

بسم الله الرحمن الرحيم

جامعة بوليتكنك فلسطين



كلية الهندسة و التكنولوجيا
دائرة الهندسة المدنية و المعمارية
تخصص هندسة مدنية فرع هندسة مباني

إسم المشروع
التصميم الإنشائي لفيلا سكنية مقترح بناؤها في الخليل

عمل الطالبة

اسراء نافز أبو علان

إشراف :

د. نافز ناصر الدين .

فلسطين - الخليل

٢٠١٢/٢٠١١

شهادة تقييم مشروع التخرج

جامعة بوليتكنك فلسطين

الخليل – فلسطين



مشروع تخرج بعنوان

التصميم الإنشائي لفيلا سكنية مقترح بناؤها في مدينة الخليل

عمل الطالبة

إسراء نافز أبو علان

بناء على توجيهات الأستاذ المشرف على المشروع وبموافقة جميع أعضاء اللجنة الممتحنة، تم تقديم هذا المشروع إلى دائرة الهندسة المدنية والمعمارية في كلية الهندسة والتكنولوجيا للوفاء الجزئي بمتطلبات الدائرة لدرجة البكالوريوس.

توقيع رئيس الدائرة

.....

د. غسان دويك

توقيع مشرف المشروع

.....

د. نافز ناصر الدين

توقيع اللجنة الممتحنة

.....

آيار – ٢٠١٢

الإهداء

إلى أقرب من في الوجود إلى نفسي والدائي الحسين

إلى أغلى من في الحياة إخوتي الأعزاء

إلى من أهدتني نهم السماء أصدائتي الأحباء

إلى المنارات التي أضأت لي الدرب أساتذتي الأجلاء

إلى كل اللحظات السعيدة التي قضيناها داخل أسوار هذه الجامعة الغراء ..

إلى أرواح الشهداء إلى فلسطين الإباء

إلى كل شيء جميل في هذا الوطن المعطاء

إلى كل هؤلاء أهدي ما جنيت بعناء

الشكر والتقدير

في مثل هذه اللحظات ينوقف القلم ليفكر قبل أن يتخط الحروف ليجمعها في كلمات . . . تنبعث الأحرف وعبثاً أن يجمعها في سطور . ولكن لا بد لنا ونحن نخطو خطواتنا الأخيرة في الحياة الجامعية وقبل أن نبدأ مرحلة جديدة في الحياة من وقفة نعودها إلى أعوام قضيناها في رحاب الجامعة ، لنقدم أسهميات الشكر والامتنان والتقدير إلى أولئك الذين حلوا أقدم رسالتنا في الحياة . . . إلى من بذلوا جهوداً كبيرة في بناء جيل الغد . . . إلى من مهدوا لنا طريق العلم والمعرفه . . . إلى أساتذتنا الكرام . . . إلى مشرف المشروع الدكتور نافذ ناصر الدين: ((كن عالماً . . . فإن لم تستطع فكن معلماً . . . فإن لم تستطع فأحب العلماء . . . فإن لم تستطع فلا تبغضهم)) .

لن ننسى أيضاً تقديم الشكر إلى زملائنا وأصدقائنا وكل من قدم لنا العون ومد لنا يد المساعدة ، وإلى كل من ساهم في إنجاح هذا المشروع .

فريق العمل . .

ملخص المشروع

التصميم الإنشائي لفيلا مقترح بناؤها في مدينة الخليل.

عمل الطالبة

إسراء نافز أبوعلان

إشراف

الدكتور نافز ناصر الدين

تتلخص فكرة هذا المشروع في عمل التصميم الإنشائي و كافة التفاصيل الإنشائية اللازمة لفيلا سكنية سيتم بناؤها في مدينة الخليل .

المنشأ عبارة عن فيلا سكنية مكونة من طابقين .

الطابق الأرضي مكون من غرفة ضيوف و غرفة معيشة و مطبخ و غرفة طعام و حمام و مغاسل .

الطابق الأول مكون من غرفة نوم رئيسية و توابعها و غرفتي نوم و حمام .

النظام الإنشائي للفيلا كالتالي :

عقدة الطابق الأرضي والأول من الخرسانة المسلحة one way ribbed slab

والجسور والأعمدة من الخرسانة المسلحة أيضا .

سيتم خلال المشروع عمل تصميم لكافة العناصر الإنشائية وتحليلها واستخدام الأنسب منها ،

بحيث يحقق تناسب اقتصادي و أمني داخل المنشأ وستتم الاستعانة ببعض البرامج مثل

(Word , Atir , AutoCAD ,Stad pro & other)

والله ولي التوفيق

Abstract

Structural design of the proposed residential villa built in Hebron city .

Done by:

Esraa Nafez Abu Allan

Palestine Polytechnic University

Supervisor

Dr. Nafez naser ideen .

The main idea of this project is to prepare all structural design and executive details of building of villa.

This building consists of 2 floors and it contains all activities required for any person.

This building is a reinforced concrete structure, and it was designed according to the ACI-code-2005.

The project contains the structural analysis for vertical and horizontal loads and the structural design and details for each member in the project.

Table of Contents

فهرس المحتويات

رقم الصفحة	
i	صفحة العنوان الرئيسية
ii	شهادة تقييم مشروع التخرج
iii	الإهداء
iv	الشكر و التقدير
v	ملخص المشروع باللغة العربية
vi	ملخص المشروع باللغة الإنجليزية
vi	فهرس المحتويات
xi	الرموز والإختصارات
١	الفصل الأول : المقدمة
٢	1.1 مقدمة عامة
٢	1.2 مشكلة البحث
٣	1.3 الهدف من المشروع
٣	1.4 أسباب اختيار المشروع
٤	1.5 نطاق المشروع
٤	1.6 موقع المشروع
٤	1.7 مراحل المشروع
٥	1.8 التوقيت الزمني للمشروع
٧	الفصل الثاني : الوصف المعماري
٨	2.1 مقدمة
٨	2.2 موقع المشروع
٨	2.3 فكرة المشروع
٩	2.4 عناصر المشروع
٩	2.4.1 الموقع العام
١٠	2.4.2 محتوى المبنى حسب الأدوار
١٠	2.4.2.1 محتوى الطابق الأرضي.
١١	2.4.2.2 محتوى الطابق الأول.
١٠	
١١	
١٢	2.4.3 الواجهات
١٢	2.4.3.1 الواجهة الجنوبية
١٣	2.4.3.1 الواجهة الشمالية
١٤	2.4.3.1 الواجهة الشرقية
١٥	2.4.3.1 الواجهة الغربية
١٦	الفصل الثالث : الوصف الإنشائي
١٧	3.1 مقدمة
١٧	3.2 هدف التصميم الإنشائي

١٨	٣.٣ مراحل التصميم الإنشائي
١٨	٣.٤ الأحمال المؤثرة على المبنى
١٩	٣.٤.١ الأحمال الميتة
٢٠	٣.٤.٢ الأحمال الحية
٢٢	٣.٤.٣ الأحمال البيئية
٢٢	
٢٦	٣.٥ العناصر الإنشائية المكونة للمبنى
٢٦	٣.٥.١ العقدات
٢٨	٣.٥.٢ الأدرج
٢٩	٣.٥.٣ الجسور
٣٠	٣.٥.٤ الأعمدة
٣١	٣.٥.٥ جدران القص
٣٢	٣.٥.٦ الأساسات
٣٣	
٣٤	

28	Chapter 4 : Structural Design & Analysis
29	4.1 Introduction
30	4.2 Factored Loads
30	4.3 Determination of thickness
31	4.4 Load Calculation
32	4.5 Design of Topping
34	4.6 Design of Rib
36	4.6.1 Design of Positive Moment for Rib
38	4.6.2 Design of Negative Moment for Rib
40	4.6.3 Design of shear for Rib
41	4.7 Design of Beam
43	4.7.1 Design of Positive Moment for Beam.
48	4.7.2 Design of Negative Moment for Beam.
53	4.7.3 Design of shear for Beam.

54	4.8 Design of long column
57	4.9 Design of Stair

63	4.10 Design of Isolated Footing.
69	4.11 Design of Shear wall.

75	الفصل الخامس
87	النتائج والتوصيات
79	Appendix A
80	Appendix B
81	Appendix C
	قائمة المصادر والمراجع
	الملحقات:

فهرس الجداول

٥	جدول (١-١) الجدول الزمني للمشروع خلال السنة الدراسية ٢٠١١\٢٠١٢
٢٠	جدول (٢-١) الكثافة النوعية للمواد المستخدمة
٢١	جدول (٢-٢) الأحمال الحية
٢٤	جدول (٣-٣) قيمة أحمال الثلوج حسب الارتفاع عن سطح البحر

فهرس الأشكال

٩	شكل (٢-١) قطعة الأرض والبناء المقترح
١٠	شكل (٢-٢) مخطط طابق الأرضي
١١	شكل (٢-٣) مخطط الطابق الأول
١٢	شكل (٢-٤) الواجهة الجنوبية
١٣	شكل (٢-٥) الواجهة الشمالية
١٤	شكل (٢-٦) الواجهة الشرقية
١٥	شكل (٢-٧) الواجهة الغربية
١٨	شكل (٣-١) صورة تبيين الاحمال الميتة في المباني
٢٢	شكل (٣-٢) عقدة الأعصاب
٢٢	شكل (٣-٣) عقدة مصمتة باتجاه واحد
٢٣	شكل (٣-٤) الدرج
٢٤	شكل (٣-٥) الجسر الخرساني المسحور
٢٤	شكل (٣-٦) : شكل الجسر الخرساني المدلى
٢٥	شكل (٣-٧) : يبين مقطع العامود
٢٦	شكل (٣-٨) : يبين مقطع جدار المقاومة لقوى القص
٢٧	شكل (٣-٩) شكل الأساس المنفرد

- ۳۱ Figure (4-1): One way rib slab
- ۳۲ Figure (4-2) : Topping of slab
- ۳۴ Figure (4-3) : rib2 location
- ۳۵ Figure (4-4) : Geometry of rib 2
- ۳۵ Figure (4-5) : Loading of rib 2
- ۳۵ Figure (4 - 6) Moment diagram for rib2
- ۳۶ Figure (4-7) : Shear diagram for rib2
- ۴۱ Figure (4-8) : Beam8 location
- ۴۲ Fig. (4-9) Geometry of Beam 8
- ۴۲ Fig. (4-10) Loading of Beam8
- ۴۳ Fig. (4-11) Moment diagram for Beam8.
- ۴۳ Fig. (4-12) Shear diagram for Beam8.

- ۳۱ Figure (4-1): One way rib slab

- ۵۷ Fig. (4-13) Plan Of Stair .

- ۵۸ Fig. (4-14) load diagram Of Stair .

- ۵۸ Fig. (4-15) sheer & moment envelop of stair.

- ۶۰ Fig. (4-16) load diagram of landing.

- ۶۱ Fig. (4-17) sheer & moment envelop of landing.

- ۶۳ Fig. (4-18) Geometry of footing F3 .

- ۶۹ Fig. (4-19) sheer & moment envelop of sheer wall.

- ۷۳ Fig. (4-20) Section in sheer wall.

- ۷۴ Fig. (4-20) Detail in sheer wall.

List of Abbreviations

- **A_c** = area of concrete section resisting shear transfer.
- **A_s** = area of non-prestressed tension reinforcement.
- **A_s** = area of non-prestressed compression reinforcement.
- **A_g** = gross area of section.
- **A_v** = area of shear reinforcement within a distance (S).
- **A_t** = area of one leg of a closed stirrup resisting tension within a (S).
- **b** = width of compression face of member.
- **b_w** = web width, or diameter of circular section.
- **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.
- **L_w** = length of wall.
- **M** = bending moment.
- **M_u** = factored moment at section.
- **M_n** = nominal moment.
- **P_n** = nominal axial load.

- **P_u** = factored axial load
- **S** = Spacing of shear or in direction parallel to longitudinal reinforcement.
- **V_c** = nominal shear strength provided by concrete.
- **V_n** = nominal shear stress.
- **V_s** = nominal shear strength provided by shear reinforcement.
- **V_u** = factored shear force at section.
- **W_c** = weight of concrete. (Kg/m³).
- **W** = width of beam or rib.
- **W_u** = factored load per unit area.
- **Φ** = strength reduction factor.
- **ε_c** = compression strain of concrete = 0.003mm/mm.
- **ε_s** = strain of tension steel.
- **ε_s'** = strain of compression steel.
- **ρ** = ratio of steel area .
- **KN**= Kilo Newton

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

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

Notes:

Values given shall be used directly for members with normalweight concrete (density $w_c = 2320 \text{ kg/m}^3$) and Grade 420 reinforcement. For other conditions, the values shall be modified as follows:

a) For structural lightweight concrete having unit density, w_c , in the range $1440\text{--}1920 \text{ kg/m}^3$, the values shall be multiplied by $(1.65 - 0.003w_c)$ but not less than 1.09.

b) For f_y other than 420 MPa, the values shall be multiplied by $(0.4 + f_y/700)$.

Table(4-1) MINIMUM THICKNESS OF NONPRESTRESSED BEAMS OR ONE-WAY SLABS UNLESS DEFLECTIONS ARE CALCULATED

TABLE 9.5(b) — MAXIMUM PERMISSIBLE COMPUTED DEFLECTIONS

Type of member	Deflection to be considered	Deflection limitation
Flat roofs not supporting or attached to nonstructural elements likely to be damaged by large deflections	Immediate deflection due to live load L	$l/180^*$
Floors not supporting or attached to nonstructural elements likely to be damaged by large deflections	Immediate deflection due to live load L	$l/360$
Roof or floor construction supporting or attached to nonstructural elements likely to be damaged by large deflections	That part of the total deflection occurring after attachment of nonstructural elements (sum of the long-term deflection due to all sustained loads and the immediate deflection due to any additional live load) [†]	$l/480^‡$
Roof or floor construction supporting or attached to nonstructural elements not likely to be damaged by large deflections		$l/240^§$

* Limit not intended to safeguard against ponding. Ponding should be checked by suitable calculations of deflection, including added deflections due to ponded water, and considering long-term effects of all sustained loads, camber, construction tolerances, and reliability of provisions for drainage.

† Long-term deflection shall be determined in accordance with 9.5.2.5 or 9.5.4.3, but may be reduced by amount of deflection calculated to occur before attachment of nonstructural elements. This amount shall be determined on basis of accepted engineering data relating to time-deflection characteristics of members similar to those being considered.

‡ Limit may be exceeded if adequate measures are taken to prevent damage to supported or attached elements.

§ Limit shall not be greater than tolerance provided for nonstructural elements. Limit may be exceeded if camber is provided so that total deflection minus camber does not exceed limit.

Table (4-2): MAXIMUM PERMISSIBLE COMPUTED DEFLECTIONS

CHAPTER

1

المقدمة

1.1 مقدمة عامة

1.2 مشكلة البحث

1.3 الهدف من المشروع

1.4 أسباب اختيار المشروع

1.5 نطاق المشروع

1.6 موقع المشروع

1.7 مراحل المشروع

1.8 التوقيت الزمني للمشروع

1.1 مقدمة عامة

سكن ... أمان ... واستقرار ، كلمات لم يبرح الانسان تحقيقها عبر الأزمنة الغابرة فمنذ فجر التاريخ بحث الانسان عن مأوى يقيه برد الشتاء و حرارة الصيف ، فاتخذ من الجبال و الوديان والكهوف بيوتاً ، واستخدم الشجر والحجر ليبنى مسكنه المتواضع ، ولكن طموح الانسان يخطو خطوات متسارعة في تطوير الاعمار والبناء .

ومن منطلق التطور العمراني والانشائي المستمر في فلسطين ، وخصوصاً مع توفر انواع الحجارة المختلفة ، و وجود الفنين المهرة القادرين على تشكيل الحجارة بصورة فنية في غاية الدقة والجمال و الروعة ، و رغبة فئة غير قليلة من الشعب الفلسطيني وخصوصاً في منطقتي الخليل و رام الله في توفير فلل سكنية تتميز بالضخامة وتعدد المناسيب والحدائق المحيطة ، كان توجهنا في هذا المشروع لاختيار تصميم فيلا سكنية تتميز بالشكل الغير منتظم وبتعدد المناسيب وتعدد مواد البناء من حجر و خرسانة ، وما يحيط بها من حدائق و ادراج . لنكون قادرين على تغطية جميع الأعمال الانشائية التي سيتم استخدامها في المنشأ . بما يضمن تحقيق تصميم انشائي سليم لمقاومة القوى الواقعة عليه بما يحقق المواصفات والمعايير الهندسية المطلوبة .

1.2 مشكلة البحث :

تكمن مشكلة البحث في هذا المشروع في التحليل والتصميم الانشائي لجميع العناصر المكونة للمبنى الذي ستجري عليه الدراسة .

حيث سيتم تحليل جميع القوى والأحمال الواقعة على كل عنصر من العناصر الانشائية مثل العقدات والجسور و الأعصاب و الأعمدة والأدراج والأساسات ... الخ

ومن ثم تحديد أبعادها وتصميم التسليح اللازم لها .

1.3 أهداف المشروع

1.3.1 أهداف معمارية :

من أهم الأمور التي يبحث عنها الشخص عند اختياره لمسكنه أن يحقق هذا المسكن الراحة النفسية والأمان . ويعد الشكل المعماري والألوان المستخدمة من الأمور التي تحقق هذه الراحة ، كما يعد الطابع المعماري والذوق الفني المستخدم في المبنى السكني دليل على تطور المنطقة وحضارتها.

1.3.2 أهداف إنشائية :

التحليل والتصميم الإنشائي للفيلا وإظهار القوة الإنشائية لها حيث سيتم إعداد مخططات إنشائية من الجسور والأعمدة والعقدات والأساسات ليكون جاهز للتنفيذ بحيث لا يؤثر على التصميم المعماري المصمم .

1.3.3 أسباب اختيار المشروع :

تعود أسباب اختيار المشروع الى عدة أمور منها :

- ١ - اكتساب المهارة في تصميم العناصر الإنشائية للمبنى ، وزيادة المعرفة بالنظم الإنشائية المستخدمة بالإضافة إلى اكتساب المعرفة بالنظم الإنشائية قليلة الاستخدام وكسر الروتين التصميمي المكون من أعصاب وجسور وأعمدة خرسانية والتي نراها تتكرر بشكل كبير في العديد من المباني .
- ٢ - تعدد العناصر الإنشائية في المبنى وتنوعها حيث نجد فيه عقدات خرسانية و أعمدة خرسانية و واجهات من الزجاج وجدران حاملة وجدران القص الخ .
- ٣ - وجود المظهر الجمالي في المبنى .
- ٤ - تقديم مشروع مميز الى دائرة الهندسة المدنية كمشروع تخرج للحصول على درجة البكالوريوس في الهندسة المدنية بتخصص هندسة مباني .

