

بسم الله الرحمن الرحيم

جامعة بوليتكنك فلسطين



كلية الهندسة والتكنولوجيا
دائرة الهندسة المدنية والمعمارية

التصميم الإنشائي لمبنى مجمع تجاري (مول)

فريق العمل

عبدالرحمن شاهين

صهيب الشيخ

أمجد ابو حسين

مصطفى أبو رحمة

عمر جبر

إبراف

م. خليل كرامة

فلسطين-الخليل

أيار -2017م



الإهداء

- إلىالمعلم الأول.... رسولنا الكريم سيد البشرية محمد بن عبدا لله
إلىمن هم أحق منا بالحياة إلى.....الشهداء .
إلىالأسود الرابضة خلف القضبانإلى من كسروا قيد السجنالأسرى .
إلى....أنشودة الصغر وقدوة الكبر إلى.....أبي العزيز .
إلى....نبع العطاء وسيل الحنان إلى.....أمي العزيزة .
إلىعنوان سعادي إلى.....إخوتي الأعزاء .
إلى....هبة السماءأصدقائي الأوفياء .
إلىالشموع التي احترقت لتتير الدرب إلى.....أساتذتي.
إلى....من عرفتهم في هذا الصرح العلميزملائي وزميلاتي .
إلى....منهل العلم إلى.....جامعتي .
إلى....من أحبني وأحبته.
تقدم هذا البحث .

فريق العمل

ملخص المشروع

إن التصميم الإنشائي للمباني ذو أهمية كبيرة ، فبعد إتمام أعمال مسح الأرض المراد إنشاء المبنى عليها وبعد تصميم المبنى معماريا ، يأتي دور التصميم الإنشائي الذي يحول تلك المخططات المعمارية الجميلة الى واقع ملموس يحقق الأمان للإنسان الذي يقطن هذا المبنى ويستخدمه .

في هذا المشروع سيقوم بعمل التصميم الإنشائي " لمبنى مجمع تجاري (مول) " ، الذي يتكون من تسعة طوابق وملحقاتها بمساحة إجمالية (١١٧٠٠) م^٢، صُمم هذا السوق التجاري معمارياً على الطراز الحديث ، حيث يُلاحظ وجود الواجهات المنحنية ، وتداخل للطوابق وتراجعات ، ووجود الشرفات المفتوحة ، والعمرات المفتوحة والمتصلة على بعضها البعض .

كما ذكرنا ، فإن المشروع يتكون من تسعة طوابق ، كل طابق بمساحة ١٣٠٠ م^٢ ، منها ثلاثة طوابق تسوية تحت مستوى الأرض وستة طوابق فوق مستوى الأرض ، حيث احتوت الطوابق السفلية الثلاثة على مواقف للسيارات ومخازن للبضائع تخدم السوق التجاري بما فيه من محلات لبيع البضائع وأمور خدمتية مختلفة ، كما احتوى الطابق الأرضي على سوبر ماركت ومرافق عامة ، واحتوى الطابق الأول على جزء ثاني من السوبر ماركت وأماكن لبيع البضائع ومرافق عامة ، واحتوى الطابق الثاني بمجمعه على محلات لبيع البضائع ومرافق مختلفة ، أما الطابق الثالث فقد احتوى على مناطق وزوايا ترفيهية وساحات للألعاب ومطعم يُطل على شرفه مكتشوفة " تريس " ، واحتوى الطابق الرابع على محلات لبيع البضائع ومطعم صغير ، أما الطابق الخامس فقد احتوى على مكاتب وغرف للاجتماع والجلوس ومقهى صغير .

وسيتضمن المشروع دراسة إنشائية تفصيلية من تحديد وتحليل للعناصر الإنشائية والأحمال المختلفة المتوقعة ومن ثم التصميم الإنشائي للعناصر وإعداد المخططات التنفيذية بناء على التصميم المعد لجميع العناصر الإنشائية التي تكون الهياكل الإنشائية للمبنى، من المتوقع بعد إتمام المشروع أن تكون قانونين على تقييم التصميم الإنشائي لجميع العناصر الإنشائية .

من الجدير بالذكر انه تم استخدام الكود الأردني لتحديد الأحمال الحية ، أما بالنسبة لتحليل الإنشائي وتصميم المقاطع فإنه تم استخدام الكود الأمريكي (ACI_318_14) ، و تصميم الزلازل حسب الكود UBC97 ، ولا بد من الإشارة إلى انه تم الاعتماد على بعض برامج الحاسوب مثل :

Autocad2007 , Atir , Safe , Etabs , sbColumn

والله ولي التوفيق

Abstract

The structural design of the buildings is very important, after finishing the work of the land survey, and architectural design, the structural design comes, which turn the architectural plans into reality, achieving the safety of people who live in the building and use it.

In this project we will make a structural design for a mall ,that contains nine floors and their functions with total area 11700 m² , this mall designed based on modern architecture .we notice curved elevations , emerging of floors ,terraces ,and many corridors opened to each other.

As we talked , this project contains nine floors , each floor has area equal to 1300m² .three floors of the building are basement , and six floors are above the ground , the basement floors contains car barking and goods stores , ground and first floor contain Super Market and other public facilities , second floor contains different kinds of shops , third floor is a games area and restaurant with terrace and nice view , fourth floor have some shops and cafeteria , and the last floor contains many offices , meeting rooms , and coffee shop.

The project include a detailed structural study and analysis of construction, expected different loads, and the structural design of the elements, then preparation of shop drawings based on the prepared for all the structural elements. It is expected after the completion of the project, to be able to provide structural design of all structural elements.

It is noteworthy that Jordanian code be used to determine the live loads, and UBC97 to the seismic analysis. For the structural analysis and design of sections we use the US Code (ACI_318_14), it must be noted that it rely on some computer programs such as:

Autocad2007, Atir, Safe, Etabs, sbColumn

God grants success

الفهرس

رقم الصفحة	
i	صفحة الغلاف الرئيسية
ii	صفحة تقرير المشروع
iii	صفحة الإهداء
iv	صفحة الشكر والتقدير
v	صفحة ملخص المشروع باللغة العربية
vi	صفحة ملخص المشروع باللغة الانجليزية
vii	الفهرس
xi	List of Abbreviations
xiii	فهرس الجداول
xiii	فهرس الأشكال

رقم الصفحة	المقدمة	الفصل الأول
٢	المقدمة	١-١
٢	أهداف المشروع	٢-١
٣	مشكلة المشروع	٣-١
٣	حدود مشكلة المشروع	٤-١
٣	المستلمات	٥-١
٣	فصول المشروع	٦-١
٤	اجراءات المشروع	٧-١

رقم الصفحة	الوصف المعماري	الفصل الثاني
٦	المقدمة	١-٢
٦	نمحة عامة عن المشروع	٢-٢
٦	موقع المشروع	٣-٢
٨	أهمية الموقع	٤-٢
٨	حركة الشمس و الرياح	٥-٢
٨	الرطوبة	٦-٢
٩	وصف طوابق المشروع	٧-٢
٩	طوابق التصوية ٣.٢	١-٧-٢

١٠	طابق التسوية ١	٢-٧-٢
١١	انطابق الأرضي	٣-٧-٢
١٢	الطابق الأول	٤-٧-٢
١٣	الطابق الثاني	٥-٧-٢
١٤	الطابق الثالث	٦-٧-٢
١٥	الطابق الرابع	٧-٧-٢
١٦	الطابق الخامس	٨-٧-٢
١٧	الواجهات	٨-٢
١٧	الواجهة الجنوبية	١-٨-٢
١٨	الواجهة الشمالية	٢-٨-٢
١٩	الواجهة الشرقية	٣-٨-٢
٢٠	الواجهة الغربية	٤-٨-٢
٢١	وصف الحركة و المداخل	٩-٢
٢٢	صور توضيحية للمبنى ثلاثية الأبعاد	١٠-٢
٢٤	الوصف الإنشائي	الفصل الثالث
٢٥	مقدمة	١-٣
٢٥	هدف التصميم الإنشائي	٢-٣
٢٥	الدراسات النظرية لعناصر الإنشائية في المبنى	٣-٣
٢٥	الإختبارات العمودية	٤-٣
٢٦	الأحمال	٥-٣
٢٦	الأحمال وتصنيفها	١-٥-٣
٢٦	الأحمال الميتة	٢-٥-٣
٢٧	الأحمال الحية	٣-٥-٣
٢٨	الأحمال البيئية	٤-٥-٣
٢٨	الرياح	١-٤-٥-٣
٢٨	الثوج	٢-٤-٥-٣
٢٩	الزلازل	٣-٤-٥-٣
٢٩	أحمال الإتكماش والتمدد	٤-٤-٥-٣
٢٩	العناصر الإنشائية المكونة للمبنى	٦-٣
٣٠	العقدات	١-٦-٣

٣٠	العقدات المصممة ذات الاتجاه الواحد	١-١-٦-٣
٣٠	العقدات المصممة ذات الاتجاهين	٢-١-٦-٣
٣١	عقدات العصب ذات الاتجاه الواحد	٣-١-٦-٣
٣١	عقدات العصب ذات الاتجاهين	٤-١-٦-٣
٣٢	الجسور	٢-٦-٣
٣٣	الأعمدة	٣-٦-٣
٣٣	الجدران الحاملة	٤-٦-٣
٣٤	الأساسات	٥-٦-٣
٣٥	الأدراج	٦-٦-٣
٣٦	جدران التسوية	٧-٦-٣
٣٦	فواصل التمدد	٨-٦-٣
٣٧	البرامج الحاسوبية المستخدمة	٧-٣

Chapter Four	Structural Analysis and " "Design	page
4-1	Introduction	٣٩
4-2	Factored Loads	٣٩
4-3	Determination of thickness	٤٠
4-4	Load calculations & Design	٤٠
4-4-1	Design of topping	٤٠
4-4-2	Design of one way- ribbed slab (R1-3B)	٤٢
4-4-2-1	Design of flexure of rib	٤٥
4-4-2-2	Design of shear of rib (R1-3B)	٥٠
4-5	Design of Beam	٥١
4-5-1	Load of beam	٥٢
4-5-2	Design of flexure	٥٥
4-5-3	Design of shear	٦٢
4-6	Design of column (c8, 5 th floor)	٦٦
4-6-1	Factored loads	٦٧

4-6-2	Bresler equation	٦٧
4-6-3	Slenderness parameter	٦٧
4-6-4	Calculations of design moment	٦٧
4-6-5	calculations of magnification factor δ_{ns}	٦٧
4-6-6	interaction diagrams	٦٨
4-7	Design of staircase	٧٠
4-7-1-1	Minimum slab thickness for deflection	٧٠
4-7-1-2	Loads	٧٠
4-7-2	Design of slab S1	٧١
4-7-3	Design of slab S2	٧٣
4-8	Design of shear wall (W1)	٧٥
4-8-1-1	Location of Shear wall	٧٥
4-8-1-2	Analysis	٧٥
4-8-2-1	Design of shear force	٧٦
4-8-2-2	Design of uniform vertical reinforcement (A_{vv})	٧٧

٧٨	النتائج والتوصيات	الفصل الخامس
٧٩	النتائج	١-٥
٧٩	التوصيات	٢-٥
٨٠	المصادر والمراجع	٣-٥

List of Abbreviations

- **As** = area of non-prestressed tension reinforcement.
- **As** = 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.
- **E_c** = modulus of elasticity of concrete.
- **f_c'** = compression strength of concrete .
- **f_y** = specified yield strength of non-prestressed reinforcement.
- **h** = overall thickness of member.
- **L_n** = length of clear span in long direction of two- way construction, measured face-to-face of supports in slabs without beams and face to face of beam or other supports in other cases.
- **LL** = live loads.
- **M** = bending moment.

