بسم الله الرحمن الرحيم

جامعة بوليتكنك فلسطين

كلية الهندسة والتكنولوجيا

دائرة الهندسة المدنية والمعمارية

هندسة مباني

مشروع التخرج

التصميم الإنشائي لـِ " مركز ثقافي إسلامي "

في منطقةبيت لحم "

فريق العمل :

مثقال رباع عبدالجليل شكارنة

أمين نجاجرة

إشراف :

م . حمدي ادعيس

٢٠٢١م

إهـــــــــــــــــــــداء

إلى من تجرع الكأس فارغآ ليسقيني قطرة حب إلى من كلت أنامله ليقدم لنا لحظة

سعيدة إلى من حصد الأشواك عن دربي ليمهد لي طريق العلم إلى القلب الكبير ولدي الحبيب إلى من أرضعتني الحب والحنان إلى رمز الحب والشفاء إلى القلب الناصع بالبياض والدتي إلى القلوب الطاهرة الرقيقة والنفوس البريئة إلى ريحان حياتي أخوتيإليكم نهدي هذا العمل المتواضع.

كما ونهدي هذا العمل إلى كل الأساتذة والأصدقاء الذين وقفوا وما يزالون إلى جانبنا في السراء والضراء، وبوجودهم تذوقنا طعم الحياة وحلاوة الأوقات وبمحبتهم وعطائهم ◘اوزنا الصعاب وبلغنا الأهداف.

فريق العمل

شـــــكـــــر وتـــــقـــــديـــــر

عن أبي هريرة - رضي ا◘ عنه - قال - صلى الله عليه وسلم:-

((من لا يشكُر الناس، لا يشكُر الله))

لا فضل علينا إلا فضله، وما من نعمةٍ نحن بها إلا من عنده، وما توفيقنا إلا به فله الحمد والشكر عدد الأوراق والأشجار، وعدد ما ذكره الذاكرون الأبرار، وعدد ما سبح الطير وطار وما تعاقب الليل والنهار، حمداً كثيراً طيباً مباركاً لا انقضاء له في السعد والحزن، والسر والعلن.

كما ونتقدم بجزيل شكرنا، وعظيم امتناننا وتقديرنا وعرفاننا إلى كل من ساهم في إنجاز مشروعنا هذا، متحدياً كل الظروف والعقبات.

ونخص بالشكر أستاذنا الفاضل المهندس حمدي ادعيس المشرف والموجه، الذي لم يتوانى ولم يتأخر عن تقديم ما أتاه الله من علم لنا وبكل سعة صدر، ولم يدخر جهدا في توجيهنا والأخذ بأيدينا إلى طريق النجاح.

ونشكر طاقم دائرة الهندسة المدنية والمعمارية كلٌ بمكانه، فقد كرسوا وقتهم وجهدهم لمساعدتنا ومساعدة زملائنا طوال فترة الدراسة.

ونشكر زملائنا وزميلاتنا الأعزاء الذين لولا وجودهم لما تذوقنا حلاوة العلم، ولا شعرنا بمتعة المنافسة الإيجابية.

وختام القول مسك، فكل الشكر لآبائنا وأمهاتنا أصحاب الدور الأبرز في الوصول إلى ما وصلنا إليه.

فريق العمل

فهرس المحتويات

الرقم	الموضوع	رقم الصفحة
	الإهداء	I
	الشكر	II
	الفهرس	III
	الفهرس	IV
	List of Abbreviations	V
	List of Abbreviations	VI
	الملخص باللغة العربية	VII-VIII
	الملخص باللغة الانجليزية	IX-X
	الفصل الأول: المقدمة	١
١-١	المقدمة	٢
١-٢	أهداف المشروع	٢
١-٣	مشكلة المشروع	٢
١-٤	اسباب اختيار المشروع	٣
١-٤	حدود المشروع	٣
١-٥	المسلمات	٣
١-٦	فصول المشروع	٤
١-٧	إجراءات المشروع	٤
١-٨	جدول الزمني للمشروع	٤
	الفصل الثاني: الوصف المعماري للمشروع	٥
٢-١	المقدمة	٦
٢-٢	لمحة عن المشروع	٦
٢-٣	موقع المشروع	٧
٢-٤	وصف المساقط الأفقية للمشروع	٨
٢-٤-١	طابق التسوية	٨
٢-٤-٢	طابق الارضي	٩
٢-٤-٣	طابق الاول	١٠
٢-٤-٤	الطابق الثاني	١١
٢-٥	وصف الواجهات	١١
٢-٥-١	الواجهة الجنوبية	١٢
٢-٥-٢	الواجهة الشمالية	١٢
٢-٥-٣	الواجهة الغربية	١٣
٢-٥-٤	الواجهة الشرقية	١٣
٢-٦	حركة الشمس والرياح للمبنى	١٤
٢-٧	وصف الحركة في المبنى	١
٢-٨	مقاطع المبنى	
	الفصل الثالث: الوصف الإنشائي للمشروع	١٥
٣-١	المقدمة	١٦
٣-٢	هدف التصميم الإنشائي	١٦
٣-٣	مراحل التصميم الانشائي	١٦
٣-٤	الأحمال	١٧
٣-٤-١	الاحمال الميتة	١٧
٣-٤-٢	الاحمال الحية	١٨
٣-٤-٣	الاحمال البيئية	١٨
٣-٤-٣-١	احمال الرياح	١٨
٣-٤-٣-٢	احمال الثلوج	١٩
٣-٤-٣-٣	احمال الزلازل	٢٠

٣-٥	الاختبارات العملية	٢٠
٣-٦	العناصر الانشائية	٢٠
٣-٦-١	العقدات	٢١
٣-٦-١-١	العقدات المصمتة (Solid Slabs)	٢١
٣-٦-١-٢	العقدات المصمتة ذات الاتجاهين	٢٢
٣-٦-١-٣	البلاطات المسطحة	٢٢
٣-٦-١-٤	عقدات العصب ذات اتجاه واحد	٢٣
٣-٦-١-٥	عقدات العصب ذات الاتجاهين	٢٤
٣-٦-٢	الادراج	٢٤
٣-٦-٣	الجسور	٢٤
٣-٦-٤	الاعمدة	٢٦
٣-٦-٥	جدران القص (shear walls)	٢٦-٢٧
٣-٦-٦	الاساسات	٢٨
٣-٦-٧	الجدران الاستنادية	٢٩
٣-٧	فواصل التمدد	٢٩
٣-٨	Water stop	٢٩
٣-٩	برامج الحاسوب التي تم استخدامها	٢٩
	Chapter Four: Structural Analysis & Design	30
4-1	Introduction	31
4-2	Design of Rib (F.Rib7)	32-38
4-3	Design of Beam (G.B11)	39-45
4-4	Design of two way ribbed slab	46-50
4-5	Design of solid slab	50-55
4-6	Design of Stairs	56-65
4-7	Design of Column	66-68
4-8	Design of Strip Footing	69-70
4-9	Design of Isolated Footing	71-73
4-10	Design of Basement Wall	74-76
4-11	Design of Shear Wall	77-80
	الفصل الخامس: التوصيات	81
٥-١	المقدمة	٨٢
2-5	النتائج	٨٢
٥-٣	التوصيات	٨٢
٥-٤	قائمة المصادر والمراجع	٨٣

List of Abbreviations

- Ac = area of concrete section resisting shear transfer.
- As = area of non-prestressed tension reinforcement.
- A_S = area of non-prestressed compression reinforcement.
- Ag = gross area of section.
- Av = area of shear reinforcement within a distance (S).
- At = area of one leg of a closed stirrup resisting tension within a (S).
- b = width of compression face of member.
- bw = web width, or diameter of circular section.
- C_c = compression resultant of concrete section.
- C_s = compression resultant of compression steel.
- DL = dead loads.
- d = distance from extreme compression fiber to centroid of tension reinforcement.
- Ec = modulus of elasticity of concrete.
- fc' = compression strength of concrete .
- fy = specified yield strength of non-prestressed reinforcement.
- h = overall thickness of member.
- Ln = length of clear span in long direction of two- way construction, measured face-to-face of supports in slabs without beams and face to face of beam or other supports in other cases.
- L=length of clear span in long direction of two- way construction, measured center-to-center of supports in slabs without beams and center to center of beam or other supports in other cases.
- LL = live loads.
- Lw = length of wall.
- M = bending moment.

- M_u = factored moment at section.
- M_n = nominal moment.
- Pn = nominal axial load.
- Pu = factored axial load
- S = Spacing of shear or in direction parallel to longitudinal reinforcement.
- Vc = nominal shear strength provided by concrete.
- Vn = nominal shear stress.
- Vs = nominal shear strength provided by shear reinforcement.
- V_u = factored shear force at section.
- Wc = weight of concrete. (Kg/m^3).
- W = width of beam or rib.
- Wu = factored load per unit area.
- ϕ = strength reduction factor.
- ε_c = compression strain of concrete
- ε_s = strain of tension steel.
- $\acute{\varepsilon}_s$= strain of compression steel.
- ρ = ratio of steel area .

ملخص المشروع

التصميم الإنشائي لـِ "مركز ثقافي إسلامي"

في منطقةبيت لحم "

فلسطين- بيت لحم

إشراف :

م . حمدي ادعيس

٢٠٢١م

تعد المراكز الثقافية الاسلامية جزءا لا يتجزأ من هوية الشعب الفلسطيني وتاريخه الحضاري فهي تجسد قيم المعرفة ، وتساهم في بناء شخصية الفرد وتنمي القيم الروحية والاخلاقية ، وتعمل على بناء قدرات المجتمع المحلي لإدارة الفعل الثقافي وتوظيفه للتأثير على حياة الانسان واحترام التنوع الثقافي وتجسيد قيم الحوار وتقدير الاخر .

يهدف هذا المشروع الى تكوين خلفية نظرية حول معايير تصميم مراكز ثقافية اسلامية بالإضافة الى استعراض الحالات الدراسية والتي من خلالها يتم تعزيز المعرفة وزيادة القدرة على تخيل ووصف المشروع المقترح .

ومن جهة اخرى يعزز الحاجة الى تصميم مثل هذه المراكز في فلسطين ،بحيث تحقق اهدافها الثقافية والاجتماعية وتكون قادرة على تمثيل فلسطين على المستوى المحلي والعالمي .

المشروع عبارة عن مركز ثقافي اسلامي في مدينة بيت لحم ، فهي مدينة ذات تنوع ثقافي وديني وكذلك تعتبر من اهم المدن السياحية على مستوى العالمي ،كذلك هناك توجه لبناء مركز ثقافي اسلامي من قبل دار الافتاء في بيت لحم، وفي هذا المشروع محاولة للدمج بين عدة نشاطات ثقافية واجتماعية وتعليمية ، حيث يضم هذا المشروع مسرح ومعارض ثقافية وحضارية ومكتبة ومشاغل يدوية

التصميم الإنشائي هو التصميم الذي هو أهم التصميمات اللازمة للمبنى بعد التصميم المعماري، فتوزيع الأعمدة والأحمال والحفاظ على المتانة وبأفضل الأسعار وأعلى درجات الأمان يقع على عاتق المصمم الإنشائي.

في هذا المشروع سنقوم بعمل تصميم إنشائي "مركز ثقافي اسلامي"، حيث تقع في منطقة بالقرب من مستشفى الحسين بن طلال على شارع القدس الخليل وهو يتوسط عدة مدن وقرى مثل مدينة بيت جالا وبيت لحم والدهيشة ومخيم عايدة والعزة و يحتوي

المبنى على أربعة طوابق وتبلغ المساحة الكلية للمشروع حوالي **٧٠٢٥متر مربع ومساحة الارض التي** يقام عليها المشروع **حوالي : ١٦٨٩٠متر مربع .**

يحتوي المشروع على:

- **طابق تسوية يحتوي على المسرح و متوضأ ومصلى للنساء و مشاغل حرفي وقاعات محاضرات.**
- **طابق ارضي يحتوي على المكتبة و مسجد و قاعات محاضرات.**
- **طابق اول يحتوي قاعات محاضرات و مكاتب للمدرسين.**
- **طابق ثاني يحتوي على مطعم.**

ومحيط المبنى يحتوي على مدخل رئيسي ومداخل فرعية وحديقة خارجية.

حيث صمم المشروع على الطراز الحديث والمعاصر ، لكي يلبي جميع المتطلبات الخدماتية والراحة والسلامة والامان مع مراعاة طبيعة الأرض الطبوغرافية في التصميم , ومن الجدير بالذكر انه سيتم استخدام الكود الأردني لتحديد الأحمال الحية، ولتحديد أحمال الزلازل، أما بالنسبة للتحليل الإنشائي وتصميم المقاطع فسيتم استخدام الكود الأمريكي ,(ACI_318_14) وسيقوم باستخدام بعض برامج الحاسوب في التصميم للمشروع مثل .Autocad ,Atir, Safe ,Etabs , Staadpro ,Sab 2000 : وسيتضمن المشروع دراسة إنشائية تفصيلية من تحديد وتحليل للعناصر الإنشائية والأحمال المختلفة المتوقعة وإعداد المخططات التنفيذية بناء على التصميم المعد لجميع العناصر الإنشائية التي تكون الهياكل الإنشائية للمبنى .

من المتوقع بعد إتمام المشروع أن نكون قادرين على تقديم التصميم الإنشائي لجميع العناصر الإنشائية بإذن الله وتوفيقه .

والله ولي التوفيق.

Structural Design For"Islamic cultural center" In The Area Of Bethlehem

Prepared by
MithqalRabbaa amen najajreh abed shakarne

Palestine Polytechnic University

Jan-2021

Supervisor
Eng .hamdi ideas

Abstract

Islamic cultural centers are an integral part of the identity of the Palestinian people and its civilizational history as they embody the values of knowledge, contribute to building the personality of the individual and develop spiritual and moral values, and work to build the capabilities of the local community to manage the cultural act and employ it to influence human life and respect for cultural diversity and embody the values of dialogue and appreciation of the other .

This project aims to form a theoretical background on the criteria for designing Islamic cultural centers in addition to reviewing academic cases through which knowledge is strengthened and the ability to imagine and describe the proposed project is enhanced.

On the other hand, it reinforces the need to design such centers in Palestine, so that they achieve their cultural and social goals and are able to represent Palestine at the local and global level.

The project is an Islamic cultural center in the city of Bethlehem, as it is a city of cultural and religious diversity and also considered one of the most important tourist cities on a global level. There is also a tendency to build an Islamic cultural center by the Ifta House in Bethlehem, and in this project an attempt to merge several activities Cultural, social and educational, this project includes theater, cultural and civil exhibitions, library and handicrafts

Structural design is the design that is the most important design needed for the building after the architectural design. The distribution of columns and loads and

maintaining durability at the best prices and the highest degree of safety is the responsibility of the structural designer.

In this project we will do a structural design "Islamic cultural center", where it is located in an area near Al-Hussein Bin Talal Hospital on Al-Quds Al-Khalil Street, and it mediates several cities and villages such as the city of Beit Jala, Bethlehem, Al-Dheesheh, Aida and Al-Azza camp, and the building contains four floors and a total area The total area of the project is about 9000 square meters, and the land area on which the project is built is about 16,890 square meters.

The project contains:

- **A basement floor containing the theater, ablution, a chapel for women, crafts and lecture halls**
- **Ground floor containing the library, mosque and lecture halls.**
- **The first floor contains lecture halls and offices for teachers.**
- **A second floor contains a restaurant.**

The surrounding of the building contains a main entrance, sub entrances and an external garden.

Where the project was designed in a modern and contemporary style, in order to meet all service requirements, comfort, safety and security. Taking into account the nature of the topographic land in the design, it is worth mentioning that the Jordanian code will be used to determine the live loads, and to determine earthquake loads. As for structural analysis and section design, the code will be used American (ACI_318_14), and we will use some computer programs in the design of the project such as: Autocad, Atir, Safe, Etabs, Staadpro, Sab 2000. The project will include a detailed structural study of defining and analyzing the structural elements and the various loads expected and preparing the executive plans with us On the design prepared for all structural elements that are structures of the construction of the building.

It is expected that after the completion of the project, we will be able to present the structural design of all structural elements, God willing and reconciled.

with permission of Allah Almighty

الفصل الأول

المقدمة

1-1 المقدمة.

2-1 أهداف المشروع.

3-1 مشكلة المشروع.

4-1 أسباب اختيار المشروع.

5-1 حدود مشكلة المشروع.

6-1 المسلمات.

7-1 فصول المشروع.

8-1 إجراءات المشروع.

1-1المقدمة :

دأب الإنسان منذ بداياته إلى البحث عن المسكن فالتجأ إلى الكهوف والتجاويف الصخرية المحيطة به، ومع محاولاته لتطوير أساليب الحياة لديه، والتكيف مع بيئته اجتهد لتطوير مسكنه، فاستخدم المواد المحيطة به لإنشاء هذا المأوى من أخشاب وجلود الحيوانات والحجارة والطين، وصولا إلى استخدامه الحديد والاسمنت المستخدم حاليا في البناء.

واستجابة لمتطلبات التقدم والتكنولوجيا بدأ بالاتجاه إلى الأبنية المتخصصة في مجالات حياته العامة والخاصة، فجعل لكل احتياج مبناه الخاص مثل الجامعات والمدارس والمستشفيات والشقق السكنية والمراكز الصحية و الثقافية والفنادق، الخ...

يعتبر التقاء الحضارات معلم من التاريخ الحضاري للإنسانية وهو قدر لا سبيل إلى تجنبه وان الدعوة إلى اللقاء والحوار بين الحضارات تعتبر مطلبا في هذا القرن ، وان الدعوة إلى الحوار بين مختلف الحضارات تكون كفيلة بفتح الطريق للتفاهم والتعاون والتعايش ، وان المسلمين بحاجة إلى مثل هذه اللقاءات ، وخصوصا بعدما نجح أعداء هذه الأمة من تمزيق الأمة واحكموا قبضتهم على ثقافتهم وفكرهم وهويتهم ، وساهموا في تشويه الإسلام والمسلمين ، لذلك كان لا بد من وجود مراكز ثقافية إسلامية تعزز الدور والهوية الإسلامية وتنقل تعاليم الدين الإسلامي إلى كافة الحضارات المختلفة .

ومع تطور الإنسان وتطور حياته ومع الانفتاح الصناعي المستمر كان لا بد من مواكبة الأحداث لتلبية احتياجات الناس بمختلف فئاتهموأشغالهم، من هنا يأتي دور المهندس الذي يضع أفكاره وحلوله من اجل المضي قدما في ركب الثورة البشرية.

محور الدراسة في هذا المشروع هو القيام بإجراء التصميم الإنشائي لمبنى حضاري وهو تصميم الإنشائي مركز ثقافي إسلامي في مدينة بيت لحم.

2-1أهداف المشروع :

تنقسم أهداف المشروع إلى قسمين :-

أهداف معمارية :-

الناحية الجمالية و المعمارية للمبنى هي العلامة الاولى للفت انتباه المواطنين و الزوار، فالطابع المعماري الجميل يدل على تطور الذوق المعماري ،و لا يقتصر هذا الذوق على المظهر الخارجي فقط و إنما ينعكس أيضا على الفراغات الداخلية من حيث التقسيم الداخلي للمنشاة بشكل مدروس و منتظم ،مما يؤدي إلى سهولة الحركة و الاستعمال للمستخدم ،بالإضافةإلى ذلك التمتع بالنواحي الجمالية التي يضيفها المهندس المعماري على المبنى من الداخل .

أهداف إنشائية :-

-القدرة على اختيار النظام الإنشائي المناسب للمشاريع المختلفة و توزيع عناصره الإنشائية على المخططات مع مراعاة الحفاظ على الطابع المعماري .

-العمل على توظيف كافة المعلومات المكتسبة أثناء حياتنا الدراسية من خلال المساقات المختلفة من اجل الوصول إلى مشروع متكامل .

-التعرف على نماذج و طرق إنشائية جديدة لم تكتسب خلال الدراسة و معرفة كيفية التعامل معها حسب الحاجة .

3-1 مشكلة المشروع :

تتمثل مشكلة هذا المشروع في التحليل و التصميم الإنشائي لجميع العناصر الإنشائية المكونة للمركز الثقافي ، الذي تم اعتماده ليكون ميدانا لهذا البحث ، وفي هذا المجال سيتم تحليل كل عنصر من العناصر الإنشائية مثل البلاطات والأعصاب والأعمدة والجسور وجدران

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

1-٤ أسباب اختيار المشروع :

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

هناك عدة أسباب دفعت إلى اختيار هذا المشروع؛ منها أسباب تتعلق بطبيعة المشروع كونه مركز ثقافي إسلامي وذلك لأن مدينة بيت لحم لا يوجد فيها مركز ثقافي إسلامي، وأخرى تعود إلى أسباب شخصية يمكن تلخيصها على النحو التالي :-

- الأسباب المتعلقة بطبيعة المشروع :-

- التأكيد على أهمية و دور المراكز الثقافية الإسلامية في تعزيز الدور والهوية الإسلامية وتنقل تعاليم الدين الإسلامي إلى كافة الحضارات المختلفة .

- الأسباب الشخصية :-

- رغبة فريق العمل في أن يكون المشروع إنشائيا .
- الرغبة في اكتساب مهارة التصميم الإنشائي من خلال الربط بين النواحي النظرية التي تم اكتسابها من المساقات المدروسة ، و تطبيق ذلك فعليا على هذا المشروع و ما يحتويه من عناصر إنشائية مختلفة ،و تصميم هذه العناصر بحيث تتناسب مع الأحمال الواقعة عليها.
- اكتساب الخبرة و المهارة في إعداد المخططات التنفيذية المختلفة مع مراعاة متطلبات السوق المحلي .

1-5حدود مشكلة ألمشروع :

يقتصر العملفيهذاالمشروععلىالناحيةالإنشائيةفقط،
حيثسيتمالعملخلالالفصلين الثاني منالسنةالدراسية ٢٠١٩\٢٠٢٠ والفصل الأول من السنة الدراسية ٢٠٢٠/٢٠٢١ منخلالمقدمةمشروعالتخرجفيالفصل الثاني ومشروعالتخرجفيالفصل الأول.

1-6المسلمات :

1-اعتماد الكود الأمريكي في التصاميم الإنشائية المختلفة (ACI-318-14).

2-استخدام برامج التحليل والتصميم الإنشائي مثل (Atir, Safe, Etabs,Staad Pro, sp Column).

3-برامج أخرى مثل (Autocad 2016,Microsoft office Word & Power Point).

1-7 فصول المشروع :

يحتوي هذا المشروع على أربعة فصول وهي:

1-الفصلالأول: يشملالمقدمةالعامةومشكلةالبحثوأهداف

2-الفصلالثاني: يشملالوصفالمعماريللمشروع.

3-الفصلالثالث: يشملوصفالعناصرالإنشائيةللمبنى.

4-الفصلالرابع :التحليلوالتصميمالإنشائيللعناصرالإنشائية.

٥- الفصل الخامس : النتائج والتوصيات .

1-8 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 وكيفية توزيع هذه العناصر كالأعمدة والجسور وبلاطات الأسقف بشكل لا يتعارض مع التصميم المعماري الموضوع ويحقق الجانب الاقتصادي و عامل الأمان.

3- تحديد الأحمال المؤثرة على المبنى وتحليل العناصر الإنشائية تحت تأثير هذهالأحمال.

4- تصميم العناصر الإنشائية بناء على نتائج التحليل.

5- إنجاز المخططات التنفيذية للعناصر الإنشائية التي سيتم تصميمها ليخرج المشروع بشكله النهائي المتكامل والقابل للتنفيذ.

1-9 الجدول الزمني للمشروع :

الجدول التالي يوضح تسلسل أعمال المشروع والزمن اللازم لكل نشاط.

