 * 10^{-3} * 100 * 21.8$ = 6.4 cm^2.

$As_{\min} = 0.0018 * b * h = 0.0018 * 100 * 25 = 4.5cm^2$

$As_{\min}$ = 4.5 $cm^2 \leq As_{req}$ = 6.4 cm^2

Use Φ 12 >>> 640/113 = 5.66

Use 1Φ 12 @ 17.5 cm c/c …….. with As =(100 / 17.5)*1.13 = 6.46 cm².

As provided = 6.46 > As req.……..**OK.**

Check for strain:

Tension = Compression

$$A_s * fy = 0.85 * fc^{\backslash} * b * a$$
$$646 * 420 = 0.85 * 24 * 1000 * a$$
$$a = 13.3mm$$
$$x = \frac{a}{1} = \frac{13.3}{0.85} = 15.6mm$$
$$£_s = \frac{218 - 15.6}{15.6} * 0.003$$
$$£_s = 0.0389 > 0.005 \longrightarrow ok$$

4.10.5 Secondary reinforcement:

$$As_{Shrinkage} = 0.0018 \times b \times h = 0.0018 \times 100 \times 25 = 4.5cm^2$$

Use Φ10 @ 15 cm …….. With As = (100 / 15)*0.79 = 5.27 cm².

4.10.6 Stairs at section (A-A) Details:

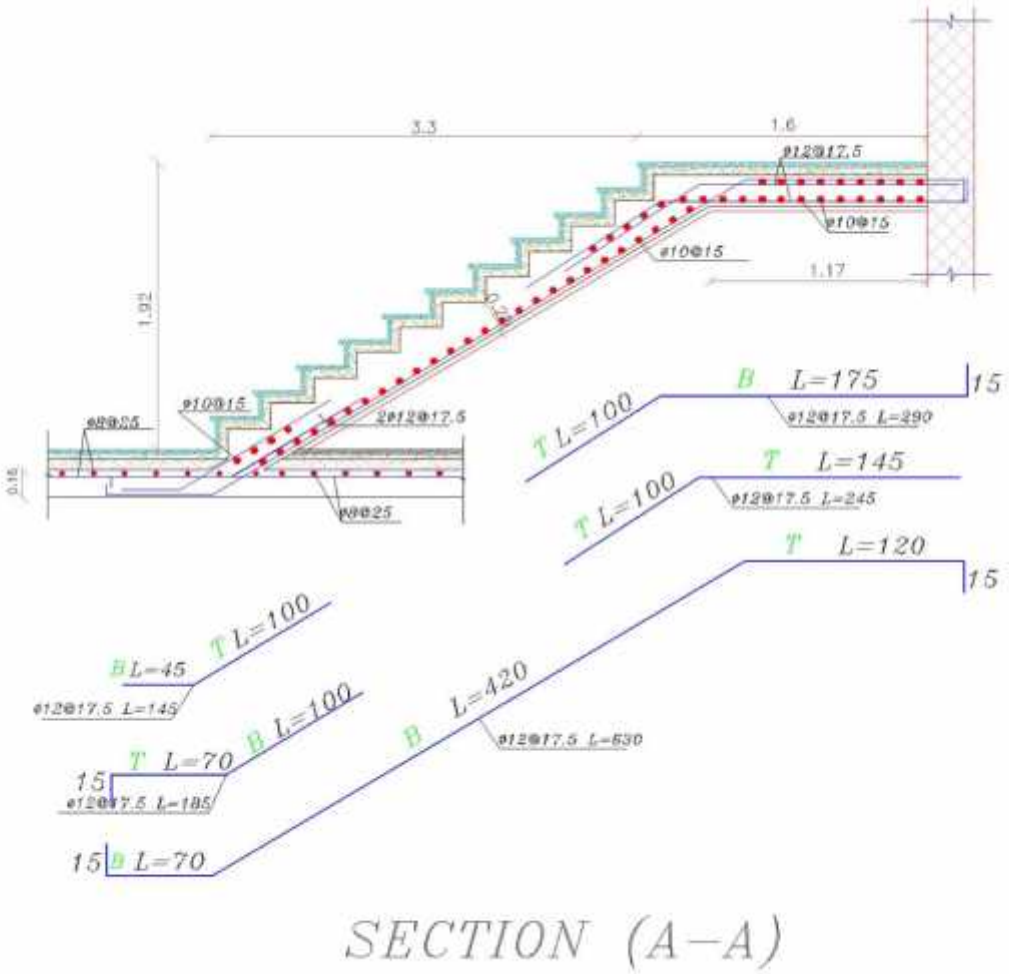
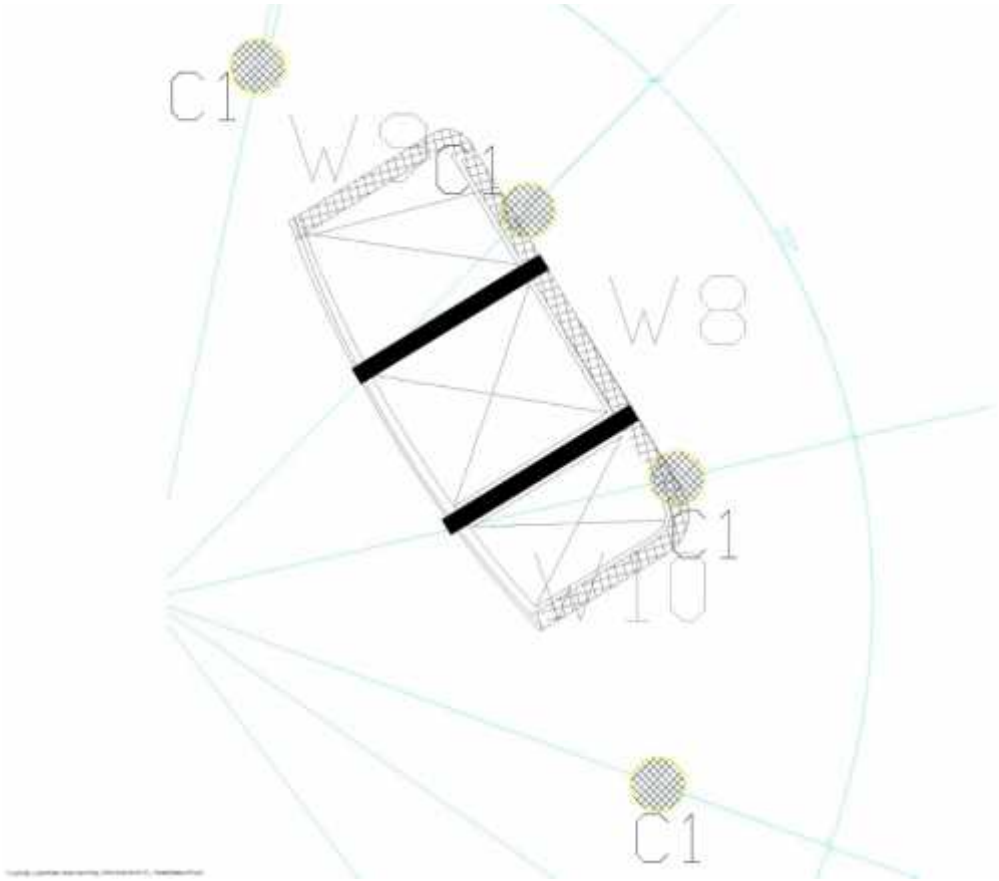


