بِسۡمِ ٱللَّهِ ٱلرَّحۡمَٰنِ ٱلرَّحِيمِ

جامعة بوليتكنيك فلسطين

كلية الهندسة والتكنولوجيا

دائرة الهندسة المدنية والمعمارية

هندسة المباني

مشروع تخرج

(التصميم الإنشائي ل"مستوصف" في مدينة الخليل)

فريق العمل:

أفنان عماد العطاونة

حلا محمد عصافرة

إشراف :

د.ماهر عمرو

الخليل – فلسطين

حزيران – 2021

بِسْمِ ٱللَّهِ ٱلرَّحْمَٰنِ ٱلرَّحِيمِ

جامعة بوليتكنيك فلسطين

كلية الهندسة والتكنولوجيا

دائرة الهندسة المدنية والمعمارية

هندسة المباني

مشروع تخرج

(التصميم الإنشائي ل"مستوصف" في مدينة الخليل)

فريق العمل:

أفنان عماد العطاونة

حلا محمد عصافرة

بناء على نظام كلية الهندسة ، وإشراف ومتابعة المشرف المباشر على المشروع ، وموافقة أعضاء اللجنة الممتنحة تم تقديم هذا المشروع إلى دائرة الهندسة المدنية والمعمارية وذلك للوفاء بمتطلبات نيل درجة البكالوريوس في الهندسة المدنية تخصص هندسة مباني .

توقيع مشرف المشروع :..... **توقيع رئيس الدائرة : .....**

حزيران - ٢٠٢١

الإهـــــــــــــداء

الشكر والحمدلله ، جل في علاه ، فإليه ينسب الفضل كله في إكمال هذا العمل .

"بعد مسيرة دراسية حملت في طياتها الكثير من الصعوبات والمشقة اليوم نقطف ثمارها والحمدلله"

أهدي هذا العمل :

إلى المشرف على هذا البحث المهندس ... د. ماهر عمرو

إلى جميع أساتذتي الكرام ، ممن لم يتوانوا في مد يد العون لي .

إلى الذي قد أطلب منه نجمتين فيعود حاملاً السماء " **أبي** " الحبيب أطال الله في عمره

إلى بسمة الأمل ونبع الحنان

إلى الغالية التي لا نرى الأمل إلا بعينيها " **أمي**" الحبيبة

إلى الذين شاركوني ذكريات طفولتي وأحلام شبابي (**أخواتي** و**إخواني**)

إلى من شاركوني في مسيرتي العلمية (**صديقاتي** و**زميلاتي**)

شكراً لكل من ساندني طوال هذه المسيرة

الشـكـر والتـقـديــر

ليس هناك شكر وتقدير أعظم من الإعتراف بالجميل ، وليس هناك مشكوراً أعظم من صاحب الفضل الذي لا ينقطع فضله ولا تنحصر نعمه ، فحمداً لله حمداً لا ينتهي عند حد ولا ينقطع من أجل .

وفي هذا المقام لايسعنا إلا أن نتقدم بجزيل شكرنا ، وعظيم امتناننا وتقديرنا ، إلى كل من ساهم في إتمام هذا المشروع متحديين كل الصعاب فلهم جزيل التقدير والشكر .

ونخص بالذكر :

أستاذنا الفاضل الدكتور ماهر عمرو المشرف والموجه والمعلم ، الذي قام بالإشراف على هذا الجهد نشكره على توجيهاته القيمة وآراه السديدة التي كان لها دور عظيم في إتمام هذا العمل فله منا جزيل الشكر والتقدير.

كما ونتقدم بشكرنا وتقدرينا إلى طاقم الهيئة التدريسية في كلية الهندسة جامعة بوليتكنيك فلسطين الذين لم يتوانوا للحظة في تقديم العلم لنا وتوجيهنا نحو طريق النجاح.

الملخص:

التصميم الإنشائي من أهم التصميمات اللازمة للمبنى بعد التصميم المعماري ، فحساب الأحمال وتصميم العناصر الإنشائية والحفاظ على السلامة والأمان للمبنى والناس تقع جميعها على عاتق المهندس المدني.تتلخص فكرة المشروع في التصميم الانشائي لمستوصف مقترح ليتم تصميمه في مدينة الخليل ، تم في هذا التصميم المقترح مراعاة توزيع الكتل المعمارية بشكل جمالي يعكس اختلاف الوظيفة التي تحتويها فراغات المبنى، يتكون هذا الستزصف من ثلاثة طوابق وتحتوي على مخازن للأدوات الكهربائية والأدوية وعيادات المرضى وغرف الأطباء وغرف خداج للأطفال وغرفة أشعة ومرافق حمامات للمرضى وغرف الأدارة

تبلغ مساحة طابق التسوية ٦٤٠ متر مربع بحيث يتكون من بئر مياه والمطبخ ومخزن الأدوات الكهربائية ومخزن الأدوية وغرفة الغسيل

تبلغ مساحة الطابق الأرضي ٩٤٥ متر مربع بحيث يتكون من غرفة الادارة مع السكرتارية وغرف العيادات وغرف الطوارئ والاستقبال والمختبر وغرفة دكتور المختبر وغرفة الأشعة وغرفة المحاسبة
تبلغ مساحة الطابق الأول ٩٣٢ متر مربع بحيث يتكون من غرف للأطباء وغرف النساء وغرف خداج الأطفال وغرفة العمليات وغرفة اعادة التأهيل وغرف للمحاسبة .

تكمن أهمية المشروع في تنوع العناصر الإنشائية في المبنى مثل الجسور والأعمدة والبلاطات الخرسانية ، وتعدد الكتل ووجود تراجعات في المساحات الطابقية . من الجدير بالذكر أنه سيتم استخدام الكود الأردني لتحديد الأحمال الحية، ، أما بالنسبة للتحليل الإنشائي والتصميم فسيتم استخدام الكود الأمريكي (ACI_318_14) ، ولا بد من الإشارة إلى أنه سيتم الاعتماد على بعض برامج الحاسوب مثل:

AutoCAD (2019).,Microsoft Office XP, Etabs ,Atir , spCoulmn ,SAFE

والله ولي التوفيق

ABSTRACT

Structural design is one of the most important designs necessary for the building after the architectural design. Calculating the loads, designing the structural elements, and maintaining the safety and security of the building and the people are all the responsibility of the civil engineer. The idea of the project is summarized in the structural design of a proposed clinic to be designed in the city of Hebron. The architectural blocks in an aesthetic way that reflects the different function contained in the spaces of the building. This layout consists of three floors and contains stores for electrical tools, medicines, patients' clinics, doctors' rooms, premature babies' rooms, x-rays, bathroom facilities for patients and administration rooms.

The basement floor has an area of 640 square meters and consists of a water well, kitchen, electrical store, medicine store and laundry room

The area of the ground floor is 945 square meters, which consists of the administration room with the secretariat, clinic rooms, emergency rooms, reception, laboratory, doctor's room, radiology room, and accounting room

The area of the first floor is 932 square meters, which consists of rooms for doctors, women's rooms, rooms for premature babies, an operating room, a rehabilitation room, and accounting rooms.

The importance of the project lies in the diversity of the structural elements in the building such as bridges, columns and concrete slabs, the multiplicity of blocks and the presence of regressions in the floor spaces. It is worth noting that the Jordanian code will be used to determine the live loads. As for the structural analysis and design, the American code (ACI_318_14) will be used, and it must be noted that some computer programs will be relied upon, such as:
AutoCAD (2019). Microsoft Office XP, Etabs, Atir, spCoulmn, SAFE

God grants success

فهرس المحتويات :

الإهـــداء III

الشـكـر والتـقـديـر IV

الملخص V

ABSTRACT VI

فهرس المحتويات VIII

فهرس الأشكال XI

فهرس الجداول XIII

List of Abbreviations : XIV

الفصل الأول ١

١,١ المقدمة ٢

١,٢ مشكلة المشروع ٢

١,٣ أسباب إختيار المشروع ٢

١,٤ أهداف المشروع ٢

١,٥ المسلمات ٣

١,٦ فصول المشروع ٣

١,٧ إجراءات المشروع ٣

١,٨ المخطط الزمني للمشروع ٤

الفصل الثاني ٥

٢,١ مقدمة ٦

٢,٢ لمحة عامة عن المشروع ٦

٢,٣ تحليل موقع المشروع ٧

٢,٤ وصف الطوابق ٨

٢,٤,١ طابق التسوية ٨

٢,٤,٢ الطابق الأرضي: ٨

٢,٤,٣الطابق الأول..... ٩
٢,٥ وصف الواجهات..... ٩
٢,٦,١ الواجهة الأمامية للمستوصف..... ٩
٢,٦,٢ الواجهة الشمالية للمستوصف:..... ١٠
٢,٦ وصف الحركة..... ١٠
٢,٧ مقاطع المستوصف ١١
الفصل الثالث **١٦**
٣,١ مقدمة :..... ١٣
٣,٢ هدف التصميم الانشائي : ١٣
: مراحل التصميم الإنشائي ١٣
٣,٤ الأحمال:..... ١٤
٣,٤,١ الاحمال الميتة: ١٤
٣,٤,٢ الاحمال الحية ١٥
٣,٤,٣ الاحمال البيئية ١٦
٣,٥ الاختبارات العملية ١٨
٣,٦ العناصر الانشائية المكونة للمبنى ١٩
٣,٦,١ العقدات ١٩
٣,٦,٢ الجسور..... ٢١
٣,٦,٣ الاعمدة ٢١
٣,٦,٤ الجدران الحاملة (جدران القص) ٢٢
٣,٦,٥ الأساسات ٢٣
٣,٦,٦ الادراج ٢٤
٣,٧ فواصل التمدد..... ٢٥
Chapter Four..... 26
4-1 Introduction:..... 27
4.2 Design method and requirements:..... 27
4.3 Check of Minimum Thickness of Structural Member: 28
4.4 Design of Topping:..... 29
4.5 Design of one way rib slab (R3 :..... 31
4.5.1 Moment design for (Rib3):..... 35
٤.5.2 Shear Design for (Rib 3): 38

4.6 Design of Beam (B20 : 39
4.6.1Moment Design for Beam (B20): 43
4.6.2 Design of beam (B20) for shear : 45
4.7.2 Design of Two way Ribbed Slab……46
4.8) Design of Column (C10): 51
4.8.1) check for slenderness: 53
4.8.2) Compute EI: 53
4.8.3) Design of the Stirrups: 56
4.9) Design of Isolated footing (F24): 56
4.10) Design of stair : 61
4.10.1) Determination the Thickness of Slab (flight and landing): 61
4.10.2) Load Calculations at section: 62
4.10.3) Check for shear strength: 63
4.11) Design of basement wall: 67
4.11.1) Load on basement wall: 68
4.11.2) Design of the shear force: 69
4.11.3) Design of Bending Moment: 70
4.12) Design of shear wall (SW1):- 73
4.12.1) Check maximum shear strength permitted : 74
4.12.3) Determine required horizontal shear reinforcement: 74
4.11.4) Vertical flexture reinforcement : 75

الفصل الخامس ٧٨

٥,١ المقدمة : ٧٨
٥,٢ النتائج: ٧٨
٥,٣ التوصيات : ٧٩
٥,٤ المصادر والمراجع: ٧٩

فهرس الأشكال :

شكل (٢-١) الموقع العام للمتحف على قطعة الأرض 8

شكل (٢-٢) الموقع العام للمتحف على قطعة الأرض والشوارع المحيطة 8

شكل (٢-٣) مسقط طابق التسوية..... 9

شكل (٢-٤) المسقط الأفقي للطابق الأرضي..... 10

شكل (٢-٥) لقطة منظورية للمشروع والخطوط المستخدمة في الرسم 11

شكل (٢-٦) الواجهة الأمامية للمتحف 12

شكل (٢-٧) الواجهة الخلفية للمتحف 13

شكل (٢-٨) الواجهة الشمالية الغربية للمتحف 13

شكل (٢-٩) الواجهة الجنوبية الشرقية للمتحف..... 14

شكل (٢-١٠) مقاطع العرضية..... 15

شكل (٣-1) أحمال الحية ٢٠

شكل (٣-٢) أحمال الرياح..... 20

شكل (٣-٣) حمل الثلوج على المبنى..... 21

شكل (٣-٤) توزيع الأحمال الإنشائية على المنشأة 22

شكل (٣-٥) بعض العناصر الإنشائية في المبنى 23

شكل (٣-٦) عقدات العصب ذات الإتجاه الواحد 24

شكل (٣-٧) عقدات العصب ذات الإتجاهين..... 24

شكل (٣-٨) أشكال الجسور المدلاة والمسحورة..... 25

شكل (٣-٩) بعض أشكال الأعمدة 25

شكل (٣-١٠) جدار القص 26

شكل (٣-١١) أساس منفرد..... 27

شكل (٣-١٢) أنواع الأساسات 27

شكل (٣-١٣) الدرج..... 28

Figure(4-1): topping load and moment diagram ٢٩

Figure(4-2) : Statically System and Loads Distribution of Rib (12). ٣٢

Figure(4-3) : Typical section in Ribbed slab 37

Figure(4-4):Moment and Shear diagram in Ribbed(12) 39

Figure(4-5) : Beam Geometry (B26) 45

Figure(4-6) : Moment and Shear diagram in Beam (26) 47

57…….Figure (4-7) : Stair plan

Figure (4-8):Structural system of flight ٦٠

64 ……..Fig (4-9): Stair Reinforcement Details.

65…….……..Figure (4-10) :Geometry of basement Wall

66…….……Figure (4-11) : System and load of basement

70…….……..Figure (4-12) : basement detail

71 ……Fig (4-13):System with Shear & Moment diagrams of shear wall

74 ……...……..Fig (4-14):Reinforcement detail of shear wall (SW12)

فهرس الجداول :

جدول (١-١) الجدول الزمني للمشروع ..... Error! Bookmark not defined.

جدول(٣-١) الكثافة النوعية للمواد المستخدمة .....**Error! Bookmark not defined.**18

جدول (٣-٢) الأحمال الحية 19

جدول (٣-٣) قيمة أحمال الثلوج حسب الأرتفاع عن سطح البحر..... 21

Table(4-1) Minimum Thickness of Structural Member ٢٨

Table(4-2) Topping Dead Load ٢٩

Table (4-3) :Dead load calculation..... ٣٣

Table(4-4): Dead Load calculation of Rib (12) 46

List of Abbreviations :

1. a = depth of compressive stress .
2. Ac = area of concrete section resisting shear transfer.
3. As = area of non-prestressed tension reinforcement.
4. As' = area of non-prestressed compression reinforcement.
5. Ag = gross area of section.
6. Av = area of shear reinforcement within a distance (S).
7. At = area of one leg of a closed stirrup resisting tension within a (S)
8. b = width of compression face of member.
9. bo = perimeter.
10. bw = web width, or diameter of circular section.
11. C = resultant compression force in concrete .
12. c = concrete cover .
13. Cc = compression resultant of concrete section.
14. Cs = compression resultant of compression steel.
15. DL = dead loads.
16. d = distance from extreme compression fiber to centroid of tension reinforcement. XI
17. Ec = modulus of elasticity of concrete.
18. Es = modulus of elasticity of steel.
19. fc ' = compression strength of concrete .
20. fy = specified yield strength of non-prestressed reinforcement.
21. h = overall thickness of member.
22. 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.

23. LL = live loads.
24. Lw = length of wall.
25. M = bending moment.
26. Mu = factored moment at section.
27. Mn= nominal moment.
28. Pn = nominal axial load.
29. Pu = factored axial load.
30. S = Spacing of shear in direction parallel to longitudinal reinforcement.

31. T= resultant tension force in steel .
32. Vc = nominal shear strength provided by concrete.
33. Vn = nominal shear stress. XII
34. Vs = nominal shear strength provided by shear reinforcement.
35. Vu = factored shear force at section.
36. Wc = weight of concrete.
37. W = width of beam or rib.
38. Wu = factored load per unit area.
39. Φ = strength reduction factor.
40. ρ = ratio of steel area.
41. εc = compression strain of concrete = 0.003.
42. εs = strain of tension steel.
43. ές = strain of compression steel.

الفصل الأول

المقدمـــــة

١

1.1 المقدمة.

1.2 مشكلة المشروع.

1.3 أسباب إختيار المشروع.

1.4 أهداف المشروع.

1.5 المسلمات.

1.6 فصول المشروع.

1.7 إجراءات المشروع.

1.8 المخطط الزمني للمشروع

١,١ المقدمة :

يعرف علم الهندسة على أنه تطبيق القواعد والقوانين العلمية على أرض الواقع بهدف تلبية احتياجات الناس وابتكار اختراعات العلمية التي من شأنها تعمل على حل مشاكلهم وتسهل حياتهم .فالهندسة المدنية هي مهنة يتم فيها تطبيق العلوم الفيزيائية بجانب المعرفة التي يمتلكها الإنسان والتي تشمل على خبرته وحصيلته العلمية بهدف استغلال الموارد المختلفة التي بدورها تقدم تسهيلات المتنوعة للمجتمع ، فهي فن يوجه الموارد ويهيأها للاستخدام البشري بما يتناسب مع الإنسان .وهندسة المباني هي أحد أفرع الهندسة المدنية التي تعنى بتصميم المنشآت الإنشائية التي تدعم وتقاوم الأحمال المختلفة بأخذ العين كافة التأثيرات الاستاتيكية والديناميكية وعلاقتها بالتأثيرات البيئية من رياح وزلازل وظروف طقس مختلفة.والمهندس المدني هو الشخص المسؤول عن وضع التصاميم الإنشائية المتعلقة بالتصاميم المعمارية ، كما أنه يعمل على تطبيق المواصفات العالمية المعمول بها في البلد الذي يتم تنفيذ فيه المشروع ،بالإضافة إلى أنه يكون المشرف على تنفيذ المشروع.

١,٢ مشكلة المشروع:

يدور موضوع هذا البحث حول تصميم العناصر الإنشائية المختلفة لمبنى مستوصف والمكون من ثلاثة طوابق ، حيث يتضمن البحث التصميم الإنشائي لمختلف العناصر الإنشائية من جسور و عقدات أعمدة أساسات ، بما يتلائم مع التوزيع الانشائي دون أن يتعارض مع التصميم المعماري.ويكون ذلك من خلال تحديد الأحمال الواقعة على كل عنصر إنشائي من أجل ايجاد الأبعاد والتسليح المناسب الذي يحقق الأمان والعمل بكل كفاءة ، ومن ثم الخروج بالمخططات التنفيذية بما يضمن الحصول على نتائج قابلة للتطبيق بالواقع .

١,٣ أسباب إختيار المشروع :

تعود أهمية إختيار المشروع إلى عدة أمور منها إكتساب المهارة في تصميم العناصر الإنشائية المختلفة وزيادة المعرفة في الأنظمة الإنشائية المتبعة في بلادنا ، وكذلك اكتساب المعرفة العلمية والعملية المتبعة في تصميم وتنفيذ المشاريع الإنشائية

١,٤ أهداف المشروع :

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

١- اكتساب المهارة في القدرة على قراءة المخططات المعمارية .
٢- القدرة على اختيار النظام الإنشائي المناسب وتوزيع العناصر الإنشائية على المخططات بناء على التصميم المعماري له .
٣- القدرة على تصميم العناصر الإنشائية المختلفة.
٤- ربط وتطبيق للمعلومات النظرية التي تم دراستها في المساقات السابقة مع ما سيتم تنفيذه في البحث
٥- اتقان استخدام برامج تحليل وتصميم الانشائية المختلفة .

٦- اكتساب مهارة العمل الجماعي والعمل بروح الفريق.
٧- تحضير المخططات الانشائية كاملة التفاصيل.