جدول (1-1) الجدول الزمني للمشروع خلالالفصل الثاني للسنة الدراسية (2020-2021)

الأسابيع / النشاط	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
اختيار المشروع																
دراسة المخططات المعمارية																
دراسة المبنى انشائيا																
توزيع الاعمدة وأنواع العقدات																
التحليل الانشائي للمشروع																
التصميم الانشائي (عقدات، جسور)																
اعداد المخططات																
كتابة المشروع																
عرض المشروع																

الفصل الثاني

الوصف المعماري

٢-١ المقدمـــــــــــــة

2-2لمحه عن المشروع

3-2موقع المشروع

4-2وصف المساقط الأفقية للمبنى

5-2وصف الواجهات

٢-٦ حركة الشمس والرياح في المبنى

٢-٧ وصف الحركةفي المبنى

٢-٨ مقاطع المبنى

1-2 مقدمه:

إن الوصف المعماري لأي مبنى حاجه ماسةوهامة لنجاحه إذ يساعد في فهم وتحليل كافة الوظائف والفعاليات والحركات داخل المبنى حسب اختلاف نوعه والحاجة التي أنشأ لأجلها. ومن أهم ميزات تصميم المركز الثقافي توفير الراحة والتهوية والإضاءة للطلبة وللعاملين والزائرين بالإضافة إلى توفر خدمات مثل مساجد ومواقف للسيارات وغيرها.

لأداء أي عمل لا بد ان يتم بمراحل عده حتى يتم إنجازه على أكمل وجه، وكذلك لإقامة أي مبنى لا بد من تصميمه على ناحيتين (الناحية المعمارية والناحية الانشائية)، ويبدأ ذلك بالتصميم المعماري الذي يحدد شكل المبنى، ويأخذ بعين الاعتبار تحقيق الوظائف والمتطلبات المختلفة اذ يجري التوزيع الاولي لمرافقه لتحقيق الفراغات والابعاد المطلوبة ويتم في هذه العملية دراسة الانارة والتهوية والعزل وغيرها من المتطلبات الوظيفية.

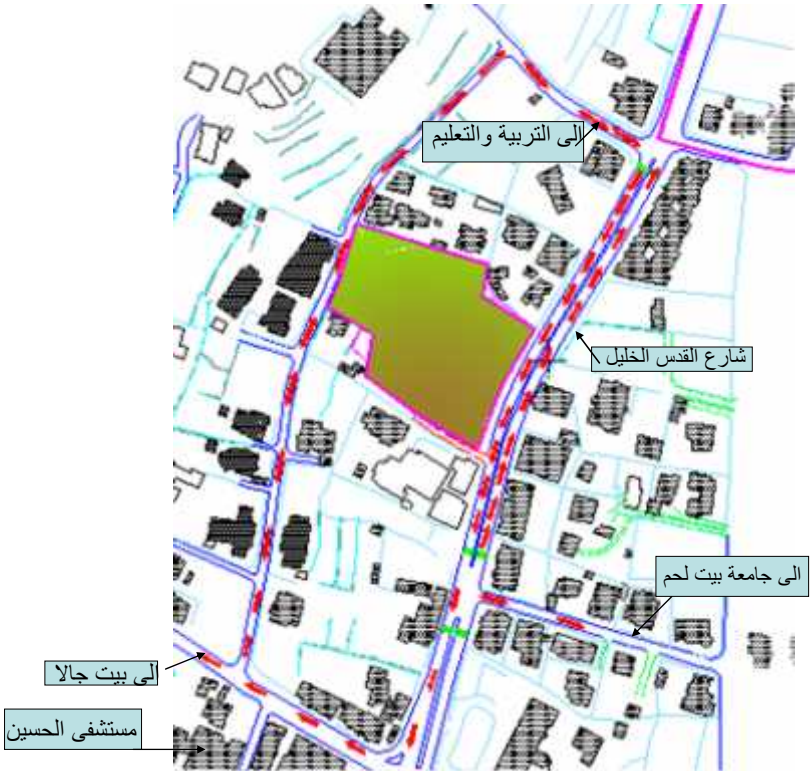
2-2لمحه عن المشروع:

تتلخص فكرة المشروع في إنشاء مركز ثقافي إسلامي ، الأمر الذي يساعد في تطور مدينة بيت لحم على المستوى العلمي وتطوير القدرة عن التعبير عن الهوية الفلسطينية و خصوصا الهوية الاسلامية التي يحتاجها الشعب الفلسطيني لإيصال رسالته الى المجتمعات الغربية واحياء التراث الإسلامي في البلاد ، والتي يوفرها المركز الثقافي الإسلامي من مطعم ومكاتب ومكتبات و مسرح وقاعات محاضرات و مسجد و متوضأ وحمامات وغيرها من المستلزمات الأخرى. المركز الثقافي معد ومصمم بحيث يسهل التنقل والحركة بين أقسام المركز و تحقق الراحة للطلبة الزائرين ويتكون المركز الثقافي من طابق تسوية بالإضافة إلى طابق أرضي و طابق أول و طابق ثاني بمساحة إجمالية تقدر بـ (٧٠٢٥ م^{٢}) وقطعة أرض تشكل حديقة حول المبنى والشكل (2-1) يبين الموقع العام للمبنى.

الشكل (2-1) يبين الموقع العام للمبنى.

3-2موقع المشروع:

يقع بالقرب من مستشفى الحسين بن طلال وجامعة بيت لحم وكذلك قريب من كلية الكتاب المقدس وجمعية رعاية اليتيم ويوجد بالقرب من الموقع محطة محروقات وبنك الاردن واوتيل الانترناشونال (قصر جلس) على شارع القدس الخليل وهو يتوسط عدة مدن وقرى مثل مدينة بيت جالا وبيت لحم والدهيشة ومخيم عايدة والعزة والدهيشة .



الشكل (2- ٢) يبين موقع قطعة الارض

وقدتمراعاةالتاليفياختيارموقعالمبنى :

١- سهولة الوصول للموقع ، لذلك يفضل ان يكون قريب من الشوارع الرئيسية .

٢- ان يكون قريب من الخدمات المختلفة مثل الشرطة والمستشفيات وغيرها .

٣- توفر الخدمات العامة مثل الكهرباء والماء والمجاري الصحية .

٤- ان يكون الموقع مناسب بيئيا من حيث المناخ والتضاريس المتنوعة .

٥- مراعاة التوسع المستقبلي للمشروع .

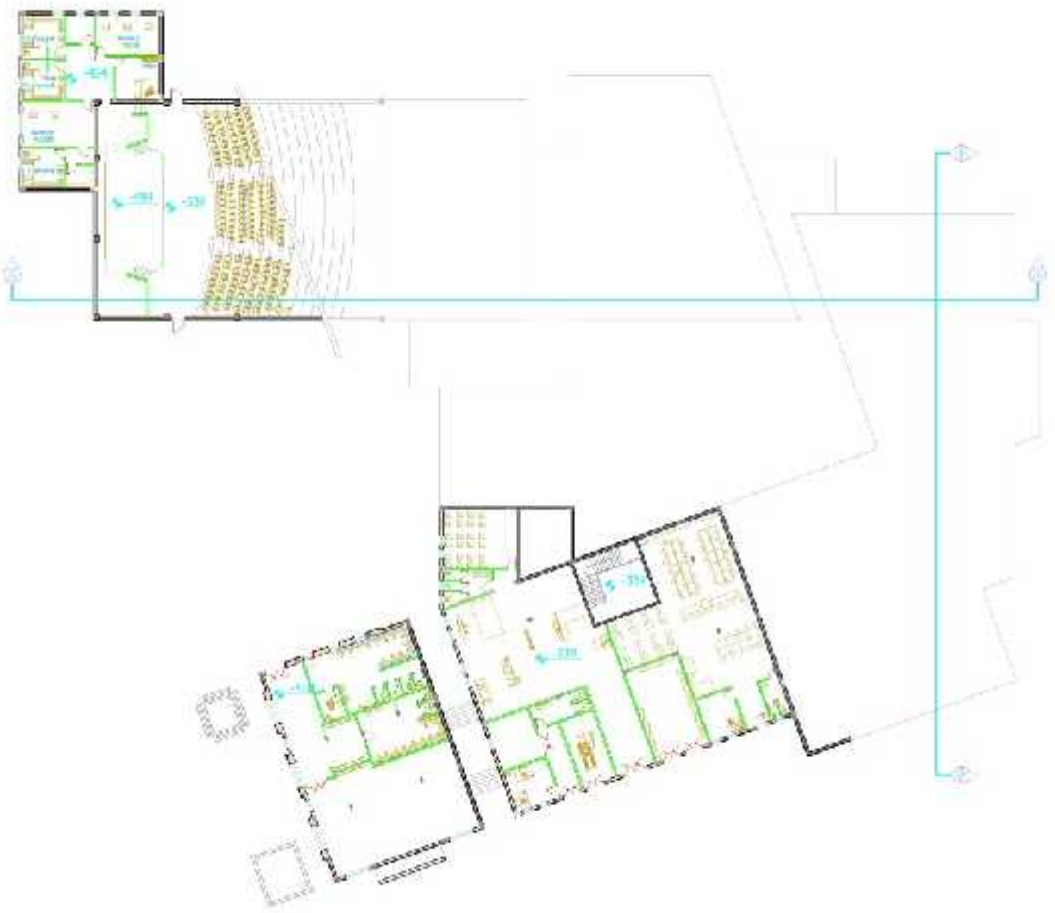
٦- ان تكون مساحة المشروع مناسبة وكافية لجميع عناصر المشروع.

4-2وصف المساقط الأفقية :

المبنى في تركيبته الهندسية يعتمد اعتمادا جزئيا على الشكل المستطيل مع الشكل الذي يتخذه مما يضيف شكلا معماريا مختلف وجديد للمبنى في المنطقة المراد البناء فيها ، و تبلغ المساحة الكلية لهذا المبنى ٧٠٢٥ م^{٢}.

٢-٤-١ طابق التسوية (basement) :

طابق التسوية بمساحة (١٤٢٠ م^{٢}) حيث يحتوي على مسجد و متوضأ و مكتبة ومخازن وبعض المشاغل الحرفية،ويحتوي على درج واحد للتنقل بين الطوابق ،ويحتوي هذا الطابق على جزء من المسرح و غرف تبديل الملابس مرتبطة بالمسرح، والمساحة المتبقية تحتوي على ممرات كما هو موضح بالصورة .



الشكل(2-3) مسقط طابق التسوية الثاني

٢-٤-٢ الطابق الأرضي :

تبلغ مساحة هذا الطابق (٣١١٣م^{٢}) حيث يحتوي هذا الطابق على مسرح ومكاتب وقاعات محاضرات و مشاغل حرفية والإدارة و قاعة مؤتمرات ،بحيث أن توزيع القاعات والمكاتب والفراغات ما بينها متناسق مع توزيع الاعمدة مما يجعل الحركة مريحة للطلبة والعاملين و الزائرين.

الشكل (2-٤) مسقط الطابق الأرضي

٢-٤-٣ الطابق الأول :

تبلغ مساحة هذا الطابق (١٩٨٢م^{٢}) بحيث أن فراغاته و توزيع المكاتب والقاعات والحمامات مشابه للطابق الأرضي ونفس الوظيفة التي يقدمها.

الشكل (٢-٥) مسقط الطابق الأول

٢-٤-٤ الطابق الثاني :

تبلغ مساحة هذا الطابق (٥١٠م^{٢}) بمنسوب (٩.٥١+م) بحيث انه يحتوي فقط على مطعم و يحتوي على درج و مصعد للتنقل الى الطوابق السفلية.

الشكل(2-٦) مسقط الطابق الثاني

5-2 وصف الواجهات:

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

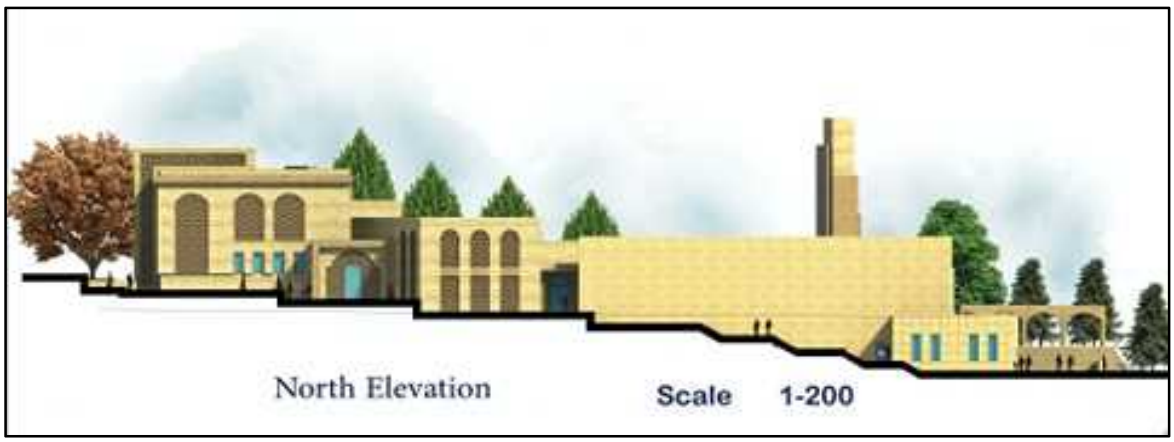
٢-٥-١ الواجهة الجنوبية :

تحتوي هذه الواجهة على مدخل إضافي من الطابق الأرضي للمبنى، يلاحظ الناظرالىهذهالواجهة تغير المنسوب الذييعطيالمبنىالمنظر الجماليالرائعفضلاعنتعددأنظمةالفتحاتالمستخدمةواستخدامنوعينمنالحجرلتمييزمواقعالفتحات.

الشكل (٢-١٠) الواجهة الجنوبية .

٢-٥-٢ الواجهة الشمالية :

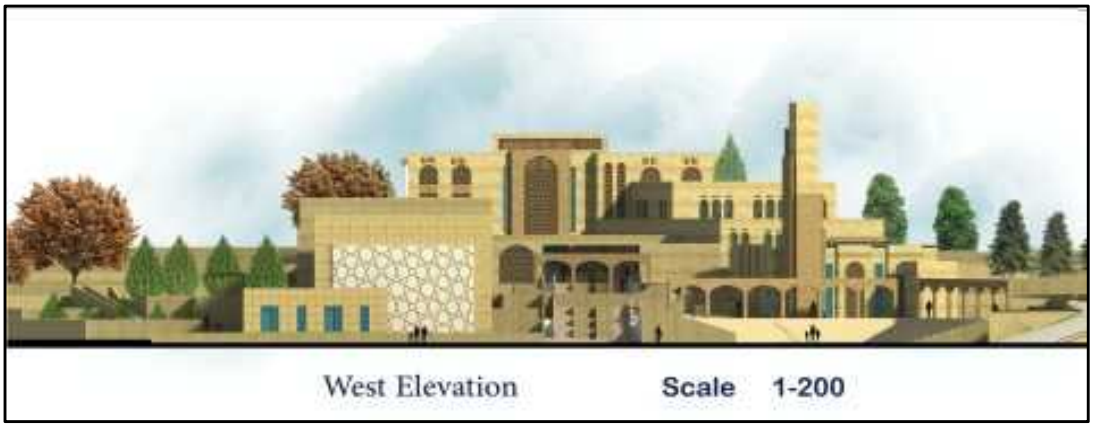
والنظر لهذه الواجهة يرى تعدد أنظمة الفتحات المستخدمة و هذا بدوره يعكس اختلاف الوظيفة التي تحويها فراغات المبنى . كما يلاحظ استخدام نوعين من الحجر لتمييز مواقع الفتحات من جهة و قطع الملل من جهة أخرى ومن جهة أخرى فان مثل هذه الفتحات تسهم في توفير اضاءة طبيعية لهذا الجانب من المبنى.



الشكل (٢-١١) الواجهةالشمالية

٢-٥-٣ الواجهة الغربية :

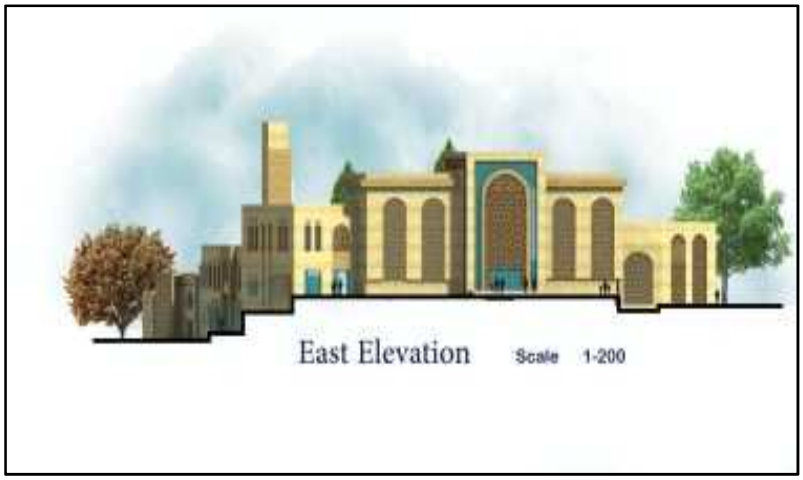
تعد هذه الواجهة هي الواجهة الرئيسية للمبنى و فيها يظهر المدخل الرئيسي للمبنى ، يلاحظ الناظر الى هذه الواجهة اختلاف المناسيب تبعا للوظيفة التي تؤديها ، تعدد أنظمة الفتحات الطولية المستخدمة واستخدام عدة أنواع من الحجر لتمييز مواقع الفتحات .



الشكل (٢-١٢)الواجهةالغربية

٢-٥-٤ الواجهة الشرقية :

وتعد هذه الواجهة هي الواجهة الخلفية للمبنى ويظهر فيها مدخل إضافي من الطابق الأرضي والنظرلهذهالواجهةيرىتعددأنظمةالفتحاتالمستخدمة (النظام الإسلامي) وهذابدورهيعكساختلافالوظيفةالتيتحويهافراغاتالمبنى . كمايلاحظاستخدام أنواع منالحجرلتمييزمواقعالفتحاتمنجهةوقطعالمللمنجهةأخرى. ومماىزيدفيحداثةالمبنى و جماله.



الشكل (٢-١٣) الواجهةالشرقية.

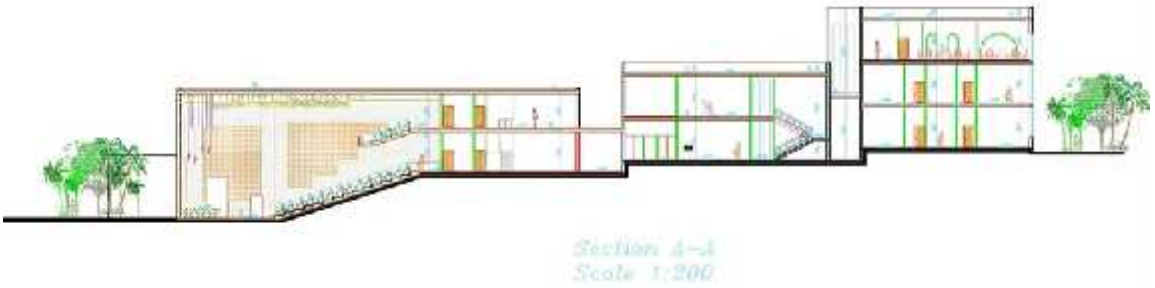
٦-٢ حركة الشمس والرياح في المبنى :

تعتبر دراسة حركة الرياح والشمس من العوامل المهمة في تحليل المبنى، فيجب معرفة تأثير كل منهما على المبنى ليتسنى تقسيمه إلى فراغات تتناسب وتوجيهه المناخي، بحيث يلبي شروط التصميم المتعلقة بالتهوية والإنارة الطبيعية ، فمناخ مدينة بيت لحم من حيث شدة الرياح ودرجة الحرارة معتدل ، حيث تبلغ متوسط درجة الحرارة السنوية ٢٨ درجة، كما يبلغ متوسط كمية الأمطار فيها ٥٩٠ ملم سنويا .

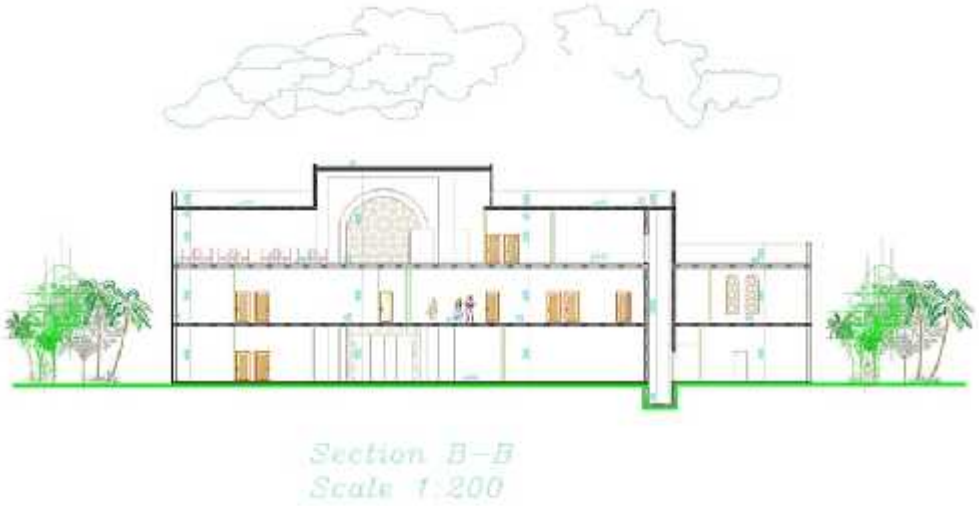
٧-٢ وصف الحركة في المبنى :

تأخذ الحركة أشكالا عدة سواء من خارج المبنى باتجاه الداخل، او الحركة داخل المبنى نفسه؛ فالحركة من خارج المبنى الى داخله تتم بشكل سلس نظرا لعدم وجود فرق كبير في المنسوب الخارجي للمبنى والمنسوب الداخلي. إذ يمكن الدخول للمبنى من قبل الموظفين والطلاب من الطابق الأرضي مباشرة ، اما بالنسبة للحركة داخل المبنى فتقسم الى حركة افقية داخل الطابق الواحد وحركة راسية بين الطوابق المختلفة باستخدام المصاعد والادراج ، الشكل (٢-١٣) يبين قطاع A-A والشكل (٢-١٤) يبين القطاع B-B .

٨-٢ المقاطع في المبنى :



الشكل (٢-١٤) مقطعA-A



الشكل (٢-١٥) مقطع B-B

الفصل الثالث

الوصف الإنشائي للمشروع

3-1مقدمة.
3-2الهدف من التصميم الإنشائي.
3-3مراحل التصميم الإنشائي.
3-4 الأحمال.
3-5 الاختباراتالعملية.
3-6 العناصر الإنشائية المكونة للمشروع.
3-7فواصلالتمدد.
3-8 water stop
3-9 برامج الحاسوب.

3-1مقدمة :

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

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

وفي هذا الفصل سوف يتم وصف العناصر الإنشائية المكونة للمشروع .

3-2الهدف من التصميم الإنشائي :

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

ولهذافانالتصميمالإنشائيالذييرادالقيامبهفيمشروعناهوتصميمالمقاطعالإنشائية للعناصر الحاملةبتطبيقالكودالأمريكي.

Building Code Requirements for Structural Concrete (ACI)

وباستخداممجموعةمنالبرامجالمحوسبةلإتمامالمشروعبشكلمتكاملومترابطوالحصولفيالنهايةعلىمبنىمقاوملمختلفالقوىالواقعة عليه وتقديممخططاتتنفيذيةمتكاملةللمشروع.