Figure (4-36) : Stair Section

4.11 Design of Shear wall NO (8) part (3)



Calculation of loads :

W = 9.3 (3.14*2*20.5*20.5+ 3.14*2*18.2*18.2+3.14*2*16.2*16.2) =59247.76 KN

Calculation of shear force on shear walls:

From Uniform Building Code 1997 (UBC):

Z=0.3 zone "3"

R= 5.5

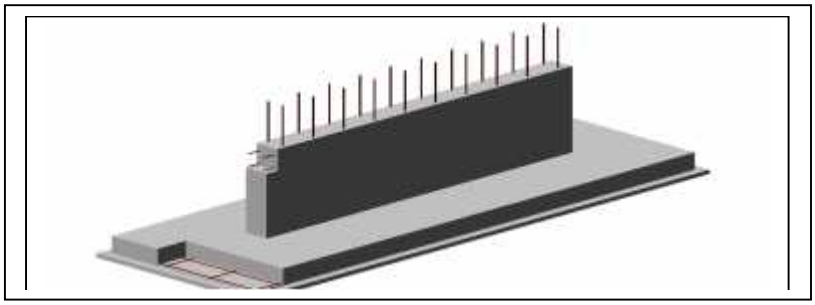
I=1

Ca = 0.24

Cv = 0.24

h_n =19.5

Ct = 0.0488



Where:

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

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

I= importance factor given in table 16-K.

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

Ct = numerical coefficient given in section 1630.2.2.

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

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

$T = C_t (h_n)^{3/4}$ Eq…. 30-8 (UBC)

$T = 0.0488(19.5)^{3/4} = 0.453$

$V_1 = \frac{Cv.I}{R.T} W = \frac{0.24*1}{5.5*0.33} * w = 0.096w = 5687.78KN$

$V \le 0.11*WKN$....

$V \ge 0.03*WKN$

$F_t = 0.07*T*V = 0.07*0.453*5687.78 = 180.4KN$

Table (4 – 1) Calculation of the total Fx.

floor	W (KN)	V (KN)	H (m)	Ft (KN)	(W*h)	Fx	FX
Sixth	7667.7	5687.78	19.5	180.4	149520.15	1521.54	1521.54
fifth	7667.7	5687.78	16.25	180.4	124600.13	1117.6	2639.14
fourth	9677.78	5687.78	13	180.4	125811.14	1128.5	3767.64
third	9677.78	5687.78	9.75	180.4	94358.4	846.4	4614.04
second	12278.4	5687.78	6.5	180.4	79809.6	715.86	5329.9
first	12278.4	5687.78	3.25	180.4	39904.8	357.93	5687.83
∑	59247.76				614004.27		