١,٥ المسلمات :

١- اعتماد الكود الأمريكي في التصاميم الإنشائية المختلفة (ACI-318-14)
٢- استخدام الكود الاردني للاحمال
٣- استخدام برامج التحليل والتصميم الانشائي مثل : (Etabs , Safe, Sab and Atir)
٤- استخدام برامج أخرى مثل :(Autocad, Microsoft office Word and Power Point)

١,٦ فصول المشروع :

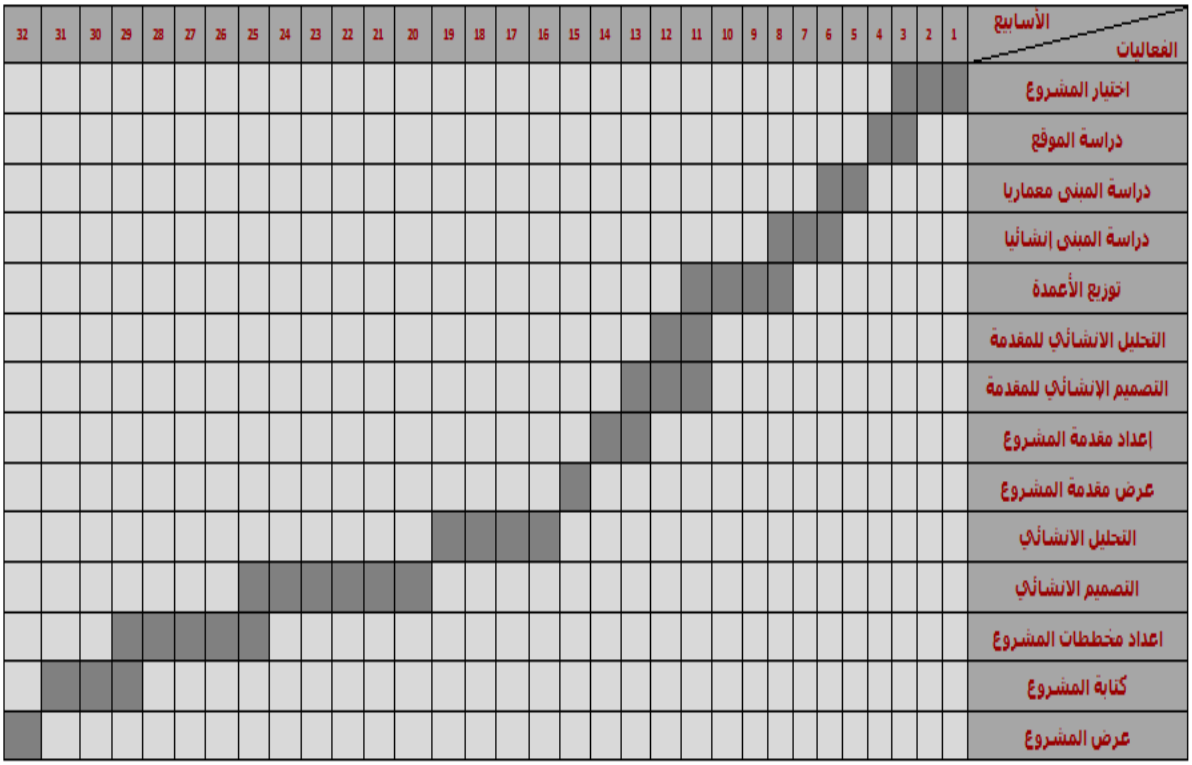
يحتوي هذا المشروع على خمس فصول وهي:-

١- الفصل الأول: المقدمة العامة ومشكلة البحث و أهدافه
٢- الفصل الثاني : الوصف المعماري للمشروع.
٣- الفصل الثالث : الوصف الإنشائي للمبنى
٤- الفصل الرابع : التحليل والتصميم الإنشائي للمبنى
٥- الفصل الخامس :النتائج والتوصيات

١,٧ إجراءات المشروع:

١ - دراسة المخططات المعمارية والتأكد من صحتها وتدقيقها لتكون جاهزة للتصميم الإنشائي بشكل صحيح ولتحقيق أهداف البحث .
٢- دراسة الألية الأنسب لتوزيع الأعمدة بالشكل الصحيح داخل المبنى دون حدوث أي تعارض مع التصميم المعماري .
٣- دراسة المبنى إنشائياً ، لتحديد أنواع العناصر الإنشائية ،كذلك تحديد الأحمال والنظام الإنشائي المناسب.
٤- عمل التحليل الإنشائي للعناصر الإنشائية.
٥- التصميم الإنشائي للعناصر الإنشائية
٦- إعداد المخططات التنفيذية للمشروع.
٧- كتابة المشروع و إخراجه بصوره نهائياً.

١,٨ المخطط الزمني للمشروع :



شكل(١-١): المخطط الزمني للمشروع

الفصل الثاني

الوصف المعماري

٢

٢,١ المقدمة.

٢,٢ لمحة عن المشروع.

٢,٣ تحليل موقع المشروع.

٢,٤ وصف الطوابق.

٢,٥ تصميم المشروع.

٢,٦ وصف الواجهات.

٢,٧ وصف الحركة.

٢,١ مقدمة :

تعتبر العمارة أم العلوم الهندسية ، وهي ليست وليدة هذا العصر ؛ بل منذ أن خلق الله تعالى الإنسان الذي أطلق العنان لمواهبه وخواطره ، فانتقل بهذه المواهب من حياة الكهوف إلى أفضل صورة من صور الرفاهية ، مستغلاً ما وهبه الله من جمال لهذه الطبيعة الخلابة .

وبهذا أصبحت العمارة فن وموهبة وأفكار ، تستمد وقودها مما وهبه الله للمعماري ومن مواهب الجمال . وإذا كان لكل فن أو علم ضوابط وحدود يقف عندها فإن العمارة لا تخضع لأي حد أو قيد فهي تتأرجح ما بين الخيال والواقع؛ والنتيجة قد تكون أبنية متناهية البساطة والصراحة تثير فينا بعض الفضول رغم أنها قد تخبئ لنا العديد من المفاجآت عندما ندخلها ونتفاعل مع تفاصيلها.

وقد يبدو المبنى بسيطاً من الخارج ، وكأنه مفكك إلى عدة قطع ضخمة دون الشعور بالاتصال بين هذه القطع ؛ مع أنها في حقيقة الأمر متصلة ومترابطة عبر عدة فراغات وجسور . وقد يعتمد المبنى في تركيبته الهندسية اعتماداً كلياً على شكل هندسي منتظم كوحدة متكررة في كل أجزاء المبنى ، وإن كانت أحياناً تحّرف وتقطع لتخرج بتركيبة بصرية لا توحي بارتباطها بالشكل المنتظم.

إن عملية التصميم لأي منشأ أو مبنى تتم عبر عدة مراحل حتىيتم إنجازه على أكمل وجه ، تبدأ أولاً بمرحلة التصميم المعماري حيث يتم في هذه المرحلة تحديد شكل المنشأ ويؤخذ بعين الإعتبار تحقيق الوظائف والمتطلبات المختلفة التي من أجلها سيتم إنشاء هذا المبنى ، حيث يجري توزيع أولي لمرافقه ، بهدف تحقيق الفراغات والأبعاد المطلوبة وتحديد مواقع الأعمدة والمحاور ، وتتم في هذه العملية أيضاً دراسة الإنارة والتهوية والحركة والتنقل وغيرها من المتطلبات الوظيفية.

وبعد الإنتهاء من مرحلة التصميم المعماري ، وإخراجها بصورتها النهائية تبدأ عملية التصميم الإنشائي التي تهدف إلى تحديد أبعاد العناصر الإنشائية وخصائصها اعتماداً على الأحمال المختلفة الواقعة عليها والتي يتم نقلها عبر هذه العناصر إلى الأساسات ومن ثم إلى التربة .

٢,٢ لمحة عامة عن المشروع

ارتكزت فكرة المشروع على تاكيد واظهار التراث المعماري لبلدة بيت امر، وذلك يعود لموقع المشروع حيث انه يقع مقابل مغتصبة (كرم تسور

يتكون المتحف من طابقين تقدر مساحته الكلية ٢٥١٧ متر مربع ، تبلغ مساحة طابق التسوية: ٦٤٠ متر مربع

و مساحة الطابق الإرضي :٩٤٥ متر مربع ومساحة الطابق الأول ٩٣٢ متر مربع .

٢,٣ تحليل موقع المشروع:

لتصميم أي مشروع فانه ينبغي دراسة الموقع المراد تشييد المبنى فيه بعناية فائقة، سواء تعلق ذلك بالموقع الجغرافي ام بتأثير القوى المناخية السائدة في المنطقة. بحيث تصان العناصر القائمة وعلاقاتها بالتصميم المقترح في تالف وتناغم لتحقيق التصميم الأمثل.

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

يتم اختيار الموقع وتحديده بناءً على ما يلائم المشروع ومدى فعاليته وتجاوبه مع مشكلة المشروع بصورة أولية حيث

يتم اختيار ثلاث مواقع وجمع المعلومات الأساسية عنها ثم تتم المفاضلة بينهم وفق معايير محددة ولكن يجب مراعاة

بعض النقاط في الاختيار الأولي للمواقع منها:

1- مساحة الموقع

2- علاقة الموقع مع الخدمات المحيطة محطات الكهرباء وشبكة المياه

3- سهولة الوصول للموقع ارتباطه مع شبكة الطرق الرئيسية .

٤ -شكل الموقع وحدوده الخارجية مربع أم مستطيل أم غير منتظم .

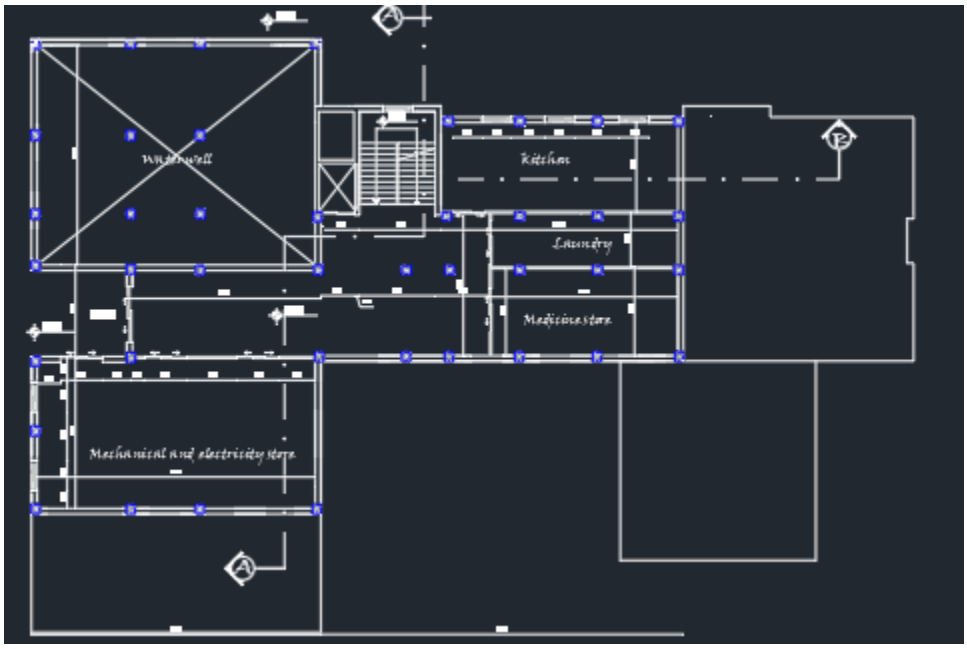
٥- التطور الاقتصادي للموقع القيمة الاقتصادية مستقبلا.

شكل (٢-٢): الموقع العام للمتحف على قطعة الأرض والشوارع المحيطة

٢,٤ وصف الطوابق: .

٢,٤,١ طابق التسوية:

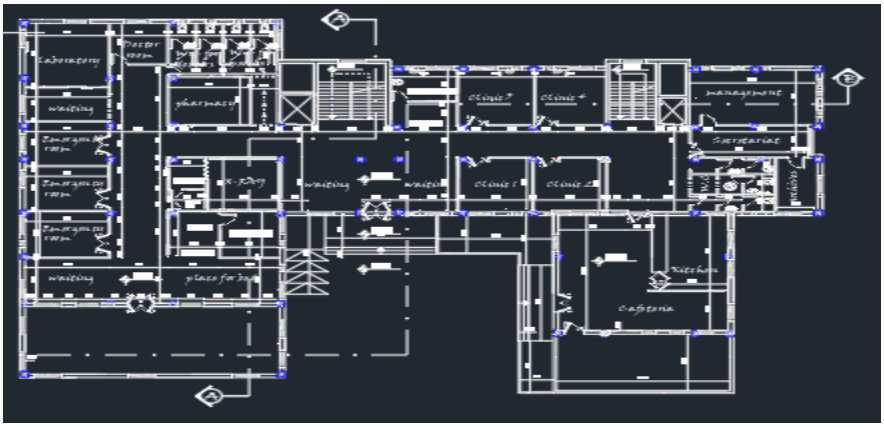
يتكون الطابق من مخزن للأدوية ومخزن الادوات الكهربائية والميكانيكية وغرفة غسيل الملابس والمطبخ وبئر مياه.



شكل (٢-٣): مسقط طابق التسوية

٢,٤,٢ الطابق الأرضي:

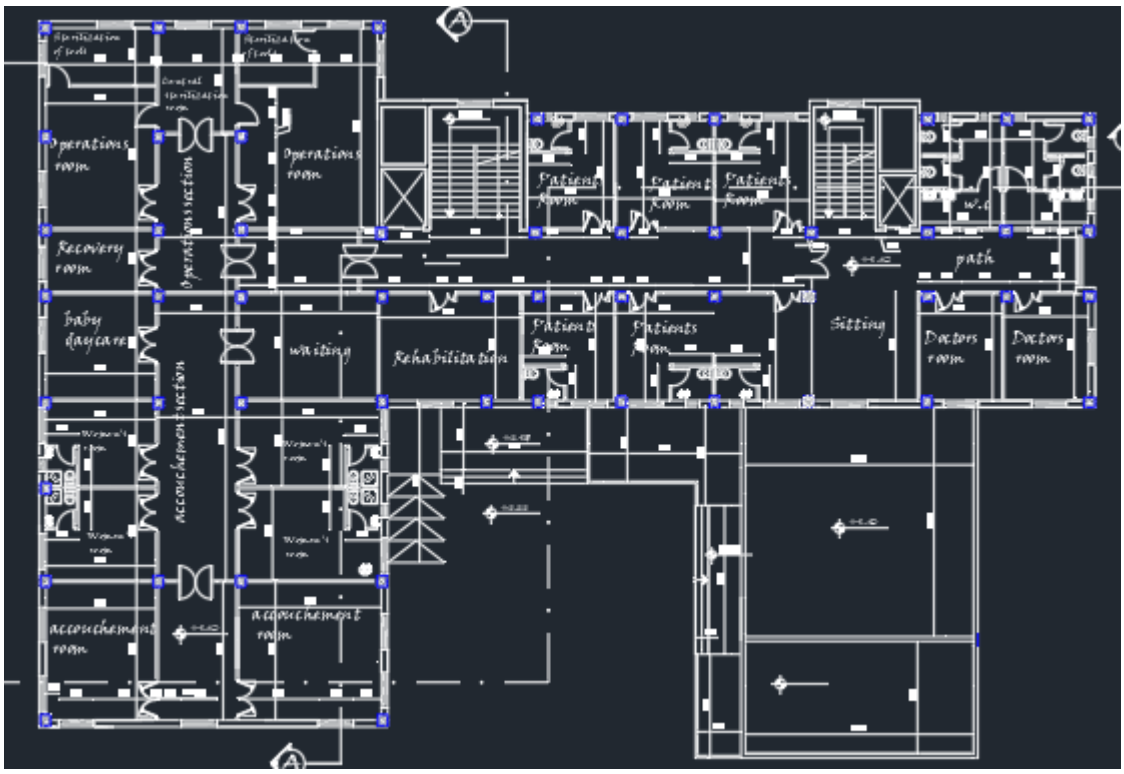
حيث يتكون من مدخل ومكان للاستقبال وغرفة الادارة وغرفة للمحاسبة وغرفة مختبر يرافقها غرفة دكتور المختبر وغرفة الأشعة وغرف العيادات بمرافقها من الحمامات وتبلغ مساحة الطابق ٩٤٥ متر مربع .



شكل (٢-٤): مسقط الطابق الأرضي

٢,٤,٣ الطابق الأول:

حيث يتكون من مدخل وقسم العمليات وغرف التعافي واعادة التأهيل وخداج الأطفال وغرف الانتظار وغرف المرضى وغرف النساء بمرافقها (الحمامات) وغرف محاسبين وتبلغ مساحة الطابق ٩٣٢ متر مربع .



٢,٥ وصف الواجهات: .

٢,٥,١ الواجهة الرئيسية للمستوصف:

شكل (٢,٥,١) الواجهة الرئيسية للمستوصف

٢,٥,٢ الواجهة الشمالية للمستوصف:

شكل (٢,٥,٢): الواجهة الشمالية للمستوصف

٢,٦ وصف الحركة:

تأخذ الحركة أشكالاً عدة سواء من خارج المبنى باتجاه الداخل، أو الحركة داخل المبنى نفسه ، فالحركة من خارج المبنى إلى داخله تتم بشكل سلس نظراً لعدم وجود فرق كبير في المنسوب الخارجي للمبنى ومنسوبه الداخلي . إذ يمكن الدخول للمبنى من

عدة أماكن وهذا بدورة يتيح حرية الدخول والخروج من وإلى المبنى . أما بالنسبة للحركة داخل المبنى فتقسم إلى حركة أفقية داخل الطابق الواحد وحركة راسية ما بين الطوابق المختلفة.

فالحركة في الطابق الأرضي تأخذ شكل خطي .

وفيما يتعلق بالحركة الرأسية بين الطوابق فإنها تتم من خلال الأدراج أو المصاعد الكهربائية حيث إنها تأخذ أماكن متعددة في المبنى وهذا بدوره يسهل الحركة الأفقية داخل الطوابق والحركة الرأسية بينها .

٢,٧ مقاطع المستوصف :

شكل (٢-٧) :مقاطع العرضية

الفصل الثالث

الوصف الإنشائي

٣

٣,١ المقدمة

٣,٢ هدف التصميم الانشائي

٣,٣ الدراسات النظرية للعناصر الانشائية للمبنى

٣,٤ الاختبارات العملية

٣,٥ العناصر الانشائية

٣,٦ فواصل التمدد

٣,١ مقدمة :

إن أي عمليه وصف لا تقتصر على جانب معين ، وانما يكون بالوصف والتعمق في جميع تفاصيله التي تعتبر جزءاً لا يتجزأ منه . فبعد التجوال الموجز في الجانب المعماري للمشروع والتعرف على مقتضياته الجمالية ، كان لا بد من توجيه الدراسة للتعرف على جانبه الانشائي ، ليصبح بالإمكان تشغيله مع مراعاه السلامه والأمان . حيث يعتمد التصميم الانشائي بشكل أساسي على تصميم كافة العناصر الانشائية بحيث تقاوم جميع الاحمال التي تؤثر عليها وبالتالي يجب وصف كافة العناصر الانشائية وصف دقيق يلبي متطلبات الحسابات الهندسية لهذا المشروع بالإضافة للحفاظ على التصميم المعماري وعدم تغييره .

٣,٢ هدف التصميم الانشائي :

يهدف التصميم الانشائي بشكل أساسي الى انتاج منشأ متقن ومتزن ومن جميع النواحي الهندسية والانشائية ومقاوم لجميع المؤثرات الخارجيه من احمال ميته وحيه وأيضا احمال بيئية من تأثير الزلازل والرياح والثلوج. و بالتالي يتم تحديد العناصر الانشائية بناء على

- الأمان (**Safety**) : يتم تحقيقه عبر اختيار مقاطع للعناصر الانشائية قادرة على تحمل القوى والاجهادات الناتجه عنها .
- التكلفة (**Cost**) : يتم تحقيقه عن طريق مواد البناء ومقاطع مناسبة التكلفة وكافيه للغرض الذي يستخدم من اجله .
- حدود صلاحية المبنى للتشغيل (**Serviceability**) : من حيث تجنب أي هبوط زائد (**Deflection**) وتجنب التشققات (**Cracks**) التي تؤثر سلبا على المنظر المعماري المطلوب .
- الشكل والنواحي الجماليه للمنشأ .