وبالتالي يتم تحديد العناصر الإنشائية بناء على : -

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

3-3مراحل التصميم الإنشائي:

يمكن تقسيم مراحل التصميم الإنشائي إلى مرحلتين رئيسيتين:-

١. المرحلة الأولى: -

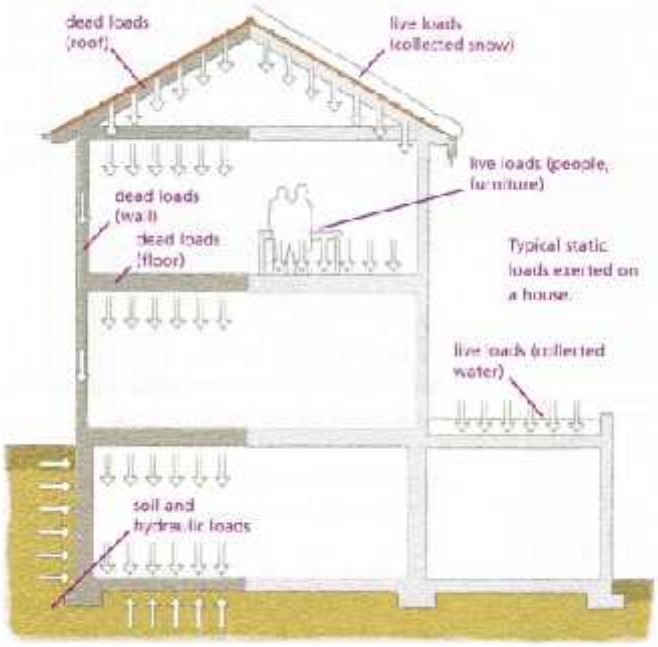
وهي الدراسة الأولية للمشروع من حيث طبيعة المشروع وحجمه، بالإضافة لفهم المشروع من جميع جوانبه المختلفة وتحديد مواد البناء التي سوف يتم اعتمادهاللمشروع، ثم عمل التحاليل الإنشائية الأساسية لهذا النظام، والأبعاد الأولية المتوقعة منه.

٢. المرحلة الثانية: -

تتمثل في التصميم الإنشائي لكل جزء من أجزاء المنشأة، بشكل مفصل ودقيق وفقاً للنظام الإنشائي الذي تمّ اختياره وعمل التفاصيل الإنشائية اللازمة لها من حيث رسم المساقط الأفقية والقطاعات الرأسية وتفاصيل تفريد حديد التسليح.

4-3 الأحمال :

الأحمال هي مجموعة القوى التي تؤثر على المنشأ و يتم تصميم المنشأ لتتحملها . حيث إن أي مبنىيتعرض لعدة أنواع من الأحمال يجب حسابها بدقة عالية لان أي خطأ في عملية حساب الأحمال ينعكس سلباعلى التصميم الإنشائي للعناصر الإنشائية المختلفة ، وفي هذا الفصل سوف نتطرق إلى كل حمل من هذهالأحمال على حدة لنبين تأثيره على المنشأ وكيفية التعامل معه.



شكل (3-1): الأحمال التي يتعرض لها المبنى.

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

3-4-1 الأحمالالميتة: -

هي الأحمال الناتجة عن الوزن الذاتي للعناصر الرئيسة التي تتكون منها المنشأة بصورة دائمة وثابتة، من حيث المقدار والموقع، بالإضافة لأجزاء إضافية كالقواطع الداخلية باختلافها وأي أعمال ميكانيكية أو إضافات تنفذ بشكل دائم وثابت في المبنى،ويمكن حسابها من خلال تحديد أبعاد العنصر الإنشائي، وكثافات المواد المكونة له ، والجدول (٣-١) يبين الكثافات النوعية للمواد المستخدمة في المشروع.

رقم البند	المادة(Material)	الكثافةالنوعيةS. Weight (KN/m^3)
1	البلاط(Tile)	24
2	المونة الأسمنتية(Mortar)	22
3	الرمل(Sand)	17
4	الطوب الأسمنتي المفرغ(Hollow Block)	9

6	الخرسانة المسلحة (Reinforced Concrete)	25
7	القصارة (Plaster)	22
8	الأتربة (الطمم) (Backfill)	20

جدول (٣-١) : الكثافة النوعية للمواد المستخدمة

بالإضافة الى الحمل الميت الناتج من القواطع (Partition load)ويقدر بـ $1.5\ kN/m^2$

٣-4-3 الأحمالالحية:

وهي الأحمال التي تتغير من حيث المقدار والموقع بصورة مستمرة كالأشخاص، الأثاث، الأجهزة،والمعدات واحمال التنفيذ كالخشب والمعدات وتعتمد قيمة هذه الأحمال على طبيعة الاستخدام للمنشأة ويؤخذ عادة مقدارها من جداول خاصة في الكوداتالمختلفة ، حيث قمنا باعتماد قيمة الحمل الحي للمشروع من الكود الاردني .

جدول رقم(3-2): الأحمال الحية على المبنى حسب الكود الأردني

الرقم المتسلسل	نوع المساحة	الأحمال الميتة (KN/m^2)
1	الممرات والمداخل والأدراج وبسطات الأدراج والممرات المرتفعة الموصلة بين المباني.	4.0
2	الشرفات.	7.5
3	أرصفة المشاة وصالات عرض الفنون	4.0
4	أماكن العبادة (المساجد و الكنائس)	3.0
5	غرف تدريس	3.0
6	غرف مطالعة بمستودع كتب	4.0
7	المختبرات بما فيها أجهزة، والمطابخ وغرف الغسيل	3.0

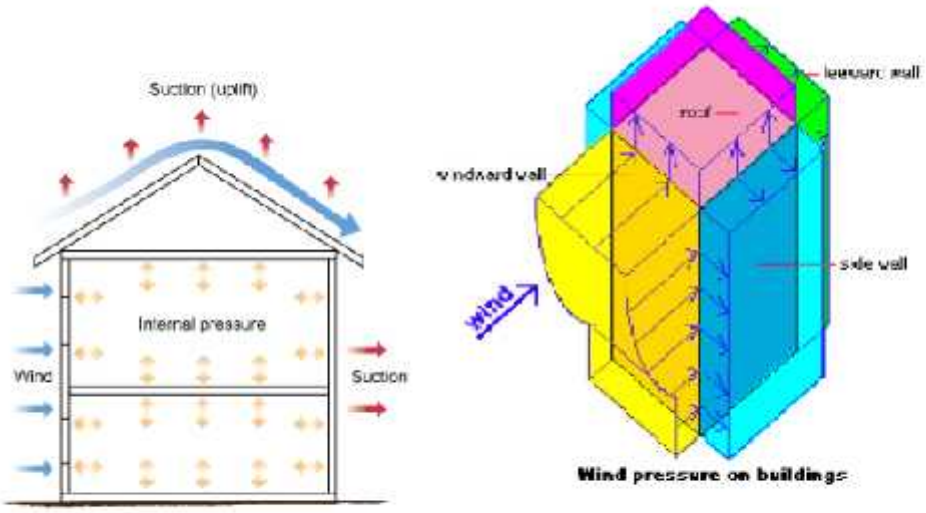
٣-4-3 الأحمالالبيئية:

وهيالأحمالالناتجةعنالعواملالبيئية،وتشملأحمالالثلوجوأحمالالهزاتالأرضيةوأحمالالتربة،وهذهالأحمالتعتبرأحمالامتغيرةمنناحيةالمقدار والموقع . وأحمالالرياحتكونمتغيرةفيالاتجاه،وتعتمدعلىوحدةالمساحةالتيتواجهها،بحيثتقومدوائرالأرصادالجويةبتحديدهذهالقيم .

والعناصرالتييعتمدعليهافيتحديدهذهالأحمالهيالسرعة،والارتفاعللمبنى،وأهميةهذاالمبنىبالإضافةإلىعواملأخرىلهاعلاقةبالموضوع .وفيمايليبيانكلحملعلىحدى :-

٣-٤-٣-١ أحمال الرياح :

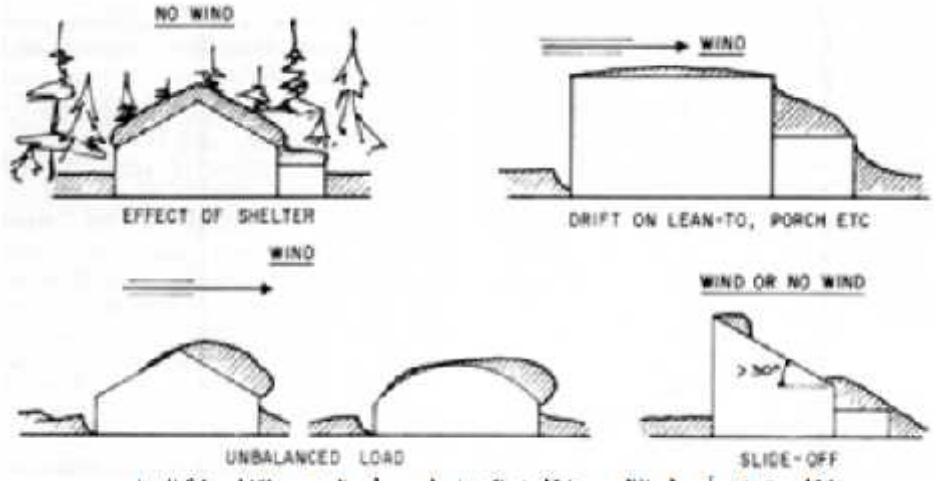
هذه الأحمال تؤثر بقوى أفقية على المبنى ولتحديدأحمال الرياح تم الاعتماد على سرعة الرياح القصوىالتي تتغير بتغير ارتفاع المنشأ عن سطح الأرض وموقعه من حيث إحاطته بمباني مرتفعة أو وجود المنشأ نفسه في موقع مرتفع أو منخفض والعديد من المتغيرات الأخرى . الشكل (٣-٢) يوضح تأثير الرياح ع المبنى .



شكل(3-2): تأثير الرياح على المبنى

٣-٤-٣-٢أحمال الثلوج :

تعتمد أحمال الثلوج على ارتفاع المنطقة عن سطح البحر وعلى شكل السقف، ويتم تحديدها باستخدامكوداتالبناء المختلفة، من خلال جداول تأخذ ارتفاع المُنشأ عن سطح البحر وزاوية ميل السقف كأساس لتحديد قيمة القوى التي تؤثر بها على المنشأ، و الجدول التالي يبين قيم أحمال الثلوج حسب الارتفاع عن سطح البحر مأخوذا من كود البناء الأردني كما في الجدول (٣-٣)والرسم في الشكل (٣-٣) تمثل احمال الثلوج وشكل تراكمها .



شكل (3-3): أحمال الثلوج وشكل تراكمها على سطح المبنى وفقا لحركة الرياح .

احمال الثلوج(KN/m^2)	الارتفاع عن سطح البحر "h" (المتر)
0	h < 250
(h-250)/1000	500 > h > 250
(h-400) / 400	1500 > h > 500
(h – 812.5)/ 250	2500 > h > 1500

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

استنادا إلى جدول أحمال الثلوج السابق وبعد تحديد ارتفاع المبنى عن سطح البحر و الذي يساوي (٧٥٧م) وتبعاً للبند الثالث تم حساب أحمال الثلوج كالاتي:-

$$sl = 0.8925(\mathrm{KN/m^2})$$

٣-٣-٤-٣ أحمال الزلازل :

تنتج الزلازل عن اهتزازات أفقية ورأسية، بسبب الحركة النسبية لطبقات الأرض الصخرية فتنتج عنها قوى قص تؤثر على المنشأة، ويجب أن تؤخذ هذه الأحمال بعين الاعتبار عند التصميم وذلك لضمان مقاومة المبنى للزلازل في حال حدثت وبالتالي التقليل من الأضرار المحتملة نتيجة حدوث الزلزال.

وسيتم مقاومتها في هذا المشروع عن طريق جدران القص الموزعة في المبنى بناءً على الحسابات الإنشائية لها،والتي ستستخدم من أجله، لتجنب الآثار الناتجة عن الزلازل مثل:-

- حدود صلاحية المبنى للتشغيل (Serviceability)من حيث تجنب أي هبوط زائد(Deflection)و تجنب التشققات (Cracks) التي تؤثر سلباً على المنظر المعماري المطلوب.

- الشكل والنواحي الجمالية للمنشأ.

3-5الاختبارات العملية :

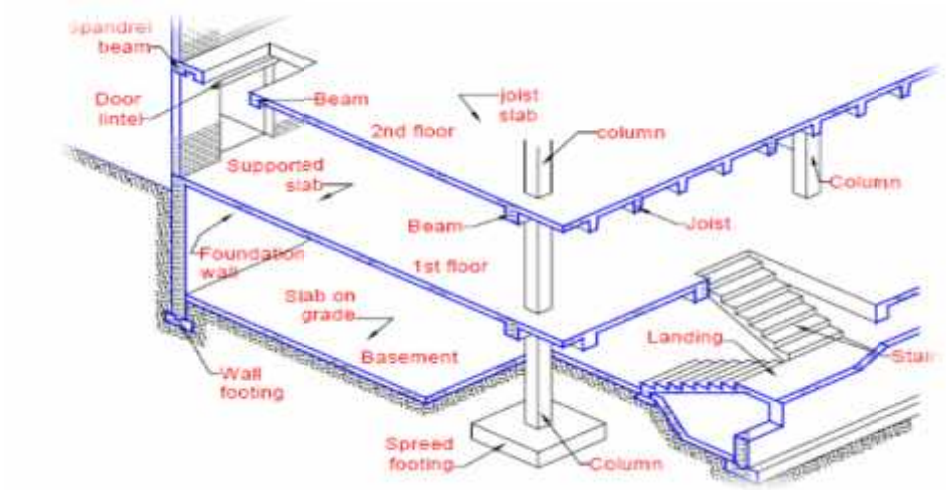
يسبق الدراسة الإنشائية لأي مبنى، عمل الدراسات الجيوتقنية للموقع، ويقصد بها جميع الأعمال التي لها علاقة باستكشاف الموقع ودراسة التربة والصخور والمياه الجوفية، وتحليل المعلومات وترجمتها للتنبؤ بطريقة تصرف التربة عند البناء عليها، وأكثر ما يهتم به المهندس الإنشائي هو الحصول على قوة تحمل التربة اللازمة لتصميم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

3-6العناصر الإنشائية :

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

- الأساسات Foundations .
- الأعمدة Columns .
- الجسور Beams .
- العقداتSlabs .
- جدران القص Shear walls .
- الأدراجStairs .
- فواصل التمدد JointsSystem
- اطارات frames
- Water stop

الشكل (٣-٤) يبين توضيح بعض العناصر الإنشائية للمبنى.



الشكل (٣-٤):توضيحبعض العناصر الإنشائيةللمبنى.

ويحتوي المشروع العناصر التالية: -

3-6-١القعدات :

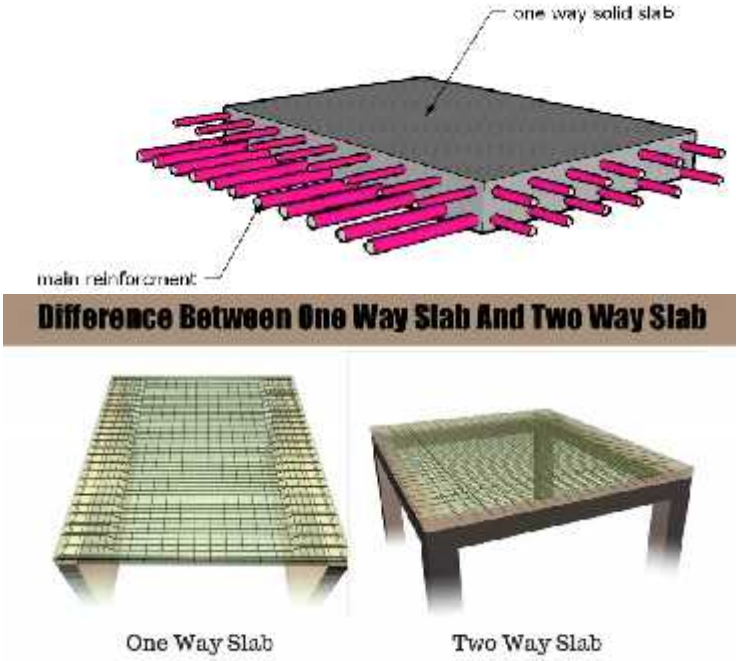
هي عبارة عن العناصر الإنشائية القادرة على نقل القوى الرأسية بسبب الأحمال المؤثرة عليها إلى العناصر الإنشائية الحاملة في المبنى مثل الجسور والأعمدة والجدران والدراج والأساسات، دون تعرضها إلى تشوهات.

ونظراً لوجود العديد من الفعاليات المختلفة في المبنى ومراعاة للمتطلبات المعمارية فإنه سيتم استخدام أنواع القعدات التالية في المشروع:-

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

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

بلاطاتتكونمحمولةعلىمجموعةمنالجسور
(الاتجاهالطوليأكبرمنأويساويضعفالاتجاهالعرضي).وفيهذهالحالةينتقل معظم الاحمالإلى الجسور عنطريقالبحرالأصغرللبلاطةويكونالتسليحالرئيسيللبلاطةفياتجاهالبحرالأصغر،ويوضعحديدتسليحثانويفيالاتجاه الطويل والشكل (٣-٥) يوضح العقدة المصمته ذات اتجاه واحد .



الشكل(3-5) : عقدة مصمته ذاتالاتجاه الواحد.

٣-٦-١-٢ العقدات المصمتة ذات الإتجاهين (Two way solid slab) :-

بلاطاتتكونمحمولةعلىمجموعةمنالجسور (الاتجاهالطولي اصغر منأويساويضعفالاتجاهالعرضي).وفيهذهالحالةينتقل معظم الأحمالإلى الجسور عنطريقالبحرين تقريبا ويكونالتسليحالرئيسيللبلاطةفي الاتجاهين .

٣-٦-١-٣ البلاطات المسطحة (flat Slabs) :- هي بلاطة مرتكزةمباشرة على الأعمدة بدون كمرات و يطلق عليها البلاطة اللاكمرية حيث يتم انتقال الحمل من البلاطة الى الاعمدة مباشرة .

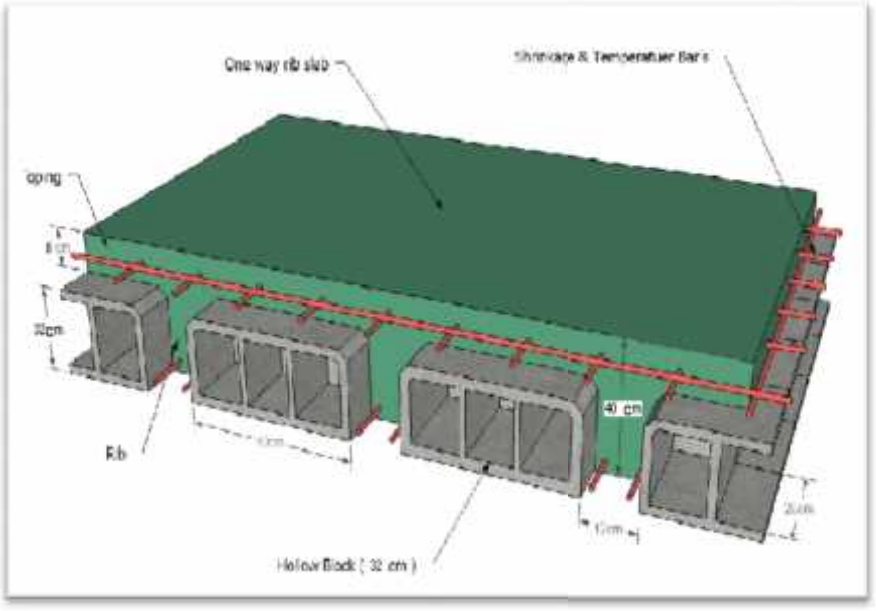
البلاطات المفرغة (Ribbed Slabs) حيث تم استخدامها في المشروع وتقسم إلى :-

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

هذا وتستخدم عقدات الأعصاب ذات الاتجاه الواحد في تغطية المساحات التي تتراوح فيها الأبعاد بين الأعمدة من ٦ الى ٧ متر ، أما عقدات العصب ذات الاتجاهين فتستخدم في حالة المساحات الكبيرة نسبياً.

٣-٦-١-٤ عقداتالعصب ذات الاتجاه الواحد (One way ribbed slabs) :

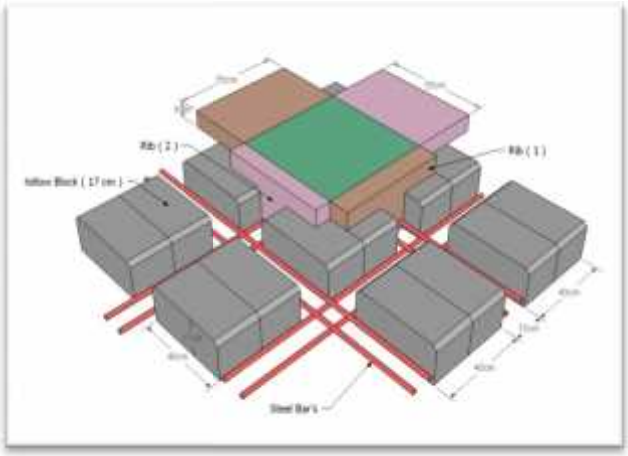
إحدى أشهر الطرق المستخدمة في تصميم العقدات في هذه البلاد وتتكون من صف من الطوب يليهاالعصب، ويكون التسليح باتجاه واحد كما هو مبين في الشكل (٣-٦).وتتميز بخفة وزنها و فعاليتها .



الشكل(٣-٦) : عقداتالعصب ذاتالاتجاه الواحد.

٣-٦-١-٥عقدات العصب ذات الاتجاهين (Two way ribbed slabs):

تشبه السابقة من حيث المكونات ولكن تختلف من حيث كون التسليح باتجاهين، ويتم توزيع الحمل في جميع الاتجاهات ويراعى عند حساب

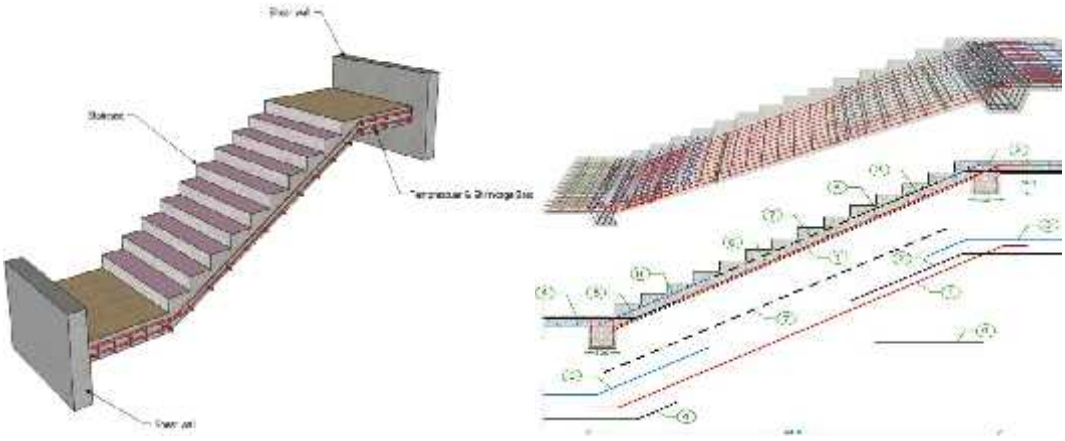


وزنها طوبتين وعصب فيالاتجاهين، كما يظهر

الشكل(٣-٧) : عقدات العصب ذات الاتجاهين.

٣-6-2 الأدراج :

الأدراج عنصر معماري يوجد في المباني للانتقال بين مستويين في نفس الطابق أو بين عدد من الطوابق عبر المبنى، ويتم عادةً تصميم الدرج إنشائيا باعتباره عقدة مصمتة في اتجاه واحد كما في الشكل (٣-٨).



الشكل (٣-٨): الدرج.

