بسم الله الرحمن الرحيم

جامعـــــــــة بوليتكنك فلسطيـــــــن

كلية الهندسة والتكنولوجيا

دائرة الهندسة المدنية والمعمارية

درجة البكالوريوس في الهندسة المدنية تخصص هندسة مباني

مشروع التخرج

التصميم الإنشائي لـِ " مكتبة النور "

المقترح إنشاؤه في الخليل / دورا

فريق العمل

رامي خالد عمرين — محمد محمود عادي

فادي حازم علقم — محمد نصار

اياس داوود

اشراف :

د. محمد طه السيد أحمد

فلسطين – الخليل

2016/2015

التصميم الإنشائي لـِ " مكتبة النور"

المقترح إنشاؤه في الخليل/ دورا .

فريق العمل

رامي عمرين محمد عادي فادي علقم محمد نصار

اياس داوود

إشراف :

د. محمد طه السيد أحمد

تقرير مشروع التخرج

مقدم إلى دائرة الهندسة المدنية والمعمارية في كلية الهندسة والتكنولوجيا

جامعـــة بوليتكنك فلسطيـــن

للوفاء بجزء من متطلبات الحصول على

درجة البكالوريوس في الهندسة تخصص هندسة المباني

كلية الهندسة و التكنولوجيا

دائرة الهندسة المدنية و المعمارية

جامعة بوليتكنك فلسطين

الخليل- فلسطين

سنـة 2015

شهادة تقييم مشروع التخرج

جامعة بوليتكنك فلسطين

الخليل – فلسطين

التصميم الإنشائي لـِ " مكتبة النور"

المقترح إنشاؤه في الخليل/ دورا .

فريق العمل

رامي عمرين محمد عادي فادي علقم محمد نصار

اياس داوود

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 مشرف المشروع	**توقيع رئيس الدائرة**
د. محمد السيد أحمد	د.غسان الدويك
.....	.....

الإهداء

(وقل اعملو فسيرى الله عملكم ورسوله والمؤمنون) صدق الله العظيم.[التوبة:105]

إلهي لا يطيب الليل الا بشكرك ولا يطيب النهار الا بطاعتك ... ولا تطيب اللحظات الا بذكرك... ولا تطيب الاخرة الا بعفوك ... ولا تطيب الجنة الا برؤيتك .

نهدي هذا العمل المتواضع إلى

أمـــي

إلى كل من ساهم في إنجاز هذا المشروع ..جامعة بوليتكنك فلسطين

دائرة الهندسة المدنية والمعمارية

إلى الشموع التي تحترق كي تضيء لنا الدرب ،أساتذتنا الأفاضل

إلى الدكتور الفاضل محمد طه السيد أحمد.

إلى من هم أكرم منا جميعا .. الشهداء الذين ضحوا بحياتهم من أجل هذا الوطن

إلى الاحرار خلف القضبان..الأسرى البواسل الذين ضحوا بحريتهم من أجل الوطن

إلى رفاق الدرب والأصدقاء .. الذين تابعوا هذا المشروع خطوة بخطوة

إلى الأعزاء ومن اشتاقت لهم قلوبنا وذرفت من أجلهم دموعنا وفرقتنا الاقدار

فريق العمل

كلمة الشكر

لا بد لنا ونحن نخطو خطواتنا الأخيرة في الحياة الجامعية من وقفة نعود الى أعوام قضيناها في رحاب الجامعة مع أساتذتنا الكرام الذين قدموا لنا الكثير باذلين بذلك جهوداً كبيرة في بناء جيل الغد لتبعث الأمة من جديد ...

وقبل أن نمضي نقدم أسمى آيات الشكر والامتنان والتقدير والمحبة إلى الذين حملوا أقدس رسالة في الحياة ...

إلى الذين مهدوا لنا طريق الهداية والعلم والمعرفة ...

إلى جميع أساتذتنا الأفاضل ...

"كن عالما.. فإن لم تستطع فكن متعلما، فإن لم تستطع فأحب العلماء، فإن لم تستطع فلا تبغضهم"

أخص بالتقدير والشكر :

إلى جامعتنا العزيزة ..... جامعة بوليتكنك فلسطين

إلى كلية الهندسة والتكنلوجيا

إلى دائرة الهندسة المدنية والمعمارية ....بطاقمها التدريسي والاداري

مشرفنا العزيز علينا ..... د. محمد طه السيد أحمد .

فريق العمل

ملخص المشروع

يمكن تحديد هدف المشروع في عمل التصميم الإنشائي الكامل لجميع العناصر الإنشائية التي يحتويها المشروع، من العقدات وجسور وأعمدة وأساسات والجدران وغيرها من العناصر الإنشائية المختلفة.

تتلخص فكرة هذا المشروع في التصميم الإنشائي لمبنى مكتبة النور في مدينة الخليل وهو عبارة عن مبنى مقترح بناؤه على أرض في منطقة دورا ، بحيث يشمل المشروع تصميم كافة التفاصيل والعناصر الإنشائية اللازمة والمستخدمة في هذا المبنى و مشتملاً على كافة المرافق التي يتطلبها أي صرحٍ علمي.

يتكون المبنى من اربعة طوابق، ويتميز التصميم المعماري للمشروع بأنه تم بأسلوب يقوم على تعدد الكتل الفراغية وتوزيعها بشكل متناسق من الناحية الجمالية والوظيفية، إضافة إلى أنه تم الاهتمام من قبل المصمم المعماري عند توزيع الكتل بتوفير الراحة وسهولة وسرعة الوصول للمستخدمين، وتكمن أهمية المشروع في تنوع العناصر الإنشائية في المبنى مثل الجسور والأعمدة والجسر المدلى والبلاطات الخرسانية المفرغة (Hollow core slab) والبلاطات المصمتة وغيرها.

ومن الجدير بالذكر أنه تم إستخدام الكود الأردني لتحديد الأحمال الحية ، أما بالنسبة للتحليل الإنشائي وتصميم المقاطع فقد تم إستخدام الكود الأمريكي (ACI_318-11) ، ولا بد من الإشارة إلى أنه تم الإعتماد على بعض البرامج الحاسوبية مثل: Autocad2010, Office2010 ،Atir12 ، Safe، Etabs ، Staad Pro وغيرها.

نتمنى بعد إتمام المشروع أن نكون قادرين على تقديم التصميم الإنشائي لجميع العناصر الإنشائية للمبنى كاملا. وبعد تصميم هذا المشروع وعمل كل ما تم ذكره يتوقع أن نصل إلى عدد من النتائج والتوقعات تتمثل في ربط المعلومات التي تم دراستها في المساقات المختلفة ، و تحليل وتصميم جميع العناصر الإنشائية وبيان تأثير كل عنصر من العناصر على الآخر، ومن ثم عمل المخططات الإنشائية التنفيذية بشكل كامل ومفصل لكل منها.

والله ولي التوفيق

The Structural Design of Alnoor Library

working team:

Rami Amaren Mohammad Adi

Fadi Alqam Mohammad Nassar

Eiass Daowd

Palestine Polytechnic University - 2015

Supervisor:

Dr. Mohammad T. Alsayyed Ahmad

Project Abstract

Objective of the project can be summarized in the structural design of all structural elements contained in the project, slabs, beams, columns and foundations, walls and other structural elements.

The idea of this project is the structural design of library in Dorah , which includes many departments: classes , cafeterias, wc …etc. The project will include the construction design with all details necessary for the building which consists of four floors.

The architectural design of the project based on multiple steric blocs distributed consistently in terms of aesthetic and functional purposes, as well as it has been designed in the form of distributing blocks that provide comfort, ease and speed of access for users.

The importance of the project can be observed in the variety of the structural elements of the building such as slaps, beams, columns, foundation…etc.

The project - God willing - will be designed using ACI code and we will use some of programs of structural design such as Autocad2010, Office2007, Safe, Etabs, Atir…etc. And we will use the ACI code to determine the loads, and we will refer to several references and graduation projects for data and design calculations. So the project will include detailed structural study, analysis of the structural elements,

expected and calculated loads, the structural design of the elements required and the preparation of construction plans.

After designing this project and the work of what has been said is expected to conclude a number of results and projections is to link the information that has been studied in the courses different, and the analysis and design of all structural elements and the statement of the impact of each of the elements on the other, and then the work of structural plans of the Executive are Full and detailed for each.

God grants success

List of Abbreviations

- **Ac** = area of concrete section resisting shear transfer.
- **As** = area of non-prestressed tension reinforcement.
- $\mathbf{A_s'}$ **=** 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.
- $\mathbf{C_c}$ **=** compression resultant of concrete section.
- $\mathbf{C_s}$ = 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.
- $\mathbf{f_c'}$ = 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.
- **M** = bending moment.
- **Mu** = factored moment at section.
- **Mn** = nominal moment.
- **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 .
- A = Cross-sectional area
- bw = Net web width of hollow core slab
- C = Compressive force
- CR = Prestress loss due to concrete creep
- d = Distance from extreme compression fiber to centroid of non-prestressed
- e = Distance from neutral axis to centroid of prestressed reinforcement
- Ec = Modulus of elasticity of concrete
- Eci = Modulus of elasticity of concrete at the time of initial prestress
- Es = Modulus of elasticity of steel reinforcement
- f′c = Specified design compressive strength of concrete
- f′ci = Compressive strength of concrete at the time of initial prestress
- fcir = Net compressive stress in concrete atcentroid of prestressed reinforcement at time of initial prestress
- fcds = Stress in concrete at centroid of prestressed reinforcement due to superimposed dead load
- Fi = Portion of base shear applied at level i
- fpu = Specified tensile strength of prestressing steel
- Ft = Additional portion of base shear applied at top level
- J = Factor for calculating steel relaxation losses as given in Table 2.2.3.1
- Kcir = Factor for calculating elastic shortening prestress losses
- Kcr = Factor for calculating prestress losses due to concrete creep
- ℓ = Span length
- M = Service load moment
- RE = Prestress loss due to steel relaxation
- RH = Ambient relative humidity
- SC = Prestress loss due to concrete shrinkage
- T = Tensile force
- yb = Distance from neutral axis to extreme bottom fiber
- yt = Used as either distance to top fiber or tension fiber from neutral axis
- σz = Stress of week layer
- σ_o = Stress of strong layer
- z = Depth of replacement
- P = Service load

Table of Contents

الفهرس

	رقم الصفحة
صفحة العنوان الرئيسية	i
صفحة تقرير المشروع	ii
صفحة الإهداء	iii
صفحة الشكر والتقدير	iv
صفحة الملخص باللغة العربية	v
صفحة الملخص باللغة الانجليزية	vii
الفهرس	xi
List of Abbreviations	ix
فهرس الجداول	xiv
فهرس الأشكال	xiv

	الفصل الاول المقدمة	رقم الصفحة
1-1	مقدمة	2
2-1	اهداف المشروع	2
3-1	مشكلة المشروع	3
4-1	المسلمات	3
5-1	فصول المشروع	3
6-1	اجراءات المشروع	4

	الفصل الثاني الوصف المعماري	5
1-2	مقدمة	6
2-2	لمحة عن المشروع	7
3-2	موقع المشروع	7

4-2	اهمية الموقع	8
5-2	عناصر الحركة في المبنى	8
6-2	حركة الشمس والرياح	9
7-2	دراسة عناصر المشروع	10
1-7-2	المساقط الافقيه	10
2-7-2	وصف الواجهات	15

الفصل الثالث الوصف الإنشائي

1-3	مقدمة	19
2-3	هدف التصميم الإنشائي	19
3-3	الدراسات النظرية و التحليل و طريقة العمل	20
4-3	الاختبارات العمليه	20
5-3	الأحمال	20
1-5-3	الاحمال الرئيسية	
	1.1.5.3 الأحمال الميتة	21
	2.1.5.3 الأحمال الحية	22
	3.1.5.3 الأحمال البيئية	22
6-3	العناصر الإنشائية	25
1-6-3	العقدات	26
	3-6-1-1 العقدات المصمتة	26
	3-6-1-2 العقدات المفرغة	27
	3-6-2 الجسور	29
	3-6-3 الاعمده	30
	3-6-4 جدران القص	31
	3-6-5 فواصل التمدد	32
	3-6-6 استبدال التربة	32
	3-6-7 الاساسات	33
	3-6-8 الادراج	34
7-3	البرامج الحاسوبية المستخدمة	35

Chapter 4 : **"Structural Analysis and Design"** **35**

4-1	Introduction	**37**
4-2	Design for hollow core slab	**38**
4-3	Design for solid slab	**47**
4-4	Load Calculation	**49**
4-5	Design of Topping	**50**
4-6	Design of beam	**51**
4-7	Design of column	**57**
4-8	Design of shear wall	**61**
4-9	Design of stairs	**65**
4-10	Calculation of stress distribution	**69**
4-11	Design of isolated footing	**70**

الفصل الخامس	النتائج والتوصيات	**78**
1-5	النتائج	79
2-5	التوصيات	79
3-5	قائمة المصادر والمراجع	79
4-5	المرفقات	80

رقم الجدول	الجدول	رقم الصفحة
1-2	مساحة الطوابق	**14**
1-3	جدول الكثافة النوعية للمواد المستخدمة (احمال ميتة)	21
2-3	قيم احمال الثلوج حسب الارتفاع عن سطح البحر	23
1-4	حسابات الاحمال لعقدة مصمتة باتجاه واحد	50

فهرس الأشكال

رقم الشكل	الشكل	رقم الصفحة
1-2	مخطط الموقع المقترح للمشروع	7
2-2	مخطط الطابق الارضي	10
3-2	مخطط الطابق الاول	12
4-2	مخطط الطابق الثاني	13
5-2	مخطط الطابق الثالث	14
6-2	الواجهة الشرقية	15
7-2	الواجهة الغربية	16
8-2	الواجهة الشمالية	16
9-2	الواجهة الجنوبية	17
1-3	انتقال الاحمال	
4-3	رسم توضيحي للعناصر الانشائية	24
		25
6-3	عقدة مصمتة باتجاهين	26
7-3	HC-300	28
8-3	HC-220	28
9-3	اشكال الجسور	29
10-3	انواع الاعمدة المستخدمة	30

11-3	جدران القص	31
12-3	شكل الاساس المنفرد	33
13-3	مقطع طولي في الاساس	34
14-3	توزيع الحديد في الاساس	34
15-3	مقطع توضيحي في الدرج	34
1-4	HC-300	38
2-4	مقطع العمود	61
3-4	moment and shear for shear wall	62
4-4	مقطع الدرج والاحمال	66
5-4	stress distribution	70
6-4	Tow way shear	72
7-4	One way shear	73
8-4	مسقط افقي في الاساس	78

الفصل الأول - المقدمة

1-1 المقدمة

2-1 أهداف المشروع

3-1 مشكلة المشروع

4-1 المسلمات

5-1 فصول المشروع

1- 6 إجراءات المشروع

(1-1) المقدمة:

يعد البناء أو المسكن من أهم مقومات الحياة، وأكثرها لزوما على مر العصور، ومع مرور الزمن ظهرت الحاجة الملحة الى وجود مباني متخصصة في مختلف نواحي الحياة البشرية، حيث ظهرت المباني الدينية ودور العبادة، كذلك المباني الحكومية من المحاكم ودور القضاء ومجالس الدولة المختلفة، كمجالس الوزراء ومجالس النواب وغيرها، كذلك ظهرت المستشفيات والمدارس والمكتبات والمنشات الرياضية المتنوعة، هذا كله بالإضافة الى المباني والمجتمعات التجارية والسكنية.

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

محور الدراسة في هذا المشروع هو القيام بإجراء التصميم الإنشائي لمبنى متعدد الطوابق وهو تصميم إنشائي لمكتبة النور.

(2-1)أهداف المشروع:

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

1) ادخال انظمة جديدة على انظمة البناء الموجودة في فلسطين.
2) تحقيق مساحات كبيرة (بحور واسعه) دون الحاجه الى اعمدة.
3) القدرة على اختيار النظام الإنشائي المناسب للمشاريع المختلفة وتوزيع عناصره الإنشائية على المخططات، مع مراعاة الحفاظ على الطابع المعماري.
4) القدرة على تصميم العناصر الإنشائية المختلفة.
5) تطبيق وربط المعلومات التي تم دراستها في المساقات المختلفة.
6) إتقان استخدام برامج التصميم الإنشائي ومقارنتها مع الحل اليدوي.

(3-1) مشكلة المشروع:

تتمثل مشكلة هذا المشروع في التحليل و التصميم الإنشائي لجميع العناصر الإنشائية المكونة لمبنى المكتبة الذي تم اعتماده ليكون ميدانا لهذا البحث، وفي هذا المجال سيتم تحليل كل عنصر من العناصر الإنشائية مثل البلاطات المفرغة (hollow core slab) والبلاطات المصمتة ذات اتجاه واحد وذات اتجاهين والأعمدة والجسور المدلية والمسحورة....الخ. بتحديد الأحمال الواقعة عليه، ومن ثم تحديد أبعادها وتصميم التسليح اللازم لها، مع الأخذ بعين الاعتبار عامل الأمان للمنشأ، ومن ثم سيتم عمل المخططات التنفيذية للعناصر الإنشائية التي تم تصميمها، لإخراج هذا المشروع من حيز الاقتراح إلى حيز التنفيذ.

(4-1) المسلمات:

هذا وسوف يتم:

1) اعتماد الكود الأمريكي في التصاميم الإنشائية المختلفة (ACI-318-11M).
2) استخدام برامج التحليل والتصميم الإنشائي مثل (Atir)،(Safe (etabs وغيرها.

(5-1) فصول المشروع:

يحتوي هذا المشروع على خمسة فصول وهي:

الفصل الأول: يشمل المقدمة العامة ومشكلة البحث و أهدافه.

الفصل الثاني: يشمل الوصف المعماري للمشروع.

الفصل الثالث: يشمل وصف العناصر الإنشائية للمبنى.

الفصل الرابع: التحليل والتصميم الإنشائي للعناصر الإنشائية.

الفصل الخامس: النتائج و التوصيات.

(6-1) إجراءات المشروع:

1)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.

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

3) تحليل العناصر الإنشائية والأحمال المؤثرة عليها.

4) تصميم العناصر الإنشائية بناء على نتائج التحليل.

5) التصميم عن طريق برامج التصميم المختلفة.

6)إنجاز المخططات التنفيذية للعناصر الإنشائية التي تم تصميمها ليخرج المشروع بشكله النهائي المتكامل والقابل للتنفيذ.

الفصل الثاني- الوصف المعماري للمشروع

2-1 مقدمة

2-2 لمحة عن المشروع

2-3 موقع المشروع

2-4 اهمية الموقع

2-5 عناصر الحركة في المبنى

2-6 حركة الشمس والرياح

2-7 دراسة عناصر المشروع

2-7-1 وصف المساقط الأفقية

2-7-1-1 الطابق الأرضي

2-7-1-2 الطابق الأول

2-7-1-3 الطابق الثاني

2-7-1-4 الطابق الثالث

2-7-2 وصف الواجهات

2-7-2-1 الواجهة الشرقية

2-7-2-2 الواجهة الغربية

2-7-2-3 الواجهة الشمالية

2-7-2-4 الواجهة الجنوبية

(1-2) مقدمة:

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

وبهذا أصبحت العمارة فن وموهبة وأفكار، تستمد وقودها مما وهبه الله للمعماري 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.

إن بساطة المبنى ليست دليلا على بساطة العمل المعماري، بل إن المبنى على الرغم من البساطة قد يخبئ لنا بين ثناياه من الجمال والفن المعماري في أجزاءه الداخلية ما يجعله يتفوق على الكثير من الأبنية الأخرى، فالمبنى مهما كانت وظيفته يكون قد حقق الشروط المعمارية تماما عندما يمزج بين الجمال الحقيقي في واجهات وشكل المبنى والوظيفة التي سيؤديها ذلك المبنى وبذلك يكون قد نجح معماريا، لان المفهوم المعماري لا يقتصر على الشكل فحسب كما يظن البعض؛ وإنما يحقق الوظيفة أيضاً.

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

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

إن فكرة تصميم مبنى مكتبة النور مبني على ان مدينة الخليل الثقافية والفكرية ويتزامن ذلك مع وجود عدد كبير جداً من الطلاب والقراء وحاجتهم لوجود مثل هذه المكتبة. تعاني من افتقارها الى أماكن توفر الإحتياجات.
بالرغم من أن الوسائل التكنولوجية الحديثة أدت إلى عزوف الكثيرين عن القراءة من الكتب، إلا أن الحاجه إلى الكتاب مازالت موجودة لدى الكثيرين.