٣,٣ مراحل التصميم الإنشائي :

إن تصميم أي مبنى يخضع لمرحلتين وهما:

المرحلة الأولى :

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

المرحلة الثانية:

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

٣,٤ الأحمال:

الاحمال: هي مجموعة القوى التي يصمم المنشأ ليتحملها لذلك يجب حساب الأحمال التي يتعرض لها المبنى بدقة عالية لان أي خطا في عملية حساب الأحمال ينعكس سلبا على التصميم الإنشائي للعناصر الإنشائية المختلفة، ويقصد بها: الأحمال المباشرة أي القوى التي يتعرض لها المنشأ عادة مثل (الاحمال الميتة الاحمال الحية- الاحمال الديناميكية-احمال الرياح- احمال الزلازل)

لذلك لابد للعناصر الانشائية التي يتم تصميمها ان تكون قادرة على تحمل الاحمال الواقعة عليها دون حدث انهيار للمنشأة ومن هذه الاحمال: الاحمال الميته، والاحمال الحيه، والاحمال البيئية.

٣,٤,١ الاحمال الميتة:

هي احمال تنجم عن وزن المبنى الذاتي الذي يتكون من اوزان مواد البناء المستخدمة حيث تتضمن جميع العناصر الانشائية والتجهيزات الثابتة فهي احمال تلازم المبنى بشكل دائم، ثابته المقدار والاتجاه.

وفيما يتعلق بالكثافة النوعية للمواد المستخدمة فهي كالتالي:

الرقم	المادة المستخدمة	الكثافة المستخدمة $(KN\backslash m^3)$
١	البلاط	23
٢	المونة	22
٣	الخرسانه المسلحة	25
٤	الطوب الخرساني	**10**
٥	القصارة	22
٦	الرمل	17
٧	أحمال القواطع**(Partitions)**	**2.38**

جدول(٣-١): الكثافة النوعية للمواد المستخدمة

٣,٤,٢ الاحمال الحية :

وهي الاحمال التي تتعرض لها الأبنية والانشاءات بحكم استعمالاتها المختلفة، او استعمالات جزء منها، بما في ذلك الاحمال الموزعة والمركزة وهي تشمل:

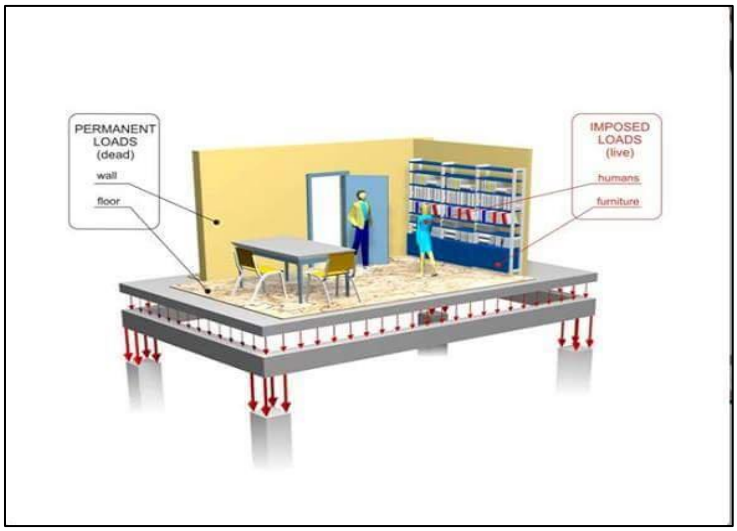
١- أوزان الأشخاص مستعملي المنشأة

٢- الاحمال الديناميكية ، كالأجهزة التي ينشأ عنها اهتزازات تؤثر على المنشأة

٣- الاحمال الساكنة ، والتي يمكن تغيير أماكنها من وقت لآخر ، كأثاث البيوت ، والأجهزة والبالات الاستاتيكيه غير المثبتة ، والمواد المخزنة والاثاث والأجهزة والمعدات والجدول (٣-٢) يبين قيمة الاحمال الحيه اعتماداً على نوعيه استخدام المبنى حسب الكود الأردني .

الرقم	طبيعة الاستخدام	الحمل الحي $(KN\backslash m^2)$
1	المدارس	٥,٠
2	المستشفيات	٥,٠
3	الفنادق	٢,٥
4	المتاحف	٥,٠
5	المباني السكنية	٢,٥
6	مواقف السيارات	٥,٠
7	النوادي الرياضية	٥,٠

جدول (٣-٢): الأحمال الحية



شكل (٣-١): الأحمال الحية

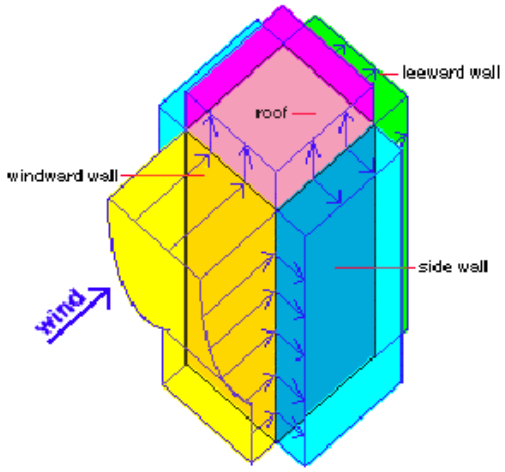
٣,٤,٣ الاحمال البيئية:

هي النوع الثالث من الاحمال التي يجب ان نأخذها بعين الاعتبار عند التصميم وهذه الاحمال تتمثل في:

3.4.3.1 أحمال الرياح :

وهي عبارة عن القوى الافقية تؤثر على المبنى ويظهر تأثيرها في المباني المرتفعة وهي القوى التي تؤثر بها الرياح على الابنيه او المنشآت أو اجزائها وتكون موجبه اذا كانت ناتجه عن ضغط وسالبة اذا كانت ناتجه عن شد.

وتحدد احمال الرياح حسب الكود الأمريكي (**UBC**) اعتماداً على ارتفاع المبنى عن سطح الأرض، والموقع من حيث الإحاطة من مباني سواء كانت مرتفعة او منخفضة.



شكل (٣-٢): أحمال الرياح

٣,٤,٣,٢ أحمال الثلوج:

هي الاحمال التي يمكن ان يتعرض لها المنشأ بفعل تراكم الثلوج ويمكن تقييم احمال الثلوج اعتماداً على الأسس الآتية :

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

شكل (٣-٣): حمل الثلوج على المبنى

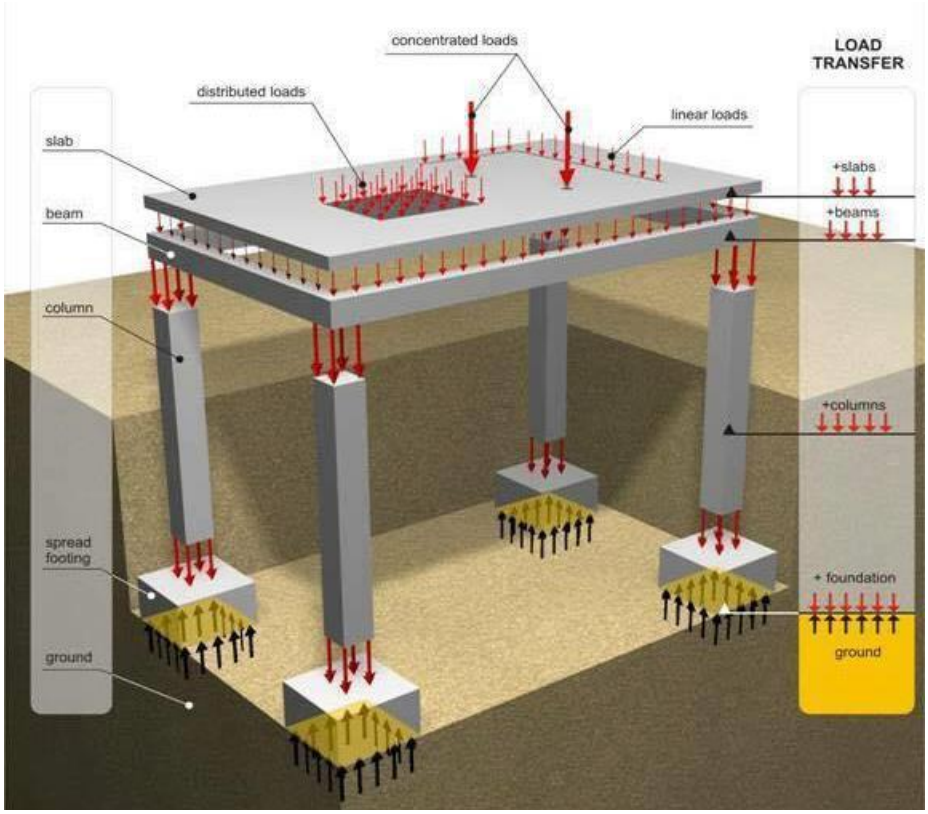
والجدول الآتي يبين قيمة احمال الثلوج حسب الارتفاع عن سطح البحر حسب الكود الأردني :

علو المنشأ عن سطح الأرض (متر) **(H)**	احمال الثلوج **($KN\backslash m^2$)**
h < 250	**0**
500 > h > 250	**800\(h-250)**
1500 > h > 500	**(h-400)\400**

جدول (٣-٣) : قيمة أحمال الثلوج حسب الأرتفاع عن سطح البحر

٣,٤,٣,٣ أحمال الزلازل :

من اهم الاحمال البيئية التي تؤثر على المبنى وهي عبارة عن قوى افقية و راسية يتولد عنها عزم الالتواء و عزم الانقلاب ، ويمكن مقاومتها باستخدام جدران القص المصممة بسماكات وتسليح كافي يضمن سلامة المبنى عند تعرضه لمثل هذه الاحمال التي يجب مراعاتها في عملية التصميم لتقليل الخطورة والمحافظة على أداء المبنى لوظيفته اثناء الزلازل ، ويتم تحديد احمال الزلازل وقوى القص اعتماداً ورجوعاً الى الكود الأمريكي (**UBC**) .



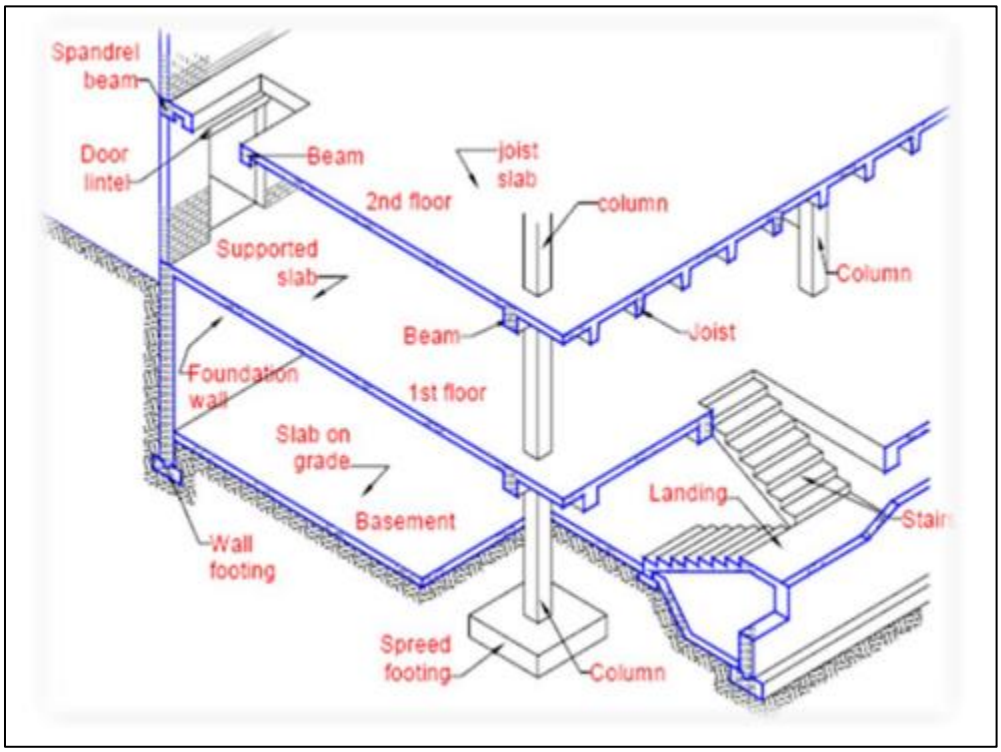
شكل (٣-٤): توزيع الأحمال الإنشائية على المنشأة

٣,٥ الاختبارات العملية :

يسبق الدراسة الانشائية لأي مبنى ، عمل الدراسات الجيوتقنية للموقع ، ويعنى بها جميع الاعمال 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 الانشائي هو الحصول على قوة التحمل التربة (**Bearing Capacity**) اللازمة لتصميم اساسات المبنى .

٣,٦ العناصر الانشائية المكونة للمبنى:

تتكون جميع المباني عادة من مجموعه من العناصر الانشائية التي تتكاثف لكي تحافظ على استمرارية وجود المبنى وصلاحيته للاستخدام البشري ، ومن اهم هذه العناصر : العقدات ، والجسور ، والاعمدة ، والجدران الحاملة ، والاساسات وغيرها .



شكل (٣-٥): بعض العناصر الإنشائية في المبنى

يحتوي المشروع على العناصر الآتية:

٣,٦,١ العقدات :

هي عبارة عن العناصر الانشائية القادرة على نقل القوى الرأسية بسبب الاحمال المؤثرة عليها العناصر الانشائية الحاملة فب المبنى مثل الجسور والجدران والاعمده دون تعرضها لتشوهات .

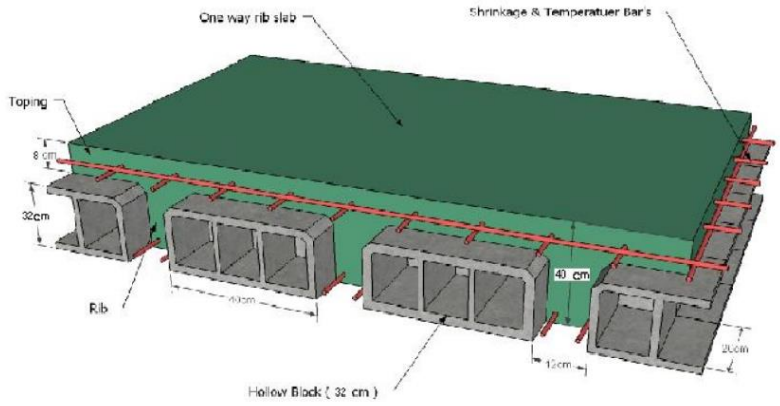
توجد أنواع مختلفة وشائعة الاستعمال من العقدات الخرسانية المسلحة ، منها البلاطات المصمتة ذات الاتجاه الواحد والاتجاهين ، وقد تم استخدام البلاطات المفرغة ذات الاتجاه الواحد والاتجاهين في المشروع وفيما يلي وصفها :

١- البلاطات المفرغة (Ribbed Slabs) وتقسم الى :

- عقدات العصب ذات الاتجاه الواحد **(One Way Ribbed Slab)** .
- عقدات العصب ذات الاتجاهين **(Two Way Ribbed Slab)** .

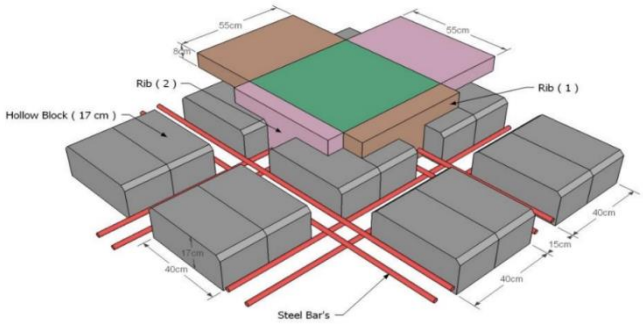
٣,٦,١,١ عقدات العصب ذات الاتجاه الواحد (One Way Ribbed slab) :

احدى اشهر الطرق المستخدمه في تصميم العقدات في هذه البلاد وتتكون من صف من الطوب يليه العصب ، ويكون التسليح باتجاه واحد كما هو مبين في الشكل (٣-٦)



شكل (٣-٦): عقدات العصب ذات الإتجاه الواحد

٣,٦,١,٢ عقدات العصب ذات الاتجاهين : (Two Way Ribbed Slab) **.** تشبه السابقه من حيث المكونات ولكنها تختلف من حيث كون التسليح باتجاهين ويتم توزيع الحمل في جميع الاتجاهات ويراعى عند حساب وزنها طوبتين

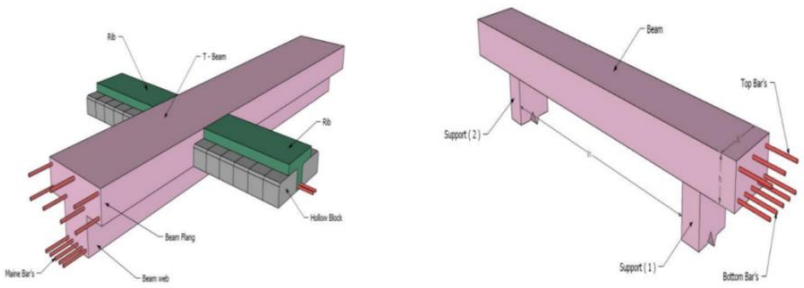


شكل (٣-٧): عقدات العصب ذات الإتجاهين

وعصب في الاتجاهين كما في الشكل(٣-٧) .

٣,٦,٢ الجسور:

وهي عناصر انشائية أساسية في نقل الاحمال من الاعصاب داخل العقدة الى الاعمدة وهي نوعين (جسور مسحورة :مخفيه داخل العقدات ، والجسور المدلاة **"Dropped Beams"** وهي التي تبرز عن العقدة من الأسفل) ونظراً للمسافات المختلفة بين الاعمدة في هذا المشروع ، فضلاً عن الاحمال الواقعة، فان الجسور التي سوف تستخدم في العقدة ستكون مسحورة وأخرى

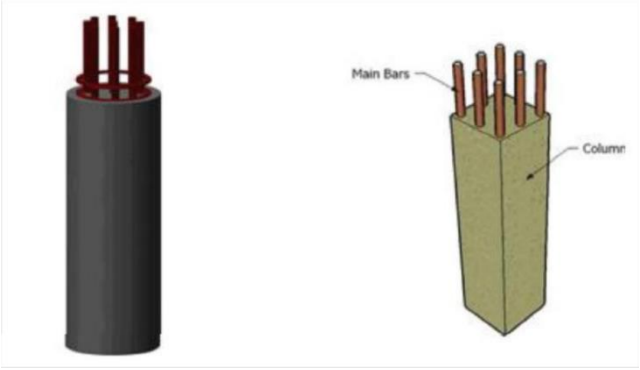


شكل (٣-٨) :أشكال الجسور المدلاة والمسحورة

مدلاة تقوم بنقل احمال الاعصاب اليها

٣,٦,٣ الاعمدة :

تعتبر الاعمدة العضو الرئيس في نقل الاحمال من العقدات والجسور الى الاساسات ، وبذلك فهي عنصر انشائي مهم لنقل الاحمال وثبات المبنى ، لذلك يجب تصميمها بحيث تكون قادرة على حمل وتوزيع الاحمال الواقعة عليها ، وهي متنوعة من حيث المقاطع وطريقة العمل .