- M_u = factored moment at section.
- M_n = nominal moment.
- S = Spacing of shear in direction parallel to longitudinal reinforcement.
- V_c = nominal shear strength provided by concrete.
- V_n = nominal shear stress.
- V_s = nominal shear strength provided by shear reinforcement.
- V_u = factored shear force at section.
- W_c = weight of concrete.
- W = width of beam or rib.
- W_u = factored load per unit area.
- Φ = strength reduction factor.
- ϵ_c = compression strain of concrete = 0.003.
- ϵ_s = strain of tension steel.
- ϵ'_s = strain of compression steel.
- ρ = ratio of steel area

فهرس الجداول

رقم الصفحة	الجدول	رقم الجدول
٢٧	الكثافة النوعية للمواد المستخدمة في العناصر الإنشائية	١-٣
٢٧	الأحمال الحية في المباني المختلفة	٢-٣
٢٩	قيمة أحمال الثلوج حسب الارتفاع عن سطح البحر	٣-٣
41	<i>Calculation of Total load for topping</i>	١-٤
42	Calculation of the Total Dead load for rib	٢-٤

فهرس الأشكال

رقم الصفحة	الشكل	رقم الشكل
٧	صورة جوية للموقع	١-١
٧	صورة توضيحية للموقع العام	٢-١
٩	مخطط طوابق التسوية ٢.٣	٣-١
١٠	مخطط طابق التسوية ١	٤-١
١١	مخطط الطابق الأرضي	٥-١
١٢	مخطط الطابق الأول	٦-١
١٣	مخطط الطابق الثاني	٧-١
١٤	مخطط الطابق الثالث	٨-١
١٥	مخطط الطابق الرابع	٩-١
١٦	مخطط الطابق الخامس	١٠-١
١٧	الواجهة الجنوبية	١١-١
١٨	الواجهة الشمالية	١٢-١
١٩	الواجهة الشرقية	١٣-١

٢٠	الواجهة الغربية	١٤-٢
٢١	Section A-A	١٥-٢
٢٢	Section B-B	١٦-٢
٢٢	صور ثلاثية الأبعاد	١٧-٢
28	تأثير احمال الرياح على المياني	١-٣
٣٠	انتقال الاحمال داخل المنشأة	٢-٣
٣٠	العقدات المصممة ذات الاتجاه الواحد	٣-٣
٣١	العقدات المصممة ذات الاتجاهين	٤-٣
٣١	عقدات العصب ذات الاتجاه الواحد	٥-٣
٣٢	عقدات العصب ذات الاتجاهين	٦-٣
٣٢	الجسور المسخورة و المدلاة	٧-٣
٣٢	بعض أشكال الأعمدة	٨-٣
٣٤	جدار القص	٩-٣
٣٥	مقطع طولي في الأساس يظهر فيه التسليح	١٠-٣
٣٥	الدرج	١١-٣
٣٦	جدار التسوية	١٢-٣
٣٧	تفصيلة لفاصل التمدد	١٣-٣
٣٧	فاصل التمدد في المشروع	١٤-٣
40	Span location of rib(12-3B)	١-٤
40	One way rib slab	٢-٤
41	Topping of one way rib slab	٣-٤
43	Geometry of Rib (R1-3b)	٤-٤
4٤	Service load of rib 1	٥-٤
٤٤	Moment & Shear Envelope of rib 1-3B	٦-٤
٥١	Geometry of Beam	٧-٤
52	Reaction from rib 1	8-٤
٥٢	Reaction from rib 2	9-٤
٥٢	Reaction from rib 3	10-٤

53	Position of beam:	11-4
54	Load of beam (B-3B,09)	12-4
54	Moment & shear envelope for beam (B-3B,09)	13-4
62	Shear envelope for beam (B-3B,09)	14-4
٦٨	Interaction Diagrams	١٥-٤
٦٩	Column reinforcement section	١٦-٤
٧١	Shear wall location	١٩-٤

الفصل الأول

1

المقدمة

1-1 المقدمة.

2-1 أهداف المشروع.

3-1 مشكلة المشروع.

4-1 حدود مشكلة المشروع.

5-1 المسلمات.

6-1 فصول المشروع.

7-1 إجراءات المشروع.

المقدمة :-

لقد اقتضت متطلبات الحياة العصرية وتطور جميع جوانب حياة الإنسان أن يقوم بالتفكير وتصميم منشآت جديدة تلبي احتياجاته ، والتي توفر العديد من المتطلبات للاستمرار في التواصل مع الفن وتطوير خبرات مستخدمي هذا المبنى وهواة الإبداع ، مع تأمين الراحة والأمان للاستخدام المناسب لهذه المباني وذلك من خلال التصميم الجيد لها والإحاطة بجميع الأمور المتعلقة بإنشاء مثل هذه الأبنية.

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

يتضمن المشروع تصميم النظام الإنشائي لمباني تجاري (مول) - حيث يتكون من تسعة طوابق- من حيث توزيع العناصر الإنشائية كالأعمدة والجسور بما يتلاءم مع المخططات المعمارية ومن ثم تصميم هذه العناصر ابتداء من العتبات وانتهاء بالقواعد و الأساسات ومن ثم تجهيز المخططات الإنشائية التنفيذية وذلك من أجل الخروج بمشروع متكامل وقابل للتفيذ.

أهداف المشروع :-

شأن من هذا البحث بعد إكماله أن تكون قد وصلنا إلى الأهداف التالية:

- 1- اكتساب المهارة في القدرة على اختيار النظام الإنشائي المناسب للمشاريع المختلفة وتوزيع عناصره الإنشائية على المخططات ، بما يتناسب مع التخطيط المعماري له.
- 2- القدرة على تصميم العناصر الإنشائية المختلفة.
- 3- تحقيق وربط المعلومات التي تم دراستها في المساقات المختلفة.
- 4- الفن استخدام برامج التصميم الإنشائي.

٢- مشكلة المشروع :-

يدور البحث حول تصميم العناصر الإنشائية لمباني تجاري (مول)، حيث يتضمن التصميم الإنشائي مختلف العناصر من البلاطات و الجسور والأعمدة والأساسات بما يتواءم مع التوزيع الإنشائي لهذه العناصر وما لا يتعارض مع التصميم المعماري.

٣- حدود مشكلة المشروع :-

يقتصر العمل لهذا المشروع على الناحية الإنشائية فقط ، حيث تم العمل خلال الفصلين الأول والثاني من السنة الدراسية ٢٠١٤/٢٠١٥ من خلال مقدمة مشروع التخرج في الفصل الأول و مشروع التخرج في الفصل الثاني.

٤- العنصرات :-

- ١- اعتماد الكود الأمريكي في التصميم الإنشائي لكافة العناصر (ACI-318-14).
- ٢- استخدام برامج التحليل والتصميم الإنشائي مثل (Autocad2007, Atir , Safe , Etabs , sbColumn).
- ٣- برامج أخرى مثل Microsoft office Word & PowerPoint.

٥- فصول المشروع :-

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

إجراءات المشروع :-

- 1- دراسة المخططات المعمارية وذلك للتأكد من صحتها من النواحي المعمارية، وتوافقها مع أهداف المشروع مع إجراء كافة التحليلات المعمارية اللازمة عليها.
- 2- دراسة العناصر الإنشائية المكونة للمبنى والآلية الأنسب لتوزيع هذه العناصر كالأعمدة والجسور والأعصاب بشكل يتوافق مع التصميم المعماري الموضوع ويحقق الجانب الاقتصادي و عامل الأمان .
- 3- تحديد النظام الإنشائي المناسب ومن ثم تحليل العناصر الإنشائية والأحمال المؤثرة عليها.
- 4- تصميم العناصر الإنشائية بناء على نتائج التحليل.
- 5- التصميم عن طريق برامج التصميم المختلفة.
- 6- إنجاز المخططات التنفيذية للعناصر الإنشائية التي تم تصميمها ليخرج المشروع بالشكل النهائي.

الفصل الثاني

الوصف المعماري

١-٢ المقدمة.

٢-٢ لمحة عامة عن المشروع.

٣-٢ موقع المشروع.

٤-٢ أهمية الموقع.

٥-٢ حركة الشمس والرياح.

٦-٢ الرطوبة.

٧-٢ وصف طوابق المشروع.

٨-٢ الواجهات.

٩-٢ وصف الحركة والمداخل.

١٠-٢ صور توضيحية للمبنى ثلاثية الأبعاد.

١.٢ المقدمة :-

إن الدراسة المعمارية للمشروع بشكل عام، لها أهمية كبيرة. فبالدراسة المعمارية للمشروع يتم توزيع الفراغات داخل المساحة المتاحة للمشروع، وهي التي تحدد العلاقات بين هذه الفراغات و كيفية ترتيبها بالشكل الذي يوفر أفضل استغلال للمساحة وأفضل توزيع ممكن لتلك الفراغات، وذلك عن طريق تحليل الوظائف العامة للفراغات هذه، ومن ثم دراسة الحركات داخل العبنى سواء كانت هذه الحركات افقية للتنقل بين الفراغات داخل الطابق الواحد، أو عمودية للتنقل بين الطبقات.

٢.٢ لمحة عامة عن المشروع :-

المشروع عبارة عن مجمع تجاري، ويقوم المشروع على فكرة جعل المبنى جزء لا يتجزأ من البيئة المحيطة. وقد كانت هذه الأفكار تتركز بشكل أساسي على محاكاة الطبيعة من خلال احترام طوبوغرافية الأرض، لإنتاج بيئة تتصل فيها التوحيجا مع البيئة اتصالاً جوهرياً، وتهدف هذه الفكرة أيضاً إلى تحقيق أقصى قدر من التكامل بين المبنى والمناظر الطبيعية في الخارج، لذلك تم استخدام الواجهات الزجاجية الواسعة. وكما تم التركيز على توفير الراحة وسهولة الوصول واستعمال المبنى وعلى العوامل المحلية التي تؤثر في التصميم مثل مشغل المبنى و أشعة الشمس واتجاه الرياح والمناخ وغيرها.

يتكون هذا المجمع التجاري من تسعة أدوار (طوابق)، ثلاثة منها تحت مستوى سطح الأرض وهي مخصصة كمخازن لتعريف الصانع ومواقف سيارات لخدمة السوق التجاري، وستة طوابق تحتوي على خدمات مختلفة، وجسبها مقامة على قطعة أرض تبلغ مساحتها حوالي ٢٥٠٠ م². ويوجد تراسات وتداخل في أجزاء المبنى وكتلته ما يضيف عليه مظهراً جميلاً.

٣.٢ موقع المشروع :-

يقع المشروع في مدينة الخليل، في منطقة جبل أبو رمان، ما بين دوار الرحمة ومبنى " جامعة بوليتكنك فلسطين "، حيث يقع موقع المشروع في منطقة نشطة من مدينة الخليل، ويمتاز بسهولة الوصول إليه من قبل وسائل النقل العام. حيث يتم الوصول للموقع من خلال عدة شوارع، وأهمها الشارع الواصل الى مبنى " جامعة بوليتكنك فلسطين "، يذكر أن الموقع ليس بعيد عن وسط البلد ومركزها.



الشكل (١-٢) : صورة جوية للموقع.



الشكل (٢-٢) : صورة رسم توضيحي للموقع العام للمشروع وما يحيطه من مرافق .

٢-١ أهمية الموقع :-

إن عملية اختيار ارض لإقامة مبنى مجمع تجاري لا يقام بشكل أساسي لتوفر قطعه الأرض بل بأنه يقام على أسس ومعايير تساعد في وضع قرار سليم يوجه المشروع إلى ذلك المسلك الذي يضمن على خدمات المشروع وأجزائه صبغه التكامل والتوافق مع السج الحضري العام. وفيما يلي عدة نقاط مهمة في عملية اختيار ارض لبناء مبنى المجمع التجاري :

- جغرافية الموقع: هو الجانب الذي يختص في دراسة موقع الأرض بالنسبة للتسيج العمراني بشكل عام، وتأثير الموقع على وظيفة المبنى، ودراسة المناخ وطبوغرافية الأرض.
- شبكة المواصلات: بالإضافة إلى تعدد الطرق المؤدية للموقع فهناك طرق فرعية تحيط بالأرض.
- الغطاء النباتي: هو الجانب الذي يتحدث عن طبيعة الأرض من حيث احتوائها على الغطاء النباتي من أشجار ونباتات.
- أعمار المباني المحيطة و نوعها: تجارية، صناعية، سكنية، أم خدمية، وكيفية تأثير هذه المباني على قطعه الأرض وتأثيرها على المبنى المراد إنشاؤه.

٢-٢ حركة الشمس والرياح :-

تعرض محافظة الخليل بشكل عام، ومدينة الخليل بشكل خاص إلى الرياح الجنوبية الغربية التي تجلب الامطار واليهما يعود تنحس الحرارة في المناطق المرتفعة، كما تتعرض إلى الرياح الشرقية التي تكون باردة شتاء، ونظرا لموقعها الجغرافي فإن الرياح الجنوبية الغربية تهب عليها وتصطدم بتيارات دافئة، وتلقي تلك القادمة من الشرق بالرياح القادمة من الغرب فتقلل من رطوبتها وتجعلها أكثر انسجاما، إذ تجعل الهواء معتدلا جافاً، كما تهب على المدينة رياح جافة كرياح الخماسين في أواخر فصل الربيع.