1.5 نطاق المشروع

يحتوي هذا المشروع على :

- الفصل الأول : يتضمن مقدمة عامة عن المشروع .
- الفصل الثاني : يتضمن الوصف المعماري للمشروع .
- الفصل الثالث : يتضمن الوصف الإنشائي للمشروع .
- الفصل الرابع : يتضمن تحليل وتصميم العناصر الإنشائية .
- الفصل الخامس : النتائج والتوصيات .
- الفصل السادس : المخططات المعمارية والإنشائية .

1.6 موقع المشروع

تقع قطعة الأرض التي سيقام عليها مشروع الفيلا في مدينة الخليل ، في منطقة لمبوع ، قرب ديوان آل الهيموني ، على قطعة أرض تبلغ دونم و ٢٠٠ متر مربع .

1.7 مراحل المشروع

يمكن تلخيص مراحل إعداد المشروع بالنقاط التالية :

- ١ . إعداد المخططات المعمارية للمشروع .
- ٢ . القيام بتوزيع الأعمدة والجسور بحيث لا تتعارض مع العناصر المعمارية والتقسيمات المختلفة التي وضعها المصمم المعماري .
- ٣ . دراسة المبنى بحيث يتم تحديد العناصر الإنشائية ، والأحمال الواقعة على المبنى واعتماد الأنظمة الإنشائية له .
- ٤ . التصميم الإنشائي الكامل لهذه العناصر .
- ٥ . إعداد المخططات التنفيذية للعناصر الإنشائية التي يحتويها المبنى .
- ٦ . كتابة المشروع وتقديمه .

1.8 التوقيت الزمني للمشروع

- بدايةً تم إعطاءنا التعليمات الخاصة بوقت بداية ونهاية تسليم المشروع ، وتحضير المخططات والتسليم النهائي .
- الجدول الزمني الذي يتبع في المشروع كالتالي :

الأسابيع	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
اختيار المشروع																															
دراسة المخططات المعمارية																															
توزيع الأعمدة																															
دراسة المبنى إنشائياً																															
التحليل الإنشائي																															
التصميم الإنشائي																															
إعداد المخططات																															
كتابة المشروع																															
عرض المشروع																															

جدول (1-1) الجدول الزمني لإعداد المشروع

CHAPTER

2

الوصف المعماري

الوصف المعماري

2.1 مقدمة .

2.2 موقع المشروع .

2.3 فكرة المشروع .

2.4 عناصر المشروع .

2.4.1 الموقع العام .

2.4.2 محتوى المبنى حسب الأدوار .

2.4.2.1 محتوى الطابق الأرضي .

2.4.2.2 محتوى الطابق الأول .

2.4.3 الواجهات .

2.4.3.1 الواجهة الجنوبية .

2.4.3.2 الواجهة الشمالية .

2.4.3.3 الواجهة الشرقية .

2.4.3.4 الواجهة الغربية .

2.1 مقدمة عامة

ان الوصف المعماري لأي مبنى حاجة ماسة لنجاح المشروع ، اذ يساعد على فهم وتحليل كافة الوظائف والفعاليات والحركات داخل المبنى ، وتبين ميزات كل جزء من أجزائه حسب اختلاف نوعه والحاجة التي انشأ من أجلها ، وأهم ميزات المبنى السكني توفير الراحة والأمان وكافة الخدمات لساكنيه ، ولا سيما مواكبة التكنولوجيا الحديثة في الشكل والمواد المستخدمة .

لأداء أي عمل لا بد أن يتم بمراحل منظمة ومنتالية حتى يتم إنجازه على أكمل وجه ، وكذلك لإقامة أي بناء لا بد من تصميمه من ناحيتين (الناحية المعمارية و الناحية الإنشائية) بحيث تكون الواحدة منهما مكملة للأخرى ، وتبدأ هاتين المرحلتين بمرحلة التصميم المعماري الذي يحدد شكل المنشأ ، ويأخذ بعين الإعتبار وتحقيق الوظائف و المتطلبات المختلفة بأفضل الإقتراحات ، إذ يجري توزيع الأولى لمرافقه بهدف تحقيق الفراغات والأبعاد المطلوبة ، ويتم في هذه العملية دراسة الإنارة والعزل والتهوية والتنقل والحركة وغيرها من المتطلبات الوظيفية .

وبعد الإنتهاء من عملية التصميم المعماري تبدأ عملية التصميم الإنشائي والتي تهدف إلى تحديد أبعاد العناصر الإنشائية وخصائصها ، والمواد المستخدمة ، وذلك اعتماداً على الأحمال المختلفة التي تتعرض لها هذه العناصر التي ستقوم بدورها بنقل الأحمال بشكل متتالي من الجسور الى الأعمدة والأساسات في التربة ، وذلك كله دون احداث أي خلل أو تغير في التصميم المعماري في للبناء .

2.2 موقع المشروع:

يقع المشروع على قطعة أرض تبلغ مساحتها ١٢٠٠ متر مربع في مدينة الخليل ، في المنطقة المسماة لمبوع ، قرب ديوان آل الهيموني ، وهي ذات شكل و موقع يجعلونها مميزة .

2.3 فكرة المشروع

تكمن فكرة المشروع في إنشاء فيلا سكنية متكاملة الخدمات حيث يجد الساكنون فيها كل ما يلزمهم من وسائل الراحة بالإضافة الى الشكل المعماري المتميز بجماله ، وقد اختار المصمم الشكل الرباعي المستطيل للمبنى حيث يعتبر أقوى الأشكال الهندسية ويدل على الثبات و الإتزان ، وقام بترتيب الأدوار بحيث يعامد كل منهما الآخر ، مما يعطي شكلاً أجمل ، ونلاحظ كثرة استخدام الزجاج في الواجهات مما يعطي إضاءة ومنظر أفضل ، واستخدم الدرج لتسهيل التنقل بين الطوابق ، المقصد من اختيار هذا المشروع إجراء حساباته الإنشائية .

2.4 عناصر المشروع :

يتكون البناء من طابقين من ضمنها الطابق الأرضي ، يمكن تفصيلها على النحو التالي :

2.4.1 الموقع العام :

يوجد مدخل واحد الى قطعة الأرض ، تحتوى الأرض على ثلاثة مباني لثلاثة أخوة ، اثنان منهم متجاوران والآخر منفصل عن بقية المباني وهو المقصود في هذا المشروع .

المساحة التي يقام عليها المبنى لا تتجاوز ٣٠% من مساحة قطعة الأرض و ٥٠% للمبنيين الاخرين والباقي مساحة كافية لإنشاء الحديقة .



شكل (٢-١) قطعة الأرض والبناء المقترح

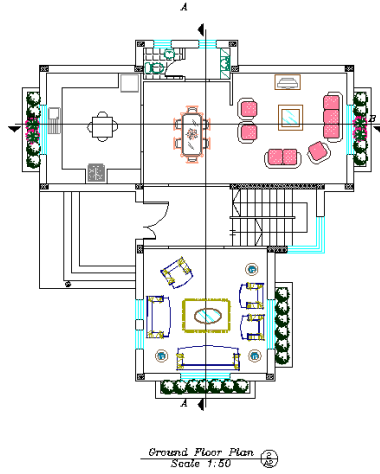
2.4.2 محتويات المبنى حسب الأدوار :

2.4.2.1 الطابق الأرضي :

تبلغ مساحة الطابق الأرضي ١٤٤ متر مربع ، ويحتوي الطابق الأرضي على مدخل وغرفة ضيوف ومطبخ وغرفة طعام وغرفة جلوس حمام ومغاسل وبيت الدرج .

ومساحات هذا الطابق كما يلي :

- المدخل : 8.178 متر مربع .
- غرفة الضيوف : 25.213 متر مربع .
- غرفة الجلوس : 21 متر مربع .
- المطبخ : 17.1 متر مربع .
- غرفة الطعام : 14.46 متر مربع .
- حمام : 2 متر مربع .
- المغاسل : 2.51 متر مربع .
- بيت الدرج : 7.82 متر مربع .



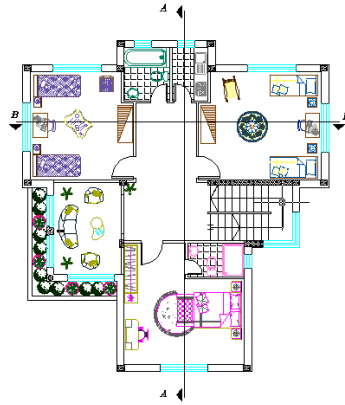
شكل (٢-٢) مخطط طابق الأرضي

2.4.2.2 الطابق الأول:

تبلغ مساحة الطابق الأول 134.1 متر مربع، ونلاحظ تعامله على الطابق الأرضي مما يعطيه شكلاً أجمل، ويتكون هذا الطابق من غرفة نوم رئيسية وحمام خاص بها، وغرفتي نوم وحمام خاص بهما، وغرفة جلوس، مطبخ صغير.

وقد كانت المساحات لهذه الفعاليات كما يلي:

- غرفة نوم رئيسية : 21.534 متر مربع .
- غرفة نوم 1: 22.47 متر مربع .
- غرفة نوم 2: 17.42 متر مربع .
- حمام 1: 3.3 متر مربع .
- حمام 2: 4.18 متر مربع .
- ممرات : 17.03 متر مربع .
- بيت الدرج : 7.89 متر مربع .



First Floor Plan
Scale 1:50

شكل (٢-٣) مخطط الطابق الأول

2.4.3 الواجهات :

يظهر من خلال التصميم المعماري للواجهات الطراز الحديث و التكنولوجيا الحديثة مستخدمة بشكل كبير و ذلك من خلال استخدام الحجر في البناء و الكتل الزجاجية المكونة من الألمنيوم و الزجاج المعالج لمثل هذا الإستخدام .
وسيتم تفصيلها كما يلي :

2.4.3.1 الواجهة الجنوبية :

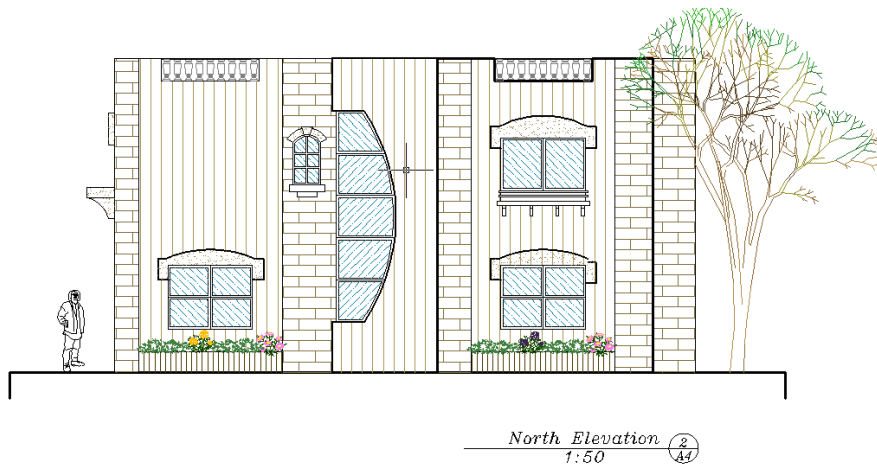
نلاحظ أن الواجهة هي الواجهة الرئيسية للفيلا وهي تظهر استخدام الكتل الزجاجية و حجر البناء (حجر المنشار) و براطيش النوافذ من الحجر الملمش ، وتبين أيضاً تركيب الكتل على بعضها بحيث تعطي منظر أجمل للناظرين .



شكل (٤-٢) الواجهة الجنوبية

2.4.3.2 الواجهة الشمالية :

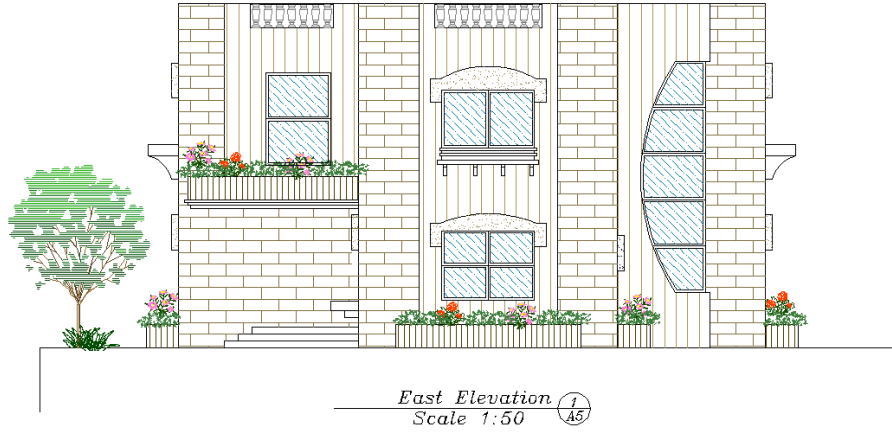
تظهر هذه الواجهة ايضاً استخدام الزجاج بشكل كبير حيث تغطي الكتل الزجاجية بيت الدرج بشكل كامل ، وتبين تناسق الحجر حيث بعض منه بشكل طولي والآخر عرضي .



شكل (٢-٥) الواجهة الشمالية

2.4.3.3 الواجهة الشرقية :

الواجهة الشرقية كالواجهات الأخرى يطفى عليها استخدام الزجاج خاصةً في بيت الدرج والنوافذ.



شكل (٢-٦) الواجهة الشرقية

2.4.3.4 الواجهة الغربية :

كبيقة الواجهات تظهر الواجهة الغربية استخدام حجر المنشار في البناء الطولي والعرضي ، كما يظهر فيه استخدام الزجاج في النوافذ .



شكل (٢-٧) الواجهة الغربية

CHAPTER

3

الوصف الانشائي

الوصف الانشائي

- 3.1 مقدمة .
- 3.2 هدف التصميم الإنشائي .
- 3.3 مراحل التصميم الإنشائي .
- 3.4 الأحمال المؤثرة على المبنى .
 - 3.4.1 الأحمال الميتة .
 - 3.4.2 الأحمال الحية .
- 3.5 العناصر الإنشائية المكونة للمبنى .
 - 3.5.1 العقدات .
 - 3.5.2 الأدرج .
 - 3.5.3 الجسور .
 - 3.5.4 الأعمدة .
 - 3.5.5 جدران القص .
 - 3.5.6 الأساسات .

3.1 مقدمة :

إن الهدف الاساسي من عملية تصميم المنشآت، هو ضمان وجود مزايا التشغيل الضروري فيها، مع احتواء العناصر الإنشائية على أبعاد أكثر ملائمة من ناحية الأمان ومن الناحية الاقتصادية. وتعتبر معرفة العناصر الإنشائية المكونة لأي مشروع من الأمور الأساسية في تصميم المنشآت الخرسانية المسلحة، وذلك لعمل مقارنات بين الأنواع المختلفة لهذه العناصر للحصول على النظام الإنشائي الأكثر أماناً. لذلك سنقوم بوصف العناصر الإنشائية التي تدخل في تصميم هذا المشروع.

3.2 هدف التصميم الإنشائي:

- الهدف من عملية التصميم الإنشائي هو اختيار نظام إنشائي متكامل ومتزن ، وقادر على تحمل القوى الواقعة عليه، بحيث يلبي المنشأ متطلبات ورغبات المستخدمين ، وبالتالي يتم تحديد العناصر الإنشائية بناء على ما يلي :
- عامل الأمان (factor of safety) يتم تحقيقه عبر اختيار مقاطع للعناصر الإنشائية قادرة على تحمل القوى والاجهادات الناتجة عنها .
 - التكلفة الاقتصادية (Economy) يتم تحقيقها عن طريق اختيار مواد البناء المناسبة وعن طريق اختيار مقطع مثالي منخفض التكلفة .
 - حدود صلاحية المبنى للتشغيل (serviceability) من حيث تجنب الهبوط الزائد (deflection) والتشققات (cracks) المثيرة لإزعاج المستخدمين .
 - الحفاظ على التصميم المعماري .
 - الحفاظ على البيئة المحيطة

3.3 مراحل التصميم الإنشائي:

سوف نقوم بتوزيع التصميم الإنشائي لهذا المشروع على مرحلتين:

١. المرحلة الأولى: حيث سنقوم في هذه المرحلة بتحديد النظام الإنشائي المناسب للمشروع وعمل التحاليل الإنشائية لهذا النظام.

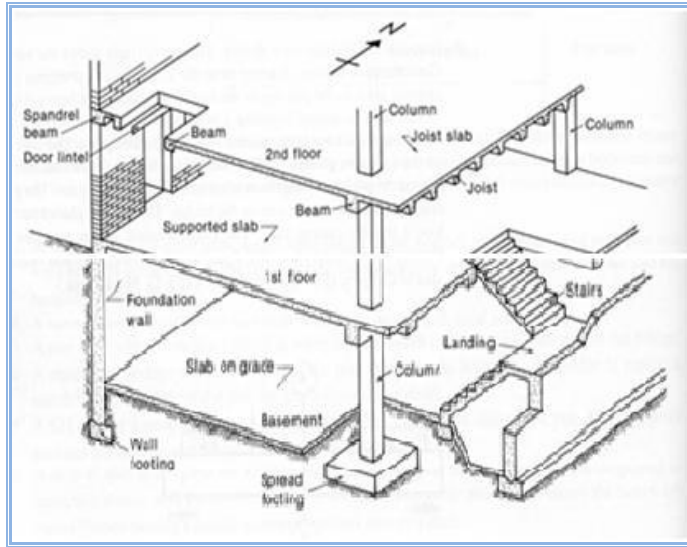
٢. المرحلة الثانية: تتمثل في التصميم الإنشائي لكل عنصر من عناصر المنشأ بشكل مفصل ودقيق وفقا للنظام الإنشائي المختار وعمل المخططات الإنشائية القابلة للتنفيذ.

3.4 الأحمال المؤثرة على المبنى:

هي مجموعة القوى التي يصمم المنشأ ليحملها، وان أي مبنى يتعرض لعدة أنواع من الأحمال يجب حسابها وتحديدها بدقة لان أي خطأ في تحديد وحساب الأحمال ينعكس سلبا على التصميم الإنشائي للعناصر الإنشائية المختلفة.

يتعرض المبنى لأحمال مختلفة منها الاحمال الحيه والميته، احمال الرياح، احمال الزلازل، احمال الثلوج .

3.4.1 الأحمال الميتة:



الشكل (١-٣): صورة تبيين الأحمال الميتة في المباني .