3-6-3 الجسور:

وهي عناصر إنشائية أساسية في المبنى تقوم بنقل الأحمال الواقعة على الأعصاب إلى الأعمدة، وتستخدم الجسور في المباني للأغراض التالية:

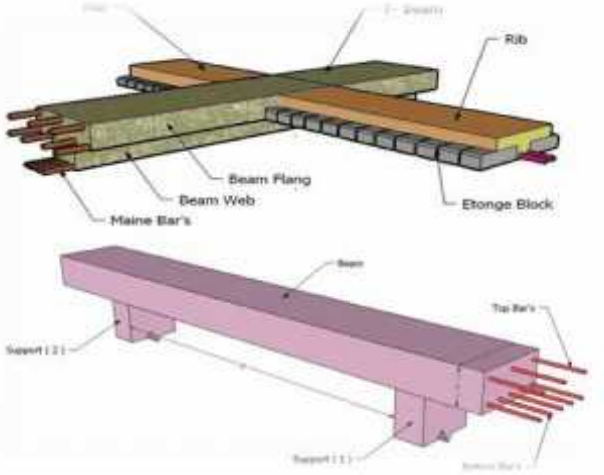
- توضع الجسور تحت الحوائط لتحميل الحائط عليها تجنبا لتحميله مباشر على البلاطة الخراسانية الضعيفة.
- توضع الجسور أعلى الحوائطللتعتيب عليها وفي هذه الحالة يكون عمق الجسر كاف للنزول حتى منسوب الأعتاب ويمكن أن تكون مساوية أو اكبر من سمك الحائط.
- تقليل طول الانبعاج للأعمدة.
- تقسيم البلاطات الخراسانية ذات المساحات الواسعة إلى أجزاء كل جزء منها بمساحة يمكن تصميمها لتصبح بسمك وتسليح اقتصادي.
- تربيط الأعمدة مع بعضها وذلك لعمل مفعول الإطارات(Frames)

حيث تقسم إلى:

١- جسور مسحورة (Hidden Beam) ، وهي التي يكون ارتفاعها مساوي لارتفاع العقدة.

٢- جسورساقطة (Dropped Beam)، وهي التي يكون ارتفاعها اكبر من ارتفاع العقدة، ويتم إبراز الجزء الزائد من الجسر في أحد الاتجاهين السفلي أو العلوي وتسمىL-sectionأوT-section.

ويكون التسليح بقضبان الحديد الأفقية لمقاومة العزم الواقع على الجسر، وبالكانات لمقاومة قوى القص والشكل (٣-٩) يبين أنواع الجسور التي استخدمت في المشروع.



الشكل (٣-٩):أنواع الجسور المستخدمةفي المشروع

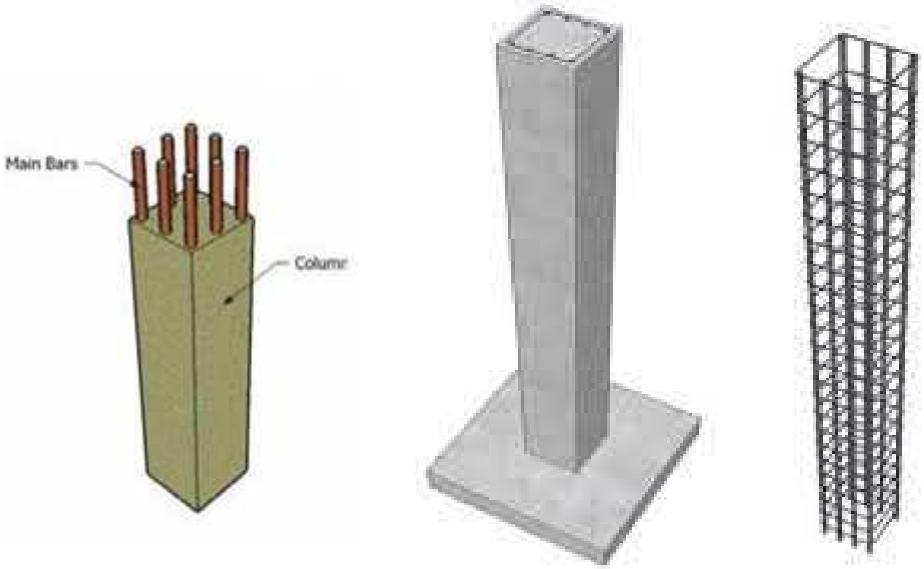
3-6-٤الأعمدة:

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

١- الأعمدة القصيرة (short column).

٢- الأعمدة الطويلة (long column).

أما من حيث الشكل المعماري أو المقطع الهندسي فهي تقسم الى ثلاث انواعوهي: - المستطيلة والمربعة والدائرية وفي هذا المشروع تم استخدام المربعي و المستطيل كما هو مبين في الشكل (٣-١٠).

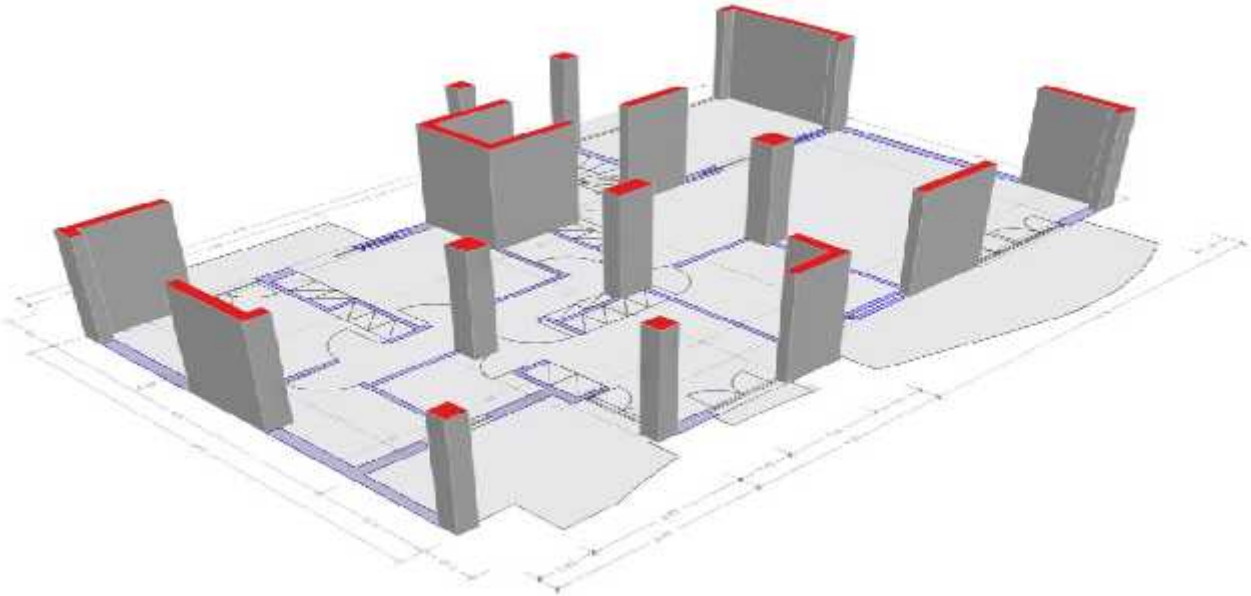


الشكل (٣-١٠):أنواع الأعمدة المستخدمة في المشروع.

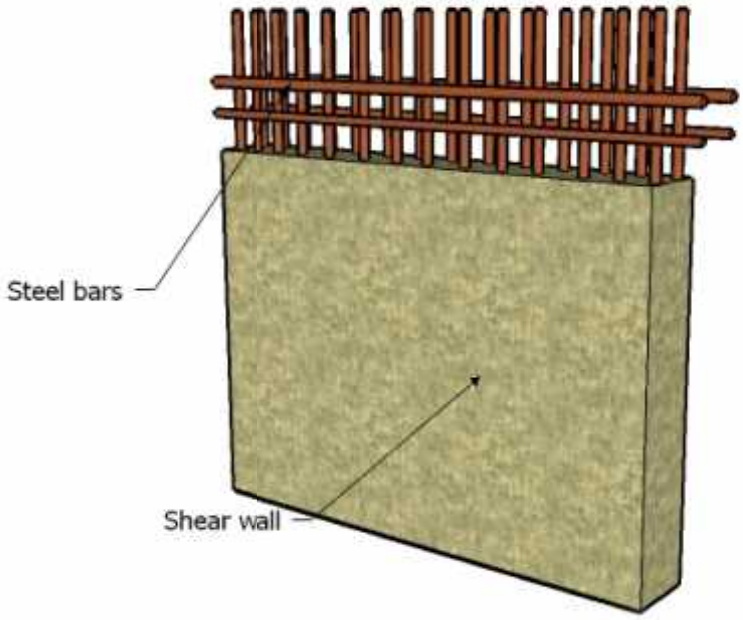
3-6-٥ جدران القص:(shear wall)

هي الجدران التي تحيط بيت الدرج، وجدران المصاعد، وأحيانا في بعض المناطق في المبنى حسب ما تقتضي الحاجة ووظيفة جدران القص مقاومة قوى القص الأفقية التي قد يتعرض لها المنشأ نتيجة لأحمال الزلازل والرياح إضافة إلى كونها جدران حاملة، ويراعى توفرها في اتجاهين متعامدين في المبنى لتوفير ثبات كامل للمبنى والشكل (٣-١١) يبين جدار قص مسلح الشكل.

وان تكون هذه الجدران كافية لمنع أو تقليل تولد العزوم وآثارها على جدران المبنى المقاومة للقوى الأفقية ، وقد تم تحديد جدران القص في المبنى وتوزيعها بشكل مدروس في كامل المبنى وذلك لنتمكن من تصميمها في الفصل القادم ، وتتمثل هذه الجدران ، بجدران بيت الدرج ، وجدران المصاعد ،وجدران بئر الماء والجدران الأخرى التي تبدأ من أساسات المبنى .



توزيع جدران القص في المبنى



الشكل (٣-١١) : جدار قص.

3-6-6الأساسات:

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

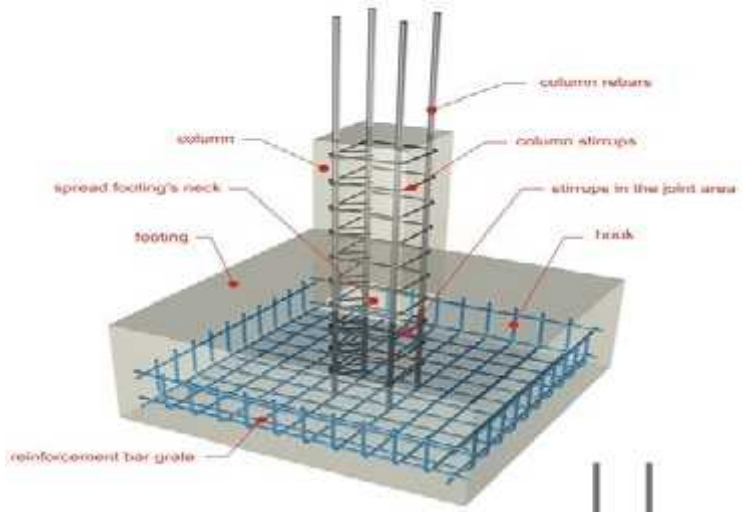
١- أساسات منفصلة(Isolated Foundation).
٢- أساسات مزدوجة(Combined Foundation).
٣- أساسات شريطية(Strip Foundation).
٤- أساسات البلاطة (Mat Foundation).

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

وتكون هذه الأحمال هي الأحمال التصميمية للأساسات ، وبناءا على الأحمال الواقعة عليها وطبيعة الموقع يتم تحديد نوع الأساسات المستخدمة ، ومن المتوقع استخدام أساسات من أنواع مختلفة وذلك تبعا لقوة تحمل التربة والأحمال الواقعة على كل أساس .
والأساس قد يكون قريبا من سطح الأرض ويسمى بالأساس السطحي (Shallow Foundation) وهذا النوع يكون بعدة صور كأن يكون أساسات لقواعد شريطية، أو أساسات لقواعد منفصلة، أو أساسات لبشة أو حصيرة.

وقد يكون عميقا داخل التربة لنقل أحمال المنشأ إلى طبقات التربة العميقة الأقوى، أو توزيعها على الطبقات بطريقة تدريجية ويسمى هذا النوع بالأساس العميق(Deep Foundation) حيث يتم اللجوء اليها عندما يتعذر الحصول على طبقة صالحة للتأسيس بالقرب من سطح الأرض لذلك يتم اللجوء الى اختراق التربة الى اعماق كبيرة للحصول على السطح الصالح للتأسيس مثل الأوتاد الخرسانية.

وسوف يتم استخدام أساسات من أنواع مختلفة وذلك تبعا لنوع التربة وقوة تحملها والأحمال الواقعة عليها. الشكل (٣-١٢) يبين أساس منفصل .



الشكل (٣-١٢):الأساسات(أساس منفصل).

٣-٦-٧ الجدران الإستنادية :-

تبنى هذه الحوائط لتسند التراب والماء الذي خلفها وما ينتج عن هذا التراب من ضغوط تحاول أن تقلب أو تحرك هذا الجدار، وتصمم الجدران الإستنادية لمقاومة وزن التربة راسيا وضغوط التربة الأفقية وقوى الرفع من المياه الجوفية .حيث انه كان لا بد من استخدام جدران استنادية. ويمكن أن تنفذ الجدران الإستنادية من الخرسانة المسلحة .

3-7فواصل التمدد

تنفذ في كتل المباني ذات الأبعاد الأفقية الكبيرة أو ذات الأشكال والأوضاع الخاصة فواصل تمدد حراري أو فواصل هبوط، وقد تكون الفواصل للغرضين معاً، وعند تحليل المنشآت لدراستها كمقاوم لأفعال الزلازل تدعى هذه الفواصل بالفواصل الزلزالية، ولهذه الفواصل بعض الاشتراطات والتوصيات الخاصة بها، وينبغي استخدام فواصل تمدد حراري في كتلة المنشأ حسب الكود المعتمد، على أن تصل هذه الفواصل إلى وجه الأساسات العلوي دون اختراقها، وتعتبر المسافات العظمى لأبعاد كتلة المبنى كما يلي:-

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

كما يجب أن لا يقل عرض الفاصل عن (٣ سم).

\

3-8 Water Stop:-

وهي عبارة عن عنصر من عناصر الهيكل الخرساني مصنوعة من مادة اللدائن المطاطية وتهدف الى منع مرور السوائل عند غرسها في المفاصل الخرسانية وتشغيلها باستمرار ، حيث تم استخدامها في هذا المشروع ضمن بئر الماء في المنطقة الفاصلة بين القاعدة للبئر والجدران ، حيث من المفترض صب البئر على مرحلتين وهما صب القاعدة ووضع نصف هذا الشريط المطاطي ضمن القاعدة والنصف الاخر ضمن الجدران.

3-٩ برامج الحاسوب التي سيتم استخدامها

١. AutoCAD (2018) for Drawings Structural and Architectural.
٢. Microsoft Office (2010) For Text Edition.
٣. Atir 16.
٤. Google Sketch UP 2015.
٥. Safe 2016
٦. SP Column

Chapter 4

Structural Analysis & Design

4.1 Introduction.

4.2 Design of one way ribbed slab

4.3 Design of beam.

4.4 Design of Two way ribbed slab.

4.5 Design of Solid slab.

4.6 Design of Stairs.

4.7 Design of Column.

4.8 Design of Strip Footing .

4.9 Design of Isoliated Footing

4.10 Design of Basement wall.

4.11 Design of Shear wall.

4 .1 Introduction:-

Concrete is the only major building material that can be delivered to the job site in a plastic state. This unique quality makes concrete desirable as a building material because it can be molded to virtually any form or shape.

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

In this project, there are two types of slabs : One and two way ribbed slab. They would be analyzed and designed by using finite element method of design, with aid of a computer program called "ATIR-Software " to find the internal forces, deflections and moments for ribbed slabs and then hand calculation would be made to find the required reinforcement for some members.

The design strength provided by a member, its connections to other members, and its cross – sections in terms of flexure, and load, shear, and torsion is taken as the nominal strength calculated in accordance with the requirements and assumptions of ACI-318-14 code.

NOTE:

($fc' = 30 * .8 = 24MPa$) .

* Factored loads

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

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

4 .2Design of One Way Ribbed Slab :-

* Determination of thickness for One Way Ribbed Slab:

According to ACI-Code-318-14, the minimum thickness of nonprestressed beams or one way slabs unless deflections are computed as follow:

The maximum span length for both end continuous (for ribs):
h_{min} for both-end continuous = L/21
=652 /21 = **31.05cm**
The maximum span length for one end countinous (for ribs):
h_{min} for simply supported = L/18.5
= 326/16 = **17.6cm**

Select Slab thickness**h= 32cm**(block 24 cm & Topping 8cm)

*Load calculations:

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

Table : Calculation of the total dead load for one way rib slab.

Parts of Rib	Density	Calculation
RC Rib	**25**	**0.12*0.24*25= 0.72 KN/m**
Top Slab	**25**	**0.08*0.52*25 = 1.04KN/m.**
Plaster	**22**	**0.03*0.52*22 = 0.343 KN/m.**
Block	**10**	**0.4*0.24*10= 0.96 KN/m**
Sand Fill	**17**	**0.07*0.52*17= 0.619KN/m**
Tile	**23**	**0.03*0.52*23 = 0.359KN/m**
Mortar	**22**	**0.03*0.52*22 =0.343 KN/m.**
partition	**-**	**1,5*0.52 =0.78 KN/m**

Total Dead load = **5.18 KN/m** of rib
Total live load =4*0.52= **1.2 KN/m** of rib

Factored load

DL= 1.2*5.18 = 6.216 KN/m/rib
LL= 1.6*1.2= 1.92 KN/m/rib

* Design of Topping:

The calculation of the total dead load for the topping is shown below:

Tiles 0.03 * 23=0.69 KN/m

Mortar 0.03 * 22=0.66 KN/m

Sand 0.07 * 17=1.19 KN/m

Topping 0.08 * 25=2 KN/m

Partitions 1.00 * 1.5 =1.5 KN/m

Dead Load = **6.04 KN/m**. (for Stores)

Live Load = **4 KN/m**. (for Stores)

W_u = 1.2 DL + 1.6 LL

= 1.2 * 6.04 + 1.6 * 4 = 13.64KN/m. (Total Factored Load)

$$M_u = \frac{W_u * l^2}{12} = \frac{11.41 * 0.4^2}{12}$$

$$= 0.18\ KN.\frac{m}{m} of\ strip\ width$$

$$M_n = f_r * S$$

$$= 0.42\ \overline{f_c'} * \frac{bh^2}{6} = 0.42\ \sqrt{24} * \frac{1*0.08^2}{6} * 10^3 = 2.19\ KN.m$$

$$\phi M_n = 0.55 * 2.19 = 1.21\ KN.m$$

$$\phi M_n = 1.21\ KN.m \gg M_u = 0.18\ KN.m$$

∴ **No structural reinforcement is needed**

Shrinkage and temperature reinforcement must be provided.

For the shrinkage and temperature reinforcement :-

$\rho = 0.001$

$A_s = \rho *$

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

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

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

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

= 330 mm. ≤ 380mm.

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

≤ 450 mm.

∴Use Φ8 @ 20 Cm in both directions.

* Design of Rib (BF.Rib7):

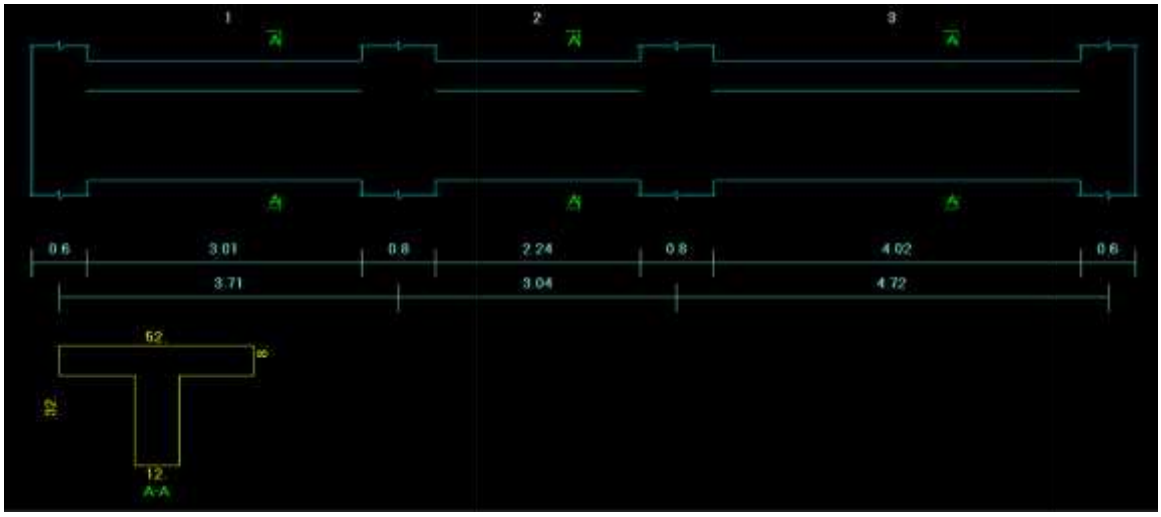
Material :-

concrete B300 Fc' = 24 N/mm^2

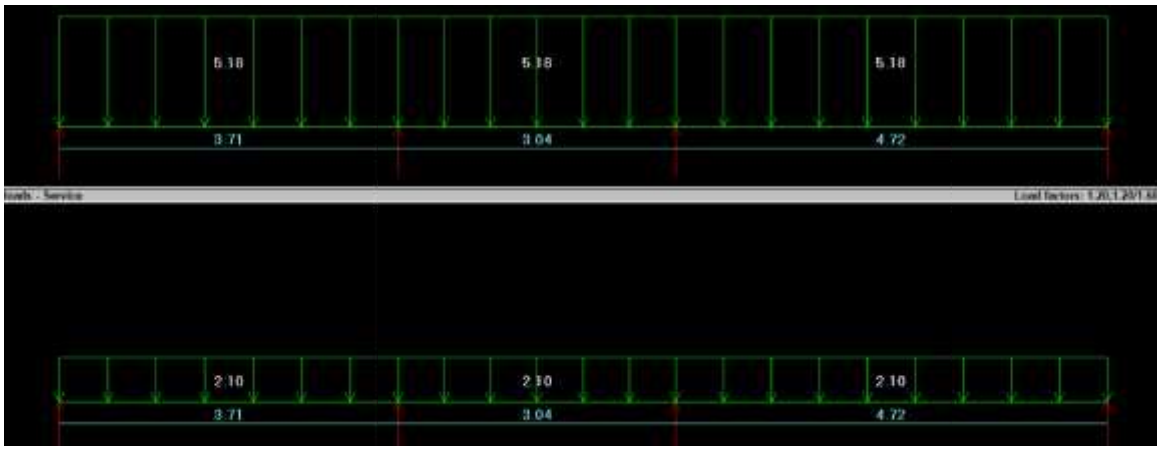
Reinforcement Steel fy = 420 N/mm^2

Section :-

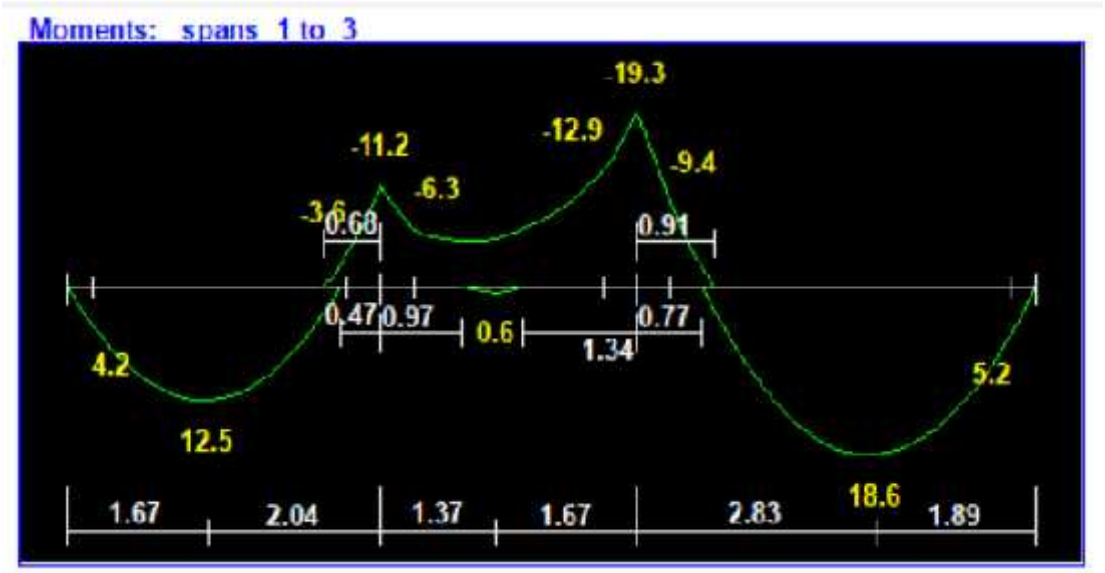
b =12cm b_f =52 cm h =32 cmT_f =8 cm



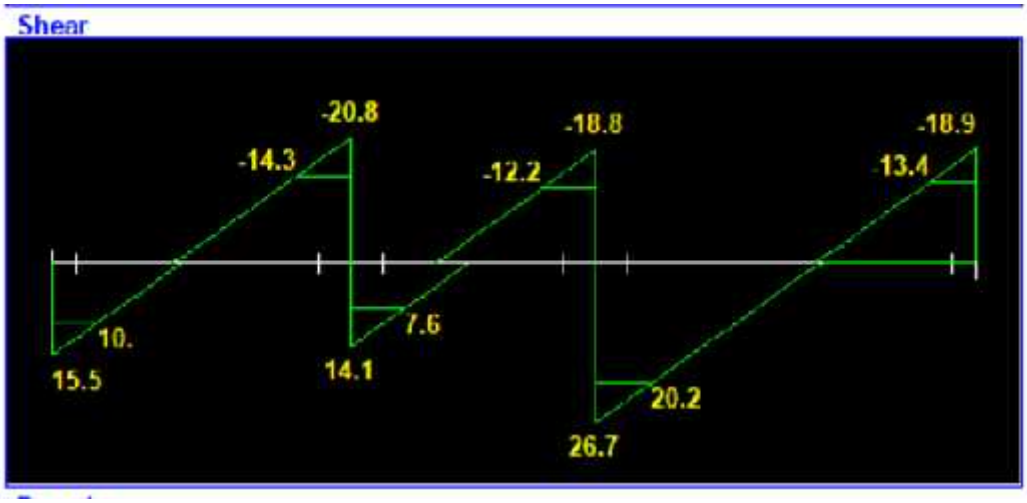
Rib geometry.



loading of rib (F.Rib8)



Moment Envelop of rib (F.Rib8)



Shear Envelop of rib (F.Rib8)

* Design of flexure:-

Design the moments of rib:

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

= 320 – 20 – 10 –$\frac{12}{2}$= 284 mm.