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

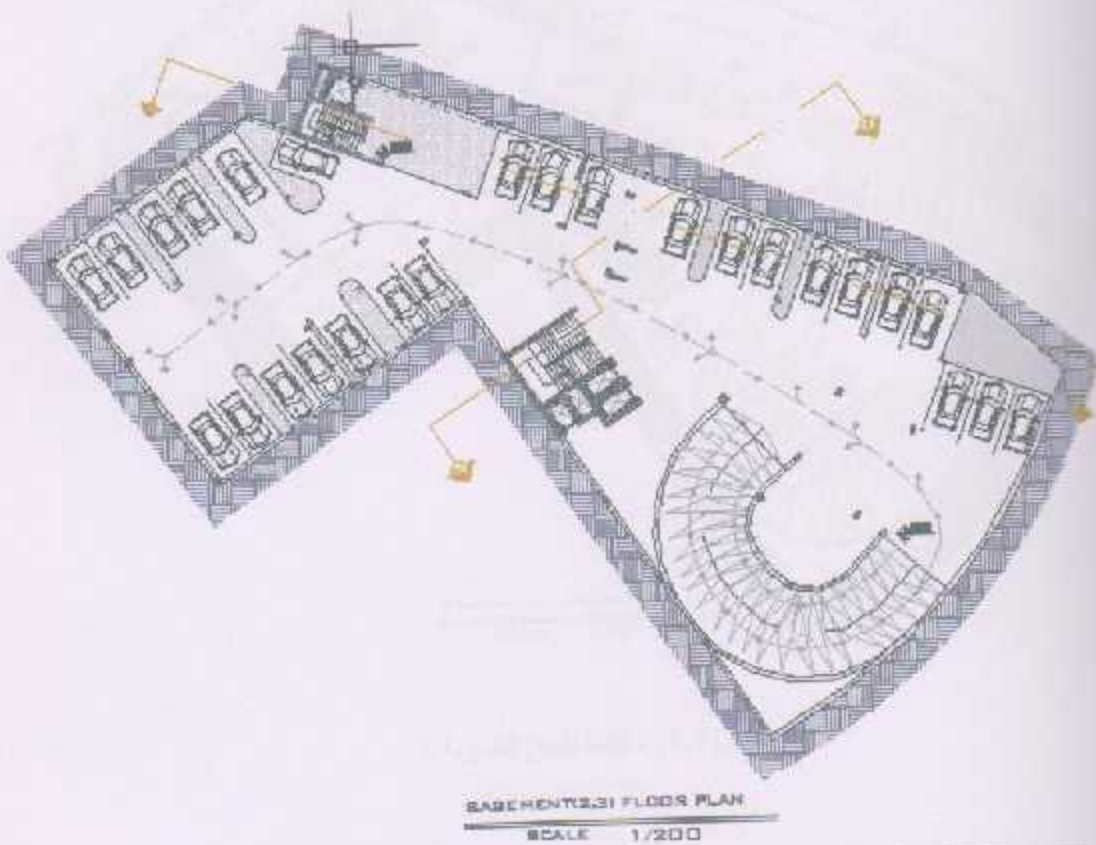
٢-٣ الرطوبة :-

تتراوح معدل الرطوبة في مدينة الخليل من ٦٤ - ٨٤% في فصل الشتاء، ولارتفاع المدينة عن سطح البحر أثر في تقليل نسبة الرطوبة التي يحملها الهواء القادم من البحر، حيث يقدر ارتفاع مدينة الخليل حول ١٠٠٠ متر عن سطح البحر.

وصف طوابق المشروع :-

طوابق التسوية ٢ ، ٣ :

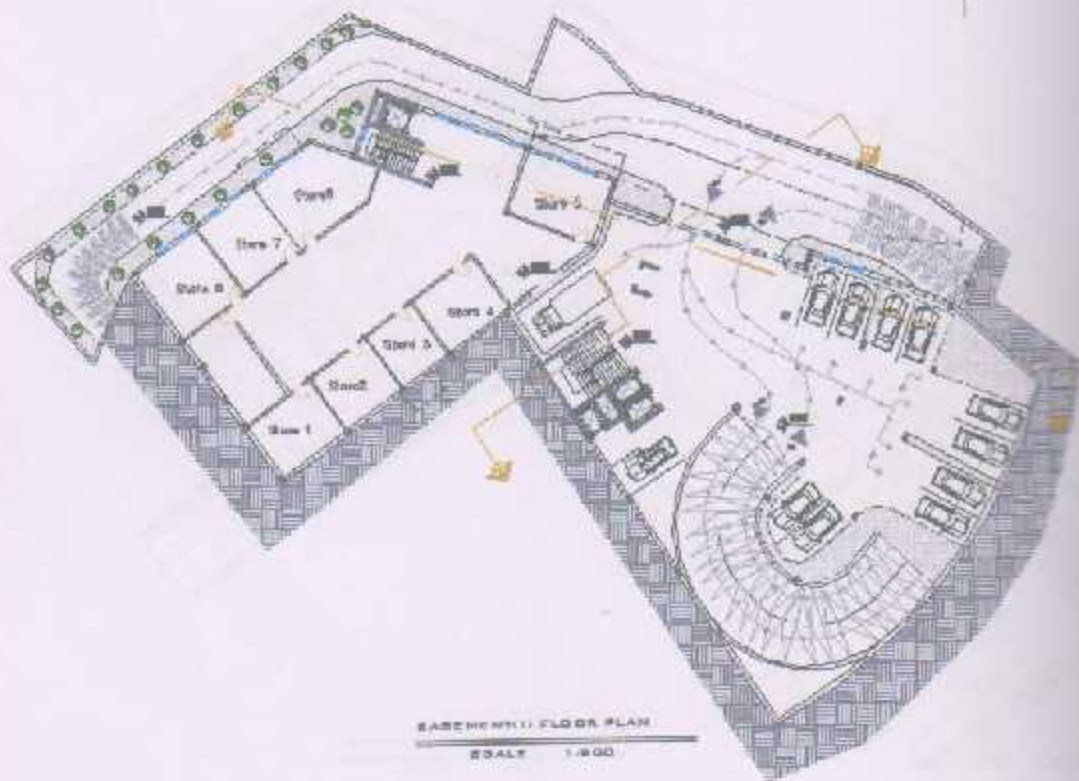
تبلغ مساحة كل طابق من طوابق التسوية هذه ١٤٢٣ متراً مربعاً ، ويقع مستوى الطابق (٣) من طوابق التسوية تحت مستوى أرضية الطابق الأرضي ٠.٠٠ بمسئوى ١٠.٦ م ، وكذلك يقع الطابق (٢) من طوابق التسوية تحت مستوى أرضية الطابق الأرضي ٠.٠٠ بمسئوى ٧.٥٠ م ، ويحتوي هذان الطابقان بمجملهم على مواقف للسيارات التي تُخدم عملاء وموظفي الصنع التجاري ، كما وأنهم يحتويان على وسائل إيصال إلى الطوابق العلوية والسفلية من خلال الأتراج العادية والمصاعد الموجودة في هذه الطوابق ، بالإضافة إلى وجود (رتبة) تسمح للمركبات بالتحرك بين الطوابق في اتجاهين ، إتجاه للمركبات الصاعدة وإتجاه للمركبات النازلة ، كما هو موضح في المخطط التالي :



الشكل (٣-٢) : مخطط طوابق التسوية ٢ ، ٣ .

٢-٢-٣ طابق التسوية ١ :

تبلغ مساحة هذا الطابق ١٤٢٣ متراً مربعاً ، ويقع مستوى الطابق تحت مستوى أرضية الطابق الأرضي ٠.٠٠ بمسوى ٠.٤٥ م ، يحتوي هذا الطابق على أماكن ومستودعات لتخزين البضائع موزعة في الجزء الشمالي الغربي للمبنى في مساحة تساوي تقريباً نصف مساحة الطابق ، كما ويحتوي أيضاً على مواقف للسيارات لخدمة عملاء وموظفي المجمع التجاري ، كما وأنه يحتوي على وسائل إيصال إلى الطوابق العلوية والسفلية من خلال الأدرج العادية والمصاعد الموجودة في هذا الطابق ، بالإضافة إلى وجود (رزمة) تسمح للمركبات بالتحرك بين الطوابق في اتجاهين ، إتجاه للمركبات الصاعدة وإتجاه للمركبات الهابطة ، كما هو موضح في المخطط التالي :



الشكل (٢-٢) مخطط طابق التسوية ١ .

٣-٧-٢ الطابق الأرضي :

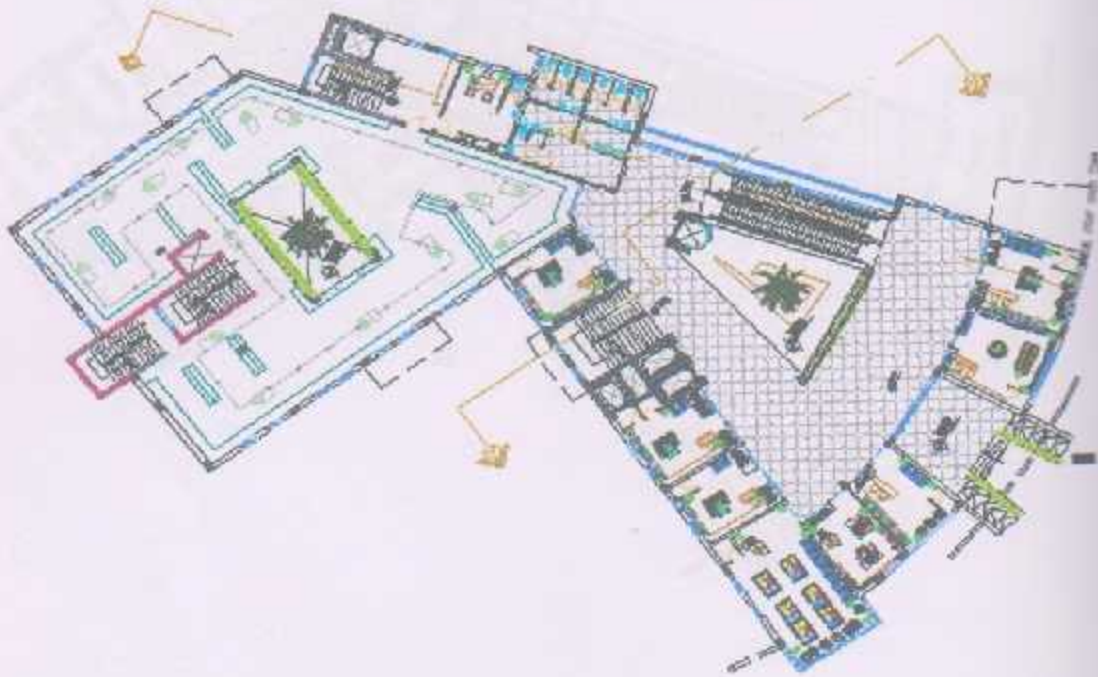
تبلغ مساحة هذا الطابق ١١٨٠ متراً مربعاً ، ويقع مستوى هذا الطابق أعلى مستوى سطح الأرض بمقدار ٦٠ سم ، يحتوي على مدخل رئيسي في الجهة الجنوبية الشرقية للمبنى ، ويحتوي هذا الطابق بأغلبه على " سوبر ماركت " بالإضافة إلى استقبال ومحلات تباع البضائع ، كما أنه يحتوي على وسائل إيصال إلى الطوابق العلوية والسفلية من خلال الأتراج العادية والساعات الموزعة في أنحاء هذا الطابق ، كما هو موضح في المخطط التالي :



الشكل (٥-٢) مخطط الطابق الأرضي.

٤-٧-٢ الطابق الأول :

تبلغ مساحة هذا الطابق ١١٦٠ متراً مربعاً ، حيث يحتوي على بعض البروزات والتراجعات الواضحة مما جعل مساحته تختلف عن مساحة الطابق الأرضي ، حيث يحتوي هذا الطابق على الجزء الثاني والعلوي من السوبر ماركت الموجود في الطابق الأرضي ، ويحتوي أيضاً على محلات وأماكن مخصصة لبيع البضائع المختلفة ويحتوي على مرافق عامه تخدم الطابق بالإضافة إلى وسائل إيصال إلى الطوابق العلوية والسفلية من خلال الأبراج العادية والمصاعد الموزعة في أنحاء هذا الطابق ، كما هو موضح في المخطط التالي :



FIRST FLOOR PLAN

SCALE 1/200

الشكل (٤-٧-٢) مخطط الطابق الأول.

٥-٧-٢ الطابق الثاني :

تبلغ مساحة هذا الطابق ١٢٣٠ متراً مربعاً ، حيث يحتوي على بعض البروزات والتراجعات الواضحة مما جعل مساحته تختلف عن مساحة الطوابق الأخرى ، حيث يحتوي هذا الطابق بمجمعه على محلات وأماكن مخصصة لبيع البضائع المختلفة ويحتوي على مرافق عامه تخدم الطابق بالإضافة الى وسائل إيصال إلى الطوابق العلوية والسفلية من خلال الأبراج العادية والمصاعد الموزعة في أنحاء هذا الطابق ، كما هو موضح في المخطط التالي :



SECOND FLOOR PLAN

SCALE 1/300

الشكل (٧-٢) مخطط الطابق الثاني.