(2-2) لمحة عن المشروع:

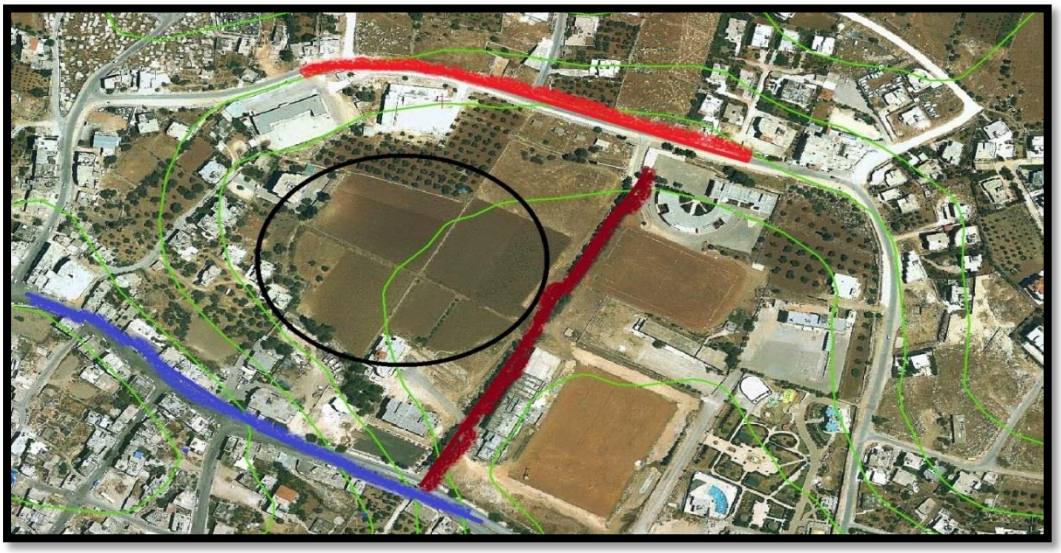
تتلخص فكرة المشروع في إنشاء مبنى مكتبة في الخليل يتمتع بجميع المرافق والأقسام اللازمة، كما أنه يتمتع بشكل معماري جميل جدا، أضف إلى ذلك كله أنه يحافظ على أداء الوظيفة المرجوة منه بالموازاة مع كل ما يحويه من اللمسات المعمارية لإبرازها في كثير من المنشات، وهو أيضاً يقع في مكان يعطيه إطلالة رائعة على المنطقة.

لقد حصلنا على المخططات المعمارية للمشروع من دائرة الهندسة المدنية والمعمارية في جامعة بوليتكنك فلسطين، وذلك كي نشرع في أعمال التصميم الإنشائي بعد دراسة تحليلية ومفصلة لتلك المخططات المعمارية، هو من اعداد الطالب (ميس قدرة ورشا اولاد محمد) وتحت اشراف الدكتور محمد السيد احمد، حيث يتكون المشروع من اربعة طوابق، حيث تتنوع فيها الخدمات الوظيفية بشكل مناسب مع الحاجة المبتغية من التصميم.

(2-3) موقع المشروع:

عند البدء بتصميم أي مشروع فانه يجب أخذ جملة من الأمور بعين الاعتبار حتى نحصل في النهاية على مشروع جيد يلبي كل الاحتياجات التي أنشئ من اجلها، وأيضاً لا يعاني من أي مشكلات أخرى، وبالتالي نحصل على تناسق بين التصميم المقترح للموقع والعناصر المكونة لذلك الموقع المؤثرة فيه. لذلك فإنه يجب إعطاء فكرة جيدة عن عناصر الموقع من طبيعة الأرض المقترحة للبناء وارتباطها بالشوارع الرئيسية لتلك المنطقة، وأيضاً فانه يجب الأخذ بعين الاعتبار وضع المبنى بالنسبة لحركة الشمس من الشروق إلى الغروب وطبيعة الرياح واتجاهها، أضف إلى ذلك طبيعة المباني المحيطة بالمنشأ نفسه ومدى ارتفاعها.

يقع هذا المشروع المقترح في منطقة دورا بمدينة الخليل ويجب القول إن البنية التحتية من طرق وكهرباء واتصالات تصل إلى ذلك الموقع وتلبي ما يحتاج إليه مع حاجة إلى بعض التطوير. تجدر الإشارة هنا انه تم اختيار المشروع، وقد تم مراعاة تحقق الوظيفة الفعلية للمبنى وكل العوامل الجمالية أيضاً.



الشكل (2-1) مخطط الموقع المقترح للمشروع

(2-4) أهمية الموقع:

من خلال الدراسة والتحليل وبالنظر إلى الإحصائيات، تم اعتماد مدينة دورا في الخليل لإقامة مشروع بناء المكتبة وذلك بناء على الأسباب التالية:

1- تفتقر مدينة دورا لوجود مكتبة عامة بمساحة تتناسب وكثافة عدد السكان الكبير والمتزايد للمدينة.

2- من خلال إحصائيات الجهاز الفلسطيني لعام 2010م، فإن عدد المكتبات العامة في شمال فلسطين اكثر من جنوبه، حيث يوجد في الشمال ما يقارب 40 مكتبة أما وسطها وجنوبها فلا تتجاوز عددها 15 مكتبة.

3- هنالك مكتبة عامة متواجدة في مدينة الخليل لكنها لم تصمم وفقا للمعايير التخطيطية والتصميمية الخاصة ببناء المكتبات وتنقصها الكثير من المساحات والفراغات الداخلية والخارجية والتي حالت دون توفي أي خدمات ثقافية وتعليمية بالإضافة إلى الغرض الرئيسي لها.

4- توفر قطع أراضي في المدينة وفقا للمعايير اللازمة لإقامة مشروع المكتبة.

(2-5)عناصر الحركة في المبنى :

يمكن أن تضم عناصر الحركة في المبنى إلى صياغة العناصر المعمارية لما لها من الأهمية في مثل هذه المشاريع نظرا لتنوعها والاهتمام بها، ولقد برز لدينا في هذا المشروع مجموعة من تلك العناصر أهمها:

1) الأدراج:

لقد تم تزويد هذا المبنى بمجموعة من الأدراج تتوزع على مساحة هذا المبنى لكي يخدم كل منها كتلة من المبنى، وتتميز هذه الأدراج بموقعها المتوسط بين المساحات التي ستخدمها، إضافة إلى وقوعها خارج بوابات الأقسام المختلفة لكي لا تكون مصدرا لإزعاج للمستخدمين في الأقسام، أضف إلى ذلك أنها مرئية لجميع المراجعين ولا تحتاج إلى الإرشاد حتى تستدل عليها.

2) المصاعد الكهربائية:

يضم المشروع مصاعد كهربائية وهي تنقسم إلى قسمين الأرضي للاستخدام العام وهي تلك التي تكون بجوار الأدراج وهي للطلاب والمراجعين والزوار والموظفين، والقسم الأول مصعد خاص وهو يستخدم للنقل وتتمتع المصاعد بمنزله بالغة الأهمية، لما توفر من سرعة الحركة بين أقسام المستشفى المختلفة. كما أنها تخفف العبء الملقى على الأدراج في خدمة الأقسام.

3) الممرات:

يتمتع المشروع بمساحات جيدة لأغراض الممرات بين الأقسام والغرف المختلفة، كما أن شكل المبنى يعطي فرصة جيدة لتوفر مثل هذه الممرات التي توفر الحركة الأفقية في المبنى وصولا إلى الأدراج والمصاعد.

(6-2) حركة الشمس والرياح:

يصل معدل الإشعاع السنوي في مدينة الخليل الى 8.3 ساعة/يوم، ويختلف هذا من شهر الى آخر فبينما يزداد معدل الإشعاع الشمسي في شهر تموز ليصل إلى 11.8 ساعة/يوم ،كان أدنى معدل له 4.7 ساعة/ يوم في شهر كانون أول.(جهاز الإحصاء الفلسطيني ،2010)

تعتبر الشمس من أهم العوامل المؤثرة على المباني والعمران، لذلك يجب دراسة حركة الشمس بالموقع وتحديد مدة الإشعاع الشمسي وشدته ومعرفة الإتجاه المطلوب للحصول على الإضاءة المناسبة وتجنب الأشعة الحادة، فالتصميم المعماري يعتمد بشكل كبير على حركة الشمس طوال العام لما توفره من إضاءة طبيعية وتقلل من التكلفة الإقتصادية للمبنى في تقليل الطاقة الكهربائية المستهلكة.

الرياح التي تهب على الموقع:

في فصل الشتاء:

1- الرياح الجنوبية الغربية التي تجلب المطر .

2-الرياح الشرقية وهي رياح جافة لقدومها من المناطق الشرقية الباردة.

في فصل الصيف:

1- رياح غربية وشمالية غربية حيث تلطف حرارة شهور الصيف.

2- رياح شرقية وشمالية شرقية وهي جافة حارة نسبيا.

3-الرياح الخماسينية التي تهب من المناطق الجنوبية وتكون حارة جافة محملة بالغبار.(الحمامدة،2003)

(2-7) دراسة عناصر المشروع:

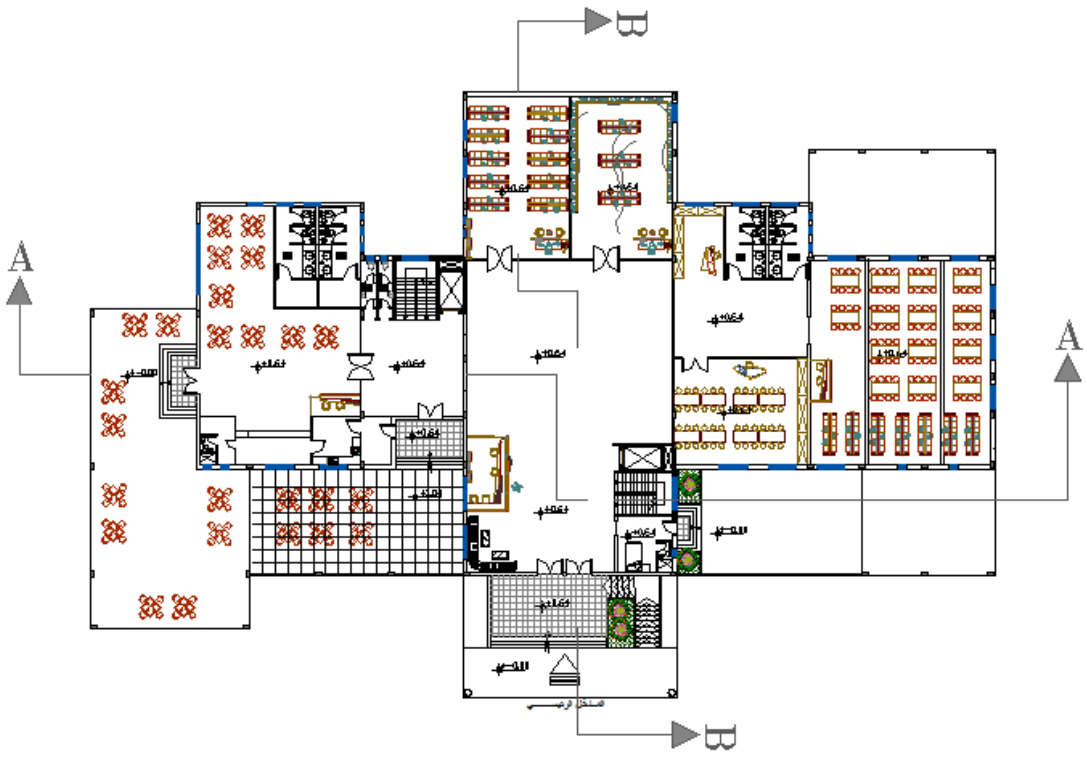
(2-7-1) المساقط الأفقية:

يشمل المشروع على اربعة طوابق، ذوات تنوع خدماتي في كل طابق موزعة وفق الآتي:

(2-7-1-1) الطابق الأرضي:

ويشمل الأجزاء الآتية:

1) المدخل الرئيسي
2) كفيتيريا
3) وحدات صحية WC
4) مركز بيع الكتب
5) مكتبة للأطفال
6) مشغل للأطفال
7) المصاعد والأدراج

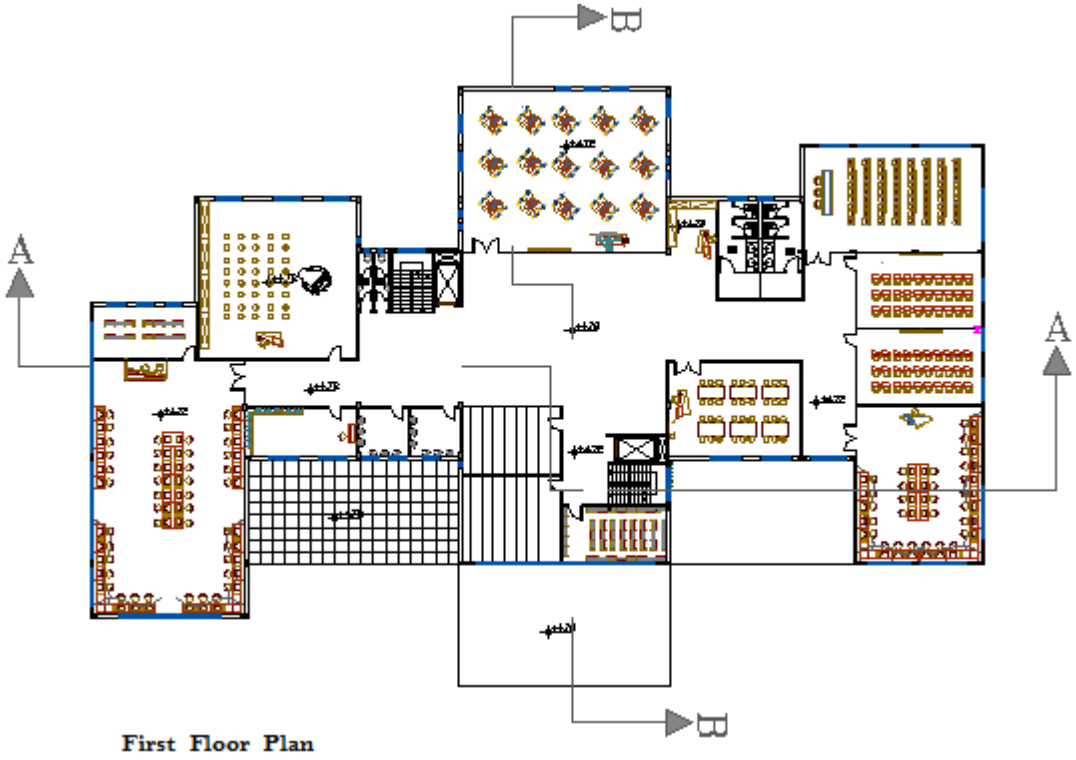


الشكل (2-2) مخطط الطابق الارضي

(2-1-7-2) الطابق الأول :

يشمل هذا الطابق كل من الأجزاء الآتية:

1) قسم الكتاب الالكتروني
2) مخزن
3) وحدات صحيةWC
4) قاعة موسيقى
5) غرفة استنساخ ضوئي
6) متوضأ نساء
7) متوضأ رجال
8) المصاعد والأدراج
9) مصلى نساء
10) مصلى رجال
11) قاعة عمل جماعي
12) قاعة مؤتمرات
13) قاعتي ندوات
14) قاعة عمارة وفنون تشكيلية
15) صالة انترنت



الشكل (2-3) مخطط الطابق الاول

(2-7-1-3)الطابق الثاني:

يشمل هذا الطابق كل من الأجزاء الآتية:

1) قسم التزويد

2)قسم الفهرسة والتصنيف

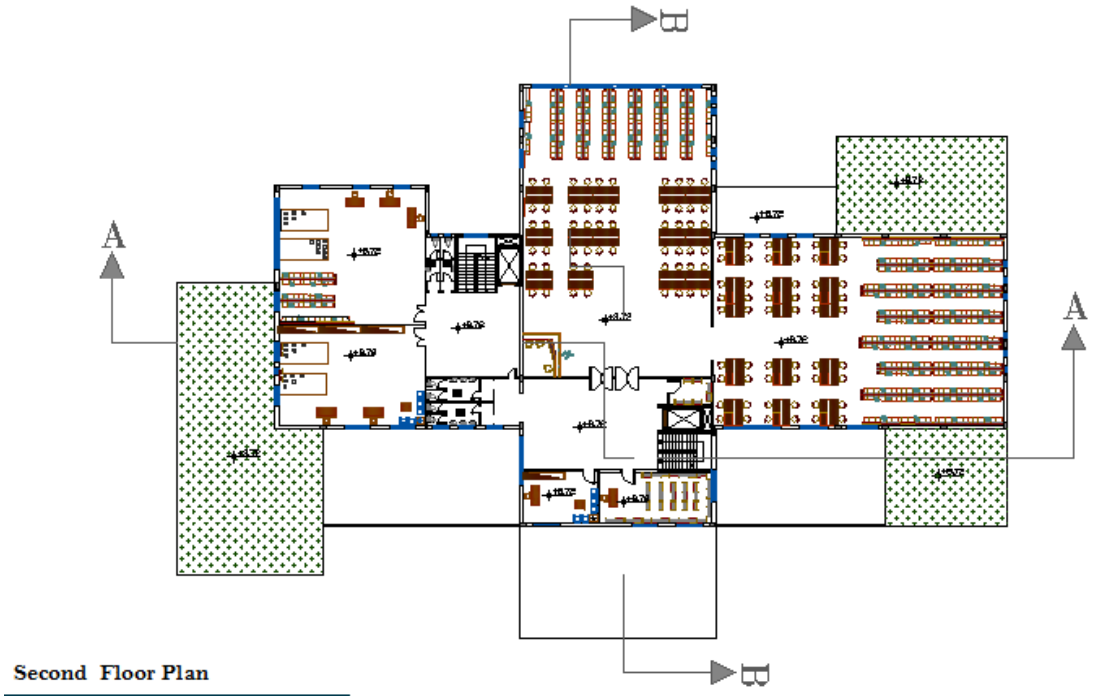
3) وحدات صحيةWC

4) صالة انتظار

5) مكتب

6)قسم ايداع الحقائب

7)مكتبة القراءة والمطالعة



الشكل (2-4) مخطط الطابق الثاني

(2-7-1-4)الطابق الثالث:

يشمل هذا الطابق كل من الأجزاء الآتية:

1) قسم الكتالوجات

2)قسم المجلات

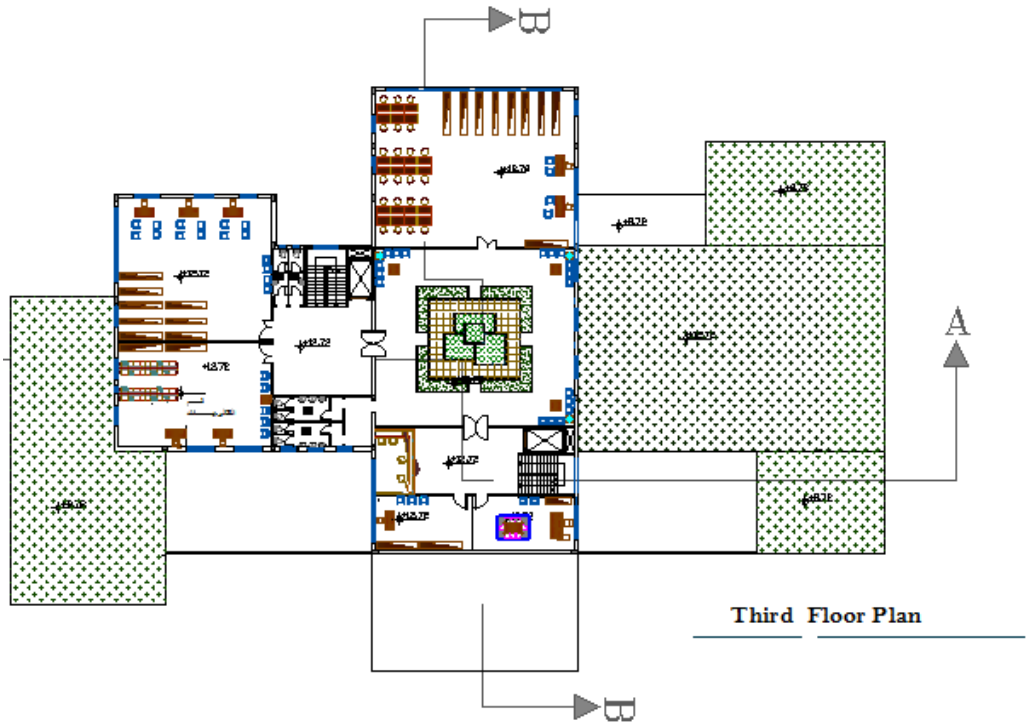
3) وحدات صحيةWC

4) صالة انتظار

5) مكتب

6) قسم المخطوطات

7) سكرتاريا



الشكل (2-5) مخطط الطابق الثالث

الطابق	الأرضي	الأول	الثاني	الثالث	المساحة الكلية
المساحة (م ^{2})	2297.38	1966.05	1473.8	1052.1	6789.33

جدول (2-1) مساحة الطوابق

(2-7-2) وصف الواجهات:

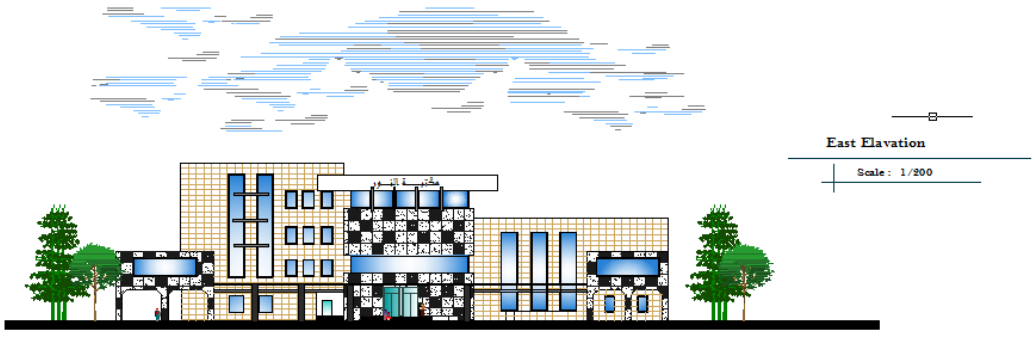
إن الواجهات المنبثقة عن أي تصميم تعطي الانطباع الأرضي عن المبنى، حيث يظهر من خلال التصميم المعماري لواجهات هذا المشروع استخدام الطراز الحديث والتكنولوجيا الحديثة من خلال وجود تداخل في الكتل الرأسية والأفقية واستخدام الكتل الزجاجية الكبيرة المكونة من الألمنيوم والزجاج.

