جـامـعـة بـولـيـتـكـنـك فـلـسـطـيـن

كـلـيـة الـهـنـدسـة

دائرة الهندسة المدنية والمعمارية

هندسة مباني

الخليل- فلسطين

مشروع التخرج

التصميم الإنشائي لـِ"شركة كيو سل للإلكترونيات والاتصالات" في مدينه رام الله.

فـريـق الـعـمـل

محمود عايد سويطي محمود عمر سويطي

محمد محمود سويطي

إشـراف :

م. إيناس شويكي .

حزيران – ٢٠٢٠م

جـامـعـة بـولـيـتـكـنـك فـلـسـطـيـن

كـلـيـة الـهـنـدسـة

دائرة الهندسة المدنية والمعمارية

هندسة مباني

الخليل- فلسطين

التصميم الإنشائي لـِ"شركة كيو سل للإلكترونيات والاتصالات" في مدينه رام الله.

فريق العمل

محمود عايد سويطي محمود عمر سويطي

محمد محمود سويطي

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

2019_2020

توقيع المشرف **توقيع رئيس الدائرة**

الإهـــــداء

إلى الشموع التي استطاعت قهر الظلام بقوة إرادة نورهما... الذين كلما مر الوقت أكثر نفهم كم هو صعب أن نحاول سداد ديوننا لهم....خاصة عندما يكون "الثبات" على ما نؤمن به...هو من بعض غرسهم

أمهاتنا وآبائنا أدام الله نورهم..

إلى العلم، والتربية، والوقار، والإخلاص، والتواضع

أساتذتنا الكرام..

إلى دعائم قوتنا وطموحنا....بلسم عّلتنا وجروحنا

إخواننا وأخواتنا..

وإلى كل من أخذ ويأخذ بأيدينا إلى قمة المجد

نُهدي هذا المشروع ..

شـــكـر وتـــقـــديـــر

ليس هناك شكر أعظم من الاعتراف بالجميل، وليس هناك مشكور أعظم من صاحب الفضل الذي لا ينقطع فضله ولا تنحصر نعمه، فحمدًا لله حمداً لا ينتهي عند حد ولا ينقطع عند أجل.

وفي هذا المقام لا يسعنا إلا أن نتقدم بجزيل شكرنا، وعظيم امتناننا وتقديرنا وعرفاننا؛إلى كل من ساهم في إنجاز بحثنا هذا، مّتحدين معنا كل الصعاب فلهم جميعًا الشكر والتقدير كله.

ونخص بشكرنا وتقديرنا أستاذتنا الفاضلة المهندسة إيناس شويكي المشرفة والموجهة والمعلمة، التي لم تتوان، ولم تتأخر عن تقديم ما آتاها الله من علم وحلم لنا، ونشكر طاقم دائرة الهندسة المدنية والمعمارية كل بمكانه الذين كرسوا وقتهم وجهدهم لمساعدتنا ومساعدة زملائنا طوال سنوات الدراسة.

كما نتقدم بشكرنا الى زملائنا وزميلاتنا الأعزاء الذين لولا وجودهم لما أحسسنا بمتعة البحث ، ولا حلاوة المنافسة الإيجابية.

وختام القول مسك، فالشكر كل الشكر إلى أبآئنا وأمهاتنا وإخواننا الذين كان لهم الدور الأكبر في الوصول إلى ما وصلنا إليه، ولعلنا نوفيهم حقهم ببلوغنا رضاهم جميعاً.

خـلاصـة الـمـشروع

التصميم الإنشائي لـِ" شركة كيو سل للإلكترونيات والاتصالات" في مدينه رم الله.

فريق العمل

محمود عايد سويطي **محمود عمر سويطي**

محمد محمود سويطي

إشراف :

م. إيناس شويكي

2019_2020

يمكن تلخيص هدف المشروع في عمل التصميم الإنشائي لجميع العناصر الإنشائية التي يحتويها المشروع ، من عقدات وجسور وأعمدة وأساسات وجدران وغيرها من العناصر الإنشائية .

يتكون المبنى من اربعة طوابق ، بمساحة إجمالية (11700)متر مربع ، ويتميز التصميم من الناحية المعمارية للمشروع بأنه تم بأسلوب يقوم على تعدد الكتل الفراغية وتوزيعها بشكل متناسق من الناحية الجمالية والوظيفية إضافة إلى أنه تم الاهتمام عند توزيع الكتل توفير الراحة والسهولة وسرعة الوصول للمستخدمين .

تكمن أهمية المشروع في تنوع العناصر الإنشائية في المبنى مثل الجسور والأعمدة والبلاطات الخرسانية ، وتعدد الكتل ووجود تراجعات في المساحات الطابقية .

من الجدير بالذكر أنه تم استخدام الكود الأردني لتحديد الأحمال الحية، ولتحديد أحمال الزلازل تم استخدام الكود (UBC) ، أما بالنسبة للتحليل الإنشائي وتصميم المقاطع تم استخدام الكود الأمريكي (ACI_318_11) ، ولا بد من الإشارة إلى أنه سيتم الاعتماد على بعض برامج الحاسوب للتصميم الإنشائي مثل :-
Etabs ،Safe ،Atir

وتضمن 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 تكوّن الهياكل الإنشائية للمبنى ، ومن المتوقع بعد إتمام المشروع أن نكون قادرين على تقديم التصميم الإنشائي لجميع العناصر الإنشائية بإذن الله.

والله ولي التوفيق .

Abstract

Design of the" Telecommunications and electronics company(Q cell)"in Ramallah

Prepared by

Mahmoud Ayed Sweity Mahmoud Omar Sweity

Mohammad Mahmoud Sweity

Supervision:

Eng. Inas Shweiki

The idea of this project can be summarized by preparing the structural design for telecommunications and electronics company(Q cell) that located in Ramallah . Which consists of all facilities that should be available in any Library .

The project consists of four floors , and the total area of the building is 11700 meter square, the design of the project is based on the multiplicity of spatial cluster and distributed consistently aesthetically and functional .

ACI-318-11 code will be used for structural design and structural designing programs such, ATIR, AutoCAD (2018), and we studied some old graduation projects, and the project include detailed structural study of identified and analysis of the construction elements and the expected various loads, and then the structural design of elements and the preparation of shop drawings based on the prepared design .

The project included a detailed construction study from identifying and analyzing the structural elements and the various expected loads and then the structural design of the elements and preparing executive plans based on the design prepared for all the structural elements that make up the building structures of the building, and it is expected after the completion of the project that we will be able to provide the structural design for all the structural elements with permission Allah.

God grants success

فهرس المحتويات

الموضوع	رقم الصفحة
تقرير المشروع	I
تقييم مشروع التخرج	II
الإهداء	III
الشكر والتقدير	IV
الملخص باللغة العربية	V
الملخص باللغة الانجليزية	VI
فهرس المحتويات	VII
List of abbreviations	X
فهرس الجداول	XII
فهرس الأشكال	XIII
الفصل الأول : المقدمة	١
١-١ المقدمة	٢
١-٢ أهداف المشروع	٢
١-٣ مشكلة المشروع	٣
١-٤ حدود مشكلة المشروع	٣
١-٥ المسلمات	٣
١-٦ فصول المشروع	٣
١-٧ إجراءات المشروع	٤
الفصل الثاني : الوصف المعماري	٥
٢-١ مقدمة	٦
٢-٢ لمحة عامة عن المشروع	٦
٢-٣ موقع المشروع	٨
٢-٣-١ أهمية الموقع	٩
٢-٣-٢ المناخ	٩
٢-٤ وصف طوابق المشروع	١٠
٢-٤-١ طابق التسوية	١٠
٢-٤-٢ الطابق الأرضي	١١
٢-٤-٣ الطابق الأول	١٢
٢-٤-٤ الطابق الثاني	١٣
٢-٥ الواجهات	١٤
٢-٥-١ الواجهة الرئيسة (الغربية)	١٤
٢-٥-٢ الواجهة الشمالية	١٤
٢-٥-٣ الواجهة الشرقية	١٥

٢-٥-٣ الواجهة الجنوبية ١٥

٢-٨ القطاعات ١٦
٢-٦-١ مقطع معماري A-A ١٦
٢-٦-٢ مقطع معماري B-B
٢-٦-٣ مقطع معماري C-C ١٦

١٧

٢-٦ وصف الحركة والمداخل ١٧
٢-٧ المداخل ١٨

الفصل الثالث : الوصف الإنشائي ١٩
٣-١ مقدمة ٢٠
٣-٢ هدف من التصميم الإنشائي ٢٠
٣-٣ مراحل التصميم الإنشائي ٢٠
٣-٤ الأحمال ٢١
٣-٤-١ الأحمال الميتة ٢١
٣-٤-٢ الأحمال الحية ٢١
٣-٤-٣ الأحمال البيئية ٢٢
٣-٤-٣-١ أحمال الرياح ٢٢
٣-٤-٣-٢ أحمال الثلوج ٢٢
٣-٤-٣-٣ أحمال الزلازل ٢٢
٣-٥ الاختبارات العملية ٢٣
٣-٦ العناصر الإنشائية المكونة للمبنى ٢٣
٣-٦-١ العقدات ٢٣
٣-٦-١-١ عقدات العصب ذات الاتجاه الواحد ٢٣
٣-٦-١-٢ عقدات العصب ذات الاتجاهين ٢٤
٣-٦-١-٣ العقدات المصمتة ذات الاتجاه الواحد ٢٤
٣-٦-٢ الأدراج ٢٥
٣-٦-٣ الجسور ٢٥
٣-٦-٤ الأعمدة ٢٦
٣-٦-٥ جدران القص ٢٦
٣-٦-٦ الأساسات ٢٧
٣-٦-٧ فواصل التمدد (Expansion Joints) ٢٨
٣-٦-٨الجدران الاستنادية ٢٩
٣-٧ برامج الحاسوب ٢٩

Subject

Chapter 4 : Structural Analysis and Design

	Page
	30
4-1 Introduction .	31
4-2 Design method and requirements.	31
4-3 Check of Minimum Thickness of Structural Member.	32
4-4 Design of Topping .	33
4-5 Design of One Way Rib Slab (R11)	35
4-6 Design of Beam (BG53).	45
4-7 Design of Column (C60).	50
4-8 Design of Basement Wall.	53
4-9 Design of Stair .	56
4-10 Design of Isolated Footing (F5).	64
4-11 Design of shear wall .	68

الفصل الخامس : النتائج والتوصيات ٧٢

5-1 مقدمة	٧٣
5-2 النتائج	٧٤
5-3 التوصيات	٧٥

List of Abbreviations

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

face of beam or other supports in other cases.

- **LL** = live loads.
- **Lw** = length of wall.
- **M** = bending moment.
- **Mu** = factored moment at section.
- **Mn** = nominal moment.
- **Pn** = nominal axial load.
- **Pu** = factored axial load
- **S** = Spacing of shear in direction parallel to longitudinal reinforcement.
- **Vc** = nominal shear strength provided by concrete.
- **Vn** = nominal shear stress.
- **Vs** = nominal shear strength provided by shear reinforcement.
- **Vu** = factored shear force at section.
- **Wc** = weight of concrete.
- **W** = width of beam or rib.
- **Wu** = factored load per unit area.
- **Φ** = strength reduction factor.
- ε_c **=** compression strain of concrete = 0.003.
- ε_s **=** strain of tension steel**.**
- $\acute{\varepsilon}_s$ **=** strain of compression steel.
- **ρ** = ratio of steel area .

فهرس الجداول

رقم الجدول	الجدول	رقم الصفحة
١-١	الجدول الزمني للمشروع خلال السنة الدراسية (2020/2019)	4
١-٣	الكثافة النوعية للمواد المستخدمة	21
٢-٣	الأحمال الحية المبنى	21
٣-٣	احمال الثلوج حسب الارتفاع عن سطح البحر	22
4-1	Check Of Minimum Thickness Of Structural Member	32
4-2	Dead load calculation of Topping	33
4-3	Dead load calculation of Rib (R11)	36
4-4	Dead Load Calculation of Flight.	58
4-5	Dead Load Calculation of Middle Landing.	61

فهرس الأشكال

رقم الشكل	الشكل	رقم الصفحة
٢-١	خارطة الموقع العام	7
٢-٢	خارطة الموقع الجغرافي لمدينة رام الله	8
٢-٣	المسقط الافقي التسوية	10
٢-٤	المسقط الافقي للطابق الافقي	11
٢-٥	المسقط الافقي للطابق الاول	12
٢-٦	المسقط الافقي للطابق الثاني	13
٢-٧	الواجهة الغربية	14
٢-٨	الواجهة الشمالية	14
٢-٩	الواجهة الشرقية	15
٢-١٠	الواجهة الجنوبية	15
٢-١١	القطاع A-A	16
٢-١٢	القطاع B-B	16
٢-١٣	القطاع C-C	17
٢-١٤	القطاع بيت الدرج	17
٢-١٥	المداخل	18
٣-١	العقدات المفرغة ذات الاتجاه الواحد	24
٣-٢	العقدات المفرغة ذات الاتجاهين	24
٣-٣	العقدات المصمتة ذات الاتجاه الواحد	25
٣-٤	الادراج	25
٣-٥	الجسور	26
٣-٦	الاعمدة	26
٣-٧	جدران القص	27
٣-٨	الاساسات	27
٣-٩	الفواصل	28
4-1	Topping Load.	33
4-2	Rib(R11).	35
4-3	Statically System and Loads Distribution of Rib(R11).	37
4-4	Shear and Moment Envelope Diagram of Rib (R11).	38
4-5	Beam (B,G07)	45
4-6	Statically System and Loads Distribution of Beam (B,G07).	46
4-7	Shear and Moment Envelope Diagram of Beam (B,G07).	46

50	Column section.	4-8
52	Column section stirups.	4-9
53	Basement wall	4-10
53	Moment /Shear Envelope of basement wall.	4-11
56	Stair Plan	4-12
57	Stair Section.	4-13
58	Statically System and Loads Distribution of Flight.	4-14
59	Shear and Moment Envelope Diagram of Flight.	4-15
63	Stair Reinforcement Details.	4-16
64	Section in F5.	4-17
67	footing –Plan reinforcement	4-18
68	shear wall	4-19

١

الفصل الأول

المُـقَـدِمَة

١-١ المقدمة.

١-٢ أهداف المشروع.

١-٣ مشكلة المشروع.

١-٤ حدود مشكلة المشروع.

١-٥ المسلمات.

١-٦ فصول المشروع.

١-٧ إجراءات المشروع.

١-٨ الجدول الزمني للمشروع .

١-١ المقدمة :

الهندسة بصفة عامة هي الجسد الذي يجمع بين الأدوات التقنية المتاحة والأنشطة والمعرفة ، فهي النشاط الاحترافي الذي يستخدم التخيل والحكمة والذكاء في تطبيق العلوم والتكنولوجيا والرياضيات و الخبرة العملية لكي تستطيع أن تصمم وتنتج وتدير العمليات التي تتناسب واحتياجات البشرية .

فالهندسة المدنية عموما هي الوسيلة الوحيدة التي تجعل من العالم مكانا انسب وأصلح للعيش فيه . وهندسة المباني خصوصاً هي الهندسة التي تعتني بجانب توفير المسكن المطلوب بالمواصفات المطلوبة وبالجودة المطلوبة وبالموارد المتاحة لكل فرد في المجتمع.

والمهندس المدني هو الذي يقوم بالتصميم والتنفيذ والإشراف على التنفيذ للمشروعات المختلفة ،ويكمن دوره الفعال في ارتباط عمله ارتباطاً وثيقاً بأرواح البشر .

والمهندس هو من يصمم وينشئ الملاذ الآمن لرجل عائد إلى بيته بعد يوم طويل مرهق ومتعب وهو ذاته من يجمع الناس تحت سقف واحد في حدث موسيقي هنا وأخر رياضي هناك ، بكل اختصار المهندس هو من يظهر أو على الأقل من يحاول أن يظهر الجمال المدفون وراء وجه الطبيعة.

١- ٢ أهداف المشروع :

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

١. القدرة على اختيار النظام الإنشائي المناسب للمشروع وتوزيع عناصره الإنشائية على المخططات، مع مراعاة الحفاظ على الطابع المعماري.
٢. القدرة على تصميم العناصر الإنشائية المختلفة.
٣. تطبيق وربط المعلومات التي تم دراستها في المساقات المختلفة .
٤. إتقان استخدام برامج التصميم الإنشائي ومقارنتها مع الحل اليدوي.

١-٣ مشكلة المشروع :

تتمثل مشكلة هذا المشروع في التحليل والتصميم الإنشائي لجميع العناصر الإنشائية المكونة للمبنى، وفي هذا المجال تم تحليل كل عنصر من العناصر الإنشائية مثل البلاطات والأعصاب والأعمدة والجسور....الخ وذلك بتحديد الأحمال الواقعة عليه ومن ثم تحديد أبعاده وتصميم التسليح اللازم له مع الأخذ بعين الاعتبار عامل الأمان للمنشأ ،ومن ثم تم عمل المخططات التنفيذية للعناصر الإنشائية التي تم تصميمها ،لإخراج هذا

المشروع من حيز الاقتراح إلى حيز التنفيذ.

١-٤ حدود مشكلة المشروع :

يقتصر العمل لهذا المشروع على الناحية الإنشائية فقط، حيث بدأنا العمل على ذلك في هذا الفصل الماضي من خلال مقدمة مشروع التخرج في الفصل الدراسي الاول ٢٠١٩-٢٠٢٠ ، وقمنا باستكمال العمل خلال مساق مشروع التخرج في الفصل الثاني .

١-٥ المسلمات :

١. اعتماد الكود الأمريكي في التصاميم الإنشائية المختلفة (ACI-318-11) .
٢. استخدام برامج التحليل والتصميم الإنشائي مثل (Atir12 , Safe , Etabs)
٣. برامج أخرى مثل Microsoft office Word , Power Point , Excel , Autocade .

١- ٦ فصول المشروع :

يحتوي هذا المشروع على خمسة فصول وهي:

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

١-٧ إجراءات المشروع :

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

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

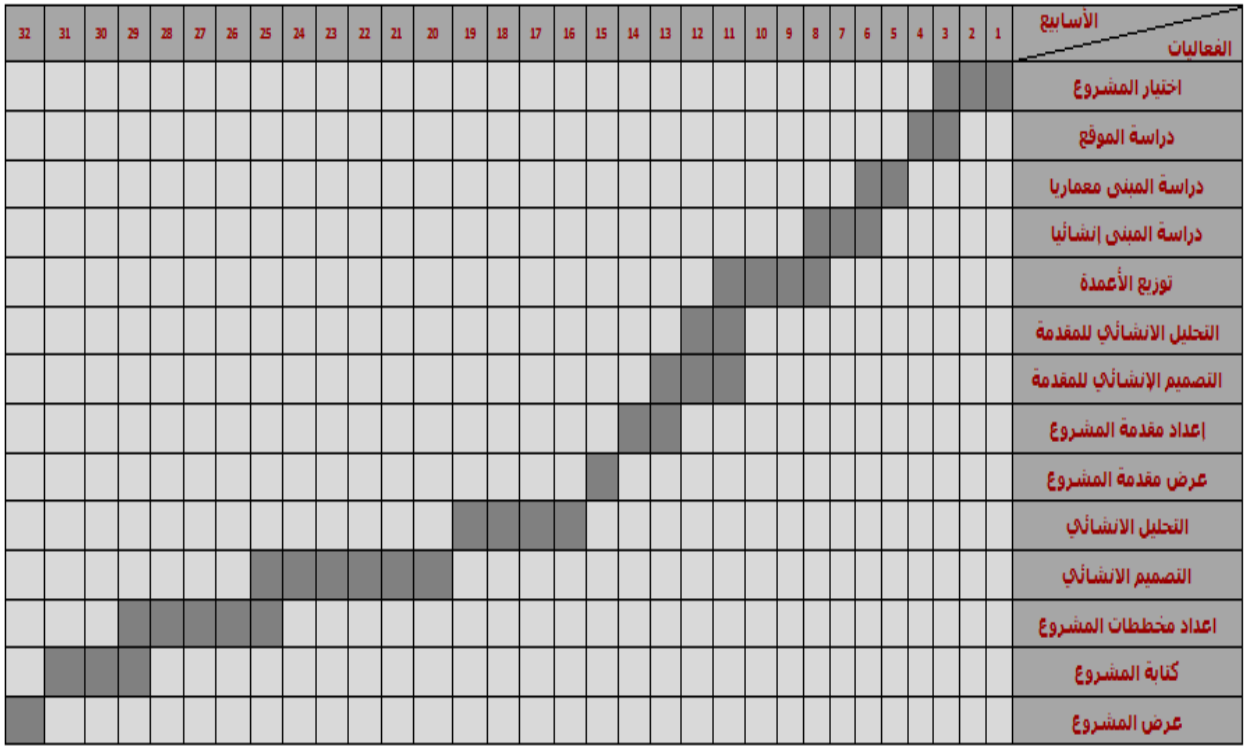
٣) تحليل العناصر الإنشائية والأحمال المؤثرة عليها.