٦.٧.٢ الطابق الثالث :

تبلغ مساحة هذا الطابق ١٢٢٢ متراً مربعاً ، حيث يحتوي على بعض البروزات والترجمات الواضحة مما جعل مساحته تختلف عن مساحة الطوابق الأخرى ، حيث يحتوي هذا الطابق على محلات وأماكن مخصصة لبيع البضائع المختلفة ويحتوي على مرافق عامة تخدم الطابق بالإضافة إلى احتوائه على مطعم في الجهة الجنوبية الشرقية للطابق ، ويحتوي على وسائل يصل إلى الطوابق العلوية والسفلية من خلال الأدراج العادية والمصاعد الموزعة في أنحاء هذا الطابق ، كما هو موضح في المخطط التالي :



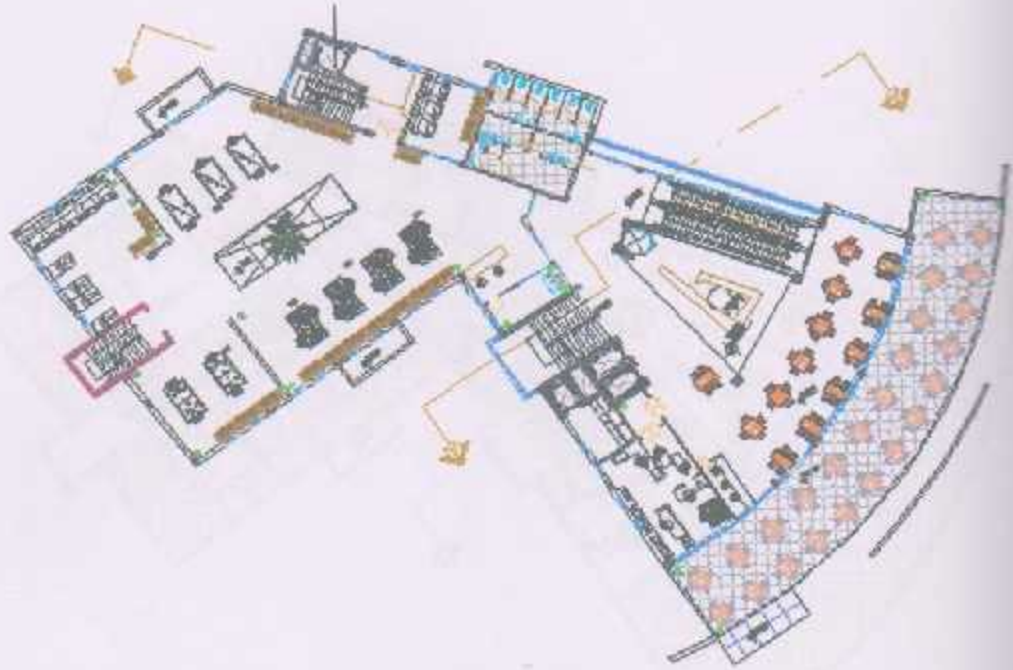
THIRD FLOOR PLAN

SCALE 1/200

الشكل (٨-٢) مخطط الطابق الثالث.

٧-٧-٢ الطابق الرابع :

تبلغ مساحة هذا الطابق ١٢٠٦ متراً مربعاً ، حيث امتلأ باحتواءه على تراجيع واضح ، ويحتوي هذا الطابق على " تراس " في الجهة الجنوبية الشرقية تم استغلالها كمطعم ، واحتوى باقي الطابق على أماكن للترفيه والألعاب بالأضواء الى احتواءه على مرافق عامه تخدم الطابق ، ويحتوي على وسائل إيصال إلى الطوابق العلوية والسفلية من خلال الأندراج العادية والمصاعد الموزعة في أنحاء هذا الطابق ، كما هو موضح في المخطط التالي :



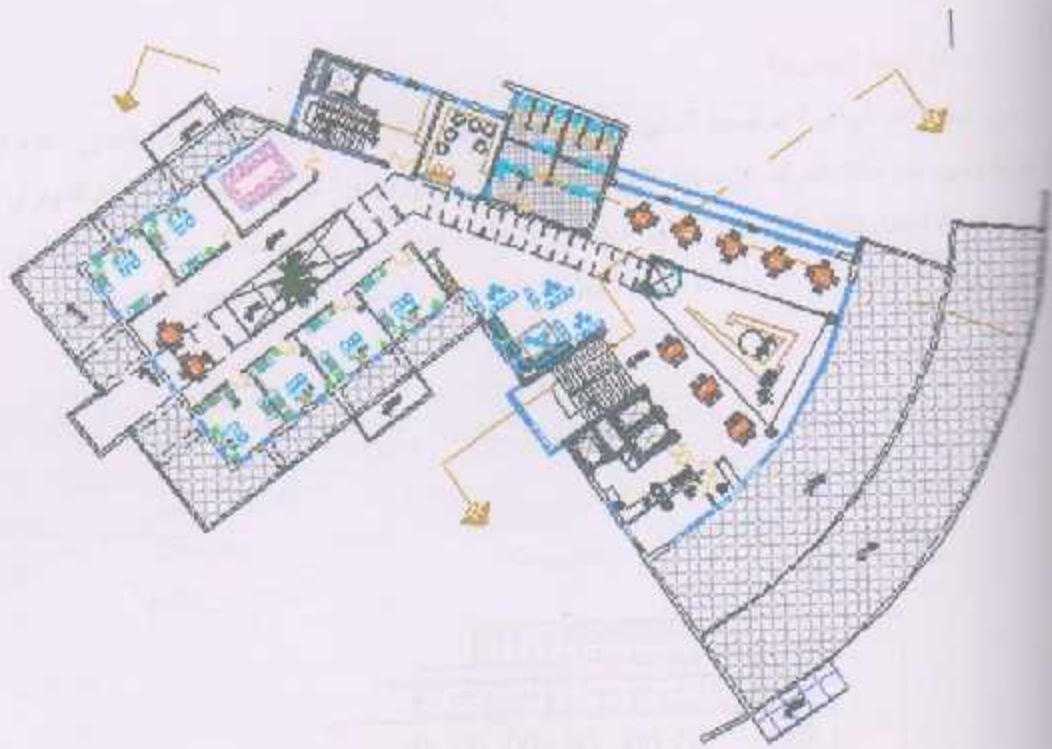
FOURTH FLOOR PLAN

SCALE 1/200

الشكل (٩-٢) مخطط الطابق الرابع.

٨-٧-٢ الطابق الخامس :

تبلغ مساحة هذا الطابق ٨٧٣ متراً مربعاً ، حيثاً امتاز باحتواءه على تراجع واضح عن الطوابق السفلية . احتوى هذا الطابق على محلات وأسكن لبيع البضائع المختلفة ، بالإضافة الى احتواءه على غرفة اجتماعات وبعض الأستراحات لعملاء وموظفي المبنى ، واحتوى على مرافق عممه تخدم الطابق ووسائل إيصال إلى الطوابق العلوية والسفلية من خلال الأتراج العتبية والمصاعد الموزعة في أنحاء هذا الطابق ، كما هو موضح في المخطط التالي :



FIFTH FLOOR PLAN
SCALE 1/200

الشكل (١٠-٢) مخطط الطابق الخامس.

٨- الواجهات :-

إن المهندس المعماري يهتم بالواجهات بشكل كبير فهو بذلك يرسل رسالة بإبداعه وفنه إلى الأشخاص الذين لا يدخلون مبنى، و يرونه من الخارج فقط ، ويعتمد المعماري الى خلق توازن مقبول بين الواجهات و طبيعة المبنى واستخداماته، لذا كان اما عليه مراعاة كل تفصيلة من تفاصيل الواجهة من حيث المواد المستخدمة فيها، توزيع الفتحات، تفاوت المناسيب والتراجعات، غيرها من العوامل التي تبرز جمال تصميم الواجهة.

١-٨-٢ الواجهة الجنوبية :

وهي عبارة عن الواجهة الرئيسية للمبنى ، والتي تُظهر المنخل الرئيسي المؤدي إلى داخل المبنى . كما أن الجزء الأكبر من الواجهة يظهر من خلال النوافذ الزجاجية الكبيرة نوعا ما ، ما يضفي مظهراً جمالياً ومعمارياً للمجمع التجاري ، كما يظهر من خلال هذه الواجهة تداخل الكتل في المبنى ويظهر أيضا البروزات ما يضفي إلى المبنى مظهراً جمالياً يسر الناظرين ، ويظهر أيضا استخدام مواد مختلفة لإنشاء هذه الواجهة مثل المواد الخرسانية والحجر والزجاج ، كما يظهر في الشكل التالي :



SOUTH ELEVATION

SCALE 1/200

الشكل (١-٢) الواجهة الجنوبية.

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

$$= \frac{1}{20.59} \left(1 - \sqrt{1 - \frac{2 \cdot 3.36 + 20.59}{420}} \right) = 0.00881.$$

$$\rightarrow A_{s_{req}} = \rho \times b \times d = 0.00881 \times 800 \times 439.5 = 3096.62 \text{ mm}^2.$$

$$\rightarrow A_{s_{min}} = 1172 \text{ mm}^2 < A_{s_{req}} = 3096.62 \text{ mm}^2.$$

$$\therefore A_{s_{req}} = 3096.62 \text{ mm}^2.$$

Select 10 \emptyset 20 with $A_{s_{prov}} = 3140 \text{ mm}^2 > A_{s_{req}} = 3096.62 \text{ mm}^2 \dots$ OK.

\therefore Use 10 \emptyset 20

\rightarrow Check for strain $\epsilon_s \geq 0.005$

ACI-318-14 (10.3.5)

$$A_s \times f_y = 0.85 \times f'_c \times b \times a$$

$$3140 \times 420 = 0.85 \times 24 \times 800 \times a$$

$$a = 80.80 \text{ mm}$$

$$c = \frac{a}{\beta_1} = \frac{80.80}{0.85} = 95.07 \text{ mm}$$

* Note: $f'_c = 24 \text{ Mpa} < 28 \text{ Mpa} \rightarrow \beta_1 = 0.85$

$$\epsilon_s = 0.01087 > 0.005 \text{ (tension control section).}$$

$\therefore \phi = 0.9, \dots$ OK.

Check for bar placement:

$$S_b = \frac{800 - 40 + 2 \cdot 8 + 2 \cdot 10 + 20}{9} = 56 \text{ mm} > 25 \text{ mm}.$$

3) Design of positive moment $M_u^{(+)} = 233.6 \text{ KN.m}$ (span 3)

Check whether the section will be act as singly or doubly reinforced section :

Maximum nominal moment strength from strain condition $\epsilon_s = 0.004$.

for main positive reinforcement \emptyset 25 Assume bar diameter, stirrups \emptyset 8.

$$d = 439.5 \text{ mm}.$$

$$C = 188.36 \text{ mm}$$

$$a = 160.10 \text{ mm}$$

$$M_{n,max} = 939.18 \text{ KN.m}$$

$$\phi = 0.82$$

$$M_u = 233.6 \text{ KN.M} < \phi \cdot M_n = 770.13 \text{ KN.m}$$

Design the section as singly reinforced concrete section.

\therefore Assume rectangular & tension control section.

$$m = 20.59$$

$$R_n = \frac{M_n}{b \times d^2} = \frac{233.6 \times 10^6}{0.9 \times 800 \times 439.5^2} = 1.68 \text{ Mpa}$$

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

$$= \frac{1}{20.59} \left(1 - \sqrt{1 - \frac{2 \times 1.68 \times 20.59}{420}} \right) = 0.00418$$

$$\rightarrow A_{s_{req}} = \rho \times b \times d = 0.00418 \times 800 \times 439.5 = 1469.64 \text{ mm}^2$$

$$\rightarrow A_{s_{min}} = 1172 \text{ mm}^2 < A_{s_{req}} = 1469.64 \text{ mm}^2$$

$$\therefore A_{s_{req}} = 1469.64 \text{ mm}^2$$

Select 5 Φ 20 with $A_{s_{prov}} = 1570 \text{ mm}^2 > A_{s_{req}} = 1469.64 \text{ mm}^2 \dots$ OK.