وهي القوى الدائمة والناجمة من قوى الجاذبية الأرضية والتي تكون ثابتة من حيث المقدار والموقع ولا تتغير خلال عمر المبنى ، وتتمثل هذه الأحمال في وزن العناصر الإنشائية وأوزان العناصر المرتكزة عليها بصورة مستديمة كالقواطع والحوائط ، بالإضافة إلى وزن أي جسم ملاصق للمبنى بشكل دائم ، وتتم عملية حساب وتقدير الأحمال من خلال معرفة أبعاد هذه العناصر الإنشائية والكثافة النوعية للمواد المستخدمة في عملية تصنيع العناصر الإنشائية ، وهي تشمل في أغلب الأحيان على : الخرسانة ، وحديد التسليح ، والقضبان ، والطوب ، والبلاط ومواد التشطيبات ، والحجارة المستخدمة في تغطية المبنى في الخارج ، وهناك أيضا أنابيب التمديدات بالإضافة إلى الأسقف المعلقة والديكورات الخاصة بالمبنى .

جدول (١-٢): الكثافة النوعية للمواد المستخدمة حسب الكود الأردني

No.	Material	Specific Weight KN/m ³
1	Tile	23
2	Sand	17
3	Reinforced Concrete	25
4	Hollow Block	10
5	Plaster	22
6	Mortar	22

3.4.2 الأحمال الحية:

وهي الأحمال التي تتغير من ناحية القيمة والموقع والمتعلقة بتغير المكان والزمان وتغير الاستخدام ، ويمكن لهذه الأحمال أن تتواجد من وقت على آخر بمعنى يمكن أن تكون موجودة أو لا ، وذلك حسب طبيعة المنشأ ، وتحتوي هذه الأحمال كل من الأشخاص والأثاث والأجهزة والمعدات والمواد المخزنة وغيرها ، ويمكن الحصول على مقدار هذه الأحمال بعد تحديد نوع وطبيعة استخدام المبنى أو المنشأ من الجداول المعدة لهذا الغرض في الكودات المختلفة ، وقد تم اعتماد قيم الاحمال الحيه وفق الكود الاردني .

جدول (٢-٢): الأحمال الحية لعناصر المبنى حسب الكود الأردني

NO.	Type of Area	Live Loads (KN/m ²)
1	المباني السكنية	2

3.5 العناصر الإنشائية المكونة للمبنى:

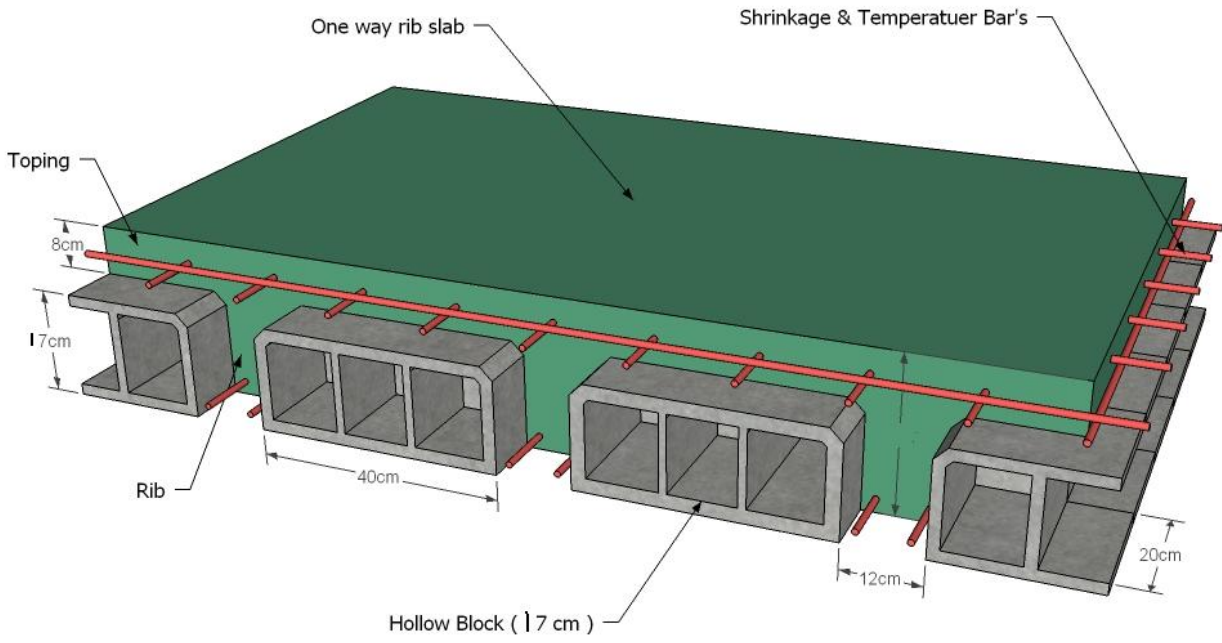
تتكون جميع المباني عادة من مجموعة من العناصر الإنشائية التي تتكاتف لكي تحافظ على استمرارية وجود المبنى وصلاحيته للاستخدام البشري ، ومن أهم هذه العناصر العتدات والجسور والأعمدة والجدران الحاملة وغير ذلك .

3.5.1 العتدات:

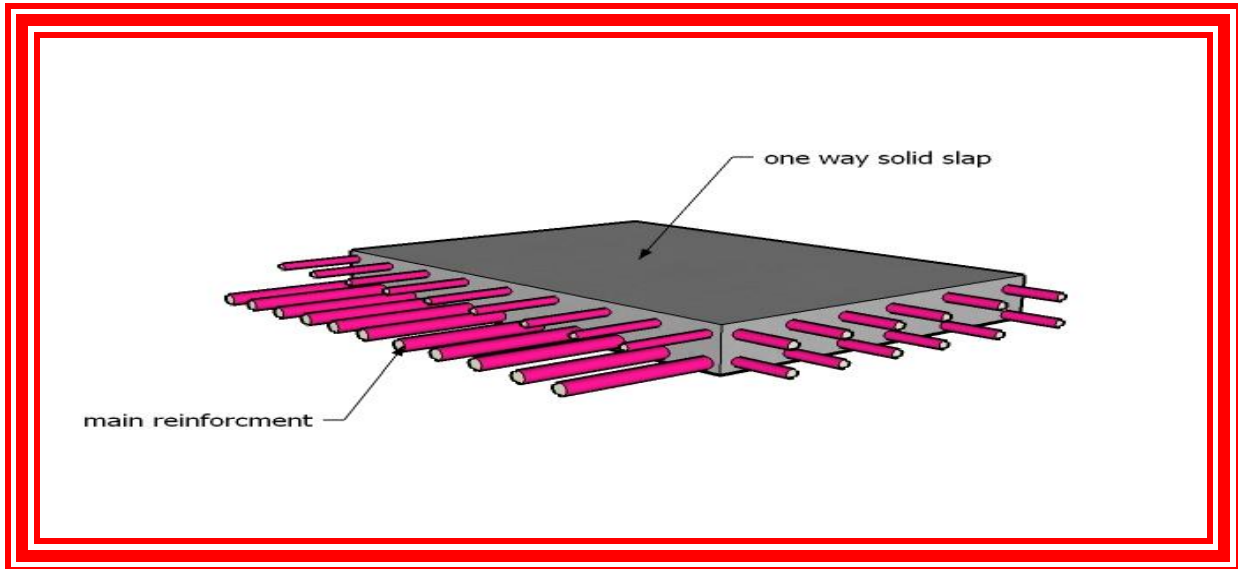
هي العناصر الإنشائية القادرة على نقل القوى الراسية بسبب الأحمال المؤثرة عليها إلى العناصر الإنشائية الحاملة في المبنى مثل الجسور والجدران والأعمدة، دون تعرضها إلى تشوهات. في هذا المشروع نوعين من العتدات كلاً في المكان الملائم له، والذي سيوضح في التصاميم الإنشائية في الفصل اللاحق، وفيما يلي بيان لهذه الأنواع :

(١) عتدات مفرغة باتجاه واحد (One way ribbed slab).

(٢) عتدات مصمتة مسلحة باتجاه واحد (One way solid slab).



شكل (٣-٢) : يبين شكل عقدة الأعصاب.

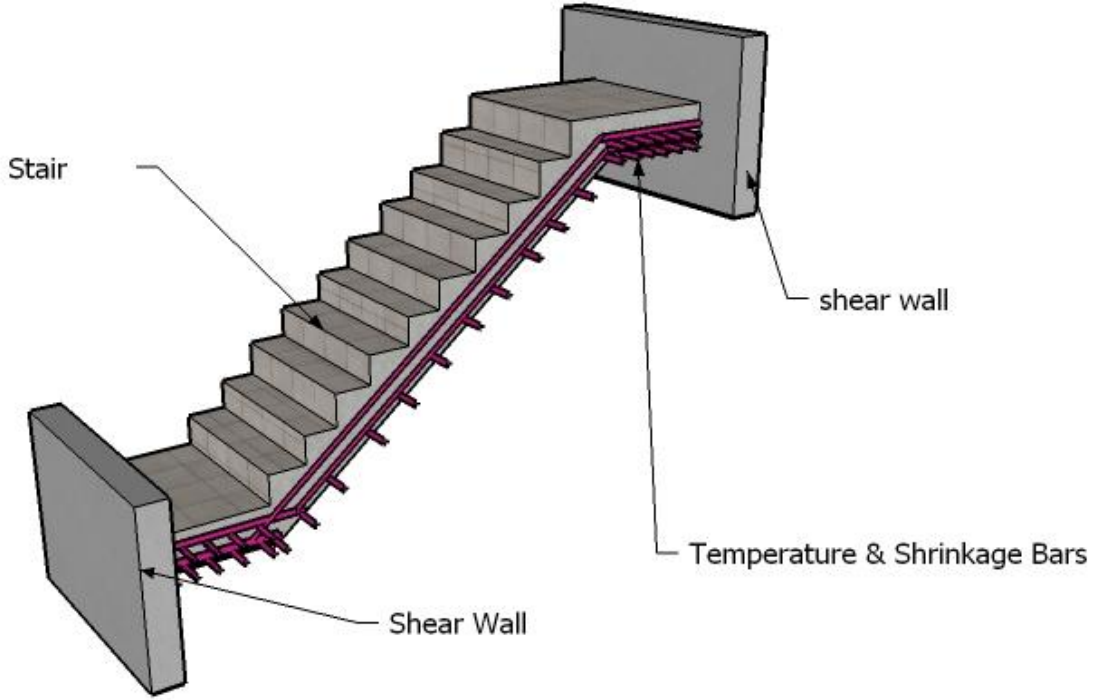


شكل (٣-٣) : يبين شكل عقدة مصمتة باتجاه واحد

3.5.2 الأدرج:

عبارة عن عناصر معمارية تستخدم للانتقال الراسي بين المستويات المختلفة للمناسيب عبر المبنى، وسوف

يتم تصميم نوع واحد من الأدرج إنشائياً.



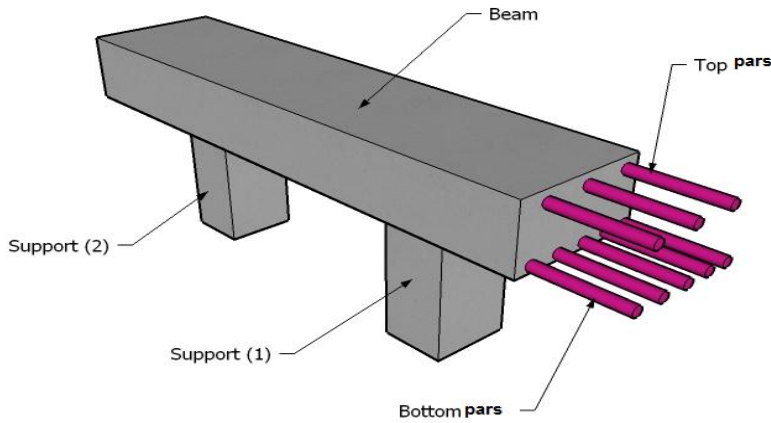
شكل (٣-٤) : يبين شكل الدرج

3.5.3 الجسور:

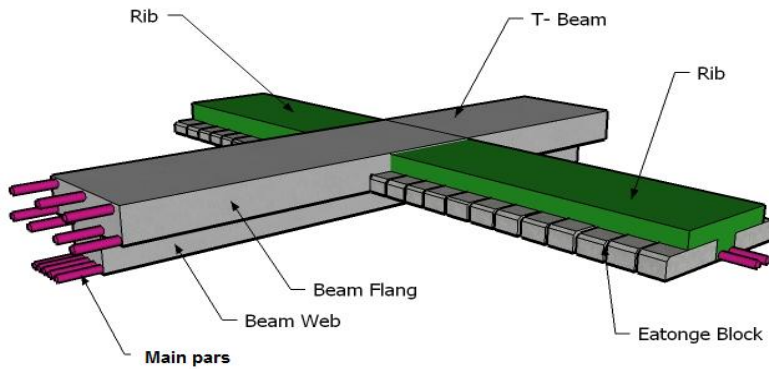
وهي عناصر إنشائية أساسية في تنقل الأحمال من البلاطات إلى الأعمدة ، وهي نوعين : جسور مسحورة - Hidden Beam أي مخفية داخل العقدات - والجسور الساقطة "Dropped beam" وهي التي تبرز من العقدة

إلى الأسفل .يتضمن هذا المشروع أنواع مختلفة من الجسور:

(١) الجسور المسحورة. (٢) الجسور الساقطة



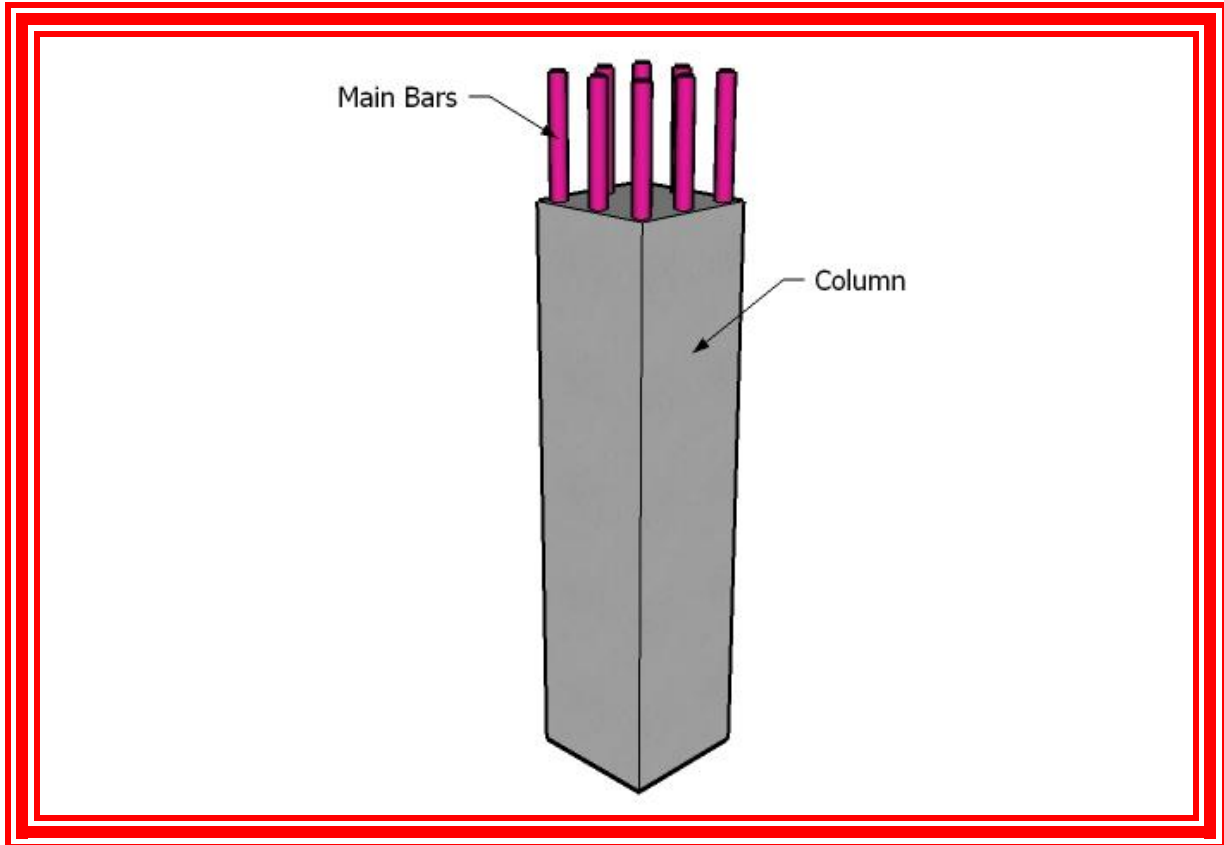
شكل (٣-٥) : شكل الجسر الخرساني المسحور



شكل (٣-٦) : شكل الجسر الخرساني المدلى

3.5.4 الأعمدة:

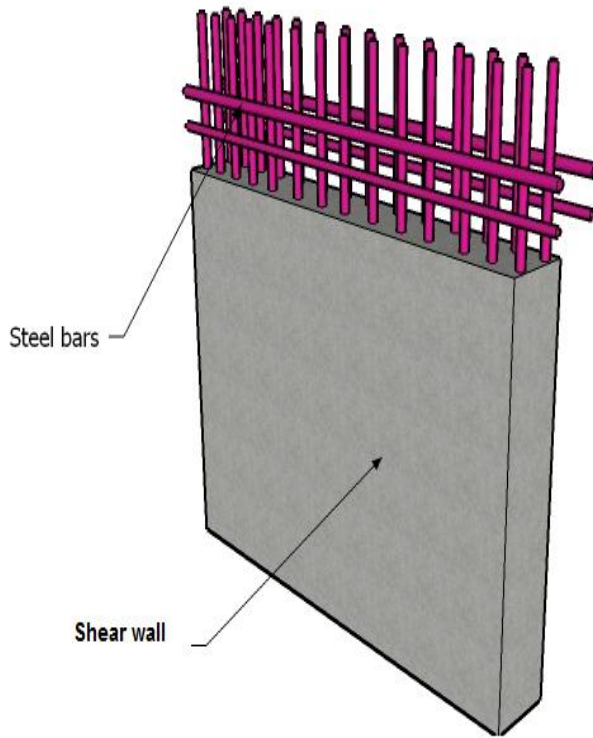
الأعمدة هي العنصر الرئيسي في نقل الأحمال من الجسور إلى الأساسات، وبذلك فهي عنصر ضروري لنقل الأحمال وثبات المبنى ، ولذلك يجب تصميمها بحيث تكون قادرة على حمل وتوزيع الأحمال الواقعة عليها ، و تم اختيار مقطعين مستطيل ودائري للأعمدة الخرسانية.



شكل (٣-٧) : يبين مقطع العامود.