٤) تصميم بعض العناصر الإنشائية.

5) استخدام بعض برامج التصميم المختلفة في بعض الحسابات.

١-٨ الجدول الزمني للمشروع :

والجدول التالي يوضح تسلسل أعمال المشروع والزمن اللازم لكل نشاط :



جدول (١-١) الجدول الزمني للمشروع خلال السنة الدراسية (٢٠١٩ – ٢٠٢٠) الفصل الدراسي الاول و الفصل الدراسي الثاني.

٢

الفصل الثاني

الوصف المعماري

٢-١مقدمة.

٢-٢ لمحة عامة عن المشروع.

٢-٣ موقع المشروع.

٢-٤ وصف طوابق المشروع.

٢-٥ الواجهات .

٢-٦ القطاعات.

٢-٧ وصف الحركة والمداخل.

٢-٨ المداخل.

٢-١ مقدمة :-

تعرف الهندسة المعمارية بأنّها فن وتقنيات التصميم والبناء، والهدف منها هو المزج بين المتطلبات العملية والجمالية للبناء، ولا يمكن الفصل بين تلك المتطلبات في عمل المهندس المعماري، رغم أنّه يمكن ترجيح كفة أحد الشقين على الآخر وفقاً لطبيعة المجتمع والمكان وعلاقة البناء بجوانب الحياة اليومية.
عمل المهندس المعماري يبدأ من تصوّر وتصميم البناء، بالاعتماد على المعطيات الحضاريّة والتّقنية والاقتصاديّة والاجتماعيّة والقانونيّة التي تختص بكل دولة.

يتمثّل عمل المهندس المعماري في عمليّة إبداعية ترتكز أساساً على أبعاد جماليّة تطوّع لها حلول تقنية هندسيّة ملائمة، إضافة إلى اهتمامه بترميم البناءات القديمة وصيانة التّراث المعماري.

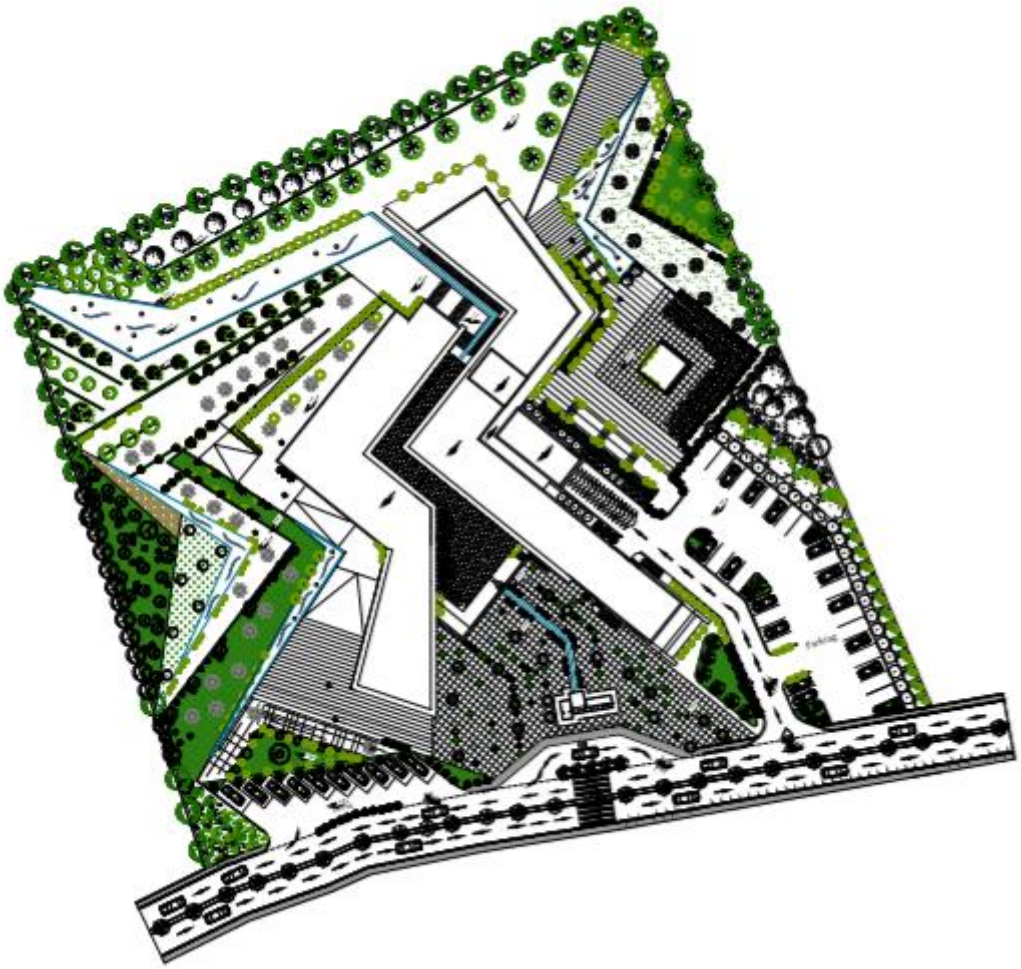
وبهذا أصبحت العمارة فن وموهبة وأفكار، تستمد وقودها مما وهبه الله للمعماري من مواهب الجمال. وإذا كان لكل فن أو علم ضوابط وحدود يقف عندها فإن العمارة لا تخضع لأي حد أو قيد، فهي تتأرجح ما بين الخيال والواقع؛ والنتيجة قد تكون أبنية متناهية البساطة والصراحة تثير فينا بعض الفضول رغم أنها قد تخبئ لنا العديد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

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

٢-٢ لمحة عامة عن المشروع :-

جميع مدن فلسطين بحاجة الى وجود شركة تتبنى التكنولوجيا وتواكب التطور وتوفر أجود الخدمات لأفرادها ، و مدينة رام الله -كغيرها من المدن الفلسطينية –بحاجة الى شركة اتصالات والكترونيات تدعم اقتصادها و تزيد من اهميتها كعاصمة ثقافية لدولة فلسطين. حيث وجود عدد من المراكز الثقافية الفلسطينية النشطة فيها، ومعظم الوزارات ،والجهات التي بامكانها ان تدعم هذا النوع من المشاريع، بالاضافة الى انها تمتلك موقع استراتيجي وسطي، سهل التواصل والاتصال مع المدن الاخرى.
فهذا التصميم المقترح مصمم ليسهل للمواطن التنقل بين الاقسام والدوائر الادارية على مستوى الطوابق الاربعة وسهولة الوصول ايضا الى الكراج الخاص بالسيارات .

حيث ان التصميم المقترح لشركة اتصالات والكترونيات يتكون من ٣ طوابق بالإضافة الى كراج خاص بالسيارات بمساحة اجمالية تقدر ب (١١٧٠٠) متر مربع وحديقة خارجية ومواقف للسيارات ايضا . **الشكل(2-1) يبين الموقع العام للمشروع**



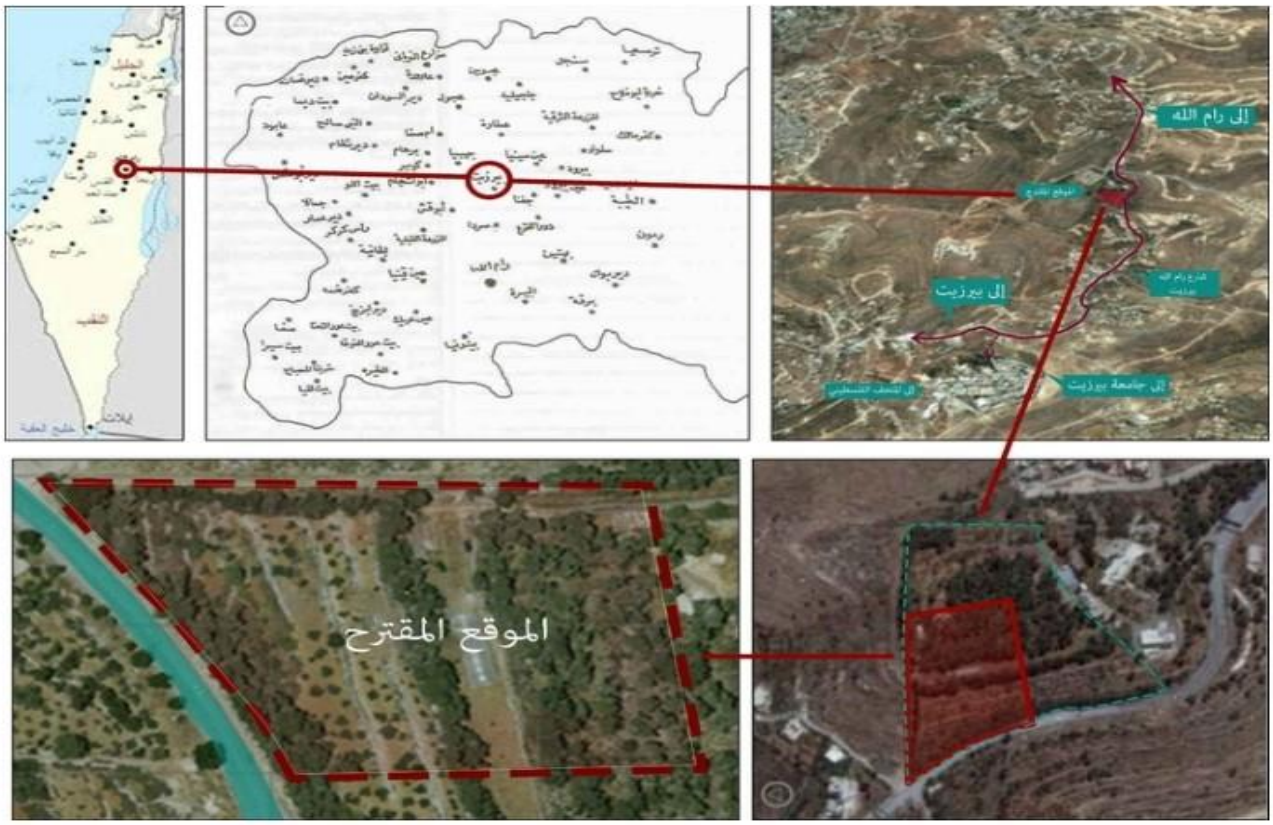
الموقع العام الشكل (2-1)

٢-٣موقع المشروع :-

تقع محافظة رام الله في وسط الضفة الغربية على بعد ١٥ كم من مدينة القدس، وتلاصقها مدينة البيرة من الشرق حتى تتداخل مبانيهما وشوارعهما لتبدوان كمدينة واحدة ،وتحدها مدينة نابلس من الشمال ومواقع الاحتلال الصهيوني (معسكرات ومستوطنات طرق التفافية)من الغرب، وتبلغ مساحتها ١٦,٥ كم مربع ،كما وبلغ عدد سكانها ٣٨,٩٩٨نسمة.

تقع قطعة الارض المقترحة في شمال مدينة رام الله –منطقة بيرزيت-والمراد اقامة مشروع شركة اتصالات و الكترونيات عليها. وتعتبر بيرزيت ضاحية فلسطينية، يبلغ عدد سكانها ٥٠٠٠ نسمة ،بمساحة اجمالية ١٦ الف دونم، و يحدها قرية جفنا وعين سينيا من الشرق ،و عطارة من الشمال ،وبرهان وكوبر من الغرب ،و ابو قش من الجنوب ،و ابوشخيدم و المزرعة القبلية من الجنوب الغربي .

الشكل (2-2) خارطة الموقع الجغرافي للمنطقة المقترح انشاء الشركة فيها



٢-٣- ١ اهمية الموقع :-

الشروط العامة لاختيار الموقع :

هنالك عدة اسس ومعايير تساعد على وضع واختيار القرار المناسب لاختيار قطعة الارض للمشروع ، حيث ان ذلك يوفر التكامل في الخدمات التابعة للمشروع والتوافق مع الطابع والنسيج الحضاري

نرى هنا عدة نقاط مهمة في اختيار قطعة الارض للتصميم المقترح لمبنى شركة الاتصالات والكترونيات:

١.جغرافية الموقع : هو الجانب الذي يختص في دراسة موقع الأرض بالنسبة للنسيج العمراني بشكل عام ، وتأثير الموقع على وظيفة المبنى ، ودراسة المناخ وطبوغرافية الأرض .

٢.شبكة المواصلات : هو الجانب الذي يتم فيه دراسة الطرق الرئيسية والفرعية المؤدية للموقع.

٣.الغطاء النباتي: هو الجانب الذي يتحدث عن طبيعة الأرض من حيث احتوائها على الغطاء النباتي من أشجار ونباتات .

٤.أنماط المباني المحيطة : طبيعة المباني المحيطة بقطعة الأرض ونوعها ، تجارية ،صناعية ، سكنية، أم خدم`اتية ...الخ . وكيفيه تأثير هذه المباني على قطعه الأرض وتأثيرها على المبنى المراد إنشاؤه، ونوعية مواد البناء المستخدمة في المباني المحيطة وارتفاعاتها إن وجدت .

٢-٣- ٢ المناخ:

مُناخ المدينة هو مُناخٌ معتدل، حيث يكون الشتاء فيها باردًا وماطرًا، ومن أكثر الأشهر برودة هو شهر كانون الثاني حيث تصل درجة الحرارة فيه إلى ٣,٩ درجة مئوية، أمّا في فصل الصيف فيكون الطقس جافًا وحارًا، ويعدُّ شهر تموز وشهر آب من أشد الأشهر حرارة في السنة حيث تصل درجة الحرارة إلى ٢٨,٩ درجة مئوية، ويبدأ فصل الربيع في أواخر شهر آذار وبداية شهر نيسان، تتأثر بالجبهات القادمة من اوروبا وقبرص ويقدر معدل الامطار بها 500 ملمتر مكعب كل سنة ، وتهب الرياح على المدينة من الناحية الجنوبية الغربية حيث يصل اعلى معدل لسرعة الرياح في الشتاء من 80-63 كم في الساعة .

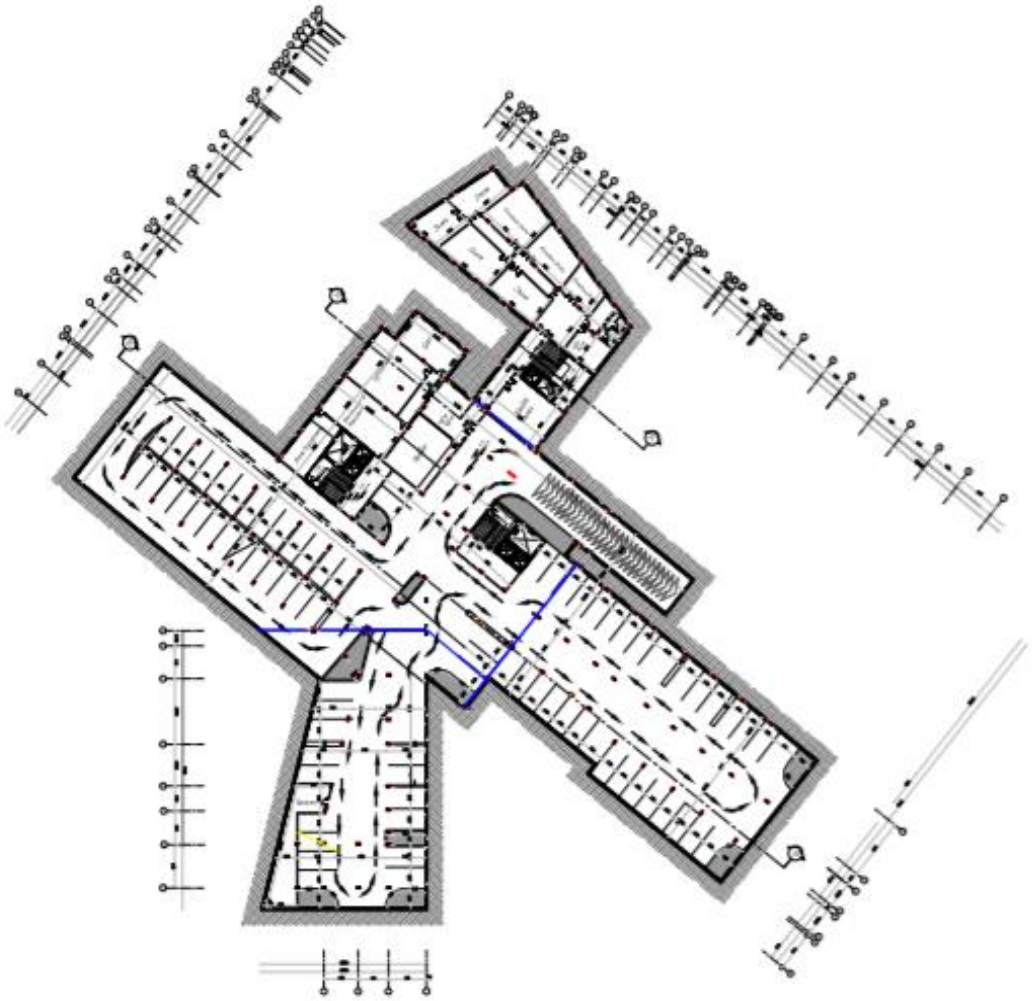
مدينة رام الله تمتاز بسقوط سنوي للثلوج فيها بسبب الارتفاع الكبير لها عن مستوى سطح البحر البالغ ٨٥٠ متر لذا يعد مناخها من افضل المدن الفلسطينية .

٢-٤ وصف طوابق المشروع :-

يتكون المشروع من ثلاثة طوابق و كراج سيارات وحديقة خارجية صغيرة ومواقف للسيارات خارج المبنى ، المبنى عبارة عن شركة اتصالات والكترونيات تحتوي على العديد من المرافق ، التوزيع المعماري لهذه المرافق لم يتسم بالتعقيد الكبير ، حيث احتوى التصميم على عدة تداخلات وتراجعات في مساحات المبنى، حيث اعطى شكل جمالي وحضاري .

٢-٤- ١طابق التسوية :-

منسوبه (3.51-) وبمساحة تقدر ب ٤٠٠٠ م^{٢} ، حيث يحتوي على مواقف للسيارات ، و على غرف للتخزين يحتوي ايضا على مصاعد وادراج كما هو موضح في الشكل .



الشكل (2-3) : مسقط الأفقي لطابق التسوية

٢-٤-٢الطابق الأرضي :-

(منسوب+0.52م) بمساحة تقدر بـ ٢٥٠٠ م^{٢}.

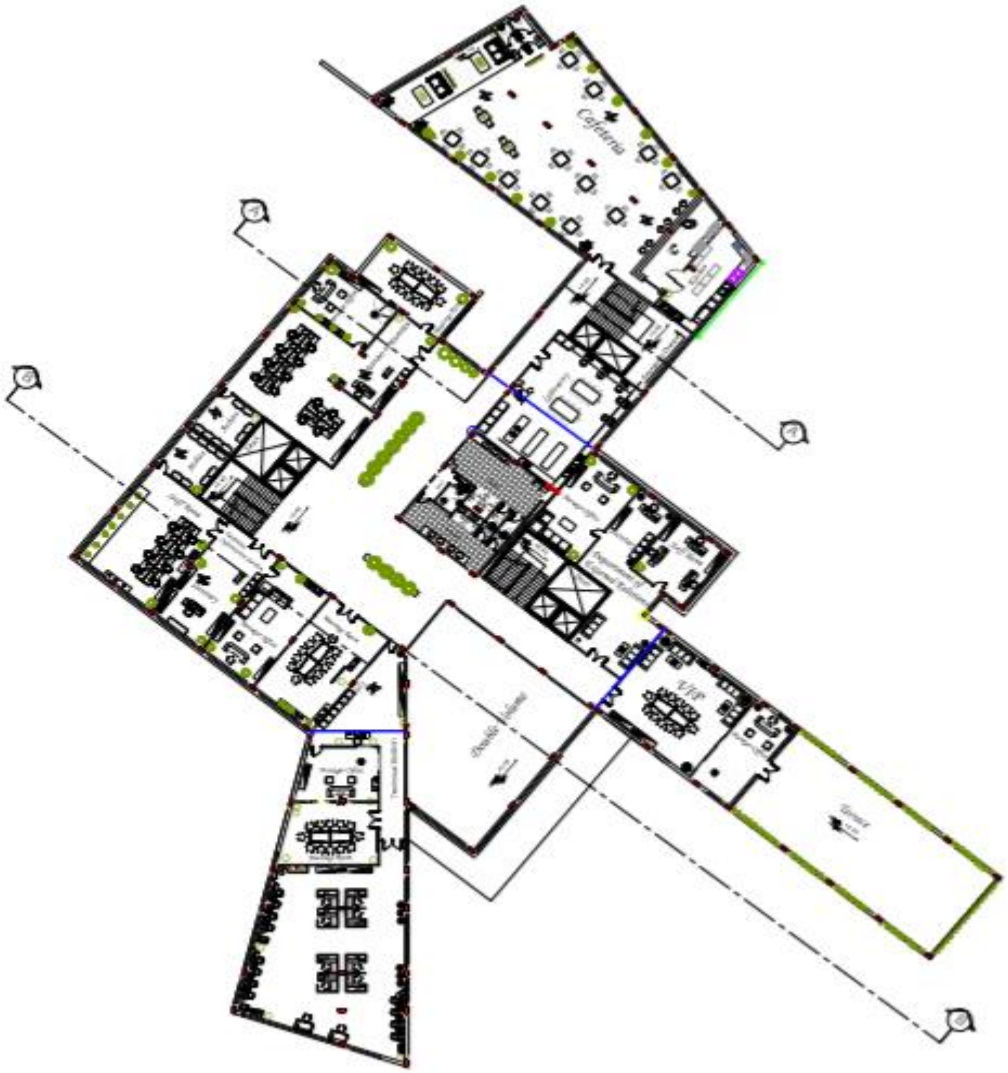
يتكون الطابق الأرضي من بهو المدخل (المعرض) وقاعة لمركز خدمات الجمهور بالإضافة الى غرفة للمدير والعاملين في المكاتب ، ويوجد قاعة للأرشيف الالكتروني وقاعة كافتيريا ، للمسرح ومدخل خاص، ويحتوي الطابق الارضي على عدة ادراج داخلية وعلى اربع مصاعد في الطابق ، وايضا يوجد حمامات عامة و على مقسم للاستعلامات ، وعلى عدة مناور ، كما هو موضح في الشكل (2-4) .