كما أن المواد الرئيسية التي تم استخدامها في عملية البناء هي الخرسانة المسلحة، والخرسانة العادية وبعض الأنواع من الحجر، شريطة مناسبتها لشروط مقاومة الظروف الجوية وتوفير عنصر الجمال.

(2-7-2-1) الواجهة الشرقية:

تعتبر هذه الواجهة هي الواجهة الرئيسية للمشروع وفي هذه الواجهة يظهر استمرارية طوابق المبنى حتى الطابق الأخير، حيث يظهر في هذه الواجهة استمرارية الشبابيك على عرض المبنى وهذا يبرز الجمال المعماري للواجهة واستخدم هنا أيضا نفس نوع الحجر المستخدم في الواجهات الأخرى كما تم ترتيب الفتحات والشبابيك كما في الواجهات الأخرى.

إضافة إلى ذلك فإن هذه الواجهة تحتوي على مجموعة من النوافذ المتناسقة مع بعضها البعض في منظر متوازن يعطي الواجهة نسقا معماريا فريداً، والناظر لهذه الواجهة يرى استخدام الطراز الحديث في المباني المتمثل في استخدام الكتل الزجاجية الكبيرة المكونة من الألمنيوم والزجاج وهذا يسهم بشكل كبير في توفير الإضاءة، ووجود التداخل في الكتل الأفقية والرأسية.

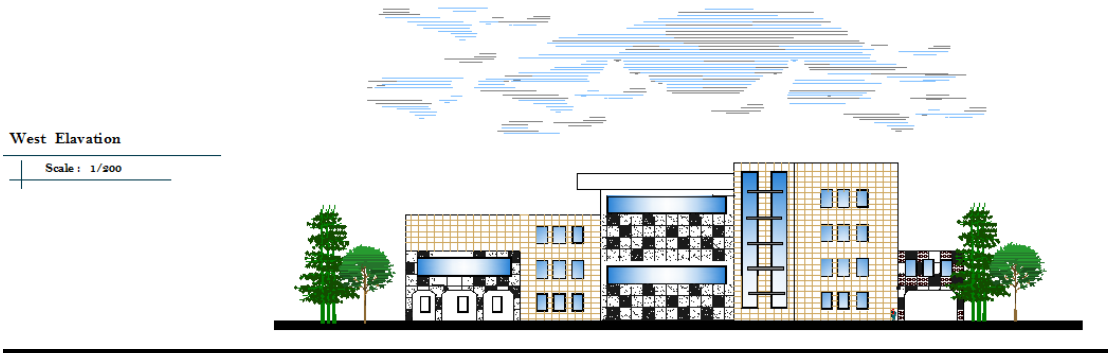


شكل (2-6) الواجهة الشرقية

(2-2-7-2) الواجهة الغربية:

في هذه الواجهة يظهر استمرارية طوابق المبنى حتى الطابق الأخير، حيث يظهر في هذه الواجهة استمرارية الشبابيك على عرض المبنى وهذا يبرز الجمال المعماري للواجهة واستخدم هنا أيضا نفس نوع الحجر المستخدم في الواجهات الأخرى كما تم ترتيب الفتحات والشبابيك كما في الواجهات الأخرى.

إضافة إلى ذلك فإن هذه الواجهة تحتوي على مجموعة من النوافذ المتناسقة مع بعضها البعض في منظر متوازن يعطي الواجهة نسقا معماريا فريداً، والناظر لهذه الواجهة يرى استخدام الطراز الحديث في المباني المتمثل في استخدام الكتل الزجاجية الكبيرة المكونة من الألمنيوم والزجاج وهذا يسهم بشكل كبير في توفير الإضاءة، ووجود التداخل في الكتل الأفقية والرأسية.



شكل (2-7) الواجهة الغربية

(2-2-7-3) الواجهة الشمالية:

تتناظر هذه الواجهة مع الواجهة الجنوبيه من حيث تداخل الكتل الأفقية والرأسية، والذي يعطي المبنى المنظر الجمالي الرائع فضلاً عن تعدد أنظمة الفتحات المستخدمة و استخدام أكثر من نوع من الحجر لتمييز موقع الفتحات من جهة وإعطاء منظر جمالي فريد من جهة أخرى حيث تميزت هذه الواجهة باستخدام الزجاج على طول الطوابق وذلك في منطقة الأدراج.

واستخدم هنا أيضا نفس نوع الحجر المستخدم في الواجهات الأخرى كما تم ترتيب الفتحات والشبابيك كما في الواجهات الأخرى.

شكل (2-8) الواجهة الشمالية

(4-2-7-2) الواجهة الجنوبية:

في هذه الواجهة يظهر بعض التداخلات في المبنى بحيث يضفي علية بشكل واضح نوع من الجمال والحيوية الملحوظة، واستخدم هنا أيضا نفس نوع الحجر المستخدم في الواجهات الأخرى كما تم ترتيب الفتحات والشبابيك كما في الواجهات الأخرى، وجعل لها طابعاً مميزاً ولمسة معمارية رائعة.

شكل (2-9) الواجهة الجنوبية

الفصل الثالث- الوصف الانشائي للمشروع

3-1 مقدمـــــــــــــــــــة

3-2 هدف التصميم الإنشـــــائي

3-3الدراسات النظرية والتحليل وطريقة العمل

3-4 الاختبارات العمـــــــــلية

3-5 الأحمـــــــــــــــــــال

3-6 العناصر الإنشـــــــــــائية

3-7 البرامج الحاسوبية المستخدمة

(3-1) مقدمة:

لأي مشروع يجب أن يكون هناك وصف متكامل له حتى تكون الصورة واضحة تماما للمشروع المراد إنشاؤه، فبعد الانتهاء من الفصلين الأول والثاني يصل بنا المطاف إلى مرحلة تعد من أهم المراحل التي تمر خلال تنفيذ أي مشروع والمقصود مرحلة التصميم الإنشائي.

إن الغرض من عملية تصميم المنشآت، هو ضمان وجود مزايا التشغيل الضروري فيها، مع احتواء العناصر الإنشائية على أبعاد أكثر ملائمة من الناحية الاقتصادية، بالإضافة إلى توفير عامل مهم وهو الأمان. لذا لا بد من تحديد الهياكل الإنشائية التي يشتمل عليها المشروع لأجل اختيار العناصر الأنسب وذلك لعمل مقارنات بين الأنواع المختلفة لهذه العناصر بحيث تحقق العاملين السابقين إضافة إلى عدم التضارب مع المخططات المعمارية الموضوعة، ولذلك فأن هذا يتطلب وصفاً شاملاً للعناصر الإنشائية المكونة للمشروع التي سيتم التعامل معها وتصميمها لاحقا في بنود هذا المشروع من أجل الوصول إلى تصميم إنشائي كامل. وفي هذا الفصل سوف يتم وصف العناصر الإنشائية المكونة للمشروع.

(3-2) هدف التصميم الإنشائي:

إن الهدف العام من التصميم الإنشائي لأي مشروع هو الحصول على مبنى آمن من جميع النواحي الهندسية والإنشائية، ومقاوم لجميع المؤثرات الخارجية من زلازل، رياح، ثلوج، وهبوط التربة أي يتحمل جميع الأحمال الواقعة عليه سواء الأحمال المباشرة أو غير المباشرة، وفي نفس الوقت الحفاظ على صلاحية الاستخدام البشري له مع مراعاة التكلفة الاقتصادية. ولهذا فأن التصميم الإنشائي الذي يراد القيام به في مشروعنا هو تصميم المقاطع الإنشائية للعناصر الحاملة بتطبيق الكود الأمريكي (ACI 318-11M)(American concrete institute)، واستخدام الكود الاردني لتحديد الاحمال الحية.

وباستخدام مجموعة من البرامج المحوسبة لإتمام المشروع بشكل متكامل ومترابط و الحصول في النهاية على مبنى مقاوم لمختلف القوى الواقعة علية و تقديم مخططات تنفيذية متكاملة للمشروع.

وبالتالي يتم تحديد العناصر الإنشائية بناء على:

1) عامل الأمان (Factor of Safety): يتم تحقيقه عبر اختيار مقاطع للعناصر الإنشائية قادرة على تحمل القوى و الإجهادات الناتجة عنها.
2) التكلفة (Cost): يتم تحقيقها عن طريق مواد البناء ومقاطع مناسبة التكلفة و كافية للغرض الذي ستستخدم من أجله.
3) 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.

(3-3) الدراسات النظرية والتحليل وطريقة العمل:

تعتبر الدراسة النظرية جزء رئيسي ومهم يجب القيام به لإتمام عملية التحليل والتصميم، حيث أنه من خلالها يمكن الوصول إلى أفضل ما يكون من عمليات التحليل، لذلك يجب دراسة العناصر الإنشائية بشكل جيد وتحديد الأحمال الواقعة على كل عنصر للوصول إلى التصميم المطلوب والآمن وطريقة العمل المناسبة.

(4-3) الاختبارات العملية:

من أهم الاختبارات العملية اللازمة قبل القيام بتصميم أي مشروع إنشائي هو إجراء فحوصات للتربة لمعرفة قوة تحملها ومواصفاتها ونوعها، ومعرفة منسوب المياه الجوفية وعمق الطبقة التأسيسية المناسبة لوضع الأساسات، ويتم ذلك بعمل ثقوب استكشاف في التربة بأعداد وأعماق مدروسة، وأخذ العينات المستخرجة من أرض الموقع لعمل فحوصات التربة اللازمة عليها.

ومن أهم النتائج التي نحتاجها من هذه الاختبارات:

مقدار قوة تحمل التربة للأعمال الواقعة عليها من المبنى ومقدار الضغط الجانبي المؤثر على الجدران الجانبية الإستنادية و الذي يعتمد على نوع التربة.

(5-3) الأحمال:

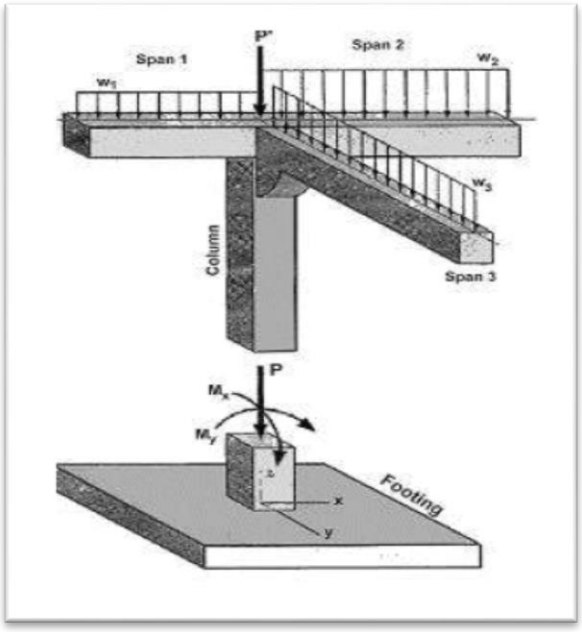
الأحمال هي مجموعة القوى التي تؤثر على المنشأ ويتم تصمم المنشأ ليتحملها، إن أي مبنى يتعرض لعدة أنواع من الأحمال يجب حسابها بدقة عالية لان أي خطأ في عملية حساب الأحمال ينعكس سلباً على التصميم الإنشائي للعناصر الإنشائية المختلفة، وفي هذا الفصل سوف نتطرق إلى كل حمل من هذه الأحمال على حدة لنبين تأثيره على المنشأ وكيفية التعامل معه.

ويمكن تصنيف الأحمال المؤثرة على أي منشأ كالتالي:

1. الاحمال الرئيسية
2. الاحمال الثانوية

(1-5-3) الأحمال الرئيسية (Main Loads)، ومنها:

1- الأحمال الميتة(Dead Loads –DL)
2- الأحمال الحية(Live Load –LL): وهي الأحمال الناتجة من طبيعة الاستخدام لهذه المباني وحملها بالسكان والأثاث المتنوع.
3- الأحمال البيئية.



الشكل رقم (3-1) انتقال الأحمال .

(3- 5-1- 1) الأحمال الميتة:

هي الأحمال الناتجة دائما عن وزن العناصر الإنشائية (عن الجاذبية)، كالأوزان على مختلف أنواعها سواء الأوزان الذاتية للمنشأ، أو أوزان العناصر الثابتة فوقها، وتعتبر هذه الأحمال ذات تأثير دائم على المبنى، أو القوى الجانبية الناتجة عن قوى خارجية كقوة دفع التربة للجدران الإستنادية مثلاً، ويتم معرفة هذه الأحمال من خلال أبعاد وكثافات المواد المستخدمة في العناصر الإنشائية.

ويدخل ضمن هذا التعريف الأوزان الذاتية للمنشأ كالخرسانة المستخدمة وحديد التسليح و الجدران الخارجية، و أعمال الأرضيات، ومواد العزل، و الحجارة المستخدمة في تغطية المبنى من الخارج، و القصارة و التمديدات الكهربائية والصحية و الأتربة المحمولة. والجدول رقم (3- 1) يوضح الكثافات النوعية لكل المواد المستخدمة حسب كود الأحمال والقوى الأردني.

جدول (3- 1) يبين الكثافة النوعية للمواد المستخدمة في العناصر الإنشائية.

رقم البند	المادة(Material)	S. Weight الكثافةالنوعية(KN/m^3)
1	البلاط(Tile)	23
2	المونة الأسمنتية(Mortar)	22
3	الرمل(Sand)	17
4	الخرسانة المسلحة(Reinforced Concrete)	25
5	القصارة (Plaster)	22

(3- 5-1- 2) الأحمال الحية:

هي الأحمال التي تتعرض لها الأبنية و الإنشاءات بحكم استعمالاتها المختلفة، أو استعمالات أي جزء منها، بما في ذلك الأحمال الموزعة و المركزة، وأحمال القصور الذاتي.

ويمكن تصنيفها كالتالي:

1) أحمال الديناميكية: مثل الأجهزة التي ينشأ عنها اهتزازات تؤثر على المنشأ.
2) الأحمال الساكنة: والتي يمكن تغيير أماكنها من وقت إلى آخر، كأثاث البيوت، والقواطع، والأجهزة الكهربائية، والآلات الاستاتيكية غير المثبتة، و المواد المخزنة.
3) أحمال الأشخاص: وتختلف باختلاف استخدام المبنى ويؤخذ بعين الاعتبار العامل الديناميكي في حالة وجودة، مثلا في الملاعب والصالات والقاعات العامة.
4) أحمال التنفيذ: وهي الأحمال التي تكون موجودة في مرحلة تنفيذ المنشأ مثل الشدات الخشبية والرافعات.

(3- 5-1- 3) الأحمال البيئية:

وهي الأحمال الناتجة عن العوامل البيئية، وتشمل أحمال الثلوج وأحمال الهزات الأرضية وأحمال التربة وهذه الأحمال تعتبر أحمالا متغيرة من ناحية المقدار و الموقع. وأحمال الرياح تكون متغيرة في الاتجاه، وتعتمد على وحدة المساحة التي تواجهها، بحيث تقوم دوائر الأرصاد الجوية بتحديد سرعة الرياح القصوى. و العناصر التي يعتمد عليها في تحديد هذه الأحمال هي السرعة، والارتفاع للمبنى، وموقعه بالنسبة للأبنية المحيطة به، وأهمية هذا المبنى بالإضافة إلى عوامل أخرى لها علاقة بالموضوع.

(3-5-2) الأحمال الثانوية (غير المباشرة) (Secondary Loads):

وتشتمل على الانكماش الناتج عن الجفاف للخرسانة و التمدد الناتج عن التأثير الحراري و الزحف و الهبوط لتربة الأساس وقد تم أخذهن بعين الاعتبار من خلال توفير فواصل التمدد الحراري داخل المبنى بحيث يلبي الشروط الخاصة به كما سيرد لاحقا خلال هذا الفصل.

1) <u>أحمال الثلوج:</u>

يمكن حساب أحمال الثلوج من خلال معرفة الارتفاع عن سطح البحر و باستخدام الجدول رقم (3- 2) (حسب كود الأحمال والقوى الأردني): جدول (3-2) يبين قيمة أحمال الثلوج حسب الارتفاع عن سطح البحر .

رقم البند	أحمال الثلوج (Snow Loads)(KN /m²)	ارتفاع المنشأ عن سطح البحر (h) بالمتر (m)
1	0	250>h
2	(h-250) /1000	500 > h > 250
3	(h-400) / 400	1500 > h > 500

4	(h – 812.5)/ 250	2500 > h > 1500

جدول (3-2) قيم احمال الثلوج حسب الارتفاع عن سطح البحر

1) 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 البحر وموقعه من حيث إحاطته بمباني مرتفعة أو وجود المنشأ نفسه في موقع مرتفع أو منخفض و العديد من المتغيرات الأخرى. ولتحديد هذه الأحمال سوف يتم استخدام (U.B.C-97) وذلك وفق هذه المعادلة:

$$P = Ce * Cq * qs * Iw$$

Ce: combined height.

Cq: pressure coefficient of structure.

Iw: importance factor.

P: design wind pressure.

2) أحمال الزلازل:

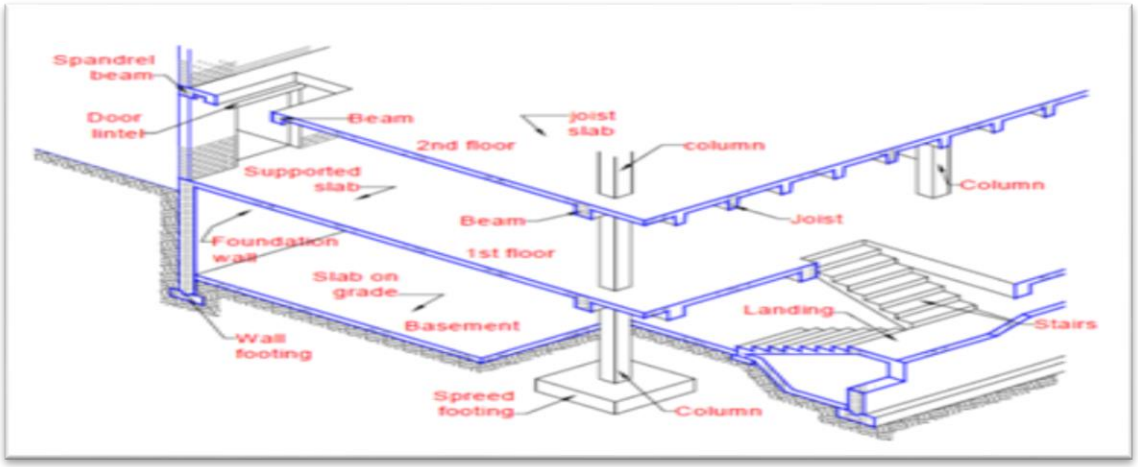
وهي عبارة عن أحمال رأسية وأفقية تؤثر على المنشأ، وتؤدي إلى تولد عزوم على المنشأ مثل العزوم المعروفة بعزم الانقلاب وعزم اللّي، وأما القوى الأفقية وهي قوى القص فهي تُقاوَمُ بجدران القص الموجودة في المنشأ، وتؤخذ هذه الأحمال بعين الاعتبار في منطقة الخليل، ذلك أن هذه المنطقة تعرف أنها نشطة زلزالياً.