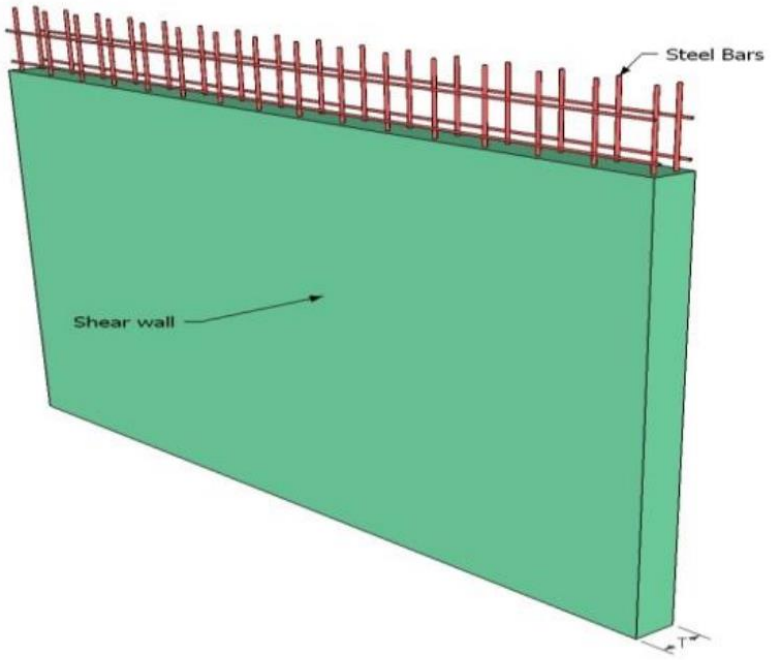


شكل (٣-٩) : بعض أشكال الأعمدة

٣,٦,٤ الجدران الحاملة (جدران القص) :

وهي عناصر انشائية حاملة تقاوم القوى العمودية والافقية الواقعة عليها وتستخدم بشكل أساسي لمقاومة الاحمال الافقية مثل قوى الرياح والزلازل وتسمى جدران القص (**Shear Walls**) وهذه الجدران تسلح بطبقتين من الحديد حتى تزيد من كفاءتها على مقاومة القوى الافقية.

وقد نم تحديد الجدران الحاملة في المبنى وتوزيعها، وتتمثل الجدران الحاملة بجدران بيت الدرج وجدران المصاعد والجدران الأخرى التي تبدأ من اساسات المبنى، وتعمل على تحمل الاوزان الرئيسية المنقولة اليها كما تعمل كجدران قص تقاوم القوى الافقية التي يتعرض لها المنشأ ، ويجب توافرها في الاتجاهين مع مراعاه ان تكون المسافة بين مركز المقاومة الذي تشكله جدران القص في كل اتجاه ومركز ثقل المبنى اقل ما يمكن وان تكون هذه الجدران كافية لمنع او تقليل تولد عزوم واثاره على جدران المبنى المقاومة للقوى الافقية .



شكل (٣-١٠): جدار القص

٣,٦,٥ الأساسات:

هي الجزء السفلي للبناية الهندسية ودورها هو رفع حمولات البناء وضمان تثبيتها على الأرض ، تكون الاساسات عادة داخلة في الأرض على عمق مناسب للبناء ويتم اختيار الأساس وفقا لنوع البناية وأسلوب التصميم وقدرة تحمل التربة وهي اخر العناصر الانشائية التي يتم تصميمها وأول العناصر الانشائية التي يتم تنفيذها في المبنى ، لذلك يجب ان تكون العناصر الانشائية مثل العقدات والجسور والاعمدة مصممة أولا وذلك لمعرفة الاوزان والاحمال الواقعة على العقدة تنتقل الى الجسور ثم الى الاعمدة وأخيرا الى الاساسات ولذلك تكون هذه الاحمال هي الاحمال التي يتم استخدامها لتصميم الاساسات ، وبناءاً على هذه الاحمال وطبيعة التربة يتم تحديد نوع الاساسات المستخدمة .

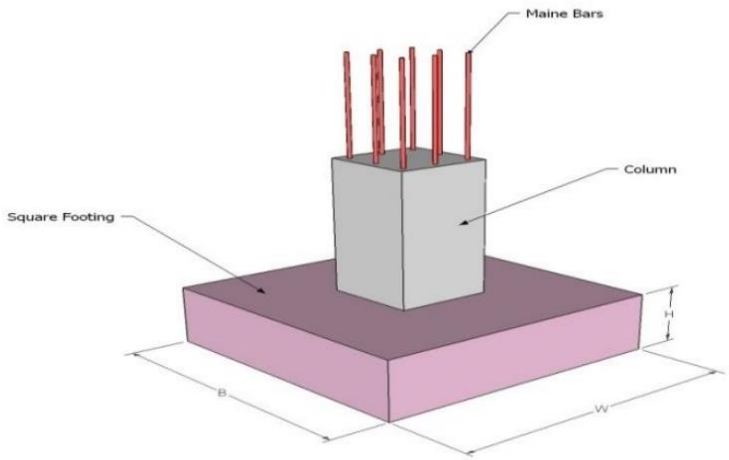
وهناك عدة أنواع منها:

١- الاساسات المنفصلة (**isolated footing**): وتستخدم أساس للأعمدة الخرسانية والمعدنية وتكون اما مربعة الشكل او مستطيلة الشكل.

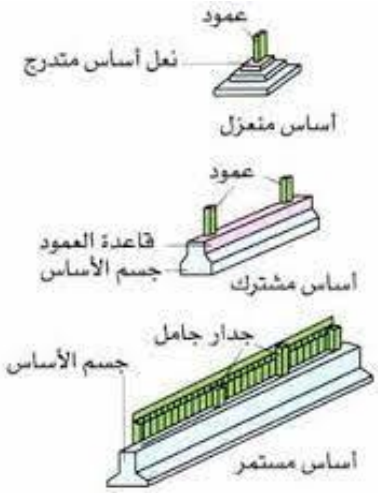
٢- الاساسات المشتركة (**combined footing**): وهي أساس لعمودين او أكثر لأسباب عدة مثل تداخل الاساسات لعمودين قريبين من بعض.

٣- الاساسات المستمرة (**strip footing**): وهي تستخدم كأساسات لجميع الجدران والحوائط بكافة أنواعها.

٤- اساسات الفرشة (**mat footing**): وهي تستخدم كأساس للمبنى بأكمله او لجزء منه وتنتقل اليه الاحمال من الأعمدة ومن ثم يقوم بنقلها الى التربة.



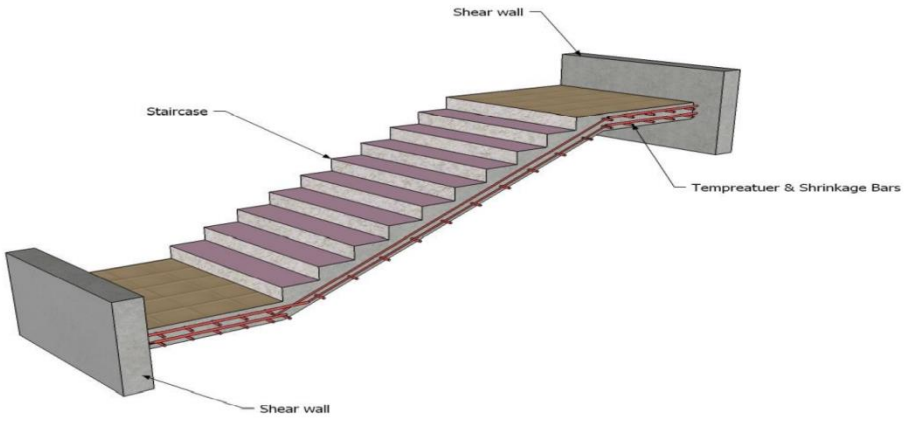
شكل (٣-١١): الأساس المنفرد



شكل (٣-١٢): أنواع الأساسات

٣,٦,٦ الادراج :

عبارة عن عناصر معمارية تستخدم للانتقال الراسي بين المستويات مختلفة المناسيب ، وتم استخدامها في مشروعنا بشكل واضح والشكل (٣,١٤) يبين مقطع عام للدرج .



شكل (٣-١٣): الدرج

٣,٧ فواصل التمدد(Expansions joint) :

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

- من ٤٠ الى ٤٥ م في المناطق المعتدلة كما هو الحال في فلسطين.
- من ٣٠ الى ٣٥ في المناطق الحارة.
- ويمكن زيادة هذه المسافات بشرط الاخذ بعين الاعتبار تأثير عوامل الانكماش والتمدد.
- وفي حالة اعمال الخرسانة الكتلية كالحوائط الاستنادية والاسوار يجب تقليل المسافات بين الفواصل واخذ الاحتياطات اللازمة لمنع تسرب المياه من خلال فواصل التمدد

Chapter Four

Structural Analysis and Design

٤

4-1 Introduction.

4-2 Design Method and Requirements.

4-3 Determination of Slab Thickness.

4-4 Design of Topping.

4-5 Design of One Way Rib Slab (R 4).

4-6 Design of Beam (B9).

4-7 Design of Coulmn (C10)

4-8 Design of Isolated footing (F4)

4-9 Design of stair

4-10 Design of basement Wall

4-11 Design of Shear Wall (SW12)

4-1 Introduction:

Many structures are built of reinforced concrete: bridges, buildings, retaining walls, tunnels, and others.
Reinforced concrete is logical union of two materials: plain concrete, which possesses high compressive strength but little tensile strength, and steel bars embedded in the concrete, which can provide the needed strength in tension.
Plain concrete is made by mixing cement, fine aggregate, coarse aggregate, water, and frequently admixtures.
Understanding of reinforced concrete behavior is still far from complete, building codes and specifications that give design procedures are continually changing to reflect latest knowledge.

Structural concrete can be classified into:

1- Lightweight concrete with unit weight from about 1350 to 1850 kg/m3.
2-Normal weight concrete with unit weight from about 1800 to 2400 kg/m3.
3- Heavyweight concrete with unit weight from about 3200 to 5600 kg/m3.

4.2 Design method and requirements:

The design strength provided by a member is calculated in accordance with the requirements and assumptions of ACI_code (318_14).

✓ Strength design method

- In ultimate strength design method, the service loads are increased by factors to obtain the load at which failure is considered to be occurring. This load called factored load or factored service load. The structure or structural element is then proportioned such that the strength is reached when factored load is acting. The computation of this strength takes into account the nonlinear stress-strain behavior of concrete. The strength design method is expressed by the following.

Strength provided ≥ strength required to carry factored loads.

The statically calculation and the key plans dependent on the architectural plans that we will to use it from (Code : UBC ACI 2014).

Materials :

1. Concrete : B300 .... $fc' = 30 * 0.8 = 24\ N\ mm2$ (MPa).

2. Reinforcement Steel : The specified yield strength of the reinforcement

$fy = 420\ N\ mm2$ (MPa).

Factored loads : service loads increased by some factor of safety or overload factor are called factored loads.

The factored loads for members in our project are determined by :

$\boldsymbol{Wu = 1.2DL + 1.6LL(ACI - code - 318 - 14)(9.2.1)}$.

4.3 Check of Minimum Thickness of Structural Member:

Minimum Thickness of Non- prestressed Beam or One-Way Slabs Unless Deflections are Calculated. (ACI 318M-14)

Minimum Thickness				
Structural Member	**Simply supported**	**One end continuous**	**Both end continuous**	**Calntilever**
Solid one way slabs	**L/20**	**L/24**	**L/28**	**L/10**
Beams or Ribbedone way slabs	**L/16**	**L/18.5**	**L/21**	**L/8**

Table(4-1) Minimum Thickness of Structural Member

For Rib :-

$\boldsymbol{h_{min}}$ **for(one end continuous)=L/18.5=6.32/18.5=34.16cm**

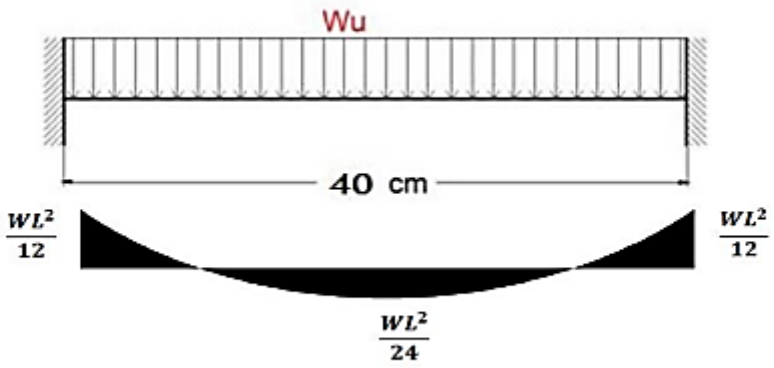
$\boldsymbol{h_{min}}$ **for(both end continuous)=L/21=6.36/18.5=30.0cm**

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

4.4 Design of Topping:

Statically System For Topping:-

Topping in one way ribbed slab can be considered as a strip of 1 meter width and span of hollow block length with both end fixed in the ribs



Figure(4-1): topping load and moment diagram

For the topping, the total dead load to be used in the analysis and design is calculated as follows:

Topping Dead Load		
Parts of topping	Calculations	KN/m
titles	0.03*23*1	0.69
Mortar	0.03*22*1	0.66
Sand	0.07*17*1	1.19
Topping	0.08*25*1	2
Partitions	2.38*1	2.38
Sum		6.92

Table(4-2) Topping Dead Load

Live Load :-

LL =5 KN/$\boldsymbol{m^2}$

LL =5 KN/$\boldsymbol{m^2}$ ×1m=5KN/m

Factored Load :-

WU = 1.2 ×6.92 + 1.6×5 =16.034KN/m

Mu = $\frac{\boldsymbol{WL^2}}{\mathbf{12}}$ = $\frac{\mathbf{16.034*0.4^2}}{\mathbf{12}}$ = 0.2137 KN. m

Check the strength condition for plain concrete:

Ø Mn ≥ Mu, where Ø = 0.55

Mn = 0.42 λ fc' Sm (ACI 22.5.1, equation 22-2)

No reinforcement is required by analysis. According to ACI 10.5.4, provide As,min for slabs as shrinkage and temperature reinforcement.

ρ shrinkage= 0.0018 (ACI 7.12.2.1)

As = ρ×b×t =0.0018 ×1000×80 = 144 mm^2 /m.

Step (s) is the smallest of :

1. 3h = 3×80 =240 mm (control ACI 10.5.4)

2. 450mm.

3. S =380 X (280/ fs) − 2.5Cc = 380X (280/(2/ 3)* 420)− 2.5 *20 = 330mm (ACI 10.6.4)

Take Ø8 @150 mm in both direction, S = 150 mm < S_{max} = 240 mm … OK

4.5 Design of one way rib slab (R3) :

Requirements for Ribbed Slab Floor According to ACI- (318 - 14).

1-bw ≥ 10cm……ACI code, section (8.13)

2- h ≤ 3.5*bw ……..…ACI code, section (8.13)

3.5*12= 42 cm

3- Tf ≥ Ln /12 ≥50mm ……..…….ACI code, section (8.13) Select Tf=8cm.

Select bw=12 cm.

Material:-

⇒ concrete B300 (Fc' = 24 N/mm^2)

⇒ Reinforcement Steel (fy = 420 N/mm^2)

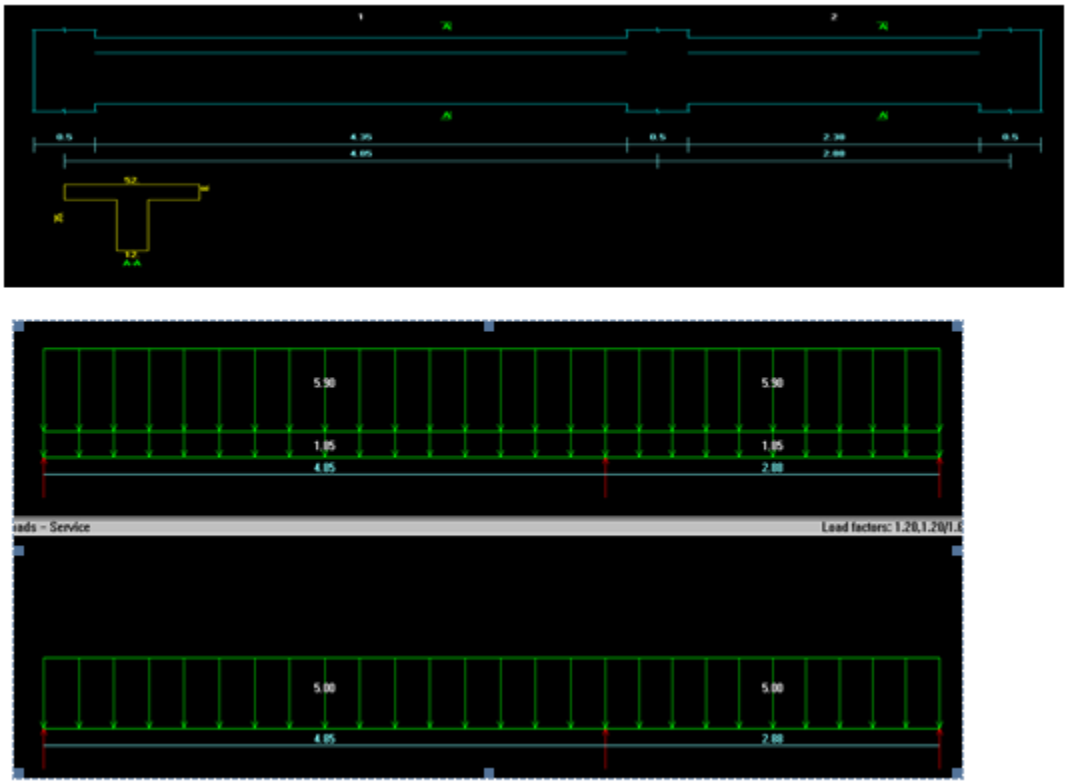
Section:-

⇒ B = 520 mm. ⇒ bw= 120 mm.

⇒ h= 350 mm. ⇒ t= 80 mm.

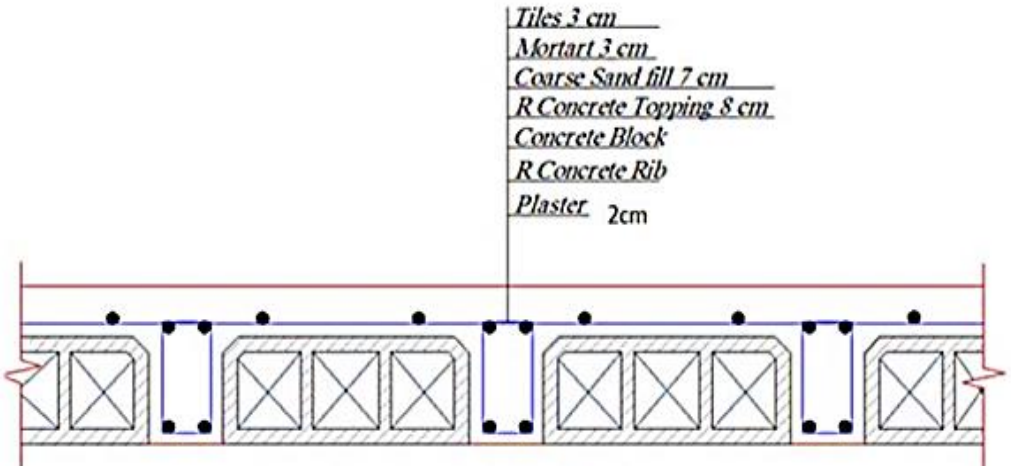
⇒ d = h - Cc – 18/2 – Stirrups =350-20-(18/2)-10= 311 mm.

Statically System and Dimensions :



Figure(4-2) : Statically System and Loads Distribution of Rib (3).

