بسم الله الرحمن الرحيم

التصميم الإنشائي لمدرسه ثانوية مقترحه

فريق العمل

خالد محمود حمدان　　محمود خلف قاسم

محمد السعدي الرجبي

إشراف

أ.خليل كرامه

تقرير مشروع التخرج

مقدم إلى دائرة الهندسة المدنية والمعمارية في كلية الهندسة والتكنولوجيا

جامعة بوليتكنيك فلسطين

للوفاء بجزء من متطلبات الحصول على

درجة البكالوريوس في الهندسة تخصص الهندسة المدنيه التطبيقه

جامعة بوليتكنيك فلسطين

الخليل- فلسطين

تشرين أول - ٢٠٠٧

شهادة تقييم مشروع التخرج

جامعة بوليتيكنك فلسطين

الخليل – فلسطين

مشروع تخرج بعنوان

التصميم الإنشائي لمدرسه ثانوية مقترحه

فريق العمل

خالد محمود حمدان محمود خلف قاسم

محمد السعدي الرجبي

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

توقيع المشرف
أ.خليل كرامه

.....

توقيع اللجنة المناقشة

.....

توقيع رئيس الدائرة
د.هيثم عياد

.....

تشرين أول - ٢٠٠٧

الإهداء

نهدي هذا العمل المتواضع بكل الفخر والاعتزاز...

إلى زهرات الغد ورفيقة الدرب ، أولادي و زوجتي الذين شاركوني الدرب وهيئوا لنا الأجواء لنتفوق ونستمر.

إلى الأعزاء على قلبي .....أخوتي.

إلى من علمني أول حرف..... أساتذتي.

إلى زملائـــي بكـل مراحل الدراســـة.

إلى أمهات الشـهداء والجـرحى والأسـرى.

إلى من قـــدّم شـيئا" من اجـل فلـسطـين.

إلـــى كـــل من أحـــبنا وأحـــببناه.

فريق العمل

الشكر والتقدير

يتقدم فريق العمل بالشكر الجزيل والعميق لكل من:

بيتنا الثاني جامعة بوليتيكنك فلسطين الموقرة، وكلية الهندسة والتكنولوجيا، ودائرة الهندسة المدنية والمعمارية بكافة طاقمها العامل على تخريجنا .

ومنسقي برنامج التجسير

ونخص بالذكر د.إسحق سدر

وجميع الأساتذة بالجامعة ونخص بالذكر الاستاذ خليل كرامه والذي بذل كل جهد مستطاع للخروج بهذا العمل بالشكل اللائق.

لمكتبة الجامعة والقائمين عليها لتعاونهم الكامل ومساعدتهم.

لكل من قدم يد المساعدة بأي شيء ولو كان بسيطا".

فريق العمل

خلاصة المشروع

التصميم الإنشائي لمدرسه ثانوية مقترحه

فريق المشروع

خالد محمود حمدان **محمود خلف قاسم**

محمد السعدي الرجبي

جامعة بوليتكنك فلسطين- 2007

إشراف

أ.خليل كرامه

هدف هذا المشروع هو التصميم الانشائي لجميع العناصر الانشائية التي يحتويها المشروع (تصميم مدرسه) من جسور واعمدة واساسات وغيرها من العناصر الانشائية .

تم اختيار هذا المشروع نظرا للحاجة الماسة أليه ، فقد تم التخطيط له على أساس استيعاب عدد كبير من الطلاب ، بحيث يحتوي هذا المشروع على (١٨) وحده صفيه ومختبرات و غرف أداره ومخازن و ملجئ .

يتكون المشروع من أربعة طوابق و كراجات ملحقه (٨٥٠ م٢ للطابق تقريبا)، بحيث يحتوي كل طابق على العديد من الفعاليات مثل الغرف الصفية و المختبرات التابعة لها، و غرف متعددة الأغراض، الموزعة معماريا بشكل مناسب.

من الجدير بالذكر انه تم استخدام الكود المصري لتحديد الأحمال الحية ، ،آما بالنسبة للتحليل الإنشائي وتصميم المقاطع فقد تم استخدام الكود الأمريكي (ACI_2002) و المصري ، ولا بد من الإشارة إلى انه سيتم الاعتماد عل بعض البرامج الحاسوبية مثل : Autocad2006, Office2003,Strap وغيرها.

من المتوقع بعد اتمام المشروع ان نكون قادرين على تقديم التصميم الانشائي لجميع العناصر الانشائية للمبنى كاملا.