الشكل (2-4) : مسقط الأفقي للطابق الأرضي

٢-٤-٣الطابق الأول:-

(منسوب+ 4.55 م) بمساحة تقدر ب ٢٥٠٠ م^{٢}.

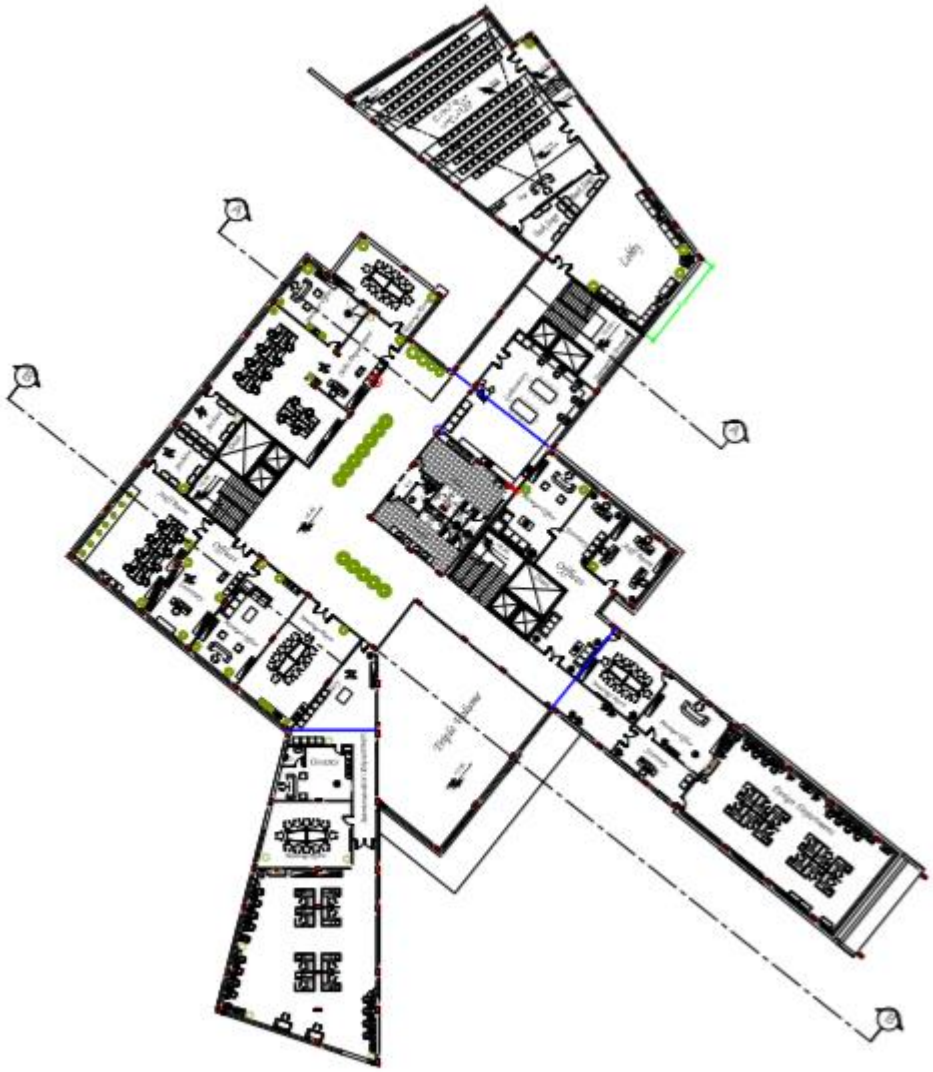
يتكون الطابق الاول من عدة غرف مقسمة على غرفة للمدير وغرف للعاملين ومعرض ويحتوي على غرف للاجتماعات ويحتوي ايضا على كافتيريا وادراج ومصاعد وحمامات خاصة بالنساء والرجال وكما يحتوي على غرف للأمن . ،كما هو موضح في الشكل (2-5) .



الشكل (2-5):المسقط الأفقي للطابق الأول.

٢-٤-٤الطابق الثاني:-

(منسوب8.58+ م) بمساحة تقدر ب ٢٥٠٠ م^{٢}.يتكون الطابق الثاني من عدة غرف مقسمة الى غرف للاجتماعات ومسارح وغرف ة للمدير وغرف للأمن وغرفة مخصصة للمبيعات وغرفة للتصميم كما ويحتوي على حمامات خاصة بالرجال والنساء وعلى مصاعد وادراج ومناور .كما هو موضح في الشكل (6-2) .

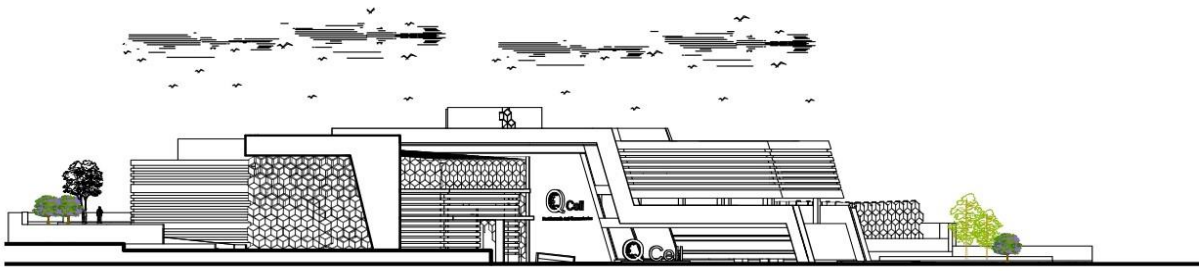


الشكل (2-6) : المسقط الأفقي للطابق الثاني.

٢-٥ الواجهات :-

٢-٥-١ الواجهة الرئيسية (الغربية) :

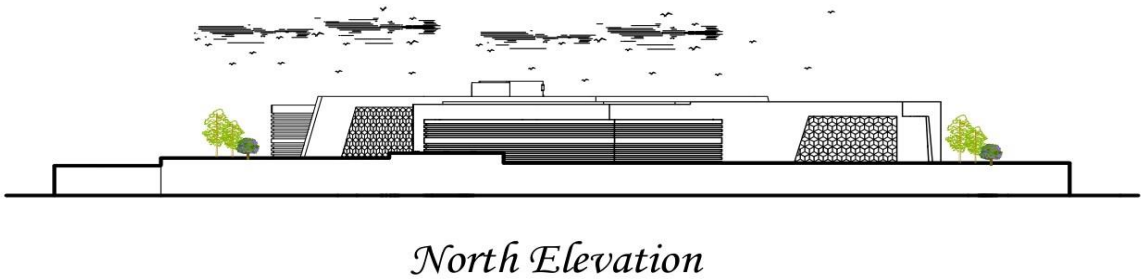
و يظهر فيها المدخل الرئيسي للمبنى ، وجمالية توزيع الكتل المعمارية ، حيث النظر لهذه الواجهة يوضح تعدد انظمة الفتحات المستخدمة هذا بدوره يعكس اختلاف الوظيفة التي تحويها فراغات المبنى، وللدلالة على حضارة وحداثة المبنى المقترح هو استخدام الكتل الزجاجية المكونة من الزجاج و الالمنيوم حيث اضفى على هذه الواجهة جمالا ، ويساهم في توفير اضاءة طبيعية لهذا الجانب من المبنى .



الشكل (2-7): الواجهة الغربية

٢-٥-٢ الواجهة الشمالية:

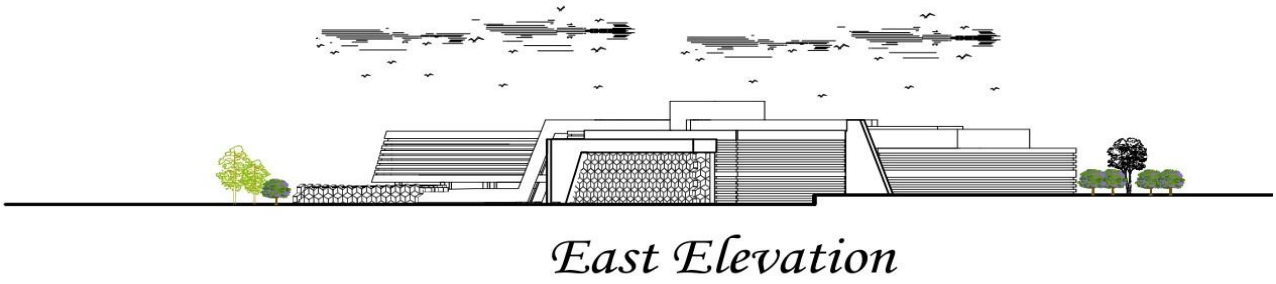
يظهر في هذه الواجهة جزء من المدخل الرئيسي للمبنى ، يظهر فيها ايضا توزيع الكتل الفراغية بشكل حضاري جميل



الشكل (2-8) الواجهة الشمالية

٢-٥-٣ الواجهة الشرقية :

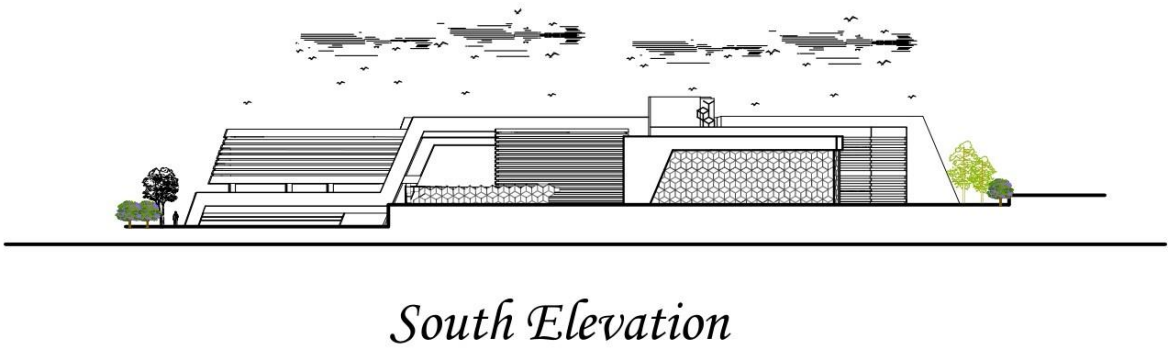
هي الواجهة الخلفية للمبنى يظهر فيها ايضا بيت الدرج للمبنى الذي يمر بكل الطوابق ، ومع التوزيع المتناسق للكتل الفراغية واستعمال الكتل الزجاجية هذا اعطى مظهر جمالي على الواجهة .



الشكل (2-9) : الواجهة الشرقية .

٢-٥-٤ الواجهة الجنوبية :

يظهر في الواجهة الجنوبية منسقة بشكل جميل وحضاري ويظهر ايضا بيت الدرج المار بكل الطوابق.



الشكل (2-10) : الواجهة الجنوبية.

٢-٦ المقاطع :-

٢-٦-١ مقطع معماري A-A :

يظهر في هذا المقطع طابق الكراج التسوية ، ويظهر ايضا مقطع بيت الدرج المتجه من الكراج نحو الطابق الثاني ، ويظهر مقاطع للدرج الداخلي .

الشكل (2-11) : SECTION A-A .

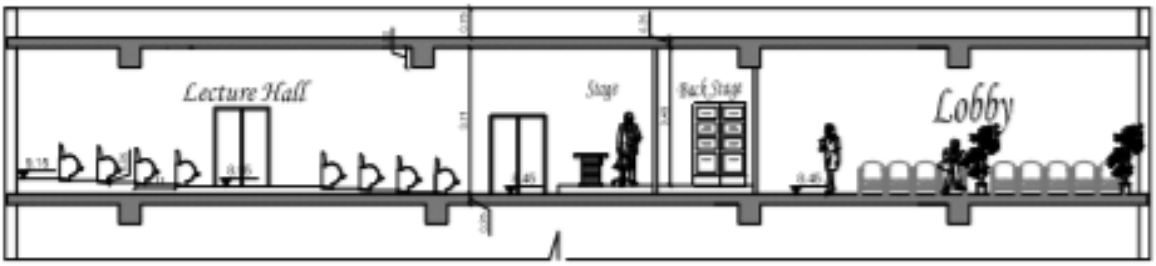
٢-٦-٢ مقطع معماري B-B :

يظهر في هذا المقطع التفاصيل الداخلية من قواطع وابواب واثاث داخلي.

الشكل (2-12) :SECTION B-B.

٢-٦-٣ مقطع معماري C-C :

يظهر في هذا المقطع المار في المدرج الموجود في الطابق الثاني في الشركة .



الشكل (2-13) :SECTION C-C.

٢-٧ وصف الحركة والمداخل :-

تم تصميم المنشأة بحيث تتيح حرية و سهولة التنقل بين أجزاء المبنى و طوابقه من خلال المصاعد الموزعة على كافة أجزاء المبنى و وجود الRamp في المداخل لتسهل عملية التنقل لذوي الاحتياجات الخاصة . كما يوجد 3 بيوت درج تسهل الحركة حيث من خلاله يمكن النزول الى الكراج و يصل للطابق الثاني .
و يوفر التصميم انتظام في توزيع الفراغات مما يوفر راحة في التنقل .وهذه الصورة توضح مقطع بيت الدرج**(2-15)**

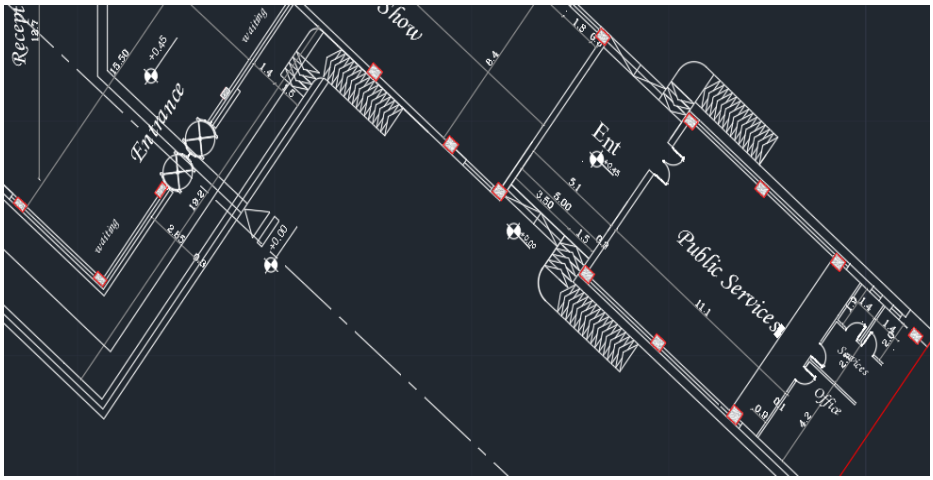
الشكل (2-14) :مقطع بيت درج

٢-٨ المداخل :-

يحتوي المشروع على :

١-مداخل فرعية في الواجهة الشرقية.

٣-مداخل لذوي الاحتياجات الخاصة في الواجهة الشمالية والجنوبية .



الشكل (2-15) :المداخل

٣

الفصل الثالث

الـوصـف الإنـشَـائِي

٣-١ مقدمة .

٣-٢ الهدف من التصميم الإنشائي .

٣-٣ مراحل التصميم الإنشائي .

٣-٤ الأحمال.

٣-٥ الاختبارات العملية .

٣-٦ العناصر الإنشائية المكونة للمبنى .

٣-٧ برامج الحاسوب.

٣-١مـقـدمـة:-

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

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

٣-٢الهدف من التصميم الإنشائي:-

التصميم الإنشائي عملية متكاملة تعتمد على بعضها البعض حيث تلبي مجموعة من الأهداف والعوامل التي من شأنها الخروج بمنشأ يحقق الهدف المرجو منه، وهذه الأهداف هي على النحو التالي:-

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

٣-٣ مراحل التصميم الإنشائي:-

يمكن تقسيم مراحل التصميم الإنشائي إلى مرحلتين رئيسيتين:

المرحلة الأولى :-

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

المرحلة الثانية:

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

٣-٤ الأحمـال:-

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

٣-٤-١ :- الأحمال الميتة

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

جدول (٣-١) الكثافة النوعية للمواد المستخدمة

الرقم المتسلسل	المادة المستخدمة	الكثافة المستخدمة (kN/m^3)
1	المونة والقصارة	22
2	الرمل	17
3	الخرسانة	25
4	الطوب	10
5	البلاط	23

. أحمال القواطع (Partition) = 2.30 kN/m^2

٣-٤-٢ :-الأحمال الحية

وهي الأحمال التي تتغير من حيث المقدار والموقع بصورة مستمرة كالأشخاص، الأثاث، الاجهزة ، والمعدات ، وتعتمد قيمة هذه الأحمال على طبيعة الاستخدام للمنشأ و يؤخذ عادة مقدارها من جداول خاصة في الكودات المختلفة، والجدول (٣-٢) يبين الأحمال الحية في المشروع والمحددة بالرجوع إلى الكود الأردني وحسب ما ورد عن مباني التجمعات العامة تم تحديد الأحمال الحية للمشروع كما يلي :-

جدول(٣- ٢) الأحمال الحية للمبنى

رقم المتسلسل	طبيعة الاستخدام	الحمل الحي (kN/m^2)
1	المكتبات	4
2	الأدراج	4
3	المسارح	4
4	المطاعم	4
5	صالة عرض الفنون	4

٣

٣-٤- الأحمال البيئية:

وتشمل الأحمال التي تنتج بسبب التغيرات الطبيعية التي تمر على المنشأ كالثلوج والرياح وأحمال الهزات الأرضية، والأحمال الناتجة عن ضغط التربة، وهي تختلف من حيث المقدار والاتجاه ومن منطقة لأخرى، و يمكن اعتبارها جزءاً من الأحمال الحية .

٣-٤-٣-١ أحمال الرياح :

أحمال الرياح تؤثر بقوى أفقية على المبنى ولتحديد أحمال الرياح تم الاعتماد على سرعة الرياح القصوى التي تتغير بتغير ارتفاع المنشأ عن سطح الأرض وموقعه من حيث إحاطته بمباني مرتفعة أو وجود المنشأ نفسه في موقع مرتفع أو منخفض والعديد من المتغيرات الأخرى .

وسيتم اعتماد الكود الألماني(DIN 1055-5) للحصول على قيم قوى الرياح الأفقية .

٣-٤-٣-٢ أحمال الثلوج:

تعتمد أحمال الثلوج على ارتفاع المنطقة عن سطح البحر، وعلى شكل السقف ، ويتم تحديدها باستخدام Codesالبناء المختلفة ، من خلال جداول تأخذ ارتفاع المُنشأ عن سطح البحر و زاوية ميل السقف كأساس لتحديد قيمة القوى التي تؤثر بها على المنشأ.

و الجدول التالي يبين قيمة أحمال الثلوج حسب الارتفاع عن سطح البحر مأخوذا من كود البناء الأردني.

أحمال الثلوج (KN /M²)	علو المنشأ عن سطح البحر (H) (بالمتر)
0	h < 250
(h-250) /1000	500 > h > 250
(h-400) / 400	1500 > h > 500
(h – 812.5)/ 250	2500 > h > 1500

جدول (٣ – ٣) احمال الثلوج حسب الارتفاع عن سطح البحر .