\therefore Use 5 Φ 20

\rightarrow Check for strain $\otimes \epsilon_s \geq 0.005$

ACI-318-14 (10.3.5)

$$A_s \times f_y = 0.85 \times f'_c \times b \times a$$

$$1520.53 \times 420 = 0.85 \times 24 \times 800 \times a$$

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

$$c = \frac{a}{\beta_1} = \frac{39.13}{0.85} = 46.04 \text{ mm}$$

* Note: $f'_c = 24 \text{ Mpa} < 28 \text{ Mpa} \rightarrow \beta_1 = 0.85$

$$\epsilon_s = 0.0256 > 0.005 \text{ (tension control section)}$$

$\therefore \Phi = 0.9 \dots$ OK.

Check for bar placement:

$$S_b = \frac{800 - 40 - 2 \times 8 + 2 \times 4 + 22}{3} = 205.3 \text{ mm} > 25 \text{ mm}$$

4) Design of negative moment $M_u^{(2)} = 654.2 \text{ KN.m}$ (top of support 2)

Check whether the section will be act as singly or doubly reinforced section :

Maximum nominal moment strength from strain condition $\epsilon_s = 0.004$,

for main positive reinforcement Φ 25 Assume bar diameter, stirrups Φ 8,

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

$$= 500 - 40 - 8 - 25/2 = 439.5 \text{ mm}$$

$$C = \frac{3}{7} d = \frac{3}{7} \times 439.5 = 188.36 \text{ mm}$$

$$a = \beta_1 c = 0.85 * 188.36 = 160.10 \text{ mm}$$

$$M_{n,max} = 0.85 f_c' a b \left(d - \frac{a}{2} \right) = 0.85 * 24 * 160.10 * 800 \left(439.5 - \frac{160.1}{2} \right) * 10^{-6} =$$

$$= 939.18 \text{ KN.m}$$

$$\phi = 0.82$$

$$Mu = 654.2 \text{ KN.M} < \phi * Mn = 770.13 \text{ KN.m}$$

Design the section as singly reinforced concrete section .

∴ Assume rectangular & tension control section.

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

$$R_n = \frac{M_n}{b * d^2} = \frac{654.2 * 10^6}{0.9 * 800 * 439.5^2} = 4.7 \text{ Mpa}$$

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

$$= \frac{1}{20.59} \left(1 - \sqrt{1 - \frac{2 * 4.7 * 20.59}{420}} \right) = 0.0129$$

$$\rightarrow A_{s_{req}} = \rho * b * d = 0.0129 * 800 * 439.5 = 4537.4 \text{ mm}^2$$

$$A_{s_{min}} = \frac{\sqrt{f_c'}}{4(f_y)} * b_w * d \geq \frac{1.4}{f_y} * b_w * d \quad \text{ACI-318-14 (10.5.9)}$$

$$= \frac{\sqrt{24}}{4 * 420} * 800 * 439.5 \geq \frac{1.4}{420} * 800 * 439.5$$

$$= 1025.29 \text{ mm}^2 < 1172 \text{ mm}^2 \dots \dots \dots \text{ Larger value is control.}$$

$$\rightarrow A_{s_{min}} = 1172 \text{ mm}^2 < A_{s_{req}} = 4537.4 \text{ mm}^2$$

$$\therefore A_{s_{req}} = 4537.4 \text{ mm}^2$$

Select 10 \emptyset 25 with $A_{s_{prov}} = 4950 \text{ mm}^2 > A_{s_{req}} = 4537.4 \text{ mm}^2 \dots \text{ OK.}$

∴ Use 10 \emptyset 25

→ Check for strain $\otimes \epsilon_s \geq 0.005$ ACI-318-14 (10.3.5)

$$\Lambda_s * f_y = 0.85 * f_c' * b * a$$

$$4950 * 420 = 0.85 * 24 * 800 * a$$

$$a = 127.39 \text{ mm}$$

$$c = \frac{a}{\beta_1} = \frac{127.39}{0.85} = 149.870 \text{ mm}$$

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

$$\epsilon_s = \left(\frac{d-c}{c} \right) * 0.003$$

$$= \frac{439.5 - 149.875}{149.875} * 0.003$$

$= 0.0058 > 0.005$ (tension control section).

$\therefore \phi = 0.9 \dots$ OK.

Check for bar placement:

$$S_b = \frac{800 - 40 + 2 - 8 \times 2 - 10 \times 25}{9} = 50.4 \text{ mm} > 25 \text{ mm}$$

5) Design of negative moment $M_u^{(3)} = 561.8 \text{ KN.m}$ (top of support 3)

Check whether the section will be act as singly or doubly reinforced section :
Maximum nominal moment strength from strain condition $\epsilon_s = 0.004$.
for main positive reinforcement $\phi 25$ Assume bar diameter , stirrups $\phi 8$.

$$d = 439.5 \text{ mm.}$$

$$C = 188.36 \text{ mm}$$

$$a = 160.10 \text{ mm}$$

$$M_{n,max} = 939.18 \text{ KN.m}$$

$$\phi = 0.82$$

$$M_u = 561.8 \text{ KN.M} < \phi * M_n = 770.13 \text{ KN.m}$$

Design the section as singly reinforced concrete section .

\therefore Assume rectangular & tension control section.

$$m = \frac{f_y}{0.85 f'_c} = \frac{420}{0.85 \times 24} = 20.59$$

$$R_n = \frac{M_n}{b \times d^2} = \frac{561.8 \times 10^6}{0.9 \times 800 \times 439.5^2} = 4.04 \text{ Mpa}$$

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

$$= \frac{1}{20.59} \left(1 - \sqrt{1 - \frac{2 \times 4.7 \times 20.59}{420}} \right) = 0.0108$$

$$\rightarrow A_{sreq} = \rho \times b \times d = 0.0108 \times 800 \times 439.5 = 3805.76 \text{ mm}^2$$

$$\rightarrow A_{smin} = 1172 \text{ mm}^2 < A_{sreq} = 3805.76 \text{ mm}^2$$

$$\therefore A_{sreq} = 3805.76 \text{ mm}^2$$

Select $8 \phi 25$ with $A_{sprov} = 3960 \text{ mm}^2 > A_{sreq} = 3805.76 \text{ mm}^2 \dots$ OK.

\therefore Use $8 \phi 25$

\rightarrow Check for strain $\epsilon_s \geq 0.005$

ACI-318-14 (10.3.5)

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

$$3960 \times 420 = 0.85 \times 24 \times 800 \times a$$

$$a = 101.91 \text{ mm}$$

$$c = \frac{a}{\beta_1} = \frac{101.91}{0.85} = 119.9 \text{ mm}$$

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

$$\varepsilon_s = \left(\frac{c - c_s}{c} \right) \times 0.003$$

$$= \frac{439.5 - 143.875}{143.875} \times 0.003$$

$$= 0.008 > 0.005 \text{ (tension control section)}$$

$$\therefore \phi = 0.9 \dots \text{OK}$$

Check for bar placement:

$$S_b = \frac{800 - 40 \times 2 - 8 \times 2 - 8 \times 25}{7} = 72 \text{ mm} > 25 \text{ mm}$$

Reinforcement @ the top ends of beam :

$$A_s \text{ required} = \frac{A_s \text{ positive}}{3} \geq A_s \text{ min}$$

1) @ Left side,

$$A_s \text{ required} = \frac{6381.36}{3} = 2127.12 \text{ mm}^2 < A_s \text{ min} = 2100 \text{ mm}^2$$

$$A_s \text{ min} = \frac{\sqrt{f_c'}}{4(f_y)} \times b_w \times d \geq \frac{1.4}{f_y} \times b_w \times d \quad \text{ACI-318-14 (10.5.9)}$$

$$= \frac{\sqrt{24}}{4 \times 420} \times 800 \times 587.5 \geq \frac{1.4}{420} \times 800 \times 587.5$$

$$= 1370.5 \text{ mm}^2 < 1566.66 \text{ mm}^2 \dots \dots \dots \text{Larger value is control.}$$

→ Selected 9Ø18 $A_s = 2290.14 \text{ mm}^2$

2) @ Right side,

$$A_s \text{ required} = \frac{6381.36}{3} = 2127.12 \text{ mm}^2 < A_s \text{ min} = 2100 \text{ mm}^2$$

$$A_s \text{ min} = \frac{\sqrt{f_c'}}{4(f_y)} \times b_w \times d \geq \frac{1.4}{f_y} \times b_w \times d \quad \text{ACI-318-14 (10.5.9)}$$

$$= \frac{\sqrt{24}}{4+420} \times 800 \times 587.5 \geq \frac{1.4}{420} \times 800 \times 587.5$$

$$= 1370.5 \text{ mm}^2 < 1566.66 \text{ mm}^2 \dots\dots\dots \text{Larger value is control.}$$

→ Selected 9Ø18 As = 2290.14 mm².

4.5.3 Design of shear:-

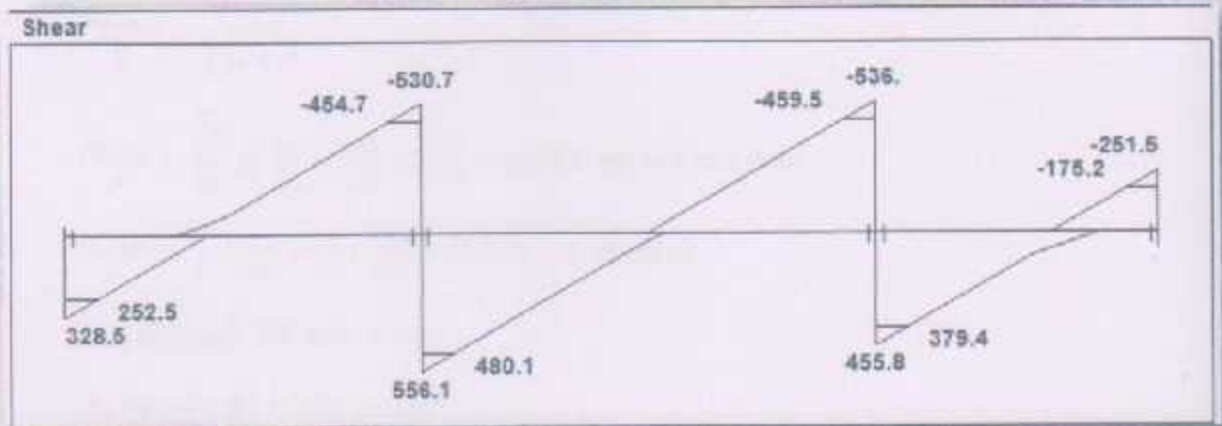


Figure (4-14) : Shear Envelope for Beam (B-3B,09)

Critical section at distance $d = 439.5$ mm from the face of support 1. $V_u = 252.5$ KN.

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

$$= \frac{\sqrt{24}}{6} \times 800 \times 439.5 \times 10^{-3} = 287.08 \text{ KN.}$$

» Check For section dimensions:-

$$V_s = \frac{V_u}{\phi} - V_c = \frac{252.5}{0.75} - 287.08 = 49.59 \text{ KN.}$$

$$V_{s,max} = \frac{2}{3} \times \sqrt{f'_c} \times b_w \times d = \frac{2}{3} \times \sqrt{24} \times 800 \times 439.5 \times 10^{-3} = 1148.32 \text{ KN.}$$

$$V_s = 49.59 \text{ KN} < V_{s,max} = 1148.32 \text{ KN.}$$

∴ Dimension is adequate enough.

$$\phi * V_{s_{min}} = \frac{0.75}{16} * \sqrt{24} * 800 * 439.5 * 10^{-3} = 80.74 \text{ KN}$$

or

$$\phi * V_{s_{min}} = \frac{0.75}{3} * 800 * 439.5 * 10^{-3} = 87.9 \text{ KN} \dots \text{control.}$$

$$\phi V_c < V_U \leq \phi(V_c + V_{s_{min}})$$

$$215.31 \text{ KN} < 252.5 \text{ KN} \leq 303.21 \text{ KN} \rightarrow \text{OK}$$

$$\frac{A_{v_{min}}}{S} = \frac{V_{s_{min}}}{f_{yt} * d}$$

$$\frac{A_{v_{min}}}{S} = \frac{\sqrt{f'_c}}{16} * \frac{b_w}{f_{yt}} = \frac{\sqrt{24}}{16} * \frac{800}{420} = 0.583 \text{ but not less than}$$

$$\frac{A_{v_{min}}}{S} = \frac{1}{3} * \frac{b_w}{f_{yt}} = \frac{1}{3} * \frac{800}{420} = 0.635 \text{ - control}$$

Use stirrups $\phi 8$ with 4 legs

$$A_v = 4 * \frac{\pi}{4} * 8^2 = 201.1 \text{ mm}^2$$

$$\frac{A_{v_{min}}}{S} = \frac{201.1}{S} = 0.635 \rightarrow S = 316.7 \text{ mm.}$$

$$S_{max} \leq 600 \text{ mm}$$

$$S_{max} \leq \frac{d}{2} = \frac{439.5}{2} = 219.75 \text{ control}$$

$$\text{Take } \phi 8 @ 200 \text{ mm} < S_{max} = 219.75 \text{ mm.}$$

Critical section at distance $d = 439.5$ mm from the face of support 2. $V_U = 480.1$ KN.