→$M_{u\ max}$ = 18.6 KN.m

$be \leq$ Distance center to center between ribs = 420 mm…… Controlled.

→ **b_e= 520 mm.**

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

$= 0.85 * 24 * 0.52 * 0.08 * \left(0.284 - \frac{0.08}{2}\right) * 10^3 = 207.068\ KN.m$

ϕM_{nf} = 0.9 * 207.068 = 186.36 KN.m

→ϕM_{nf} =186.36 KN.m>> $M_{u\ max}$= 18.6 KN.m.

∴ Design as rectangular section.

1) Maximum positive moment $Mu^{(+)}$ = 18.6KN.m

M_n = Mu /ϕ =18.6/ 0.9 = 20.666KN.m

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

$R_n = \frac{M_n}{b*d^2} = \frac{20.66*10^6}{520*(284)^2}$ = 0.49 MPa

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

$\rho = \frac{1}{20.6}\left(1 - \sqrt{1 - \frac{2*0.49*20.6}{420}}\right)$ = 0.00118

→$A_s = \rho$ * b *d = 0.00118*520*284 = 162.448 mm^2.

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

$= \frac{\sqrt{24}}{4*420} * 120 * 284 \geq \frac{1.4}{420} * 120 * 284$

= 99.38 mm^2< 113.6 mm^2 …… Larger value is control.

→ As_{min} = 113.6 mm^2<As_{req} = 162.448 mm^2.

∴ As = 162.448 mm^2.

use 2 Φ12 = with area =226 mm^2>As_{req} = 162.448 mm^2 . OK.

2)Maximum negative moment $Mu^{(-)}$ = -12.9KN.m

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

=320 – 20 – 10 –$\frac{12}{2}$= 284 mm

M_n = Mu /ϕ **= 12.9/0.9 = 14.33 KN.m**

$R_n = \frac{M_n}{b*d^2} = \frac{14.33*10^6}{120*(284)^2}$ **= 1.48 MPa**

$\rho = \frac{1}{20.6}\left(1 - \sqrt{1 - \frac{2*1.48*20.6}{420}}\right)$ = 0.00366

$A_s = \rho$ * b *d = 0.00366*120*284 = 124.8mm^2>As_{min} = 113.6 mm^2 OK

use 2 Φ12 = with area =226 mm^2>As_{req} = 124.8 mm^2

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

Tension = Compression

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

226* 420 = 0.85 * 24 * 520 * a

a = 8.9 mm.

f'_c = 24 MPa< 28 MPa→ β_1 = 0.85

$c = \frac{a}{\beta_1} = \frac{8.9}{0.85}$ = 10.52 mm.

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

$\varepsilon_s = \frac{284-10.52}{10.52}$ * 0.003 = 0.0.077 > 0.005 ∴ϕ =0.9 OK

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

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

226*420 = 0.85*24*120*a

a = 38.77mm

$c = \frac{a}{\beta_1} = \frac{38.77}{0.85}$ = 45.61mm

$\varepsilon_s = \frac{284-45.61}{45.61}$ * 0.003 = 0.015 > 0.005 ∴ϕ =0.9 OK

* Design the shear of rib:

1) Vu = 20.2 KN.

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

$= 0.75 * \frac{\sqrt{24}}{6} * 120 * 284/10^3$ = 20.86 KN.

1.1* ϕV_c = 1.1 * 20.86 = 22.95KN.

0.5ϕV_c = 11.47 KN < Vu = 20.2 KN <ϕV_c = 22.86

Minimum shear reinforcement is required **except for concrete joist construction. So, No shear reinforcement is provided.**

4.3 Design of Beam (BF.B11):

Material :-

concrete B300 $Fc' = 24\ N/mm^2$

Reinforcement Steel $fy = 420\ N/mm^2$

Section :-

B = 80 cm

h =55 cm

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

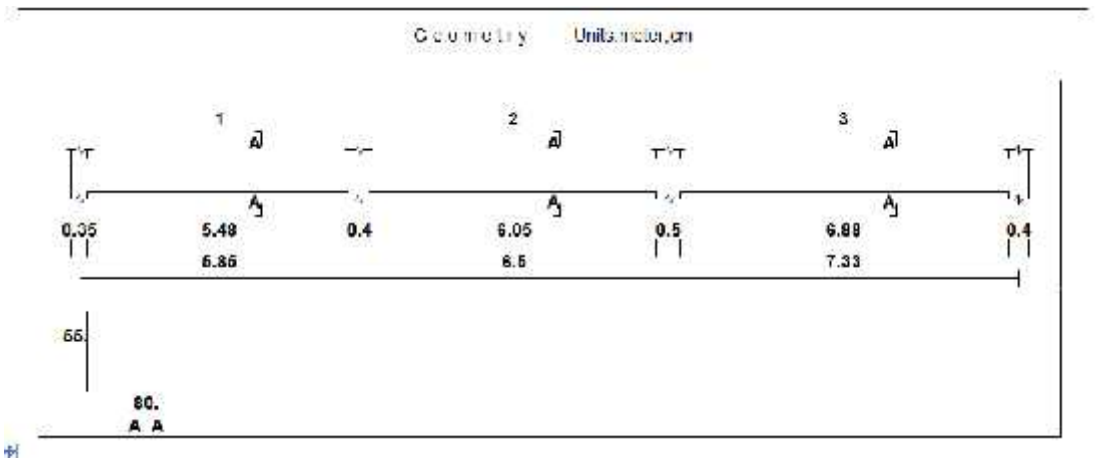
h_{min} for one end continuous = L/18.5

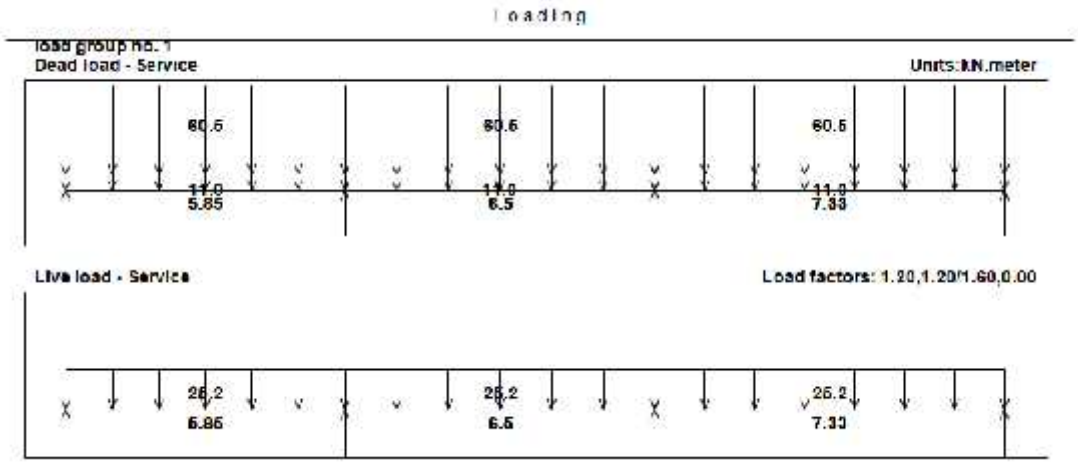
=733/18.5 = 39.6 cm.

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

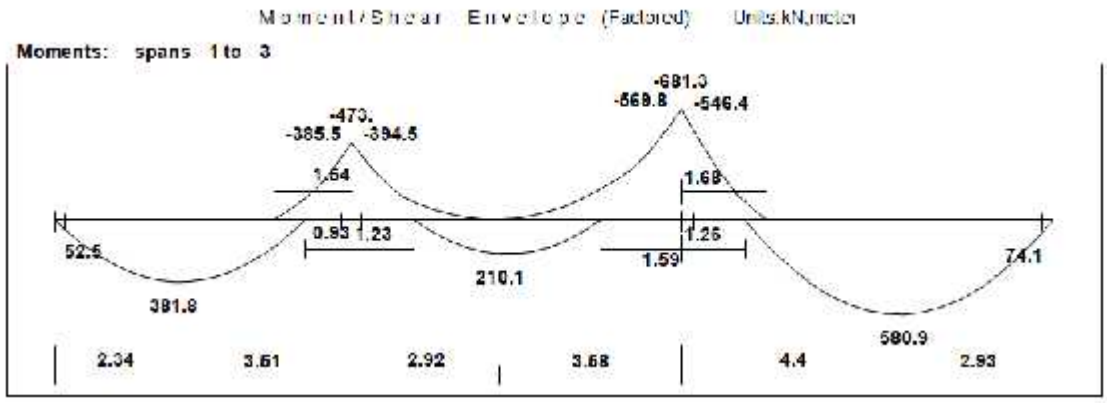
= 650/21 = 30.9 cm

→Select Total depth of beam **h= 55cm.**

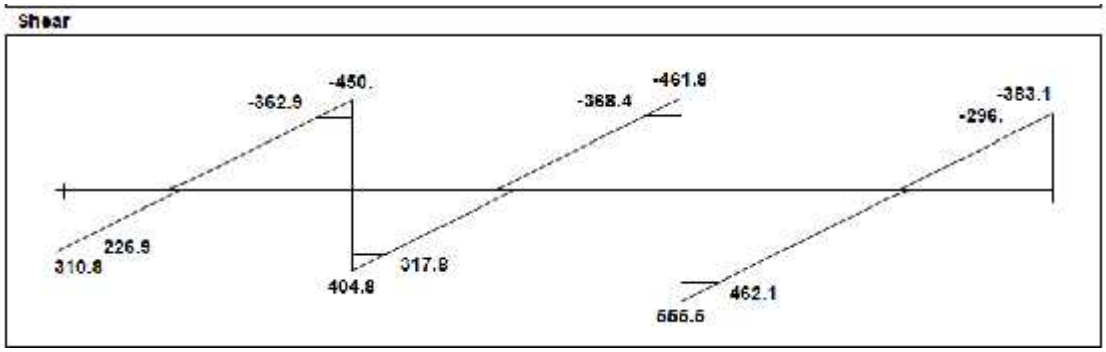




Load of Beam (G.B11)



Moment Envelop for Beam (G.B11)



Shear Envelop for Beam (G.B11)

4.3.1 Design of flexure:-

 # Design of Positive moment:-

→Mu_{max} = 580.9 KN.m .

b_w = 80 Cm. , h = 55 Cm.

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

d = 550 – 40 – 10 –$\frac{25}{2}$= 487.5 mm

$C_{max} = \frac{3}{7} * d = \frac{3}{7} * 487.5 = 209$ mm.

f'_c = 24 MPa < 28 MPa→β_1 = 0.85

$a_{max} = \beta_1 * C_{max}$ = 0.85 * 209= 177.5mm.

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

= 0.85 * 24 * 800 * 177.5 * (487.5 – $\frac{177.5}{2}$) * 10^{-6}

=1155 KN.m .

ϵ_s = 0.004

ϕ=0.82

→ϕMn_{max} = 0.82 * 1155 = 947.18 KN.m .

→ϕMn_{max} = 947.18 KN.m> Mu =580.9 KN.m .

∴ **Singly reinforced concrete section.**

Maximum positive moment $Mu^{(+)}$ **= 580.9 KN.m .**

M_n = Mu /ϕ= 580.9 / 0.9 = 645.44 KN.m .

$m = \frac{f_y}{0.85\, f'_c} = \frac{420}{0.85*24} = 20.6$

$R_n = \frac{M_n}{b*d^2} = \frac{645.44*10^6}{800*(487.5)^2} = 3.39$ MPa.

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

$= \frac{1}{20.6}\left(1 - \sqrt{1 - \frac{2*3.39*20.6}{420}}\right) = 0.0088$

→$A_s = \rho * b_w * d$ = 0.0088 * 800 *487.5 = 3465 mm^2.

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

$= \frac{\sqrt{24}}{4*420} * 800 * 487.5 \geq \frac{1.4}{420} * 800 * 487.5$

= 1137.26 mm^2< 1300 mm^2 ……. Larger value is control.

→As_{min} = 1300 mm^2<As_{req} = 3465 mm^2.

∴ As = 3465mm^2.

0f Φ25 = $\frac{As_{req}}{A_{bar}} = \frac{3465}{490.6}$ =7.05 → # of bars =8 bars.

∴ **Use 8Φ25**

→ **As =8 * 490.6 = 3924.8 mm^2>As_{req} = 3465 mm^2 .**

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

Tension = Compression

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

3924.8 * 420 = 0.85 * 24 * 800* a

a = 101 mm.

f'_c = 24 MPa < 28 MPa→β_1 = 0.85

$c = \frac{a}{\beta_1} = \frac{101}{0.85}$ = 118.8 mm.

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

$= \frac{487.5-118.8}{118.8} * 0.003 = 0.0093 > 0.005$ ∴ϕ =0.9 OK.

Check for bar placement:- =(800-80-20-8*25)/7= 71.43mm > 25mm OK.

 # Design of negative moment:-

→Mu_{max} = 569.8 KN.m.

Assume bar diameterØ25for main negative reinforcement.

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

$= 550 – 40 – 10 – \frac{25}{2}$= 487.5 mm

$a_{max} = \frac{3}{7} * d = \frac{3}{7} * 487.5$= 209 mm.

f'_c = 24MPa

a_{max} =0.85*209 mm.

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

= 0.85 * 24 * 0.8 * 0.1775* (0.4875 – $\frac{0.1775}{2}$) * 10^3 = 1155 KN.m .

→ϕMn_{max} = 0.82 * 1155 = 947.18 KN.m .

→ϕMn_{max} = 947.18 KN.m> Mu = 569.8 KN.m .

∴**Design as Singly reinforced concrete section**

M_n = Mu /ϕ= 569.8/ 0.9 = 633.11KN.m.

$m = \frac{f_y}{0.85\, f'_c} = \frac{420}{0.85*26}$ = 20.6

$R_n = \frac{M_n}{b*d^2} = \frac{633.11*10^{-3}}{0.8*(0.4875)^2}$ = 3.329 MPa.

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

$= \frac{1}{20.6}\left(1 - \sqrt{1 - \frac{2*3.329*20.6}{420}}\right)$ = 0.0087

→A_s = ρ * b_w *d = 0.0087 * 800 * 487.5= 3396.8 m^2.

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

$= \frac{\sqrt{24}}{4*420} * 800 * 487.5 \geq \frac{1.4}{420} * 800 * 487.5$

=1137.26 mm^2< 1300 mm^2 ……. Larger value is control.

→As_{min} = 1300 mm^2<As_{req} = 3396.8 mm^2.

∴ As =3396.8 mm^2.

0f Ø 25 = $\frac{As_{req}}{A_{bar}} = \frac{3396.8}{490.6}$ =6.923 # of bars =7 bars.

∴ **Use 7 Ø 25**

→ **As = 7* 490.6= 3434.2mm^2>As_{req} = 3396.8 mm^2 .**

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

Tension = Compression

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

3434.2 * 420 = 0.85 * 24* 800 * a

a = 88.38mm.

C=88.38/0.85=104

f'_c = 24 MPa

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

$= \frac{487.5-104}{104} * 0.003 = 0.011 \geq 0.005$ ∴ϕ =0.9 OK.

4.3.2 Design of shear:-

1) Vu = 462.1 KN .

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

$= 0.75 * \frac{\sqrt{24}}{6} * 800 * 487.5 * 10^{-3} = 238.8$ KN.

→ Check For dimensions:-

$\phi Vc + (\frac{2}{3} * \phi * \sqrt{f'_c} * b_w * d) = 238.8 + (\frac{2}{3} * 0.75 * \sqrt{24} * 800 * 487.5 * 10^{-3})$

$= 1194.10$ KN > Vu = 462.1 KN.

∴ Dimension is big enough.

→ Check For items:-

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

$462.1 \leq \frac{238.8}{2} = 119.4$…....Not satisfy.

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

119.4< 462.1 ≤ 238.8…….Not satisfy.

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

$\phi V_{s\,min} \geq \frac{\phi}{16} \sqrt{f'_c} * b_w * d = \frac{0.75}{16} \sqrt{24} * 0.8 * 0.4875 * 10^3 = 89.5$ KN.

$\geq \frac{\phi}{3} * b_w * d = \frac{0.75}{3} * 0.8 * 0.4785 * 10^3 =$ **97.5** KN**.….Control**

∴$\phi V_{s\,min}$ = 120.56KN.

$\phi V_c + \phi V_{s\,min} = 238.8+97.5 = 336.3$ KN.

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

238.8 < 462.1 ≤ 336.3…….Not satisfy.

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

$336.3 < 462.1 \leq 238.8 + (\frac{0.75}{3} * \sqrt{24} * 0.8 * 0.4875 * 10^3)$

$318.15 < 462.1 \leq 716.4$……. Satisfy.

Shear reinforcement are required

Use 4 legϕ10 for b=80cm

As=314mm^2

Vs=Vn-Vc=$\frac{462.1}{0.75}$**-318.4=297.7KN**

S=$\frac{Avfytd}{Vs}$==$\frac{314*420*487.5}{297.7*1000}$**=215.9 mm control**

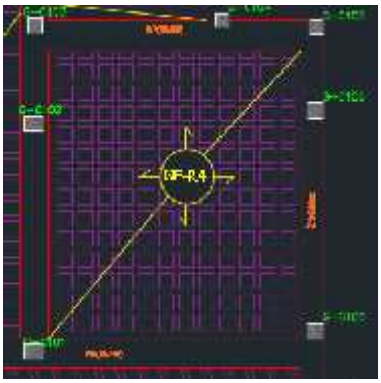
Smax $\leq$=$\frac{d}{2}$=$\frac{487.5}{2}$**=243.75mm or Smax$\leq$600mm**

Use 4 leg ϕ10@250mm

4.4 Design of Two way ribbed slab:

4.4.1 Determination of thickness:-

Approximate value of minimum (h) According to ACI :



$$\text{Min(h)}=\frac{\text{maximum clear perimeter}}{180}=\frac{2*9.17+2*8.23}{180}=0.19\text{m}$$

Select h=35cm …80 mm topping & 270 mm block.

Limitation of deflection according to ACI:

Minimum (h) based on the stiffness ratio= $\frac{I_{BEAMS}}{I_{SLABS}}$

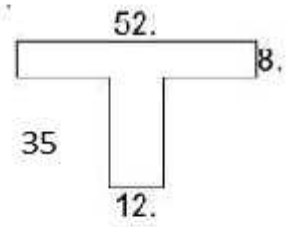
For beams:

B1(60/80):I_{B1} = $b.h^3/12= 80.(60)^3/12=1440000\ cm^4$

B2(35/80):I_{B2} = $b.h^3/12= 80.(35)^3/12=285833.33\ cm^4$

B3(35/80):I_{B3} = $b.h^3/12= 80.(35)^3/12=285833.33\ cm^4$

B1(35/60):I_{B4}= $b.h^3/12= 60.(35)^3/12=214375\ cm^4$



For slabs:

$$yc=\frac{\varepsilon Y.A}{\varepsilon A}=\frac{52*8*4+27*12*21.5}{52*8+27*12}=11.66\text{cm}$$

$$\text{I.Rib}=\frac{52*8^3}{12}+\frac{12*27^3}{12}+8*52*7.66^2+12*27*9.84^2=7.76822*10^{-4}\text{m}^4$$

$$I_{s1}=\frac{7.53}{0.52}*7.76822*10^{-4}=0.011$$

$$I_{s2}=I_{s3}=\frac{8.37}{0.52}*7.76822*10^{-4}=0.0126$$

$$I_{s4}=\frac{3.765}{0.52}*7.76822*10^{-4}=5.62*10^{-3}$$

$\alpha f1 = I_{b1}/Is = 0.0144/0.011 = 1.3$

$\alpha f2 = I_{b2}/Is = 2.858*10^{-3}/0.0126= 0.2268$

$\alpha f3 = I_{b3}/Is = 2.858*10^{-3}/0.0126= 0.2268$

$\alpha f4 = I_{b4}/Is = 2.14*10^{-3}/5.62*10^{-3} = 0.38$

$\alpha m = \sum(Ib/Is)/n = (1.3+0.2268+0.2268+0.38)/4 = 0.533$

$$0.2<0.533<2$$

$\beta = L_n,long/L_n,short = 757/683 = 1.11$

$$h=\frac{clrar\ span\ ln*(0.8+\frac{Fy}{1400})}{36+5*\beta*(\alpha_{fm}-0.2)}=\frac{7.57*(0.8+\frac{420}{1400})}{36+5*1.11*(0.533-0.2)}=0.22\text{m}$$

h=h = 350 mm >220mm…….ok

Take h = 350 mm → 80 mm topping & 270 mm block

4.4.2Design for flexure:-

Table : Calculation of the total dead load for Two way rib slab.