3)أحمال الانكماش والتمدد:

وهي أحمال ناتجة عن تمدد وانكماش العناصر الخرسانية للمبنى نتيجة اختلاف درجات الحرارة خلال فصول السنة، ويتم اخذ هذه الأحمال بعين الاعتبار من خلال توفير فواصل التمدد الحراري داخل المبنى بالرجوع على الكود المستخدم في التصميم.

(6-3) العناصر الإنشائية:

1) العقدات Slabs
2) الجسورBeams
3) الاعمدة Columns
4) جدران القص Shear Walls
5) فواصل التمدد Joint System
6) الاساسات Foundations
7) الادراجStairs



الشكل (3 - 4) رسم توضيحي للعناصر الإنشائية .

(3-6-1) العقدات (البلاطات):

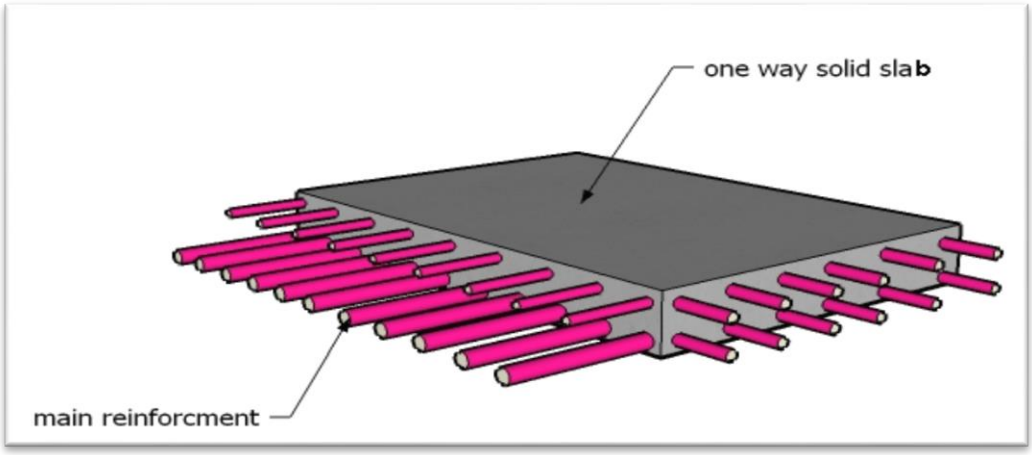
العقدات عبارة عن العناصر الإنشائية القادرة على نقل القوى الرئيسية بسبب الأحمال المؤثرة عليها إلى العناصر الإنشائية الحاملة في المبنى مثل الجسور والجدران والأعمدة، دون تعرضها إلى تشوهات.

ونظرا لوجود العديد من الفعاليات في هذا المشروع، وتنوع المتطلبات المعمارية تم اختيار نوعين من العقدات كل حسب ما هو ملائم لطبيعة الاستخدام، والذي سيوضح في التصاميم الإنشائية في الفصول اللاحقة، وفيما يلي بيان لهذه الأنواع:

(3- 6-1- 1) العقدات المصمتة Solid Slabs:

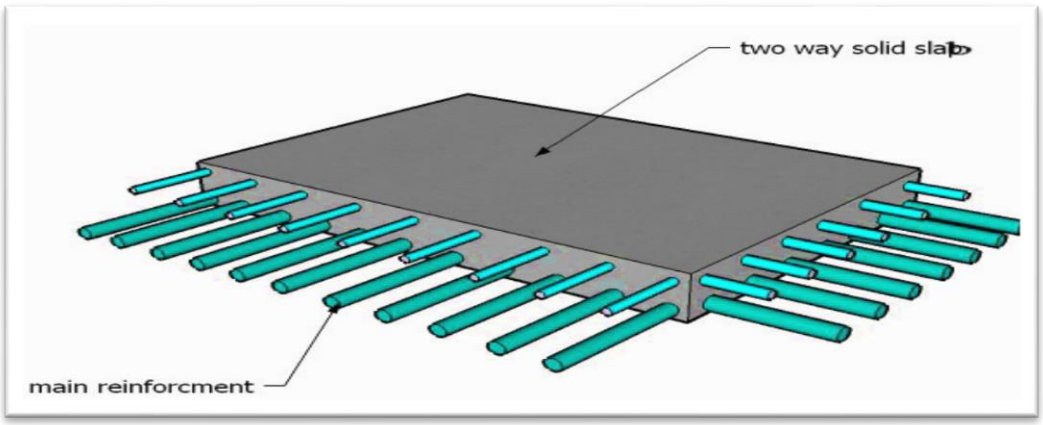
وينقسم هذا النوع إلى قسمين وهما:

1) العقدات المصمتة في اتجاه واحد One Way Solid Slabs



الشكل (3- 5) عقدة مصمتة باتجاه واحد .

2) العقدات المصمتة في اتجاهين Tow-Way Solid Slabs.



الشكل (3 - 6) عقدة مصمتة باتجاهين .

(3- 6-1- 2) العقدات المفرغة Hollow core Slabs:

Pre stressed and precast concrete slabs are highly efficient structural products manufactured under controlled conditions. These concrete hollow core slabs are preferred for flooring in various kinds of construction especially the high-rise constructions like .apartment buildings, multi-storied commercial shopping complexes, office buildings etc

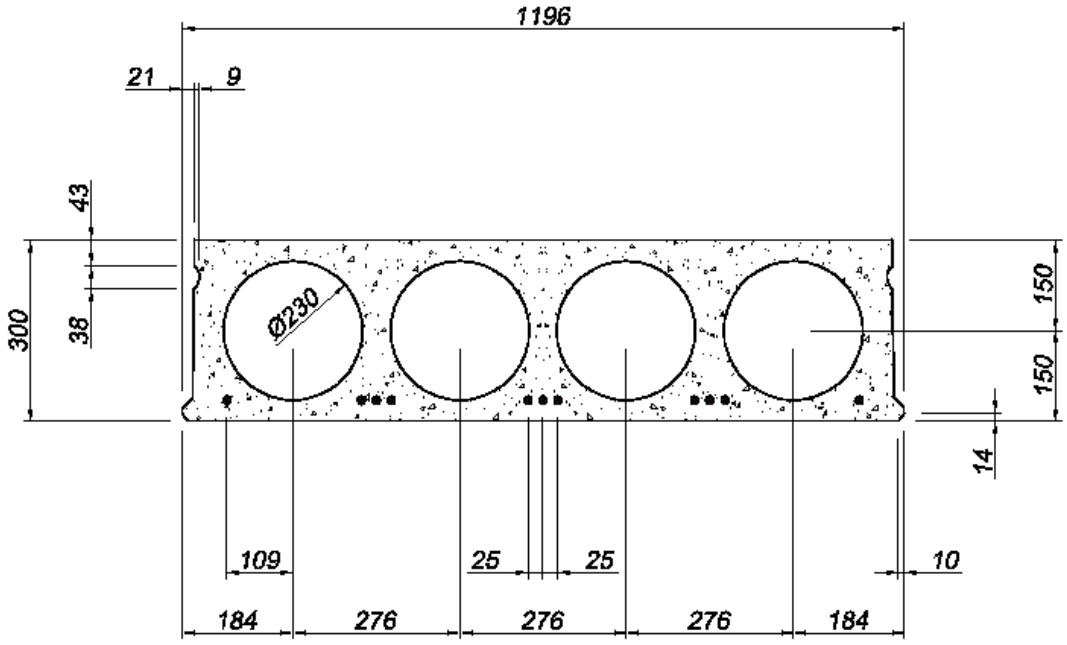
The pre stressed hollow core slabs are tender, light weight products which help in construction of thinner floors. The thinner the flooring much is the space saved for construction which can be translated into additional floors in the high rise structure that too with controlled costs and lesser joints. Lesser joints are possible with constructions made of hollow core slabs because of their large spanning capacities. The precast concrete slabs for flooring can span longer distances without intermediate supports. Therefore hollow core flooring in a high rise structure will increase the usable unencumbered floor space in the building and decrease in number of joints leading to reduced maintenance .costs over the design life of the building

The pre stressed precast hollow core units are very easy to install and offer an immediate working platform after completion of installment. This greatly reduces the construction delays to a minimum thereby enabling for faster construction of the high .rise projects

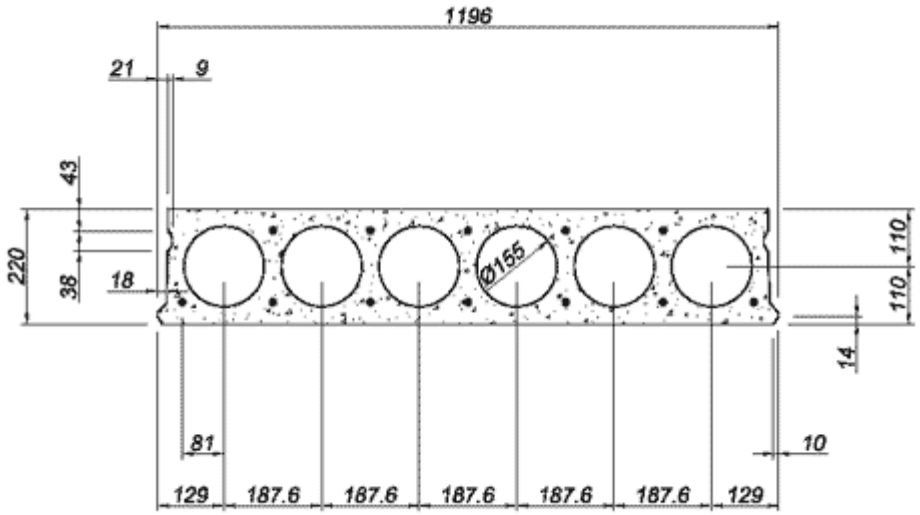
With hollow core slabs, thermal activated flooring can be installed in the high rise constructions. The concrete hollow core floors are energy efficient and their mass helps to balance internal temperatures. They help in maintaining the cooling of units especially .during the hot summers in an eco-friendly way by avoiding the need for air conditioning

In high-rise building concrete hollow core flooring offers better fire resistance and ensures better protection of inhabitants or people within building at the time of fire incidents. Concrete floors give four times longer time for the people to exit by resisting fire as compared to the traditional timber constructions which catch fire immediately. Moreover the thermal capacity of this kind of flooring will absorb the heat from the fire .and thereby reduce its rate of spreading from ignition to full fire

Costs of construction are greatly reduced with use of hollow core floors in high rise constructions. Precast hollow core slabs are lot easier to install and can be implemented with lesser labor or workforce in lesser time. This saves both production costs and time. As compared to other types of floors, hollow core slab flooring offers rational use of materials. The presence of longitudinal voids leads to about 45% saving in concrete compared with a normal in-situ reinforced slab flooring.



الشكل (3 - 7) HC_300



الشكل (3 - 8) HC_220

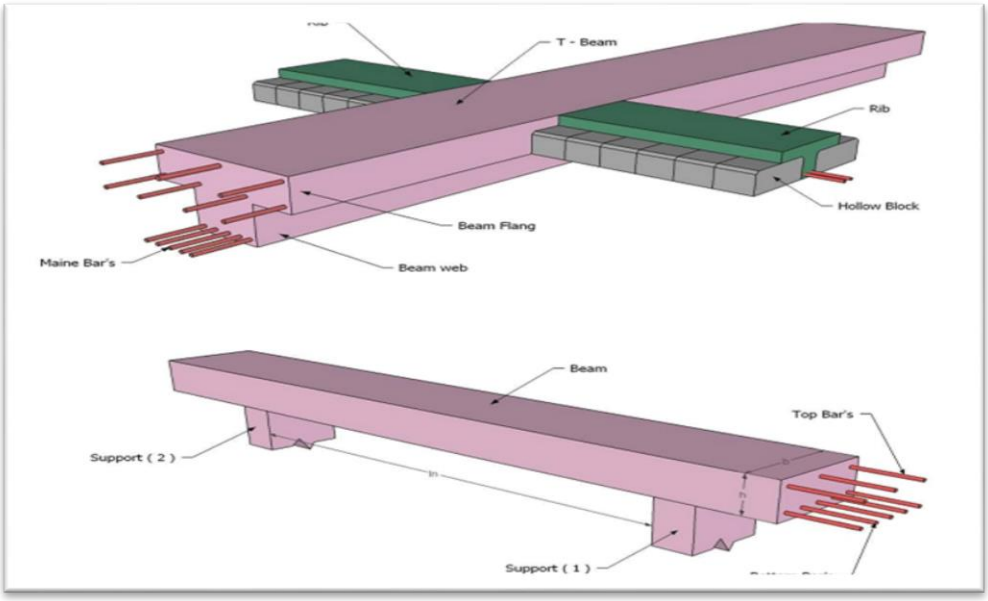
(3-6-2) الجسور:

وهي عناصر إنشائية أساسية في نقل الأحمال من الأعصاب والعقدات المصمتة، وهي نوعان، خرسانية ومعدنية، اما الخرسانية فهي:

1) الجسور المسحورة: عبارة عن الجسور المخفية داخل العقدة بحيث يكون ارتفاعها يساوي ارتفاع العقدة
2) الجسور الساقطة (Dropped Beam):

عبارة عن تلك الجسور التي يكون ارتفاعها اكبر من ارتفاع العقدة ويتم إبراز الجزء الزائد من الجسر في احد الاتجاهين السفلي (Down Stand Beam) أو العلوي (Up stand Beam) بحيث تسمى هذه الجسور – L section ,T-section.

ونظرا للتوزيع الجيد للقوى المؤثرة على السطح ومن ثم على الأعمدة و الجسور، فقد تم استخدام الجسور الساقطة مع مراعاة عامل التقوس(الانحناء) (Limitation of Deflection).



الشكل (3- 9) أشكال الجسور .

تستخدم الجسور في المباني للأغراض التالية:

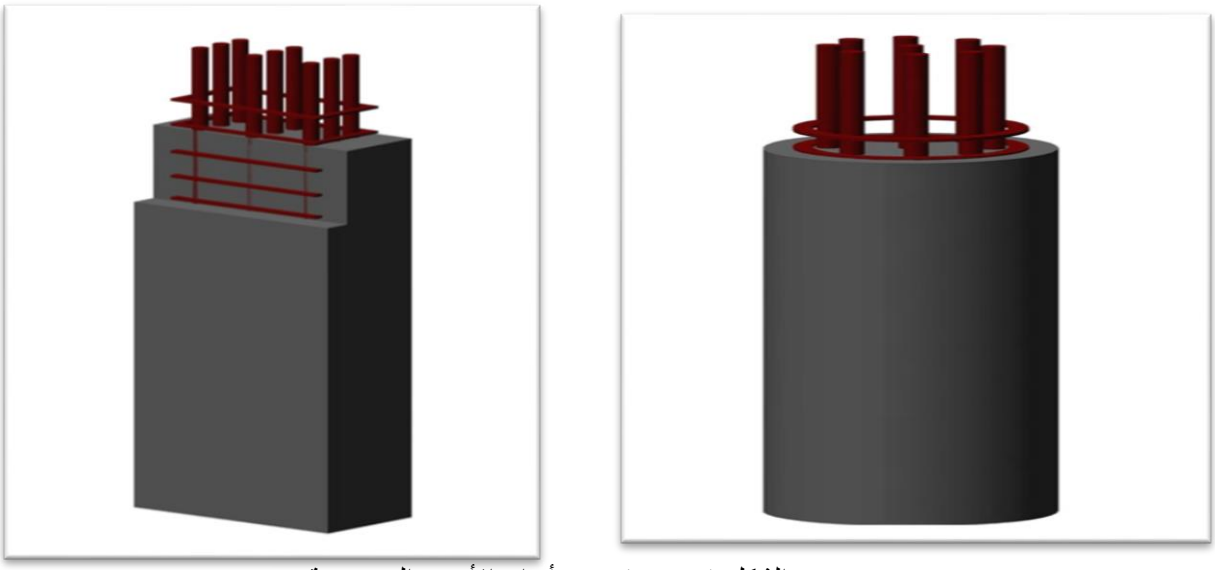
1) توضع الجسور تحت الحوائط لتحميل الحائط عليها تجنبا لتحميله مباشر على البلاطة الخرسانية الضعيفة.
2) توضع الجسور أعلى الحوائط للتعتيب عليها وفي هذه الحالة يكون عمق الجسر كاف للنزول حتى منسوب الأعتاب ويمكن أن تكون مساوية أو اكبر من سمك الحائط.
3) تقليل طول الانبعاج للأعمدة.
4) تقسيم البلاطات الخرسانية ذات المساحات الواسعة إلى أجزاء كل جزء منها بمساحة يمكن تصميمها لتصبح بسمك وتسليح اقتصادي.
5) تربيط الأعمدة مع بعضها وذلك لعمل مفعول الإطارات (Frame) بين الجسور والأعمدة للحصول على أفضل توزيع لعزوم الانحناء في الجسور.
6) (3-6-3) الأعمدة:

تعتبر الأعمدة العنصر الرئيسي في نقل الأحمال من العقدات والجسور ونقلها إلى الأساسات، وبذلك فهي عنصر إنشائي ضروري في نقل الأحمال وثبات المبنى. لذلك يجب تصميمها بحيث تكون قادرة على نقل وتوزيع الأحمال الواقعة عليها.

بالنسبة إلى أنواع الأعمدة فهي على نوعين:

الأعمدة القصيرة والأعمدة الطويلة. ولمقاطع الأعمدة أشكال عديدة، منها المستطيل و الدائري و المضلع و المربع و المركب. وهناك تصنيف آخر للأعمدة من حيث طبيعة المادة المستخدمة فمنها الخرسانية والمعدنية والخشبية.

وأما بالنسبة إلى الأعمدة المستخدمة في هذا المبنى فهي متنوعة من حيث الطول، فهناك الأعمدة الطويلة، بالإضافة إلى الأعمدة القصيرة، ومن حيث طبيعتها، ومن حيث الشكل فمنها ما هو دائري وأخرى مستطيلة الشكل، ويبين الشكل (3- 10) عدد من مقاطع الأعمدة.



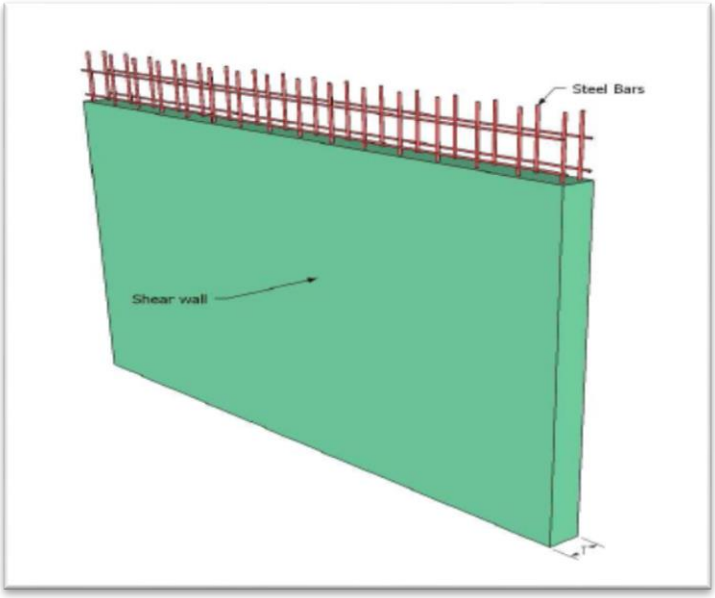
الشكل (3 – 10) يبين أنواع الأعمدة المستخدمة .

(3-6-4) جدران القص (Shear Wall):

وهي عناصر إنشائية حاملة تقاوم القوى العمودية والأفقية الواقعة عليها وتستخدم بشكل أساسي لمقاومة الأحمال الأفقية مثل قوى الرياح والزلازل وتسمى جدران القص (shear wall)، وهذه الجدران تسلح بطبقتين من الحديد حتى تزيد من كفاءتها على مقاومة القوى الأفقية.