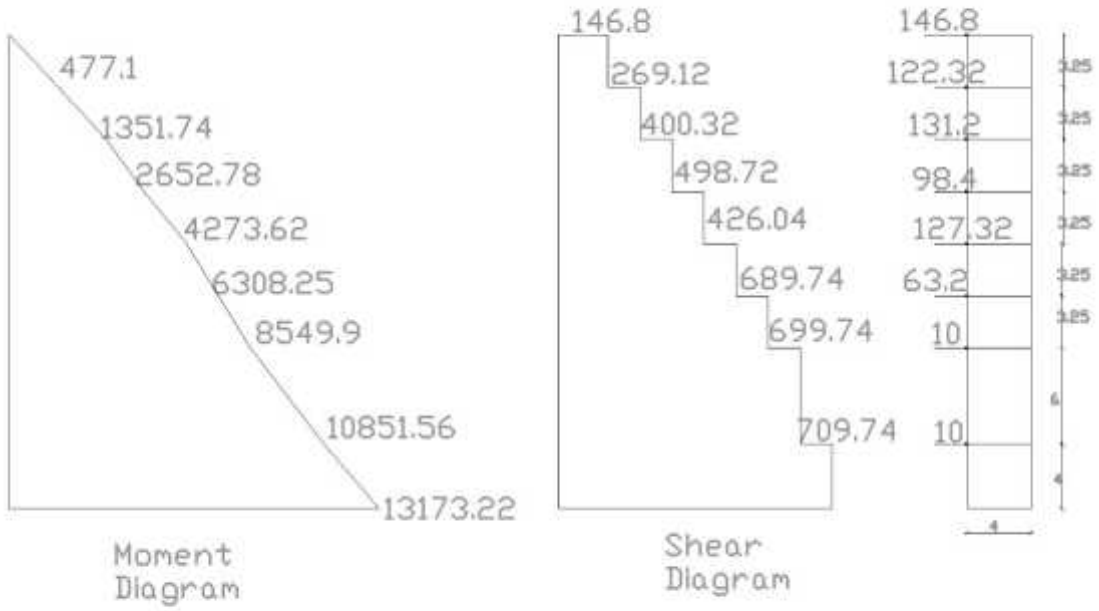


Figure (4-38) : Moment & Shear-Diagram for Shear Wall.

Shear Wall Design Parameters:

f_c' =24 MPa

f_y =420 MPa.

h=40 cm. Shear wall thickness.

L_w= 4.0m. shear wall width

Hw=26.0 m. Story height.

Design of shear

$d = 0.8 * Lw = 0.8 * 4 = 3.2m$

$Vc_1 = \frac{1}{6} * \sqrt{fc'} * h * d = \frac{1}{6}\sqrt{24} * 0.4 * 3.2 = 1045.12KN\ (Control\ )$

$0.75Vc / 2 < Vu < 0.75Vc$

$\left(\frac{Av_{h\,min}}{S2}\right) = 0.0025 * h = 0.0025 * 0.4$

$2 * 113.1 / S2 = 0.0025 * 0.4$

$S2 = 226.2mm$

$S2 = \frac{Lw}{5} = 4000 / 5 = 800\,mm$

$S2 = 3 * h = 3 * 400 = 1200\,mm$

$select \longrightarrow 2¤12 \longrightarrow As = 2.262\,cm2$

$use....2¤12 @ 20\,cm(c/c)in\ 2layer$

$0.75Vc / 2 > Vu$

$\left(\frac{Av_{h\,min}}{S2}\right) = 0.002 * h = 0.002 * 0.4$

$2 * 113.1 / S2 = 0.0025 * 0.4$

$S2 = 282.75mm$

$S2 = \frac{Lw}{5} = 4000 / 5 = 800\,mm$

$S2 = 3 * h = 3 * 400 = 1200\,mm$

$select \longrightarrow 2¤12 \longrightarrow As = 2.262\,cm2$

$use....2¤12 @ 250\,cm(c/c)in\ 2layer$

$\left(\frac{Av_{h\,min}}{S1}\right) = 0.0012 * h = 0.0012 * 0.4$

$2 * 113.1 / S1 = 0.0012 * 0.4$

$S1 = 471.25mm$

$S1 = \frac{Lw}{3} = 4000 / 3 = 1333.33mm$

$S1 = 3 * h = 3 * 400 = 1200\,mm$

$select \longrightarrow 2¤12 \longrightarrow As = 2.262\,cm2$

$use....2¤12 @ 450\,cm(c/c)in\ 2layer$

Design of bending moment:

1- Mu = 13173.22 KN.m

$Rn = 13173.22 * 10^6 / (0.9*400*3200^2) = 3.57$

$\rho = 1/20.59 * (1 - (1 - 2*20.59*3.57/420)^{1/2}) = 9.41*10^{-3}$

$As = 9.41*10^{-3} * 400*3200 = 12047.34mm$

$\therefore Use\ 36 \longrightarrow 12\ 36$

2- Mu = 10851.56 KN.m

$Rn = 10851.56 * 10^6 / (0.9*400*3200^2) = 2.94$

$\rho = 1/20.59 * (1 - (1 - 2*20.59*2.94/420)^{1/2}) = 7.59*10^{-3}$

$As = 7.59*10^{-3} * 400*3200 = 9719.87mm$

$\therefore Use\ 36 \longrightarrow 10\ 36$

3- Mu = 8549.9 KN.m

$Rn = 8549.9 * 10^6 / (0.9*400*3200^2) = 2.32$

$\rho = 1/20.59 * (1 - (1 - 2*20.59*2.32/420)^{1/2}) = 5.88*10^{-3}$

$As = 5.88*10^{-3} * 400*3200 = 7523.64mm$

$\therefore Use\ 36 \longrightarrow 8\ 36$

4- Mu = 6308.25 KN.m

$Rn = 6308.25 * 10^6 / (0.9*400*3200^2) = 1.7$

$\rho = 1/20.59 * (1 - (1 - 2*20.59*1.7/420)^{1/2}) = 4.26*10^{-3}$

$As = 4.26*10^{-3} * 400*3200 = 5454.44mm$

$\therefore Use\ 36 \longrightarrow 6\ 36$

5- Mu = 4273.62 KN.m

$Rn = 4273.62 * 10^6 / (0.9*400*3200^2) = 1.2$

$\rho = 1/20.59 * (1 - (1 - 2*20.59*1.2/420)^{1/2}) = 2.843*10^{-3}$

$As = 2.843*10^{-3} * 400*3200 = 3639.63mm$

$\therefore Use\ 36 \longrightarrow 4\ 36$

6- Mu = 2652.78 KN.m

$Rn = 2652.78 * 10^6 / (0.9*400*3200^2) = 0.72$

$\rho = 1/20.59 * (1 - (1 - 2*20.59*0.72/420)^{1/2}) = 1.745*10^{-3}$

$As = 1.745*10^{-3} * 400*3200 = 2233.22mm$

$\therefore Use ¤ 28 \longrightarrow 4 ¤ 28$

7- Mu = 1351.74 KN.m

$Rn = 1351.74 * 10^6 / (0.9*400*3200^2) = 0.367$

$\rho = 1/20.59 * (1 - (1 - 2*20.59*0.367/420)^{1/2}) = 0.881*10^{-3}$

$As = 0.881*10^{-3} * 400*3200 = 1127.74mm$

$\therefore Use ¤ 18 \longrightarrow 5 ¤ 18$

8- Mu = 477.1 KN.m

$Rn = 477.1 * 10^6 / (0.9*400*3200^2) = 0.129$

$\rho = 1/20.59 * (1 - (1 - 2*20.59*0.129/420)^{1/2}) = 0.31*10^{-3}$

$As = 0.31*10^{-3} * 400*3200 = 394.4mm$

$\therefore Use ¤ 10 \longrightarrow 6 ¤ 10$

Design of Dome :

The Analysis & Design was done by Using Software (Sap2000),The Results as the following :-

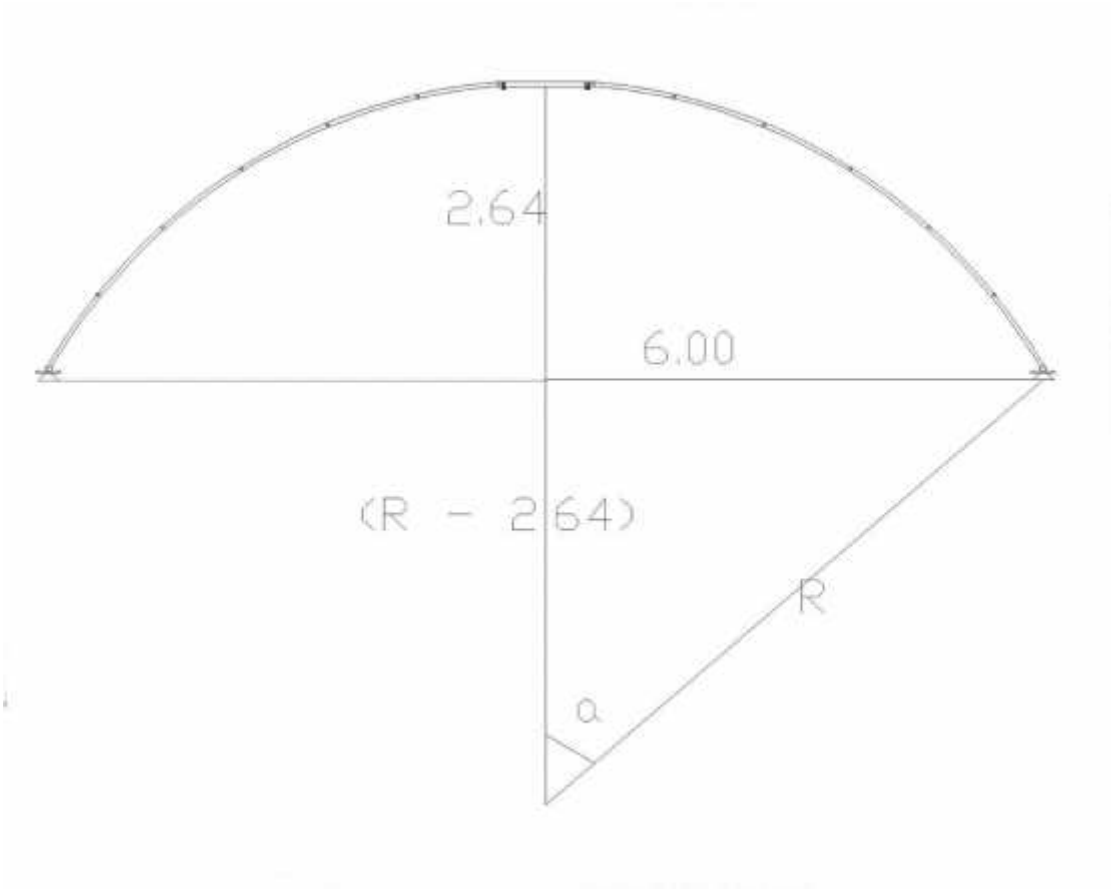


Figure 1

Under full dead load, the centerline of a circular arch deviates from the parabolic pressure line causing bending moment.

The geometric equation of the circular arch can be represented as:

Where

$R^2 = (R - 2.64)^2 + 6^2$

R = 8.14 m

a= $\sin^{-1}(6/8.14) = 47.5$

R = radius of curvature of the arch geometry

a = Angle represented in Figure 1 .

Before location of maximum moment is determine, some general geometrical relationships are derived where the origin of the coordinates is located at the crown.

Loads on the dome :