$$V_c = \frac{\sqrt{f'_c}}{6} * b_w * d = \frac{\sqrt{24}}{6} * 800 * 439.5 * 10^{-3} = 287.08 \text{ KN.}$$

$$\phi(V_c + V_{s_{min}}) < V_U \leq \phi(V_c + V_s')$$

$$\text{Where } V_{s_{min}} < V_s \leq V_s'$$

$$V_s = \frac{V_U}{\phi} - V_c = \frac{480.1}{0.75} - 287.08 = 353.05 \text{ KN.}$$

$$V_s^* = \frac{1}{3} * \sqrt{f_c'} * b_w * d = \frac{1}{3} * \sqrt{24} * 800 * 439.5 * 10^{-3} = 574.16 \text{ KN.}$$

$$V_{s_{min}} = \frac{1}{16} * \sqrt{24} * 800 * 439.5 * 10^{-3} = 107.65 \text{ KN}$$

or

$$V_{s_{min}} = \frac{1}{3} * 800 * 439.5 * 10^{-3} = 117.2 \text{ KN ...control.}$$

$$303.21 \text{ KN} < 480.1 \text{ KN} \leq 645.93 \text{ KN} \rightarrow \text{OK}$$

$$\frac{A_v}{s} = \frac{V_s}{f_{yt} * d}$$

Use stirrups $\phi 8$ with 4 legs

$$A_v = 4 * \frac{\pi}{4} * 8^2 = 201.1 \text{ mm}^2$$

$$\frac{201.1}{s} = \frac{353.05 * 10^3}{420 * 439.5} \rightarrow s = 105.14 \text{ mm.}$$

$$s_{max} \leq 600 \text{ mm}$$

$$s_{max} \leq \frac{d}{2} = \frac{439.5}{2} = 219.75 \text{ control}$$

$$\text{Take } \phi 8 @ 100 \text{ mm} < s_{max} = 219.75 \text{ mm. OK}$$

Critical section at distance $d = 439.5$ mm from the face of support 3. $V_U = 459.5 \text{ KN.}$

$$V_c = \frac{\sqrt{f_c'}}{6} * b_w * d = \frac{\sqrt{24}}{6} * 800 * 439.5 * 10^{-3} = 287.08 \text{ KN.}$$

$$\phi(V_c + V_{s_{min}}) < V_U \leq \phi(V_c + V_s^*)$$

Where $V_{s_{min}} < V_s \leq V_s^*$

$$V_s = \frac{V_U}{\phi} - V_c = \frac{459.5}{0.75} - 287.08 = 325.59 \text{ KN.}$$

$$V_s' = \frac{1}{3} * \sqrt{f_c'} * b_w * d = \frac{1}{3} * \sqrt{24} * 800 * 439.5 * 10^{-3} = 574.16 \text{ KN.}$$

$$V_{s_{min}} = \frac{1}{16} * \sqrt{24} * 800 * 439.5 * 10^{-3} = 107.65 \text{ KN}$$

or

$$V_{s_{min}} = \frac{1}{3} * 800 * 439.5 * 10^{-3} = 117.2 \text{ KN ...control.}$$

$$303.21 \text{ KN} < 574.16 \text{ KN} \leq 645.93 \text{ KN} \rightarrow \text{OK}$$

$$\frac{A_v}{s} = \frac{V_s}{f_{yt} * d}$$

Use stirrups $\varnothing 8$ with 4 legs

$$A_v = 4 * \frac{\pi}{4} * 8^2 = 201.1 \text{ mm}^2$$

$$\frac{201.1}{s} = \frac{325.59 * 10^3}{420 * 439.5} \rightarrow s = 114.01 \text{ mm.}$$

$$s_{max} \leq 600 \text{ mm}$$

$$s_{max} \leq \frac{d'}{2} = \frac{439.5}{2} = 219.75 \text{ control}$$

$$\text{Take } \varnothing 8 @ 100 \text{ mm} < s_{max} = 219.75 \text{ mm. OK}$$

Critical section at distance $d = 439.5$ mm from the face of support 4. $V_U = 175.2 \text{ KN}$.

$$\frac{1}{2} \varnothing V_c < V_U \leq \varnothing V_c$$

$$V_c = \frac{\sqrt{f_c'}}{6} * b_w * d = \frac{\sqrt{24}}{6} * 800 * 439.5 * 10^{-3} = 287.08 \text{ KN.}$$

$$107.66 \text{ KN} < 175 \text{ KN} \leq 215.31 \text{ KN}$$

$$\left(\frac{A_{v_{min}}}{s} \right) \geq \frac{1 b_w}{3 f_{yt}} \geq \frac{1}{16} \sqrt{f_c'} \frac{b_w}{f_{yt}}$$

$$\left(\frac{A_{v_{min}}}{s} \right) = \frac{1}{16} \sqrt{24} \frac{800}{420} = 0.583$$

$$\left(\frac{A_{v,min}}{s}\right) = \frac{1 \cdot 800}{3 \cdot 420} = 0.635 \rightarrow \text{control}$$

Use stirrups $\phi 8$ with 4 legs

$$A_v = 4 \times \frac{\pi}{4} \times 8^2 = 201.1 \text{ mm}^2$$

$$\frac{A_{v,min}}{s} = \frac{201.1}{s} = 0.635 \rightarrow s = 316.7 \text{ mm}$$

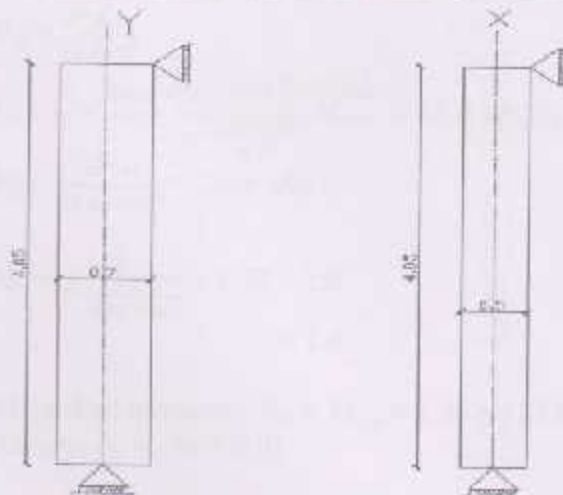
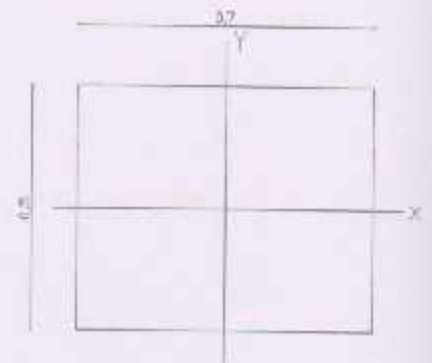
$$s_{max} \leq 600 \text{ mm}$$

$$s_{max} \leq \frac{d}{2} = \frac{439.5}{2} = 219.75 \text{ control}$$

Take $\phi 8 @ 200 \text{ mm} < s_{max} = 219.75 \text{ mm}$.

4-6 Design of column (C8, 5th floor) :-

Dead load (service)	2500 kN
Live load (service)	700 kN
Length	4.05 m
k	0.82 (Braced)
b	70 cm
h	50 cm
f_y	420 MPa
f_c'	24 MPa
Type of load	Centrically loaded



4-6-1 Factored loads:

$$P_u = 1.2 D + 1.6 L = 1.2 \times 2500 + 1.6 \times 700 = 4120 \text{ kN}$$

4-6-2 Bresler equation:

$$\frac{1}{P_n} = \frac{1}{P_{nx}} + \frac{1}{P_{ny}} - \frac{1}{P_o}$$

4-6-3 Slenderness parameter:

$$\text{About x: } \lambda_x = \frac{KxL}{0.3h} = \frac{0.82 \times 4.05}{0.3 \times 0.5} = 22.14 \geq 34 - 12 (M_1/M_2) = 34 - 12 \times 1 = 22 \rightarrow (\text{Long about x}).$$

(minimum eccentricity + magnified moment)

$$\text{About y: } \lambda_y = \frac{KyL}{0.3h} = \frac{0.82 \times 4.05}{0.3 \times 0.7} = 15.81 \leq 34 - 12 (M_1/M_2) = 34 - 12 \times 1 = 22 \rightarrow (\text{short about y}).$$

(no minimum eccentricity, no magnified moment)

$$P_{nx} = P_o \rightarrow \frac{1}{P_n} = \frac{1}{P_o} + \frac{1}{P_{ny}} - \frac{1}{P_o} \rightarrow \frac{1}{P_n} = \frac{1}{P_{ny}}$$

M_1 : lower moment = 0
 M_2 : greater moment = 0

4-6-4 Calculations of design moment (buckling about x – Pny - ey):

$$e_{min} = 15 + 0.03xh = 15 + 0.03 \times 500 = 30 \text{ mm}$$

$$e = \frac{M_{ux}}{P_u} \rightarrow M_{u,x} = P_u \times e_{min} = 4120 \times 0.030 = 123.6 \text{ kN.m}$$

4-6-5 calculations of magnification factor δ_{ns} :

$$\delta_{ns} = \frac{cm}{1 - \frac{P_u}{P_{cr}}}$$

$$cm = 0.6 + 0.4 \frac{M_1}{M_2} = 0.6 + 0.4 \times 1 = 1 \geq 0.4$$

$$P_{cr} = \frac{\pi^2 E_s I_s}{(K L_u)^2}$$

$$E_s I_s = \frac{0.4 \times 4750 \sqrt{35} \times \frac{700 \times 1000^3}{48}}{1 + \frac{1.8 \times 1000}{4500}} = 44.0 \text{ MN/m}^2$$

$$P_{cr} = \frac{\pi^2 \times 44}{(1 \times 4.05)^2} = 26.5 \text{ MN}$$

$$\delta_{ns} = \frac{1}{1 - \frac{4120}{0.75 \times 26.5}} = 1.26 > 1.0$$

< 1.4

$$\text{Magnified moment} = \delta_{ns} \times M_{u,x} = 1.26 \times 123.6 = 155.7 \text{ kN.m}$$

$$\text{Assume } \rho_g = 1\% = 0.01$$

4-6-6 interaction diagrams:

$$e = \frac{M_{max}}{P_u} = \frac{155.7}{4120} = 0.037 \text{ m}$$

$$\frac{e}{h} = \frac{3.7}{50} = 0.074$$

$$\frac{\gamma}{h} = \frac{400 - 2 \times 40 - 2 \times 10^{-16}}{500} = 0.60$$

$$\text{For } \frac{\gamma}{h} = 0.60 \rightarrow \frac{\phi P_{ny}}{A_g} = 2.8 \text{ ksi}$$

$$\rightarrow \frac{\phi P_{ny}}{A_g} = 2.1 \text{ ksi} \rightarrow P_{ny} = 2.8 \times \frac{1000}{1.45} \times \frac{0.5 \times 0.7}{0.65} = 8.0 \text{ MN}$$