وتعمل هذه الجدران على تحمل الأوزان الرأسية المنقولة إليها كما تعمل على مقاومة القوى الأفقية التي يتعرض لها المنشأ، ويجب توفرها في الاتجاهين مع مراعاة أن تكون المسافة بين مركز المقاومة الذي تشكله جدران القص في كل اتجاه ومركز الثقل للمبنى أقل ما يمكن.

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



الشكل (3 - 11) جدار القص

(3-6-5) فواصل التمدد:

تنفذ في كتل المباني ذات الأبعاد الأفقية الكبيرة أو ذات الأشكال والأوضاع الخاصة فواصل تمدد حراري أو فواصل هبوط، وقد تكون الفواصل للغرضين معاً. وعند تحليل المنشآت لدراستها كمقاوم لأفعال الزلازل تدعى هذه الفواصل بالفواصل الزلزالية، ولهذه الفواصل بعض الاشتراطات والتوصيات الخاصة بها.

ينبغي استخدام فواصل تمدد حراري في كتلة المنشأ حسب الكود المعتمد، على أن تصل هذه الفواصل إلى وجه الأساسات العلوي دون اختراقها. وتعتبر المسافات العظمى لأبعاد كتلة المبنى كما يلي:

1) (40m) في المناطق ذات الرطوبة العالية
2) (36m) في المناطق ذات الرطوبة العادية
3) (32m)في المناطق ذات الرطوبة المتوسطة
4) (28m) في المناطق الجافة

كما يجب أن لا يقل عرض الفاصل عن (3cm)

(3-6-6) استبدال التربة:

بناء على ما ذكر في تقرير التربة فإن جهد التربة هو 0.67 Kg/cm2 وهذه القيمة تدل على أن التربة ضعيفة جدا فلذلك لا يمكن استخدام الاساسات السطحية لعدم قدرة المبنى على تحمل الاحمال القادمة من المبنى وحاجتها إلى مساحات كبيرة حتى تتحمل الاحمال الواقعة عليها.

ولمعالجة هذه المشكلة لجأنا الى عدة حلول منها طريقة الاساسات العميقة، لكن تبين من خلال الحسابات اننا بحاجة الى عدد كبير من الخوازيق نظرا لضعف التربة الممتد لمسافات عميقة، وبالتالي فان هذه الطريقة لا تصلح. لذلك اتجهنا إلى طريقة استبدال التربة حيث تعتمد هذه الطريقة على استبدال التربة الضعيفة بتربة أخرى قوية قادرة على تحمل الأحمال الواقعة عليها وتستطيع نقل جهد الحمل القادم من المبنى.

وقد تبين لنا اننا بحاجة الى استبدال 7.5 m واصبحت قوة تحمل التربة =450 KN/m2.

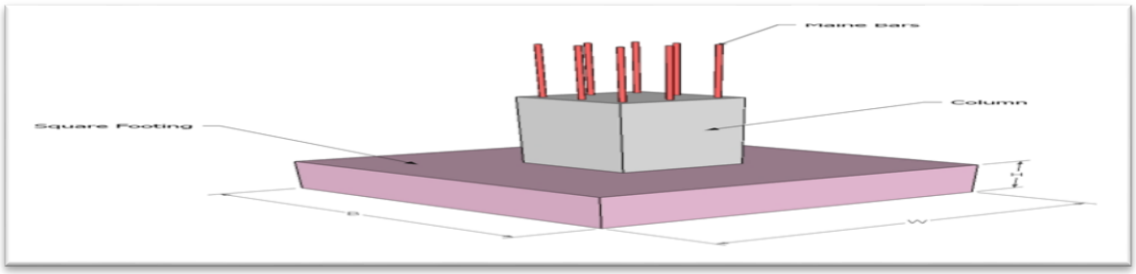
وتتم عملية استبدال التربة من خلال حساب عمق التربة الضعيفة اللازم لاستبداله، وبعدها يتم وضع التربة القوية على شكل طبقات، كل طبقة تكون سماكتها cm25 قبل الدمك وتصبح cm20 بعد الدمك، وخلال عملية الدمك يتم رش الماء ودكها بمدحلة لا يقل وزنها عن 10 طن، ونكرر هذه العملية حتى ننهي السماكة المطلوبة.

من فوائد عملية الدمك زيادة كثافة التربة نتيجة لطرد الهواء من بين حبيبات التربة، زيادة تحمل التربة، تقليل نفاذية التربة للماء وزيادة عامل الامان ضد حدوث انزلاق لطبقات التربة.

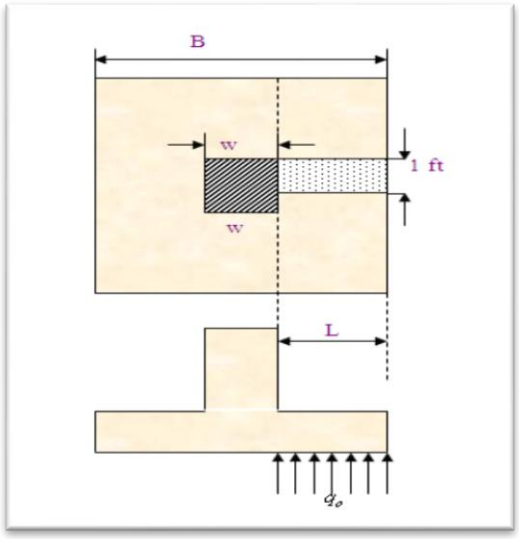
(3-6-7) الأساسات:

وبالرغم من أن الأساسات هي أول ما نبدأ بتنفيذها عند بناء المنشأ، إلا أن تصميمها يتم بعد الانتهاء من تصميم كافة العناصر الإنشائية في المبنى. تعتبر الأساسات حلقة الوصل بين العناصر الإنشائية في المبنى والأرض، ولمعرفة الأوزان والأحمال الواقعة عليها، فإن الأحمال الواقعة على العقدة تنتقل إلى الجسور ثم إلى الأعمدة وأخيرا إلى الأساسات إلى التربة ويكون الأساس مسؤول عن تحمل الأحمال الميتة للمبنى وأيضا الأحمال الديناميكية الناتجة عن الرياح والثلوج والزلازل وأيضا الأحمال الحية داخل المبنى وتكون هذه الأحمال هي الأحمال التصميمية للأساسات، وبناء على الأحمال الواقعة عليها وطبيعة الموقع يتم تحديد نوع الأساسات المستخدمة، ومن المتوقع استخدام أساسات من أنواع مختلفة وذلك تبعا لقوة تحمل التربة والأحمال الواقعة على كل أساس. والأساس قد يكون قريبا من سطح الأرض ويسمى بالأساس السطحي (Shallow Foundation) وهذا النوع يكون بعدة صور كأن يكون اساسات لقواعد شريطية، أو اساسات لقواعد منفصلة، أو اساسات لبشة او حصيرة.

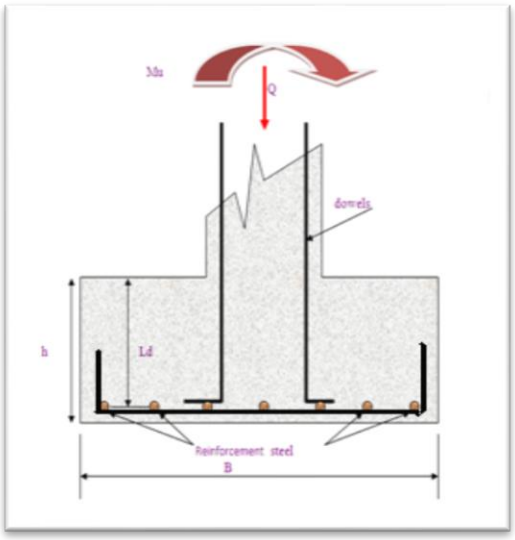
وقد يكون عميقا داخل التربة لنقل أحمال المنشأ إلى طبقات التربة العميقة الأقوى، أو توزيعها على الطبقات بطريقة تدريجية ويسمى هذا النوع بالأساس العميق(Deep Foundation) حيث يتم اللجوء اليها عندما يتعذر الحصول على طبقة صالحة للتأسيس بالقرب من سطح الأرض لذلك يتم اللجوء الى اختراق التربة الى اعماق كبيرة للحصول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



الشكل (3- 12) : شكل الأساس المنفرد .



الشكل رقم (3-13) مقطع طولي في الأساس

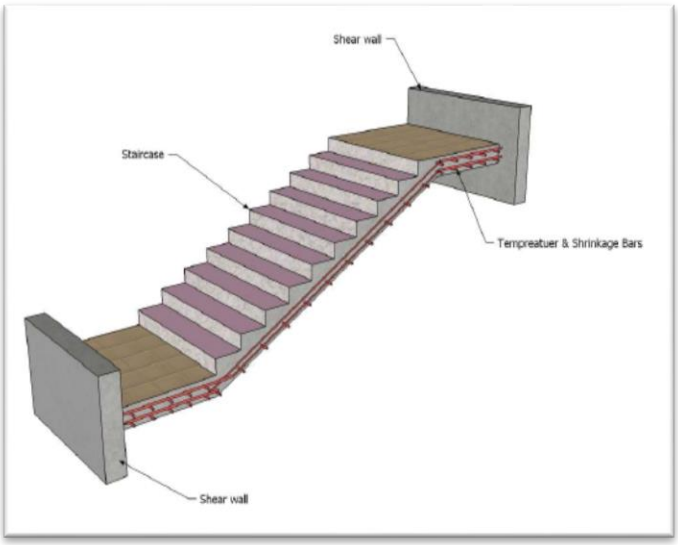


الشكل(3-14)توزيع الحديد بالأساس

في الشكلين (3 - 13)، (3- 14) يتم توضيح كيفية نقل الاحمال من المبنى الى الاساس عن طريق العمود، وتوضيح عملية مقاومة التربة للاحمال الواقعة عليها من المبنى وايضا توضح عملية توزيع حديد التسليح في الاساس .

(3-6-8)الأدراج:

الأدراج عبارة عن العنصر المعماري و الإنشائي المسؤول عن الانتقال الراسي بين الطبقات في المبنى حيث يتم تقسيم ارتفاع الطابق إلى ارتفاعات صغيرة تمثل ارتفاع الدرجة الواحدة. ويتم تصميم الدرج إنشائيا باعتباره عقدة مصمتة في اتجاه واحد، وتم استخدامها في مشروعنا بشكل واضح موزعة على أرجاء المشروع، وكذلك اخذ في عين الاعتبار في التصميم الإنشائي الأحمال الناتجة عن وزن المصعد الكهربائي.



الشكل (3- 15) مقطع توضيحي في الدرج .

(7-3) البرامج الحاسوبية المستخدمة:

1) Autocad2007: و ذلك لعمل الرسومات المفصلة للعناصر الإنشائية.
2) Atir: للتصميم الإنشائي.
3) Etabs.
4) Safe.

Chapter 4

Structural Analysis & Design

4-1 Introduction

4-2 Design for hollow core slab

4-3 Design for solid slab

4-4 Load calculations

4-5 Design for topping

4-6 Design for beam (GF-B011)

4-7 Design for column (C025)

4-8 Design for shear wall (W1 – E1)

4-9 Design for stairs

4-10 Calculation of stress distribution

4-11 Design for isolated footing

(4.1) Introduction:

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

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

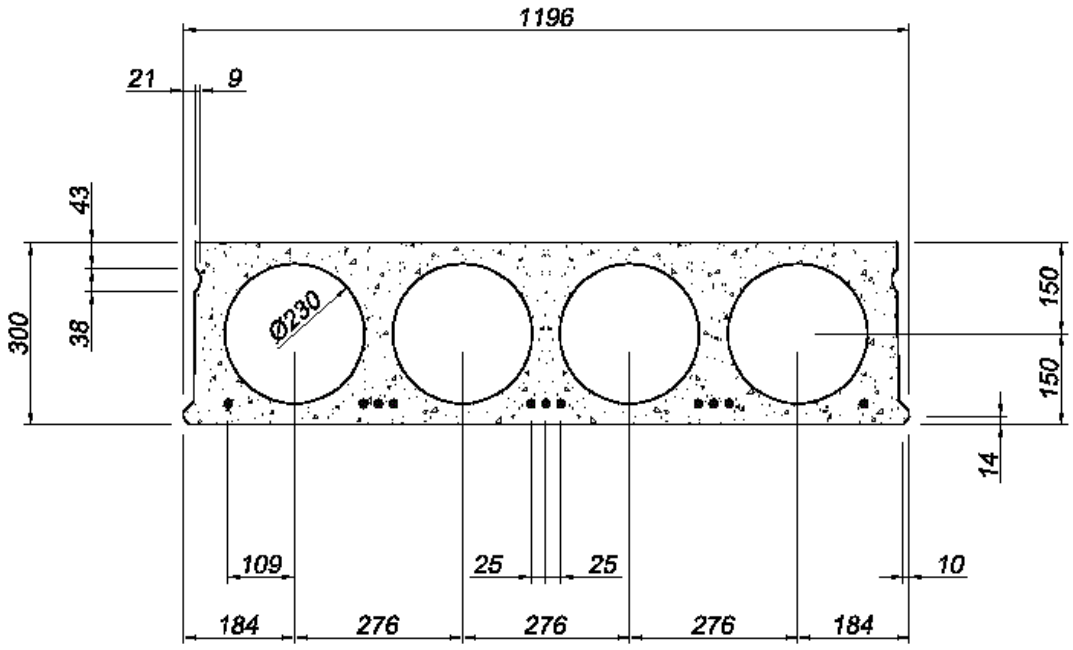
In this project, all of design calculation for all structural members would be made upon the structural system which was chosen in the previous chapter.

So, in this project, there are two types of slabs (hollow core slab & solid slab) . They would be analyzed and designed by using finite element method of design, with aid of a computer program called "ATIR- Soft ware " to find the internal forces, deflections and moments for beams , and then handle calculation would be made to find the required steel for all members.

The design strength provided by a member, its connections to other members, and its cross – sections in terms of flexure, and load, shear, and torsion is taken as the nominal strength calculated in accordance with the requirements and assumptions of ACI-318-11code.

(4 .2) Design for hollow core slab:

Type of slab: HC_300.11strand.4core



HC_300 (1 - 4) الشكل

Design Data :

Section :

Slab thickness (d) (mm)	300
Effective width (be) (mm)	1196
No. of Core (nc) (Ppcs.)	4
Area of Core (mm2)	41547.56285
Spacing between core (mm)	46
Weight of slab (Kg/m2)	380

Strands :

Diameter (Ds) (mm)	12.7
Nominal Area (As) (mm2)	98.71
No. of strand (Ns) (pcs.)	11
Tensile Strength (f_{pu}) (N/mm2)	1862
Modulus of elasticity (Es) (N/mm2)	196500

Concrete Strength for Pre-cast :

f_c' @ 28 days (Mpa)	50
f_{ci}' @ transfer (Mpa)	40
Concrete density (Kg/m3)	2500

Concrete Strength for Topping :

Topping thickness (d_t) (mm)	60
f_c' @ 28 days (Mpa)	30

Loads :

Weight of slab (KN/m2)	3.7278
Weight of topping (KN/m2	1.416
Super imposed D. load (KN/m2)	2.33
Live load (KN/m2)	5

Length :

Length of clear span (m)	11.55
Length of slab span (L) (m)	12

Section Properties :

Area (A) = 181500 mm2

Center of gravity, bot. (Yb) = 148.80mm

Center of gravity, top. (Yt) = 151.19mm

Moment of inertia (I) = 2067200000 mm4

Section modulus, bot (Zb) = 13891000 mm3

Section modulus, top (Zt) = 13673000 mm3

Modulus of elasticity (E) = 4700$\sqrt{\ }$ fc'

Ec @ 28 days = 33234.01 Mpa

Ei @ transfer = 29725.41Mpa

Et @ 28 days for topping = 25742.96Mpa

Section Properties with 60 mm Topping :

Modular Ratio (MR) = Et / Ec = 0.77

Effective Width of topping (bet) = MR x be = 926.41 mm

Area of Topping (At) = bet x dt =55585.05mm2

Slab area with Topping (Ac) = A + At = 237085.06 mm2

Center of gravity, bot. (Ybc) = $\frac{(\mathbf{A \times Yb}) + (\mathbf{At}\ (\mathbf{d + 0.5\ dt}))}{\mathbf{Ac}}$ =191.28 mm

Center of gravity, top. (Ytc) = d - Ybc + dt = 168.71 mm

Moment of inertia (Ic) =

{ I + A (Yb-Ybc)2 } + { bet (dt)3 / 12 } + { At ((d + 0.5dt)-Ybc)2 }

= 3480899128 mm4

Section modulus, bot (Zbc) = Ic / Ybc = 18197013.27 mm3

Section modulus, top (Ztc) = Ic / Ytc = 20632390.37 mm3

Loads Calculations :

Self Weight of slab (Ws) = 4.47 KN/m

Weight of topping (Wt) = 1.69KN/m

Super imposed load (Wsi) = 2.79 KN/m

Total Dead load (D.L) = 8.96 KN/m

Live Load (L.L) = 6 KN/m

Total service load (W) = 14.96 KN/m

Total Ultimate load (Wu) = 1.4 D.L + 1.7 L.L

= 22.75 KN/m

Moments :

Moments for Simply Supported Span =(W x L^2)/8

Self weight moment (Ms) = 80.52 KN.m

Topping moment (Mt) = 30.58KN.m

Super imposed moment (Msi) = 50.32 KN.m

D.L Moment (MD.L) = 161.43 KN.m

L.L Moment (ML.L) = 108 KN.m

Service Moment (M) = 269.43 KN.m

Ultimate Moment (Mu) = 1.4 MD.L + 1.7 ML.L

= 409.60 KN.m

Prestressing Forces:

No. of strands (Ns) = 11

Nominal Area of strand (As) = 98.71 mm2

Ultimate Tensile Strength (fpu) = 1862 N/mm2

Total area of steel (Ast) = Ns x As = 1085.81 mm2

Initial Tensile Strength (fpi) = 0.7 x fpu = 1303.4 N/mm2

Tensile Strength Capacity (Fpu) = Ast x Fpu = 2021778.22 N

Initial prestessing force (Fi) = 70 % of Ultimate tensile strenght of strand = 0.7 Fpu

= 1415244.75 N

= 1415.24 KN

Stressing Eccentricity (e) = Yb-(40+Ds/2) = 102.45 mm

Losses calculation of Prestress:

I) Elastic Shortening (ESL):

fcir = Kcir { Fi /A + (Fi x e2 /I) } - (Ms x e/I) Kcir = 0.9

= 9.49 N/mm2

ESL = Kcs*Es*fcir/Ei Kcs = 1

ESL = 62.76 N/mm2

II) Creep of Concrete (CR):

Mt+si = Mt + Msi

= 80.91 KN.m

= 80913600 N.mm

fcde =Mt+si x e/I

= 4.01 N/mm2

CR =Kcr x (fcir - fcde) Es/Ec Kcr = 2

CR = 64.85 N/mm2

III) Shrinkage Concrete (SC) :

V = A/ 25.42

= 281.32 inches

S = 2(be + d) / 25.4 (Perimeter)

= 117.79 inches

SC = 0.0000082 x Kah x Es (1- 0.06 V/S) (100 - RH) Kah

RH = 75Kah = 1

SC = 34.510 N/mm2

IIII) Relaxation of strands (RE):

Ast = 1085.81 mm2

Rfp = fpi / fbu = 0.7

From PCI table 4.5.1 & 4.5.2 : Kre = 34.48 , J = 0.04 , C = 0.75

RE = C { Kre - J (SC+ CR + ESL) }

RE = 20.99 N/mm2

Total Losses (TL) = (ESL + CR + SC + RE) = 183.13 N/mm2

Percentage of Losses (PL) = TL / fpi x 100 = 14.05 %

Prestressing Force after Losses:

Net Stress force after, PL % (Fn) = (100 - PL/100) Fi

Fn = 1216398.26 N

Stress force @ Transfer, Assume 10 % Losses (Ft)

= (100 - 10%/100) Fi

Ft = 1273720.27 N

Check of Stresses:

The following calculation is to confirm that the actual stress is less than allowable stress.