3.5.5 جدران القص:

وهي عناصر إنشائية حاملة تقاوم القوى العمودية الواقعة عليها وتستخدم بشكل أساسي لمقاومة الأحمال الأفقية مثل قوى الرياح والزلازل وتسمى جدران القص (Shear Wall) إلا أنها في هذا المشروع تكون فقط لمقاومة الأحمال الرأسية، وتتمثل الجدران الحاملة في المبنى بجدران المصاعد، وجدران بيت الدرج، وتعمل على تحمل الأوزان الرأسية المنقولة إليها. يحتوي المبنى على عدد من جدران القص المستمرة من الأساس وغيرها المحمول على العقدة نفسها، ويمتد في كلتا الحالتين إلى الطوابق العلوية وتتمثل هذه الجدران في بيت الدرج

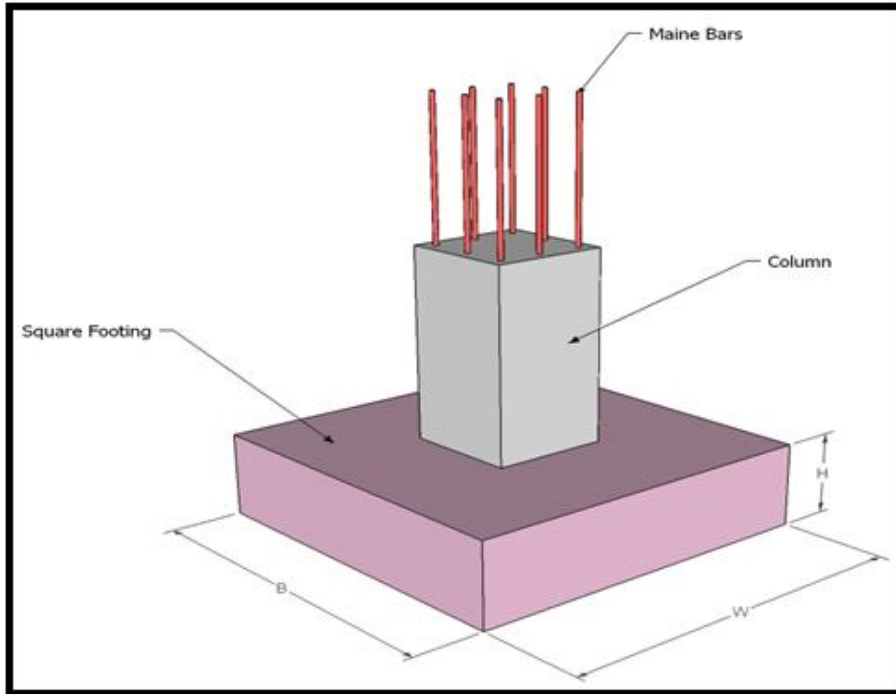


شكل (٨-٣): يبين مقطع جدار المقاومة لقوى القص

3.5.6 الأساسات:

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

ولمعرفة الأوزان والأحمال الواقعة عليها ، فإن الأحمال الواقعة على العقدة تنتقل إلى الجسور ثم إلى الأعمدة وأخيرا إلى الأساسات ، وتكون هذه الأحمال هي الأحمال التصميمية للأساسات، و بناءا على الأحمال الواقعة عليها وطبيعة الموقع يتم تحديد نوع الأساسات المستخدمة ، ومن المتوقع استخدام أساسات من أنواع مختلفة وذلك تبعا لقوة تحمل التربة والأحمال الواقعة على كل أساس .



شكل (9-3) شكل الأساس المنفرد

CHAPTER

Chapter Four

4

4 . 1 Introduction.

4 . 2 Factored Loads.

4 . 3 Determination of thickness.

4 . 4 Load Calculation.

4 . 5 Design of Topping.

4 . 6 Design of Rib

4.6.1 : Design of Positive Moment for Rib.

4.6.2 Design of Negative Moment for Rib.

4.6.3 : Design of shear for Rib.

4 . 7 Design of Beam

4.7.1 : Design of Positive Moment for Beam.

4.7.2 : Design of Negative Moment for Beam.

4.7.3 : Design of shear for Beam.

4 . 8 Design of long column .

4.9 Design of Stair

4.10 Design of Isolated Footing (F04c 125library).

4.11 Design of Shear wall :

4.1: Introduction

Concrete is a construction material composed of cement (commonly Portland cement) as well as other cementitious materials such as fly ash and slag cement, aggregate (generally a coarse aggregate such as gravel, limestone, or granite, plus a fine aggregate such as sand), water, and chemical admixtures. The word concrete comes from the Latin word "concretus", which means "hardened" or "hard".

Concrete solidifies and hardens after mixing with water and placement due to a chemical process known as hydration. The water reacts with the cement, which bonds the other components together, eventually creating a stone-like material. Concrete is used to make pavements, architectural structures, foundations, motorways/roads, bridges/overpasses, parking structures, brick/block walls and footings for gates.

In This Project, there are three types of slabs: solid slabs, one-way ribbed and two-way ribbed slabs. They would be analyzed and designed by using finite element method of design, with aid of a computer Program called " ATIR- Software" to find the internal forces, deflections and moments for ribbed slabs, and then hand calculation would be made to find the required steel for some members.

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

4.2 : Factored Loads.

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

$$q_u = 1.2DL + 1.6L \quad \text{ACI - 318 - 08 (9.2.1)}$$

4.3 : Determination of Thickness:

Determination of Thickness for One Way Rib Slab:

The structure may be exposed to different loads such as dead and live loads. The value of the load depends on the structure type and the intended use.

The overall depth must satisfy ACI Table (9.5.a):

Spans from left to right for one way slab:

$$\frac{L}{18.5} = \frac{4.3}{18.5} = 0.232m \quad \text{ACI-318-08 (9.5a)}$$

$$\frac{L}{21} = \frac{4.55}{21} = 0.217m$$

$$\frac{L}{16.5} = \frac{4.40}{16.5} = 0.267m$$

Select Slab thickness **h= 28cm** with block 20 cm & Topping 8cm.

4.4 :Load Calculation:

One - way ribbed slab.

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

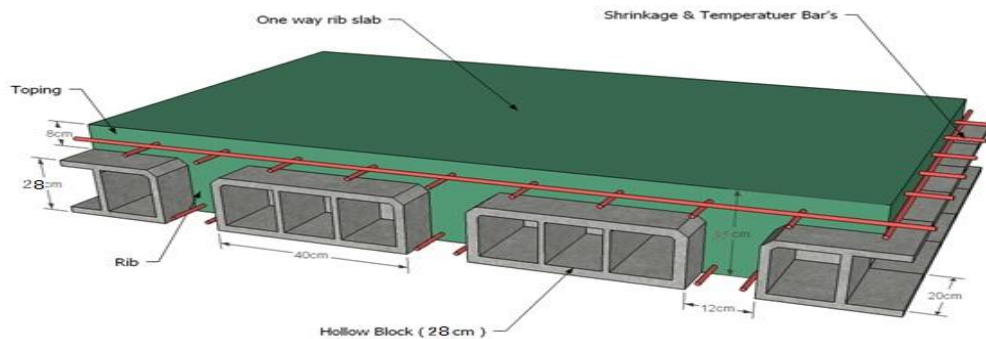


Fig. (4-1) One way rib slab

Calculation of the total dead load for one way rib slab is shown in the following table:

Table (4 – 1) Calculation of the total dead load for one way rib slab.

No.	Parts of Rib	Calculation
1	Rib	$0.12*0.2*25 = 0.6 \text{ KN/m}$
2	Top Slab	$0.08*0.52*25 = 1.04 \text{ KN/m}$
3	Plaster	$0.03*0.52*22 = 0.343 \text{ KN/m}$
4	Block	$0.2*0.4*10 = 0.8 \text{ KN/m}$
5	Sand Fill	$0.07*0.52*17 = 0.5824 \text{ KN/m}$
6	Tile	$0.03*0.52*23 = 0.619 \text{ KN/m}$
7	Mortar	$0.03*0.52*22 = 0.343 \text{ KN/m}$
8	partition	$1.25*0.52 = 0.65 \text{ KN/m}$
		4.8
		KN/m of rib

Nominal Total Dead Load:

$$D.L._{total} = 4.8 \text{ KN/m of rib}$$

$$\text{Live load} = 2 * 0.52 = 1.04 \text{ KN/m of rib}$$

4.5 : Design of Topping:

Design of Topping for Ribbed Slab:

Dead load of topping =

$$\begin{aligned} & 0.03 * 23 \text{ (tiles)} \\ & + 0.03 * 22 \text{ (mortar)} \\ & + 0.07 * 17 \text{ (sand)} \\ & + 0.08 * 25 \text{ (slab)} \\ & + 1.25 \text{ (partitions')} = 5.79 \text{ KN/m}^2. \end{aligned}$$

Live Load = 2 KN/m². (for Stores)

$$\begin{aligned} W_u &= (1.2 * 5.79) + (1.6 * 2) \\ &= 10.15 \text{ KN/m} \end{aligned}$$

→ For a one meter strip $W_u = 9.5 \text{ KN/m}$

Assume slab fixed at supported points (ribs):

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

$$M_u = \frac{10.15 * 0.4^2}{12} = 0.135 \text{ KN.m}$$

$$f_r = 0.42 * \sqrt{f_c'} \text{ (MPa)} \quad \text{ACI-318-08 (22.5.1)}$$

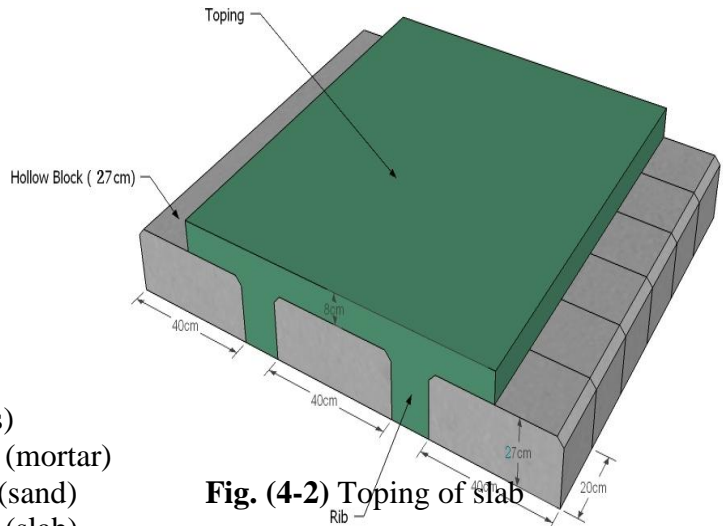


Fig. (4-2) Topping of slab

$$f_r = 0.42 * \sqrt{24} (MPa) = 2.06 MPa$$

$$= 2.06 * 1000 = 2060 KN / m^2$$

$$M_n = f_r * s$$

$$S = \frac{bh^2}{6} = \frac{1.00 * 0.08^2}{6} = 1.067 * 10^{-3} m^3$$

$$M_n = 2060 * 1.067 * 10^{-3} = 2.198 KN.m$$

$$\Phi M_n = 0.55 * 2.198 = 1.209 KN.m$$

$$\Phi M_n = 1.209 KN.m > M_u = 0.135 KN.m$$

No structural reinforcement is needed. Therefore, shrinkage and temperature reinforcement must be provided.

For the shrinkage and temperature reinforcement:

$$\rho = 0.0018$$

ACI-318-08 (7.12.2)

$$A_s = \rho * b * h = 0.0018 * 100 * 8 = 144 mm^2$$

Use $\Phi 8 @ 25$ cm

4.6 : Design of Rib :

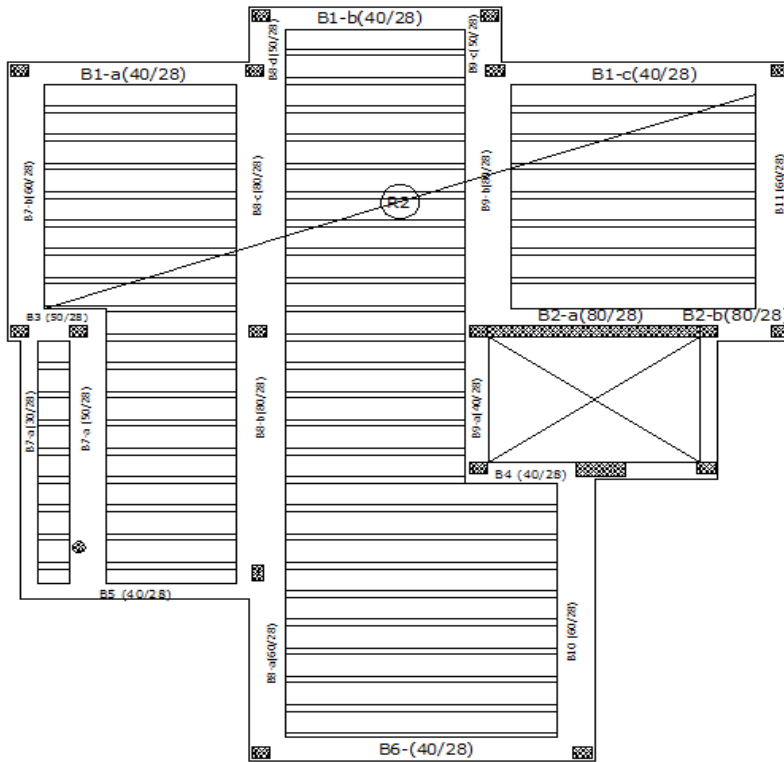


Fig.(4-3) Rib2 location

By using **ATIR** program we get the envelope moment and shear diagram as the follows:-

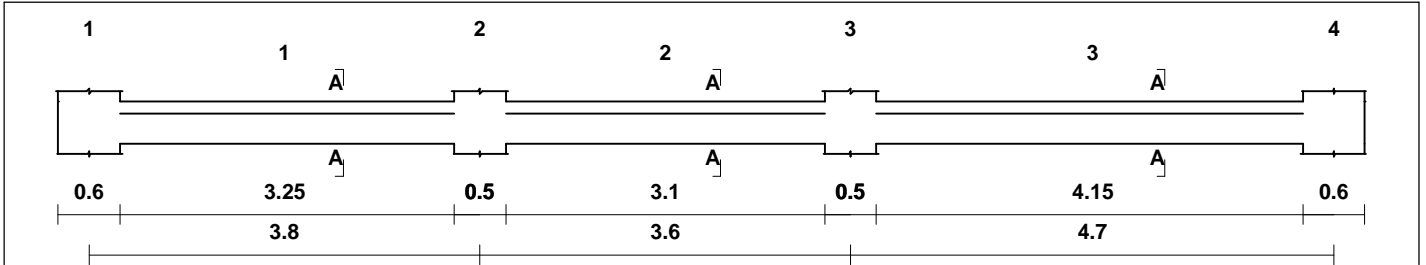
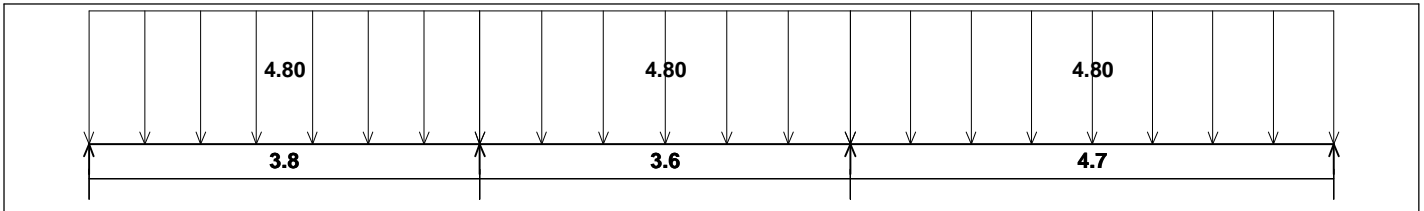


Fig. (4 - 4) Geometry of rib2

load group no. 1
Dead load - Service

Units:kN,meter



Live load - Service

Load factors: 1.20,1.20/1.60,0.00

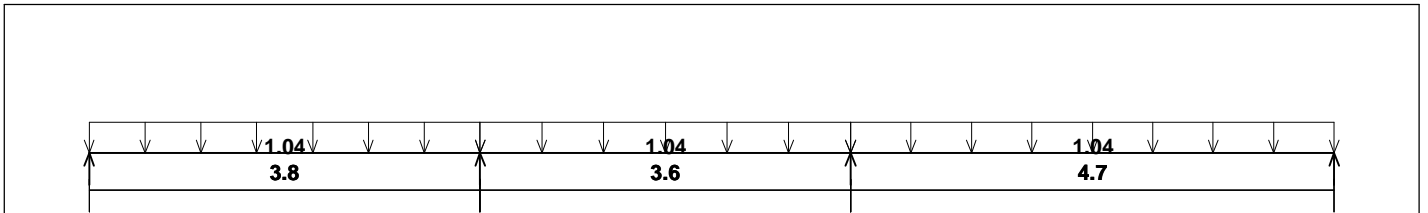


Fig. (4 - 5) Loading of rib (2)-(KN.m).

Moments: spans 1 to 3

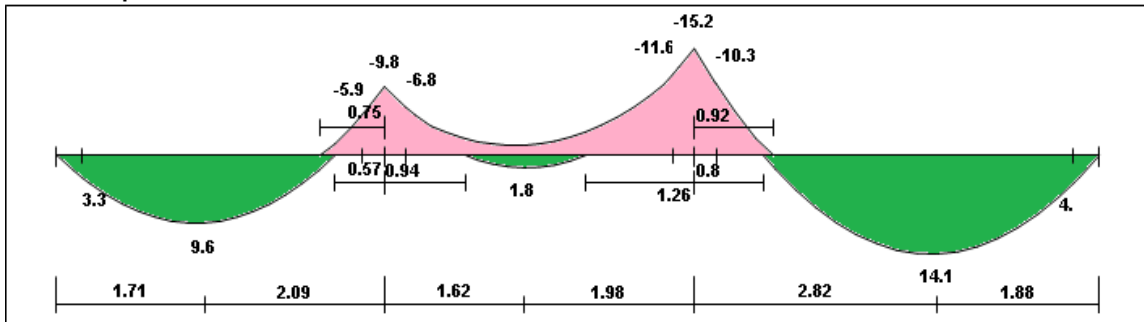


Fig. (4 - 6) Moment diagram for rib2 -(KN.m).

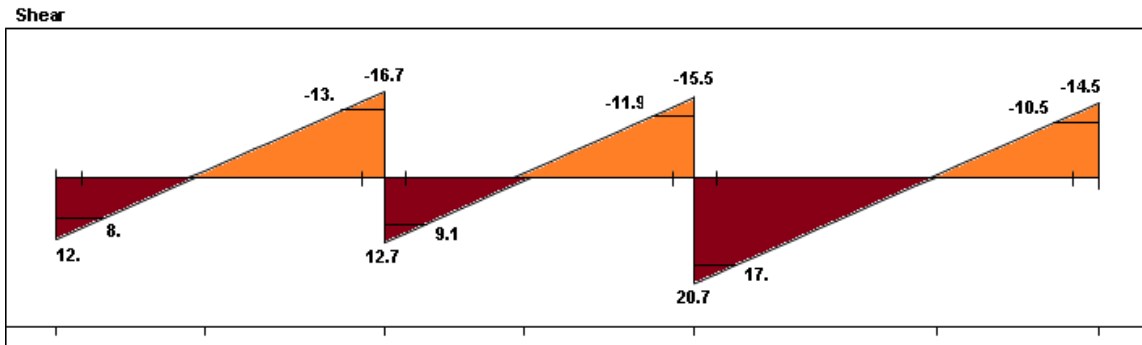


Fig. (4 - 7) Shear diagram for rib2 -(KN).