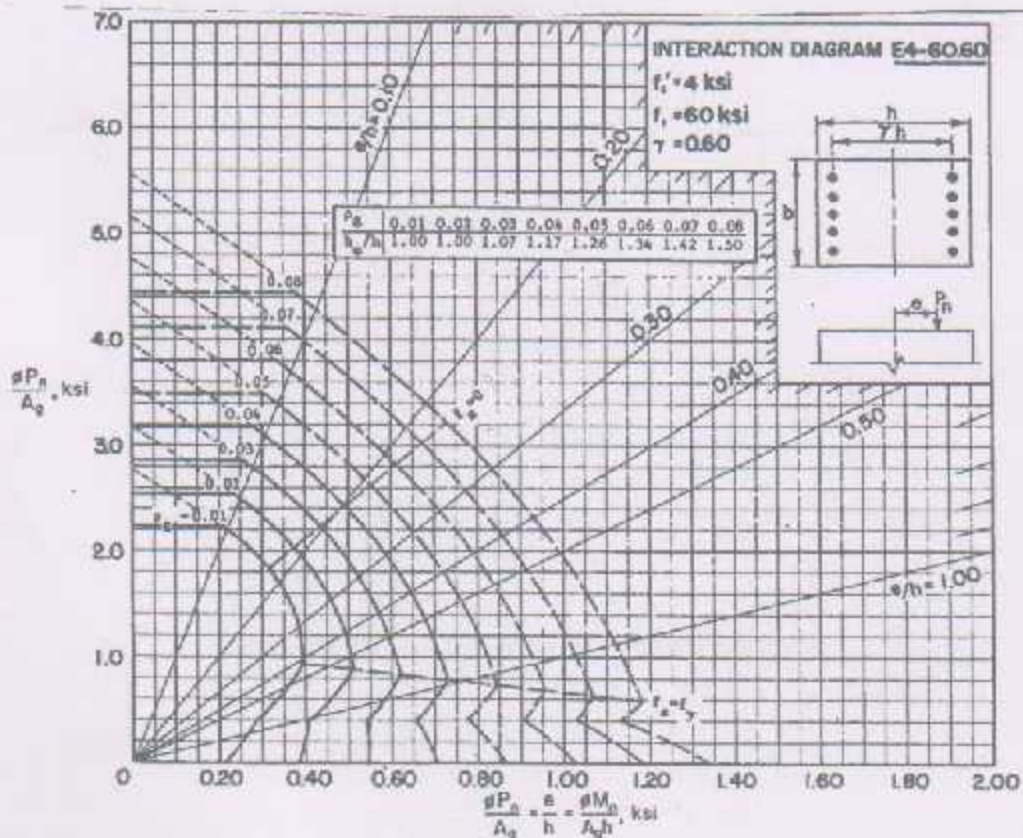


Figure (4-15): Interaction Diagrams

$$\frac{1}{P_n} = \frac{1}{P_{ny}} \rightarrow \frac{1}{P_n} = \frac{1}{8} \rightarrow P_n = 8.0 \text{ MN} = 8000 \text{ kN}$$

$$\phi P_n = 0.65 \times 8000 = 5200 \text{ kN} > P_u = 4120 \text{ kN} \text{ (safe)}$$

$$A_{s,req} = 0.01 \times 70 \times 50 = 35 \text{ cm}^2$$

$$\text{Select } 18\phi 16 \text{ with } A_s = 18 \times 2.01 = 36.2 \text{ cm}^2 > A_{s,req} = 35 \text{ cm}^2$$

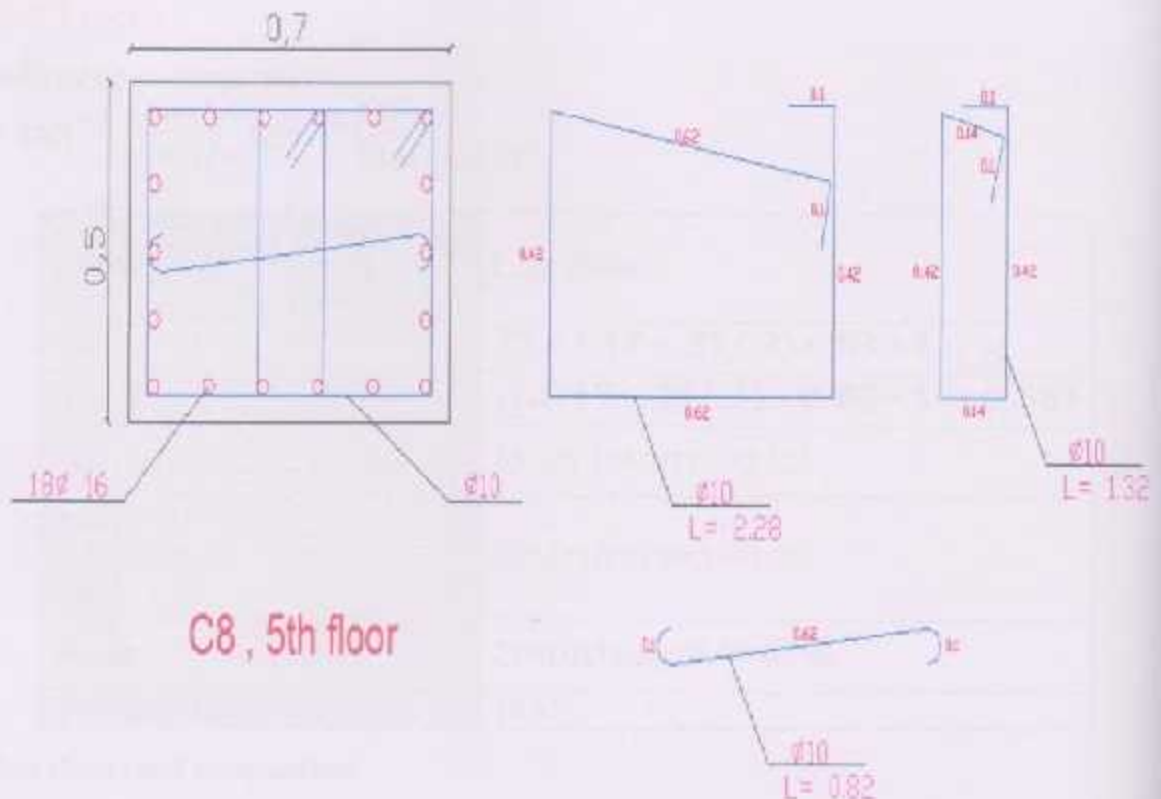


Figure (4-16): Column reinforcement section

4-7 Design of staircase :

4-7-1-1 Minimum slab thickness for deflection is (for a simply supported one-way solid slab)

$$h_{min} = l/20 = 4.00/20 = 0.20 = 20.0\text{cm}$$

Take $h_{min} = 200\text{mm}$

4-7-1-2 Loads:

Flight Dead Load computation:

$$\theta = \tan^{-1} \left(\frac{\text{rise}}{\text{run}} \right) = \tan^{-1} \left(\frac{17}{30} \right) = 29.54^\circ$$

Material	Quality density kN/m ³	Load kN/m
Tiles	27	$27 * (.17 + .35/.3) * .03 * 1 = 1.35$
Mortar	22	$22 * (.17 + .30/.3) * 0.02 * 1 = 0.689$
Stair steps	25	$25/.3 * (.17 * .3/2) * 1 = 2.125$
Reinforced concrete solid slab	25	$25 * .2 * 1 / \cos 29.54 = 5.747$
Plaster	22	$22 * 0.03 * 1 / \cos 29.54 = 0.759$
Total dead load kN/m		10.67

Landing Dead Load computation:

Material	Quality density kN/m ³	Load kN/m
Tiles	22	$22 * .03 * 1 = 0.66$
Mortar	22	$22 * 0.02 * 1 = 0.44$
Reinforced concrete solid slab	25	$25 * 0.20 * 1 = 5.0$
Plaster	22	$22 * 0.03 * 1 = 0.66$
Total dead load kN/m		6.76

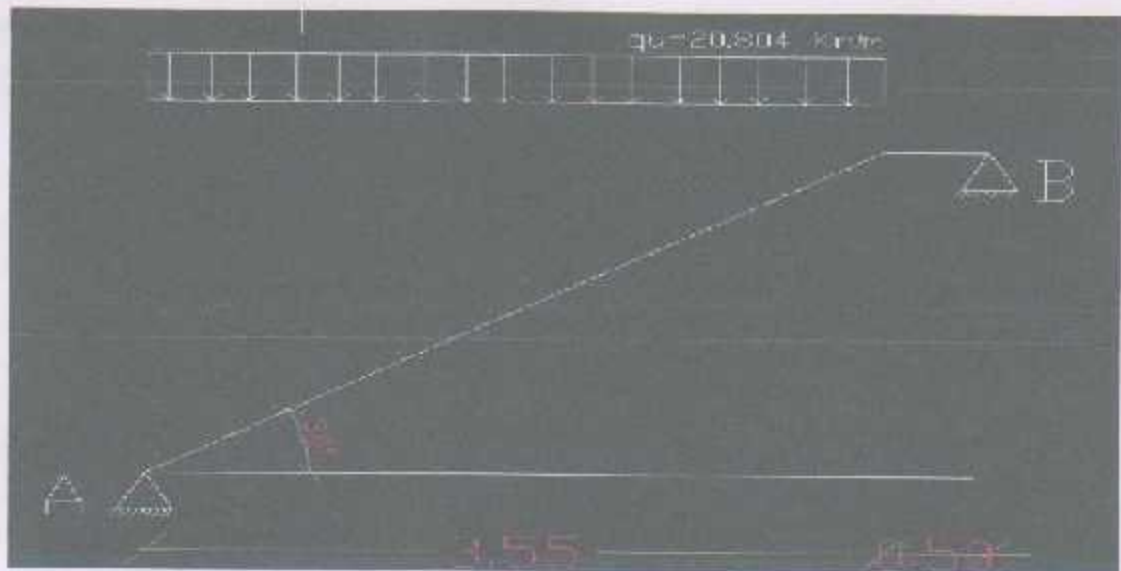
Live Load: $LI = 5 \text{ kN/m}^2$

Total factored Load: $W = 1.2D + 1.6L$

For flight $W = 1.2 * 10.67 + 1.6 * 5 = 20.804 \text{ kN/m}$

For landing $W = 1.2 * 6.76 + 1.6 * 5 = 16.112 \text{ kN/m}$

4.7.2 Design of slab S1:



The reaction at support A = 41.486 kN

The reaction at support B = 32.368 kN

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

$$d = h - 20 - \frac{db}{2} = 200 - 20 - \frac{14}{2} = 173 \text{ mm}$$

Take the maximum shear as the support reaction $V_u = 41.486 \text{ kN}$

$$V_c = (1/6) * \sqrt{f_c} * b_w * d = 1/6 * \sqrt{24} * 1000 * 173 * 0.001 = 141 \text{ kN for 1m strip}$$

$\phi = 0.75$ for shear.

$$0.75 * 141 = 106 \text{ kN for 1 m strip}$$

$$V_u \text{ max} = 41.486 < 0.5 * 106 = 53 \text{ kN}$$

The thickness of the slab is adequate enough.

□ Calculate the maximum bending moment and steel reinforcement:

maximum bending moment at middle of span

$$M_u \text{ max} = 41.35 \text{ kN.m}$$

$$M_n = M_u / \phi = 41.35 / 0.9 = 45.95 \text{ kN.m}$$

Assume bar diameter $\phi 14$ for main reinforcement. $d=173$.

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

$$K_n = \frac{M_n}{b * d^2} = \frac{(41.35 / 0.9) * 10^6}{1000 * (173)^2} = 1.54 \text{ MPa}$$

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

$$= 0.00382$$

$$\rightarrow A_s = \rho * b * d = 0.00382 * 100 * 173 = 6.61 \text{ cm}^2$$

$$A_{s, \min} = 0.0018 * b * h = 0.0018 * 100 * 20 = 3.6 \text{ cm}^2 < A_{s, \text{req}} = 6.61 \text{ cm}^2$$

$$\text{Select } 5\phi 14/m \text{ with } A_s = 4 * 1.538 = 7.7 \text{ cm}^2 > A_{s, \text{req}} = 6.61 \text{ cm}^2$$

$\phi 14 @ 20 \text{ cm}$

(s) Is the smallest of:

1. $3h = 3 * 200 = 600 \text{ mm}$.

2. 450 mm .

Take $s = 200 \text{ mm}$

Temperature and shrinkage reinforcement

$$A_s (\text{Temperature and shrinkage}) = A_{s, \min} = 3.6 \text{ cm}^2$$

$$\text{Select } 3\phi 14/m \text{ with } A_s = 3 * 1.54 = 4.62 \text{ cm}^2$$

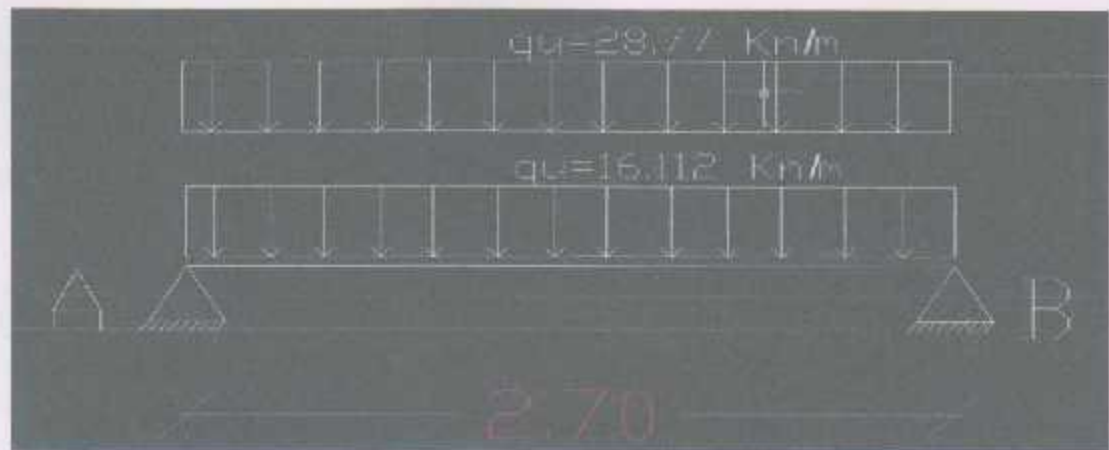
(s) for Temperature and shrinkage is the smallest of:

$5h = 5 * 200 = 1000 \text{ mm}$.