Loads = Dead + Wind + Snow

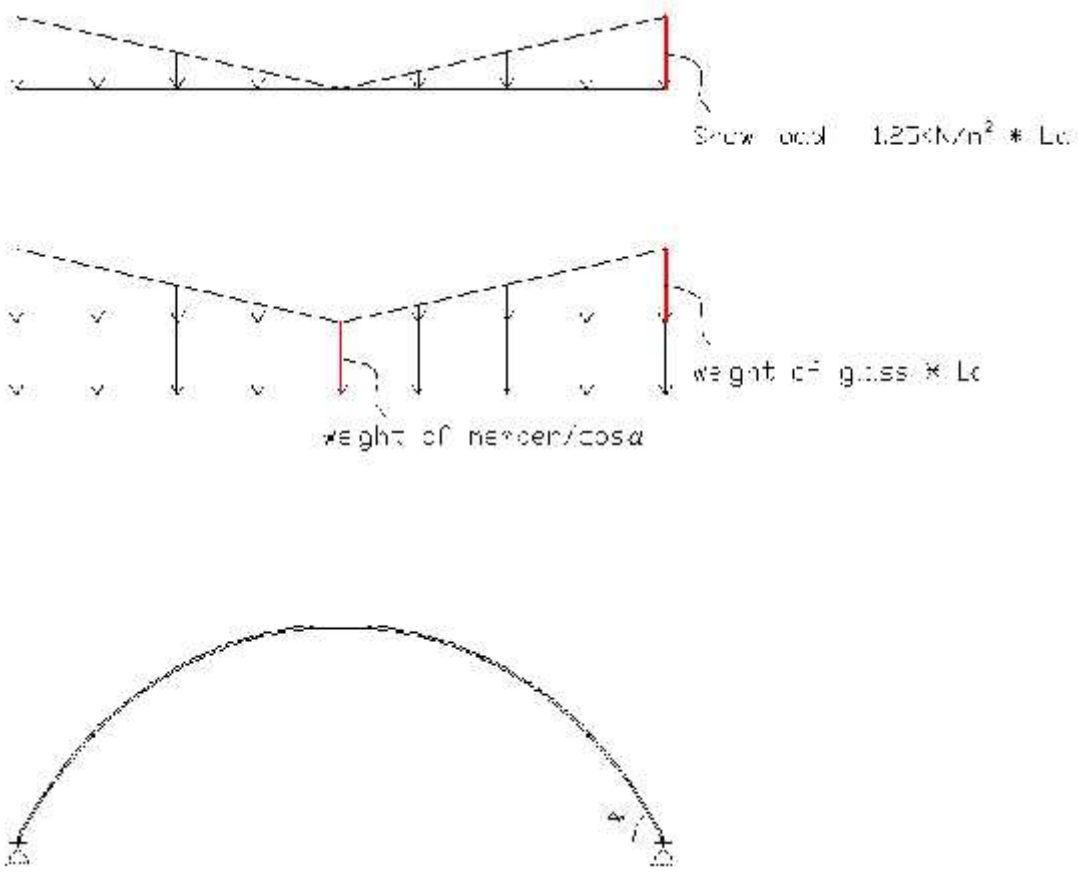
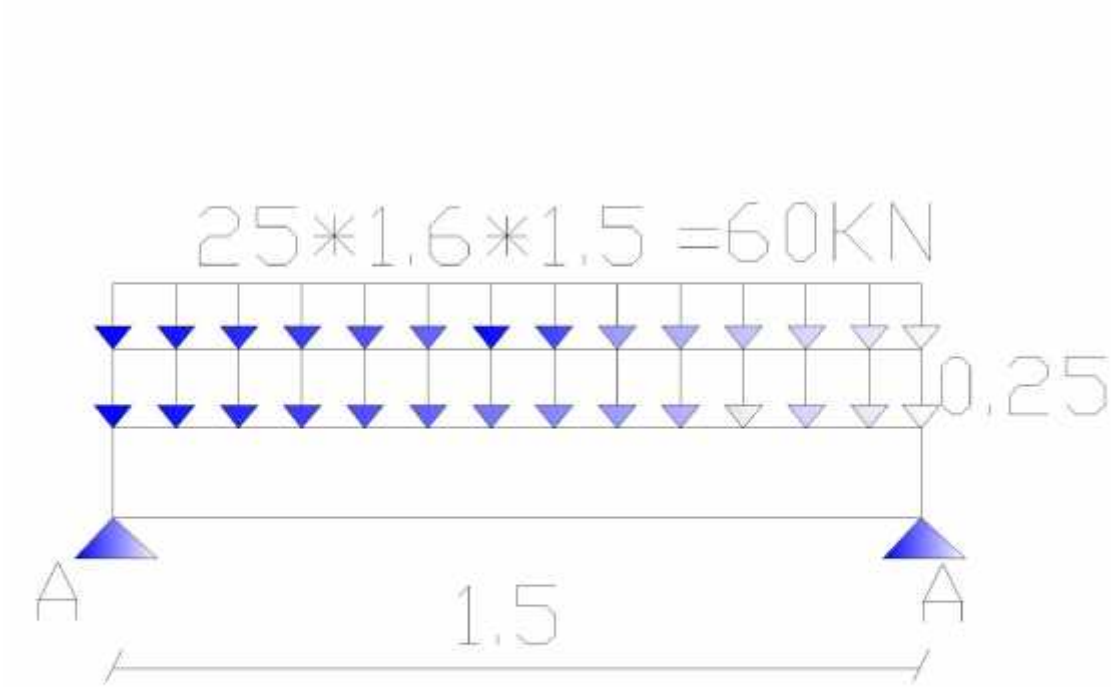


Figure 2

Design the Horizontal :



$\sum MA = 0$

$60.25 * 1.5^2/2 – 1.5 * A = 0$

$A = 45.2$ KN

Snow load = 1.5 KN/m

Weight of member /cos(a) = 0.25/cos(47.5) =0.37 KN/m

Weight of glass * La = 45.2 * 1.5 =67.8 KN/m

After Design We get the profile as Vertical HSS 80X 40 X 3.25

as Horizontal HSS 40 X 40 X 2.5

الفصل الخامس

النتائج والتوصيات

0

٥.١ مقدمة.

٥.٢ النتائج .

٥.٣ التوصيات .

٥-١ المقدمه :

في هذا المشروع تم الحصول على مخططات معمارية تفتقد الى الكثير من الامور، بعد دراسة جميع المتطلبات تم اعداد المخططات المعمارية والمخططات الإنشائية الشاملة لفندق سياحي المقترح بناءها في مدينه الخليل .