استناداً إلى جدول أحمال الثلوج السابق وبعد تحديد ارتفاع المبنى عن سطح البحر، و الذي يساوي ارتفاع قطعة الارض عن سطح البحر(718) بالإضافة الى ارتفاع المبنى (٢٠م)، وتبعاً للبند الثالث تم حساب أحمال الثلوج كالآتي:

$$s_L = \frac{h-400}{400}$$

$$s_L = \frac{737-400}{400}$$

$$s_L = 0.84(\mathrm{KN/m^2})$$

٣-٤-٣-٣ أحمـال الـزلازل:

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

وسيتم مقاومتها في هذا المشروع عن طريق جدران القص التي سيتم توزيعها في المبنى بناءً على الحسابات الإنشائية لها. الذي ستستخدم من أجله،لتجنب الآثار الناتجة عن الزلازل مثل :

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

٣-٥ الاختبارات العملية:

يسبق الدراسة الإنشائية لأي مبنى ، عمل الدراسات الجيوتقنية للموقع، ويعنى بها جميع الأعمال التي لها علاقة باستكشاف الموقع ودراسة التربة والصخور والمياه الجوفية ، وتحليل المعلومات وترجمتها للتنبؤ بطريقة تصرف التربة ،عند البناء عليها، وأكثر ما يهتم به المهندس الإنشائي هو الحصول على قوة تحمل التربة (Bearing Capacity) اللازمة لتصميم أساسات المبنى وسوف يتم اعتبارها(4)ton/m^2

٣-٦ العناصر الإنشائية المكونة للمبنى:

تتكون المباني عادةً من مجموعة عناصر إنشائية تتقاطع مع بعضها لتقاوم الأحمال الواقعة على البناء، وتشمل: : العقدات، والجسور، والأعمدة، وجدران القص، والأدراج، والأساسات. و يحتوي المشروع العناصر التالية

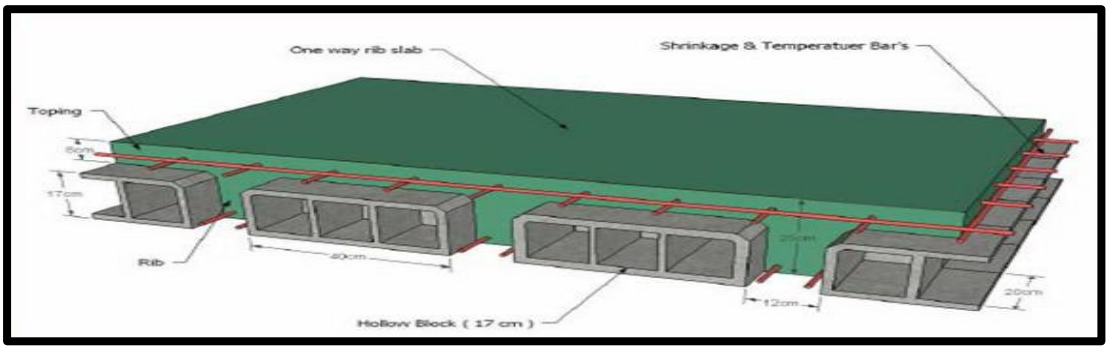
٣-٦-١ العقدات:

نظراً لوجود العديد من الفعاليات المختلفة في المبنى ومراعاة للمتطلبات المعمارية فإنه سيتم استخدام أنواع العقدات التالية في المشروع:

١. عقدات العصب ذات الاتجاه الواحد (One way ribbed slab).
٢. عقدات العصب ذات الاتجاهين (Two way ribbed slab).
٣. عقدات مصمته بأتجاه واحد (One way solid slab)

٣-٦-١-١,١ عقدات العصب ذات الاتجاه الواحد (One way ribbed slab)

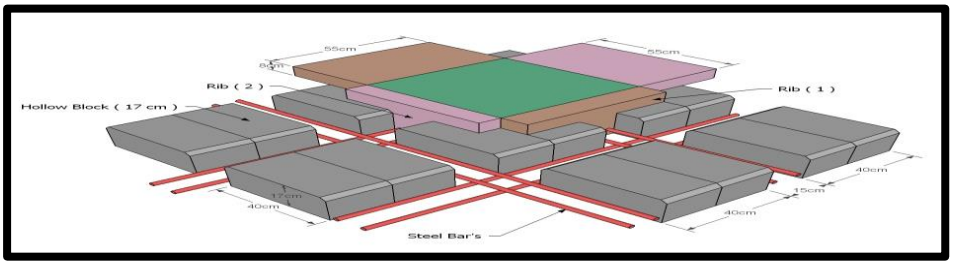
إحدى أشهر الطرق المستخدمة في تصميم العقدات في هذه البلاد وتتكون من صف من الطوب يليها العصب، ويكون التسليح باتجاه واحد كما هو مبين في الشكل (3_1).



الشكل (3_1) العقدة ذات الاتجاه الواحد

٣-٦-١-٢ عقدات العصب ذات الاتجاهين ((Two way ribbed slabs

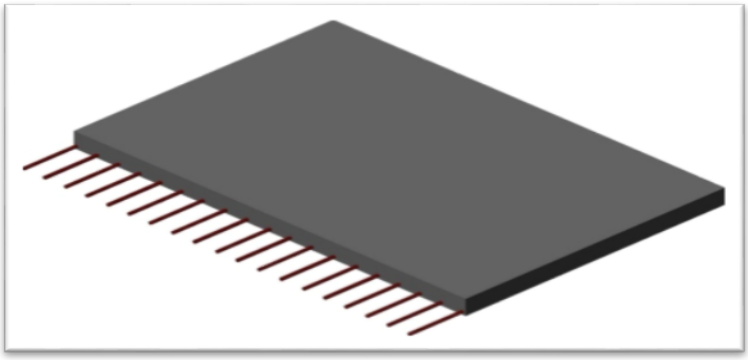
تشبه السابقة من حيث المكونات ولكنها تختلف من حيث كون التسليح باتجاهين ويتم توزيع الحمل في جميع الاتجاهات، ويراعى عند حساب وزنها طوبتين وعصب في الاتجاهين، كما يظهر في الشكل (3-2):



الشكل (3_2) العقدة ذات العصب باتجاهين

٣-٦-١-٣ العقدات المصمتة ذات الاتجاه الواحد (One way solid slabs):

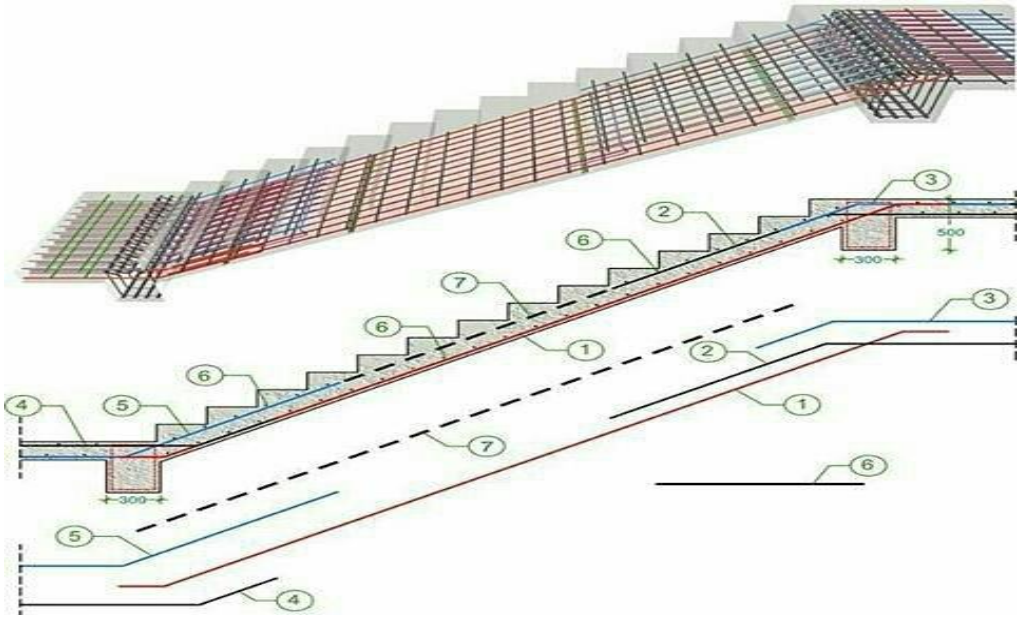
تستخدم في المناطق التي تتعرض كثيرا للأحمال الديناميكية، وذلك تجنباً لحدوث اهتزاز نظراً للسماكة المنخفضة وتستخدم عادة في عقدات بيت الدرج ، كما في الشكل (٣-٣)



الشكل (٣ – ٣)

الأدراج ٣-٦-٢:

الأدراج عنصر معماري يوجد في المباني للانتقال بين مستويين في نفس الطابق أو بين عدد من طوابق المبنى ، الشكل .(3-4):



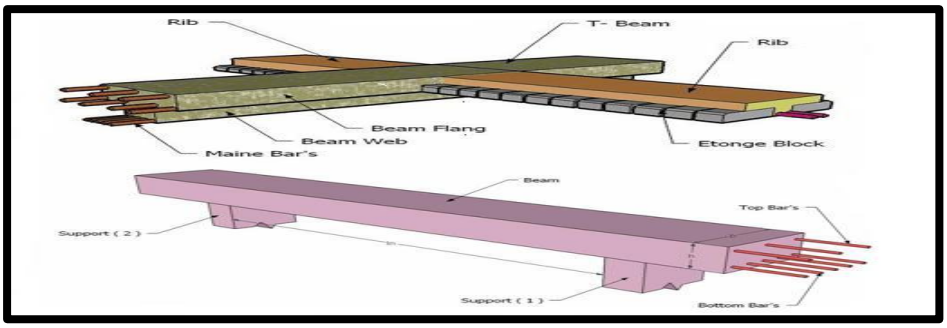
الشكل (٣-٤) الدرج

-الجسور ٣-٦- ٣:

وهي عناصر أساسية في المبنى تقوم بنقل الأحمال الواقعة على الأعصاب إلى الأعمدة، حيث تقسم إلى:

١- جسور (Rectangular) .
٢- جسور (. (T-section
٣- جسور L-section)) .

ويكون التسليح بقضبان الحديد الأفقية لمقاومة العزم الواقع على الجسر، و بالكانات لمقاومة قوى القص والشكل (٣-٥) يبين أنواع الجسور التي استخدمت في المشروع.



.الشكل (٣-٥) أنواع الجسور

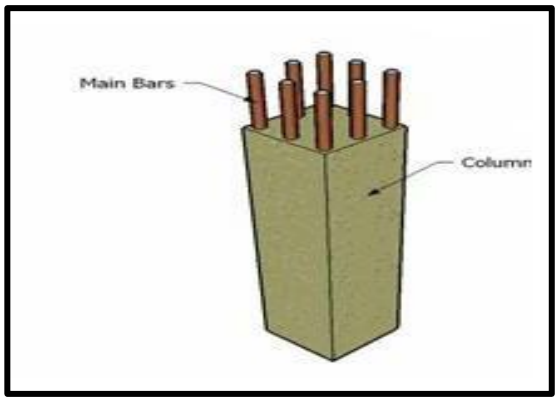
الأعمدة ٣-٦-٤:

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

١- الأعمدة القصيرة short column)).

٢- الأعمدة الطويلة long column)).

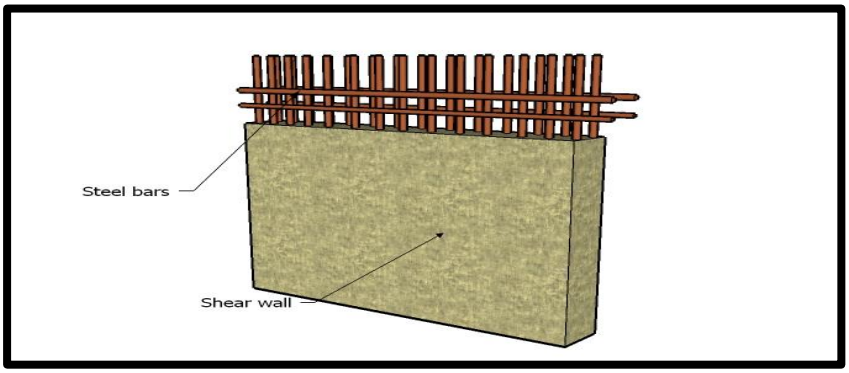
أما من حيث الشكل المعماري أو المقطع الهندسي فالمشروع يحتوي على أعمدة مستطيلة كما في الشكل (٣-٦).



. الشكل (٣ -٦):- أنواع الأعمدة

جدران القص ٣-٦-٥:

هي الجدران التي تحيط بيت الدرج، وجدران المصاعد، وأحيانا في بعض المناطق في المبنى حسب ما تقتضي الحاجة ، ووظيفة جدران القص مقاومة قوى القص الأفقية التي قد يتعرض لها المنشأ نتيجة لأحمال الزلازل والرياح إضافة إلى كونها جدران حاملة، ويراعى توفرها في اتجاهين متعامدين في المبنى لتوفير ثبات كامل للمبنى والشكل التالي يبين جدار قص مسلح الشكل (٣-٧).



الشكل (٣-٧) جدار قص

الأساسات ٣-٦-٦:

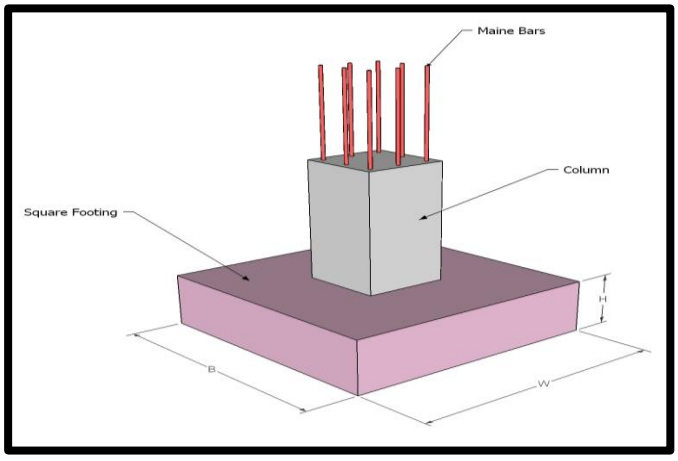
الأساسات هي أول ما يبدأ بتنفيذها عند بناء المنشأ، إلا أن تصميمها يتم بعد الانتهاء من تصميم كافة العناصر الإنشائية في المبنى، حيث تقوم الأساسات بنقل الأحمال من الأعمدة والجدران الحاملة إلى التربة على شكل قوة ضغط، وهي على عدة أنواع كما يلي:-

- الأساسات السطحية: والتي تكون على أعماق قريبة من سطح الأرض وهي :

١- أساسات منفصلة ((Isolated footing.
٢- أساسات مزدوجة(Compound footing) .
٣- أساسات شريطية ((Strip footing.
٤- أساسات اللبشة (Mat footing).

- الأساسات العميقة : يتم استخدامها عندما تكون قوة التحمل للتربة صغيرة ، أو عند عدم تواجد طبقات تربة جيدة على أعماق قريبة .

الاساسات التي استخدمت في هذا المشروع (الاساسات الشريطية و الاساسات المزدوجة و الاساسات المنفصلة).



. الشكل (٣ –٨) أساس مفرد

٣-٦-٧ فواصل التمدد ((Expansions Joints:

يمكن تحديد المسافة القصوى لفواصل التمدد بسماكة (٢-٣ سم) للمنشآت العادية كما يلي :

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

الشكل (٣ –٩) فاصل تمدد

٣-٦-٨الجدران الإستنادية :-

تبنى هذه الحوائط لتسند التراب والماء الذي خلفها وما ينتج عن هذا التراب من ضغوط تحاول أن تقلب أو تحرك هذا الجدار، وتصمم الجدران الإستنادية لمقاومة وزن التربة راسيا وضغوط التربة الأفقية وقوى الرفع من المياه الجوفية .وبسبب وجود بئر ماء تحت المبنى كان لا بد من استخدام جدران استنادية. ويمكن أن تنفذ الجدران الإستنادية من الخرسانة المسلحة أو العادية أو من الحجر . وهناك عدة أنواع من الجدران الإستنادية منها :

جدران الجاذبية (gravity walls) التي تعتمد على وزنها .

الجدران الكابولية (cantilever walls) .

جدران مدعمة (braced walls)

وكان في مشروعنا جدران ال basement wall حيث تم حساب احماله وقيم الحديد الخاص به وتم رسمه باستخدام برنامج الاتوكاد ووضع تفصيلاته .

٣-٧برامج الحاسوب التي سوف يتم استخدامها:

١. AutoCAD (2018) for Drawings Structural and Architectural.
٢. For Text Edition (Microsoft Office (2010.
٣. Atir 16..
٤. ETABs 2017.
٥. SAFE 2016.

4

Chapter Four

Structural Analysis and Design

4-1 Introduction

4-2 Design method and requirements.

4-3 Check of Minimum Thickness of Structural Member.

4-4 Design of Topping .

4-5 Design of One Way Rib Slab (R11).

4-6 Design of Beam (BG,07).

4-7 Design of Column (C60).

4-8 Design of Basement Wall.

4-9 Design of Stair .

4-10 Design of Isolated Footing (F5).

4-11 Design of Shear Wall (sw11).

4.1 Introduction:

Many structures are built of reinforced concrete: bridges, buildings, retaining walls, tunnels, and others.

Reinforced concrete is logical union of two materials: plain concrete, which possesses high compressive strength but little tensile strength, and steel bars embedded in the concrete, which can provide the needed strength in tension.

Plain concrete is made by mixing cement, fine aggregate, coarse aggregate, water, and frequently admixtures.

Understanding of reinforced concrete behavior is still far from complete, building codes and specifications that give design procedures are continually changing to reflect latest knowledge.

Structural concrete can be classified into:

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

4-2 Design Method and Requirements

The design strength provided by a member is calculated in accordance with the requirements and assumptions of ACI_code (318_11).

✔ Strength design method:-

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

Strength provided ≥ strength required to carry factored loads.

NOTE:-

The statically calculation and the key plans dependent on the architectural plans.

✔ Code:-

ACI 2011

UBC

✔ **Material:-**

Concrete:-B300

$fc' = 30N / mm^2 (MPa)$ For circular section

but for rectangular section ($fc' = 30 * 0.8 = 24MPa$).

Reinforcement steel:-

The specified yield strength of the reinforcement (fy = 420 N/mm² (MPa)).

✔ **Factored loads:-**

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

$W_u = 1.2\ D_L + 1.6\ L_L$ **ACI-code-318-11(9.2.1)**

4.3 Check of Minimum Thickness of Structural Member:

Minimum Thickness of Non prestressed Beam or One-Way Slabs Unless Deflections are Calculated. **(ACI 318M-11)**.

Table (4.1): The Minimum Thickness of Structural Member.

Minimum thickness(h)				
Member	**Simply supported**	**One end Continuous**	**Both end continuous**	**Cantilever**
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

For Rib :-

$h_{min}$for(one end continuous)=L/18.5=5.66/18.5=30.6cm

$h_{min}$for(both end continuous)=L/21= 5.78/21=27.5cm

24 cm block + 8 cm topping = 32cm

4.4 Design of Topping

✔ Statically System For Topping :-

Consider the topping as strip of (1m) width, and span of mold length with both end fixed in the ribs.

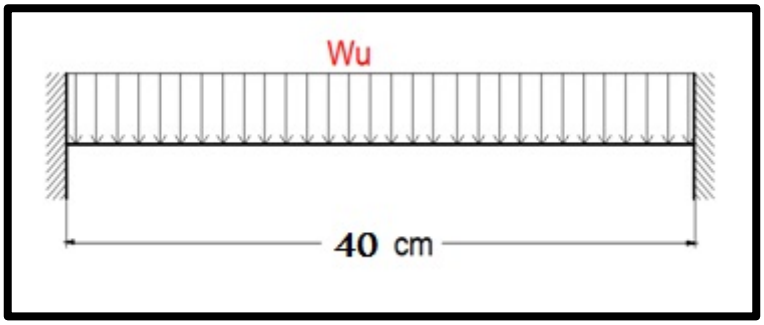


Fig 4.1: Topping Load.

✔ Load Calculations:-

Dead Load:-

Table (4.2): Dead Load Calculation of Topping for 1 m strip

No.	Parts of Rib	Calculation	
1	Tiles	0.03*23*1 = 0.69 KN/m	
2	Mortar	0.03*22*1 = 0.66 KN/m	
3	Coarse Sand	0.07*17*1 = 1.19KN/m	
4	Topping	0.08*24*1 = 1.92 KN/m	
5	Interior partitions	2.3*1=2.3 KN/m	
		Sum =	6.76KN/m

Live Load :-

L_L =3KN/m^2

L_L =3 KN/m^2×1m=3KN/m

Factored Load :-

W_U = 1.2 ×6.76 + 1.6×3 =12.912KN/m

Check the strength condition for plain concrete, $\phi M_n \geq M_u$, where ø = 0.55

$M_n = 0.42\ \lambda \sqrt{f'_c}\ S_m$ **(ACI 22.5.1, equation 22-2)**

$$S_m = \frac{b.h^2}{6} = \frac{1000.80^2}{6} = 1066666.67\ mm^2$$

$\phi M_n = 0.55 \times 0.42 \times 1 \times \sqrt{24} \times 1066666.67 \times 10^{-6} = 1.21 KN.m$

$M_u = \frac{W_u L^2}{12} = 0.172 KN.m$ (negative moment)

$M_u = \frac{W_u L^2}{24} = 0.086 KN.m$ (positive moment)

$\phi M_n >> M_u = 0.172\ KN.m$

No reinforcement is required by analysis. **According to ACI 10.5.4**, provide $A_{s,min}$ for slabs as shrinkage and temperature reinforcement.