Parts of Rib	Density	Calculation
RC Rib	25	0.12*0.27*25*(0.52+0.4)= 0.7452KN
Topping	25	0.08*0.52*0.52*25 = 0.54 KN
Plaster	22	0.02*0.52*0.52*22 0.11897 KN
Block	10	0.4*0.4*0.27*10= 0.432 KN
Sand	17	0.07*0.52*0.52*17= 0.3217KN
Tile	23	0.03*0.52*0.52*23 = 0.1865KN
Mortar	22	0.02*0.52*0.52*22 =0.1189 KN
partition	-	2.3*0.52*0.52 =0.622 KN
		∑=3.086KN

- **DL = $\frac{3.086}{0.52*0.52}$ = 11.41KN/m^2**
- **WD = 1.2*11.41 = 13.7KN/m^2**
- **Live load = 4 KN/m^2**
- **WL = 1.6*4 = 6.4 KN/m^2**
  - ❖ **$\underline{W}$ = 6.4+13.7= $\underline{20.1KN/m^2}$**

Ma = Ca*W*La^2& Mb = Cb*W*Lb^2 ……m = 6.83/7.57 = 0.9 ……..Case 9

Ca,negative = 0.049

Cb,negative = 0.046

Ca D = 0.025 ……Ca L = 0.038

Cb D = 0.019 ……Cb L = 0.024

Wa=0.43…..Wb=0.57

- **Ma ,neg = 0.049*20.1*7.57^2*0.52 = 29.35 KN.m/m**
- **Mb ,neg = 0.046*20.1*6.83^2*0.52 = 22.43 KN.m/m**
- **Ma(+)= (0.025*13.7*7.57^2+ 0.038*6.4*7.57^2)*0.52 = 17.45 KN.m/rib**
- **Mb(+)=(0.019*13.7*6.83^2+ 0.024*6.4*6.83^2)*0.52 = 10 KN.m/rib**

a) Design of bottom reinforcement:

Mu$^+$max=17.45 KN.m/rib

Assume ϕ18 → d=350-20-9-8 = 313mm

$Mn = \frac{Mu}{0.9} = \frac{17.45}{0.9} = 19.4$KN.m/m

$R_n = \frac{M_n}{b*d^2} = \frac{19.4*10^6}{120*(313)^2}$ = 1.65MPa

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

$\rho = \frac{1}{m}(1 - \sqrt{1 - \frac{2*R_n*m}{f_y}}) = \frac{1}{20.6}\left(1 - \sqrt{1 - \frac{2*1.65*20.6}{420}}\right)$ = 0.0041

As = $\rho * b * d$ = 0.0041*120*313 = **<u>154</u>** <u>mm^2</u>

$As_{min} = \frac{\sqrt{f_c'}}{4\,(f_y)} * b_w * d \geq \frac{1.4}{f_y} * b_w * d$

As_{min}= 109.6 mm^2≤<u>125.2 mm^2</u> …….control

As = **154**>$As_{min} = 125.2$

❖ ***Use 2 ϕ18 with As = 508.6 mm^2 >152.4 mm^2***

In both direction.

- **Check for strain** : → a = $\frac{As*fy}{0.85*fc*b} = \frac{508.6*420}{0.85*24*120}$ = 87.27 mm

C = 87.27/0.85 = 102.67mm

$\varepsilon_s = \frac{d-c}{c} * 0.003 = \frac{313-102.67}{102.67} * 0.003$ = 0.00615> 0.005…….ok

b) Top reinforcement:

Mu¯max=**29.35**kn.m/rib

Assume ϕ12 → d=350-20-6-8 = 316mm

Continuous → $Mn = \frac{Mu}{0.9} = \frac{-29.35}{0.9} = 32.61$ KN.m/m

$R_n = \frac{M_n}{b*d^2} = \frac{32.61*10^6}{520*(316)^2}$ = 0.63MPa

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

$$\rho = \frac{1}{m}\left(1 - \sqrt{1 - \frac{2*R_n*m}{f_y}}\right) = \frac{1}{20.6}\left(1 - \sqrt{1 - \frac{2*0.63*20.6}{420}}\right) = 0.00152$$

As = $\rho * b * d$ = 0.00152*520*316 = **250** mm^2

$$As_{min} = \frac{\sqrt{f_c'}}{4\,(f_y)} * b_w * d \geq \frac{1.4}{f_y} * b_w * d$$

As_{min}= 110.6 mm^2≤126.4 mm^2 …….control

As=*250…control.*

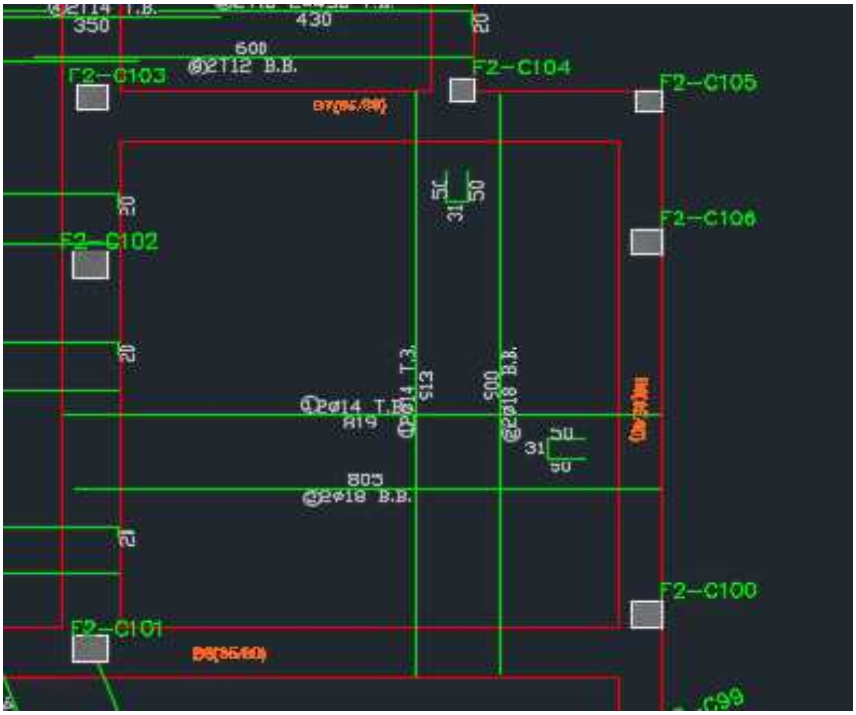
Select *2 ϕ14*in long direction ..As= ***307.72mm^2***>As = 126.4 mm^2

Select *2 ϕ14* in short direction As=307.72mm^2>As = 126.4 mm^2

- **Check for strain** : → a = $\frac{As*fy}{0.85*fc*b}$ = $\frac{307.72*420}{0.85*24*520}$ = 12.18mm

  C = 12.18/0.85 = 14.33 mm

$\varepsilon_s = \frac{d-c}{c}$ *** 0.003 =** $\frac{316-14.33}{14.33}$ *** 0.003 = 0.063> 0.005…….ok**



4.4.3 Design of shear:-

Vc = 1.1* $\frac{\sqrt{f_c'}}{6}$ * b_w * d*10^{-3}→ 1.1*$\frac{\sqrt{24}}{6}$ * 120 * 312*10^{-3} = 33.62 KN

ϕVc = 0.75*33.62 = 25.22 KN

- In long direction (Wb) = 0.57 → total load on panel = 6.83*7.57*20.1 = 1039.2 KN
- →load/rib = (0.57*1039.2*0.52)/(2*6.83) = 22.55 KN
- Vud = 22.55 – (20.1*0.52*0.312) = 19.3 KN
- 0.5ϕVc = 12.61 <Vud = 19.3 <ϕVc = 25.22 KN

❖ **No need for shear reinforcement (exception for joist construction)**

- Vud = Wu*bf $(\frac{Ln}{2} - d)$ = 20.1*0.52*$(\frac{6.83}{2} - 0.312)$ = 32.43 KN
- ϕVc = 25.22 KN<Vud = 32.43 KN
- Vs,min = a) $\frac{1}{16}\sqrt{24} * 120 * 312 * 10^{-3}$ = 11.46 KN

  = b) $\frac{120}{3} * 312 * 10^{-3}$ = 12.48 KN ……..control
- ϕVc = 25.22KN<Vud = 32.43 <ϕVc+ϕVs,min = 34.58 KN

Provide minimum shear reinforcement

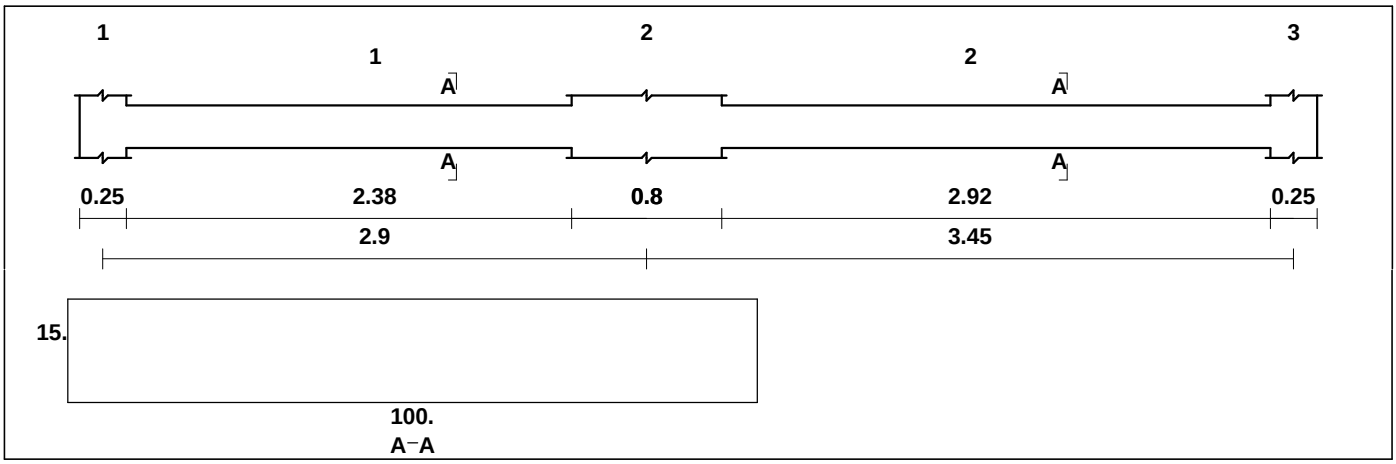
Use 2 ϕ10 with As = 157 mm^2

S,max $\leq \frac{d}{2}$ ***= 156 mm & ≤ 600 mm***

Use 2 ϕ10 @12.5 cm c/c for 1m from the face & 2 ϕ10 @30 cm c/c in the middle.

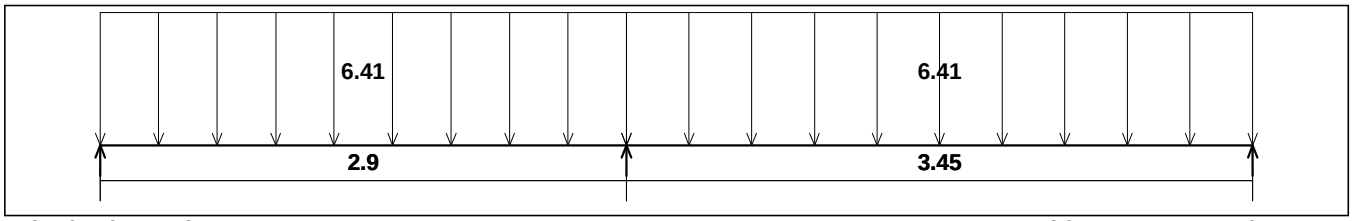
4.5 Design of Solid slab:

Fig. (4-5) Moment & Shear Envelope of Solid.



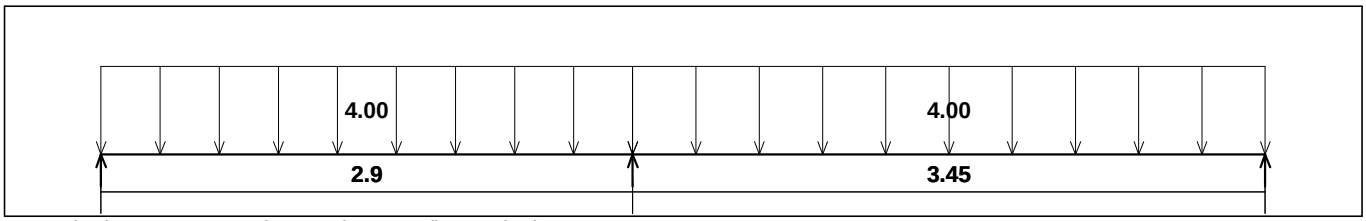
load group no. 1
Dead load - Service

Units:kN,meter



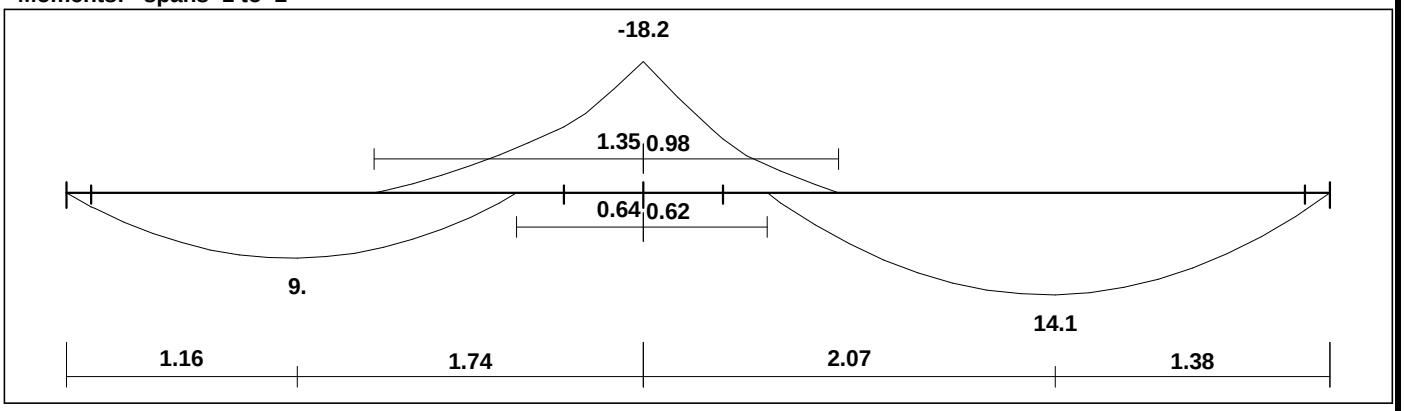
Live load - Service

Load factors: 1.20,1.20/1.60,0.00

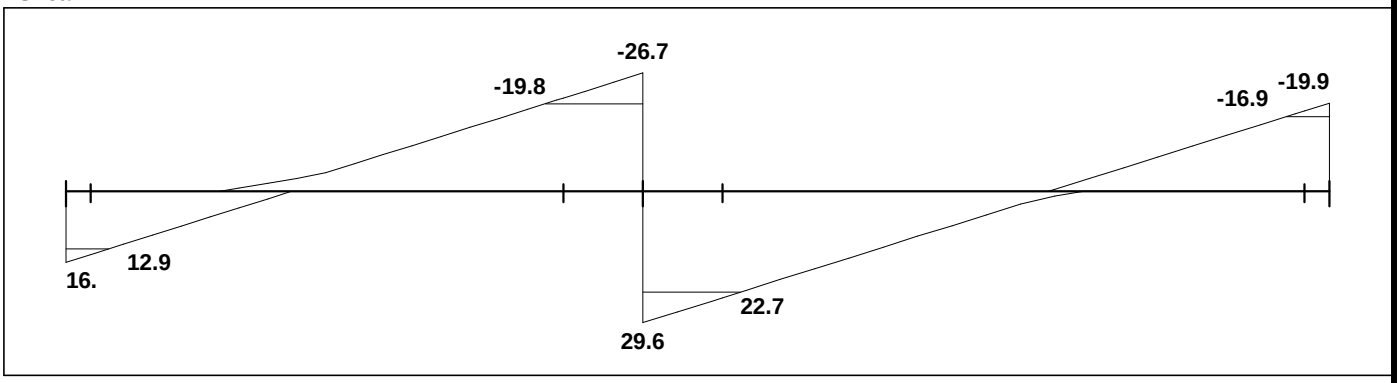


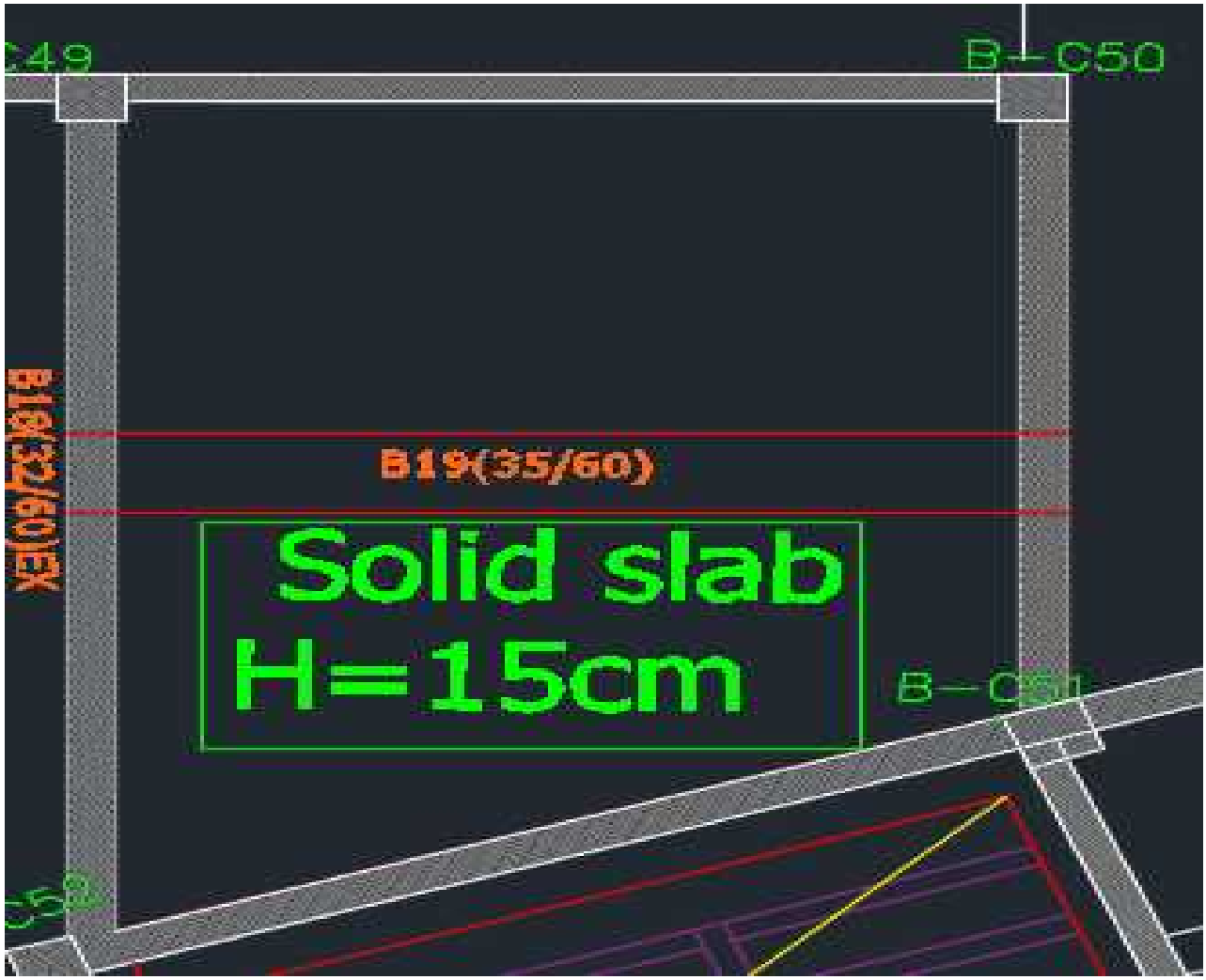
M o m e n t / S h e a r E n v e l o p e (Factored) Units:kN,meter

Moments: spans 1 to 2



Shear




B19(35/60)
Solid slab
H=15cm

4-5-1 :Slab Thickness Calculation:

The overall depth must satisfy ACI Table (9.5.a), Min h (deflection requirement):-

-For one end continues supported:

$\frac{L}{20} = \frac{3.45}{24} = 0.143$ .....select h=15cm

For One-way solid slab, will use thickness of slab 15 cm to have an allowed deflection

$d = h - \text{cover} - \frac{db}{2} = 150 - 20 - \frac{10}{2} = 125\text{mm}$

4-5-2 : Load Calculation ((For one Meter Strip)

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

Table (4 – 3) Calculation of the total dead load for one way solid slab

Dead load from	$\delta * \gamma$	KN/m
Tiles	$0.03 * 22$	0.66
Mortar	$0.02 * 22$	0.44
Coarse Sand	$0.07 * 16$	1.12
RC solid	$0.15 * 25$	3.75
Plaster	$0.02 * 22$	0.44
Sum		**6.41**

Live load =4 KN/m

4-5-3: **Design of Positive Moment (Mu = 14.1 KN.m):**

(Bottom Reinforcement):

Assume bar diameter Φ10 for main reinforcement

d=150-20-5= 125mm

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

$Rn = \frac{Mu \quad / ¤}{b * d^2}$

$Rn = \frac{14.1*10^6/0.9}{1000*(125)^2} = 1(Mpa)$

$\rho = \frac{1}{m}(1 - \sqrt{1 - \frac{2\,m * Rn}{fy}})$

$\rho = \frac{1}{20.59}(1 - \sqrt{1 - \frac{2*20.59*1}{420}}) = 0.002449$

As=ρ * b * d = 0.002449* 1000 *125= **306.13mm^2**

Check for As min:

$A_s \text{ min} = °_{min} * b * h = 0.0018 * 1000 * 150 = 270 mm^2$

As_{req}= 306.13 mm^2 >As_{min}= 270 mm^2 **OK**

Use ø 10/15cm , $A_{s,\ provided}$= 5.266 cm^2>$A_{s,\ required}$= 3.0613cm^2 …. Ok
Select ø 10/25cm , tempreture and shrinkage reinforcement.

4-5-4: **Design of Top Reinforcement:**

MU negative=18.2kn.m

Assume bar diameter Φ10 for main reinforcement

d=150-20-5= 125mm

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

$Rn = \frac{Mu \quad / ¤}{b * d^2}$

$Rn = \frac{18.2*10^6/0.9}{1000*(125)^2} = 1.294(Mpa)$

$\rho = \frac{1}{m}(1 - \sqrt{1 - \frac{2\,m * Rn}{fy}})$

$\rho = \frac{1}{20.59}(1 - \sqrt{1 - \frac{2*20.59*1.294}{420}}) = 0.003185$

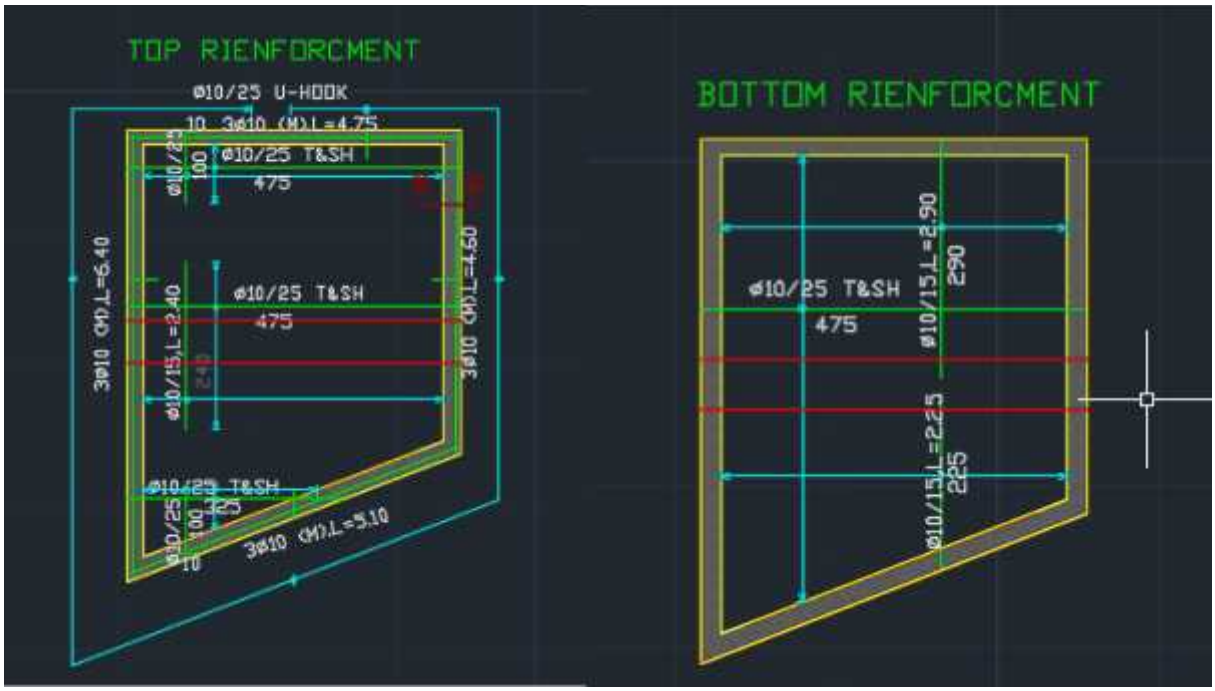
As=ρ * b * d = 0.003185* 1000 *125= **398.24mm^2**

Check for As min:

A_s min = $\rho_{min} * b * h$ $= 0.0018 * 1000 * 150 = 270 mm^2$

As_{req}= 398.24 mm^2 >As_{min}= 270 mm^2 ….. **OK**

<u>Use ø 10/15cm , $A_{s,\ provided}$= 5.266 cm^2>$A_{s,\ required}$= 3.9824cm^2 …. Ok</u>
<u>Select ø 10/25cm , tempreture and shrinkage reinforcement.</u>



4-5-5: **Shear Design:**

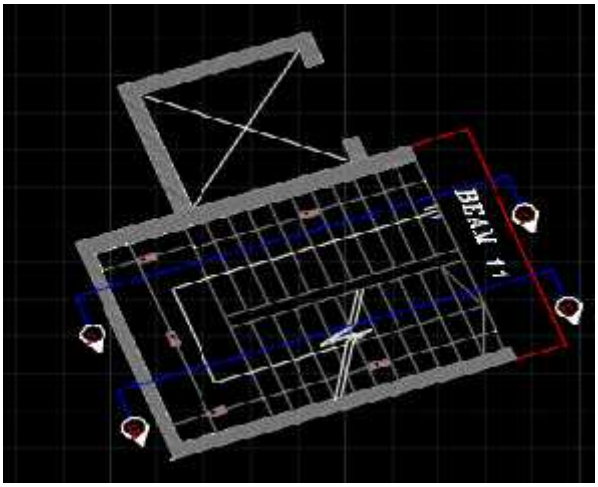
Check Whether Thickness Is Adequate For Shear: -

$V_{u,max}$ = 22.7KN/1m strip
d = h – 20 – db/2 = 150 – 20 – (10 /2) = 125mm

$\Phi Vc = \frac{1}{6} * \Phi * \sqrt{fc'} * bw * d$
$=0.75 * \frac{1}{6} * \sqrt{24} * 1000 * 125 = 76.55$ KN /1 m strip
$\Phi Vc = 76.55KN > V_{u,max}$ = 22.7KN/1m strip

The thickness of the slab is adequate enough.