4.6.1 : Design of Positive Moment for Rib :

Effective Flange width (b_E) *ACI-318-08 (8.12.2)*

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

$$b_E = 3.95 / 4 = 98.75 \text{ cm}$$

$$b_E = 12 + 16 t = 12 + 16 (8) = 140 \text{ cm}$$

$$b_E = 52 \text{ control}$$

» Use M_u max positive for span =14.1 kN.m

$$\Phi M_n = 140.53 \text{ KN.m} > M_u = 14.1 \text{ KN.m}$$

Design as a rectangular with $b_E = 52 \text{ cm}$

$$A_s \text{ min} = \frac{\sqrt{f_c'}}{4(f_y)} (b_w)(d) \quad \text{ACI-318-08 (10.5.1)}$$

$$A_s \text{ min} = \frac{\sqrt{24}}{4(420)} (120)(244) = 85.4 \text{ mm}^2$$

$$A_s \text{ min} = \frac{1.4}{(f_y)} (b_w)(d)$$

$$A_s \text{ min} = \frac{1.4}{420} (120)(244) = 97.6 \text{ mm}^2$$

$$kn = \frac{Mn}{bd^2} = \frac{(14.1/0.9) * (10)^{-3}}{(0.52)(0.244)^2} = 0.51$$

$$m = \frac{fy}{0.85fc'} = \frac{420}{0.85(24)} = 20.59 \text{ mm}^2$$

$$\rho = \frac{1}{m} \left(1 - \sqrt{1 - \frac{2mkn}{fy}} \right) = \frac{1}{20.59} \left(1 - \sqrt{1 - \frac{2 * 20.59 * 0.51}{420}} \right) = 0.00123$$

$$A_s = 0.00123(520)(244) = 156.06 \text{ mm}^2 > A_s \text{ min} = 97.6 \text{ mm}^2$$

$$\# \text{ of bars} = A_s / A_{s \text{ bar}} = 156.06 / 78.5 = 1.98$$

$$* \text{ Note } A_{\Phi 10} = 78.5 \text{ mm}^2$$

Select bottom bars 2Φ10s

$$\text{Total } A_s \text{ (provide)} = 157.1 \text{ mm}^2$$

* Check strain:

Tension = Compression

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

$$157.1 \times 420 = 0.85 \times 24 \times 520 \times a$$

$$a = 6.22 \text{ mm}$$

$$c = \frac{a}{\beta_1}$$

$$\beta_1 = 0.85 - 0.007(fc' - 28)$$

$$\beta_1 = 0.85 - 0.007(24 - 28) = 0.85$$

$$c = \frac{6.22}{0.85} = 7.32$$

$$\varepsilon_s = \frac{0.244 - 0.00732}{0.00732} \times 0.003 = 0.097$$

$$\varepsilon_s = 0.097 > 0.005$$

Ok.....

4.6.2 :Design of Negative Moment for Rib :

The maximum negative moment (MS1) from spans with support is

$$\mathbf{Mu = 15.2 kN.m}$$

» Determine whether the rib will act as rectangular or T – section:

For hf = 0.08 m

$$d = 280 - 20 - 10 - 6 = 0.244 \text{ m}$$

$$\Phi Mn = 0.9 * 0.85 * f_c' * b * hf * (d - hf/2)$$

$$= 0.9 * 0.85 * 24 * 0.52 * 0.08 * (0.244 - 0.08/2) = 140.53 \text{ KN.m}$$

$$\Phi Mn = 140.53 \text{ KN.m} > Mu = 15.2 \text{ KN.m}$$

Design as a rectangular with $b_E = 52 \text{ cm}$

$$A_s \text{ min} = \frac{\sqrt{f_c'}}{4(f_y)} (bw)(d) \quad \text{ACI-318-08 (10.5.1)}$$

$$A_s \text{ min} = \frac{\sqrt{24}}{4(420)} (120)(244) = 85.4 \text{ mm}^2$$

$$A_s \text{ min} = \frac{1.4}{(f_y)} (bw)(d)$$

$$A_s \text{ min} = \frac{1.4}{420} (120)(244) = 97.6 \text{ mm}^2$$

$$m = \frac{f_y}{0.85 f_c'} = \frac{420}{0.85(24)} = 20.59 \text{ mm}^2$$

$$kn = \frac{Mn}{bd^2} = \frac{(15.2/0.9) * (10)^{-3}}{(0.52)(0.244)^2} = 0.55$$

$$\rho = \frac{1}{m} \left(1 - \sqrt{1 - \frac{2mkn}{fy}} \right) = \frac{1}{20.59} \left(1 - \sqrt{1 - \frac{2 * 20.59 * 0.55}{420}} \right) = 0.0013$$

$$A_s = 0.00133(520)(244) = 168.75 \text{ mm}^2 > A_s \text{ min} = 97.6 \text{ mm}^2$$

$$\# \text{ of bars} = A_s / A_{s \text{ bar}} = 168.75 / 113.1 = 1.5 \quad * \text{ Note } A_{\Phi 12} = 113.1 \text{ mm}^2$$

Select bottom bars 2Φ12

$$\text{Total } A_s \text{ (provide)} = 226.2 \text{ mm}^2$$

* Check Strain:

Tension = Compression

$$A_s \times fy = 0.85 \times f_c' \times b \times a$$

$$226.2 \times 420 = 0.85 \times 24 \times 520 \times a$$

$$a = 8.96$$

$$c = \frac{a}{\beta_1}$$

$$\beta_1 = 0.85 - 0.007(fc - 28)$$

$$\beta_1 = 0.85 - 0.007(24 - 28) = 0.85$$

$$c = \frac{8.96}{0.85} = 10.54$$

$$\epsilon_s = \frac{0.244 - 0.01054}{0.01054} \times 0.003 = 0.0664$$

$$\epsilon_s = 0.0664 > 0.005$$

Ok.....

4.6.3 : Design of shear for rib :

ACI – 318 – Categories for shear design:

$$V_{u \text{ critical}} = 17 \text{ kN}$$

Use $\Phi 10$ with two legs

$$A_v = 2 \times 79 = 158 \text{ mm}^2$$

$$1- \quad V_u \leq \frac{1}{2} \Phi V_c$$

$$\frac{1}{2} * 1.1 * \Phi V_c = \frac{1}{2} * 1.1 * \Phi \frac{\sqrt{f_c'}}{6} * b_w * d$$

$$\frac{1}{2} * 1.1 * \Phi V_c = \frac{1}{2} * 1.1 * 0.75 * \frac{\sqrt{24}}{6} * 0.12 * 0.244 * 1000 = 9.86 \text{ KN}$$

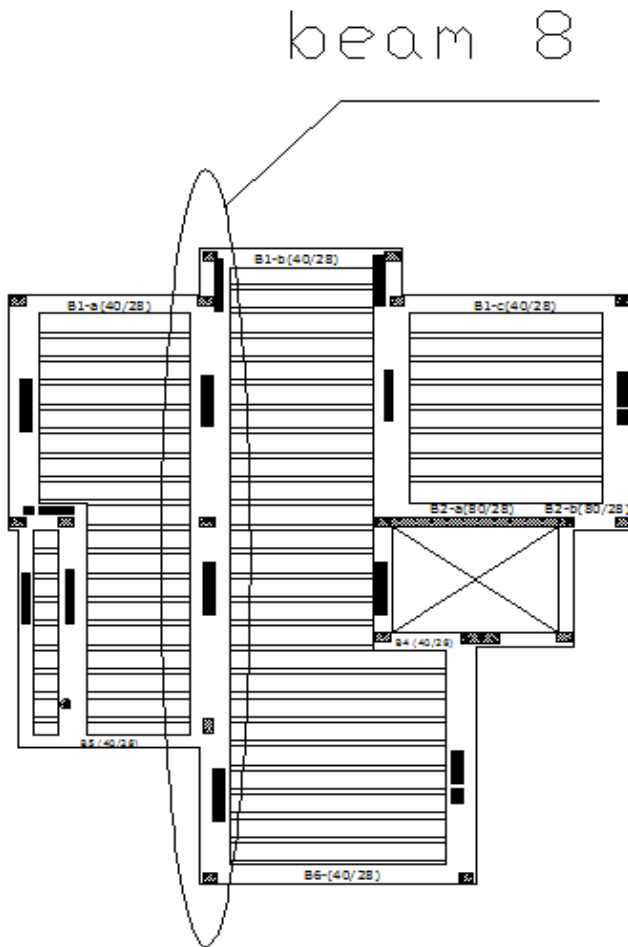
$$V_u > \frac{1}{2} \Phi V_c \dots\dots\dots \text{not control}$$

$$2- \quad \frac{1}{2} \Phi V_c \leq V_u \leq \Phi V_c$$

$$1.1 * \Phi V_c = 1.1 * 0.75 * \frac{\sqrt{24}}{6} * 0.12 * 0.244 * 1000 = 19.72 \text{ KN}$$

$$V_u < \Phi V_c \dots\dots \text{control}$$

Select $\Phi 8 @ 25 \text{ cm c/c}$ for practical purposes

4.7 : Design Of flexure for beam:-**Fig.(4-8) Beam8 location**

Geometry Units: meter, cm

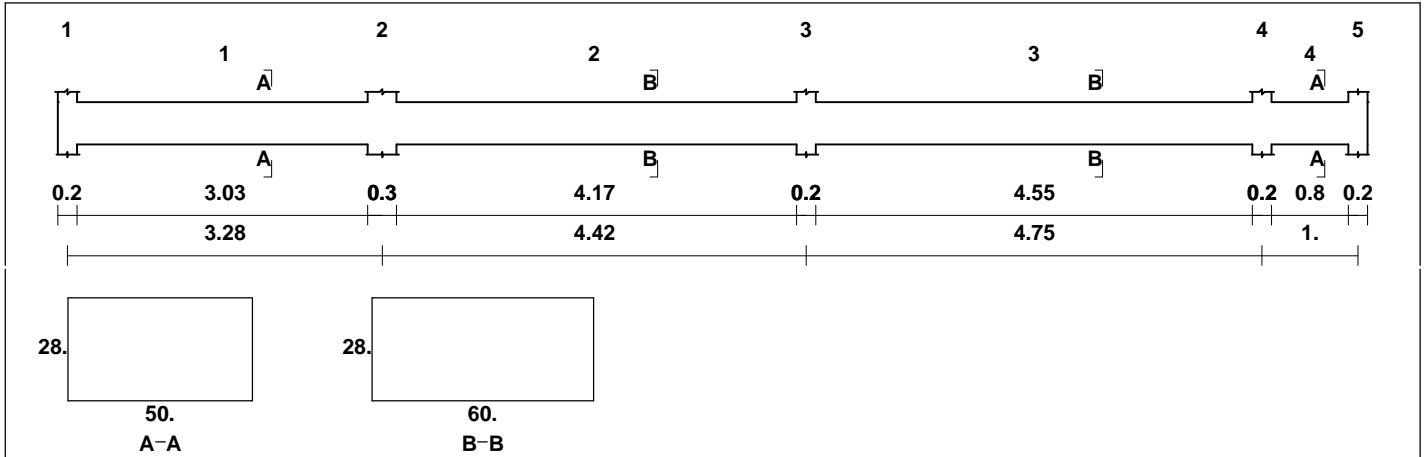
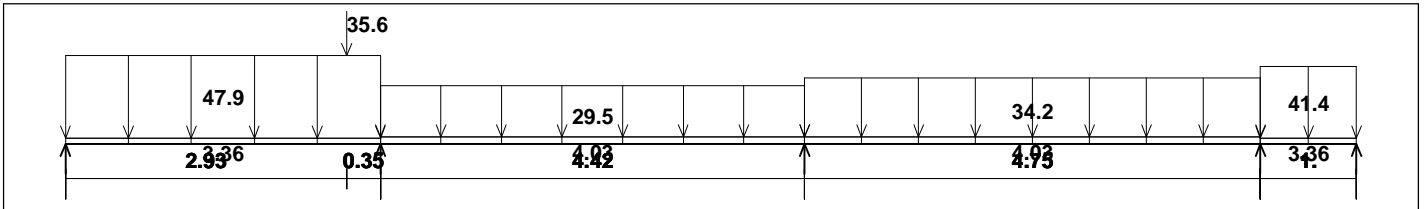


Fig. (4 - 9) Geometry of Beam 8

Loading

load group no. 1
Dead load - Service

Units: kN, meter



Live load - Service

Load factors: 1.20, 1.20/1.60, 0.00

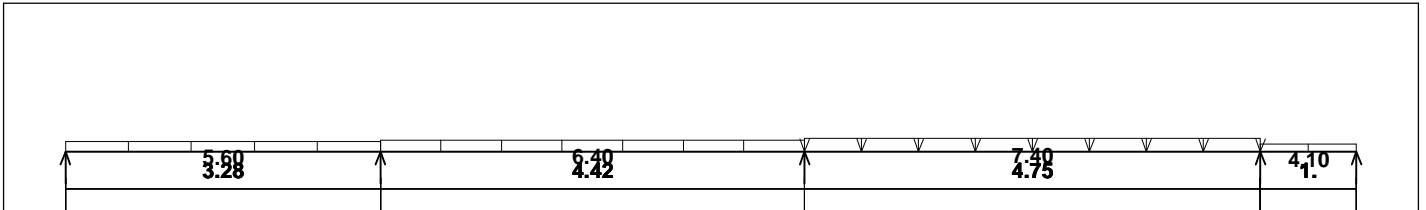


Fig. (4 - 10) Loading of Beam8-(KN.m).

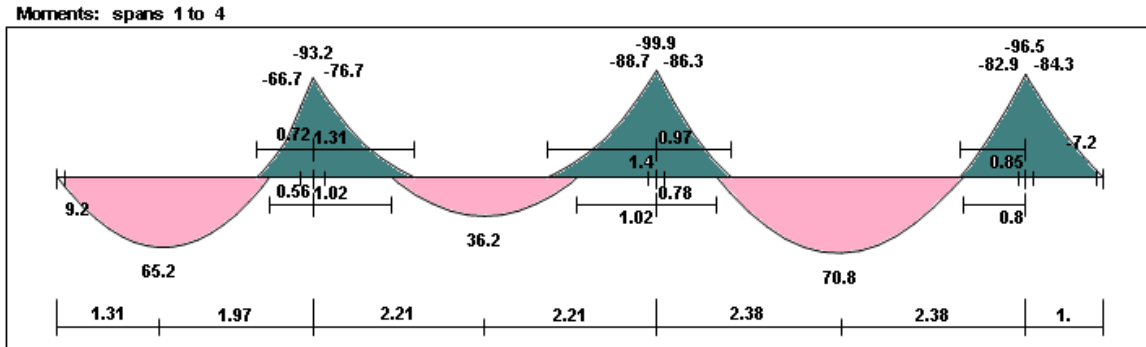


Fig. (4 - 11) Moment diagram for Beam8 -(KN.m).

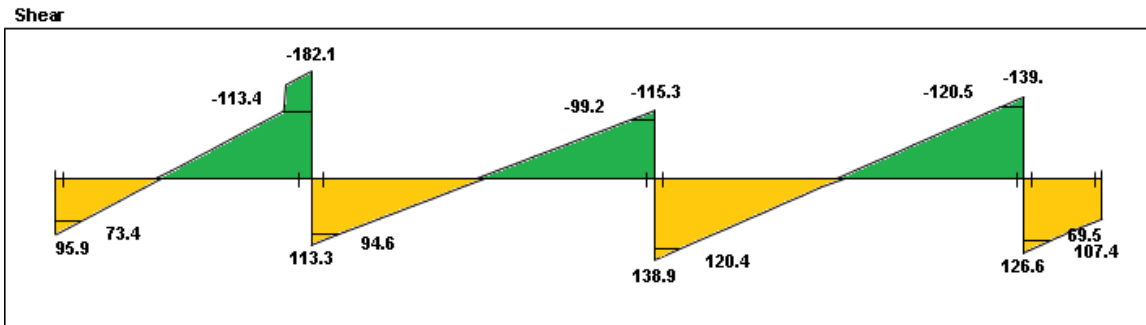


Fig. (4 - 12) Shear diagram for Beam8 -(KN)

4.7.1 : Design of positive moment :

$$b_w = 80 \text{ cm}, h = 28 \text{ cm}$$

$$d = 280 - 40 - 8 - 7 = 225 \text{ mm}$$

$$C = \frac{3}{7} d = \frac{3}{7} * 225 = 96.43 \text{ mm} .$$

$$\beta_1 = 0.85 - 0.007(fc' - 28)$$

$$\beta_1 = 0.85 - 0.007(24 - 28) = 0.85$$

$$a = \beta_1 * c = 0.85 * 96.43 = 82 \text{ mm} .$$

$$\begin{aligned} Mn_{max} &= 0.85 * f_c * a * b * (d - a/2) \\ &= 0.85 * 24 * 0.082 * 0.5 * (0.225 - 0.082/2) = 153.9 \text{ kN .m} \end{aligned}$$

$$\Phi Mn = 0.9 * 153.9 = 138.51 \text{ kN .m}$$

$$\Phi M_n > M_u$$

** Design as singly

Take $M_u = 70.8$ kN.m from Atir program

$$K_n = \frac{M_n}{b \times d^2} = \frac{70.8 / 0.9 \times 10^{-3}}{0.6 \times (0.225)^2} = 2.59 \text{ Mpa}$$

$$m = \frac{f_y}{0.85 f_c'} = \frac{420}{0.85(24)} = 20.59 \text{ mm}^2$$

$$\rho = \frac{1}{m} \left(1 - \sqrt{1 - \frac{2mkn}{f_y}} \right) = \frac{1}{20.59} \left(1 - \sqrt{1 - \frac{2 * 20.59 * 2.59}{420}} \right) = 0.0066$$

$$A_s = 0.0066 (600) (225) = 891 \text{ mm}^2.$$

$$A_{s_{\min}} = \frac{\sqrt{f_c'}}{4(f_y)} (bw)(d) \geq \frac{1.4}{f_y} (bw)(d) \longrightarrow (ACI - 318 - 05)$$

$$A_{s_{\min}} = \frac{\sqrt{24}}{4(420)} (600)(225) \geq \frac{1.4}{420} (600)(225)$$

$$A_{s_{\min}} = 450 < 787.34 \longrightarrow \text{The largest is control.}$$

$$A_{s_{\min}} = 787.34 \text{ mm}^2$$

$$\# \text{ Of bars} = \frac{A_{s_{\text{req}}}}{A_{s_{\text{bar}}}} = \frac{891}{254} = 3.51$$

$$\text{Note } A_{\Phi 18} = 254 \text{ mm}^2$$

Select bottom bars 4 Φ 18 mm.

$$\text{Total } A_s = 1016 \text{ mm}^2$$

Check for yielding:

Check for yielding:

Tension = Compression

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

$$1016 \times 420 = 0.85 \times 24 \times 600 \times a$$

$$a = 34.86 \text{ mm}$$

$$c = \frac{a}{\beta_1}$$

$$\beta_1 = 0.85 - 0.007(f_c' - 28)$$

$$\beta_1 = 0.85 - 0.007(24 - 28) = 0.85$$

$$c = \frac{34.86}{0.85} = 41.01 \text{ mm}$$

$$\varepsilon_s = \frac{0.225 - 0.04101}{0.04101} \times 0.003 = 0.035$$

$$\varepsilon_s = 0.035 > 0.005$$

Ok.....