وتم اعداد المخططات الانشائية بشكل مفصل ودقيق وواضح لتسهيل عملية البناء، ويقدم هذا التقرير شرحا لجميع خطوات التصميم المعمارية والانشائية للمبنى.

٥-٢ النتائج:

1. يجب على كل طالب أو مصمم إنشائي أن يكون قادرا على التصميم بشكل يدوي حتى يستطيع امتلاك الخبرة والمعرفة في استخدام البرامج التصميمية المحوسبة.
2. من العوامل التي يجب أخذها بعين الاعتبار، العوامل الطبيعية المحيطة بالمبنى وطبيعة الموقع وتأثير القوى الطبيعية على الموقع.
3. من أهم خطوات التصميم الإنشائي، كيفية الربط بين العناصر الإنشائية المختلفة من خلال النظرة الشمولية للمبنى، ومن ثم تجزئة هذه العناصر لتصميمها بشكل منفرد ومعرفة كيفية التصميم، مع أخذ الظروف المحيطة بالمبنى بعين الاعتبار.
4. القيمة الخاصة بقوة تحمل التربة هي ٤ كغم/سم^{٢} .
5. لقد تم استخدام نظام عقدات (One-Way Ribbed Slab) في جميع العقدات نظرا لطبيعة وشكل المنشأ. كما تم استخدام نظام العقدات المصمتة (Solid Slab) لبيوت الدرج والمصاعد، نظرا لكونها أكثر فاعلية من عقدات الأعصاب في تحمل ومقاومة الأحمال المركزة.
6. برامج الحاسوب المستخدمة :

هناك عدة برامج حاسوب سيتم استخدمها في هذا المشروع وهي:

a) AUTOCAD 2010/2007 : و ذلك لعمل الرسومات المفصلة للعناصر الإنشائية.
b) Safe,Etabs,ATIR: للتصميم والتحليل الإنشائي للعناصر الإنشائية.
c) (Office XP) : تم استخدامه في أجزاء مختلفة من المشروع مثل الكتابة النصوص والتنسيق وإخراج المشروع.

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

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

٥-٣ التوصيات :

لقد كان لهذا المشروع دور كبير في توسيع وتعميق فهمنا لطبيعة المشاريع الإنشائية بكل ما فيها من تفاصيل وتحاليل وتصاميم. حيث نود هنا ــ من خلال هذه التجربة ــ 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 إختيار مواد البناء مع تحديد النظام الإنشائي للمبنى. ولابد في هذه المرحلة من توفر معلومات شاملة عن الموقع وتربته وقوة تحمل تربة الموقع، من خلال تقرير جيوتقني خاص بتلك المنطقة، بعد ذلك يتم تحديد مواقع الجدران الحاملة والأعمدة بالتوافق والتنسيق التام مع الفريق الهندسي المعماري. ويحاول المهندس الإنشائي في هذه المرحلة الحصول على أكبر قدر ممكن من الجدران الخرسانية المسلحة، بحيث تكون موزعة بشكل منتظم أو شبه منتظم في كافة أنحاء المبنى؛ ليتم استخدامها فيما بعد في مقاومة أحمال الزلازل وغيرها من القوى الأفقية.

Design of Dome :

The Analysis & Design was done by Using Software (Sap2000),The Results as the following :-

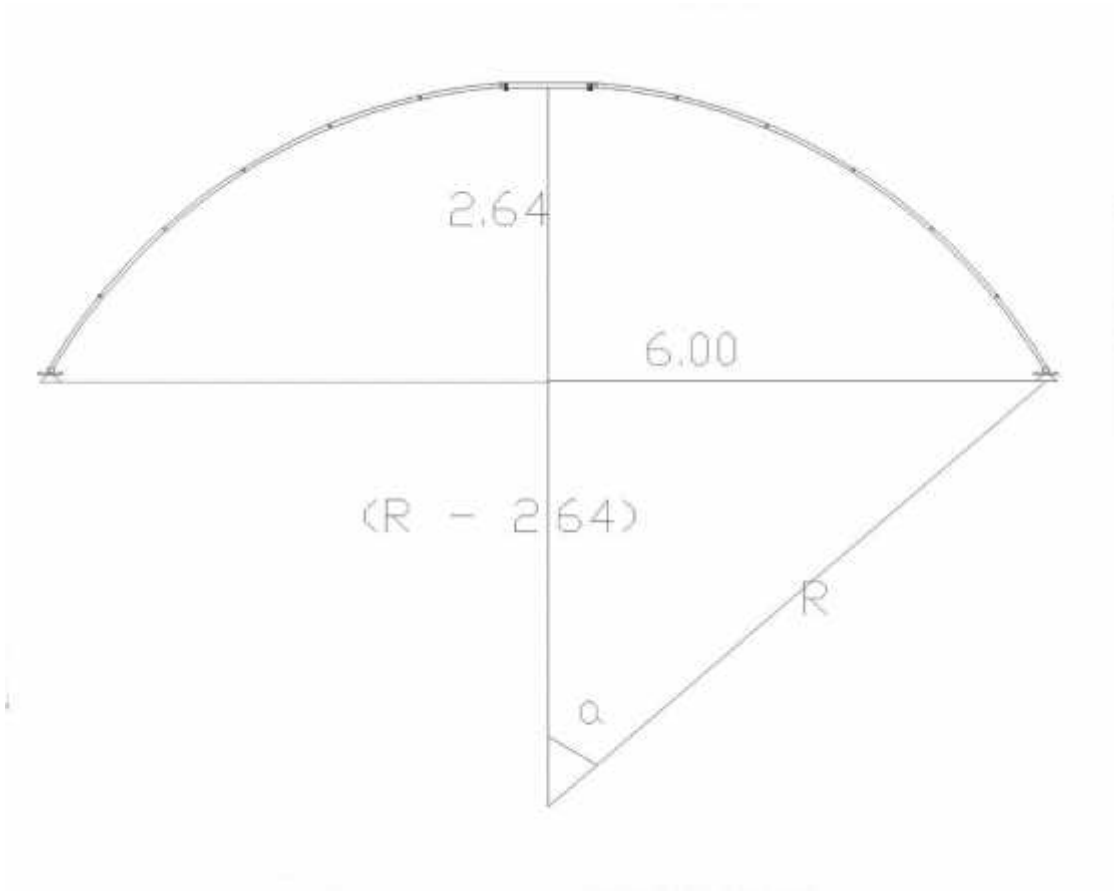


Figure 1

Under full dead load, the centerline of a circular arch deviates from the parabolic pressure line causing bending moment.