4.6 Design of Stairs:



Stair Plan.

❖ **Material :-**concrete B300 , Fc' = 24 N/mm^2

Reinforcement Steel ,Fy = 420 N/mm^2

4-6-1 Design of Flight :-

✓ **Determination of Thickness:-**

h_{min} = L/20 = (4.9)/20 = 0.25m

Take h = 25 cm

Run = 30 cm

Rise = 17.33 cm

The Stair Slope by $\theta = \tan^{-1}(17.33 / 30) = 30^{o}$

✓ **Dead load calculation for flight for 1 m strip:-**

No.	Parts of Flight	Density(KN/m^3)	Calculation
1	Tiles	٢٣	23*0.03*1*((0.35+0.1733)/0.3) = 1.20KN/m
2	Mortar	٢٢	22*0.02*1*((0.3+0.1733)/0.3) 0.694 KN/m
3	Stair	٢٥	(25/0.3)*((0.1733*0.3)/2) = 2.16 KN/m
4	R.C	٢٥	25*0.25*1 / cos30^o = 7.21 KN/m
5	Plaster	٢٢	22*0.03*1 / cos30^o = 0.7 KN/m
		Sum	11.964KN/m

✓ **Dead load calculation for Landing:-**

No.	Parts of Landing	Density(KN/m^3)	Calculation
1	Tiles	٢٣	23*0.03*1= 0.69 KN/m
2	Mortar	٢٢	22*0.02*1= 0.44 KN/m
4	R.C	٢٥	25*0.25*1= 6.25 KN/m
5	Plaster	٢٢	22*0.03*1= 0.66 KN/m
		Sum	8.04KN/m

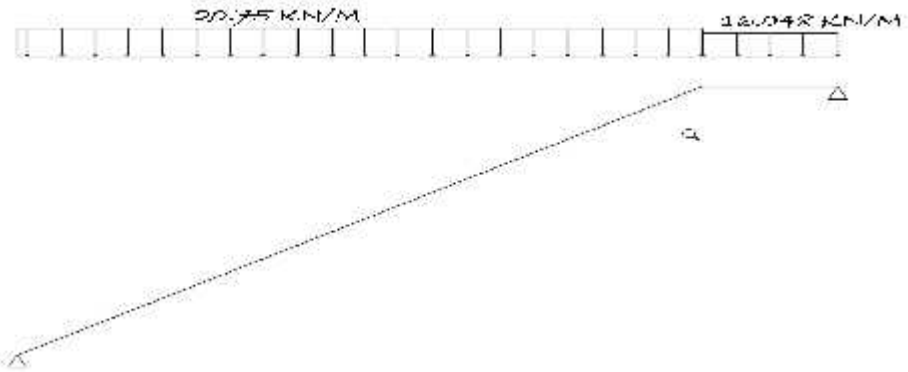
-Live Load For Stairs For 1m Strip = 4*1 = 4 KN/m

-Factored Load For Flight :-W_u = (1.2 ×11.964) + (1.6×4) = 20.7568 KN/m

For landing : W_u = (1.2*8.04)+(1.6*4) = 16.048 KN/m

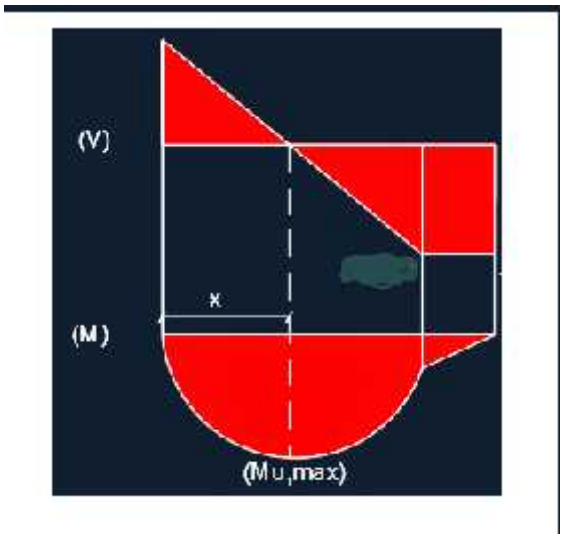
-

- ***Design the flight :-***



∑MB = 0 → Ay(3.95) = 20.75*3.3*(3.3/2) → Ay = 32.28 KN ↑

∑Fy = 0 → 20.75*3.3 = 32.28 + By → By = 36.195 KN ↑



$\frac{x}{3.3} = \frac{36.195}{36.195+32.28} \rightarrow$ x = 1.744 m

-Mu(max) = (36.195*1.744)-(20.75*1.744*(1.744/2)) $\rightarrow$ Mu(max) = 31.56 KN.m

-Assume ϕ14 $\rightarrow$ d = 200-20-14/2 = 173 mm

* ***Check for shear :-***

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

= 0.75 * $\frac{\sqrt{24}}{6}$ *1000 * 173 * 10^{-3} = 105.9 KN.

Vu(max) = 32.28 < 0.5ϕVc = 105.9 KN ……..Thickness is OK.

M_n = Mu /ϕ= 31.56 / 0.9 = 35.06 KN.m .

$m = \frac{f_y}{0.85\, f'_c} = \frac{420}{0.85*24} = 20.6$

$R_n = \frac{M_n}{b*d^2} = \frac{35.06*10^6}{1000*(173)^2} = 1.17$ MPa.

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

$$= \frac{1}{20.6}\left(1 - \sqrt{1 - \frac{2 * 1.17 * 20.6}{420}}\right) = 0.00287$$

$\rightarrow A_s = \rho * b_w * d = 0.00287 * 1000 * 173 = 497.339 \ mm^2$……control

$\rightarrow A_s(min) = 0.0018 * 1000 * 200 = 360 \ mm^2$

$n = \frac{As}{As\phi 12} = 497.339/154 = 3.22$ ……use 4

s= 1/3.229 = 0.30 m

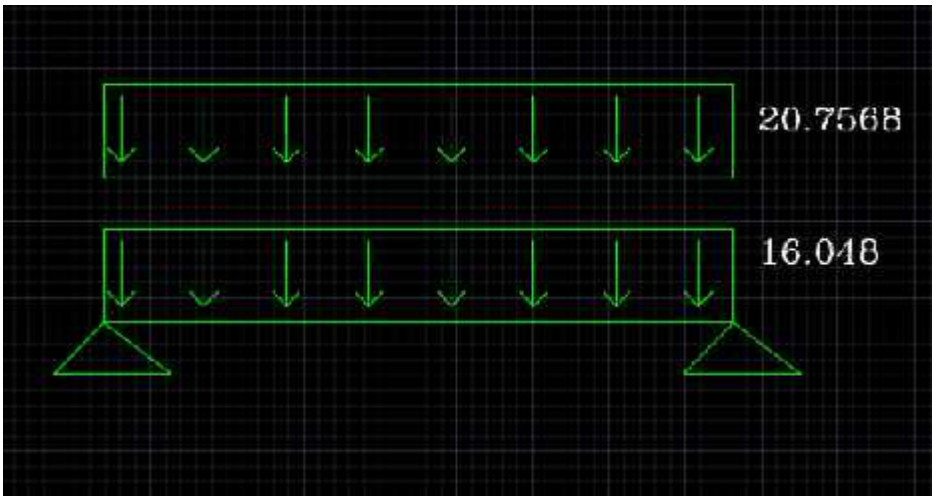
- ***Take 4 ϕ14/m or ϕ14@300 mm with area = 616 mm^2***

- Step (s) is the smallest of :
  1- 3h = 3*200 = 600 mm
  2- 450 mm
  3- 380 $\left(\frac{280}{\frac{2}{3} * 420}\right)$ – 2.5*20 = 330 mm …….control

- Temperature & shrinkage :
  As(min) = 360 mm^2 …….Take 3ϕ14/m

4-6-2 Design of Landing :-

Mu(max) = $W.L^2/8 = \frac{(20.75+16.048)*3.4^2}{8}$ = 53.17 KN.m



M_n = Mu /ϕ= 53.17 / 0.9 = 59.08 KN.m .

$m = \frac{f_y}{0.85\, f'_c} = \frac{420}{0.85*24}$ = 20.6

$R_n = \frac{M_n}{b*d^2} = \frac{59.08*10^6}{1000*(173)^2}$ = 1.97 MPa.

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

$$= \frac{1}{20.6}\left[1 - \sqrt{1 - \frac{2*1.97*20.6}{420}}\right] = 0.00489$$

→$A_s = \rho * b_w * d$ = 0.00495 * 1000 *173 = 856.8 mm^2……..control

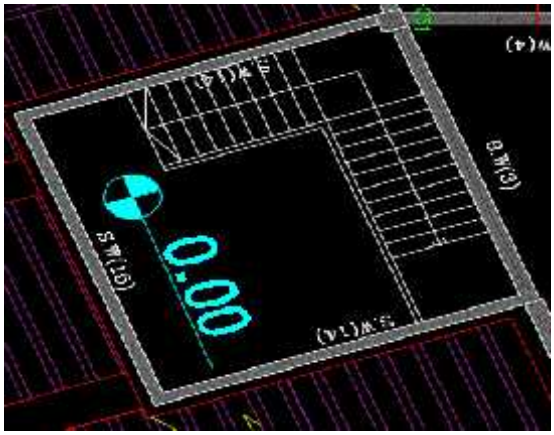
→ A_s(min) = 0.0018*1000*200 = 360 mm^2

n= $\frac{856.8}{154}$ = 5.5 use 6

s= 0.133 m

- ***Take 6 ϕ14/m or ϕ14@150 mm with area = 924 mm^2.***

- **Design of interior Stairs:**



❖ **Material :-**

⇒ concrete B300 $Fc' = 24\ N/mm^2$

⇒ Reinforcement Steel $Fy = 420\ N/mm^2$

*Design of Flight :-

✓ **<u>Determination of Thickness</u>:-**

$h = L/20 = 4.5/20 = 0.225$ m

$h = L/20 = 4.5/28 = 0.161$m

Take h = 20cm

Run = 30 cm

Rise = 16 cm

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

✓ **Dead load calculation for flight for 1 m strip:-**

No.	Parts of Flight	Density(KN/m^3)	Calculation
1	Tiles	٢٧	27*0.03*1*((0.35+0.16)/0.3) = 1.377KN/m
2	Mortar	٢٢	22*0.02*1*((0.3+0.16)/0.3)=0.67 KN/m
3	Stair	٢٥	(25/0.3)*((0.16*0.3)/2) = 2 KN/m
4	R.C	٢٥	25*0.2*1 / cos28.07^{o}5.0KN/m
5	Plaster	٢٢	22*0.03*1 / cos28.07^o = 0.748 KN/m
		Sum	9.8 KN/m

✓ **Dead load calculation for Landing:-**

No.	Parts of Landing	Density(KN/m^3)	Calculation
1	Tiles	٢٢	22*0.03*1= 0.66 KN/m
2	Mortar	٢٢	22*0.02*1= 0.44 KN/m
4	R.C	٢٥	25*0.2*1= 5.0 KN/m
5	Plaster	٢٢	22*0.03*1= 0.66 KN/m
		Sum	6.76KN/m

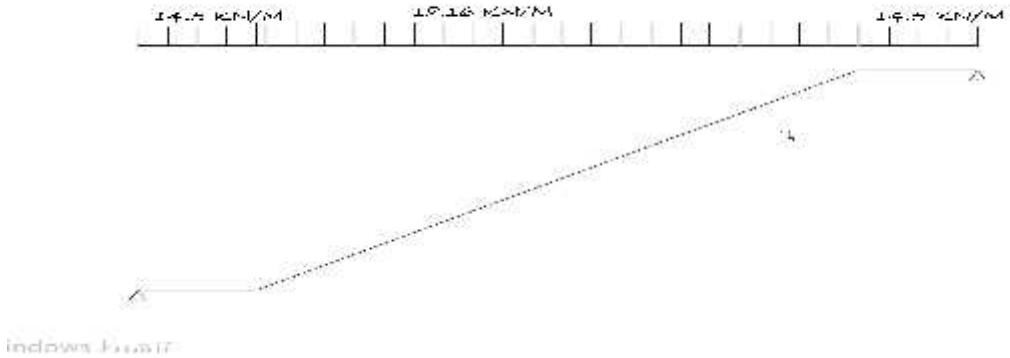
-Live Load For Stairs For 1m Strip = 4*1 = 4 KN/m

-Factored Load For Flight :-W_u = (1.2 ×9.8) + (1.6×4) = 18.16 KN/m

For landing : W_u = (1.2*6.76)+(1.6*4) = 14.5 KN/m

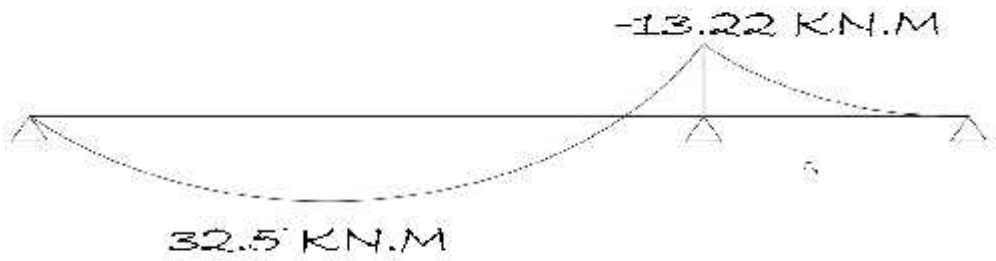
-

- ***Design the flight :-***



$\sum MB = 0 \rightarrow Ay(3.8) = 125.55 \rightarrow Ay = 33.04$ KN ↑

$\sum Fy=0 \rightarrow 18.16*3+14.5*1.4 = 24.04 + By \rightarrow By = 33.04$ KN ↑



Mu(max) = 32.5 KN.m

-Assume ϕ14 → d = 200-20-14/2 = 173 mm

* ***Check for shear :-***

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

$= 0.75 * \frac{\sqrt{24}}{6} * 1000 * 173 * 10^{-3} = 106$ KN.

Vu(max) = 29.9 < 0.5ϕVc = 53 KN ……..Thickness is OK.

M_n = Mu /ϕ= 32.5 / 0.9 = 36 KN.m .

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

$R_n = \frac{M_n}{b*d^2} = \frac{36*10^6}{1000*(173)^2} = 1.20$MPa.

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

$= \frac{1}{20.6}\left(1 - \sqrt{1 - \frac{2*1.20*20.6}{420}}\right) = 0.003$

→$A_s = \rho * b_w * d = 0.003 * 1000 * 173 = 519$ mm^2.

→A_s(min) = 0.0018*1000*200 = 360 mm^2 ……control

n= $\frac{As}{As\phi 14}$= 519/154 = 3.3 ……use 4

- ***Take 4 ϕ14/m or ϕ14@250 mm with area = 616 mm^2***

- Step (s) is the smallest of :
  4- 3h = 3*200 = 600 mm
  5- 450 mm
  6- 380 $\left(\frac{280}{\frac{2}{3}*420}\right)$ – 2.5*20 = 330 mm …….control

- Temperature & shrinkage :
  As(min) = 360 mm^2 …….Take 5ϕ10/m

4.7 Design of Column (C5-BF) in Basement floor:

* $f'c$ = 24 MPa
* Fy = 420 MPa
* P_D = 341.28 KN & P_L = 131.7 KN
* Pu = 1.2(341.28) + 1.6(131.7) = ***620.26 KN***

- Assume rectangular section and (ρ = 0.015)

  Ast = 0.015*Ag

  $\phi Pn._{max}$ = Pu = ϕ0.8[0.85$f'c$(Ag – Ast) + (Ast*fy)]

  ϕ = 0.65 → for tied column.

  $702.18*10^3 = 0.65*0.8[0.85*24(Ag – 0.015Ag) + (0.015Ag*420)]$

  <u>Ag = 51254.0146 mm^2</u>.

  $Ag = a^2$ → $a = \sqrt{51254.0146}$ = 226.4 mm

  <u>Use 350*350 mm</u>

  Ag = 122500 mm^2>$Ag_{,req}$

- Check for slenderness :

$$\frac{K*lu}{r} \leq 34 - 12\left(\frac{M1}{M2}\right) \leq 40$$

l_u: $Actual unsupported\ (unbraced)\ lengt$.

r: $radius of gyration of its cross section$ = 0.3

l_u = ٤.٩٥m

K = 1.0 − $forcolumnsinnonswayframe.$

- In (35 cm) direction :

$\frac{1*4.95}{0.3*0.35}$ = ٤٧.١٤ □ 22 ……long column in this direction

- In (35 cm) direction :

$\frac{1*4.95}{0.3*0.35}$ = 47.14 □ 22 ……long column in this direction

Ec=4700*$\sqrt{Pd}$ Ec= 4700*√24= 23025.2

Es = 200000Mpa

Ig =$\frac{b*h^3}{12}$ …….Ig =$\frac{350*350^3}{12} = 1.25 * 10^9\, mm^4$

Bdus =$\frac{1.2*341.28}{620.26} = 0.66$

EI =$\frac{0.4*Ec*Ig}{1+B\,dus} = \frac{0.4*23025.2*1.25*10^9}{1+0.66} = 6935.30\ KN.m^2$

Pc =$\frac{^2*EI}{(K*lu)^2} = \frac{^2*6935.30}{(1*4.95)^2}$ =2793.538 KN

Cm = 0.6+0.4 =1

δ_{ns}=$\frac{1}{1-\frac{1}{620.26}}$=1.38

$e_{min} = 15 + 0.03 * 350 = 25.5$

$M_{min=}\ Pu * e_{min}$ =15.8167

$\frac{e}{h}$ =$\frac{36.21}{350} = 0.1034$

□25 and $\rho = 0.01$

$\gamma = \frac{d-d}{h} = 0.6428$

$\gamma(0.6) \rightarrow \frac{\emptyset pn}{Ag} = 2.03$

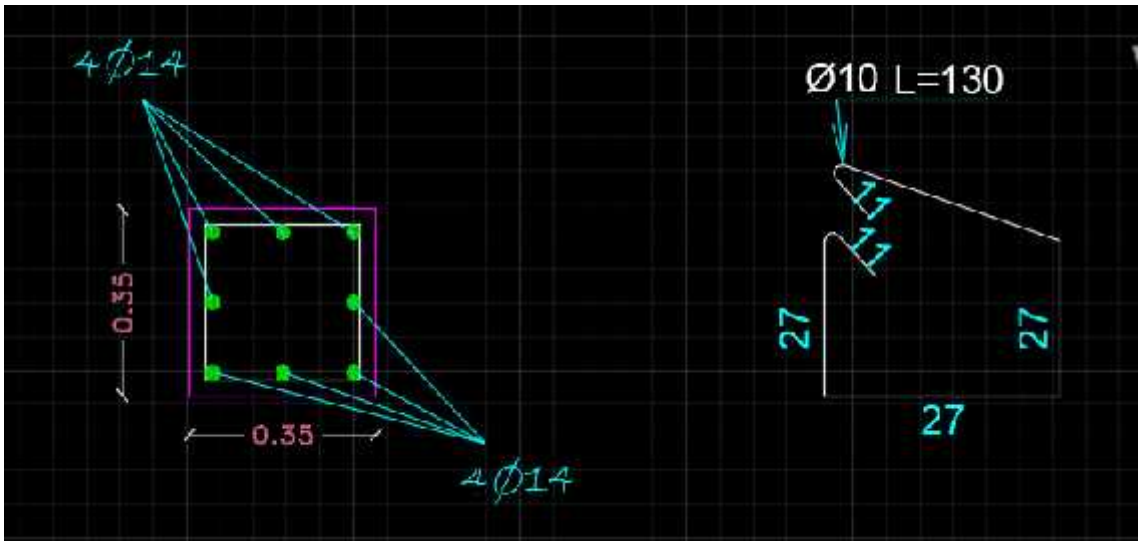
$\gamma(0.75) \rightarrow \frac{\emptyset pn}{Ag} = 2.07$

$\frac{\emptyset pn}{Ag} = 2.04 \rightarrow \rho_{min} = 0.01$

Ast=$\rho g * Ag$

→Ast =0.01*350*350=1225mm^2

→Use 8Ø14



4 .8Design of Strip Footing :-

Try 300 mm thick

$\sigma_{all.net}$ = 400 - (0.3*25) = 392.5 KN/m^2

Dead load = 265 KN/m

Live load = 78 KN/m

$pu = 1.2 * DL + 1.6 * LL = 442.5$

$\sigma_{bu} = \frac{pu}{A} \leq 1.4\sigma_{all.net}$

$\frac{pu}{A} = 1.4\sigma_{all.net}$

$A = \frac{Pu}{1.4\sigma all.net} = \frac{442.8}{1.4*392.5} = 0.85\ m^2$

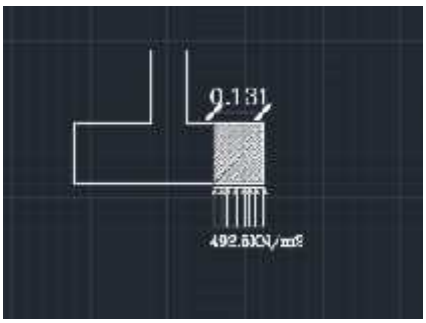
A = b*1 → Take b = 1 m

d= 300 – 75 – 12/2 = 219 mm

$\sigma_{bu} = \frac{Pu}{A} = \frac{442.8}{1} = 442.8 \leq 1.4\sigma all.\ net = 549.5$

#OK

- ***One way shear :***



Vu = $\sigma_{bu} * 0.131 * 1 = 44KN$

Vu =492.5*0.131*1 =44KN

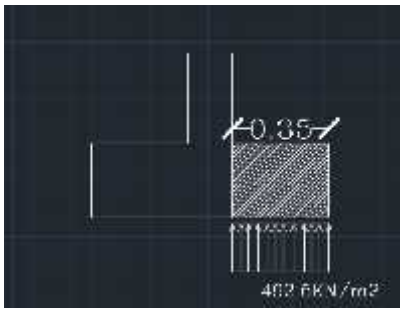
Vu = 64.5KN

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

$= 0.75 * \frac{\sqrt{24}}{6} * 1000 * 219 * 10^{-3}$ = **134.1 KN**.