Take Mu = 36.2 kN.m from Atir program

$$K_n = \frac{M_n}{b \times d^2} = \frac{36.2 / 0.9 \times 10^{-3}}{0.6 \times (0.225)^2} = 1.32 \text{ Mpa}$$

$$m = \frac{f_y}{0.85 f_c'} = \frac{420}{0.85(24)} = 20.59 \text{ mm}^2$$

$$\rho = \frac{1}{m} \left(1 - \sqrt{1 - \frac{2mkn}{f_y}} \right) = \frac{1}{20.59} \left(1 - \sqrt{1 - \frac{2 * 20.59 * 1.32}{420}} \right) = 0.0033$$

$$A_s = 0.0033 (600) (225) = 445.5 \text{ mm}^2 .$$

$$A_{s_{\min}} = \frac{\sqrt{f_c'}}{4(f_y)}(bw)(d) \geq \frac{1.4}{f_y}(bw)(d) \longrightarrow (ACI - 318 - 05)$$

$$A_{s_{\min}} = \frac{\sqrt{24}}{4(420)}(600)(225) \geq \frac{1.4}{420}(600)(225)$$

$$A_{s_{\min}} = 450 < 787.34 \longrightarrow \text{The largest is control.}$$

$$A_{s_{\min}} = 787.34 \text{ mm}^2$$

$$A_s < A_{s_{\min}} = 787.34 \text{ mm}^2 \dots\dots\dots \text{use } A_{s_{\min}}$$

$$\# \text{ Of bars} = \frac{A_{s_{\text{req}}}}{A_{s_{\text{bar}}}} = \frac{787.34}{153.9} = 5.1$$

$$\text{Note } A_{\Phi 14} = 153.9 \text{ mm}^2$$

Select bottom bars 5 Φ 14 mm.

$$\text{Total } A_s = 769.5 \text{ mm}^2$$

Check for yielding:

Check for yielding:

Tension = Compression

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

$$769.5 \times 420 = 0.85 \times 24 \times 600 \times a$$

$$a = 26.4 \text{ mm}$$

$$c = \frac{a}{\beta_1}$$

$$\beta_1 = 0.85 - 0.007(fc - 28)$$

$$\beta_1 = 0.85 - 0.007(24 - 28) = 0.85$$

$$c = \frac{26.4}{0.85} = 31.1 \text{ mm}$$

$$\varepsilon_s = \frac{0.225 - 0.0311}{0.0311} \times 0.003 = 0.019$$

$$\varepsilon_s = 0.019 > 0.005$$

Ok.....

Take Mu = 65.2 kN.m from Atir program

$$Kn = \frac{Mn}{b \times d^2} = \frac{65.2 / 0.9 \times 10^{-3}}{0.5 \times (0.225)^2} = 2.86 \text{ Mpa}$$

$$m = \frac{fy}{0.85 fc'} = \frac{420}{0.85(24)} = 20.59 \text{ mm}^2$$

$$\rho = \frac{1}{m} \left(1 - \sqrt{1 - \frac{2mkn}{fy}} \right) = \frac{1}{20.59} \left(1 - \sqrt{1 - \frac{2 * 20.59 * 2.86}{420}} \right) = 0.0074$$

$$As = 0.0074 (500) (225) = 832.5 \text{ mm}^2 .$$

$$As_{\min} = \frac{\sqrt{fc'}}{4(fy)} (bw)(d) \geq \frac{1.4}{fy} (bw)(d) \longrightarrow (ACI - 318 - 05)$$

$$As_{\min} = \frac{\sqrt{24}}{4(420)} (500)(225) \geq \frac{1.4}{420} (500)(225)$$

$$As_{\min} = 328.1 < 375 \longrightarrow \text{The largest is control.}$$

$$As_{\min} = 375 \text{ mm}^2$$

$As > As_{\min}$ use As

$$\# \text{ Of bars} = \frac{As_{req}}{As_{bar}} = \frac{832.5}{254.5} = 2.3$$

$$\text{Note } A_{\Phi 18} = 254.5 \text{ mm}^2$$

Select bottom bars 4 Φ 18 mm.

$$\text{Total } As = 1018 \text{ mm}^2$$

Check for yielding:

Tension = Compression

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

$$1018 \times 420 = 0.85 \times 24 \times 500 \times a$$

$$a = 41.92 \text{ mm}$$

$$c = \frac{a}{\beta_1}$$

$$\beta_1 = 0.85 - 0.007(fc - 28)$$

$$\beta_1 = 0.85 - 0.007(24 - 28) = 0.85$$

$$c = \frac{41.92}{0.85} = 49.32 \text{ mm}$$

$$\varepsilon_s = \frac{0.225 - 0.0493}{0.0493} \times 0.003 = 0.011$$

$$\varepsilon_s = 0.011 > 0.005$$

Ok.....

4.7.2 : Design of negative moment :

Take $M_u = 99.9 \text{ kN.m}$ from Atir program

$$K_n = \frac{M_u}{b \times d^2} = \frac{99.9 / 0.9 \times 10^{-3}}{0.6 \times (0.225)^2} = 3.65 \text{ Mpa}$$

$$m = \frac{f_y}{0.85 f_c'} = \frac{420}{0.85(24)} = 20.59 \text{ mm}^2$$

$$\rho = \frac{1}{m} \left(1 - \sqrt{1 - \frac{2mkn}{fy}} \right) = \frac{1}{20.59} \left(1 - \sqrt{1 - \frac{2 * 20.59 * 3.65}{420}} \right) = 0.0097$$

$$As = 0.0097 (600) (225) = 1309.5 \text{ mm}^2 .$$

$$As_{\min} = \frac{\sqrt{fc'}}{4(fy)} (bw)(d) \geq \frac{1.4}{fy} (bw)(d) \longrightarrow (ACI - 318 - 05)$$

$$As_{\min} = \frac{\sqrt{24}}{4(420)} (600)(225) \geq \frac{1.4}{420} (600)(225)$$

$$As_{\min} = 450 < 787.34 \longrightarrow \text{The largest is control.}$$

$$As_{\min} = 787.34 \text{ mm}^2$$

$$As > As_{\min} \dots\dots\dots \text{use } As$$

$$\# \text{ Of bars} = \frac{As_{req}}{As_{bar}} = \frac{1309.5}{314.2} = 4.1$$

$$\text{Note } A_{\Phi 20} = 314.2 \text{ mm}^2$$

Select bottom bars 4 Φ 20 mm.

$$\text{Total } As = 1256.8 \text{ mm}^2$$

Check for yielding:

Tension = Compression

$$As \times fy = 0.85 \times fc' \times b \times a$$

$$1256.8 \times 420 = 0.85 \times 24 \times 600 \times a$$

$$a = 43.13 \text{ mm}$$

$$c = \frac{a}{\beta_1}$$

$$\beta_1 = 0.85 - 0.007(fc - 28)$$

$$\beta_1 = 0.85 - 0.007(24 - 28) = 0.85$$

$$c = \frac{43.13}{0.85} = 50.8 \text{ mm}$$

$$\varepsilon_s = \frac{0.225 - 0.0508}{0.0508} \times 0.003 = 0.0103$$

$$\varepsilon_s = 0.0103 > 0.005$$

Ok.....

Take Mu = 96.5 kN.m from Atir program

$$K_n = \frac{M_n}{b \times d^2} = \frac{96.5 / 0.9 \times 10^{-3}}{0.5 \times (0.225)^2} = 4.24 \text{ Mpa}$$

$$m = \frac{f_y}{0.85 f_c'} = \frac{420}{0.85(24)} = 20.59 \text{ mm}^2$$

$$\rho = \frac{1}{m} \left(1 - \sqrt{1 - \frac{2mkn}{f_y}} \right) = \frac{1}{20.59} \left(1 - \sqrt{1 - \frac{2 * 20.59 * 4.24}{420}} \right) = 0.0114$$

$$A_s = 0.0114 (500) (225) = 1282.5 \text{ mm}^2 .$$

$$A_{s_{\min}} = \frac{\sqrt{f_c'}}{4(f_y)} (bw)(d) \geq \frac{1.4}{f_y} (bw)(d) \longrightarrow (ACI - 318 - 05)$$

$$A_{s_{\min}} = \frac{\sqrt{24}}{4(420)} (500)(225) \geq \frac{1.4}{420} (500)(225)$$

$$A_{s_{\min}} = 328.1 < 375 \longrightarrow \text{The largest is control.}$$

$$A_{s_{\min}} = 375 \text{ mm}^2$$

$A_s > A_{s_{\min}}$ use A_s

$$\# \text{ Of bars} = \frac{A_{s_{req}}}{A_{s_{bar}}} = \frac{1282.5}{314.2} = 4.08$$

$$\text{Note } A_{\Phi 20} = 314.2 \text{ mm}^2$$

Select bottom bars 4 Φ 20 mm.

$$\text{Total } A_s = 1256.8 \text{ mm}^2$$

Check for yielding:

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

$$1256.8 \times 420 = 0.85 \times 24 \times 600 \times a$$

$$a = 43.13 \text{ mm}$$

$$c = \frac{a}{\beta_1}$$

$$\beta_1 = 0.85 - 0.007(fc' - 28)$$

$$\beta_1 = 0.85 - 0.007(24 - 28) = 0.85$$

$$c = \frac{43.13}{0.85} = 50.8 \text{ mm}$$

$$\varepsilon_s = \frac{0.225 - 0.0508}{0.0508} \times 0.003 = 0.0103$$

$$\varepsilon_s = 0.0103 > 0.005$$

Ok.....

Take Mu = 93.2 kN.m from Atir program

$$K_n = \frac{M_n}{b \times d^2} = \frac{93.2 / 0.9 \times 10^{-3}}{0.5 \times (0.225)^2} = 4.09 \text{ Mpa}$$

$$m = \frac{f_y}{0.85 f_c'} = \frac{420}{0.85(24)} = 20.59 \text{ mm}^2$$

$$\rho = \frac{1}{m} \left(1 - \sqrt{1 - \frac{2mkn}{f_y}} \right) = \frac{1}{20.59} \left(1 - \sqrt{1 - \frac{2 * 20.59 * 4.09}{420}} \right) = 0.011$$

$$A_s = 0.011 (500) (225) = 1237.5 \text{ mm}^2.$$

$$A_{s_{\min}} = \frac{\sqrt{f_c'}}{4(f_y)} (bw)(d) \geq \frac{1.4}{f_y} (bw)(d) \longrightarrow (ACI - 318 - 05)$$

$$A_{s_{\min}} = \frac{\sqrt{24}}{4(420)}(500)(225) \geq \frac{1.4}{420}(500)(225)$$

$$A_{s_{\min}} = 328.1 < 375 \longrightarrow \text{The largest is control.}$$

$$A_{s_{\min}} = 375 \text{ mm}^2$$

$$A_s > A_{s_{\min}} \dots\dots\dots \text{use } A_s$$

$$\# \text{ Of bars} = \frac{A_{s_{\text{req}}}}{A_{s_{\text{bar}}}} = \frac{1237.5}{314.2} = 3.9$$

$$\text{Note } A_{\Phi 20} = 314.2 \text{ mm}^2$$

Select bottom bars 4 Φ 20 mm.

$$\text{Total } A_s = 1256.8 \text{ mm}^2$$

Check for yielding:

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

$$1256.8 \times 420 = 0.85 \times 24 \times 600 \times a$$

$$a = 43.13 \text{ mm}$$

$$c = \frac{a}{\beta_1}$$

$$\beta_1 = 0.85 - 0.007(fc - 28)$$

$$\beta_1 = 0.85 - 0.007(24 - 28) = 0.85$$

$$c = \frac{43.13}{0.85} = 50.8 \text{ mm}$$

$$\varepsilon_s = \frac{0.225 - 0.0508}{0.0508} \times 0.003 = 0.0103$$

$$\varepsilon_s = 0.0103 > 0.005$$

Ok.....

4.7.3 : Design of shear for Beam :

ACI – 318 – Categories for shear design:

$$V_{u \text{ critical}} = 120.5 \text{ kN}$$

Use $\Phi 8$ with two legs

$$A_v = 2 \times 50.3 = 100.6 \text{ mm}^2$$

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

$$\Phi V_c = 0.75 * \frac{\sqrt{24}}{6} * 0.6 * 0.225 * 1000 = 82.7 \text{ KN}$$

$$\Phi V_{s \text{ min}} \geq 0.75 \left(\frac{1}{3}\right) \times b_w \times d \geq \frac{0.75}{16} \sqrt{f_c'} \times b_w \times d$$

$$\Phi V_{s \text{ min}} \geq 0.75 \left(\frac{1}{3}\right) \times 0.6 \times 0.225 \times 10^3 \geq \frac{0.75}{16} \sqrt{24} \times 0.6 \times 0.225 \times 10^3$$

$$\Phi V_{s \text{ min}} \geq 33.75 \text{ kN} \geq 31.0 \text{ kN}$$

$$\Phi V_{s \text{ min}} = 33.75 \text{ kN}$$

$$\Phi V_c + \Phi V_{s \text{ min}} = 82.7 + 33.75 = 116.45 \text{ kN}$$

$$\Phi V_c + \Phi V_{s \text{ min}} \leq V_u \leq \Phi V_c + \Phi \times \frac{1}{3} \sqrt{f_c'} \times b_w \times d$$

$$82.7 \leq 120.5 \leq 116.45$$

$$S = d/2 = 22.5/2 = 11.25 \text{ cm.}$$

$$S \leq 60 \text{ cm.}$$

Use $S = 10 \text{ cm}$

V_{ud} Are within item 3 minimum shear reinforcement is required

All V_{ud} Are within item 3 So ..

Select $\Phi 8 @ 10 \text{ cm c/c}$ (2 leg)

4.8 : Design Of Long column :-

4.8.1 Check Slenderness Effect:

- In 0.4 m-Dirction

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

Lu: Actual unsupported (unbraced) length.

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

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

Lu = 2.75 m

M1/M2 =1

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

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

$$\frac{1 \times 2.75}{0.3 \times 0.4} = 22.9 < 22$$

∴ Long Coloumn in 0.4m:dirction

- In 0.2 m-Dirction

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

Lu: Actual unsupported (un braced) length.

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

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

Lu = 2.75 m

M1/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.

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

$$\frac{1 \times 2.75}{0.3 \times 0.2} = 45.83 < 22$$

\therefore long Coloumn in 0.3m:dirction

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

$$E_c = 4750 \sqrt{f'c} = 4750 \times \sqrt{24} = 23270.15 \text{Mpa}$$

$$\beta_d = \frac{1.2DL}{Pu} = \frac{1.2 * (398)}{549} = 0.871$$

$$I_g = \frac{b \times h^3}{12} = \frac{0.4 \times 0.2^3}{12} = 0.00027 \text{m}^4$$

$$EI = \frac{0.4 \times 23270.15 \times 0.00027}{1 + 0.871} = 1.34 \text{MN.m}^2$$

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

$$P_c = \frac{3.14^2 \times 1.34}{(1.0 \times 2.75)^2} = 1.75 \text{MN.}$$

$$Cm = 0.6 + 0.4 \left(\frac{M1}{M2} \right) \quad \dots\dots\dots ACI318 - 05 (Eq.10 - 16)$$

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

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

$$\delta_{ns} = \frac{1}{1 - \frac{549}{0.75 \times 1750}} = 1.72 > 1$$

$$e_{\min} = 15 + 0.03 \times h = 15 + 0.03 \times 200 = 21 \text{ mm} = 0.021 \text{ m}$$

$$e = e_{\min} \times \delta_{ns} = 0.021 \times 1.72 = 0.02064$$

$$\frac{e}{h} = \frac{0.02064}{0.2} = 0.103$$

From Interaction Diagram

$$\frac{\phi P_n}{A_g} = \frac{549}{0.2 \times 0.4} \times \frac{145}{1000} = 0.995 \text{ Ksi} = 1$$

$$\rho_g = 0.023$$

$$A_s = \rho \times A_g = 0.023 \times 400 \times 200 = 1840 \text{ mm}^2$$

\therefore use 6 ϕ 20

4.8.2 Design of the Reinforcement:

$S \leq 16 \text{ db}$ (longitudonal bar diameter).....ACI - 7.10.5.2

$S \leq 48 \text{ dt}$ (tie bar diameter).

$S \leq$ Least dimension.

$$\text{spacing} \leq 16 \times d_b = 16 \times 2 = 32 \text{ cm}$$

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

$$\text{spacing} \leq \text{least.dim.} = 25 \text{ cm}$$

Use ϕ 10 @ 25 cm

4.9 : Design of Stair :

$$h = (3.7) / 20 = 0.185 \quad \dots\dots \text{select } h = 15 \text{ cm .}$$

$$\theta = 30^\circ$$

4.9.1: Flight Dead Load computation :-

The structural system & dead load calculation :-

$$\text{Plastering} = (0.02 * 22 * 1) / (\cos 30) = 0.51$$

$$\text{Concrete slab} = (0.25 * 15 * 1) / (\cos 30) = 4.33$$

$$\text{Mortor} = (0.3 + 0.17) * 0.02 * 22 / (0.3) = 0.689$$

$$\text{Stair} = 0.17 * 0.3 * 0.5 * 1 * 25 / (0.3) = 2.125$$

$$\text{Tiles} = (0.32 + 0.17) * 0.03 * 27 / (0.3) = 1.32$$

$$\text{Total load} = 9 \text{ KN/m}$$

$$\text{Dead load} = 9 , \text{ Live load} = 3$$

4.9.2: Landing Dead Load computation :-

$$\text{Tiles} = 0.03 * 22 * 1 = 0.66$$

$$\text{Mortor} = 0.02 * 22 * 1 = 0.44$$

$$\text{Sand} = 0.07 * 16 * 1 = 1.12$$

$$\text{Concrete} = 0.2 * 25 * 1 = 5$$

$$\text{Plastering} = 0.02 * 22 * 1 = 0.44$$

$$\text{Total dead load} = 7.66 \text{ KN/m} \ \& \ \text{Live load} = 3 \text{ KN/m}$$

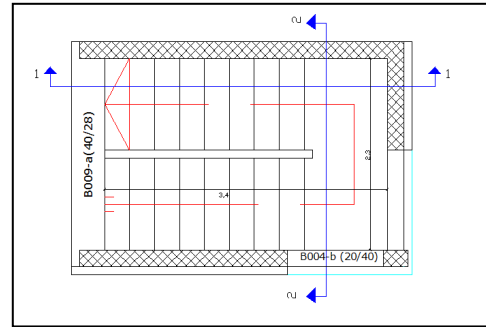


Fig. (4-13) Plan Of Stair .