Load Calculations:



Figure(4-3) : Typical section in Ribbed slab

Dead load calculation :

NO.	Material	Quality Density KN/m^3	Calculation(KN/m)
1	Topping	25	0.52x0.08x25=1.04
2	Rib	25	0.27x0.12x25=0.81
3	Sand	17	0.52x0.07x17=0.619
4	Mortar	22	0.52x0.03x22=0.343
5	Tiles	23	0.03x23x0.52=0.359
6	Plaster	22	0.02x22x0.52=0.229
7	Block	10	0.27x10x0.4=1.08
8	Partitions	1.5	1.5x0.52=0.78
SUM			5.90

Table (4-3) :Dead load calculation

Dead Load / rib = 5.90 KN/m.

Live load :

Live load = 5 KN/m^2

Live load / rib = 5x0.52= 2.6 KN/m

Effective Flange Width (b_E): -ACI-318-14 (8.10.2)

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

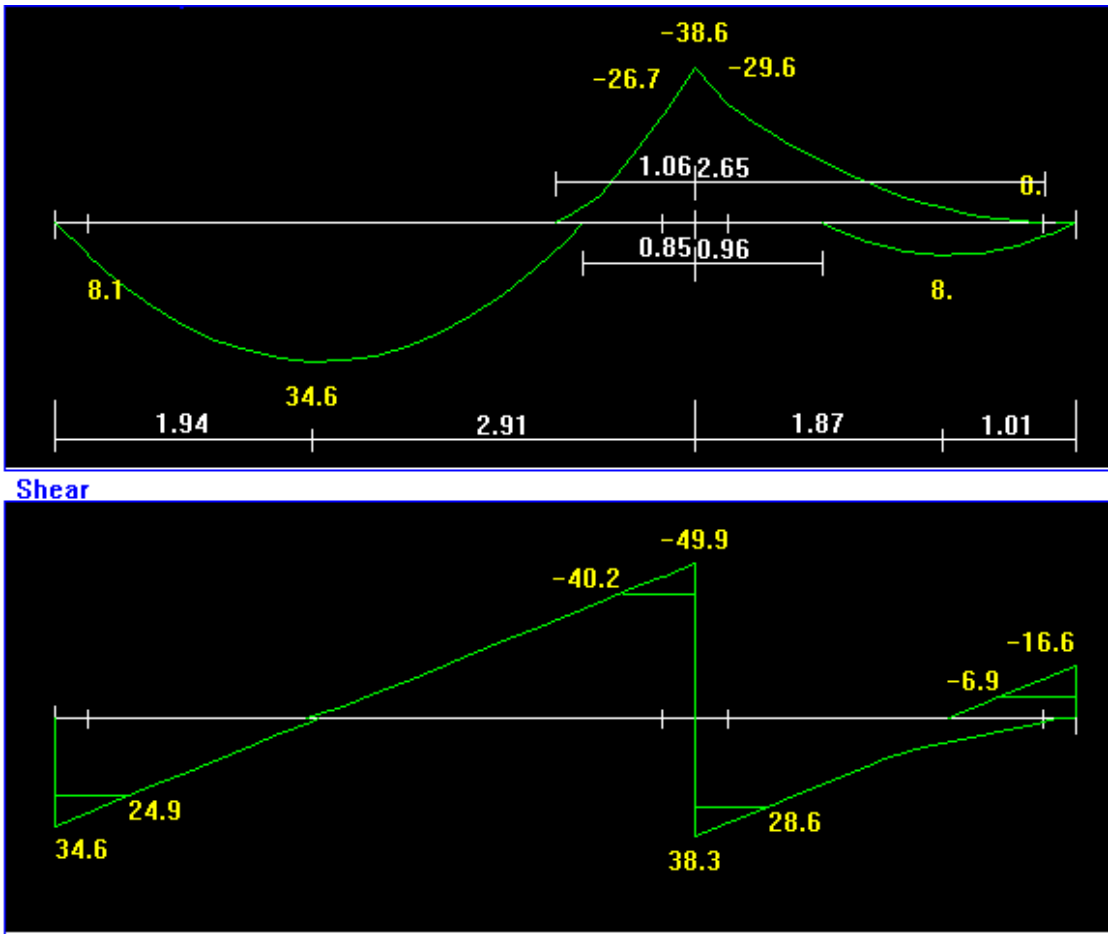
- b_E = L / 4 = 2.38/ 4 =59.50cm

. b_E = 12 + 16 t = 12 + 16 (8) = 140 cm.

- b_E = b_E ≤ center to center spacing between adjacent beams = 52 cm.

Control b_E For T-section = 52cm.

We get the envelope moment and shear force diagram using ATIR Program as the follows :



Figure(4-4):Moment and Shear diagram in Ribbed(3)

4.5.1 Moment design for (Rib3):

٤,٥,١,١ Design of Positive Moment for (Rib 3) : (Mu = 34.6 KN.m)

Assuming bar diameter Ø 12 for main positive reinforcement :

d = h - cover - $d_{stirrups}$ - $\frac{d_b}{2}$ = 350- 20-8- $\frac{12}{2}$ =316 mm

⇒ Check if a > $\boldsymbol{h_f}$ to determine whether the section will act as rectangular or T- section.

$\boldsymbol{M_{nf}}$ = 0.85. fc' . be . hf . $(d - \frac{h_f}{2})$ = 0.85 × 24 × 520 × 80 ×(316 – $\frac{\mathbf{80}}{\mathbf{2}}$) × $\mathbf{10^{-6}}$ = 234.22KN. m

Mn ≫$\frac{\mathbf{Mu}}{\boldsymbol{\varphi}}$ = $\frac{\mathbf{34.6}}{\mathbf{0.9}}$ = 38.44KN.m , the section will be designed as rectangular section

with be =520 mm.

$\boldsymbol{R_n}$= $\frac{\boldsymbol{M_n}}{\boldsymbol{b*d^2}}$ = $\frac{\mathbf{234.22*10^6}}{\mathbf{520*316^2}}$ =4.5 Mpa.

m = $\frac{\boldsymbol{fy}}{\mathbf{0.85}\boldsymbol{xfc'}}$ = $\frac{\mathbf{420}}{\mathbf{0.85\times24}}$ = 20.6

ρ = $\frac{\mathbf{1}}{\boldsymbol{m}}$ (1-$\sqrt{\mathbf{1} - \frac{\mathbf{2}\boldsymbol{x}\mathbf{m}\boldsymbol{x}\boldsymbol{R_n}}{\boldsymbol{fy}}}$) = $\frac{\mathbf{1}}{\mathbf{20.6}}$ (1-$\sqrt{\mathbf{1} - \frac{\mathbf{2}\boldsymbol{x}\mathbf{20.6}\boldsymbol{x}\mathbf{4.5}}{\mathbf{420}}}$)

=0.0123

As req = ρxbxd =0.0123 *520*316 = 2021.13$\boldsymbol{mm^2}$.

⇒ Check for As min:

- $As\ min$ = ($\frac{\sqrt{\mathbf{fc'}}}{\mathbf{4fy}}$)*(bw) *(d)= ($\frac{\sqrt{\mathbf{24}}}{\mathbf{4*420}}$)* 120 *316=110.58$\boldsymbol{mm^2}$

- As min = ($\frac{\mathbf{1.4}}{\mathbf{fy}}$)*(bw) *(d) = ($\frac{\mathbf{1.4}}{\mathbf{420}}$)*(120) *(316) =126.4 $\boldsymbol{mm^2}$ ⇒ Contolled

As req = 2021.13$\boldsymbol{mm^2}$ > Asmin= 126.4 $\boldsymbol{mm^2}$.

Use 8 Ø 18 , As, provided = 2035.8 $\boldsymbol{mm^2}$ > As required = 2021.13 $\boldsymbol{mm^2}$ (OK).

S = $\frac{\mathbf{120-40-12-(2\times12)}}{\mathbf{1}}$ = 44 mm > db = 12 > 25 mm. (OK).

⇒ Check for strain:-

a = $\frac{\mathbf{Asxfy}}{\mathbf{0.85xbx\ fc'}} = \frac{\mathbf{2035.8x420}}{\mathbf{0.85x520x\ 24}}$ =80.60 mm .

x = $\frac{\boldsymbol{a}}{\boldsymbol{\mathcal{B}1}} = \frac{\mathbf{8.96}}{\mathbf{0.85}}$ = 95 *mm.*

εs = 0.003*($\frac{\boldsymbol{d-x}}{\boldsymbol{x}}$) = 0.003* $\frac{\mathbf{316-95}}{\mathbf{95}}$ = 0.007 > 0.005 (OK)

٤,٥,١,٢ Design of Negative Moment for (Rib 3) : (Mu = -38.60KN.m)

Assuming bar diameter Ø 12 for main Negative reinforcement:

d = h - cover - $\boldsymbol{d_{stirrups}}$ = $\frac{\boldsymbol{d_b}}{\mathbf{2}}$ = 350- 20- 8 - $\frac{\mathbf{12}}{\mathbf{2}}$ =316 mm

⇒ Check if a > $\boldsymbol{h_f}$ to determine whether the section will act as rectangular or T- section.

$\boldsymbol{M_{nf}}$ = 0.85. fc' . be . hf . ($d - \frac{\boldsymbol{h_f}}{\mathbf{2}}$) = 0.85 × 24 × 520 × 80 ×(316 – $\frac{\mathbf{80}}{\mathbf{2}}$) × $\mathbf{10^{-6}}$ = 234.22KN. m

Mn ≫$\frac{\mathbf{Mu}}{\boldsymbol{\varphi}} = \frac{\mathbf{38.6}}{\mathbf{0.9}}$ = 42.88 KN.m , the section will be designed as rectangular section

with be =520 mm.

$\boldsymbol{R_n}$ = $\frac{\boldsymbol{M_n}}{\boldsymbol{b*d^2}} = \frac{\mathbf{234.22*10^6}}{\mathbf{520*316^2}}$ = 4.5 *Mpa.*

m = $\frac{\boldsymbol{fy}}{\mathbf{0.85}\boldsymbol{xfc'}} = \frac{\mathbf{420}}{\mathbf{0.85\times24}}$ = 20.6

ρ = $\frac{\mathbf{1}}{\boldsymbol{m}}$ (1-$\sqrt{\mathbf{1-\frac{2xmxR_n}{fy}}}$) = $\frac{\mathbf{1}}{\mathbf{20.6}}$ (1-$\sqrt{\mathbf{1-\frac{2x20.6x4.5}{420}}}$) =0.0123

As,req = ρ x b x d =0.0123 *520*316 = 2021.13 $\boldsymbol{mm^2}$.

⇒ Check for As min:

- $As\ min = (\frac{\sqrt{fc'}}{4fy})$*(bw) *(d)= $(\frac{\sqrt{24}}{4*420})$* 120 *316=110.58$mm^2$

- As min = $(\frac{1.4}{fy})$*(bw) *(d) = $(\frac{1.4}{420})$*(120) *(316) =126. 4 mm^2 $\Rightarrow$ Contolled

As req = 2021.13 mm^2 > Asmin= 126.40 mm^2 .

Use 8 Ø 18 , As, provided = 2035.8 mm^2 > As required =2021.13 mm^2 (OK).

S = $\frac{120-40-12-(2\times12)}{1}$ = 44 mm > db = 12 > 25 mm. (OK).

$\Rightarrow$ Check for strain:-

a = $\frac{Asxfy}{0.85xbx\ fc'}$ =$\frac{2035.8x420}{0.85x520x\ 24}$ =80.6 .

x = $\frac{a}{B1}$ = $\frac{8.96}{0.85}$ = 95 mm.

εs = 0.003*($\frac{d-x}{x}$) = 0.003* $\frac{316-95}{95}$ = 0.007 > 0.005 (OK)

4 .5.2 Shear Design for (Rib 3):

Vu at distance d from support = - 28.6 KN.

Shear strength Vc, provided by concrete for the joints may be taken 10% greater than for beams. This is mainly due to the interaction between the slab and closely spaced ribs.(ACI, 8.13.8).

Vc = $\frac{1.1}{6}$ x$\sqrt{fc'}$ x bw x d = $\frac{1.1}{6}$ x $\sqrt{24}$ × 120 × 316 × 10^{-3}=34.10 KN.

Ø Vc = 0.75×34.10 =25.60 KN.

Check (Region II) :

Ø Vc $<$ Vu $\leq$ Ø Vc + Ø Vs min

$\rightarrow$ Ø Vs min = 0.75 × $\frac{1}{16}$ × $\sqrt{fc'}$ × bw × d = 0.75 × $\sqrt{24}$ x$\frac{1}{16}$ × 120 × 316 = 8.71 kN

OR

$\rightarrow$ Ø Vs min=0.75 × $\frac{1}{3}$ × bw × d = 0.75 × $\frac{1}{3}$× 120 × 316 = 9.48 kN $\rightarrow$ controlled.

Ø Vc + Ø Vs min = 25.6 + 9.48 = 35.08 kN

Ø Vc =25.6 KN < Vu= 28.6 KN $\leq$ Ø Vc + Ø Vs min =35.08 kN

min reinforcement is required:

S $\leq \frac{d}{2}$ =158 mm

$\leq$ 600 mm ……. Select S =100 mm

Use stirrups (2 leg stirrups) Ø 8@100 mm, Av = $\frac{2x\,\pi\,x\ 8^2}{4}$ = 100.53 mm^2.

4.6 Design of Beam (B20) :

⇒ Material :

- concrete B300 Fc' = 24 N/mm^2

- Reinforcement Steel fy = 420 N/mm^2

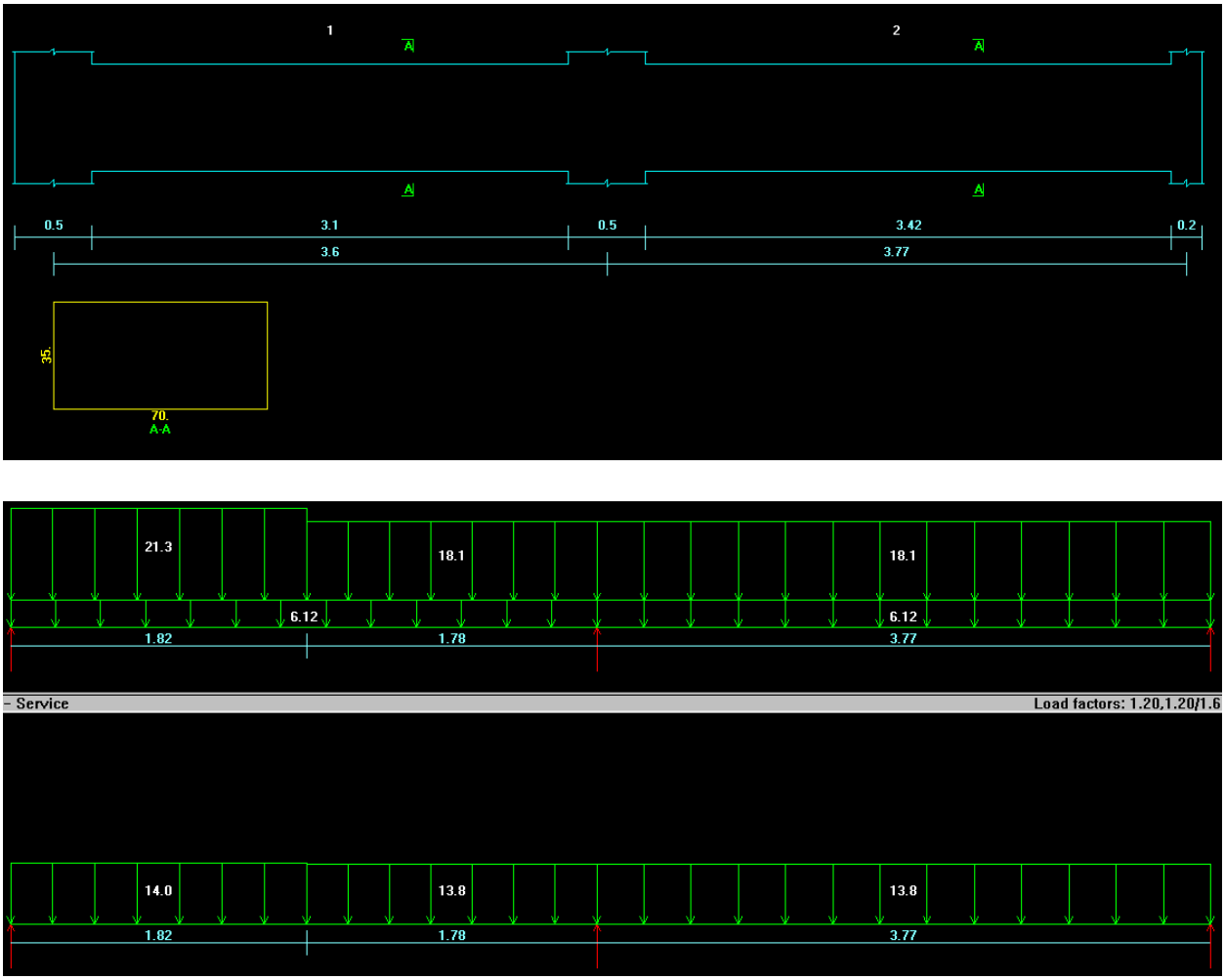
⇒ Section:-

- B = 70 cm.
- h=35 cm.

Assume bar diameter Ø 18 for main reinforcement

- d=350-40-10-18/2= 291mm

Statically System and Dimensions :



Figure(4-5):Statically System and Loads Distribution of Beam (20)

Dead Load Calculations for Beam(B20):-

The distributed Dead and Live loads acting upon (B20) can be defined from the support reactions of the rib (R12).

⇒ Load calculation:

Dead Load:

Beam (35*52) Dead Load			
No.	Part of beams	Quality Density(KN/ m^3)	Calculation(KN/m)
1	Tiles	23	0.03*23*0.35=0.242
2	Mortar	22	0.03*22*0.35=0.231
3	Sand	17	0.07*17*0.35=0.417
4	R.C Beam	25	0.35*25*0.52=4.55
5	Partions	1.5	1.5*0.35=0.525
6	Plaster	22	0.02*22*0.35=0.154
SUM			6.2

Table(4-4): Dead Load calculation of Rib (12)

Dead load: From Rib(12):

DL = (15.84/ 0.52) = 30.46 KN / m.

Self-weight of beam =6.20 KN / m.

DL =30.46+6.20 = 36.66 KN / m.