$\rho_{shrinkage} = 0.0018$ **ACI 7.12.2.1**

$A_s = \rho \times b \times h_{topping} = 0.0018 \times 1000 \times 80 = 144\ mm^2/m$

Step (s) is the smallest of:

1. 3h = 3×80 =240 mm ***control*** **ACI 10.5.4**
2. 450mm.
3. $S = 380\left(\frac{280}{f_s}\right) - 2.5C = 380\left(\frac{280}{\frac{2}{3}420}\right) - 2.5 .20 = 330mm$ **ACI 10.6.4**

Take ø 8 @ 200 mm in both direction , S = 200 mm <S_{max} = 240 mm … OK

4.5 Design of One Way Rib Slab (R11)

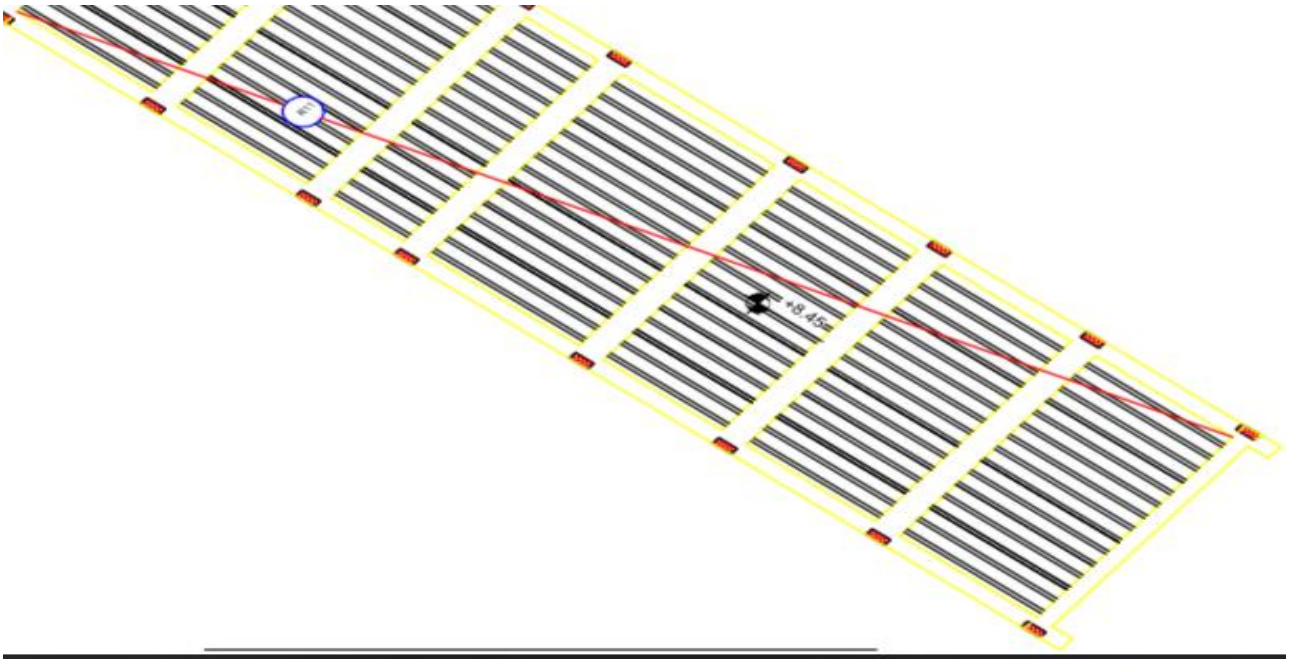


Fig (4-2) : Rib 11.

Requirements For Ribbed Slab Floor According to *ACI- (318-11)* .

bw ≥ 10cm……**ACI(8.13.2)**

Select bw=12 cm

h ≤ 3.5*bw ……..…**ACI(8.13.2)**

Select h=32cm<3.5*12= 42 cm

tf ≥ Ln/12≥50mm ……..**ACI(8.13.6.1)**

Select tf=8cm

✔ **Material :-**

⇒ concrete B300 Fc' = 24 N/mm^2

⇒ Reinforcement Steel fy = 420 N/mm^2

✔ **Section :-**

⇒ B = 520mm

⇒ Bw= 120 mm

⇒ h= 320 mm

⇒ t= 80 mm

⇒ d=320-20-10-12/2= 284mm

✔ Load Calculation:-

Dead Load:-

Table (4.3): Dead Load Calculation of Rib(R1).

No.	Parts of Rib	Calculation
1	**Tiles**	0.03*23*0.52 = 0.3588 KN/m/rib
2	**Mortar**	0.03*22*0.52 = 0.3432 KN/m/rib
3	**Coarse Sand**	0.07*17*0.52 = 0.6188 KN/m/rib
4	**Topping**	0.08*25*0.52 = 1.04 KN/m/rib
5	**RC. Rib**	0.27*24*0.12 = 0.72KN/m/rib
6	**Hollow Block**	0.17*10*0.4 = 0.96KN/m/rib
7	**plaster**	0.03*22*0.52= 0.343 KN/m/rib
8	**partions**	2.3*0.52= 1.196KN/m/rib
		Sum = 5.58 KN/m/rib

Dead Load /rib = 5.58KN/m

Live Load:-

Live load = 3KN/M^2

Live load /rib = 3KN/m^2 × 0.52m = 1.56KN/m.

- Effective Flange Width (b_E):-**ACI-318-11 (8.10.2)**

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

b_E = L / 4 = 238/ 4 =59.5cm (L is The smaller clear span for rib)

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

b_E = b_e ≤ center to center spacing between adjacent beams = 52 cm. ***Control***

b_E **For T-section = 52cm .**

✔ Statically System and Dimensions:-

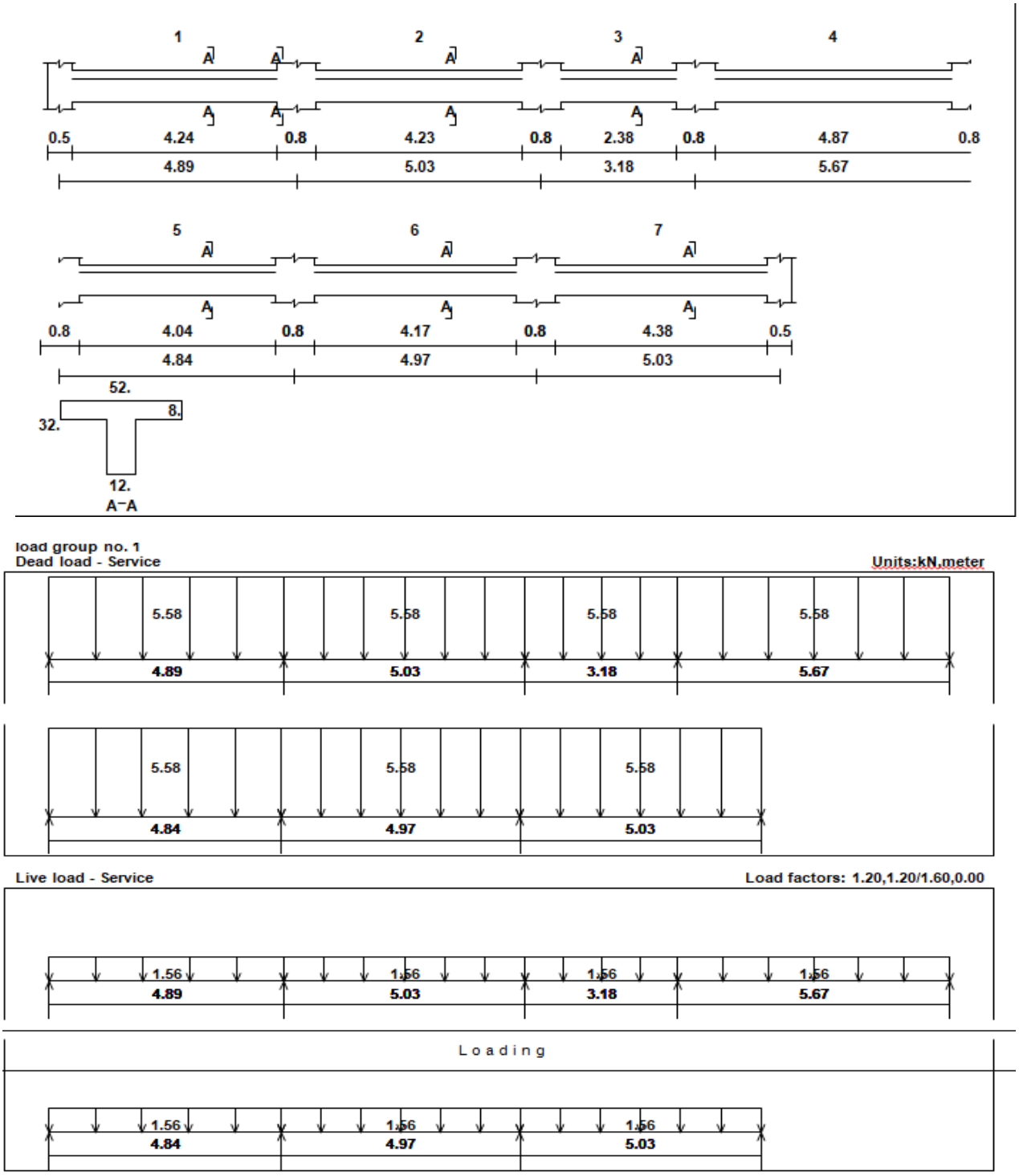


Fig 4.3: Statically System and Loads Distribution of Rib(R11).

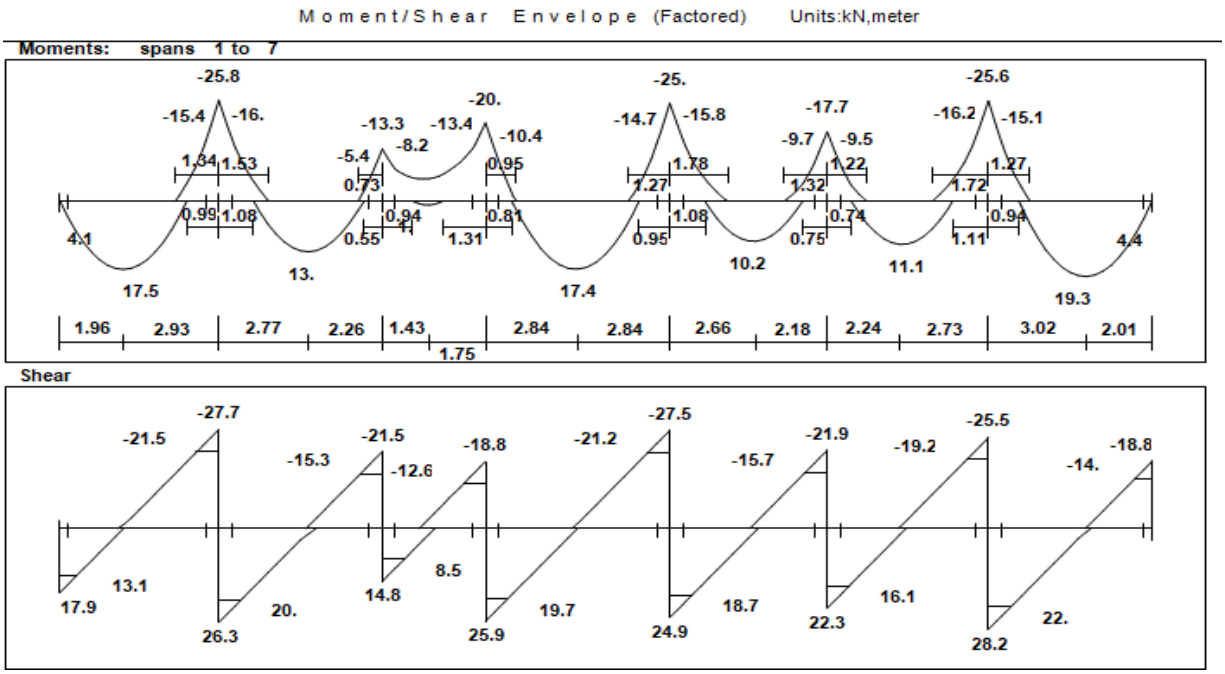


Fig 4.4: Shear and Moment Envelope Diagram of Rib (R11).

✔ Moment Design for (R1 1):-

1. Design of Positive Moment for (Rib11) span1:-(Mu=19.3KN.m)

Assume bar diameter ø 12 for main positive reinforcement

d =h- cover - $d_{stirrups} - \frac{d_b}{2} = 320 - 20 - 10 - \frac{12}{2} = 284\ mm$

Check if a>h_f to determine whether the section will act as rectangular or T- section.

$M_{nf} = 0.85.f_c'.b_e.h_f.(d - \frac{h_f}{2})$

$= 0.85 \times 24 \times 520 \times 80 \times \left(284 - \frac{80}{2}\right) \times 10^{-6} = 207.06KN.m$

$M_n \gg \frac{M_u}{\varphi} = \frac{19.3}{0.9}$= 21.45KN.m , the section will be designed as rectangular section

with b_e =520 mm.

$R_n = \frac{M_u}{\emptyset b d^2} = \frac{21.45\times10^6}{0.9\times520\times284^2} = 0.568\ Mpa$

$m = \frac{f_y}{0.85f_c'} = \frac{420}{0.85\times24} = 20.6$

$\rho = \frac{1}{m}\left(1 - \sqrt{1 - \frac{2.m.R_n}{420}}\right) = \frac{1}{20.6}\left(1 - \sqrt{1 - \frac{2\times20.6\times0.568}{420}}\right) = 0.00137$

$A_{s,req}$ = ρ.b.d = 0.00137 ×520×284= 202.32mm^2

Check for As min:-

$$A_{s\ min} = \frac{\sqrt{fc'}}{4(fy)}(bw)(d)$$ **ACI-318 (10.5.1)**

$A_{s\ min} = 99.379\ mm^2$

$$A_{s\ min} = \frac{1.4}{(fy)}(bw)(d)$$

$A_{s\ min} = 133.6\ mm^2$ **controls**

As_{req}= 202.32mm^2 >As_{min}= 133.6 mm^2 **OK**

Use 2 ø 12 ,$A_{s,provided}$= 226.2 mm^2>$A_{s,required}$=202.32 mm^2 …. Ok

$S = \frac{120-40-20-(2\times12)}{1} = 36mm > d_b = 12 > 25\ mm \qquad OK$

Check for strain:-

$a = \frac{A_{s.f_y}}{0.85b\ f'_c} = \frac{226.2\times420}{0.85\times520\times24} = 8.955\ mm$

$c = \frac{a}{B_1} = \frac{8.955}{0.85} = 10.53\ mm$

$$\varepsilon_s = 0.003\left(\frac{d-c}{c}\right) = 0.003\left(\frac{284\ -10.53}{10.53}\right) = 0.078 > 0.005 \qquad 0k$$

2. Design of Positive Moment for (Rib11) span2:-(Mu=11.1KN.m)

Assume bar diameter ø 12 for main positive reinforcement

d =h- cover - $d_{stirrups} - \frac{d_b}{2} = 320 - 20 - 10 - \frac{12}{2} = 284\ mm$

Check if a>h_f to determine whether the section will act as rectangular or T- section.

$M_{nf} = 0.85.f'_c.b_e.h_f.(d - \frac{h_f}{2})$

$= 0.85 \times 24 \times 520 \times 80 \times 284 \times 10^{-6} = 207.06\ KN.m$

$M_n \gg \frac{M_u}{\varphi} = \frac{11.1}{0.9}$= 12.33KN.m , the section will be designed as rectangular section

with b_e =520 mm.

$R_n = \frac{M_u}{\emptyset bd^2} = \frac{11.1\times10^6}{0.9\times520\times284^2} = 0.294\ Mpa$

$m = \frac{f_y}{0.85f'_c} = \frac{420}{0.85\times24} = 20.6$

$\rho = \frac{1}{m}\left(1-\sqrt{1-\frac{2.m.R_n}{420}}\right) = \frac{1}{20.6}\left(1-\sqrt{1-\frac{2\times20.6\times0.294}{420}}\right) = 0.000705$

$A_{s,req}$ = ρ.b.d = 0.000705 ×520×284 = 104.11 mm^2

Check for As min:-

$A_{s\ min} = \frac{\sqrt{fc'}}{4(fy)}(bw)(d)$ **ACI-318 (10.5.1)**

$A_{s\ min} = 99.379\ mm^2$

$A_{s\ min} = \frac{1.4}{(fy)}(bw)(d)$

$A_{s\ min} = 133.6\ mm^2$ **controls**

As_{req}= 104.11mm^2 <As_{min}= 133.6 mm^2 use As_{min}

Use 2 ø 10 ,$A_{s,provided}$= 157.08 mm^2>$A_{s,min}$= 133.6 mm^2 …. Ok

$S = \frac{120-40-20-(2\times12)}{1} = 36\ mm > d_b = 12 > 25\ mm \qquad OK$

Check for strain:-

$a = \frac{A_{s.f_y}}{0.85b\ f_c'} = \frac{226.2\times420}{0.85\times520\times24} = 8.95\ mm$

$c = \frac{a}{B_1} = \frac{8.95}{0.85} = 10.53\ mm$

$$\varepsilon_s = 0.003\left(\frac{d-c}{c}\right) = 0.003\left(\frac{284\ -10.53}{10.53}\right) = 0.078 > 0.005 \qquad 0k$$

3. Design of Positive Moment for (Rib11) span3:-(Mu=10.2KN.m)

Assume bar diameter ø 12 for main positive reinforcement

d =h- cover - $d_{stirrups} - \frac{d_b}{2} = 320 - 20 - 10 - \frac{12}{2} = 284\ mm$

Check if a>h_f to determine whether the section will act as rectangular or T- section.

$M_{nf} = 0.85.f_c'.b_e.h_f.(d-\frac{h_f}{2})$

$$= 0.85\times24\times520\times80\times\left(284-\frac{80}{2}\right)\times10^{-6} = 207.06\ KN.m$$

$M_n \gg \frac{M_u}{\varphi} = \frac{10.2}{0.9}$= 16.11KN.m , the section will be designed as rectangular section

with b_e =520 mm.