By using atir program :-

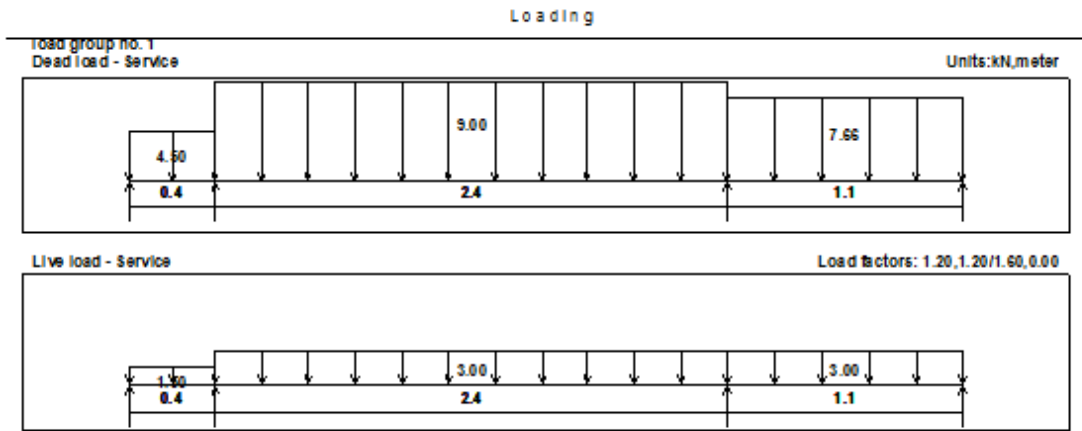


Figure (4-14): Load diagram of stair

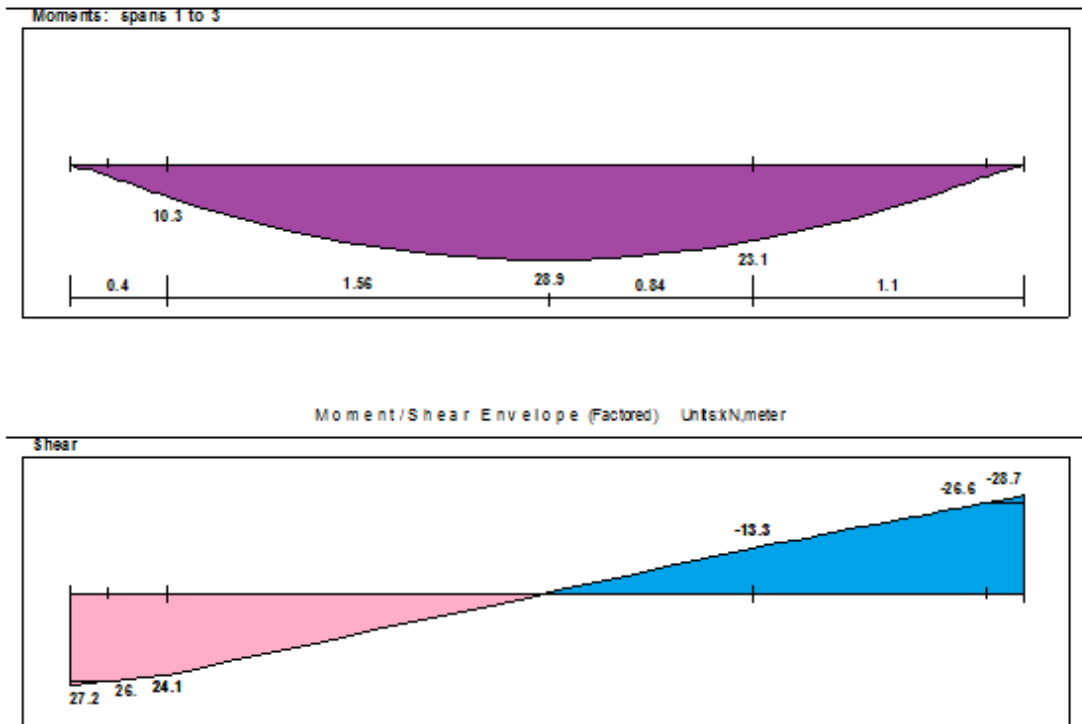


Figure (4-15): Shear & Moment envelope

4.9.3 : Design of Shear :

$$V_u = 27.2 \text{ KN .}$$

$$d = 150 - 20 - 8 = 122 \text{ mm}$$

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

$$\phi V_c = \frac{0.75 * \sqrt{24} * 1000 * 122}{6} = 74.7 \text{ KN}$$

$$V_u = 27.2 \text{ KN} < \phi V_c = 74.7 \text{ KN .}$$

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

4.9.4: Design for flexure :-

$$M_u = 28.9 \text{ KN.m}$$

$$K_n = \frac{M_n}{b * d^2} = \frac{28.9 / 0.9 * 10^{-3}}{1 * (0.122)^2} = 2.16 \text{ Mpa}$$

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

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

$$\rho = \frac{1}{20.59} \left(1 - \sqrt{1 - \frac{2(20.59)(2.16)}{420}} \right) = 0.0054$$

$$A_s = 0.0029 * 1000 * 122 = 658.8 \text{ mm}^2$$

Use $\varnothing 14 @ 20 \text{ cm c/c}$

step (S) is the smallest of :-

$$1) 3h = 3 * 150 = 450 \text{ mm}$$

ACI-318-08 (10.5.4)

$$2) 450 \text{ mm}$$

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

$$s \leq 300 \left(\frac{280}{f_s} \right) = 300 \left(\frac{280}{\frac{2}{3} \times 420} \right) = 300 \text{ mm} \quad \text{ACI-318-08 (10.6.4)}$$

$$S = 20 < S_{\max} = 300$$

**Temperature and shrinkage reinforcement :-

$$A_s(\text{Temperature and shrinkage}) = 0.0018 \times 1000 \times 150 = 270 \text{ mm}^2 / \text{m}$$

Use $\varnothing 10 @ 25 \text{ cm c/c}$

step (S – for Temperature and shrinkage reinforcement) is the smallest of :-

$$1- 5h = 5 \times 150 = 750 \text{ mm} .$$

$$2- 450 \text{ mm} - \text{control} .$$

$$S = 25 \text{ mm} < S_{\max} = 450 \text{ mm} - \text{OK}$$

4.9.5 Design of landing:-

Thickness of landing = $2.3 / 20 = 0.115 \text{ m}$ use 20cm

the reaction of the flight is applied at the centerline of the landing .since width of landing is 2 m , the reaction R will be distributed along this width . thus load per meter W_R equals

** By using atir program :-

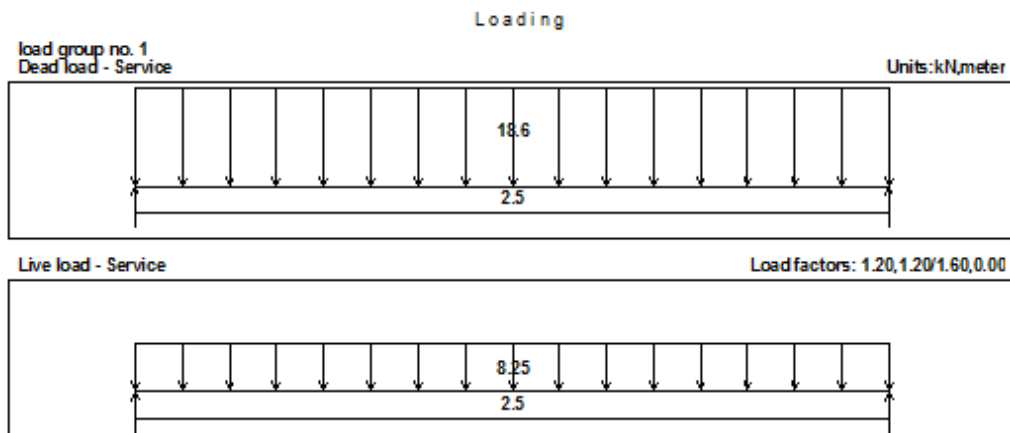


Figure (4-16): Load diagram of landing

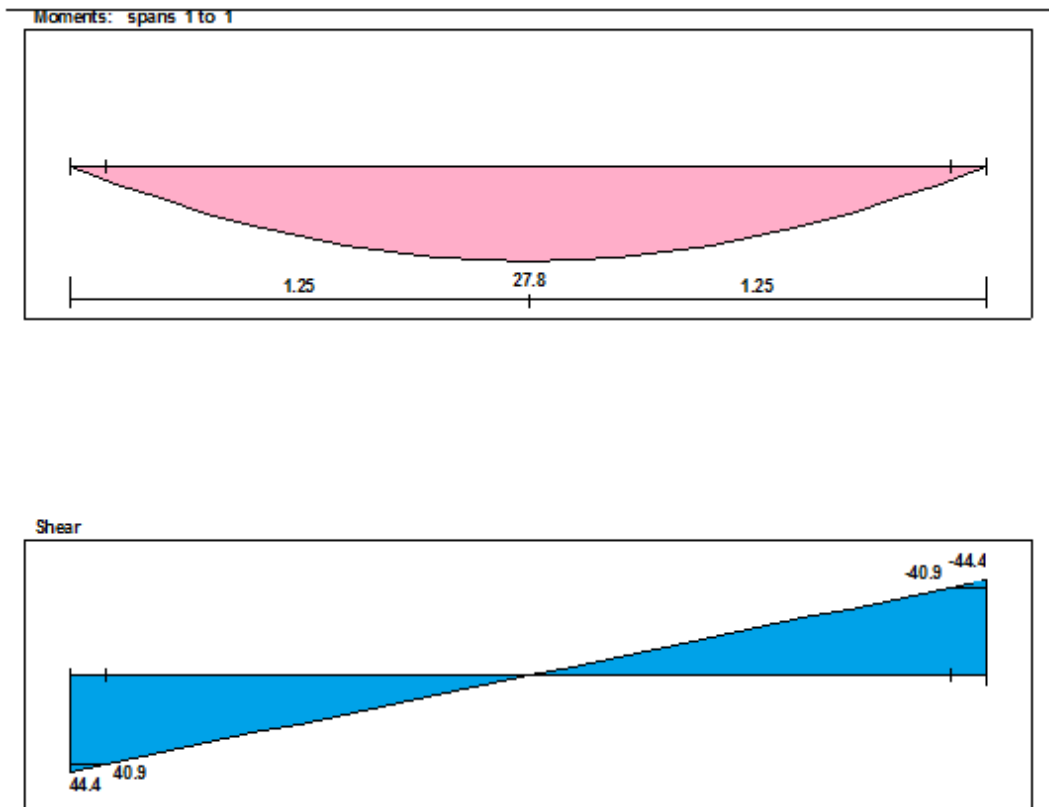


Figure (4-17): Shear & moment envelope diagram

4.9.6: Design for flexure :-

$$M_u = 27.8 \text{ KN.m}$$

$$K_n = \frac{M_n}{b \times d^2} = \frac{27.8/0.9 \times 10^{-3}}{1 \times (0.122)^2} = 2.08 \text{ Mpa}$$

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

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

$$\rho = \frac{1}{20.59} \left(1 - \sqrt{1 - \frac{2(20.59)(2.08)}{420}} \right) = 0.0052$$

$$A_s = 0.0052 \times 1000 \times 122 = 634. \text{ mm}^2$$

Use $\varnothing 14 @ 20 \text{ cm c/c}$

step (S) is the smallest of :-

$$4) 3h = 3 \times 200 = 600 \text{ mm} \quad \text{ACI-318-08 (10.5.4)}$$

$$5) 450 \text{ mm}$$

$$6) s = 380 \left(\frac{280}{f_s} \right) - 2.5 C_c = 380 \left(\frac{280}{\frac{2}{3} \times 420} \right) - 2.5 \times 20 = 330 \text{ mm} \quad \text{but}$$

$$s \leq 300 \left(\frac{280}{f_s} \right) = 300 \left(\frac{280}{\frac{2}{3} \times 420} \right) = 300 \text{ mm} \quad \text{ACI-318-08 (10.6.4)}$$

$$S = 20 < S_{\text{max}} = 300$$

**Temperature and shrinkage reinforcement :-

$$A_s(\text{Temperature and shrinkage}) = 0.0018 \times 1000 \times 200 = 360 \text{ mm}^2 / \text{m}$$

Use $\varnothing 10 @ 20 \text{ cm c/c}$

step (S – for Temperature and shrinkage reinforcement) is the smallest of :-

$$5h = 5 \times 250 = 1250 \text{ mm} .$$

450mm – control .

$$S = 17.5 \text{ mm} < S_{\text{max}} = 450 \text{ mm} - \text{OK}$$

4-10: Design of Isolated Footing (F3).

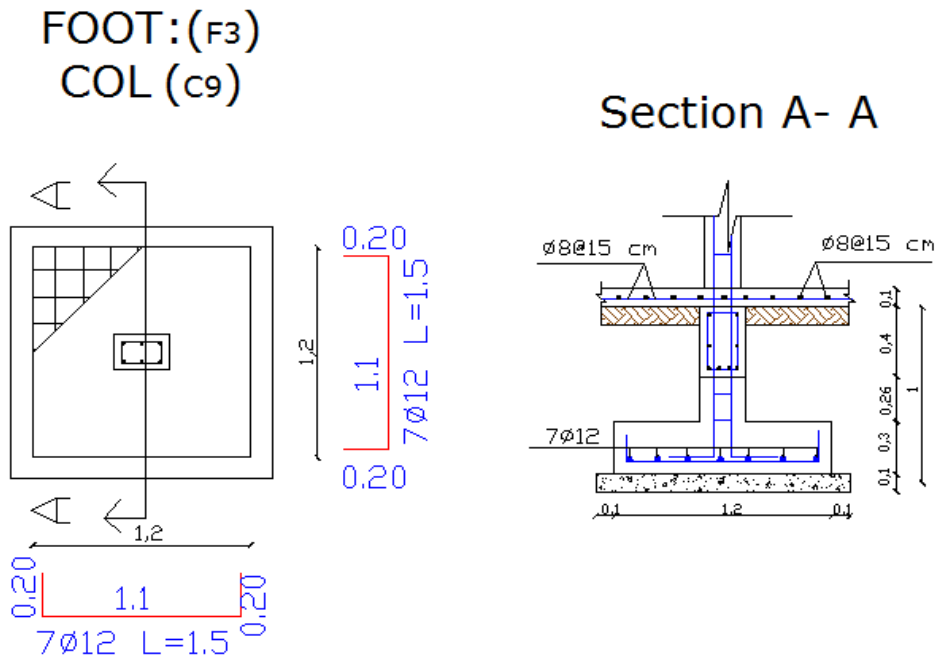


Fig. (4-18) Geometry of Footing (F3)

4.10.1 Load Calculation:

From Column 9 :

Service load = 408.06 KN .

Factored Load = 541 kN .

Soil Weight = 18 kN/m³.

Soil Depth = 1 m.

Column geometry 40×20 cm.

Allowable Soil Pressure = 350 kN/m².

4.10.2 Design of Footing Area:

Assume footing to be about (30 cm) thick.

$$A = \frac{\text{Force}(\text{service})}{q_{\text{all.net}}}$$

$$q_{\text{all.net}} = 350 - 5 - 0.66 \times 18 - 0.3 \times 25$$

$$q_{\text{all.net}} = 325.62 \text{ kN/m}^2$$

$$A = \frac{408.06}{325.62}$$

$$A = 1.25 \text{ m}^2$$

$$A = W \times L = 1.25 \text{ m}^2$$

$$L = 1.2 \text{ m} \dots \dots \dots W = 1.2 \text{ m}$$

$$q_u = \frac{\text{Force}(\text{Factored})}{A} = \frac{541}{1.2 \times 1.2} = 375.69 \text{ kN/m}^2$$

Where :

A: Area of footing.

W: Width of footing.

L: Lenth of footing.