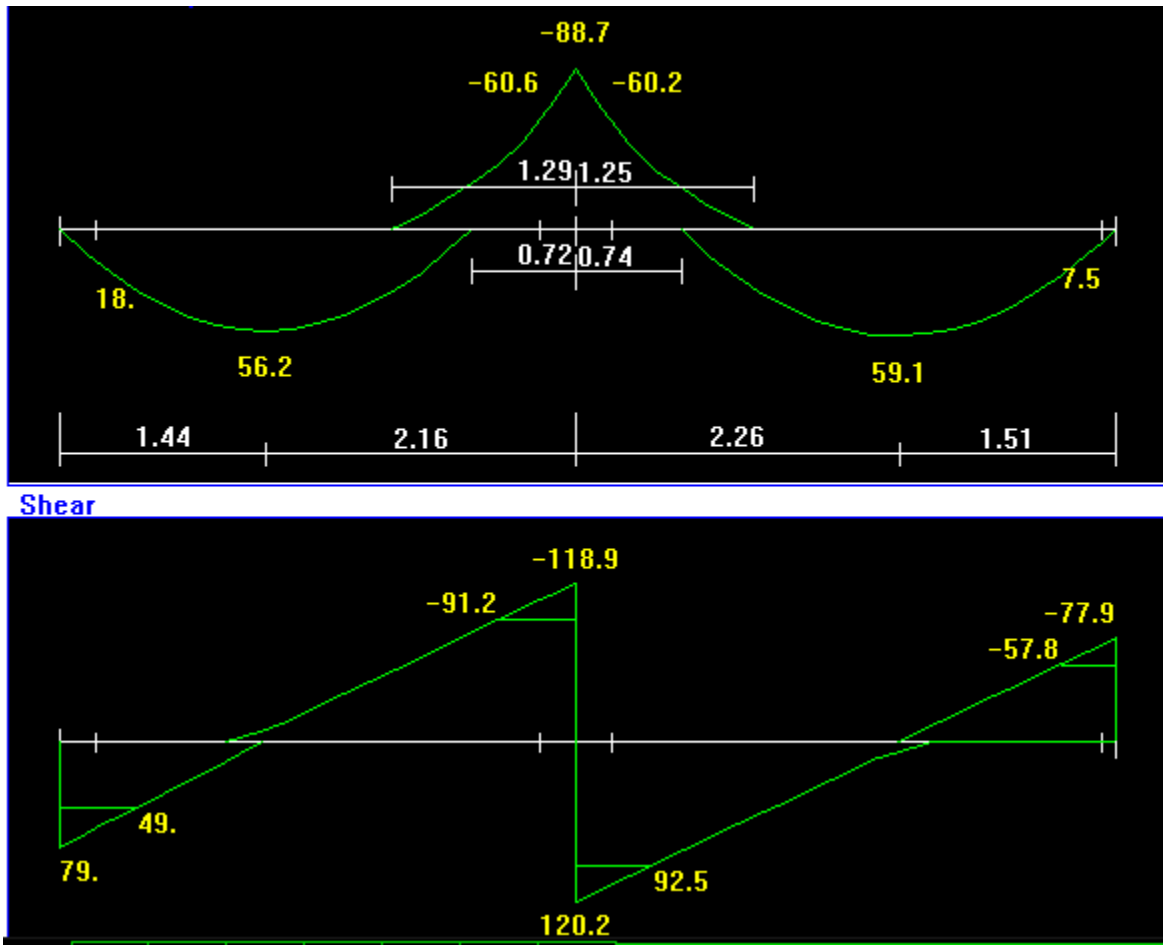
Live load: From Rib(12):

LL =10.59/ 0.52= 20.36 KN/m.

LL=5*0.7= 3.5 KN/m.

LL=20.36+3.5 = 23.86 KN/m

We get the envelope moment and shear force diagram using ATIR Program as the follows:-



Figure(4-6) : Moment and Shear diagram in Beam (20)

4.6.1Moment Design for Beam (B20):

4.6.1.1 Maximum Positive factored moment:

The width of the beam(20) can be defined from the maximum factored moment:

The maximum positive factored moment in Beam(20) … Mu = 59.10KN.m

$$R_n = \frac{M_n}{b*d^2} = \frac{65.67*10^6}{700*291^2} = 1.10\ Mpa.$$

$$m = \frac{fy}{0.85xfc'} = \frac{420}{0.85\times24} = 20.6$$

$$\rho = \frac{1}{m}\left(1-\sqrt{1-\frac{2xmxR_n}{fy}}\right) = \frac{1}{20.6}\left(1-\sqrt{1-\frac{2x20.6x1.10}{420}}\right) = 0.0027$$

As req = ρ x b xd = 0.0027 *700*291= 550mm^2 .

⇒ Check for As min:

- $As\ min = \left(\frac{\sqrt{fc'}}{4fy}\right)$*(bw) *(d)= $\left(\frac{\sqrt{24}}{4*420}\right)$* 700 *291= 594$mm^2$

- As min = $\left(\frac{1.4}{fy}\right)$*(bw) *(d) = $\left(\frac{1.4}{420}\right)$*(700) *(291) =679 mm^2 ⇒ Contolled

As req = 550 mm^2< Asmin= 679 mm^2 .

Use 3 Ø 18 , As, provided = 793.41 mm^2 > As min = 679 mm^2 (OK).

S = $\frac{700-2*40-20-(2\times18)}{2}$ = 282 *mm* > *db* = 18 mm > 18 *mm*. (OK).

⇒ Check for strain:-

a = $\frac{Asxfy}{0.85xbx\ fc'}$ = $\frac{793.41x420}{0.85x700x\ 24}$ =23.34 mm .

x = $\frac{a}{\mathcal{B}1} = \frac{23.34}{0.85}$ =27.45 *mm*.

εs = 0.003*($\frac{\mathbf{d-x}}{\mathbf{x}}$) = 0.003* $\frac{\mathbf{291-27.45}}{\mathbf{27.45}}$ = 0.029 > 0.005 (OK)

4.6.1.2 Maximum Negative factored moment: Mu=(-60.6 KN.m)

$R_n = \frac{M_n}{b*d^2} = \frac{67.33*10^6}{700*291^2} =$ 1.10 $Mpa.$

m = $\frac{fy}{0.85xfc'} = \frac{420}{0.85\times24}$ = 20.6

ρ = $\frac{1}{m}$ (1-$\sqrt{1-\frac{2xmxR_n}{fy}}$) = $\frac{1}{20.6}$ (1-$\sqrt{1-\frac{2x20.6x1.10}{420}}$) = 0.0027

As req = ρ x b xd = 0.0027 *700*291= 550$\boldsymbol{mm^2}$.

⇒ Check for As min:

- $As\ min$ = ($\frac{\sqrt{\mathbf{fc'}}}{\mathbf{4fy}}$)*(bw) *(d)= ($\frac{\sqrt{\mathbf{24}}}{\mathbf{4*420}}$)* 700 *291= 594$\boldsymbol{mm^2}$

- As min = ($\frac{\mathbf{1.4}}{\mathbf{fy}}$)*(bw) *(d) = ($\frac{\mathbf{1.4}}{\mathbf{420}}$)*(700) *(291) =679 $\boldsymbol{mm^2}$ ⇒ Contolled

As req = 550 $\boldsymbol{mm^2}$< Asmin= 679 $\boldsymbol{mm^2}$.

Use 3 Ø 18 , As, provided = 793.41 $\boldsymbol{mm^2}$ > As min = 679 $\boldsymbol{mm^2}$ (OK).

S = $\frac{\mathbf{700-2*40-20-(2\times18)}}{\mathbf{2}}$ = 282 mm > db = 18 mm > 18 mm. (OK).

⇒ Check for strain:-

a = $\frac{\mathbf{Asxfy}}{\mathbf{0.85xbx\ fc'}}$ = $\frac{\mathbf{793.41x420}}{\mathbf{0.85x700x\ 24}}$ =23.34 mm .

x = $\frac{\boldsymbol{a}}{\boldsymbol{\beta1}}$ = $\frac{\mathbf{23.34}}{\mathbf{0.85}}$ =27.45 mm.

εs = 0.003*($\frac{\mathbf{d-x}}{\mathbf{x}}$) = 0.003* $\frac{\mathbf{291-27.45}}{\mathbf{27.45}}$ = 0.029 > 0.005 (OK)

4.6.2 Design of beam (B20) for shear :

4.6.2.1 Design for maximum positive Shear:

⇒ Vu = 49 KN(Maximum Positve)

-Vc = $\frac{1}{6}$ x $\sqrt{fc'}$ $bw\ d$ = $\frac{1}{6}$ x $\sqrt{24}$ x 700x 291= 166.32 KN

- Ø Vc = 0.75*166.32 = 124.74 KN.

Vs = $\frac{\text{ø Vc} - Vu}{ø}$ = $\frac{124.74 - 49}{0.75}$ = 100.98 KN

$Vs' = \frac{1}{3}\ \sqrt{fc'}\ bw\ d = \frac{1}{3} * \sqrt{24}\ * 700 * 291 = 322.64$ KN

SO , $vs < vs'$

Shear reinforcement are required :

Use 4 leg Φ 10

Av =316 mm^2

$$S = \frac{AvXfy\ x\ d}{Vs}$$

$$= \frac{316*420*291}{100.98*1000}$$

S= 382.46mm ≥ $\frac{d}{2}$ = 145.5 mm

≤ 600 mm ……. Select S =150 mm

4.6.2.2 Design for maximum Negative Shear:

⇒ Vu = -91.20KN(Maximum Negative)

-Vc = $\frac{1}{6}$ x $\sqrt{fc'}$ $bw\ d$ = $\frac{1}{6}$ x $\sqrt{24}$ x 700x 291= 166.32 KN

- Ø Vc = 0.75*166.32 = 124.74 KN.

Vs = $\frac{\text{ø Vc} - Vu}{\text{ø}}$ = $\frac{124.74 - 91.20}{0.75}$ = 44.72 KN

$Vs' = \frac{1}{3}\ \sqrt{fc'}\ bw\ d = \frac{1}{3} * \sqrt{24} * 700 * 291 = 332.64$ KN

SO , $vs < vs'$

Shear reinforcement are required :

Use 4 leg Φ 10

Av =316 mm^2

$$S = \frac{AvXfy\ x\ d}{Vs}$$

$$= \frac{316*420*291}{44.72*1000}$$

S= 863.63mm ≥ $\frac{d}{2}$ = 145.5 mm

≤ 600 mm ……. Select S =150 mm

4.7) Design of Two Way Ribbed Slab:

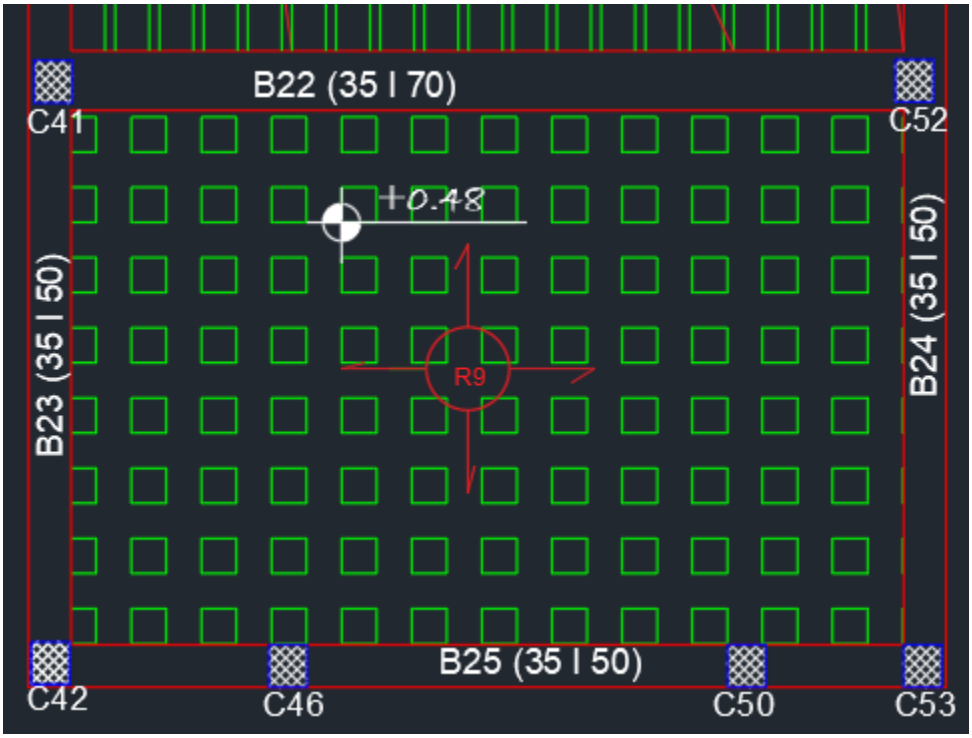


Fig 4.7: Two Way Ribbed Slab

h=35 cm

-All Exterior beams has a section of 50 cm width :

$\frac{b*h^3}{12}$ =Ib=50*$\frac{35^3}{12}$ = 214375 $cm4$

The moment of inertia for the ribbed slab:

Yc=(52*8*4)+(27*12*18)(52*8)+(27*12)=10.12 cm

Irib=52*($\frac{8^3}{12}$ + 12 $\left(\frac{27^3}{12}\right)$ + 8 ∗ 52 ∗ 6.6^2 + 12 ∗ 10.84^2 = 78093.46cm^4

Irib=7.8093*10^{-4}m^4

Short Direction=L=6.28 m

Long Direction=L=9.80 m

$Is_1=\frac{7.809*10^{-4}*6.28}{0.52}=94.31*10^{-4}$

$\boldsymbol{\omega}F_1=\frac{21.43}{94.31}=0.227$

$Is_2=\frac{7.809*10^{-4}*3.14}{0.52}=47.15*10^{-4}$

$\boldsymbol{\omega}F_2=\frac{21.43}{47.15}=0.455$

$Is_{3=}\frac{7.809*10^{-4}*9.80}{0.52}=147.17*10^{-4}$

$\omega f_3=\frac{21.43}{147.17}=0.1457$

$Is_4=\frac{7.809*10^{-4}*4.9}{0.52}=73.584*10^{-4}$

$\boldsymbol{\omega}F_4=\frac{21.43}{73.584}=0.30$

$\boldsymbol{\omega}m=(\frac{0.227+0.455+0.1457+0.30}{4}=0.282$

The Minimum slab thikness will be:

$h=\frac{Ln(0.8+\frac{fy}{1400})}{36+5\beta(\omega m-0.20)}=0.30>0.35\ OK$

b_{eff}=520 mm bw=120mm

h=350mm h (block)=270 mm

Load calculation:

No	Parts of Flight	Calculations
1	Tiles	22*0.03*0.52*0.52=0.178KN
2	Mortar	22*0.02*0.52*0.52=0.119KN
3	Sand	16*0.07*0.52*0.52=0.303KN
4	Topping	25*0.08*0.52*0.52=0.541KN
5	Rib	25*0.27*0.12(0.52+0.4)=0.745KN
6	Block	9*0.27*0.4*0.4=0.388KN
7	Plaster	22*0.02*0.52*0.52=0.119KN
	Sum	2.21 KN

DL=$\frac{2.21}{0.52*0.52} = 8.17\ KN$

WD=1.2*8.17=9.80 KN

LL=5KN

Moments Calculations:

Ratio=$\frac{6.280}{9.80} = 0.65$

Ma=CaWLa^{2}bf Mb=CbWLb^{2}bf

Negative Moments:

Ca,neg=0.093

Cb,neg=0.0

Ma,neg=0.093*17.8*6.28^2=65.30 KN.m

Mb,neg=0.0

Positive Moment:

CaD,pos=0.054

CbD,pos=0.007

CaL,pos=0.064

CbL,pos=0.01

Ma,pos(D+L)=(0.054*9.8*6.28^2)+(0.064*8*6.28^2)*0.52=21.4 KN.m

Mb,pos(D+L)=(0.007*9.8*9.8^2)+(0.01*8*9.8^2)*0.52=7.42 KN.m

Design of Positive Moment :

Short Direction (Mu=65.30 KN.m)

Assume bar diameter (ϕ14) :

d=h-cover-dsti-db/2=350-20-10-7=313mm

Rn=$\frac{Mu}{\phi d2} = \frac{65.30*10^6}{0.9*120*313} = 6.17$

M=$\frac{fy}{0.85\ f\grave{c}} = \frac{420}{0.85*24} = 20.76$

ϖ=0.017

As=0.017*120*313=638.52mm^2.

Check for As min:

As,min=0.25*$\frac{\sqrt{fc}}{fy} * bw * d \geq \frac{1.40}{fy} * bw * d$

As,min=118.302

As,min=125.20mm^2 ……. Control

As,req=188.82mm^2

Take 2ϕ14 As,pro=307.80mm^2>As,req=188.92mm^2

<u>Check for strain:</u>

Tension=Compression

As*fy = 0.85*fc*b*a

307.8*420=0.85*24*120*a

a=45.26mm

X=53.24mm

£s=0.003*($\frac{d-x}{x}$) $= 0.014 > 0.005$ *Ok*

Long Direction(Mu=7.42Kn.m)

Rn=$\frac{Mu}{\emptyset bd^2} = 0.70$

m=$\frac{fy}{0.85f\acute{c}} = \frac{420}{0.85*24} = 20.76$

ω= $\frac{1}{m}(1 - \sqrt{1 - \frac{2xmxR_n}{fy}}$=0.0017

As,min=ϖ*b*d=0.0017*120*313=63.852mm^2

<u>Check For As,min</u>

As,min=0.25*$\frac{\sqrt{fc}}{fy} * bw * d \geq \frac{1.40}{fy} * bw * d$

As,min=118.302

As,min=125.20mm^2 ……. Control

As,req=188.82mm^2

Take 2ϕ8As,pro=100.60mm^2>As,req=63.825mm^2

<u>Check for strain:</u>

Tension=Compression

As*fy = 0.85*fc*b*a

100.6*420=0.85*24*120*a

a=17.25mm

X=14.74mm

£s=0.003*($\frac{d-x}{x}$) = 0.060 > 0.005 *Ok*

4.8) Design of Column (C10):

Material:-

Concrete B300 Fc' = 24 N/mm2

Reinforcement Steel fy = 420 N/mm2

DL = 622.1 kN

LL= 172.140 kN

Pu = 1022 kN

4.8.1) check for slenderness:

$\frac{L_{u*K}}{r} < 34 - 12\frac{M1}{M2}$ **----------(ACI –10.12.2)**

Lu: Actual unsupported (unbraced) length.

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

R: radius of gyration = $\sqrt{\frac{1}{A}} \approx 0.3$ h

Lu = 4.6 m

$\frac{M_1}{M2} = 1$

K=1 , According to ACI 318-02 (10.10.6.3) The effective length factor, k, shall be permitted to be taken as 1.0.