I) Stress at Transfer, @ Sopport :

Stbs = (Ft/A) + (Ft x e/Zb) <0.6 fci' = 24 N/mm2 **(Bottom)**

= 16.41 N/mm2 ***Safe***

Stts = (Ft/A) - (Ft x e/Zt) <0.5√ fci' = 3.16 N/mm2 **(Top)**

= -2.55 N/mm2 ***Safe***

II) Stress at Transfer, @ Midspan:

Stbm = (Ft/A) + (Ft x e/Zb) - (Ms/Zb) <0.6 fci' = 24N/mm2 **(Bottom)**

= 10.61 N/mm2 ***Safe***

Sttm = (Ft/A) - (Ft x e/Zt) + (Ms/Zt) <0.6 fci' = 24N/mm2 **(Top)**

= 3.36 N/mm2 ***Safe***

III) Stress after full load:

Fn/A = 6.70 N/mm2 **Fn/A** = 6.70 N/mm2

Fn x e/Zb = 8.97 N/mm2 **Fn x e/Zt** = 9.11N/mm2

Ms/Zb = 5.79 N/mm2 **Ms/Zt** = 5.88 N/mm2

Mt/Zb = 2.20N/mm2 **Mt/Zt = 2.23**N/mm2

Msi/Zbc = 2.76 N/mm2**Msi/Ztc** = 2.43 N/mm2

MLL/Zbc = 5.93 N/mm2**MLL/Ztc** = 5.23 N/mm2

Snb = (Fn/A) + (Fn x e/Zb) - (Ms/Zb) - (Mt/Zb) - (Msi/Zbc) - (ML.L/Zbc) (Bottom)

= -1.02 N/mm2 <**0.5**$\sqrt{}$ **fc'** = 3.53 N/mm2 ***Safe***

Snt = (Fn/A) - (Fn x e/Zt) + (Ms/Zt) + (Mt/Zt) + (Msi/Ztc) + (ML.L/Ztc) (Top)

= 13.38 N/mm2 <**0.45 fc'** = 22.5N/mm2 ***Safe***

Check of Ulltimate Moment:

de = d + dt - (40 + Ds/2) = 313.65mm **(effective depth)**

f **= Ast / be x de** = 0.002894525

C = T

C = 0.85 x fc' topping x a x be

T =Ast x fps = 1912.81 KN

f ps = fpu { 1 - (0.5 x *f* x fpu / fc') } = 1761.61 N/mm2

a = T / 0.85 x fc' topping x be = 62.71 mm

Mu = Ø*Mn

Ø Mn = 0.9 x Ast x fps x (de - a/2) / 1000000 = 485.97 KN.m

Actual Mu = 409.60 KN.m <***Ø* Mn *Safe***

Check of Shear:

Maximum shear at (2 x de) distance from Support, (Vu)

Vu = Wu (L - 2 de) / 2 = 129.39 KN

nc = No. of Core = 4 pcs

wc = Width of Core = 207 mm

bw = be - (nc x wc) = 368 mm

V (low) = 0.75 √ fc' x bw x de / 6 = 102.02 KN

V (up) = 0.4 x 0.75 √ fc' x bw x de = 244.84 KN

V(trans.) = 0.3 x 0.75 √ fi' x bw x de = 183.63 KN

V (low) < Vu < V (up)

Vu < V (transfer)

Safe

Check of deflection:

In Short term:

Prestressing Camber Δc =Fn x e x L2 / 8 x Ei x I = -36.50 mm

Due self weight Δs =5 xWs x L4 / 384 x Ei x I = 19.65 mm

Due Topping Δt =5 xWt x L4 / 384 x Ec x I = 6.67 mm

Due Super impose Δsi =5 xWsi x L4 / 384 x Ec x Ic = 6.52 mm

Due Live load ΔL =5 x L.L x L4 / 384 x Ec x Ic = 14.00 mm

Deflection (final) Δf = 2.2 Δc + 2.4 Δs + 2.3 Δt + 3 Δsi = 1.79 mm

Deflection (Erection) Δe = 1.8 Δc + 1.85 Δs + Δt + Δsi = -16.14mm

Total Deflection TΔ = [Δe - Δf] + ΔL.L = -3.93 mm

Allowable deflection = L / 360 = 33.33 mm >**T Δ = -**3.93 mm ***Safe***

The Results :

According to the previous calculations , it is concluded that:

1) Stressing is *Safe*

2) Moment *is Safe*

3) Shear *is Safe*

4) Deflection is *Safe*

(4.3) Design for solid slab:

concrete B300 Fc' = 24N/mm^2

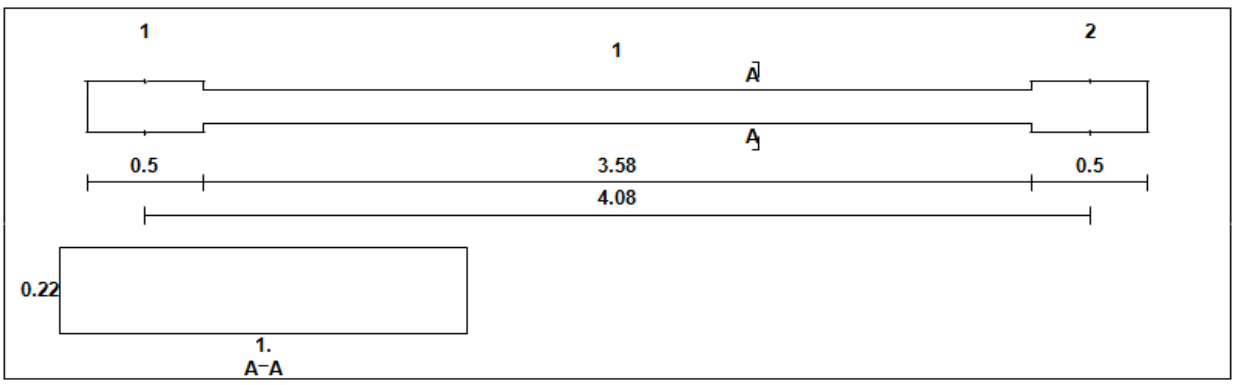
Reinforcement Steel fy = 420 N/mm^2

According to ACI-Code-318-11, the minimum thickness of non pre stressed beams or one way slabs unless deflections are computed as follow:

h_{min} = L/21

=4/21 = 0.19 m.

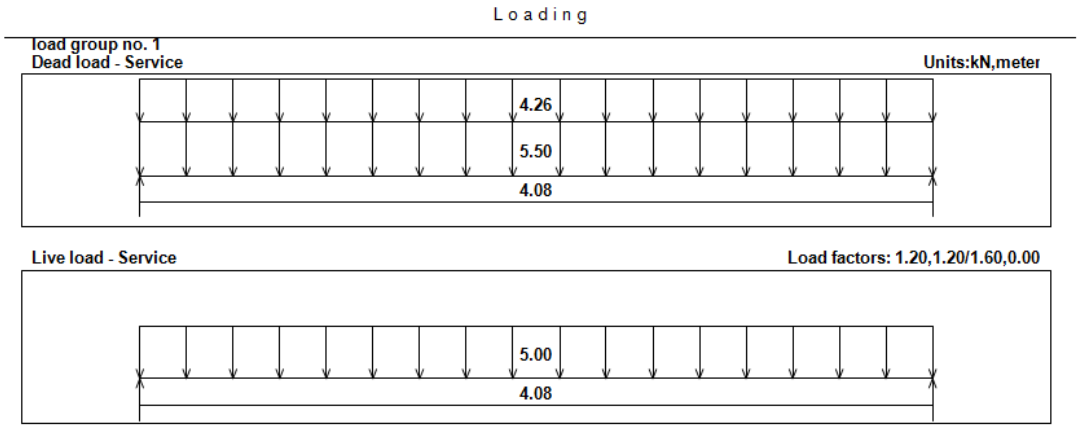
→Select **h= 22cm.**



d=220-20-12/2=194 mm

Dead load =4.26 kN/m

Live load =5 kN/m



Loads	(kN,meter)
1	
Self.Wt.	5.50
Uni D 4.26 L	5.00

W=1.2*9.76+1.6*5=18.96 KN/m

Mu=$\frac{wl^2}{8}$= $\frac{18.96*4.08^2}{8}$=39.45 KN.m

Mn= $\frac{mu}{0.9}$=$\frac{39.45}{0.9}$ =43.83 KN.m

Kn= $\frac{mn}{bd^2}$ = $\frac{43.83*10^6}{1000*194^2}$ = 1.16 m= $\frac{fy}{0.85*fc}$ =$\frac{420}{0.85*24}$=*16.47*

$$\rho = \frac{1}{m}(1 - \sqrt{1 - \frac{2*K_n*m}{f_y}} = = \frac{1}{16.47}\left(1 - \sqrt{1 - \frac{2*1.16*16.47}{420}}\right) = 0.0028$$

→A_s = ρ * b *d = 0.0028 * 100*19.4= 5.48 cm^2.

As_{min} = 0.0018*b*d=0.0018*100*19.4=3.49 cm^2

As_{min}<As

Use Ø12 then

4.8 # 0f Φ12 = $\frac{As_{req}}{A_{bar}}$ = $\frac{5.48}{1.13}$ =

Select 5Ø12/m

(4 .4) Load calculations:

One way solid slab:

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

No.	Parts	Calculation		
1	**Topping (**because of hollow core slab)	**0.08*25*1 = 1.5 KN/m.**		
2	**Plaster**	**0.02*1*22 = 0.44 KN/m.**		
3	**Sand Fill**	**.07*17*1 =1.19 KN/m**		
4	**Tile**	**0.03*23*1= 0.69 KN/m**		
5	**Mortar**	**.02*22*1 = 0.44 KN/m.**		
			4.26	**KN/m**

جدول (4-1) حسابات الاحمال لعقدة مصمتة باتجاه واحد

Nominal Total Dead load = 5.4168 KN/m

Nominal Total live load =2.6 KN/m

qu = 1.2*5.4168 + 2.6*1.6 = 10.66 KN/m

(4.5)Design for Topping:

Dead load of topping

Tiles = 03*23 = 0.69 KN/m^2

Mortar = 0.02*22 = 0.44 KN/m^2

Sand = 0.07*17 =1.19 KN/m^2

Topping 0.06*25 = 1.5 KN/m^2

Dead Load = 3.82 KN/m^2. (for Stores)

Live Load = 5 KN/m^2. (for Stores)

W_u = 1.2 DL + 1.6 LL

=1.2 *3.82 + 1.6 * 5 = 12.584 KN/m^2. (Total Factored Load)

$$M_u = \frac{W_u * l^2}{12} = \frac{12.584 * 0.4^2}{12} = 0.167\ KN.m$$

$$\phi M_n = 0.55 * 0.42 * \sqrt{30} * 1000 * 60^2/6 = 0.759\ KN.m$$

$$\phi M_n = 0.759\ KN.m > M_u = 0.167\ KN.m$$

No structural reinforcement is needed

For the shrinkage and temperature reinforcement:

$$\rho = 0.0018$$

$$A_s = \rho * b * h = 0.0018 * 1000 * 60 = 108\ mm^2.$$

0f Φ8/20 = $\frac{As_{req}}{A_{bar}} = \frac{108}{50} = 2.16$

∴Use Φ8 @ 20 cm in both directions.

(4.6) Design for Beam (B011):

concrete B300 Fc' = 24N/mm^2

Reinforcement Steel Fy = 420 N/mm^2

Section:-

B =50 cm

h =55cm

According to ACI-Code-318-11, the minimum thickness of non pre stressed beams or one way slabs unless deflections are computed as follow:

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

=10.5/18.5 = 0.56 m.

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

= 4/21 = 0.19 cm

→Select Total depth of beam h= 55cm. (drop beam).

fig 4.8 (System : beam geometry)

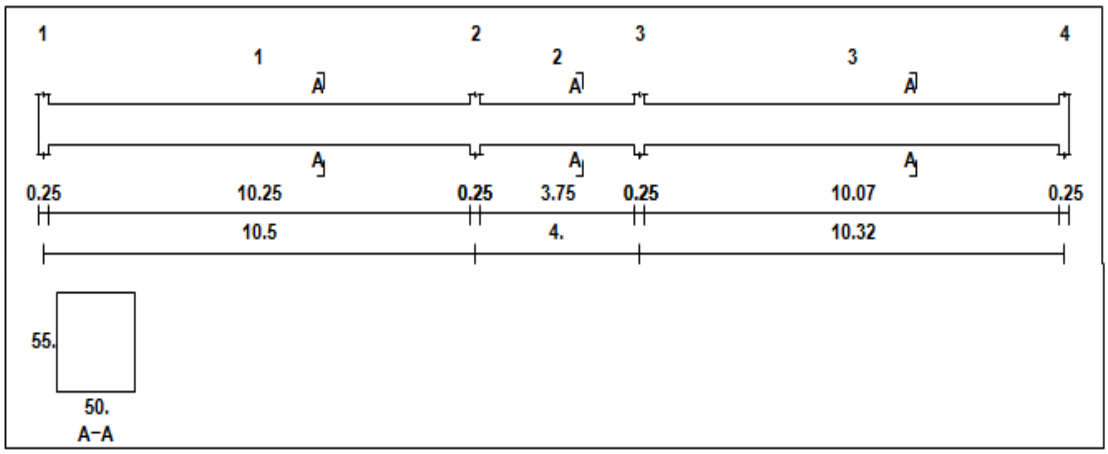
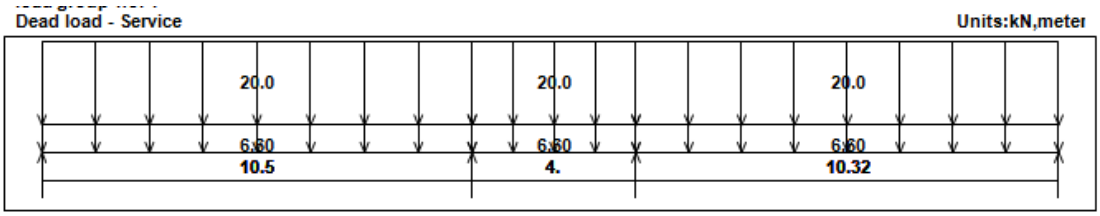
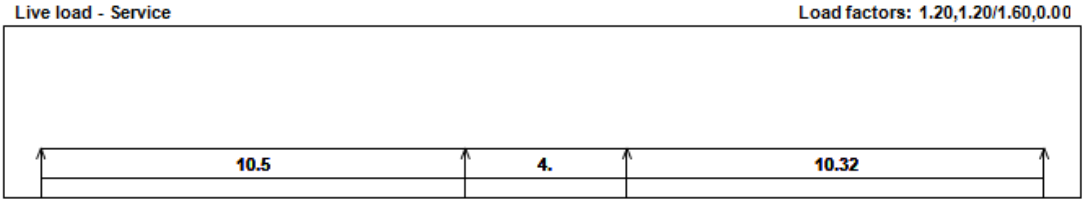
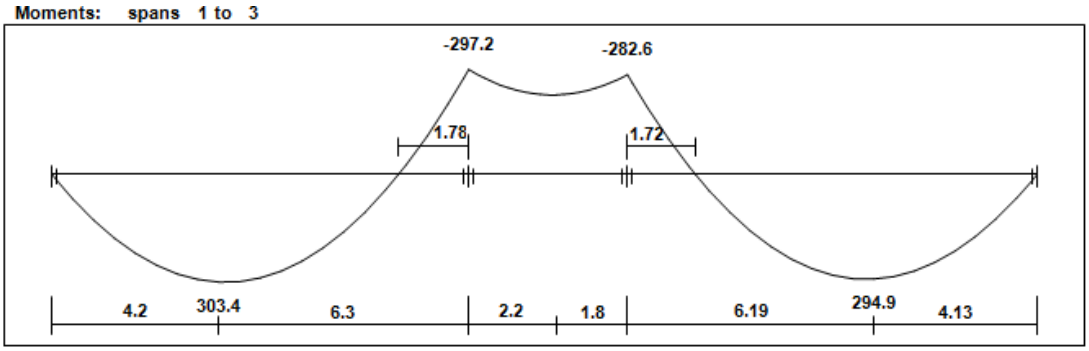
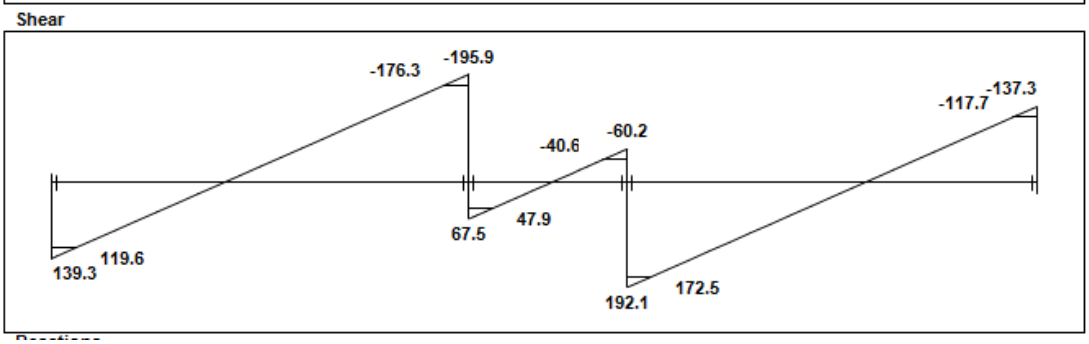


fig 4.9 : (Dead load of beam)









Factored

DeadR	139.28	263.38	252.28	137.33
LiveR	0.	0.	0.	0.
Max R	139.28	263.38	252.28	137.33
Min R	139.28	263.38	252.28	137.33
Service				
DeadR	116.06	219.48	210.23	114.44
LiveR	0.	0.	0.	0.
Max R	116.06	219.48	210.23	114.44
Min R	116.06	219.48	210.23	114.44

4.61 Design for flexure:

4.6.1.1 Design for Positive moment:-

Span**(1) and** Span(3):

→Mu_{max} = 303.4KN.m .

b_w = 50 Cm. , h = 55 Cm.

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

= 550 – 40 –10 –$\frac{18}{2}$= 491 mm.

$C_{max} = \frac{3}{7} * d = \frac{3}{7} *491 = 210.4mm$

$a_{max} = \beta_1 * C_{max} = 0.85 * 210.4 = 178.84mm.$

$Mn_{max} = 0.85 * f'_c * b * a * (d - \frac{a}{2}) * 10^{-6}$

Mn_{max} = 0.85*24*500*178.84*(491-178.84/2) = 732.55 KN.m .

→ϕMn_{max} = 0.9 * 732.55 = 659.3 KN.m . * Note: $\epsilon_s = 0.004 \rightarrow \phi = 0.82$

→ϕMn =303.4 < 659.3 KN.m .

∴singly reinforced concrete section.

maximum positive :

Mn = Mu /ϕ=303.4 / 0.9 = 337.1 KN.m .

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

$K_n = \frac{M_n}{b*d^2} = \frac{337.1*10\text{^}6}{0.5*\ (0.491)^2}$ = 2.79MPa.

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

$= \frac{1}{20.58}\left(1 - \sqrt{1 - \frac{2*2.79*20.58}{420}}\right)$= 0.00717

→$A_s = \rho$ * b_w *d = 0.00717 * 50.0*49.1 = 17.6 cm^2.

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

$= \frac{\sqrt{24}}{4*420} * 500 * 491 \ \geq \frac{1.4}{420} * 500 * 491$

= 7.15 cm^2< 8.18 cm^2 ……. Larger value is control.

→As_{min} = 8.18 cm^2<As_{req} = 17.6 cm^2.

∴ As = 17.6 cm^2.

0f Φ18 = $\frac{As_{req}}{A_{bar}} = \frac{17.6}{2.54}$ = 6.9

∴ Use 7 Φ 18 → As = 7 * 2.54 = 17.78 cm^2>As_{req} = 17.6 cm^2 .

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

T = C

A_s * fy = 0.85 * f_c' * b * a

1778* 420 = 0.85 * 24* 500 * a

a = 73.2 mm.

$c = \frac{a}{\beta_1} = \frac{73.2}{0.85}$ = 86.1 mm

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

$= \frac{491-86.1}{86.1} * 0.003 = 0.014 > 0.005$ ∴ϕ =0.9 OK.

4.7.1.2 Design for negative moment:

negative moment support :

→Mu = 297.2KN.m .

Mu = 303.2=297.2

∴ Use 7 Φ 18 → As = 7 * 2.54 = 17.78 cm^2>As_{req} = 17.6 cm^2 .

→As_{min} = 10.89 cm^2<As_{req} = 28 cm^2.

∴ As = 12 cm^2.

0f Φ20 = $\frac{As_{req}}{A_{bar}} = \frac{28}{3.14} = 10$

∴ Use 10 Φ 20 → As = 10 * 3.14 = 31.4 cm^2>As_{req} = 28 cm^2 .

(4.7.2) Design for shear for beam:-

1) Vu = 176.3KN .

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

= 0.75 * $\frac{\sqrt{24}}{6}$ * 500 * 491 = 150.34 KN.

→ Check of dimensions:-

ϕVc + ($\frac{2}{3}$ * ϕ * $\sqrt{f_c'}$ * b_w * d) = 150.34 + ($\frac{2}{3}$ * 0.75 *$\sqrt{24}$ * 0.5 * 0.491* 10^3)

= 150.34+601.35 = 751.69 KN> Vu = **176.3**KN.