4.10.3 Determine the Depth of Footing Based on Shear Strength:

Assume $h = 30 \text{ cm} \dots \dots \dots d = 300 - 75 - 20 = 213 \text{ mm}$

Check For One Way Action:-

For X- direction

$$V_u = \left(\frac{L-a}{2} - d \right) \times q_u \times W$$

$$V_u = \left(\frac{1.2-0.4}{2} - 0.213 \right) \times 375.69 \times 1.2$$

$$V_u = 84.31 \text{ kN}$$

$$\Phi V_c = \frac{0.75}{6} \sqrt{f_c'} \times L \times d$$

$$\Phi V_c = \frac{0.75}{6} \sqrt{24} \times 1.2 \times 0.213 \times 10^3$$

$$\Phi V_c = 156.52 \text{ kN}$$

$$\Phi V_c > V_u \dots \dots \dots O.K$$

For Y- direction

$$V_u = \left(\frac{L-a}{2} - d \right) \times q_u \times W$$

$$V_u = \left(\frac{1.2-0.2}{2} - 0.213 \right) \times 375.69 \times 1.2$$

• **Check for** $V_u = 129.39 \text{ kN}$

Two Way $\Phi V_c = 156.52 \text{ kN}$

Action :- $\Phi V_c > V_u \dots\dots\dots O.K$

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

$$V_c = \frac{1}{12} \left(2 + \frac{4}{\beta_c} \right) \sqrt{f'_c} \cdot b_o \cdot d$$

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

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

Where:

$$\beta_c = \frac{\text{Column Length } (a)}{\text{Column Width } (b)} = \frac{40}{20} = 2$$

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

$$= 2 \times \{ (a+d) + (b+d) \} = 2 \times \{ (0.40+0.213) + (0.20+0.213) \} = 2.052 \text{ m.}$$

$\alpha_s = 40$ for interior column

$$V_c = \frac{1}{12} \left(2 + \frac{4}{2} \right) \sqrt{f'_c} \cdot b_o \cdot d = 0.333 \sqrt{f'_c} \cdot b_o \cdot d$$

$$V_c = \frac{1}{12} \left(\frac{40 \times 0.213}{2.052} + 2 \right) \sqrt{f'_c} \cdot b_o \cdot d = 0.513 \sqrt{f'_c} \cdot b_o \cdot d$$

$$V_c = \frac{1}{3} \sqrt{f'_c} \cdot b_o \cdot d = 0.333 \sqrt{f'_c} \cdot b_o \cdot d \dots\dots\dots \text{Control}$$

$$V_u = 375.69 * ((1.2*1.2) - (0.613*0.413)) = 445.9 \text{ kN}$$

$$V_c = \frac{1}{3} \sqrt{f'_c} \cdot b_o \cdot d = 0.333 \sqrt{24} \times 2.052 \times 0.213 \times 10^3$$

$$V_c = 713.74 \text{ kN} \dots \phi = 0.75$$

$$\phi V_c = 0.75 \times 713.74 = 535.31 \text{ kN}$$

$$\phi V_c > V_u \dots \text{OK.}$$

4.10.4 Design for Bending Moment:

At X- Direction

$$M_u = 375.69 \times 1.2 \times 0.4 \times \frac{0.4}{2} = 36.07 \text{ kN.m} \quad (1.2-0.4)/2=0.4$$

Using Reinforced Concrete.

$$M_n = \frac{36.07}{0.9} = 40.08 \text{ kN.m}$$

$$K_n = \frac{M_n}{b d^2} = \frac{40.08 \times 10^{-3}}{1.2 \times (0.213)^2} = 0.74 \text{ Mpa}$$

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

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

$$\rho = \frac{1}{20.59} \left(1 - \sqrt{1 - \frac{2 \times 20.59 \times 0.74}{420}} \right) = 0.0018$$

$$A_{s_{Req.}} = \rho \times b \times d = 0.0018 \times 1200 \times 213 = 460.08 \text{ mm}^2$$

$$A_{s_{Shrinkage(\min.)}} = 0.0018 \times b \times h = 0.0018 \times 1200 \times 300 = 648 \text{ mm}^2$$

$$A_{s \min} = 648 \text{ mm}^2 \dots \text{control}$$

$$\text{select } 7\phi 12 \text{ with } A_s = 791.7 \text{ mm}^2 > A_{s_{req.}} = 648 \text{ mm}^2$$

At Y- Direction

$$Mu = 375.69 \times 1.2 \times 0.5 \times \frac{0.5}{2} = 56.35 kN.m \quad // (1.2-0.20)/2=0.5$$

Using Reinforced Concrete.

$$Mn = \frac{56.35}{0.9} = 62.62 kN.m$$

$$Kn = \frac{Mn}{bd^2} = \frac{62.62 \times 10^{-3}}{1.2 \times (0.213)^2} = 1.15 Mpa$$

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

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

$$\rho = \frac{1}{20.59} \left(1 - \sqrt{1 - \frac{2 \times 20.59 \times 1.15}{420}} \right) = 0.00282$$

$$As_{Req.} = \rho \times b \times d = 0.00282 \times 1200 \times 213 = 270.79 mm^2$$

$$As_{Shrinkage(min.)} = 0.0018 \times b \times h = 0.0018 \times 1200 \times 300 = 648 mm^2$$

$$Asreq = 648 mm^2 \dots\dots\dots control$$

$$select \ 7\phi 12 \text{ with } As = 791.7 mm^2 > Asreq. = 648 mm^2$$

4.10.5 Check for Strain:**At Y- Direction**

Tension = Compression

$$As \times fy = 0.85 \times fc' \times b \times a$$

$$791.7 \times 420 = 0.85 \times 24 \times 1200 \times a$$

$$a = 13.58 mm$$

$$x = \frac{a}{\beta 1} = \frac{13.58}{0.85} = 15.98 mm$$

$$\epsilon_s = \frac{0.213 - 0.01598}{0.01598} \times 0.003$$

$$\epsilon_s = 0.037 > 0.005 \quad \dots\dots\dots OK$$

At X- Direction

Tension = Compression

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

$$791.7 \times 420 = 0.85 \times 24 \times 1200 \times a$$

$$a = 13.58 \text{ mm}$$

$$x = \frac{a}{\beta_1} = \frac{13.58}{0.85} = 15.98 \text{ mm}$$

$$\varepsilon_s = \frac{0.213 - 0.01598}{0.01598} \times 0.003$$

$$\varepsilon_s = 0.037 > 0.005 \quad \dots\dots\dots OK$$

4.10.6 Check transfer of load at base of column:

$$\Phi P_n = \Phi(0.85 f_c' A_g)$$

$$\Phi P_n = 0.65(0.85)(24)(0.20 \times 0.4) \times 10^3 = 1060.8 \text{ kN} > 541.$$

Since $\Phi P_n > P_u$.∴ **Dowels are not required for load transfer****4.10.7 Development Length (L_d):-**

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

$$l_{d_{req}} = \frac{9}{10} * \frac{420}{1 * \sqrt{24}} * \frac{1 * 1 * 0.8}{2.5} * 12 = 296.3 \text{ mm}$$

$$L_{d_{available}} = ((1200 - 400) \div 2) - 75 = 325 \text{ mm}$$

$$L_{d_{available}} = 325 \text{ mm} > l_{d_{req}} = 296.3 \text{ mm}$$

4 –11 Design of shear wall.

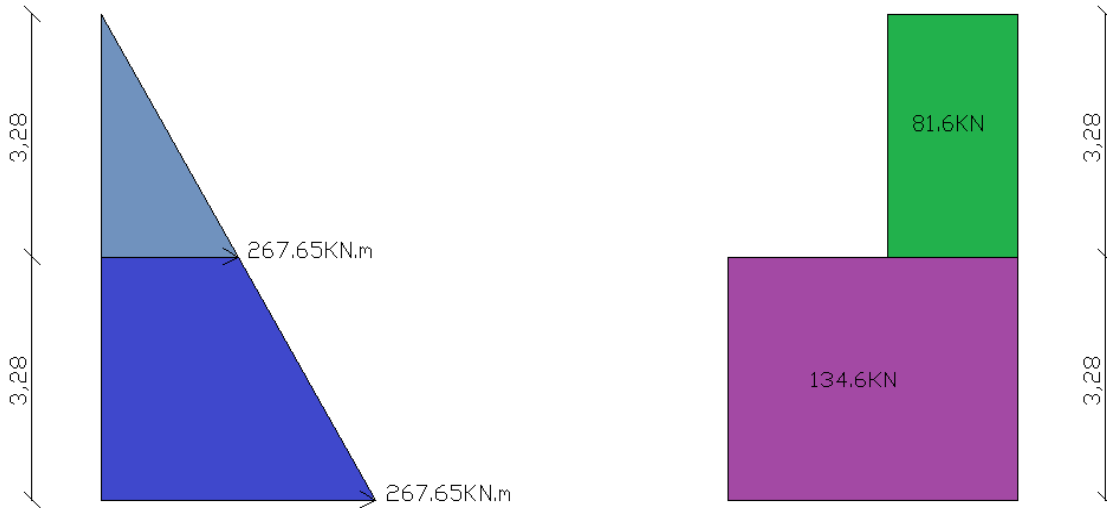


Fig.(4.19) Shear & Moment Diagrams of Sheer Wall

$F_c = 24 \text{ MPa}$

$F_y = 420 \text{ MPa}$

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

$L_w = 3.9 \text{ m}$.shear wall width

H_w for one wall = 3 m story height

4.11.1: Design of the Horizontal reinforcement:

Internal forces & moments:

$$\sum F_x = V_u = 134.6 \text{ kN}$$

4.11.2: Design of shear

$$\frac{l_w}{2} = \frac{3.9}{2} = 1.95m \dots \dots \text{control}$$

$$\frac{hw}{2} = \frac{6.56}{2} = 3.28m$$

$$d = 0.8 \times l_w = 0.8 \times 3.9 = 3.12m$$

$$V_{c1} = \frac{\sqrt{fc'}}{6} \times b \times d$$

$$V_{c1} = \frac{\sqrt{24}}{6} \times 0.2 \times 3.12 \times 10^3 = 509.5 \text{ KN (control)}$$

$$V_{c2} = \frac{\sqrt{fc'} \times b \times d}{4} + \frac{N_u \times d}{4 \times L_w}$$

$$\text{Assume } N_u = 0$$

$$V_{c2} = \frac{\sqrt{24} \times 0.2 \times 3.12 \times 10^3}{4} + \frac{0 \times 3.12}{4 \times 3.9} = 764.24 \text{ KN}$$

$$V_{c3} = \left[\frac{\sqrt{fc'}}{2} + \frac{l_w \left(\sqrt{fc'} + \frac{2 \times N_u}{l_w \times h} \right)}{\left\langle \frac{M_u}{V_u} - \frac{l_w}{2} \right\rangle} \right] \times \frac{h \times d}{10}$$

$$\left\langle \frac{M_u}{V_u} - \frac{l_w}{2} \right\rangle = 1.37 > 0$$

$$\therefore V_{c3} = \text{Will apply}$$

$$V_{c3} = \left[\frac{\sqrt{24}}{2} + \frac{6(\sqrt{24} + 0)}{1.37} \right] \times \frac{0.2 \times 3.12}{10} \times 10^3 = 1491.7 \text{ KN}$$

$$V_n < \frac{V_{c1}}{2}$$

*No Sheer Reinforcement is required

$$A_s = 0.002 \times b \times h$$

$$A_s = 0.002 \times 1000 \times 200 = 400 \text{ mm}$$

select 2Φ 12 / 25cm In tow layer

∴ Use φ12 @ 25cm c/c For the reinforcement in two layers (horizontal)

4.11.3: Design of the Vertical reinforcement:-

$$\rho_{\min} = (0.0025 + 0.5(2.5 - \frac{h_w}{l_w})(\frac{A_v h}{S_2 h} - 0.0025)) S_1 h_1$$

$$\frac{h_w}{L_w} = \frac{6.56}{3.9} = 1.68 < 2.5$$

$$A_v n = 0.0025 \times S_1 \times h_1$$

$$S_1 = \frac{1}{3} L_w = \frac{1}{3} \times 3900 = 1300 \text{ mm}$$

$$S_1 = 3 \times h = 3 \times 200 = 600 \text{ mm}$$

Select 2 ϕ 10 With area $A_s = 158 \text{ mm}^2$

$$158 = 0.0025 \times S_1 \times 200$$

$$\therefore S_1 = 316 \text{ mm}$$

Select $S_1 = 30 \text{ cm} < 31.6 \text{ cm}$

$$S = 30 \text{ cm} < 60 \text{ cm} < 130 \text{ cm}$$

—————> Select 2 ϕ 10/30 cm c/c

Select 2 Φ 10 / 30cm. In tow layer

4.11.4: Design of bending moment:

$$C > \left(\frac{L_w}{4.2} \right) = \frac{3.9}{4.2} = 0.93 \text{ m}$$

$$C = C - 0.1 \times L_w$$

$$C = 0.93 - 0.1 \times 3.9 = 0.54 \text{ m}$$

$$C_w = \frac{C}{2.0} = \frac{0.93}{2.0} = 0.465$$

Select The boundary element = 55cm

$$A_{sv} = A_{s_v} = \frac{L_w}{s_l} \times A_{s_v} \longrightarrow = \frac{3.9}{0.3} \times 158 = 2054 \text{ mm}^2$$

$$\frac{Z}{Lw} = \frac{1}{2 + 0.85 * \beta * f_c * Lw * h / (As * Fy)}$$

$$\frac{Z}{Lw} = \frac{1}{2 + 0.85 \times 0.85 \times 24 \times 3.9 \times 0.2 / (2054 \times 10^{-6} \times 420)} = 0.056$$

$$Mu = 0.9 \times Fy \times 0.5 \times As \times Lw \times \left(1 - \left(\frac{Z}{Lw} / 2 \right) \right)$$

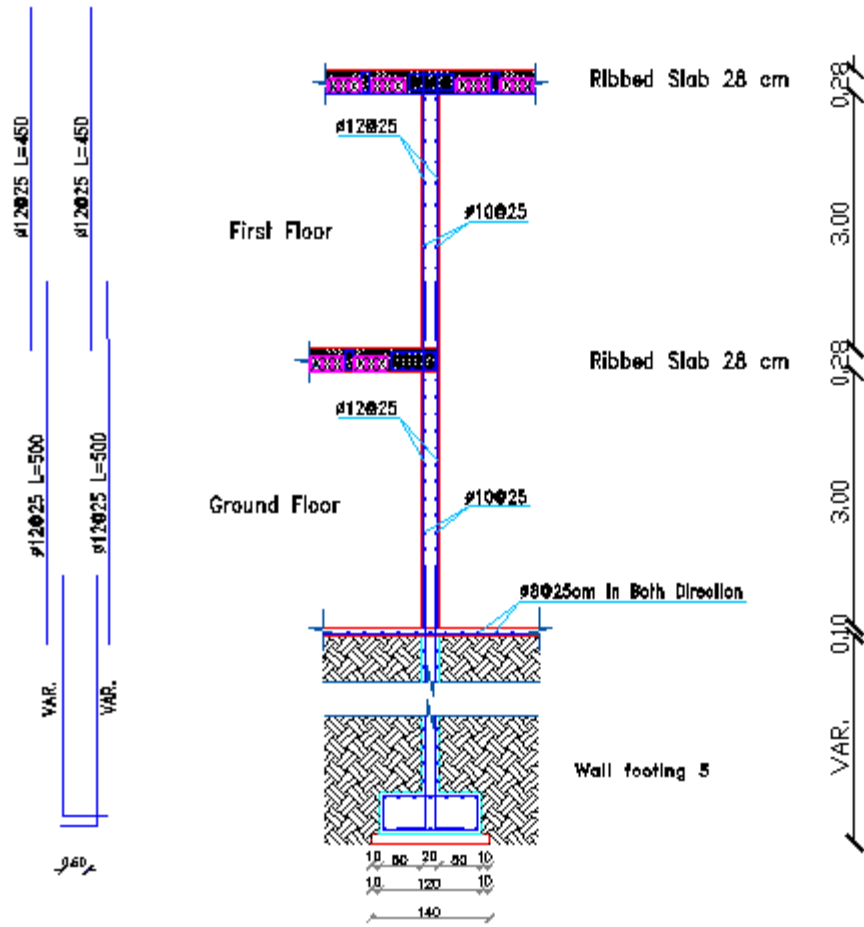
$$= 0.9 * 420 * 0.5 * 2054 \times 10^{-6} \times 3.9 * \left(1 - \frac{0.056}{2} \right) \times 10^3 = 1471.6 \text{ kn.m}$$

$$Mu_{Design} = 441.5 - 1471.6 = -1030.1 \text{ kn.m}$$

$$Ast = \frac{Mu / \phi}{fy \times (Lw - Cw)} = \frac{2623.83 \times 10^6 / 0.9}{420 \times (6000 - 850)} = 1347.83 \text{ mm}^2$$

$$As = 1347.83 + (6 \times 79) = 1821.83 \text{ mm}^2$$

∴ Use $\phi 16$ —→ Select 10 $\phi 16$



Section in shear wall
Scale 1:50

Fig.(4.20): Section in shear wall

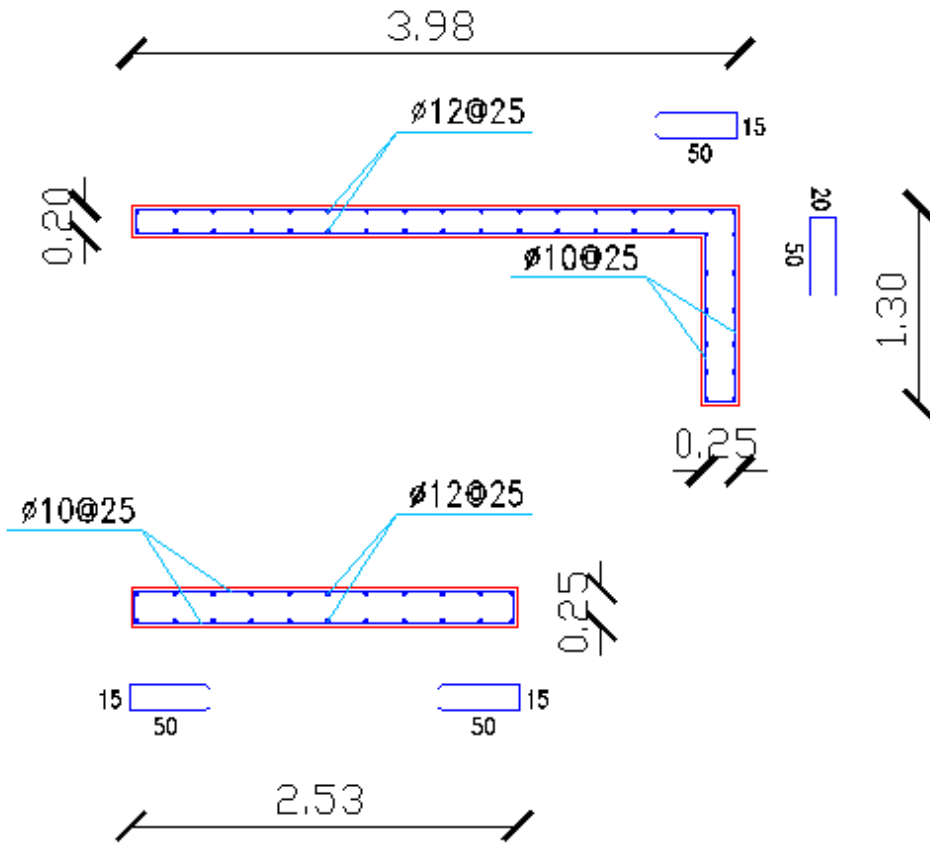


Fig.(4.21): Details of shear wall

الفصل الخامس

النتائج والتوصيات

١-٥ النتائج

٢-٥ التوصيات

النتائج و التوصيات

١-٥ النتائج

١. يجب على كل مصمم إنشائي أن يكون قادراً على التصميم بشكل يدوي حتى يستطيع امتلاك الخبرة والمعرفة في استخدام البرامج التصميمية.
٢. من العوامل التي يجب أخذها بعين الاعتبار، العوامل الطبيعية المحيطة بالمبنى وطبيعة الموقع وتأثير القوى الطبيعية على الموقع.
٣. يجب اختيار النظام الإنشائي الأنسب من حيث الأمان والتكلفة الاقتصادية.
٤. على المهندس المصمم أن يكون ملماً بطرق تنفيذ العناصر الإنشائية حتى يتمكن من تصميم المنشأ بطريقة قابلة للتنفيذ.
٥. الأحمال الحية المستخدمة في المشروع تم الحصول عليها من الكود الأردني.
٦. من الصفات التي يجب أن يتصف بها المصمم هي الحس الهندسي الذي يقوم من خلاله بتجاوز أية مشكلة ممكن أن تعترضه في المشروع.

٥-٢ 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.

الملاحق

قائمة المصادر والمراجع

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

2. *BUILDING CODE REQUIREMENTS FOR STRUCTURAL CONCRETE*
(ACI-318M-05).

Appendix (A)

Architectural Drawings

This appendix is an attachment with this project

Appendix (B)

Structural Drawings

This appendix is an attachment with this project