ϕVc> Vu …….**ok**

Design Flexure :



Mu = 492.5*0.35*1*0.175= **30.16KN.m**

Rn = Mu/ϕbd² = $(30.16*10^6)/(0.9*1000*219^2)$

= **0.69 MPa**

m = $\frac{420}{0.85*24}$ = 20.6 MPa

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

$$= \frac{1}{20.6}\left(1 - \sqrt{1 - \frac{2*0.69*20.6}{420}}\right) = 0.00167$$

As = 0.00167*1000*219= **366 mm²**

$As_{,min}$ = 0.0018*1000*300 = **540 mm²…….control**

Use ϕ12/15 MAIN RINFORCMENT

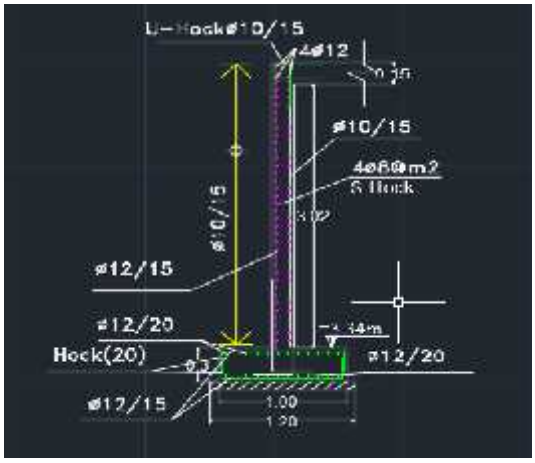
USE ϕ12/20 SECONDARY RIENFORCMENT

- ## *Check Strain :*

a = $\frac{As*fy}{0.85*fc*b}$ = $\frac{540*420}{0.85*24*1000}$ = 11.11 mm

C = $\frac{11.11}{0.85}$ = 13 mm

$$\varepsilon_s = \frac{d-c}{c} * 0.003 = \frac{219-13}{13} * 0.003 = 0.047 > 0.005\ldots\ldots ok$$



4.٩ Design of Isolated Footing :

- Service Dead load = ٧١٧.٢٨ KN
- Service Live load = ٢٧٦.٨ KN
- Allowable soil pressure (qa) = 400 KN/m^2
- Soil Density = 17 KN/m^3

$f_d = 2$

Assume thickness of footing = 70 cm

- Weight of footing = 0.٧*25 = ١٢.5 KN/m^2
- Weight of soil = ٠.٤*17 = ٦.٨ KN/m^2
- Total load on footing = ٦.٨+١٢.٥ = **١٩.٣ KN/m^2**
- Net soil pressure = 400 – ١٩.٣ = **٣٨٠.٧ KN/m^2**

Bearing pressure(qu) $= \frac{Pu}{A} = \frac{1303.625}{3.0625} = 7.3m^2$

A = $L^2 \rightarrow$ L = 1.564 m …….**take L = 1.75m**

- Pu = (1.2*٧١٧.٢٨) + (1.6*٢٧٦.٨) = ١٣٠٣.٦٢٢ KN

qu = $\frac{1303.625}{1.75*1.75}$ = 425.67 KN/m^2

One Way Shear :

Vu @ distance d from the face of support :

Assume Ø**12** ì d = 500 – 100 – 12 = 388 mm

Vu = qu*b[(l/2) – (a/2) - d] = 425.67*1.75[(1.75/2) – (0.40/2) – 0.388]
Vu = 213.79 KN

$\emptyset V_C = \emptyset \times \frac{1}{6} \times \sqrt{f_c'} \times b \times d = 0.75 \times \frac{1}{6} \times \sqrt{24} \times 1750 \times 388*10^{-3}$ = 415.8 KN

Two Way Shear :

Let Vu = $\emptyset V_C$, $(\emptyset = 0.75)$

Vu = 425.67*$[1.75*1.75 – (0.5+0.388)(0.4+0.388)]$
Vu = 1039.30 KN

$\beta = \frac{col.length(a)}{col.width(b)}$ = 500/400 = 1.25 , b_0= 2(0.4+0.388) + 2(0.5+0.388) = 2.35 m
α_s = 40 , interior column

$b_\circ$ = Perimeter of critical section taken at $(d/2)$ from the loaded area

1. $\emptyset Vc = \frac{0.75}{6}(1+\frac{2}{\beta})\sqrt{24}*b_0*d*10^{-3}$ = 2070.33 KN
2. $\emptyset Vc = \frac{0.75}{12}(\frac{\alpha s*d}{b0}+2)\sqrt{24}*b_0*d*10^{-3}$ = 2640.216 KN
3. $\emptyset Vc = \frac{0.75}{3}*\sqrt{24}*b_0*d*10^{-3}$ = ***1592.87 KN*** ……***Control***

$\emptyset$Vc = 1592.87> Vu = 1039.30 KN ……..Ok

❖ Design of reinforcement (bending moment) :

Use steel bars $\emptyset$12
B = 1.75 m , h = 0.5 m , d = 0.388m

Mu = 425.67*1.75*0.675*0.338 = 169.9 KN.m

Design of rectangular section:

$R_n =$

$m =$

$\rho = \frac{1}{m}$

$= 0.00$

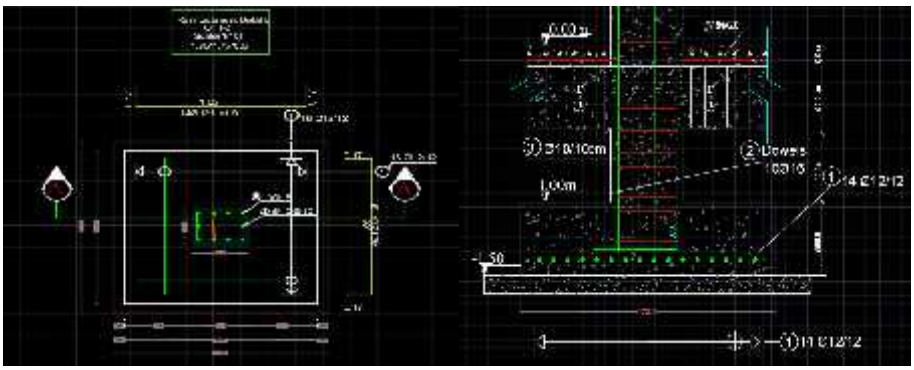
As = 0.00173*1750*388 = 1174.67 mm^2
As,min = 0.0018*1750*500 = 1575 mm^2……..control

# of Ø12 = $\frac{1575}{113}$ = 13.9 → Take 14Ø12

Take 14Ø12 in both direction
S = $\frac{1750-(100*2)-(14*12)}{13}$ = 106.30 mm (should be smaller than the smallest of):

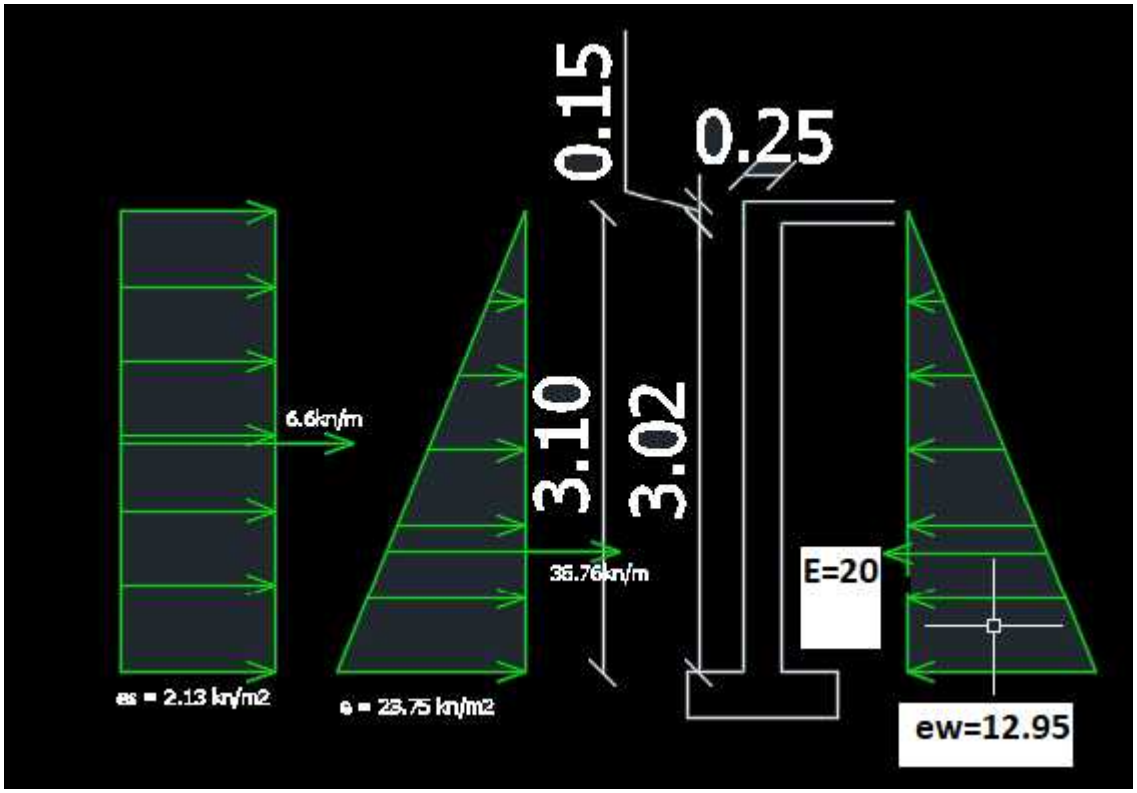
1. 3h = 3*500 = 1500 mm
2. 450 mm ……..control

S = 106.30 mm <Smax = 450 mm ……..ok



4 .١٠ Design of Basement wall :-

BW#4



Basement wall Details.

1.system of load:

Ko = 1 – sin 35 = 0.425 .

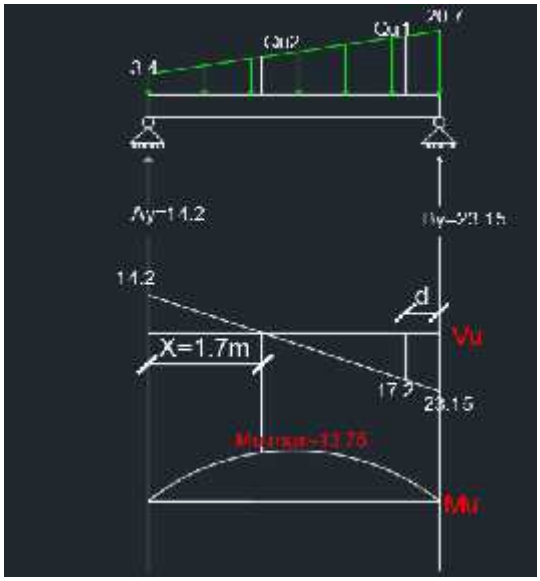
Earth pressure at rest:

$e_o = k.\gamma.h = .4$

Eo=23.75*(h/2)=23.75*(3.10/2)=36.75kn/m

Surcharge pressure:
Po=Ko*S=0.425*5=2.13kn/m2
Po=6.6kn/m

Water pressure:
ew=0.245*(9.81*1000)*3.10=12.95kn/m2
Ew=12.95*3.1/2=20kn/m



Factored load:
Qua =3.4kn/m
Qub=20.7kn/m

Ay=14.2, By=23.15

2.**Design of shear force**:
H=25cm, d=216mm
Qu1=19.5
Vu=-23.15+19.5*0.216+
(19.5-3.4)*(0.216/2)=17.2kn

$$\emptyset V_C = \emptyset \times \frac{1}{6} \times \sqrt{f_c'} \times b \times d = 0.75 \times \frac{1}{6} \times \sqrt{24} \times 1000 \times 216 * 10^{-3} =$$

132.27KN>Vu..OK

3.Design of bending moment:

Mu max at Vu=0

Qu2=5.58*X

Vu=0

14.2-3.4*X-2.79 X^2=0

X=1.7m.

Qu2=5.58*1.7=**9.53kn/m**

Mu max=14.2*1.7-9.53*1.7*0.5*1.7*0.33*1.7-3.4*1.7=**13.75kn.m**

Rn = $Mu/\phi bd^2$ = $(13.7*10^6)/(0.9*1000*216^2)$ = **0.327 MPa**

m = $\frac{420}{0.85*24}$ = 20.6 MPa

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

$$= \frac{1}{20.6}\left(1 - \sqrt{1 - \frac{2*0.327*20.6}{420}}\right) = 0.000785$$

As = 0.000785*1000*216= **169.55 mm^2**

As min =0.0012*b*h=0.0012*1000*250=300mm^2/m…..control

SelectØ12/15**at tension face.**

Compression face:

Asmin=3cm^2/m

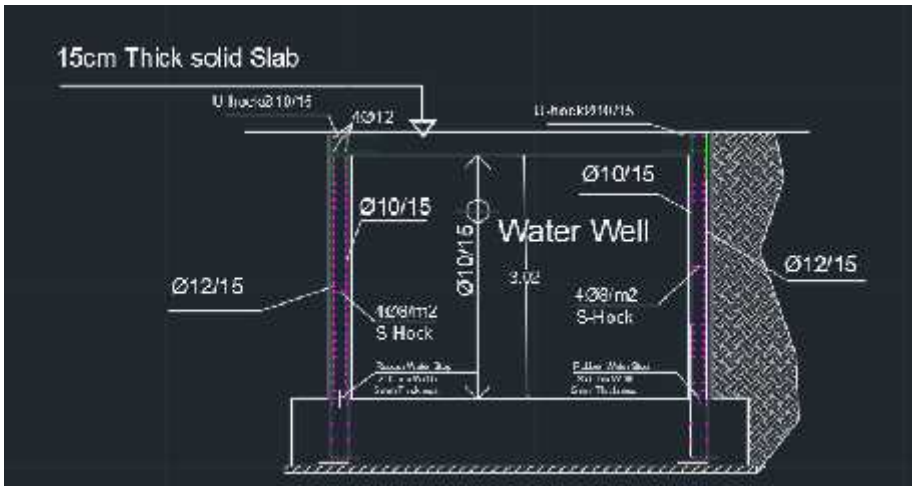
selectØ10/15**.**

Horizontal Rienforcment:

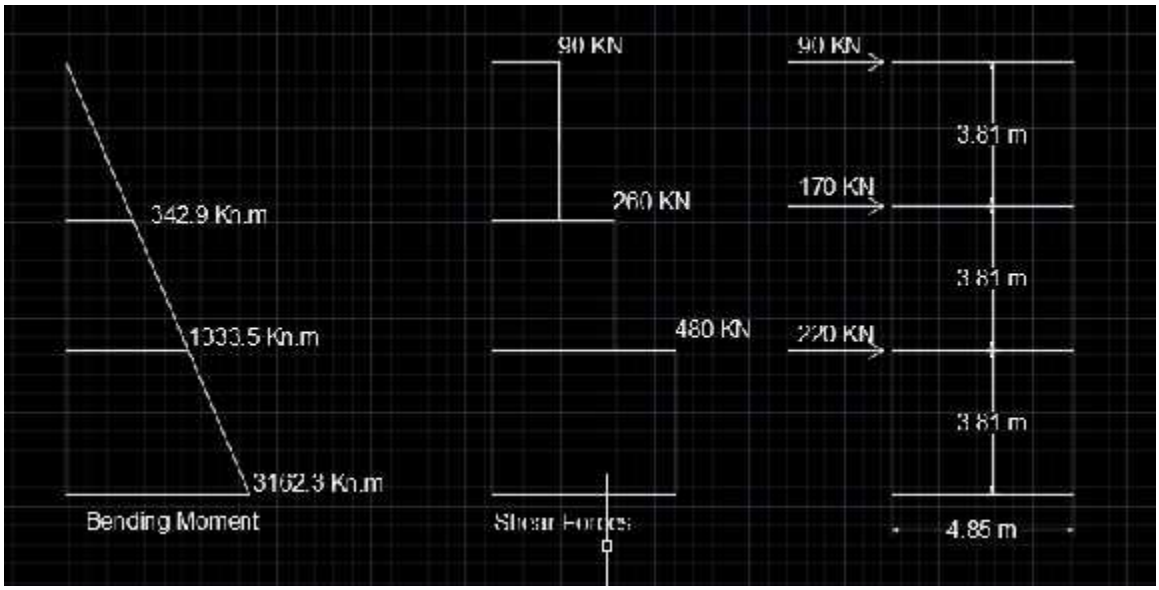
As min =0.002*b*h=0.002*100*25=5cm^2/m two layer

One layer =2.5cm^2/m

selectØ**10/15.**



4 .1١: Design of Shear wall (SHW4) :-



✓ **Material and Sections:-**

⇒ concrete B300 Fc' = 24 N/mm^2

⇒ Reinforcement Steel Fy = 420 N/mm^2

⇒ Shear Wall Thickness h = 25 cm

⇒ Shear Wall Width Lw =4.85 m

⇒ Shear Wall Height Hw = 11.43

* Design of Horizontal Reinforcement:-

Σ Fx = Vu= 90+260+480=830

The critical Section is the smaller of:

$\frac{lw}{2}$= *4.85/2 =2.425m…….. control**

$\frac{hw}{2}$= *11.43/2 =5.715 m **

Story Highet(Hw) = 3.81.

*D= 0.8*Lw = 0.8*4.85 = 3.88m*

$$\emptyset V_{nmax} = \emptyset \frac{5}{6} \sqrt{f_c'} hd$$

$$= 0.75 * 0.83 * \sqrt{24} * 250 * 3880 * 10^{-3} = 2958.13KN > V_u = 830KN$$

V_c is the smallest of :

$$1 - V_c = \frac{1}{6} \sqrt{f_c'} hd = \frac{1}{6}\sqrt{24} * 250 * 3880 * 10^{-3} = 792K\text{N}\ldots..\text{control}$$

$$2 - V_c = 0.27 \sqrt{f_c'} hd + \frac{N_u d}{4 l_w} = 0.27\sqrt{24} * 250 * 3880 * 10^{-3} + 0 = 1283.0KN$$

$$3 - V_c = 0.05 \sqrt{f_c} + \frac{l_w \left(0.1 \sqrt{f_c'} + 0.2 \frac{N_u}{l_w h}\right)}{\frac{M_u}{V_u} - \frac{l_w}{2}} hd$$

$$3 - V_c = 0.05\sqrt{24} + \frac{4.85 \left(0.1\sqrt{24} + 0\right)}{2.60} 250 * 3880 * 10^{-3} = 1120.36KN$$

Vc =$792KN$

$\emptyset * vc + \emptyset vs = vu$

$\emptyset * vs$=vu-$\emptyset * vc$

Vs=vu/$\emptyset - vc$

Vs=480/0.75-792= -152kN **NO need reinforcement**

- Maximum spacing is the least of :

* Lw/5 = 4850/5 = 970 mm

* 3*h = 3*250 = 750mm

* 450 mm ……. Control

Select Ø12 ,tow layers

$$\rho_t = \frac{A_{vh}}{S_2 * h} = \frac{2 * 113.1}{S_2 * 250} = 0.0025$$

Sh=361.92mm

Select Sh=361.92mm≤Smax= 450 mm.
Take □12@15 in both sides

* Design of Vertical Reinforcement:-

$$\frac{A_{vv}}{S_v} = 0.0025 + 0.5 \ \ 2.5 - \frac{h_w}{Lw} \ \ \rho_t - 0.0025 \ \ \geq 0.0025$$

$$\frac{h_w}{Lw} = \frac{11.43}{4.85} = 2.356$$

$for\ this\ wall\ with\ \frac{h_w}{Lw} \geq 2.5, \rho_t = 0.0025$

- ***Maximum spacing is the least of :***

$\frac{Lw}{5}$ = 4850/5 = 970 mm
3*h = 3*250 = 750mm

450 mm ……. Control

Use ϕ 12@200 mm in both sides

* Design of Bending Moment:-

$A_{st} = \frac{4850}{250} * 2 * 113.1 = 4388.28 mm^2$

$w = \frac{A_{st}}{L_w h} \frac{f_y}{f_c'} = \frac{4388.28}{4850 * 250} \frac{420}{24} = 0.0633$

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

$$\frac{C}{l_w} = \frac{w + \alpha}{2w + 0.85\beta_1} = \frac{0.0633 + 0}{2 * 0.0633 + 0.85 * 0.85} = 0.0745$$

$\emptyset M_n = \emptyset \ 0.5 A_{st} f_y l_w (1 + \frac{P_u}{A_{st} f_y})(1 - \frac{c}{l_w})$

$= 0.9 \ 0.5 * 4388.28 * 420 * 4850 \ 1 + 0 \ \ 1 - 0.0745 \ \ 10^{-6} = 3722.83 KN.m \geq Mu = (3162.3) KN.m$ …. Ok

الفصل الخامس

النتائج و التوصيات

٥-١ المقدمة

٥-٢ النتائج

٥-٣ التوصيات

٥-٤ المراجع

٥-١ المقدمة :

في هذا المشروع تم الحصول على مخططات معمارية تفتقد الى الكثير من الامور ،بعد دراسة جميع المتطلبات تم اعداد المخططات المعمارية وذلك للقيام بالاعمال والحسابات الانشائية ومن ثم تحضير المخططات الانشائية النهائية القابلة لتنفيذ مشروع مركز ثقافي اسلامي.

٥-٢ النتائج :

١. يجب على كل طالب او مصمم انشائي ان يكون قادرا ع التصميم بشكل يدوي حتى يستطيع امتلاك الخبرة والمعرفة في استخدام البرامج التصميمية المحوسبة .

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

٣. من اهم خطوات التصميم الانشائي ،كيفية الربط بين العناصر الانشائية المختلفة من خلال النظرة الشمولية للمبنى، ومن ثم تجزئة هذه العناصر لتصميمها بشكل منفرد ومعرفة كيفية التصميم ،مع اخذ الظروف المحيطة بالمبنى بعين الاعتبار.

٤. الاحمل الحية المستخدمة في هذا المشروع كانت من كود الاحمال الاردني .

٥. من الصفات التي يجب ان يتصف بها المصمم ،صفة الحس الهندسي التي تقوم من خلالها بتجاوز اية مشكلة ممكن ان تعترضه في المشروع وبشكل مقنع ومدروس .

٥-٣ التوصيات:

لقد كان لهذا المشروع دورا كبيرا في فهم المشاريع الإنشائية للأبنية بكل ما فيها من تفاصيل وتحاليل وتصاميم حيث نود أن نقدم من هذا العمل مجموعة من التوصيات نأمل أن تعود بالفائدة لمن يخطط بأختيار مشاريع ذات طابع إنشائي

١. يجب أن يكون هنالك تنسيق بين المصمم المعماري والإنشائي خلال عملية التصميم حتى ينتج مبنى متكاملاً إنشائياً ومعمارياً.
٢. ولابد في هذه المرحلة توفر معلومات شاملة عن التربة والموقع وقوة تحمل تربة الوقع.
٣. من ثم تحديد موقع الجدران القطع والأعمدة بالتنسيق مع الفريق المعماري ويحاول الإنشائي في هذه المرحلة الحصول على أكبر قدر ممكن من الجدران الخرسانية من أجل تحمل الأحمال الواقعة على المبنى
٤. أن تكون الأعمدة والجدران موزعة على جميع أنحاء المبنى ليتم استخدامها في مقاومة القوى الأفقية وأحمال الزلازل وغيرها .
٥. العمل على المشروع الإنشائي بروح الفريق بين أعضاء المشروع.

٥-٣قائمة المصادر المراجع:

- American Concrete Institute (A.C.I) Code.
- Uniform Building Code (U.B.C 97).
- الكود الوطني الاردني للاحمال
- مشاريع تخرج سابقة