∴ Dimension is big enough.

→ **Check For Cases:-**

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

$176.3 \leq \frac{150.34}{2} = 75.17$…....Not satisfy.

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

$75.17 < 176.3 \leq 150.34$…….Not satisfy.

3- Case3 : $\phi V_c < V_u \leq \phi V_c + \phi V_{s\,min}$

$\phi V_{s\,min} \geq \frac{\phi}{16}\sqrt{f_c'} * b_w * d = \frac{0.75}{16}\sqrt{24} * 0.5 * 0.491 * 10^3 = 56.4$ KN.

$\geq \frac{\phi}{3} * b_w * d = \frac{0.75}{3} * 0.5 * 0.491 * 10^3 = 61.4$ KN.

$\therefore \phi V_{s\,min} = 56.4$ KN.

$\phi V_c + \phi V_{s\,min} = 150.34 + 56.4 = 206.74$ KN.

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

$150.34 < 176.3 \leq 206.74$……. satisfy.

Design for region

$V_{s\,min} = 56.4 / 0.75 = 75.2$ KN

→ $\left(\frac{Av}{S}\right) = \frac{Vs}{(fy_t * d)}$

S=859.73 mm

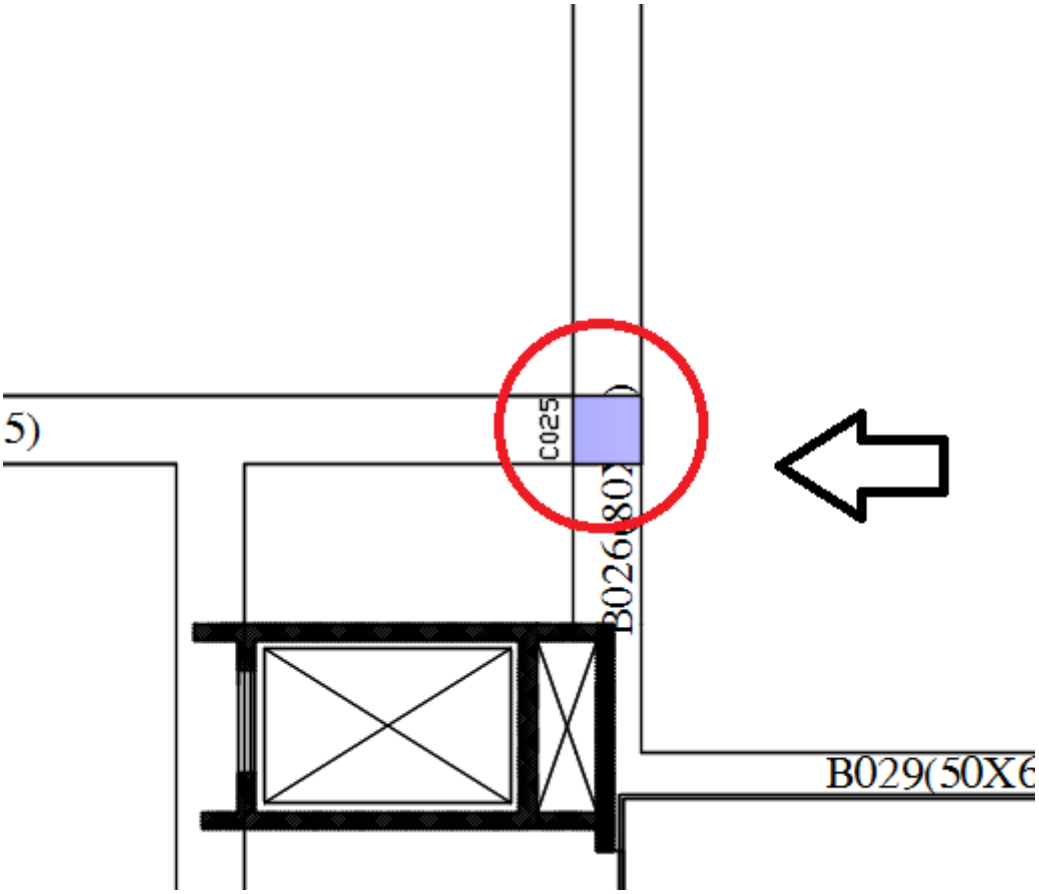
$s \leq \frac{d}{2} = \frac{491}{2} = 245.5$ mm.

∴ s = 859.73 mm > s_{max} = 245.5 mm

take S= 20 cm

∴Use Φ10 4legs @ 20 cm

(4.7) Design for Column (C025):



Load Calculation for Column

Column	Column Dimensions	*fc'*	*fy*
Col. C025	80cm*80cm	24Mpa	420Mpa

- **Check Slenderness Effect:**

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

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 = 3.5 m

M1/M2 =1

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

$$\frac{klu}{r} < 34 - 12\frac{M1}{M2} = 22 < 40 \quad .....ACI - (10.12.2)$$

$$\frac{klu}{r} = \frac{1*3.5}{0.3*0.80} = 14.58 < 22 < 40.....ok$$

short column .

Lu (m)	**M1/M2**	**K**	$\frac{klu}{r}$
3.5	1.0	1.0	14.58

- **Load Calculation:**

  28phai25.

Pu = 9500 KN.

$$Pu = 0.65*0.8*\{0.85*fc'(Ag - Ast) + Ast(fy)\}$$

$$9500*1000 = 0.65*0.8*\{0.85*24(800*800 - Ast) + Ast(420)\}$$ Ast=13046.12 mm^2.

= 13046.12/(800*800)=0.021 ρg

use ρg =0.022 with

As =14080 mm^2.

- **Selecting longitudinal bars:**

  Take 28Φ25. As,provided = 13744 mm^2 >As,req = 13046.12 mm^2 .

- **Design for Ties:**

  - Use ties Φ10 with spacing of ties shall not exceed the smallest of

  1. 48 * ds = 48 * 10 = 480 mm.
  2. 16 * db = 16 * 25 =400 mm - control
  3. the least dimension of the column = 800 mm

  Use ties Φ10 @ 200mm

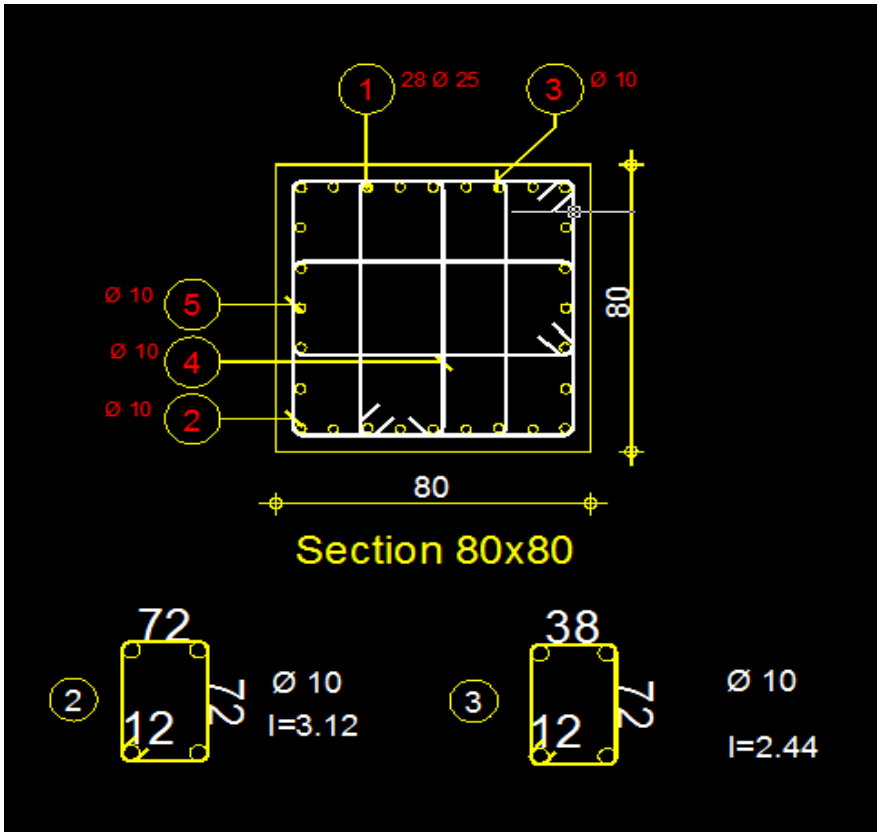
ds(mm)	db(mm)	S(mm)
Φ10	Φ25	200

1. Clear Spacing = $\frac{800 - 40*2 - 10*2 - 9*25}{8}$ =59.375mm > 40mm

> 1.5db= 1.5*25=37.5mm .

OK

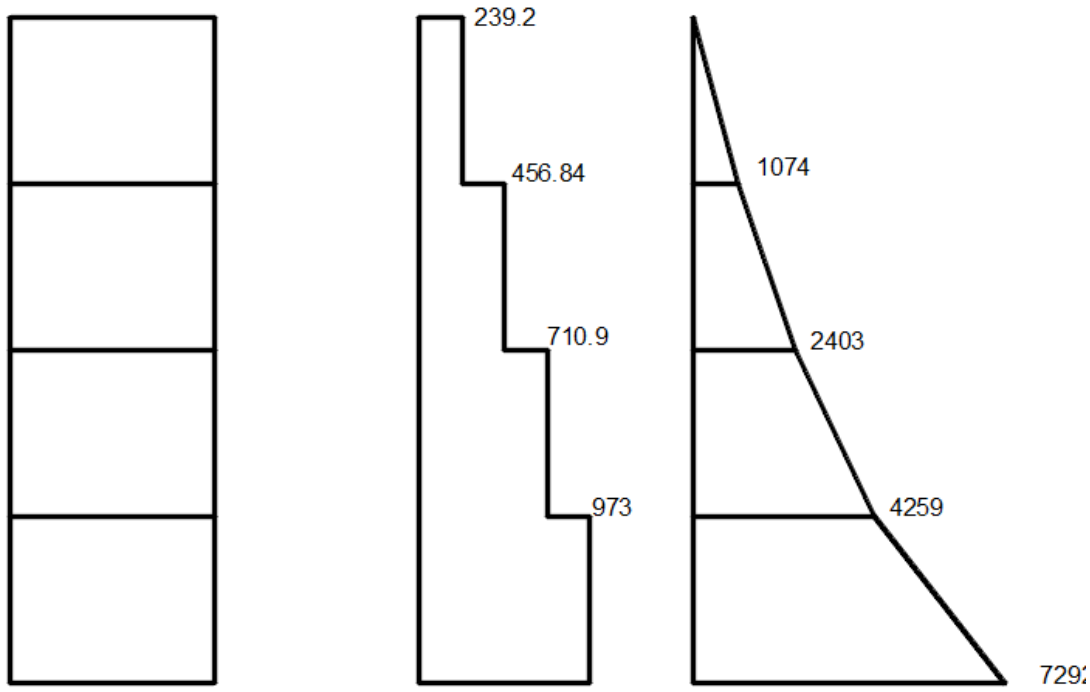
2. 0.01< ρg = 0.022< 0.08 - OK



شكل (2-4) مقطع العمود

(4.8) Design for shear wall (W1- E1):

To design shear walls we use (CSI ETABS) Software , and this is a manual example of shear wall design :



(3-4) شكل moment and shear for shear wall

Fc = 24MPa

Fy = 420 MPa

t=25cm .shear wall thickness

Lw = 4.8 m .shear wall width

Hw for one wall = 4 m story height

4 .15.1: Design for shear

$$\sum Fy = Vu = 973KN$$

Design for the Horizontal reinforcement:

The critical Section is the smaller of:

$$\frac{lw}{2} = \frac{4.8}{2} = 2.4m....contorl$$
$$\frac{hw}{2} = \frac{16}{2} = 8m$$
$$storyheight = 4m$$
$$d = 0.8 \times lw = 0.8 \times 4800 = 3840mm$$

1) $V_c = \frac{1}{6}\sqrt{f_c'}hd = \frac{1}{6}\sqrt{24} * 250 * 3840 = 783.83KN$

2) $V_c = 0.25\sqrt{f_c'}hd + \frac{N_u d}{4l_w} = 0.25\sqrt{24} * 250 * 3840 + \frac{1440 * 3840}{4 * 4800} = 1176KN$

$$Mu = (\frac{7292 - 4259}{4}) * 2 + 4259 = 5775.5KN.m$$

$$\frac{M_u}{V_u} - \frac{l_w}{2} = 3.53$$

3) $V_c = \left[0.5\sqrt{f_c} + \frac{l_w\left(0.1\sqrt{f_c'} + 0.2\frac{N_u}{l_w h}\right)}{\frac{M_u}{V_u} - \frac{l_w}{2}}\right] hd$

$$= \left[0.5\sqrt{24} + \frac{4.8\left(\sqrt{24} + 2\frac{1440}{4800*250}\right)}{3.53}\right] 250 * 3840 = 8749KN$$

$$Vs = Vn - Vc$$
$$= (973/0.75) - 783.83 = 513.5KN$$

$$\frac{A_s}{S} = \frac{V_s}{f_y d} = \frac{513.5 * 10^3}{420 * 3840} = 0.32mm^2/mm$$

$$\left(\frac{A_s}{s}\right) min = (0.0025 * 250) = 0.625 > 0.32$$

Use ϕ12 As=113.1 mm^2

Avh=2*113.1 =226.2mm2

$\Longrightarrow S = 361.6mm$ take it 350 mm

Max. Spacing

$\frac{l_w}{5} = \frac{4800}{5} = 960mm$

$3h = 3 * 250 = 750mm$

450 mm……cont.

Use ϕ12@350mm at both side

Design for bending moment :

$A_{sh} == 5971.7mm^2$

$$\frac{Avv}{S} = \left(0.0025 + 0.5 * \left(2.5 - \frac{hw}{Lw}\right) * \left(\frac{Avh}{S * h} - 0.0025\right)\right) * h$$

$$= \left(0.0025 + 0.5 * \left(2.5 - \frac{16}{4.8}\right) * \left(\frac{226}{350 * 200} - 0.0025\right)\right) * 250$$

$$= 0.616$$

Use ϕ14 As=154 mm^2

Avv=308mm2

$\Longrightarrow S = 500mm$ take it 150 mm

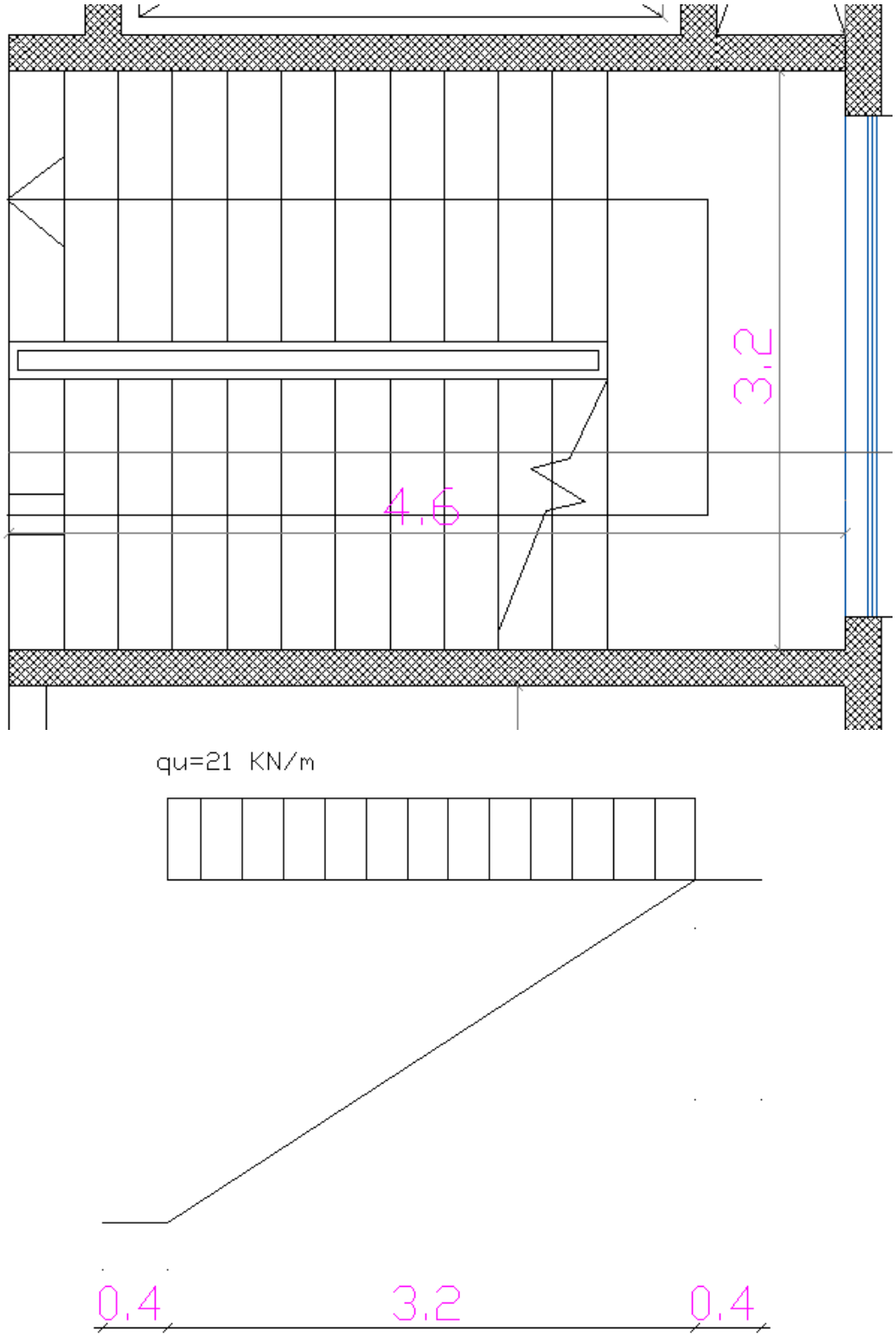
$A_{sv} = 9847mm^2$

$$\frac{z}{Lw} = \frac{1}{2 + \frac{0.85 * \beta * f_c' * Lw * h}{Asv * fy}} = \frac{1}{2 + \frac{0.85 * 0.85 * 24 * 4800 * 2500}{9847 * 420}} = 0.142$$

$$M_{uv} = 0.9\left[0.5A_{sv}f_y l_w\left(1 - \frac{z}{2 * lw}\right)\right] = 8298KN.m > Mu$$

mm for vertical reinforcement150@14→ use ϕ

4.9 : Design of Stairs



شكل (4-4) مقطع الدرج والاحمال

- **Determination of Thickness:**

h,min =4.0/ 20 = 20 cm ……take h= 20 cm.

⇒ **Use h = 20 cm**.

$\theta = \tan^{-1}(16 / 30) = 28^{o}$

- **Determination of dead load :**

Flight = 0.2*25*1/cos28 = 5.66 KN/m

Plaster = 0.03*22*1*1/cos28 = 0.75 KN/m

Horizontal morter = 0.03*22*1 = 0.66 KN/m

Horizontal tiles = 0.04*23*1*33/30 = 1 KN/m

Vertical morter = 0.03*22*0.16/0.3 = 0.352 KN/m

Vertical tiles = 0.03*23*0.16/0.3 = 0.368 KN/m

Triangle = 0.16/2*25 = 2 KN/m

D.L = 10.8 KN/m

L.L = 5 KN/m

Qu = 1.2D.L + 1.6 L.L

= 1.2*10.8 + 1.6*5 = 21 KN/m

A = qu*3.2/2

A = 21*3.2/2 = 33.6 KN

Max. Vu = 33.6*cos28 = 29.7 KN

Max. Mu = 33.6*2-21*1.6*0.8 = 40.32 KN.m

Check of shear strength for flight:

Assume Ø 14 for main reinforcement:-

d = h – 20 – db/2 = 200 – 20 – 14/2 = 173 mm

Max. Vu = 33.6*cos28 = 29.7 KN

$$\phi Vc = \frac{0.75 * \sqrt{24} * 1000 * 173}{6} = 105.9 KN / m$$

Vu = 29.7 KN < ϕVc = 105.9 KN .