The geometric equation of the circular arch can be represented as:

Where

$R^2 = (R - 2.64)^2 + 6^2$

R = 8.14 m

$a = \sin^{-1}(6/8.14) = 47.5$

R = radius of curvature of the arch geometry

a = Angle represented in Figure 1 .

Before location of maximum moment is determine, some general geometrical relationships are derived where the origin of the coordinates is located at the crown.

Loads on the dome :

Loads = Dead + Wind + Snow

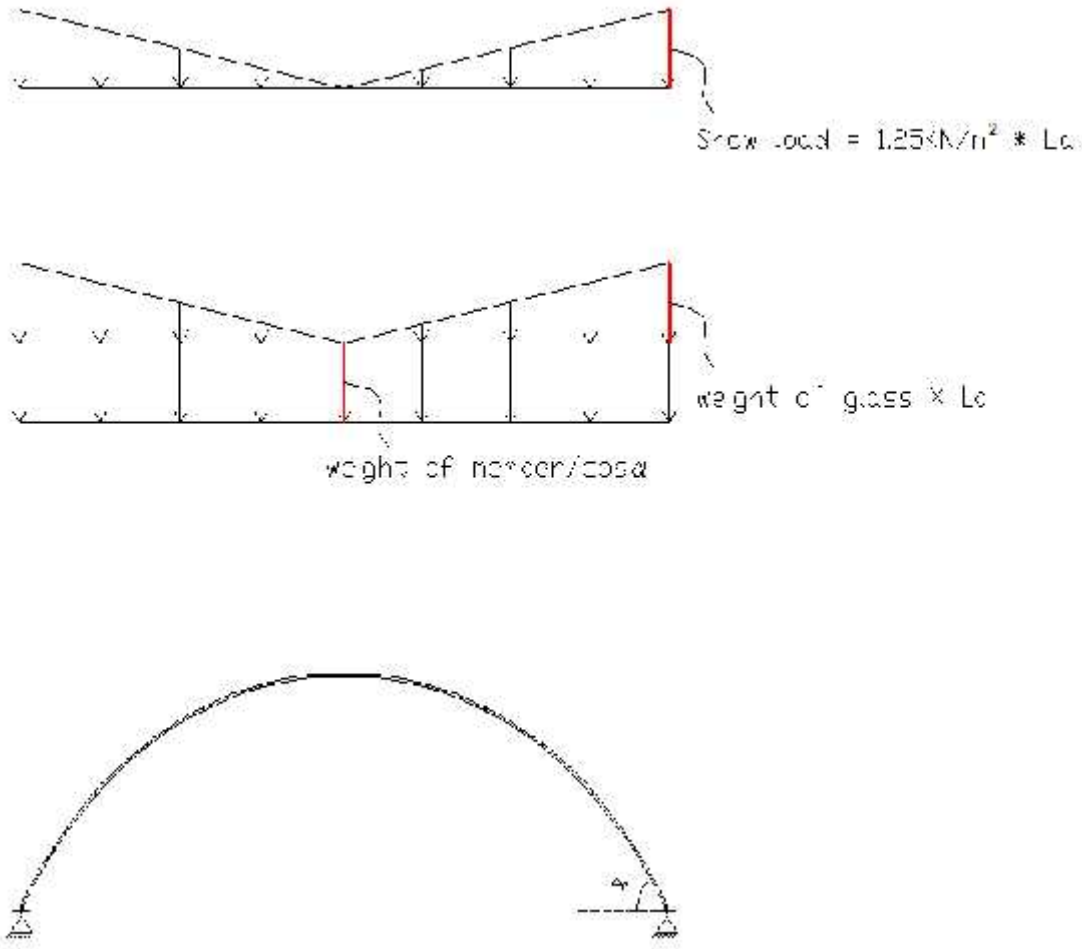
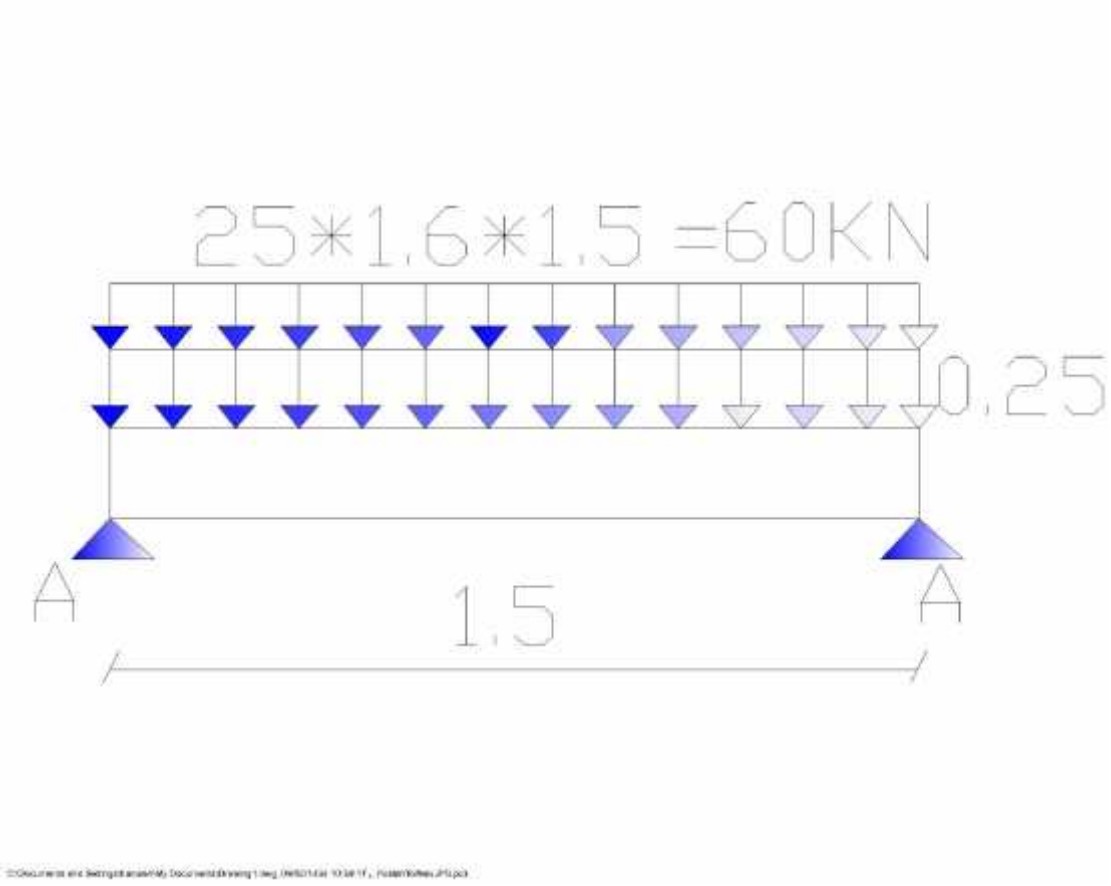