$R_n = \frac{M_u}{\emptyset b d^2} = \frac{10.2\times10^6}{0.9\times520\times284^2} = 0.27\ Mpa$

$m = \frac{f_y}{0.85 f_c'} = \frac{420}{0.85\times24} = 20.6$

$\rho = \frac{1}{m}\left(1 - \sqrt{1 - \frac{2.m.R_n}{420}}\right) = \frac{1}{20.6}\left(1 - \sqrt{1 - \frac{2\times20.6\times0.27}{420}}\right) = 0.000647$

$A_{s,req}$ = ρ.b.d = 0.000647 ×520×284 = 95.54mm^2

Check for As min:-

$A_{s\ min} = \frac{\sqrt{fc'}}{4(fy)}(bw)(d)$ **ACI-318 (10.5.1)**

$A_{s\ min}$ =99.379 mm^2

$A_{s\ min} = \frac{1.4}{(fy)}(bw)(d)$

$A_{s\ min}$ =133.6 mm^2**controls**

As_{req}= 95.54mm^2 <As_{min}= 133.6 mm^2 use As_{min}

Use 2 ø 10 ,$A_{s,provided}$= 157.08 mm^2>$A_{s,min}$= 133.6 mm^2 …. Ok

$S = \frac{120-40-20-(2\times12)}{1} = 36\ mm > d_b = 12 > 25\ mm$ OK

Check for strain:-

$a = \frac{A_{s.f_y}}{0.85 b\ f_c'} = \frac{226.2\times420}{0.85\times520\times24} = 8.95\ mm$

$c = \frac{a}{B_1} = \frac{8.95}{0.85} = 10.53\ mm$

$$\varepsilon_s = 0.003\left(\frac{d-c}{c}\right) = 0.003\left(\frac{284\ -10.53}{10.53}\right) = 0.078 > 0.005 \qquad 0k$$

4. Design of Negative Moment for(Rib11) for support 7:- (Mu=-16.2KN.m)

Assume bar diameter ø 12 for main negative reinforcement

d =h- cover - $d_{stirrups} - \frac{d_b}{2} = 320 - 20 - 10 - \frac{12}{2} = 284mm$

$R_n = \frac{M_u}{\emptyset b d^2} = \frac{16.2\times10^6}{0.9\times120\times284^2} = 1.86\ Mpa$

m= $\frac{f_y}{0.85f_c'} = \frac{420}{0.85\times24} = 20.6$

ρ= $\frac{1}{m}\left(1-\sqrt{1-\frac{2.m.R_n}{420}}\right) = \frac{1}{20.6}\left(1-\sqrt{1-\frac{2\times20.6\times1.86}{420}}\right) = 0.00465$

$A_{s,req}$ = ρ.b.d = 0.00465×120×284 = 158.472 mm^2

Check for As min:-

$A_{s\ min} = \frac{\sqrt{fc'}}{4(fy)}(bw)(d)$ **ACI-318 (10.5.1)**

$A_{s\ min}$ =99.379 mm^2

$A_{s\ min} = \frac{1.4}{(fy)}(bw)(d)$

$A_{s\ min}$ =133.6 mm^2**controls**

As_{req} = 158.472mm^2 >As_{min}133.6 mm^2**OK**

Use 2 ø 12 ,$A_{s,provided}$= 226 mm^2>$A_{s,required}$= 158.472mm^2… Ok

S = $\frac{120-40-20-(2\times12)}{1} = 36\ mm > d_b = 12 > 25\ mm$ OK

Check for strain:-

a =$\frac{A_{s.f_y}}{0.85b\ f_c'} = \frac{226\times420}{0.85\times120\times24} = 38.77\ m$

c= $\frac{a}{B_1} = \frac{38.77}{0.85} = 45.61\ mm$

$$\varepsilon_s = 0.003\left(\frac{d-c}{c}\right) = 0.003\left(\frac{284-45.61}{45.61}\right) = 0.0156 > 0.005 \qquad 0k$$

5. Design of Negative Moment for(Rib11) for support 3:- (Mu-8.2KN.m)

Assume bar diameter ø 12 for main negative reinforcement

d =h- cover - $d_{stirrups}$– $\frac{d_b}{2} = 320-20-10-\frac{12}{2} = 284\ mm$

R_n= $\frac{M_u}{\emptyset bd^2} = \frac{8.2\times10^6}{0.9\times120\times284^2} = 0.94\ Mpa$

m= $\frac{f_y}{0.85f_c'} = \frac{420}{0.85\times24} = 20.6$

ρ= $\frac{1}{m}\left(1-\sqrt{1-\frac{2.m.R_n}{420}}\right) = \frac{1}{20.6}\left(1-\sqrt{1-\frac{2\times20.6\times0.94}{420}}\right) = 0.00229$

$A_{s,req}$ = ρ.b.d = 0.00229×120×284 = 78.04 mm^2

Check for As min:-

$$A_{s\ min} = \frac{\sqrt{fc'}}{4(fy)}(bw)(d)$$ **ACI-318 (10.5.1)**

$$A_{s\ min} = 99.379\ mm^2$$

$$A_{s\ min} = \frac{1.4}{(fy)}(bw)(d)$$

$$A_{s\ min} = 133.6\ mm^2$$ **controls**

$As_{req} = 78.04mm^2 < As_{min} = 133.6\ mm^2$ use As_{min} .

Use 2 ø 10 ,$A_{s,provided} = 157.08\ mm^2 > A_{s,min} = 133.6mm^2$… Ok

$$S = \frac{120-40-20-(2\times12)}{1} = 36\ mm > d_b = 12 > 25\ mm \qquad OK$$

Check for strain:-

$$a = \frac{A_{s.f_y}}{0.85b\ f'_c} = \frac{226\times420}{0.85\times120\times24} = 38.77\ mm$$

$$c = \frac{a}{B_1} = \frac{38.77}{0.85} = 45.61\ mm$$

$$\varepsilon_s = 0.003\left(\frac{d-c}{c}\right) = 0.003\left(\frac{284-45.61}{45.61}\right) = 0.0156 > 0.005 \qquad 0k$$

✔ Shear Design for (R 11):-

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

V_u at distance d from support=22KN for span 1:-

$V_c = \frac{1.1}{6}\sqrt{f_c'}b_w d = \frac{1.1}{6}\sqrt{24} \times 120 \times 284 \times 10^{-3} = 30.61\ KN$

$\phi V_c = 0.75 \times 30.61 = 22.95$ KN

$0.5\ \phi\ V_c = 0.5 \times 22.95 = 11.475$ KN

$0.5\ \phi\ V_c < \mathbf{V_u} < \phi\ V_c$

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

Use 2leg ø10 @100mm

4.6 Design of Beam (BG, 07)

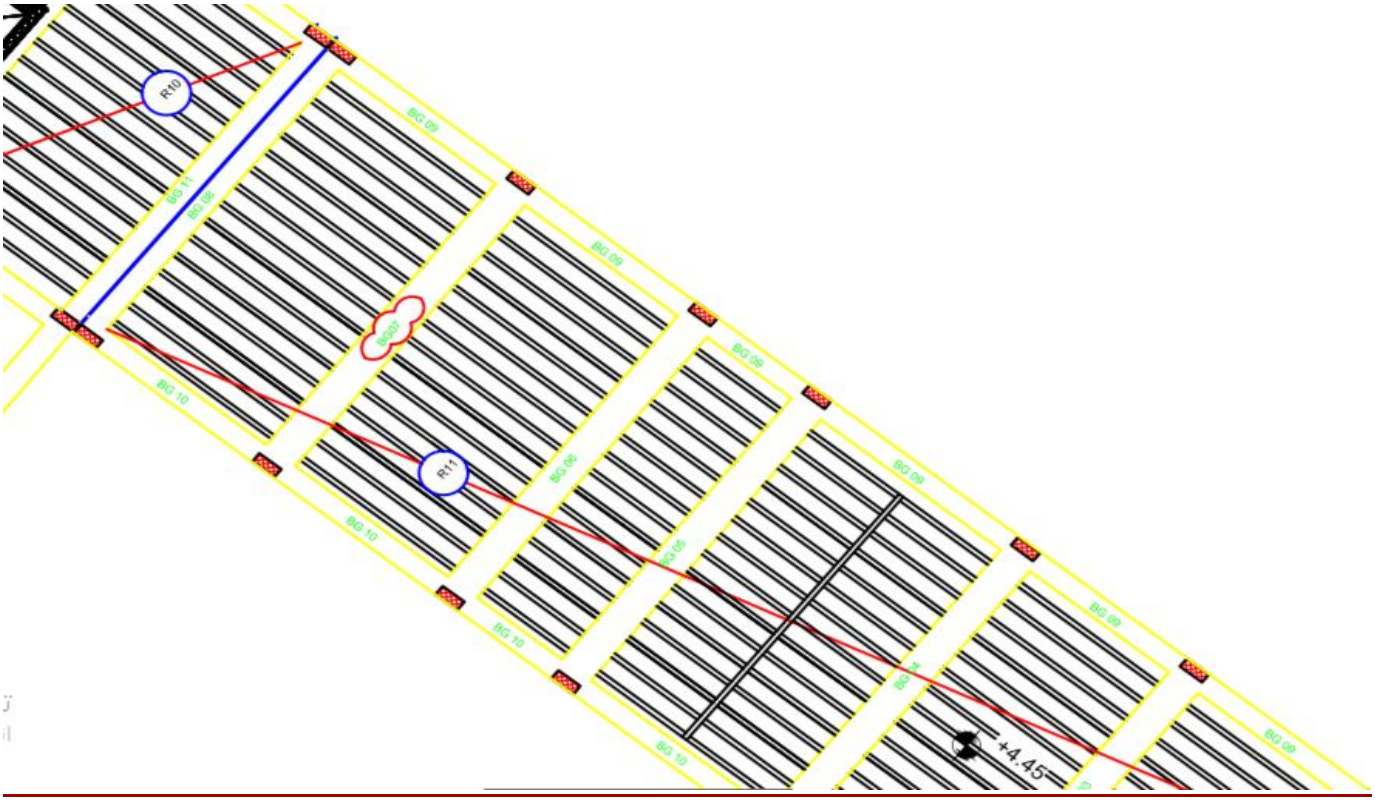


Fig (4.5) : BG07

✔ **Material :-**

⇒ concrete B300 Fc' = 24 N/mm^2

⇒ Reinforcement Steel fy = 420 N/mm^2

✔ **Section :-**

⇒ B = 80cm

⇒ h=80 cm

⇒ d=800-40-10-25/2=737.5 cm

Load Calculations:-

Dead & Live Load Calculations for Beam(BG 07):-

The distributed Dead and Live loads acting upon (BG 07) can be defined from the wall above it.

1)Dead Load:-

D.L= DL (rib11)/0.52 + Own weight of beam)

=32.62/0.52+0.8*0.8*25

= 62.7+16= 78.7 KN/m

1)Live Load:-

L.L=LL(rib11)/0.52=15.52/0.52=29.846 KN/m **(internal beam).**

✔ Statically System and Dimensions:-

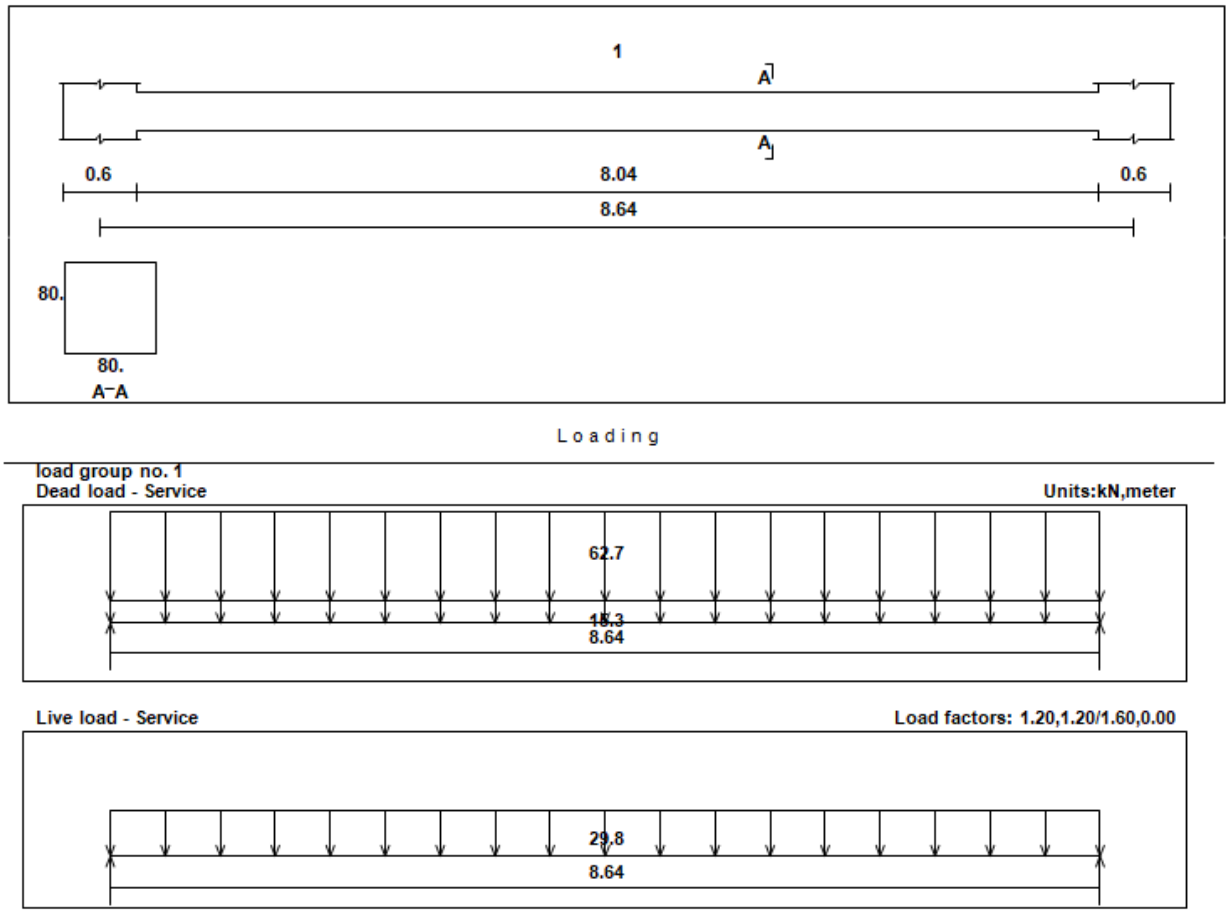


Fig 4.6: Statically System and Loads Distribution of Beam (BG 07).

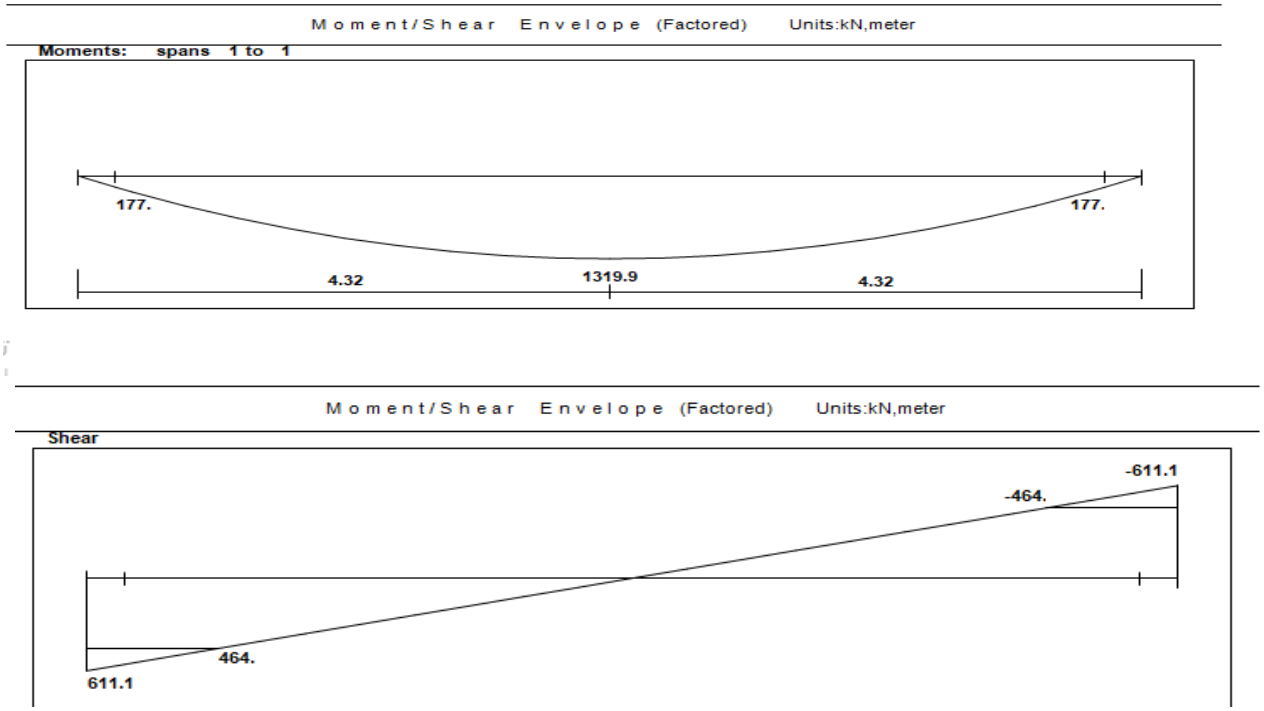


Fig 4.7: Shear and Moment Envelope Diagram of Beam (BG 07).

✔ Moment Design for (BG 07):-

1. Flexural Design of Positive Moment for(BG 07) for span:- (Mu=1319.9KN.m)

Determine of $M_{n,max}$

d =800 – 40 -10 – 16\2 = 741 mm

$$c = \frac{3}{7}d = \frac{3}{7} * 741 = 317.57mm$$

$a = B.c = 317.57 * 0.85 = 269.93mm$

Mn_{max}= $0.85 * f_c' * a * b(d - \frac{a}{2})$ = 0.85*24*269.93*800*(741-269.93/2) *10^{-6}= 2669.74KN.m

Ø Mn_{max} = 0.9* 2669.74 = 2402.76 KN.m >1319.9KN.m .

Design as singly reinforcement

$$Rn = \frac{M_u}{\emptyset bd^2} = \frac{1319.9 \times 10^6}{0.9 \times 800 \times 741^2} = 3.338Mpa$$

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

$\rho = \frac{1}{m}\left(1 - \sqrt{1 - \frac{2.m.R_n}{420}}\right) = \frac{1}{20.6}\left(1 - \sqrt{1 - \frac{2 \times 20.6 \times 3.338}{420}}\right) = 0.00873$

A_s = ρ.b.d = 0.00873×800×741 = 5175.144 mm^2 **Controls**

Check for $A_{s,min}$:-

$As_{min} = \frac{\sqrt{fc'}}{4(fy)}(bw)(d)$ = 1728.64mm^2

$As_{min} = \frac{1.4}{(fy)}(bw)(d)$ = 1976 mm^2

A_s=5175.144mm^2

Use 11ø 25, $A_{s,provided}$= 5399.612 mm^2>$A_{s,required}$= 5175.144mm^2… Ok

Check spacing :-

$S = \frac{800-40*2-20-11\times25)}{10} = 42.5\ mm > d_b = 25mm \& > S = 25\ mm \quad OK$

Check for strain:-

a = $\frac{A_{s.f_y}}{0.85b\ f'_c} = \frac{5399.612\times420}{0.85\times800\times24} = 138.96\ mm$

c= $\frac{a}{B_1} = \frac{138.96}{0.85} = 163.483mm$

d=800-40-10-25/2=737.5mm

$$\varepsilon_s = 0.003\left(\frac{d-c}{c}\right) = 0.003\left(\frac{737.5-163.483}{163.483}\right) = 0.0105 > 0.005 \qquad 0k$$

Shear Design for (BG 07):-

Shear strength V_c, provided by concrete for the joists may be taken 10% smaller than for ribs. This is mainly due to the interaction between the slab and closely spaced ribs.**(ACI, 8.13.8).**

1. For span (1) V_u at distance d from support =464KN

$V_c = \frac{1}{6}\sqrt{fc'}b_w\ d = = \ \frac{1}{6}\sqrt{24} * 800 * 737.5 = 481.73\ KN$

Φ V_c= 0.75*481.73 = 361.29KN

0.5 Φ Vc = 0.5*361.29 =180.645 KN

0.5 ø V_c < ø V_c< V_u

Case (3) for shear design, find V_s .

$V_s = \frac{1}{16}\sqrt{f'_c}b_w d > \frac{1}{3}\ b_w d$

$\frac{1}{16}\sqrt{f'_c}b_w d = \frac{1}{16}\sqrt{24} * 800 * 737.5$ =180.64KN

$\frac{1}{3}\ b_w d = \frac{1}{3}\ 800 * 737.5$ =196.67KN **control**

øV_c + ø V_s = 361.29+ 147.5= 508.79KN

øV_c + ø V_s > V_u

508.79KN>464KN

Use minimum shear reinforcement .

$$S = \frac{A_v f_{yt}}{0.062 b_w \sqrt{fc'}} = \frac{157.08 * 420}{0.062 * 800 * \sqrt{24}} = 271.5\ mm$$

$$S = \frac{A_v f_{yt}}{0.35 b_w} = \frac{157.08 * 420}{0.35 * 800} = 235.62\ mm \quad control$$

$$s_{max} \leq \frac{d}{2} = \frac{737.5}{2} = 368.75 mm$$

$$or \qquad s_{max} \leq 600\ mm$$

Use stirrups (2 leg stirrups)ø10 @200 mm , A_v=2× 78.54 = 157.08mm^2.

4-7 Design of Column (C60)

✓

Material :-

⇒ concrete B300 $Fc' = 24N/mm^2$

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

✓ **Load Calculation:-**

Service Load:-

Dead Load =4178.3KN
Live Load =1620.4 KN

Factored Load:-

$P_U = 1.2 \times 4178.3 + 1.6 \times 1620.4 = 7606.6$ KN

✓

Dimensions of Column:-

$Assume \rho g = 0.01$

$\phi * Pn = 0.65 \times 0.8 \times Ag \{0.85\ fc' (1 - \rho g) + \rho g * Fy\}$

$7606.6 = 0.65 \times 0.8 \times Ag \{0.85 * 24 (1 - 0.01) + 0.01 * 420\}$

Ag= 599609.646 mm2

Assume square Section

h = 750 mm

b = 599609.646/750 = 799.4 mm

Select b = 750 mm

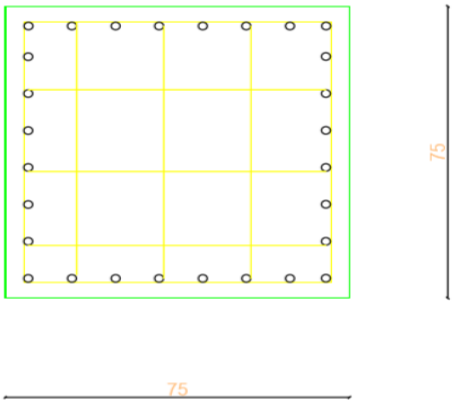


Fig 4.8: Column section

✓

Check Slenderness Parameter:-

$$\frac{klu}{r} < 34 - 12\frac{M1}{M2} \leq 40$$

Lu: Actual unsupported (Unbraced) length.