$\frac{L_{u*K}}{r} < 34 - 12\frac{M1}{M2}$

$\frac{3.84*1}{0.3*.5} < 34 - 12\ (1)$ (X-Direction)

25.6 > 22 ……. Long column in X direction

$\frac{3.84*1}{0.3*.45}$ <34-12 (Y-Direction)

28.44 >22…… Long Column in Y Directionn

4.8.2) Compute EI:

$EI = 0.4\frac{E\ x\ I_g}{1+\beta_d}$ ……..[ACI 318-05(Eq. 10-15)]

$E_c = 4700\sqrt{Fc'} = 4700*24 = 23025$ Mpa

$\beta_d = \frac{1.2\,DL}{Pu} = \frac{1.2*622.1}{1022} = 0.73 < 1$

$I_g = \frac{bh^3}{12} = \frac{450*500^3}{12} = 4.7 \times 10^9$ mm^4

$EI = 0.4 \frac{E\,x\,I_g}{1+\beta_d} = 0.4\,x\,(\frac{23025\,x4.7\,x\,10^9}{1+0.73}) = 11300$ kN.m^2

$P_{cr} = \frac{\pi^2\,EI}{(K\,Lu)^2}$ ……..(ACI 318-05 (Eq. 10 -13)

$P_{cr} = \frac{3.14^2 11300}{(1x3.84)^2} = 7555.710$ KN

$Cm = 0.6 + 0.4\,(\frac{M_1}{M2})$ ……..(ACI 318-05 (Eq. 10 -16)

Cm = 1 …….(According to ACI 318-05) (10.10.6.4)

$\delta_{sn} = \frac{Cm}{1-\frac{Pu}{0.75\,P_{cr}}}$ ……..(ACI 318-05 (Eq. 10 -12)

$1 < \delta_{sn} = \frac{1}{1-\frac{1022}{0.75x7555.710}} = 1.22 < 1.4$

$e_{min} = 15 + 0.03x\,h = 15 + (0.03x500) = 30$ mm $= 0.03$ m

$e = e_{min}\,x\,\delta_{sn} = 30 \times 1.22 = 36.60$

$\frac{e}{h} = 36.60 / 500 = 0.0732$

$\gamma = \frac{500-2(40)-2(10)-18}{500} = 0.764$

$$\frac{\emptyset P_n}{A_g} = \frac{1022x10^3}{450*500} \text{x0.145} = 0.66 \text{ ksi}$$

From the interaction diagram in chart

ρ =0.01 Check from Bresler formula:

$$\frac{1}{\emptyset P_n} = \frac{1}{P_{ux}} + \frac{1}{P_{uy}} - \frac{1}{P_{uo}}$$

Since h=b=500mm⟶ Pux = Puy

$$P_{ux} = \frac{0.93 \text{ x} 450 \text{ x } 500}{0.145} = 1026.2 \text{ kN}$$

P_{uo} = øAg [0.85 x Fc' (1 – ρg) + ρg x fy]

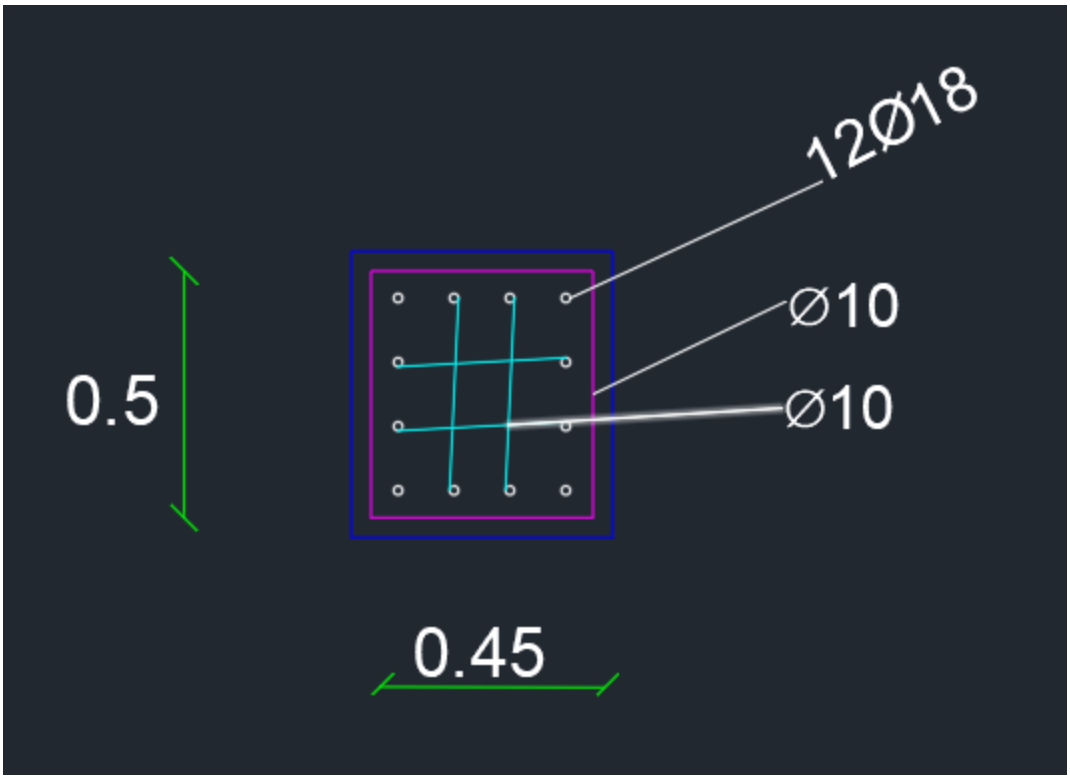
= 0.65 X400 X400 X(0.85X24(1-0.01)+(0.01X420)

P_{uo}=2537.2 kN > Pu= 1022 kN

Select the longitudinal bars:

As =ρ ×Ag = 0.01×450x500=2250mm^2

Use 12 Ø18⟶As=3053mm^2



4.8.3) Design of the Stirrups:

The spacing of ties shall not exceed the smallest of:

Spacing ≤ 16 d_B ≤ 16X18=28.8 cm

Spacing ≤ 48 d_S ≤ 48X10 = 48 cm

Spacing ≤ 40 cm

Use ϕ10@20 cm

4.9) Design of Isolated footing (F25):

Material:-

Concrete B300 Fc' = 24 N/mm^2

Reinforcement Steel fy = 420 N/mm^2

Load Calculation:-

From column (10):

(DL &LL)

* Service dead load (DL) = 622.1KN

* Service live load (LL) = 172.14KN

* Column dimensions =45cm*50 cm

* Allowable soil pressure = 400 KN/ m^2

Calculating the weight of footing: -

Weight of footing (assume h footing = 40cm)

W footing = 0. 5*25 = 12.5 KN/m^2

Weight of Soil :

W soil = 17*1 = 17 KN/m^2

Total surcharge load on foundation:

W = 5 +12.5+ 17 =34.5 KN/m^2

q net soil pressure = 400 – 34.5 = 365.5 KN/m^2

Required sizes of footing:

$$A = \frac{Pn}{q\ net} = \frac{622.1+172.14}{365.5} = 2.17\ m^2$$

$$\sqrt{A} = \sqrt{2.17} = 1.47\ m$$

Take L=2 m

Depth of footing and shear design:

Pu =1.2DL + 1.6LL = 1.2*622.1+ 1.6*172.14= 1022 KN

$$qu = \frac{1022}{2*2} = 255.50 \text{ KN/m}^2$$

One-way shear (Beam shear):

Vu at distance from the face of support :

$$Vu = qu * b * \left(\frac{L}{2} - \frac{a}{2} - d\right)$$

Let Vu = Ø Vc , Ø =0.75

$$Vc = \frac{1}{6} * \sqrt{fc'} * bw * d = \frac{1}{6} * \sqrt{24} * 2000 * d$$

$$\frac{1}{6} * \sqrt{24} * 2000 * d = 255.50*2 * \left(\frac{2}{2} - \frac{0.4}{2} - d\right)$$

d= 0.200 m

Assume cover 100 mm, and steel bars of (Ø10) :

h = 200 +100+10 = 310mm

Take h = 60 cm

d=600 -100- 10 =490 mm

Two-way shear (Punching shear):

Let Vu = Ø Vc , Ø =0.75

Vu =255.50 *(2*2) –(0.45 +0.49)(0.5+0.49))

Vu = 1021.1 KN

$\beta = \frac{500}{450} = 1.1$, bo = 2(0.45+0.49)+2(0.5+0.49) =3.36 m

α s = 40 – interior column

$Vc = \frac{1}{16}(1 + \frac{2}{\beta})\sqrt{fc'} * bo * d$ Where = $\frac{1}{16}(1 + \frac{2}{\beta}) = \frac{1}{16}(1 + \frac{2}{1.1}) = 0.176$

$Vc = \frac{1}{16}(\frac{\alpha s}{bo * d} + 2)\sqrt{fc'} * bo * d$ Where = $\frac{1}{16}(\frac{40}{3.36 * 0.49} + 2) = 1.64$

$Vc = \frac{1}{3}\sqrt{fc'} * bo * d$ Where $\frac{1}{3} = 0.33$

So , $Vc = \frac{1}{16}(1 + \frac{2}{\beta})\sqrt{fc'} * bo * d = \frac{1}{16}(1 + \frac{2}{1.1})\sqrt{24} * 3.36 * 0.49 = 1420.65$ kN

Ø Vc = 0.75* 1420.65 =1065.5 KN > Vu = 1021.10 KN

Design for flexure in long direction:

Take Steel Bars = Ø 12

b =2 , h =60 cm

d =0.49 m , $fc' = 24$, fy =420 Mpa

Mu = 255.5 * 2* (.775)/2) =198.0 kN

$R_n = \frac{M_u}{\emptyset\, b * d^2} = \frac{198 * 10^6}{0.9 * 2000 * 490 * 490} = 0.45\ Mpa.$

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

$\rho = \frac{1}{m}\left(1-\sqrt{1-\frac{2xmxR_n}{fy}}\right) = \frac{1}{20.6}\left(1-\sqrt{1-\frac{2x20.6x0.45}{420}}\right) = 0.0011$

As req = ρ x b xd = 0.0011 *2000*490 = 1078 mm^2 .

$\Rightarrow$ Check for As min:

As min = ρ x b x h = 0.0018 *2000*600 = 2160 mm^2 .

As req = 1078 mm^2 < Asmin= 2160 mm^2 .

Use 16 Ø 14, As, provided = 2463 mm^2 > As min = 2160 mm^2 (OK).

$S = \frac{2000-2*100-16*14}{15} = 105.1\ mm.$

Step(S) is the smallest of:

1. 3h = 3*600 = 1800 mm
2. 450 mm -controll

   S =105.1 mm < S max = 450 mm –OK

4.10) Design of stair :

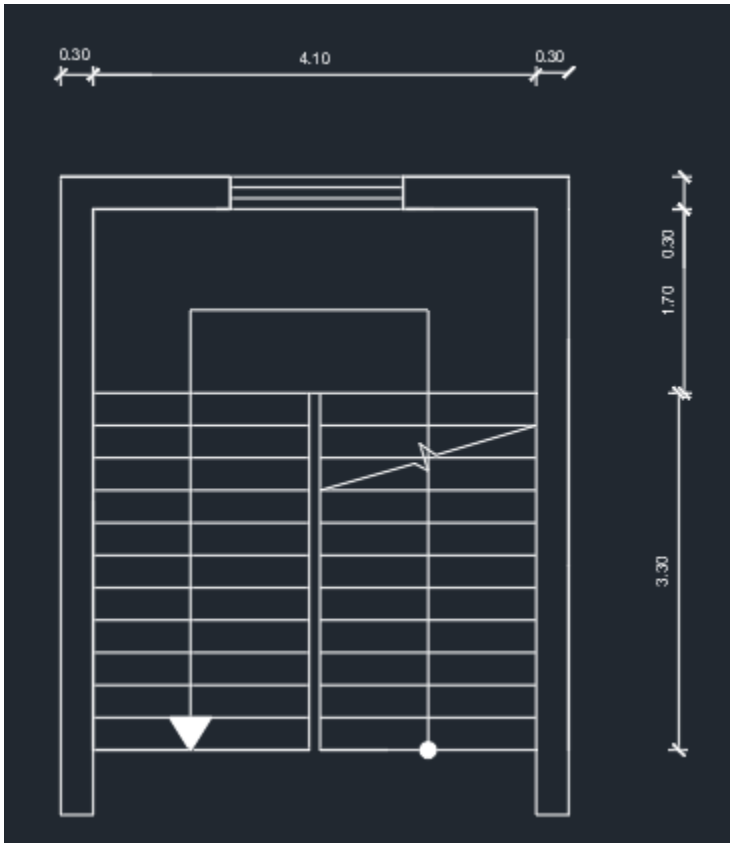


Figure (4-9) :Stair plan(First Floor)

Material:-

Concrete B300 Fc' = 24 N/mm^2

Reinforcement Steel fy = 420 N/mm^2

4.10.1) Determination the Thickness of Slab (flight and landing):

L = 5.30m

min = L / 20 =5.40 / 20 = 27 cm

or

h min = L / 28 =5.70 / 28 = 20.35 cm

Take h= 30 cm.

⇒ Use h = 30cm. Rise = 16cm, run = 30cm

4.10.2) Load Calculations at section:

- Landing Dead Load computation:

Material	Quality Density KN/m^3	$\gamma \cdot h \cdot 1$ KN/m
Tiles	23	$23 \times 0.03 \times 1 =$ 0.69
mortar	22	$22 \times 0.03 \times 1 =$ 0.66
Reinforced Concrete solid slab	25	$25 \times 0.2 \times 1 =$ 5
Plaster	22	$22 \times 0.02 \times 1 =$ 0.66
Total Dead Load		7.01

- Live Load: $LL = 5\ KN/m^2$
- Total factored Load: $w = 1.2D + 1.6L$

Total factored Load: W= 1.2DL +1.6LL

For landing:1.2*7.01 +1.6*5= 16.412 kN/m

For flight : 1.2* 10.73 + 1.6*5 =20.88 KN/m

Because the load on the landing is carried into one directions ,16.412 /2 =8.206 KN

Material	Quality Density (KN/m3)	γ*h*1
Tiles	23	$23*(\frac{0.16+0.35}{0.3})*0.03*1=1.173$
mortar	22	$22*(\frac{0.16+0.3}{0.3})*0.03*1=1.012$
Stairs steps	25	$\frac{0.16*0.3}{2}*1*\frac{25}{0.3}=2$
Reinforced Concrete solid slab	25	$\frac{25*0.3*1}{cos28}=8.5$
Plaster	22	$\frac{22*0.03*1}{cos28}=0.75$
Total Dead Load KN/m		13.43

4.10.3) Check for shear strength:

Assume bar diameter for main reinforcement Ø16 :

$d = h - cover - \frac{dB}{2} = 300-20-(16/2) = 272$ mm

$Au = (8.206 \times 0.4 \times \frac{0.4}{2}) + (20.88 \times 4.36 \times (\frac{4.36}{2} + 0.41)) + ((8.206 \times 0.72 (4.360.4 + \frac{0.72}{2})$

$Au = 48.5$ kN → $Bu = 51.27$ kN

$Vu\ (max) = 51.27-(8.206x0.4)-(20.88x0.272) = 53.67$ KN

$Vc = \frac{1}{6} * \sqrt{fc'} * b * d = \frac{1}{6} * \sqrt{24} * 1000 * 272 = 222.10$ kN

$Ø\ Vc = 0.75 * 222.10 = 166.60$ KN

$\frac{1}{2} Ø\ Vc = 0.5 * 166.60 = 83.3$ KN

$Vu = 51.58$ kN $\leq \frac{1}{2} Ø\ Vc = 83.30$ KN

So, The thickness is educate enough

Mu = (51.58(0.4+2.18)) - (20.88$*\frac{\mathbf{2.18^2}}{\mathbf{2}}$) =83.46 kN

$\boldsymbol{R_n} = \frac{\boldsymbol{M_n}}{\boldsymbol{b*d^2}} = \frac{\mathbf{83.30*10^6}}{\mathbf{1000*272^2}} =$ 1.13 $Mpa.$

m = $\frac{\boldsymbol{fy}}{\mathbf{0.85}\boldsymbol{xfc'}} = \frac{\mathbf{420}}{\mathbf{0.85\times24}}$ = 20.6

ρ = $\frac{\mathbf{1}}{\boldsymbol{m}}$ (1-$\sqrt{\mathbf{1} - \frac{\mathbf{2}\boldsymbol{x}\mathbf{m}\boldsymbol{x}\boldsymbol{R_n}}{\boldsymbol{fy}}}$) = $\frac{\mathbf{1}}{\mathbf{20.6}}$ (1-$\sqrt{\mathbf{1} - \frac{\mathbf{2}\boldsymbol{x}\mathbf{20.6}\boldsymbol{x}\mathbf{1.13}}{\mathbf{420}}}$) = 0.003

As req = ρ x b xd = 0.003 *1000*272 = 816 $\boldsymbol{mm^2}$.

⇒ Check for As min:

As min = ρ x b x h = 0.018 *1000*300 = 5400 $\boldsymbol{mm^2}$

As req = 816 $\boldsymbol{mm^2}$ > As min = 5400 $\boldsymbol{mm^2}$

Use Ø16

n = $\frac{\boldsymbol{As}}{\boldsymbol{As\ Ø16}} = \frac{\mathbf{1399}}{\mathbf{201}}$ = 6.96

S = $\frac{\mathbf{1}}{\mathbf{n}} = \frac{\mathbf{1}}{\mathbf{6.96}}$ = 0.14 m

Take Ø16 /150 mm /1 m

S is the smallest of :

1- 3h = 3*200 =600

2- 450

3- S ≤ 380($\frac{\mathbf{280}}{\boldsymbol{fs}}$) – 2.5 Cc = 380($\frac{\mathbf{280}}{\frac{\mathbf{2}}{\mathbf{3}}*\mathbf{420}}$) – 2.5 *20 =330 mm

$S \leq 380(\frac{280}{fs}) = 380(\frac{280}{\frac{2}{3} * 420}) = 300$ mm → Controlled

S =150 mm < 300 mm …. OK

Temperature and shrinkage reinforcement:

As (Temperature and shrinkage reinforcement) = 0.0018 * b*h

$=0.0018 *1000*300=540 mm^2$

Use Ø8

$n = \frac{As}{As\ Ø8} = \frac{540}{50.26} = 10.75$

$S = \frac{1}{n} = \frac{1}{10.75} = 0.10$ m

Take Ø8 /150 mm /1 m

S is the smallest of :

1- 3h = 3*300 =900

2- 450

3- $S \leq 380(\frac{280}{fs}) - 2.5\ Cc = 380(\frac{280}{\frac{2}{3} * 420}) - 2.5 *20 =330$ mm

$S \leq 380(\frac{280}{fs}) = 380(\frac{280}{\frac{2}{3} * 420}) = 300$ mm → Controlled

S =200 mm < 300 mm …. OK

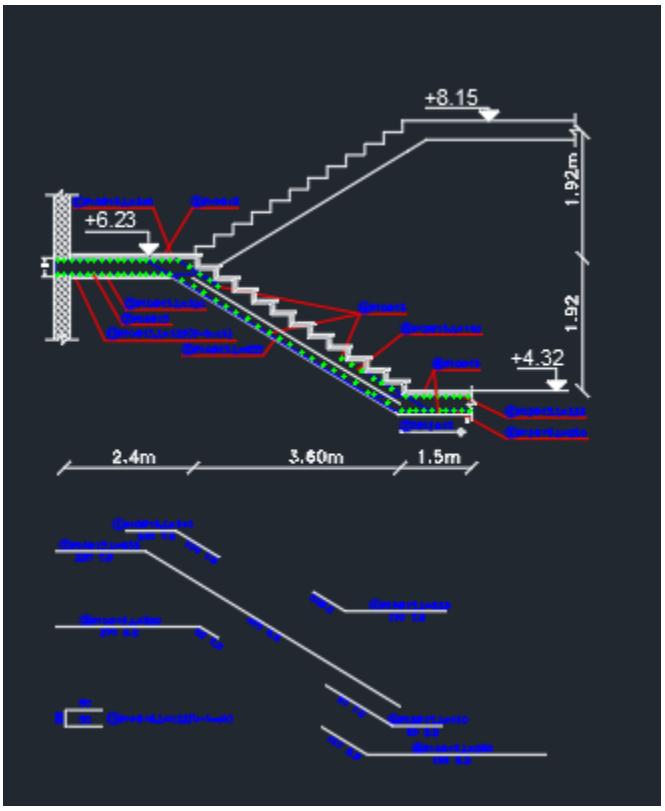


Figure (4-9): Stair Reinforcement Details.

4.11) Design of basement wall:

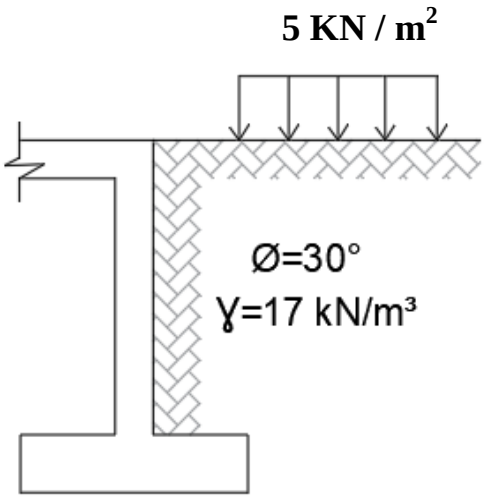


Figure (4.-10) :Geometry of basement Wall

Material:-

Concrete B300 Fc' = 24 N/mm^2

Reinforcement Steel fy = 420 N/mm^2

Ø = 30° , γ = 17 kN/m^3

Soil at rest:

Ko =1- sin ø = 1- sin(30)=0.5

4.10.1) Load on basement wall:

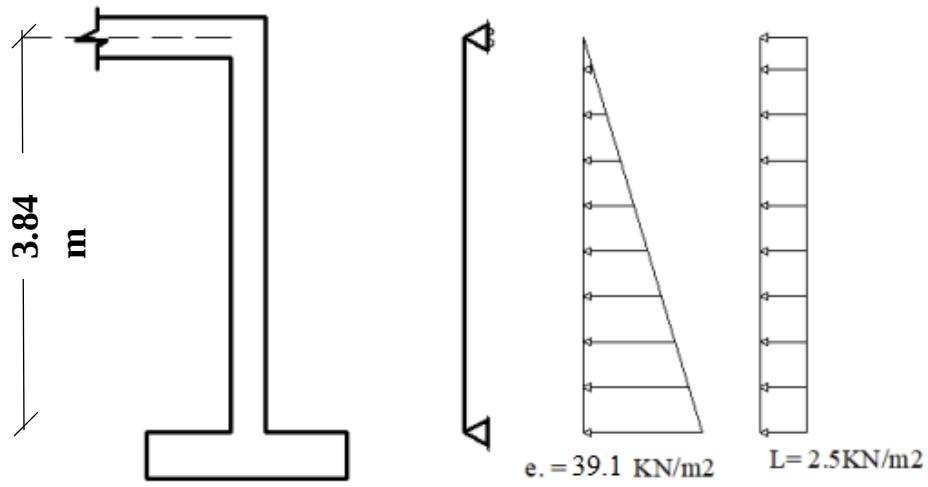


Figure (4-11) system and loads of basement.