Figure 2

Design the Horizontal :



$\sum MA = 0$

$60.25 * 1.5^2/2 – 1.5 * A = 0$

A = 45.2 KN

Snow load = 1.5 KN/m

Weight of member /cos(a) = 0.25/cos(47.5) =0.37 KN/m

Weight of glass * La = 45.2 * 1.5 =67.8 KN/m

After Design We get the profile as Vertical HSS 80X 40 X 3.25

as Horizontal HSS 40 X 40 X 2.5

- تم بحمد الله -

الملاحق

قائمة المصادر والمراجع

١. كودات البناء الوطني الأردني، كود الأحمال والقوى، مجلس البناء الوطني الأردني، عمان، الأردن، ١٩٩٠م.

٢. تلخيص الأستاذ المشرف.

3. Building Code Requirements for Structural Concrete)ACI 318M-05 (and Commentary, USA, 2005.

4. Uniform Building Code (UBC).

APPENDIX (A)

ARCHITECTURAL DRAWINGS

This appendix is an attachment with this project

APPENDIX (S)

STRUCTURAL DRAWINGS

This appendix is an attachment with this project

APPENDIX (C)

TABLE 9.5(a)—MINIMUM THICKNESS OF NONPRESTRESSED BEAMS OR ONE-WAY SLABS UNLESS DEFLECTIONS ARE CALCULATED

	Minimum thickness, h			
	Simply supported	One end continuous	Both ends continuous	Cantilever
Member	Members not supporting or attached to partitions or other construction likely to be damaged by large deflections.			
Solid one-way slabs	$\ell/20$	$\ell/24$	$\ell/28$	$\ell/10$
Beams or ribbed one-way slabs	$\ell/16$	$\ell/18.5$	$\ell/21$	$\ell/8$

Notes:
Values given shall be used directly for members with normalweight concrete (density w_c = 2320 kg/m^3) and Grade 420 reinforcement. For other conditions, the values shall be modified as follows:
a) For structural lightweight concrete having unit density, w_c, in the range 1440-1920 kg/m^3, the values shall be multiplied by $(1.65 - 0.003w_c)$ but not less than 1.09.
b) For f_y other than 420 MPa, the values shall be multiplied by $(0.4 + f_y/700)$.

Table (MINIMUM THICKNESS OF NONPRESTRESSED BEAMS OR ONE-WAY SLABS UNLESS DEFLECTIONS ARE CALCULATED

جدول

الأحمال الحية للأرضيات و العقدات

نـوع المبـنى		الاستعمال (الاشغال)	الحمل الموزع	الحمل المركز البديل
عـام	خـاص		كن/م٢	كـن
المباني السكنية والخاصة	المنـازل والبيـوت والشـقق السكنيـة والأبنية ذات الطـابق الواحـد.	جميع الغرف بما في ذلك غـرف النـوم والمطابـخ وغرف الغسيل وما شابه ذلك	2.000	1.400
	الفنـادق والموتيلات والمستشفيات	غرف النوم	2.000	1.800
	منـازل الطلبـة ومـا شابهـا	غرف وقاعات النوم	2.000	1.800
المباني العامة	القاعـات العامـة وقاعـات التجمـع والمسـاجد والكنـائس وقاعـات التـدريس والمسارح ودور السينما وقاعـات التجمـع فـي المـدارس والكليـات والنـوادي والمـدرجات المسـقوفة والقاعـات الرياضـية المغلقة	مقاعد ثابتة مقاعد غير ثابتة	4.000 5.000	- 3.600
	نادي رياضي	-	5.000	-
	غرف المطالعة في المكتبات	من دون مستودع كتب مع مستودع كتب	2.500 4.000	4.500 4.500