Thickness is adequate

Design for Flexure:

- Design for Flight:

Max. Mu = 33.6*2-21*1.6*0.8 = 40.32 KN.m

Mn = Mu / 0.9 =40.32/ 0.9 = 44.8 KN.m

d = h – 20 – db/2 = 200 – 20 – 10/2 = 175 mm

$$R_n = \frac{Mn}{b \cdot d^2}$$

$$R_n = \frac{44.8 * 10^6}{1000 * 175^2} = 1.46 MPa \ .$$

$$m = \frac{fy}{0.85 \times fc'}$$

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

$$\rho = \frac{1}{m}\left(1 - \sqrt{1 - \frac{2mR_n}{f_y}}\right) = \frac{1}{20.6}\left(1 - \sqrt{1 - \frac{2 * 20.6 * 1.46}{420}}\right) = 0.00361$$

As_{req} = 0.00361*1000*175 = 6.31 cm^2/m > $As_{\min}$ = $3.6 cm^2$/m…. OK

$$As_{\min} = 0.0018 * b * h = 0.0018 * 1000 * 200 = 3.6 cm^2 / m$$

Use Φ 14@20

- **Temperature & Shrinkage Reinforcement:**

$$As_{Shrinkage} = 0.0018 \times b \times h = 0.0018 \times 1000 \times 200 = 360 mm^2 \text{/m}$$

Use Φ 10 @ 20 cm c/c, As prov = 395 mm2/m strip

Design for landing as design of one way solid slab.

(4.10) Calculation of stress distribution:

$\sigma z = \sigma_o BL/(B+z)(L+z)$

$\sigma_o = P/BL$

P = 10230 KN

B*L = 4.95*4.95 m

σz = 67 KN/m2

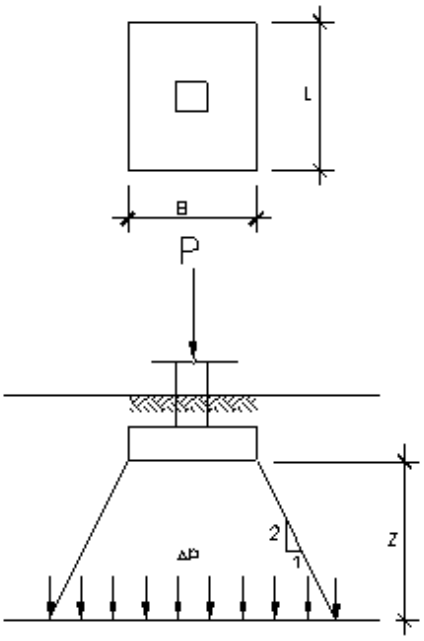
$\sigma_o = 10230/4.95*4.95$

σ_o = 417.5 KN/m2

$\sigma z = 417.5/(4.95+z)(4.95+z)$

z = 7.4 m

select z = 7.5 m



(5-4) شكل stress distribution

(4.11) Design for isolated footing (F8):

- **Design for Isolated footing (Under ColumnC012):**

f_c'	fy
24 Mpa	420Mpa

- **Load Calculation:-**

* Service dead load (DL) = 1978 KN.
* Service live load (LL) = 1323 KN.
* Service Surcharge = 5 KN/m² .
* Column dimensions =50 cm*60 cm .
* Allowable soil pressure = 450 KN/ m² .
* Base course density = 22 KN/m3.

- **Calculating the weight of footing, soil, and surcharge :**

Base course weight = 1.15*22= 25.3 KN/ m² .
Weight of footing (h = 0.75m) = 0.75*25 =18.75 KN/ m² .

Total surcharge load foundation:

WT = Base course weight + $w_{footing}$+Surcharge load =25.3+18.75 + 5 = 49.05 KN/m².

- Net soil pressure q_{net} :

q_{net} = 450 – 49.05 = 400.95 KN/m².

- Required sizes of footing:

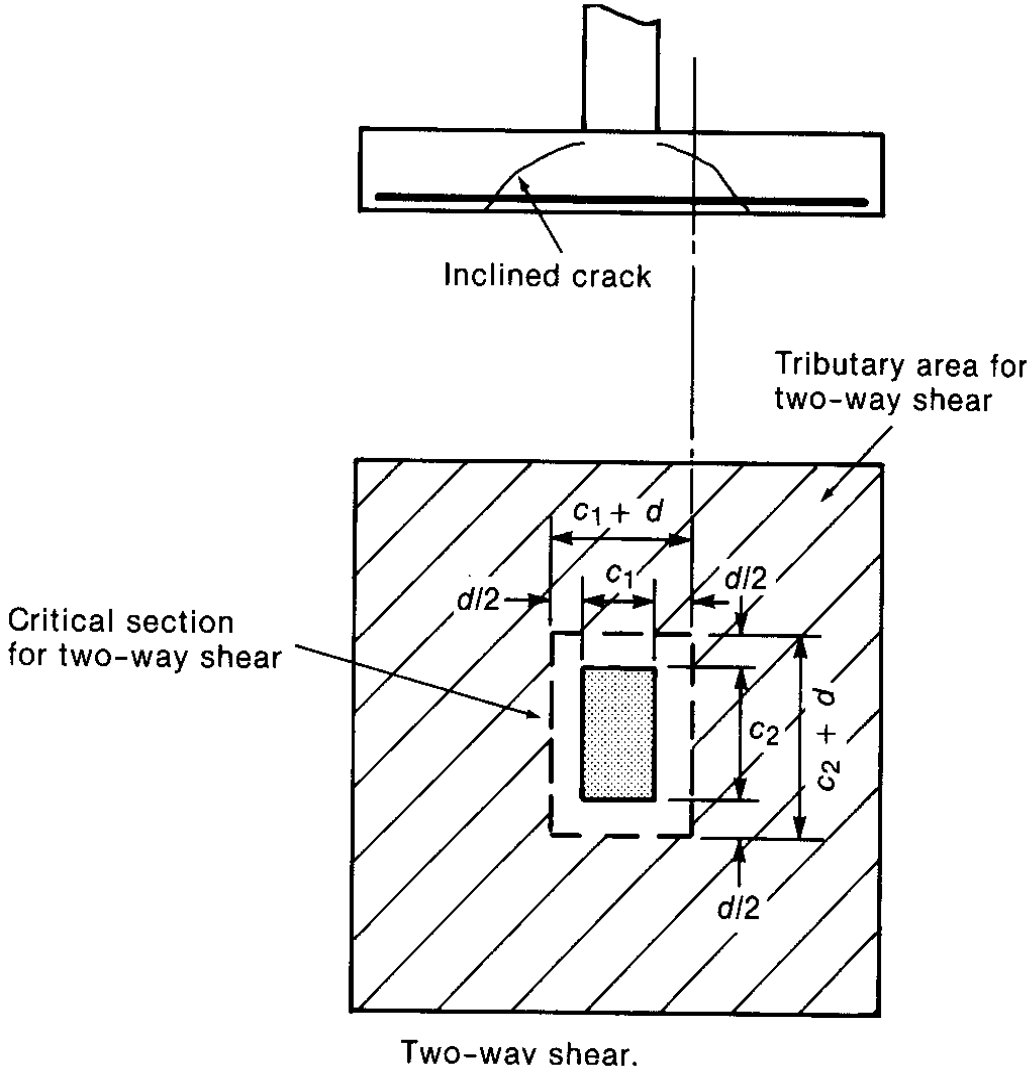
A, required = $\frac{p_n}{q_{net}} = \frac{1987+1323}{400.95}$ = 8.109 m².

Area= 2.85*2.85=8.12 m².

- **Depth of footing and shear design:**

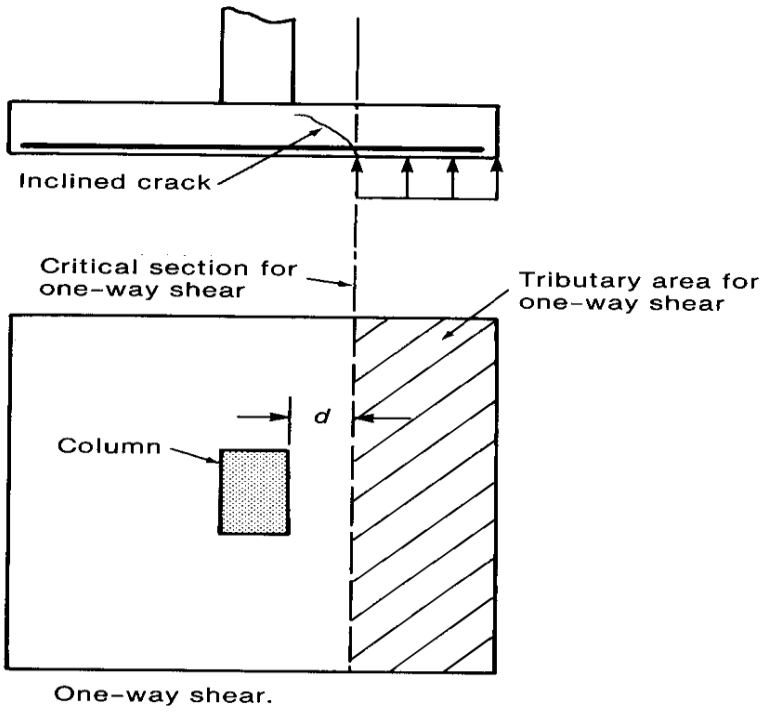
Pu = 1.2DL + 1.6LL = 4501.2 KN .

$qu = \frac{4501.2}{8.12}$ = 554.33 KN/m².



(6-4) شكل Tow way shear

- **Determine the Depth of Footing Based on Shear Strength:-**
- **Check of one way shear strength**



(7-4) جدول One way shear

$d = 0.661m$

$$Vu = \left(\frac{l}{2} - \frac{a}{2} - d\right) * qu * b = \left(\frac{2.85}{2} - \frac{0.5}{2} - .661\right) * 554.33 * 2.85 = 812.04KN.$$

$$\phi Vc = \frac{0.75}{6}\sqrt{24} * 2.85 * 0.661 * 10^3 = 1153.62KN.$$

$\phi Vc > Vu$

$h = 0.75cm$

…OK

- **Check of Two Way Shear Action (Punching).**
- **- The punching shear strength is the smallest value of the following equations:**

$$\phi.V_c = \phi.\frac{1}{12}\left(2+\frac{4}{\beta_c}\right)\sqrt{f_c'}\,b_o d$$

$$\phi.V_c = \phi.\frac{1}{12}\left(\frac{\alpha_s}{b_o/d}+2\right)\sqrt{f_c'}\,b_o d$$

$$\phi.V_c = \phi.\frac{1}{3}\sqrt{f_c'}\,b_o d$$

Where:

$$\beta_C = \frac{Column\ Length\ (a)}{Column\ Width\ (b)} = \frac{600}{500} = 1.2$$

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

b_o =2(600+661)+2(500+661)= 4844mm.

α_s **= 40…….for interior column**

$$\phi.V_C = \frac{0.75}{12}*\left(2+\frac{4}{1.2}\right)*\sqrt{24}*4844*661 = 5228.6kN$$

$$\phi.V_C = \frac{0.75}{12}*\left(\frac{40*661}{4844}+2\right)*\sqrt{24}*48442*661 = 7311.9kN$$

$$\phi.V_C = \phi.\frac{1}{3}\sqrt{f_c'}\,b_o d = \frac{0.75}{3}*\sqrt{27}*4844*661 = 3921.5kN$$

$$Vu = 4501-((1.161*1.261)*554.33) = 3689.64kN$$

ΦVc =3921 > Vu=3689.64 ……OK

- **Design for bending moment of long& short directions.**
- Mu =554.33*1.175*2.85*0.5875 = 1090.58 KN.m

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

$$Kn = \frac{Mu/\phi}{b * d^2} = \frac{1090.58 * 10^6 / 0.9}{2850 * (661)^2} = 0.97 Mpa$$

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

$$\rho = \frac{1}{20.58}\left(1 - \sqrt{1 - \frac{2(20.58)(0.97)}{420}}\right) = 0.0023$$

As_{req}= 0.0023 (2850) (661) = 4332.8 mm^2

As_{min} =0.0018*b*h == 0.0018 (2850) (750) = 3847.5 mm^2

As>As_{min}

Take 29Φ 14 , As, provided = 44.37 cm²

$$S = \frac{3200 - 75*2 - 29*14}{28} = 9 \text{ cm} < \textbf{Smax=450mm}$$

- **Development length of flexural reinforcement:**

Ld for Φ 14:

$$L_d = \frac{9}{10} \times \frac{fy}{\sqrt{fc'}} \times \frac{\psi t * \psi e * \psi s}{\left(\frac{k_{tr} + c}{db}\right)} \times db = \frac{9}{10} \times \frac{420}{\sqrt{24}} \times \frac{1*1*1}{2.5} \times 14 = 432.1 mm$$

Available length = ((3200-600)\2)-75=1225mm

1225mm> 432.1mm ……ok

- **Load transfer at the column-foundation interface (Dowels design):**

- In footing :

$$\Phi Pn.b = \Phi(0.85\, fc' A_1 \times \sqrt{\frac{A_2}{A_1}})$$

A_1 = 0.6*0.5= 0.3 m^2

A_2 = 2.85*2.85 = 8.12 m^2

$$\sqrt{\frac{A_2}{A_1}} = \sqrt{\frac{8.12}{0.3}} = 5.2 > 2 \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \sqrt{\frac{A_2}{A_1}} = 2$$

$$\Phi Pn.b = 0.65 \times (0.85 \times 24 \times 0.3 \times 2) \times 1000 = 7956 KN$$
$$\Phi Pn = 7956 > Pu = 4501.2 \text{ KN} \ldots\ldots\ldots ok$$

The Dowels are not needed for footing

As,min = 0.005 * Ac = 0.005 * 600 * 500 = 1500 mm2

Use 10Φ14 , As, provided = 1539.38 mm² > As, required = 1500 mm²

- In column:

$$\Phi Pn, b = \Phi(0.85\, fc' A1)$$

$$\Phi Pn, b = 0.65(0.85 \times 24 \times 0.6 \times 0.5 \times 1000) = 3978 KN$$

$$\Phi Pn.b = 3978 KN < P_u = 4501.2 KN$$

The Dowels are needed for column

Δ p = (4501.2-3978) / 0.65=804.92 KN .

As required = (804.92*1000)/420=1916.47 mm2

As,min = 0.005 * Ac = 0.005 * 600 * 500 = 1500 mm2

Use 14Φ14 , As, provided = 2155.13 mm² > As, required = 1916.47 mm²

We use the column steel 4 Φ25 As=1963.5 mm²

- Development of dowels in footing:

$$Ld_{(1)required} = \frac{0.25\,fy}{\lambda\sqrt{fc}} * db = \frac{0.25*420}{1*\sqrt{24}} * 25 = 535.82 \text{ mm}$$

Ld(2)required = 0.043 ×fy×db = 0.043 ×420 ×25 = 451.5 mm

Ld(2)required = 200 mm

➔Ld(1)required=535.82 mm ……. Control

Available Ld = 750 – 75 – 2*14 = 647mm .

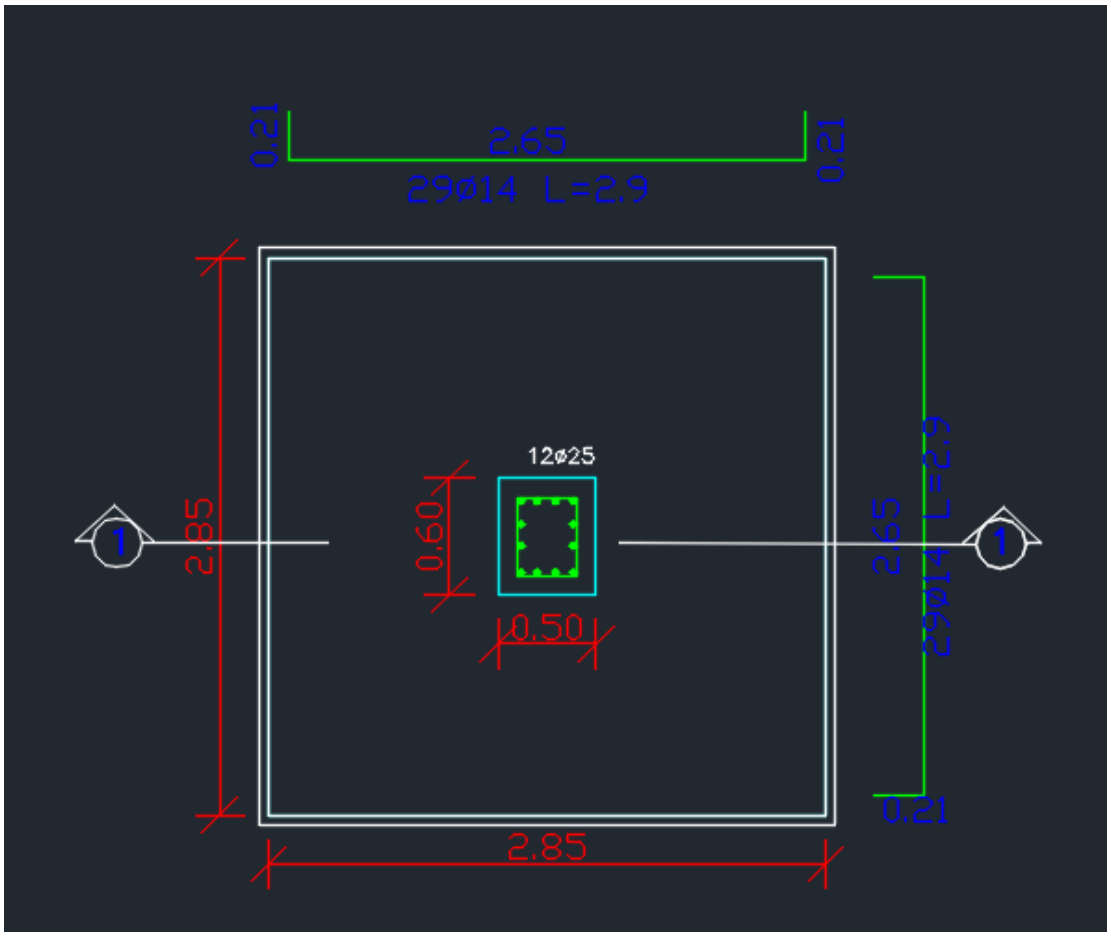
Available Ld =647 mm > Ld required=535.82 mm…….. OK.

- Lap splice of dowels in column :

Ls = 0.071* fy *db

= 0.071 * 420 * 14 = 417 mm.

Use 1000 mm



شكل (4-8) مسقط افقي في الاساس

5-1 النتائج

5-2 التوصيات

5-3 المصادر والمراجع

5-4 المرفقات

1-5 النتائج

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

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

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

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

4- تحقيق مساحات واسعة باستخدام انظمة انشائية جديدة

5- معرفة كيفية استخدام بعض البرامج التحليلية

2-5 التوصيات

1. يجب أن يكون هنالك تنسيق بين المصمم المعماري والإنشائي خلال عملية التصميم حتى ينتج مبنى متكاملاً إنشائياً ومعمارياً.
2. يوصى بتنفيذ المشروع حسب المخططات المرفقة بالمشروع بأقل تغييرات ممكنة.
3. ينصح بوجود مهندس مشرف للإشراف على التنفيذ وأن يلتزم بالمخططات والشروط لضمان التنفيذ الأفضل للمشروع.
4. يجب استكمال التصميم الكهربائي و الميكانيكي للمشروع قبل المباشرة في التنفيذ لإدخال أي تعديلات محتملة عليه من الناحية الإنشائية.

3-5 قائمة المصادر والمراجع

1. كودات البناء الوطني الأردني، **كود الأحمال والقوى**، مجلس البناء الوطني الأردني، عمان، الأردن، 1990م.
2. **BUILDING CODE REQUIREMENTS FOR STRUCTURAL CONCRETE (ACI-318M-11) AND COMMENTARY CODE (ACI -318-02).**
3. ***Uniform Building Code (UBC-97).***

Table 2.2.3.1

Type of tendon	K_{re} psi	J
270 Grade stress-relieved strand or wire	20,000	0.15
250 Grade stress-relieved strand or wire	18,500	0.14
240 or 235 Grade stress-relieved wire	17,600	0.13
270 Grade low-relaxation strand	5000	0.040
250 Grade low-relaxation wire	4630	0.037
240 or 235 Grade low-relaxation wire	4400	0.035
145 or 160 Grade stress-relieved bar	6000	0.05

Table 2.2.3.2 Values of C

f_{si}/f_{pu}	Stress-relieved strand or wire	Stress-relieved bar or low-relaxation strand or wire
0.80		1.28
0.79		1.22
0.78		1.16
0.77		1.11
0.76		1.05
0.75	1.45	1.00
0.74	1.36	0.95
0.73	1.27	0.90
0.72	1.18	0.85
0.71	1.09	0.80
0.70	1.00	0.75
0.69	0.94	0.70
0.68	0.89	0.66
0.67	0.83	0.61
0.66	0.78	0.57
0.65	0.73	0.53
0.64	0.68	0.49
0.63	0.63	0.45
0.62	0.58	0.41
0.61	0.53	0.37
0.60	0.49	0.33