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

R: radius of gyration = $\sqrt{\frac{I}{A}} \approx 0.3\ h$ …….For rectangular section

Lu = 4.35-0.32-0.32= 3.71 m
M1/M2 =1
K=1 for braced frame.

- **about Y-axis (b= 0.75 m)**

$$\frac{klu}{r} < 34 - 12\frac{M1}{M2} \leq 40$$

- $\frac{1\times 3.71}{0.75 * 0.75} = 6.6 < 22$

Column Is Short About Y-axis

- **about X-axis (h= 0.75m)**

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

$$\frac{1\times 3.71}{0.75 * 0.75} = 13.2 < 22$$

Column Is Short About X-axis

✓

Selecting of Longitudinal Bars:-

7606.6 = 0.65 x 0.8 {0.85 * 24 (562500– *Ast*) + *Ast* * 420}

Ast = 7890.58 mm^2

Use 28 Φ 20 with Ast = 8792 mm^2

$\rho_g = \frac{Ast}{Ag} = \frac{8792}{562500} = 0.015$

✓

Design of the Stirrups:-

The spacing of ties shall not exceed the smallest of :-

$spacing \leq 16\times d_b = 16\times 2.0 = 25.6\ cm$

$spacing \leq 48\times d_s = 48\times 1.0 = 48\ cm$

$spacing \leq 75\ cm$

Useφ10@20 *cm*

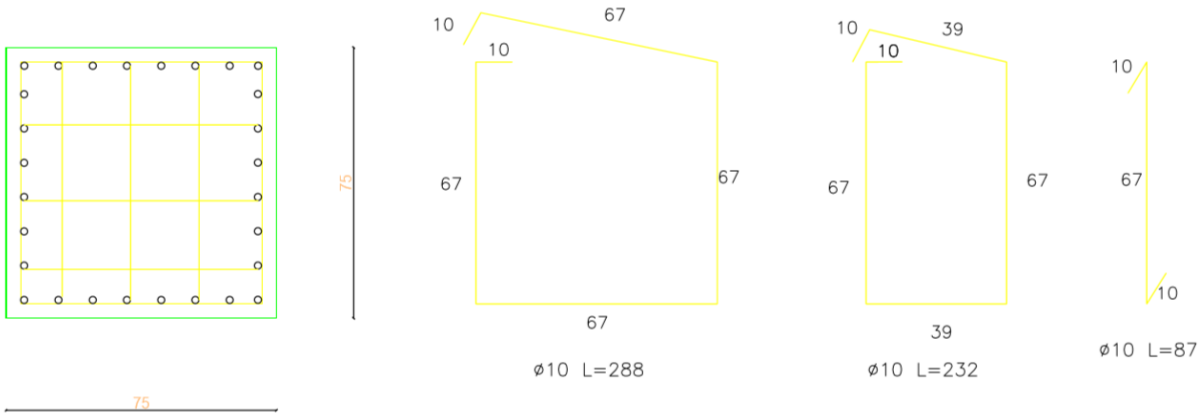


Fig 4.9 : Column section stirups

4.8 Design of Basement wall :

- **Load Calculation:-**

$\gamma = soildensity = 17KN/m^3$.

$\emptyset = angleofinternalfriction = 30°$.

LL(surcharge) =5 KN/m^2 .

Thickness =30cm, cover = 4cm .

The design will be for 1m width strip.

Neglect the axial load, since its low value

$q1 = soilpressure = Ko * \gamma * h$.

$q2 = surchargepressure = Ko * LL$.

$Ko = soilpressurecoefficientatrest = 1 - \sin\emptyset$.

So , $Ko = 1 - \sin\emptyset = 0.5$.

$q1 = 0.5 * 17 * 3.7 = 31.5$ KN/m2 .

$q2 = 0.5 * 5 =$ 2.5KN/m2 .

Factored Load :-

$q1u = 31.5 * 1.6 = 50.4\ KN/m^2$

$q2u = 2.5 * 1.6 = 4\ KN`/m^2$

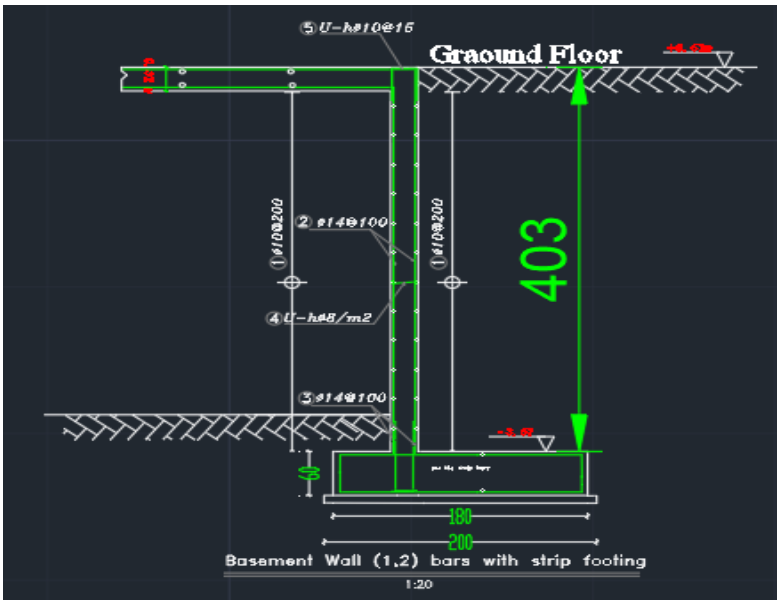


Figure 4. 10: basement wall

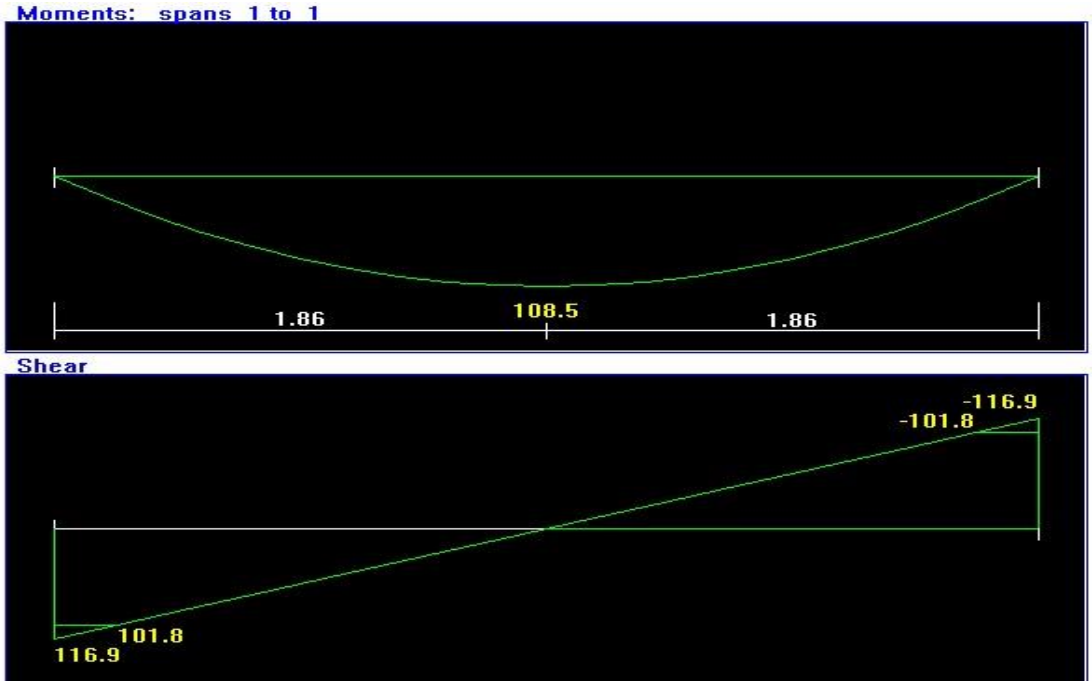


Figure 4. 11: Moment /Shear Envelope of basement wall

- **Design of bending moment of wall :-**

Design for positive moment Mu = 108.5KN.m .

$$d = 300 - 40 - \frac{12}{2} = 254\ mm.$$

$$Mn = \frac{Mu}{0.9} = \frac{108.5}{0.9} = 120KN.m$$

$$Rn = \frac{Mn * 10^6}{b * d^2} = \frac{120 * 10^6}{1000 * 254^2} = 1.86Mpa.$$

$$m = \frac{Fy}{0.85 * fc'} = \frac{420}{0.85 * 24} = 20.58$$

$$\rho = \frac{1}{m} * \left(1 - \sqrt{1 - \frac{2 * Rn * m}{Fy}}\right) = \frac{1}{20.58} * \left(1 - \sqrt{1 - \frac{2 * 1.86 * 20.58}{420}}\right)$$

$$= 0.00465$$

$$Asreq = \rho * b * d = 0.00465 * 1000 * 254$$

$$= 1181.4\ mm^2/m\ldots..control..$$

$$Asmin1 = 0.25 * \frac{\sqrt{fc'}}{fy} * bw * d = 0.25 * \frac{\sqrt{24}}{420} * 1000 * 254$$

$$= 740.68\ mm^2/m.$$

$$Asmin2 = \frac{1.4}{fy} * bw * d = \frac{1.4}{420} * 1000 * 254 = 846.67mm^2/m$$

For both sides of wall Select $\emptyset 16@15cm = 1340.41\ mm^2 > 1181.4mm^2$

- **Design of shear force :-**

$$d = 250 - 40 - 8 = 202mm$$

$$\emptyset Vc = 0.75 * \frac{1}{6} * \sqrt{fc'} * b * d = 0.75 * \frac{1}{6} * \sqrt{24} * 1000 * 254 * 10^{-3}$$

$$= 155.54\ KN.$$

$(\emptyset Vc = 155.54) > (Vu = 101.8)$.

No shear Reinforcement is required and thickness of wall is adequate enough.

But horizontal Reinforcement due to Cracking:

$$As\ req\ h = 0.002 * b * h = 0.002 * 1000 * 300 = 600mm^2/m.$$

For one side $As = 300mm^2/m.$

Select for one side horizontal reinforcement $\emptyset 10@25cm = 314.16mm^2 > 300\ mm^2$

4.9Design of Stair :

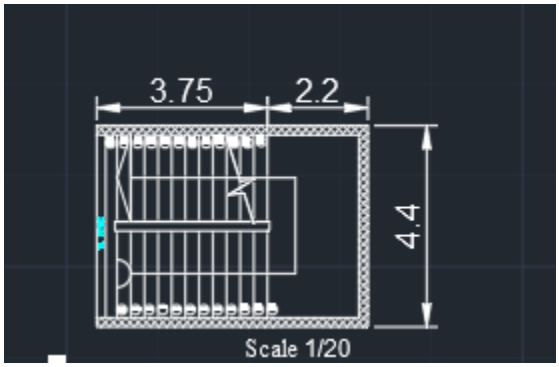


Fig 4.12: Stair Plan.

✓ **Material :-**

⇒ concrete B300 $Fc' = 24\ N/mm^2$

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

1- Design of Flight :-

✓ **Determination of Thickness:-**

$h_{min} = L/20$

L=3.3+(0.8+2)/2=4.7m

h_{min} =4.7/20 = 23.5 cm

Take h = 25 cm

The Stair Slope by $\theta = \tan^{-1}(16.5 / 30) = 28.8$

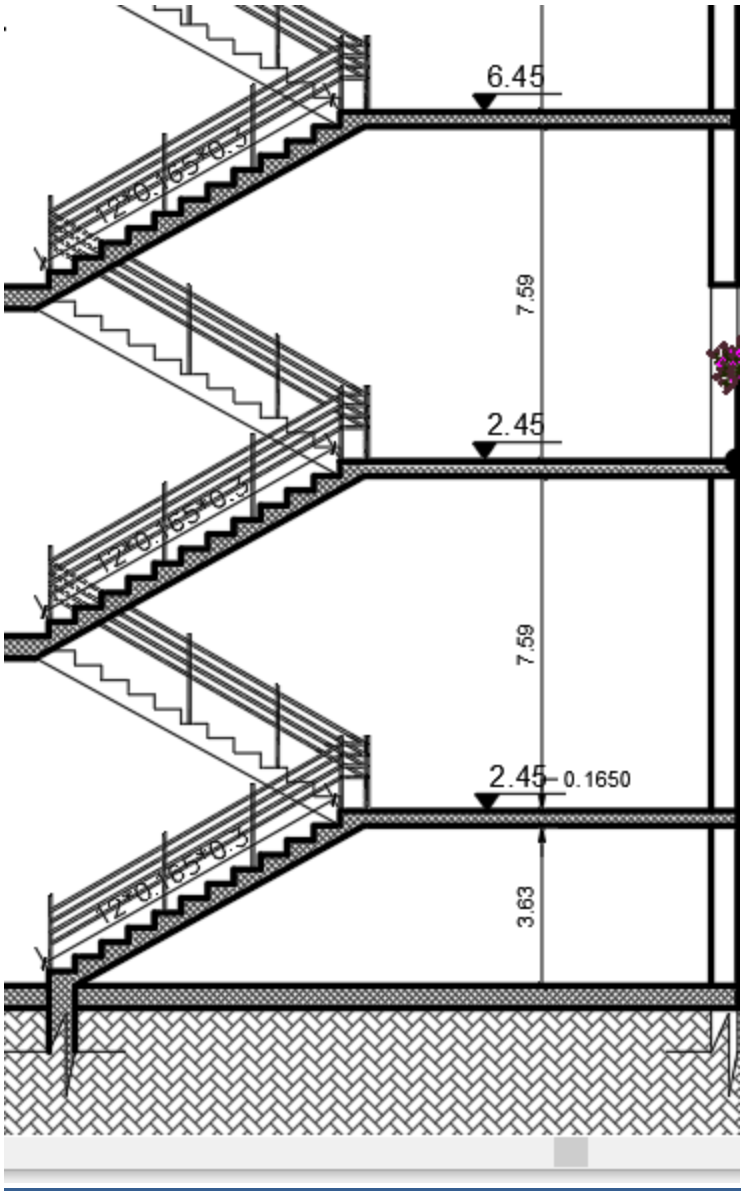


Fig 4.13 : Stair Section.

Dead Load For Flight For 1m Strip:-

Table (4.4): Dead Load Calculation of Flight.

No.	Parts of Flight	Calculation
1	**Tiles**	23*0.03*1*((0.3+0.2)/0.3) = 1.15KN/m
2	**Mortar**	22*0.03*1*((0.3+0.2)/0.3) = 1.1KN/m
3	**Stair**	(25*0.5*0.3*0.165*1)/0.3 = 2.0625KN/m
4	**R.C**	25*0.2*1 / cos28.8 = 5.02KN/m
5	**Plaster**	22*0.02*1 / cos28.8 = 0.5KN/m
		Sum = 9.8325 KN/m

Live Load For Landing For 1m Strip = 4*1 =4 KN/m

✓ **System of Flight:-**

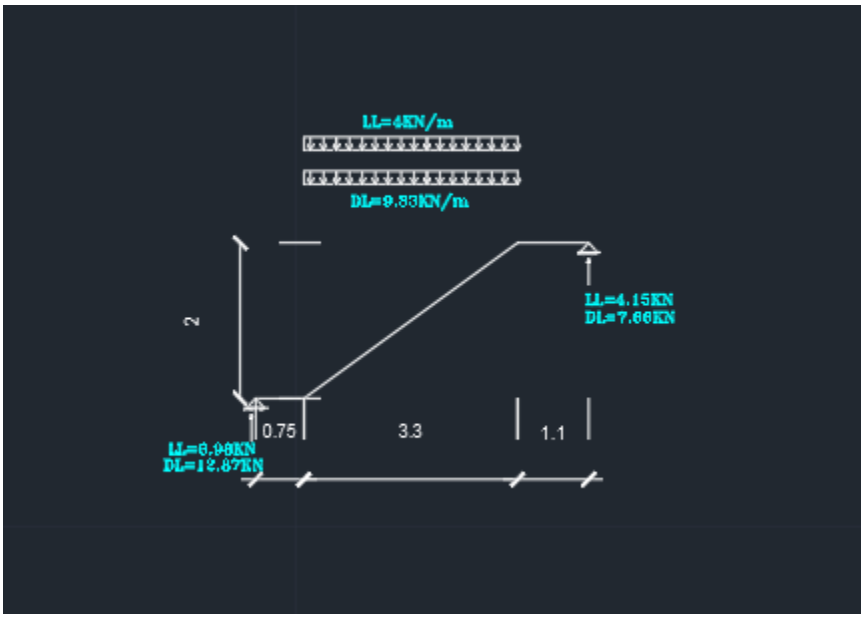
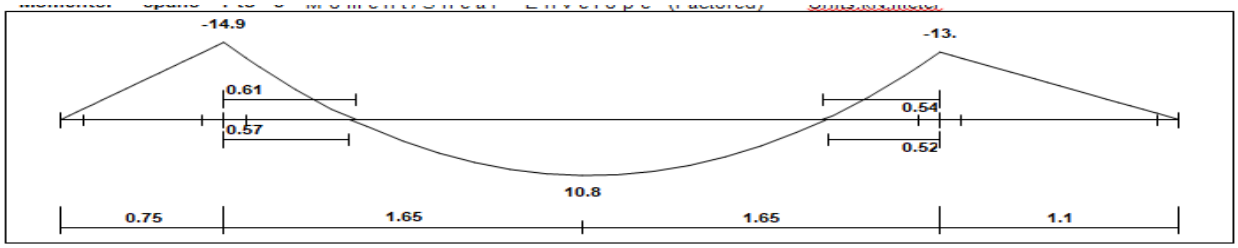


Fig 4.14: Statically System and Loads Distribution of Flight.



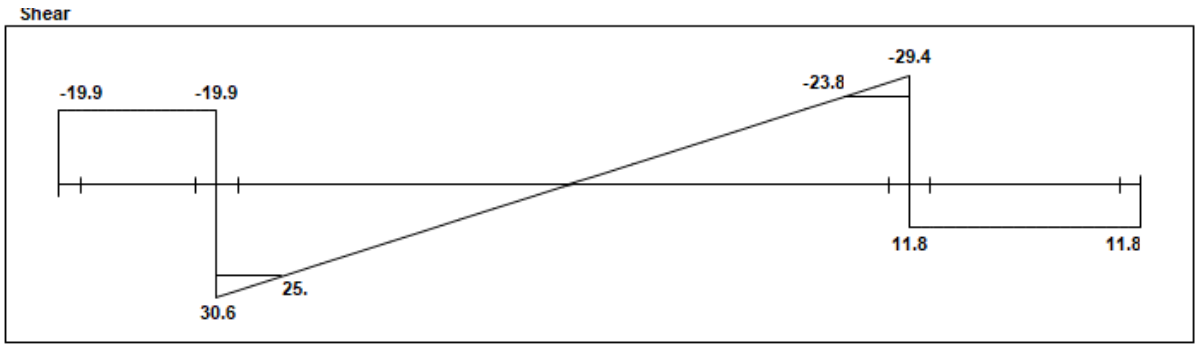


Fig 4.15: Shear and Moment Envelope Diagram of Flight.

✓ Design of Shear for Flight :- (Vu=25 KN)

Assume bar diameter ø 14 for main reinforcement

d =h- cover $-\frac{d_b}{2} = 250 - 20 - \frac{12}{2} = 224\ mm$

$V_c = \frac{1}{6}\sqrt{fc'}b_w\ d = = \ \frac{1}{6}\sqrt{24} * 1000 * 224 = 182.89$KN

$\Phi\ V_c = 0.75*182.89 = 137.17$ KN > Vu = 25KN…… **No shear reinforcement are required**

✓ Design of Bending Moment for Flight :- (Mu=14.9 KN.m)

$R_n = \frac{M_u}{\emptyset bd^2} = \frac{14.9\times10^6}{0.9\times1000\times224^2} = 0.33\ Mpa$

$m = \frac{f_y}{0.85f_c'} = \frac{420}{0.85\times24} = 20.6$

$\rho = \frac{1}{m}\left(1 - \sqrt{1 - \frac{2.m.R_n}{420}}\right) = \frac{1}{20.6}\left(1 - \sqrt{1 - \frac{2\times20.6\times0.33}{420}}\right) = 7.92 * 10\text{^}_4$

$A_{s,req}$ = ρ.b.d = 7.92*10^-4 ×1000×224 = 177.44 mm^2/m

$A_{s,min}$= 0.0018*1000*250 = 450 mm^2/m

As_{req} = 177.44 mm^2>$A_{s,min}$=450 mm^2/m

Check for Spacing :-

S = 3h = 3*250 = 750 mm

$S = 380*\left(\frac{280}{\frac{2}{3}*420}\right) - 2.5*25 = 412.5$

S = 450 mm

S = 412.5 mm **…… is control**

Use ø12 @250 mm , $A_{s,provided}$= 452mm^2>$A_{s,required}$ = 450 mm^2… Ok

Check for strain:-

$a = \frac{A_{s.f_y}}{0.85b\ f_c'} = \frac{452\times420}{0.85\times1000\times24} = 9.3\ mm$

$c = \frac{a}{\mathcal{B}_1} = \frac{9.3}{0.85} = 10.94\ mm$

$\varepsilon_s = 0.003\left(\frac{d-c}{c}\right) = 0.003\left(\frac{224-10.94}{10.94}\right) = 0.058 > 0.005$ ……**0k**

✓ Lateral or Secondary Reinforcement For Flight :-

$A_{s,req}$= $A_{s,min}$ =0.0018*1000*250 = 450 mm^2

Use ø12@ 250 mm ,$A_{s,provided}$= 452 mm^2>$A_{s,required}$= 450mm^2… Ok

Design of Landing :-

✓ Determination of Thickness:-

Take = 25 cm the same thickness slab flight.