For 1m length of wall:

- Weight of backfill:

e = Ko * γ * h = 0.5 * 17 * 3.84 =32.64 kN/m^2

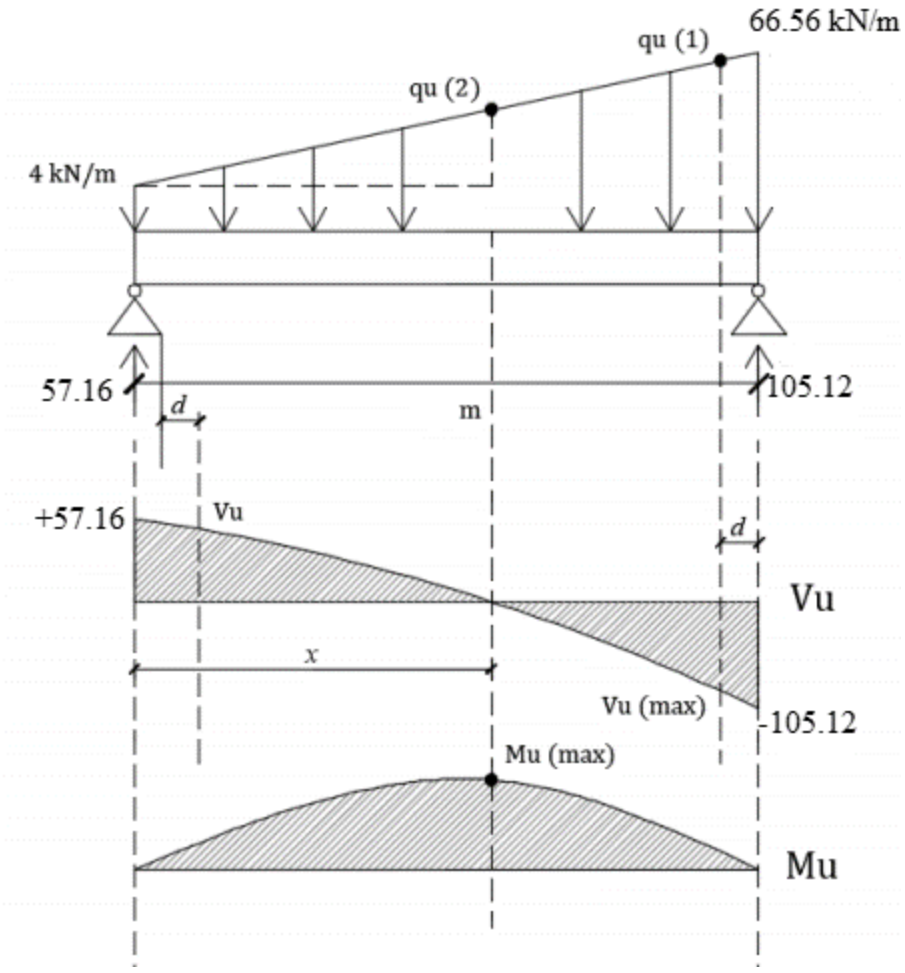
qu1 (Factored) = 1.6 * e

= 1.6 *39.1 =62.56

$$\sum MRo = 4 * 3.84 * \frac{3.84}{2} + 62.56 * \frac{3.84}{2} * \frac{2}{3} * 3.84 - By * 3.84 = 0$$

By = 87.76 kN

Ay = 57.16 kN



4.10.2) Design of the shear force:

- Assume Ø 14 for main reinforcement
- Assume h = 300 mm of Wall

d= 300- 20 -14 =266 mm

qu(1) $= \frac{66.56-4}{4.6}$ (4.6-0.266) + 4 =62.94 kN/m^2

Vu max =-105.12 +62.94 *0.266 +((66.56 -62.94)*($\frac{0.266}{2}$)) =87.89 kN

Ø Vc $= \frac{1}{6} * \sqrt{fc'} *$ bw * d $= \frac{1}{6} * \sqrt{24} *$ 1000 * 266 =217.19 kN

$\emptyset \times Vc = 217.19\ kN > Vu = 87.89\ kN$

$h = 30\ cm$ *is OK*

4.10.3) Design of Bending Moment:

$Mu\ (max)\ at\ Vu = 0$

Vu=0 $\rightarrow$ 57.16 – 4 X - qu (2) $* \frac{x}{2}$

qu(2) =(62.56 /4.6) * x

57.16 - 4X - $\frac{62.56\ X^2}{2*4.6}$ =0

X= 2.62 m

qu (2) =(62.56 /4.6) * 2.62 =35.63 KN/m

- Section at (x) = 2.62m:

Mu max = 52.17 *(2.62- 4*2.62*2.62)/2 – 35.63 * 2.62 *2.62 $* \frac{1}{2} * \frac{1}{3}$

Mu max =82.19 KN.m

$R_n = \frac{M_n}{b*d^2} = \frac{91.3*10^6}{1000*266^2} =$ 1.29 $Mpa.$

$$m = \frac{fy}{0.85xfc'} = \frac{420}{0.85\times24} = 20.6$$

$$\rho = \frac{1}{m}\left(1-\sqrt{1-\frac{2xmxR_n}{fy}}\right) = \frac{1}{20.6}\left(1-\sqrt{1-\frac{2x20.6x1.29}{420}}\right) = 0.0032$$

As req = ρ *b* d= 0.0032 * 1000* 26.6 = 8.5 cm^2

As min= ρ *b* h = 0.0012 * 1000* 30 = 3.5 cm^2 < As min = 8.5 cm^2

Select 8 Ø 12 with As =9.04 cm^2 /m

- *Design of Compression face:*

$$As = As_{min} = 0.0012 \times 1000 \times 30 = 3.6 cm^2/m$$

Select 6Ø 10/1m with As = 4.71 cm^2/m (Compression face)

- *Design of Horizontal Reinforcement:*

$$As = As_{min}$$

According to ACI: As_{min} *for the two layers* $= 0.002 \times b \times h$

for one layer; $As_{min} = 0.001 \times 100 \times 30 = 3\ cm^2/m$

Select Ø10 /20

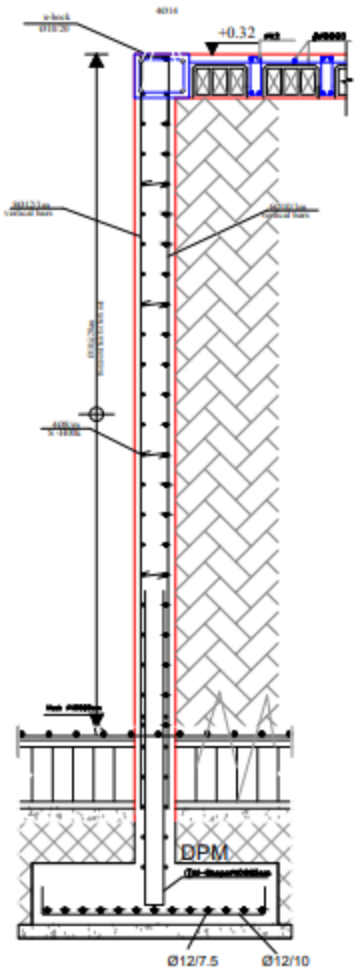


Figure (4.12) : Reinforcement of the Basement wall

4.11) Design of shear wall (SW12):-

Material and sections :

Concrete B300 Fc' = 24 N/mm2

Reinforcement Steel fy = 420 N/mm2

h = 25 cm (Shear wall thikness)

l_w = 3.61 m (width of shear wall)

h_w = 9.2 m (hight of building):

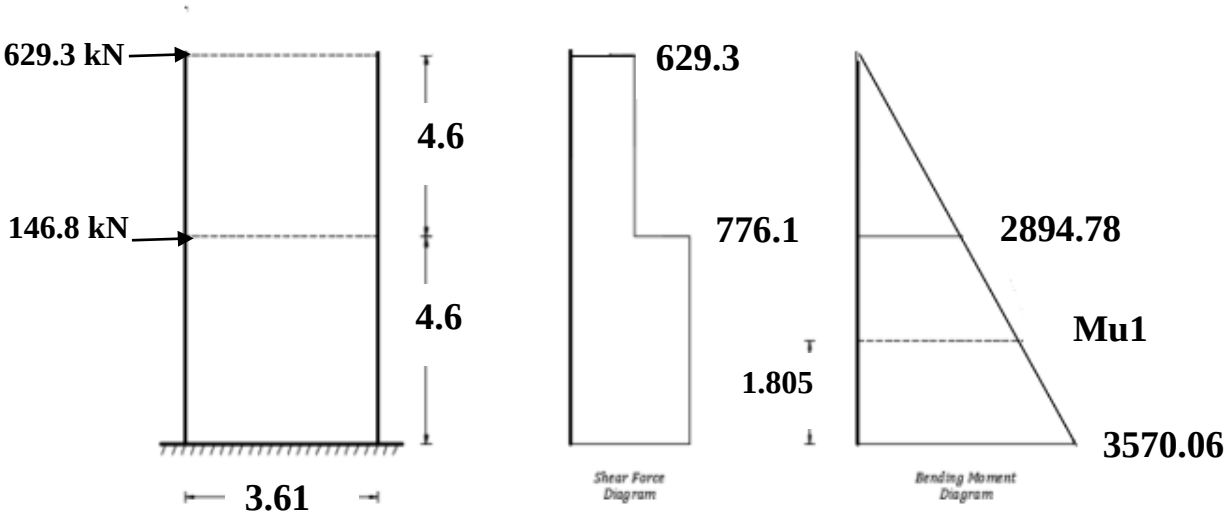


Fig (4-13):System with Shear & Moment diagrams of shear wall

- Mu 1 = 3231 KN

4.11.1) Check maximum shear strength permitted :

d = 0.8 * Lw =0.8*3.61 = 288.8 mm

Ø x Vn $= \boldsymbol{Ø}$ x $\frac{\mathbf{5}}{\mathbf{6}}$ x $\sqrt{\boldsymbol{f\acute{c}}}$ x h x d $= 0.75$ x $\frac{\mathbf{5}}{\mathbf{6}}$ x $\sqrt{\mathbf{24}}$ x 250 x 2888

Ø x Vn =2210.67 kN > Vu = 776.1 kN

4.10.2) Calculate shear strength provided by concret (Vc):

Vc = $\frac{\mathbf{1}}{\mathbf{6}}$ x $\sqrt{\boldsymbol{f\acute{c}}}$ x h x d $= \frac{\mathbf{1}}{\mathbf{6}}$ x $\sqrt{\mathbf{24}}$ x 250 x 2888 =589.5 kN

Vc = 0.27 x$\sqrt{\boldsymbol{f\acute{c}}}$ x h x d + $\frac{\boldsymbol{Nu\ x\ d}}{\boldsymbol{4\ x\ Lw}}$ = 955kN

$$Vc = \left(0.05\ x\sqrt{\boldsymbol{f\acute{c}}} + \frac{\mathbf{Lw\ x\ (0.1x\sqrt{f\acute{c}}+0.2\ x\frac{Nu}{Lwxh}}}{\frac{\mathbf{Mu1}}{\mathbf{Vu}} - \frac{\mathbf{Lw}}{\mathbf{2}}}\right) x\ h\ x\ d$$

$$= \left(0.05\ x\sqrt{\mathbf{24}} + \frac{\mathbf{3.61\ x\ (0.1x\sqrt{24}+0.2\ x0}}{\left(\frac{\mathbf{3231}}{\mathbf{776.1}} - \frac{\mathbf{3.61}}{\mathbf{2}}\right)}\right) x\ 250\ x\ 2888$$

= 718.21 kN

Ø x Vc = 0.75 x 589.5 =442.13 kN < Vu =776.1 kN

So , shear reinforcement is needed

4.11.3) Determine required horizontal shear reinforcement:

Vu ≤ Ø x Vc + Ø x Vs $\rightarrow$ Vs = $\frac{\boldsymbol{Vu}}{ø}$ - Vc = $\frac{\mathbf{776.1}}{\mathbf{0.75}}$ – 589.5 =445.3 kN

$$\frac{\boldsymbol{Avh}}{\boldsymbol{S}} = \frac{\boldsymbol{Vs}}{\boldsymbol{fy\ d}} = \frac{\mathbf{445.3}}{\mathbf{420\ x\ 1000x2.88}} = 0.0004\ m^2/m$$

$$\rho t = \frac{\boldsymbol{Avh}}{\boldsymbol{S_2\ h}} = \frac{\mathbf{0.0004}}{\mathbf{0.25}} = 0.0016 < 0.0025$$

ρt = 0.0025

Max. spacing is the least of :

1. $S \leq \frac{LW}{5}$ = 3610 / 5 =722 mm

2. S ≤ 3 x h =3 x250= 750 mm

3. S = 450mm ….Controlled

Try Ø 10 with As = 79 cm^2 for two layer

$$\rho t = \frac{Avh}{S_2\, h} = \frac{2x113}{250xS_2} = 0.0025$$

S_2=361.6 mm < 450 OK

Select Ø10 / 150 mm two layers for horizontal reinforcement

4.11.4) Vertical flexture reinforcement :

Use Ø12 / 150 mm

Ast = $\frac{3610}{150}$ x 2 x 113= 5439.1 mm^2

$$\omega = \frac{Ast\ x\ fy}{Lw\ xh\ x\ f\acute{c}} = \frac{5439.1\ x\ 420}{3610\ x\ 250x\ 24} = 0.1$$

$$Ø\ Mn = Ø \times 0.5 \times Ast \times fy \times Lw \times (1 + \frac{Pu}{Ast\ xfy})(1 - \frac{c}{Lw})$$

Ø Mn = 3339.94 kN.m > Mu = 3231 KN.m

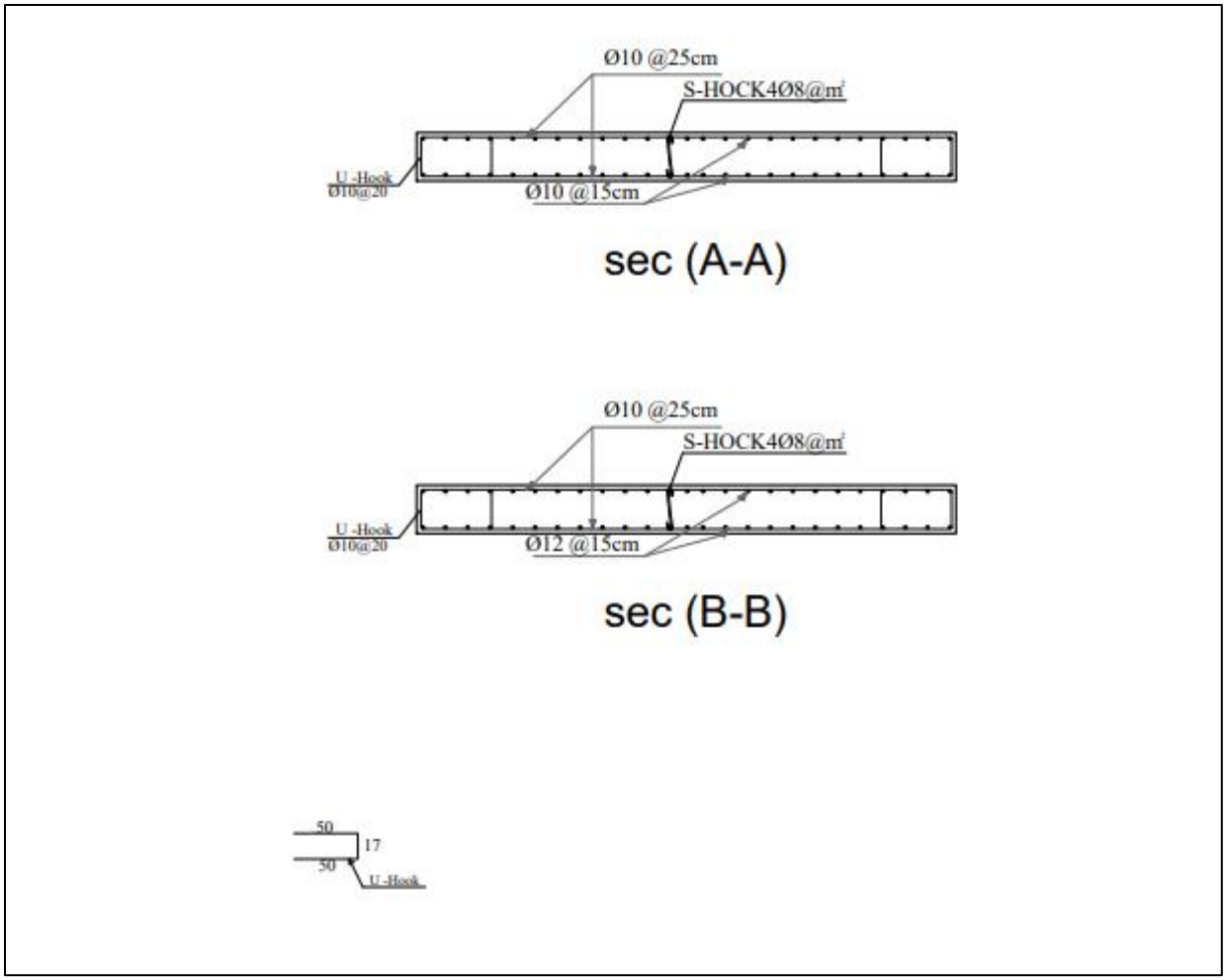


Fig (4-14):Reinforcement detail of shear wall (SW12)

الفصل الخامس

النتائج والتوصيات

٥

٥,١ المقدمة

٥,٢ النتائج

٥,٣التوصيات

٥,٤ المصادر والمراجع

٥,١ المقدمة :

في هذا المشروع تم الحصول على مخططات معمارية تفتقد إلى كثير من الامور ، بعد دراسة جميع المتطلبات تم اعداد المخططات المعمارية والمخططات الإنشائية الشاملة .

ويقدم هذا التقرير شرحا كاملا لجميع خطوات التصميم المعمارية والانشائية.

٥,٢ النتائج:

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

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

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

٤ - برامج الحاسوب المستخدمة :

تم استخدام عدة برامج حاسوب في هذا المشروع :

أ- AUTOCAD 2020 وذلك لعمل الرسومات التفصيلية للعناصر الانشائية

ب- ETABS & ATIR &SAFE: تم استخدامه للتصميم والتحليل الانشائي

ت- Microsoft Office XP: تم استخدامه في كتابة النصوص الخاصة بالمشروع و التنسيقات واخراج المشروع واعداد جداول مرافقة للتصميم

٥- الاحمال الحية في هذا المشروع تم اعتمادها من الكود الاردني للاحمال

٦-من الصفات التي يجب أن يتصف بها المصمم ، صفة حسه الهندسي التي يقوم من خلالها بتجاوز أي مشاكل يمكن أن تعترضه في المشاريع بشكل مدروس .

٥,٣ التوصيات :

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

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

٥,٤ المصادر والمراجع:

١- كود البناء الوطني الأردني (كود الأحمال الاردني)

٢- ملاحظات الاستاذ المشرف

٣- ACI Committee 318 (2014),ACI 318-14: Building Code Requirements for Structural Concrete and Commentary, American Concrete Institute, ISBN 0-87031-264-2.