2. 450 mm . -controls

$$S = 300 \text{ mm} < S_{\max} = 450 \text{ mm}. \text{ OK}$$

4.7.3 Design of slab S2 :



Calculate the reaction:

$$\text{Reaction } A_y = B_y = (28.77 + 16.112) \times 2.7 / 2 = 60.59 \text{ kN.}$$

Check for shear strength:

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

$$d = h - 20 - \frac{db}{2} = 200 - 20 - \frac{14}{2} = 173 \text{ cm}$$

Take the maximum shear as the support reaction $V_u = 60.59 \text{ kN}$

$$\phi V_c = 0.75 \times (1/6) \times \sqrt{f_c} \times b_w \times d = 0.75 \times 1/6 \times \sqrt{24} \times 1000 \times 173 \times 0.001 = 105.94 \text{ kN for 1m strip}$$

$$V_{u \max} = 60.59 \text{ kN} < \phi V_c = 105.94 \text{ kN}$$

The thickness of the slab is adequate enough $\approx 20 \text{ cm}$

Calculate the maximum bending moment at mid span and the steel reinforcement:

$$M_u = (44.882 \times 2.7 \times 2.7) / 8 = 40.9 \text{ kN.m}$$

$$M_n = M_u / \phi = 40.9 / 0.9 = 45.44 \text{ kN.m}$$

$$m = \frac{f_y}{0.85 f'_c} = 420 / (0.85 \times 24) = 20.6$$

$$K_n = \frac{M_n}{b \times d^2} = 45.44 \times 10^6 / (1000 \times 173 \times 173) = 1.52 \text{ MPa.}$$

$$\rho = \frac{1}{m} \left(1 - \sqrt{1 - \frac{2 \cdot K_n \cdot m}{f_y}} \right) = 0.00376$$

$$\rightarrow A_s = \rho \cdot b \cdot d = 0.00376 \cdot 100 \cdot 17.3 = 6.5 \text{ cm}^2.$$

$$A_{s,\min} = 0.0018 \cdot b \cdot h = 0.0018 \cdot 100 \cdot 20 = 3.6 \text{ cm}^2 < A_{s,\text{req}} = 6.5 \text{ cm}^2.$$

$$\text{Select } 5\text{Ø}14/\text{m} \text{ with } A_s = 5 \times 1.54 = 7.7 \text{ cm}^2 > A_{s,\text{req}} = 6.5 \text{ cm}^2. A_{s,\text{req}} = 6.5 \text{ cm}^2.$$

Ø14/20cm

$$s = \frac{1}{5} = 200 \text{ mm}.$$

(s) is the smallest of :

1. $3h = 3 \cdot 200 = 600 \text{ mm}$
2. 450mm.

Take $s = 200 \text{ mm}$.

Temperature and shrinkage reinforcement

$$A_s (\text{Temperature and shrinkage}) = A_{s,\min} = 3.6 \text{ cm}^2$$

$$\text{Select } 3\text{Ø}14/\text{m} \text{ with } A_s = 3 \times 1.54 = 4.62 \text{ cm}^2.$$

(s) For Temperature and shrinkage is the smallest of:

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

450mm. -controls

$$S = 300 < S_{\max} = 450 \text{ mm. ok}$$

4.10.4 Design of slab S3:

Slab S3 is supported on the beams, the reaction of the slab S1 is applied at the slab3

Design the slab S3 for flexure and shear as for slabs S1 and S2.

4-8 Design of shear wall (W1) :

$$f_c' = 24 \text{ MPa} , f_y = 420 \text{ MPa} , \frac{\Delta h}{h_w} = 0.0072$$

4-8-1-1 Location of Shear wall :

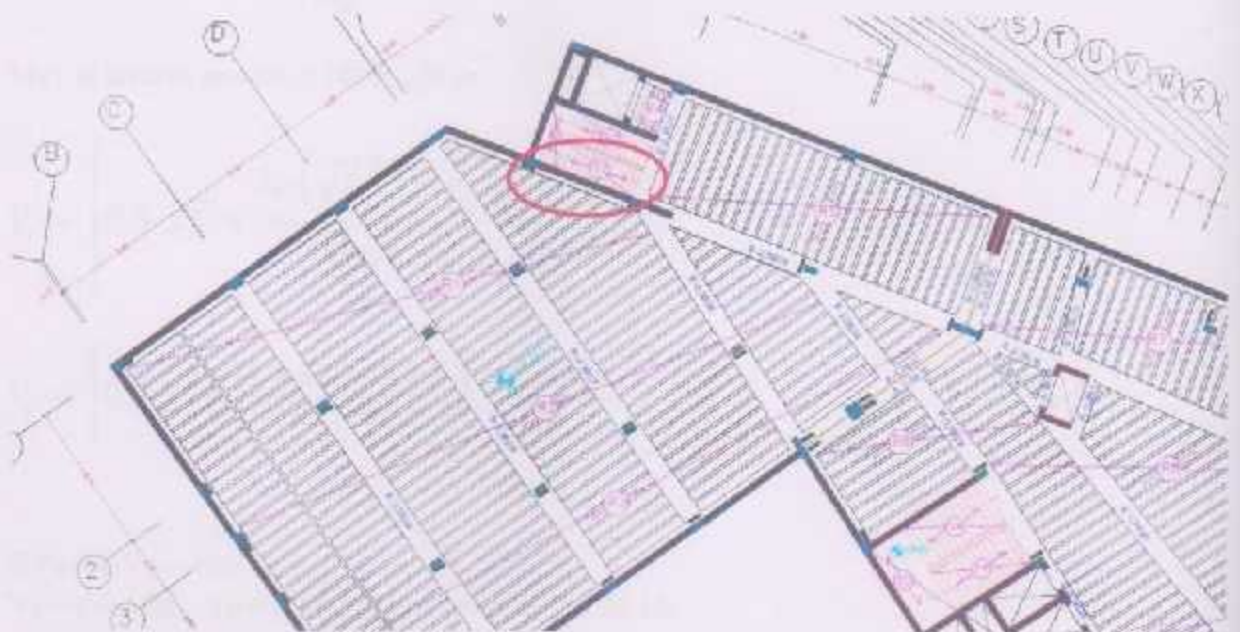


Figure (4-17): Shear wall location

4-8-1-2 Analysis :

Critical section of moment M_u at : $L_w/2 = 5.00/2 = 2.5 \text{ m}$ - control
 or $H_w/2 = 36.5/2 = 18.25 \text{ m}$

4.12.2 Design:

$$d = 0.8 \times 5 = 4 \text{ m} - \text{control}$$

$$\text{Or } = 0.8 \times 36.5 = 29.5 \text{ m}$$

4-8-2-1 Design of shear force (design of horizontal reinforcement A_vh)

$V_{u,max} = 380$ kN (at critical section from etabs)

Shear strength of concrete:

$$V_c = \frac{1}{6} \sqrt{f_c'} h d = \frac{1}{6} \sqrt{24} * 250 * 4000 * 10^{-3} = 816.5 \text{ KN}$$

$$V_c = 0.25 \sqrt{f_c'} h d + \frac{N_u d}{4l_w} = 0.25 \sqrt{24} * 250 * 4000 + 0 = 1224.7 \text{ KN}$$

Mu1 at critical section = 10000 kN.m

$$V_c = \left[0.5 \sqrt{f_c'} + \frac{l_w \left(\sqrt{f_c'} + 2 \frac{N_u}{l_w h} \right)}{\frac{M_{u1}}{V_u} - \frac{l_w}{2}} \right] \frac{h d}{10}$$

$$V_c = \left[0.5 \sqrt{24} + \frac{5000(\sqrt{24}+0)}{\frac{10000 \times 10^3}{380 \times 10^3} - \frac{4000}{2}} \right] \frac{250 \times 4000}{10} = 347.8 \text{ kN - control}$$

$$\phi V_c + \phi V_s = V_u$$

$$V_s = (V_u / \phi) - V_c = (380 / 0.75) - 347.8 = 158.86 \text{ kN}$$

$$\frac{A_vh}{s} = \frac{V_s}{F_y d}$$

$$\frac{A_vh}{s} = \frac{158.86 \times 1000}{420 \times 4000} = 0.0945$$

$$\left(\frac{A_vh}{s} \right)_{min} = 0.0025 \times 250 = 0.625 - \text{control}$$

$$S_{max} = \frac{l_w}{5} = \frac{500}{5} = 100 \text{ cm}$$

$$3xh = 3 \times 25 = 75 \text{ cm}$$

A_vh for two layers

Select $\emptyset 12$, $A_v = 2 \times 113 = 226.2 \text{ mm}^2$

$$\frac{A_v h}{s} = 0.625, \quad s = 226.2 / 0.625 = 361.92 \text{ mm}$$

Select $s = 200 \text{ mm} < 75 \text{ cm} < 100 \text{ cm}$

4-8-2-2 Design of uniform vertical reinforcement (A_{vv})

$$A_{vv} = \left[0.0025 + 0.5 \left(2.5 - \frac{h_w}{h_e} \right) \times \left(\frac{A_v h}{s h} - 0.0025 \right) \right] \times h \times s_v$$

$$\frac{A_{vv}}{s_v} = (0.0025 + 0.5(2.5 - 7.3)) \times (0.002024) \times 250 = 0.56$$

Select $\emptyset 12$ for two layers with $A_{vv} = 226.2 \text{ mm}^2$

$$\frac{226.2}{s_v} = 0.625, \quad s_v = 361.92 \text{ mm}$$

Select $s_v = 200 \text{ mm} < s_{\max} = \frac{h_e}{3} = 1666.66 \text{ mm}$

$$< 3h = 750 \text{ mm}$$

$$< 450 \text{ mm}$$



الفصل الخامس

النتائج والتوصيات

١-٥ النتائج .

٢-٥ التوصيات .

٣-٥ المصادر والمراجع .

١-٥ النتائج :-

من خلال هذا التجوال في هذا البحث ، و التعرف على معطياته و جوانبه ، تم الخروج بزيادة هذا البحث من خلال نتائج تتمثل فيما يلي :-

- ١- تم في هذا القسم من العمل على المشروع وضع حلول أولية ستخضع لمزيد من الدراسة ، وهي قابلة للتغيير .
- ٢- إن فهم المخططات المعمارية له دور كبير في إيجاد الحلول الإنشائية الملائمة لنوع الاستخدام في المبنى .
- ٣- إن القدرة على الحل اليدوي ضرورية للمصمم الإنشائي للتأكيد على حل البرامج المحسوبة وفهم طريقة عملها .
- ٤- التعرف على العناصر الإنشائية ، وكيفية التعامل معها، ومع آلية عملها ، وذلك ليتم تصميمها تصميماً جيداً يحقق الأمان و القوة الإنشائية.

٢-٥ التوصيات :-

- ١- يجب أن يكون هنالك تنسيق بين المصمم المعماري والإنشائي خلال عملية التصميم حتى ينتج مبنى متكاملًا إنشائياً ومعمارياً.
- ٢- يوصى بتنفيذ المشروع حسب المخططات المرفقة بالمشروع بأقل تغييرات ممكنة.
- ٣- ينصح بوجود مهندس مشرف للإشراف على التنفيذ وأن يلتزم بالمخططات والشروط لضمان التنفيذ الأفضل للمشروع.
- ٤- إذا تبين أن قوة تحمل التربة أقل من القوة التي تم تصميم المشروع بناءً عليها، فإنه يجب إعادة تصميم الأساسات وفقاً للقيمة الجديدة.
- ٥- بعد المراجعة الشاملة للمخططات التنفيذية فإن هذا المشروع يعتبر جاهزاً للتنفيذ إنشائياً ومعمارياً.
- ٦- يجب استكمال التصميم الكهربائي و الميكانيكي للمشروع قبل المباشرة في التنفيذ لإدخال أي تعديلات محتملة عليه من الناحية الإنشائية.

٣-٥ المصادر والمراجع :-

- ١ . كودات البناء الوطني الأردني، كود الأحمال والقوى، مجلس البناء الوطني الأردني، عمان، الأردن، ١٩٩٠م.
- ٢ . ملاحظات الأستاذ المشرف.
3. ACI Committee 318 (2014), ACI 318-14: Building Code Requirements for Structural Concrete and Commentary, American Concrete Institute, ISBN 0-87031-264-2.