✓ Load Calculation:-

Dead Load For Landing For 1m Strip:-

Table (4.5): Dead Load Calculation of Middle Landing.

No.	Parts of Landing	Calculation
1	**Tiles**	**23*0.03*1= 0.69KN/m**
2	**Mortar**	**22*0.03*1= 0.66KN/m**
4	**R.C**	**25*0.20*1=5 KN/m**
5	**Plaster**	**22*0.02*1= 0.44KN/m**
		Sum = 8.04KN/m

Live Load For Landing = 4*1 = 4KN/m

Factored Load For Landing :-

$W_U = 1.2 \times 8.04 + 1.6 \times 4 = 16.048 KN/m$

Factored Load From Flight :-

$$W_{LA1} = \frac{W_{FL1}}{L} = \frac{21.85}{2} = 10.925 KN/m$$

✓ System of Landing:-

Design of landing :

Ra = Rb = (10.925* 2.6)+(16.048*4.2)/2 = 47.90Kn
Mu = (47.90 * 2.1) – (16.048 * 2.1*2.1 /2) – ((10.925*2 *1.1)) = 41.169 Kn.m
Mu = 41.169Kn.m
d = 224 mm

Kn = 0.9116

M = 20.6

$\rho = \frac{1}{m}\left(1 - \sqrt{1 - \frac{2.m.R_n}{420}}\right) = 0.00222$

As = ρ * b * d = 495.04 mm^2 ….CONTROL

Take As min =450 mm^2

Take 10 Ø $_{12}$

Use 10 Ø 12 / 200mm

Lateral or Secondary Reinforcement For Landing:-

As,req= As,min =0.0018*1000*250 = 450 mm2

Use ø12 @ 250 mm ,As,provided= 452mm2>As,required= 450 mm2… Ok

Check for Spacing :-

S = 3h = 3*250 = 750mm

$S = 380*\left(\frac{280}{\frac{2}{3} * 420}\right) - 2.5*25 = 412.5$

S = 450 mm

S = 412.5 mm **…… is control**

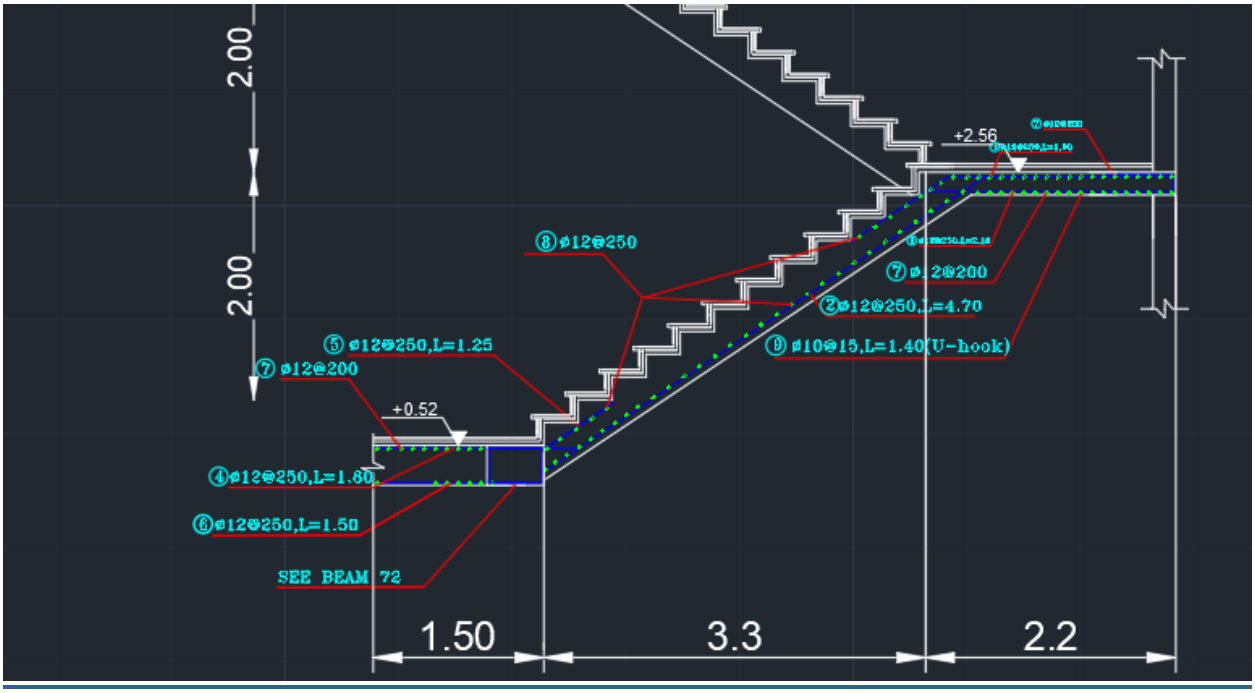


Fig 4.16: Stair Reinforcement Details.

4.10 Design of Footing (F5)

✓ **Material :-**

⇒ concrete B300 Fc' = 24N/mm^2

⇒ Reinforcement Steel Fy = 420 N/mm^2

✓ **Load Calculations :- (From Column C103)**

Dead Load = 4178.3KN , Live Load = 1620.4 KN

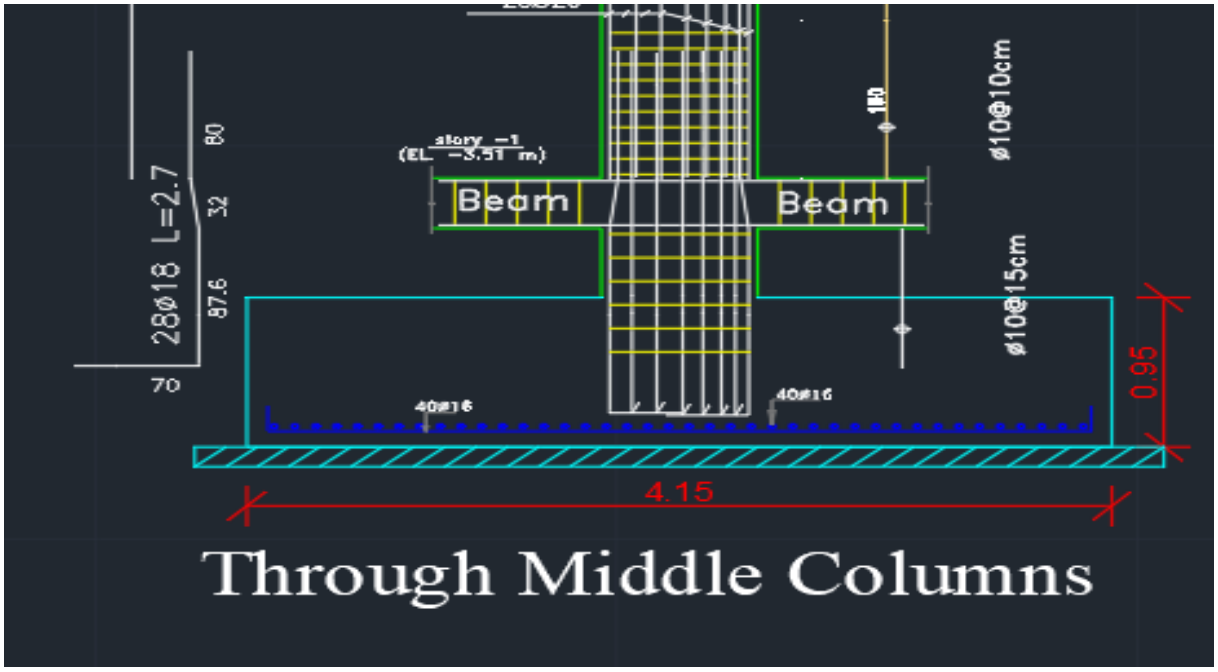
Total services load =4178.3 + 1620.4= 5798.7 K

Total Factored load = 1.2*4178.3 + 1.6*1620.4 = 7606.6KN

Column Dimensions (a*b) =75*75 cm

Soil density = 17 Kg/cm3

Allowable Bearing Capacity =400 KN/m^2



\Fig .(4.17): Section in F2.

$q_{net-allow}$ = 400 –17*0.30 – 25*0.95 = 371.15 kN/m^2

✓ Area of Footing :-

$$A = \frac{Pt}{q_{net-allow}} = \frac{5798.7}{371.15} = 15.62\ m^2$$

Assume Square Footing

B required = 4 m

Select B = 4m

✓ Bearing Pressure :-

$q_u = \frac{7606.6}{4*4}$=475.4 KN/m^2

✓ Design of Footing :-

1- Design of One Way Shear Strength :-

Critical Section at Distance (d) From The Face of Column

Assume h = 95cm , bar diameter ø 18 for main reinforcement and 7.5 cm Cover

d = 950 – 75 – 18 = 857 mm

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

$Vu = 475.4 * \left(\frac{4-0.75}{2} - 0.707\right) * 4$=1745.66 KN

ø V_c =ø$\frac{1}{6}\sqrt{f_c'}b_w d$

ø V_c =0.75 *$\frac{1}{6}$ *$\sqrt{24}$ *4100 *857 *10^-3 =2099.21 KN

the minimum shear reinforcment is required one way shear

- **Design of Two Way Shear Strength :-**

- $V_u = p_u - FR_b$

$$FR_b = q_u \times area\ of\ critical\ section$$

$V_u = 475.4 \times [(4 * 4) - (0.75 + 0.857)(0.75 + 0.857)] = 6378.70kN$

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

1. $\emptyset V_C = \emptyset \times \frac{1}{6}\left(1 + \frac{2}{\beta_c}\right) \times \sqrt{f_{c'}} \times b_\circ \times d$
2. $\emptyset V_C = \emptyset \times \frac{1}{12}\left(\frac{\alpha_s}{\frac{b_\circ}{d}} + 2\right) \times \sqrt{f_{c'}} \times b_\circ \times d$
3. $\emptyset V_C = \emptyset \times \frac{1}{3} \times \sqrt{f_{c'}} \times b_\circ \times d$

Where:

$$\beta_c = \frac{column\ Length\ (a)}{column\ width\ (b)} = \frac{75}{75} = 1$$

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

$$= 2 \times (0.75 + 0.857) + 2 \times (0.75 + 0.857) = 642.8cm$$

$\alpha_s = 40\ for\ interior\ coulmn$

Substituting values in equations:

$\emptyset V_C = 0.75 \times \frac{1}{6}\left(1 + \frac{2}{1}\right) \times \sqrt{24} \times 6428 \times 857 = 6931.87kN$

$\emptyset V_C = 0.75 \times \frac{1}{12}\left(\frac{40 * 0.857}{6.428} + 2\right) \times \sqrt{24} \times 6428 \times 857 = 12368.56kN$

$\emptyset V_C = 0.75 \times \frac{1}{3} \times \sqrt{24} \times 6428 \times 857 = 6746{,}87\ kN - CONTROL$

$\emptyset V_C = 6746.87kN > V_u = 6378.70kN$

2- Design of Bending Moment :-

Critical Section at the Face of Column

FR = $q_{u*}\left(\frac{B-a}{2}\right) * L$ = 475.4 * $\left(\frac{4.15-0.75}{2}\right)$ *4.15=3353.947 kn

Mu = 475.4*4.15*1.6*1.6/2 = 2525.32Kn.m

$R_n = \frac{M_u}{\emptyset b d^2} = \frac{2525.32 \times 10^6}{0.9 \times 4150 \times 857^2} = 0.92Mpa$

$m = \frac{f_y}{0.85 f_c'} = \frac{420}{0.85 \times 24} = 20.58$

$\rho = \frac{1}{m}\left(1 - \sqrt{1 - \frac{2.m.R_n}{420}}\right) = \frac{1}{20.58}\left(1 - \sqrt{1 - \frac{2 \times 20.58 \times 0.92}{420}}\right) = 0.00224$

$A_{s,req} = \rho.b.d = 0.00224 \times 4150 \times 857 = 7966.672\ mm^2$

$A_{s,min} = 0.0018*4150*950 = 7096.5\ mm^2$

$A_{s,req}$ = 7966.672 mm^2 > $A_{s,min}$ =7096.5 mm^2

As,req =7966.62 mm^2 **…… is control**

Check for Spacing :-

S = 3h = 3*95 = 285cm

S = 380*$\left(\frac{400}{\frac{2}{3}*420}\right)$ – 2.5*75 = 355.35 cm

S = 20 cm **…… is control**

Use 40ø16 in Both Direction, $A_{s,provided}$= 8042.477mm^2>$A_{s,required}$= 7966.672mm^2… Ok

Check for strain:-

a =$\frac{A_{s.f_y}}{0.85b\ f_c'} = \frac{7678.72 \times 420}{0.85 \times 4000 \times 24} = 39.52\ mm$

c = $\frac{a}{\mathcal{B}_1} = \frac{39.52}{0.85} = 46.5mm$

$$\varepsilon_s = 0.003\left(\frac{d-c}{c}\right) = 0.003\left(\frac{857-46.5}{46.5}\right) = 0.0523 > 0.005 \ \ldots\ldots \boldsymbol{0k}$$

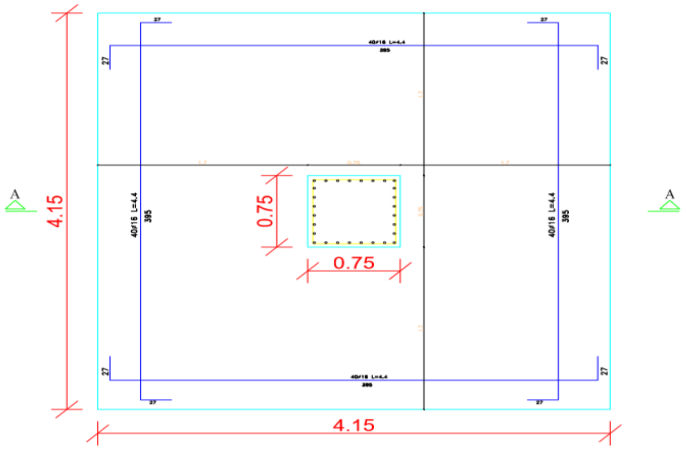


Fig .(4.18):footing -plan reinforcement

4-11 Design of Shear Wall (sw11):

Figure (4-19): Shear Wall(3).

✓ **Material and Sections:-**

⇒ concrete B300 Fc' = 24 N/mm^2

⇒ Reinforcement Steel Fy = 420 N/mm^2

⇒ Shear Wall Thickness h = 20 cm

⇒ Shear Wall Width Lw =5.90 m

⇒ Shear Wall Height Hw = 20m

4-8-1 Design of Horizontal Reinforcement:-

Σ Fx = Vu = 719.17

The critical Section is the smaller of:

$\frac{lw}{2}$= *5.90/2 = 2.95 …… control*

$\frac{hw}{2}$= *20/2 =10m*

Story Highet(Hw) = 4.03ml

*D= 0.8*Lw = 0.8*5.90= 4.72m*

$$\emptyset V_{nmax} = \emptyset \frac{5}{6}\sqrt{f_c'}hd$$
$$= 0.75 * 0.83 * \sqrt{24} * 200 * 4720 \ = 2878.83KN > V_u \ = 253KN$$

$V_c$is the smallest of :

$$1 - \ V_c = \frac{1}{6}\sqrt{f_c'}hd = \frac{1}{6}\sqrt{24} * 200 * 4720 = 770.72KN$$ ….. control

$$2 - \ V_c = 0.27\sqrt{f_c'}hd + \frac{N_u d}{4l_w} = 0.27\sqrt{24} * 200 * 4720 + 0 = 1248.65KN$$

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

$$3 - \ V_c = \left[0.05\sqrt{24} + \frac{5.90\left(0.1\sqrt{24} + 0\right)}{-2}\right] 300 * 6.864 = neglected$$

Vc =$770.72KN$

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

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

Vs=vu/$\emptyset - vc$

Vs=253/0.75-770.72= 433.38kn **need reinforcement**

$$\frac{A_{vh}}{S_2} = \frac{v_s}{f_y\, d} = \frac{433.38}{420 * 4720} = 0.0002186\ m2/m$$

$$\rho_t = \frac{A_{vh}}{S_2 * h} = \frac{0.0002186}{0.2} = 0.001093 < 0.0025$$

- Maximum spacing is the least of :

$\frac{Lw}{5}$ =5900/5 = 1180 mm

3*h = 3*200 = 600mm

450 mm ……. Control

Select Ø10 ,tow layers

$\rho_t = \frac{A_{vh}}{S_2 * h} = \frac{2 * 78.54}{S_2 * 200} = 0.0025$

Sh=314.16mm

Select Sh=314.16mm≤Smax= 450 mm.
Take Ø10/250

4-8-2 Design of Vertical Reinforcement:-

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

$\frac{h_w}{Lw} = \frac{20}{5.90} = 3.389$

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

- Maximum spacing is the least of :

$\frac{Lw}{3}$ = 5900/3 = 1966.67 mm

3*h = 3*200 = 600mm

450 mm ……. Control

Use φ14/300 mm for two layers

4-8-3 Design of Bending Moment:-

$A_{st} = \left(\frac{5900}{200}\right) * 2 * 14 = 826mm^2$

$w = \left(\frac{A_{st}}{L_w h}\right)\frac{f_y}{f_c'} = \left(\frac{826}{5900 * 200}\right)\frac{420}{24} = 0.01225$

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

$\frac{C}{l_w} = \frac{w + \alpha}{2w + 0.85\beta_1} = \frac{0.01225 + 0}{2 * 0.01225 + 0.85 * 0.85} = 0.0164$

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

$= 0.9[0.5 * 826 * 420 * 5900(1 + 0)(1 - 0.0164)] = 905.967KN \geq 745KN.m$ …. Ok

$X \geq \frac{Lw}{600*0.015} = \frac{5900}{600*0.015} = 655.56$

$Lb \geq \frac{X}{2} = 327.78$

Since Smallest value of Lb & Mub not require Boundary

٥

الفصل الخامس

النتائج والتوصيات

5-1 المقدمة

5-2 النتائج.

5-3 التوصيات.

5-1 مقدمة :-

في هذا المشروع تم الحصول على مخططات معمارية مصممة بشكل يسهل لعمل التصميم الانشائي ، بعد دراسة جميع المتطلبات تم إعداد المخططات المعمارية والمخططات الإنشائية الشاملة للشركة المقترح بناؤها في رام الله.

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

5-2 النتائج :-

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

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

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

٤. القيمة الخاصة بقوة تحمل التربة هي ٤٠٠ .KN/m^2

٥. لقد تم استخدام نظام عقدات المفرغة(Ribbed Slab) في كثير من العقدات نظراً لطبيعة وشكل المنشأ، كما تم استخدام نظام العقدات المصمتة ((Solid Slab في مناطق بيت الدرج، نظراً لكونها أكثر فاعلية من عقدات الأعصاب في تحمل ومقاومة الأحمال الديناميكية و الاهتزازية .

٦.برامج الحاسوب المستخدمة:-

هناك عدة برامج حاسوب تم استخدمها في هذا المشروع وهي:-

a. AUTOCAD (٢٠١٨):- و ذلك لعمل الرسومات المفصلة للعناصر الإنشائية.

b. ATIR:- للتصميم والتحليل الإنشائي للعناصر الإنشائية.

c. Microsoft Office XP:- تم استخدامه في أجزاء مختلفة من المشروع مثل كتابة النصوص والتنسيق وإخراج المشروع، وإعداد الجداول المرافقة للتصميم.

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

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

٩. تم في هذا القسم من العمل على المشروع وضع حلول أولية ستخضع لمزيد من الدراسة ،وهي قابلة للتغيير

١٠. إن فهم المخططات المعمارية له دور كبير في إيجاد الحلول الإنشائية الملائمة لنوع الاستخدام في المبنى

١١. إن القدرة على الحل اليدوي ضرورية للمصمم الإنشائي للتأكيد على حل البرامج المحسوبة وفهم طريقة عملها

١٢.التعرف على العناصر الإنشائية ، وكيفية التعامل معها، ومع آلية عملها ، وذلك ليتم تصميمها تصميما جيدا يحقق الأمان و القوة الإنشائية.

5-3 التوصيات :-

١. يجب أن يكون هنالك تنسيق بين المصمم المعماري والإنشائي خلال عملية التصميم حتى ينتج مبنى متكاملاً 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.

تم بحمد الله