والله الموفق

فهرس المحتويات

الصفحات التمهيدية.

	الصفحة
صفحة العنوان	**i**
شهادة تقييم مشروع التخرج	**ii**
صفحة الإهداء	**iii**
صفحة الشكر والتقدير	**iv**
خلاصة المشروع	**v**
فهرس المحتويات	**vi**
فهرس المحتويات	**vii**
فهرس الجداول	**x**
فهرس الأشكال والرسومات	**xi**
قائمة الاختصارات	**xiv**

الفصل الأول

المقدمة

الصفحة

(1-1) نظرة عامة	١
(1-2) أسباب اختيار المشروع	٢
(1-3) الهدف من اجراء المشروع	٢
(1-4) خطوات المشروع	٣
(1-٥) محتويات المشروع	٣

الفصل الثاني.

الوصف المعماري للمشروع

الصفحة

(2-1) المقدمة	٧
(2-2) موقع المشروع	٧
(2-3) أسباب وأهمية اختيار الموقع	٨
(2-4) الموقع العام	٩
(2-5) وصف الطوابق	١٠
(2-6) الواجهات	١٤
(2-7) الحركة	١٧

الفصل الثالث

الدراسة الإنشائية

الصفحة

(3-1) المقدمة	١٩
(3-2) هدف التصميم الإنشائي	١٩
(3-3) الاحمال	٢٠
(3-3-1) الأحمال الميتة	٢٠
(3-3-2) الأحمال الحية	٢١
(3-3-3) الأحمال البيئية	٢٢
(3-3-4) أحمال الرياح	٢٢
(3-3-5) أحمال الثلوج	٢٣
(3-3-6) أحمال الزلازل	٢٤
(3-4) العناصر الإنشائية المكونة للمبنى	٢٤
(3-4-1) القدات	٢٤
(3-4-2) الأدراج	٢٥
(3-4-3) الجسور	٢٥
(3-4-4) الأعمدة	٢٦
(3-4-5) جدران القص	٢٧
(3-4-6) الأساسات	٢٧
(3-5) برامج الحاسوب التي تم	٢٩

استخدامها

TABLE OF CONTENTS
Structural Analysis and Design

Chapter Four

(4.1) Introduction	**30**
(4.2.) Thickness of one-way slab	**31**
(4.3) Design of slabs	**32**
(4.3.1) Calculation of loads for one way rib slab	**31**
(4.4) Design of rib	**32**
Calculation of ultimate moment (one-way rib)	**33**
(4.4.1) Design of positive moment (for rib)	**34**
(4.4.2) Design of negative moment (for rib)	**35**
(4.4.3) design of shear for T-section (for rib)	**35**
(4.5) design of beam	**36,37**
(4.5.1) Span (1) positive moment	**38**
(4.5.2) Span (1) negative moment	**38**
(4.5.3) Design of shear (for beam)	**39**
Design the spacing between stirrups	**39**
(4.6) Design of sold slab	**39,40**
(4.6.2) Design of positive moment	**42**
(4.6.3)Design of negative moment	**42**
(4.7) Design of column	**43**
(4.7.1) Design of square column (C1)	**43**
(4.7.2) Design of circular column (C6)	**44**
(4.8) Design of footing (F5)	**45**
(4.8.1) Determine Loads & Area of footing	**48**
(4.9) Design of strip footing	**50**

(4-10) Design of stairs
Determination of Slab thickness **52**
(5) Retaining wall Design **52**

الفصل الخامس

الإستنتاجات و التوصيات

الصفحة

النتائج(5-1) **٨٥**

التوصيات(5-2) **٨٧**

فهرس الجداول

الجدول **الصفحة**

جدول رقم (1) يبين الكثافة النوعية للمواد المستخدمة **٢١**

جدول رقم (2) يبين الأحمال الحية لعناصر المبنى **٢٢**

جدول رقم (3) يبين قيمة أحمل الثلوج حسب الارتفاع عن سطح البحر **٢٣**

فهرس الأشكال والرسومات

اسم الشكل	رقم الصفحة
الشكل (أ) يبين مراحل القيام المشروع	٥
الشكل (ب) يبين الجدول الزمني للمشروع	٦
الشكل (10) الموقع العام	٢٠
الشكل (2) طابق التسويه	٨
الشكل (3) الطابق الارضي	١٠
الشكل (٤) الطابق الاول	١٢
الشكل (٥) الطابق الثاني	١٤
الشكل (٨) الواجهة الجنوبية	١٧
الشكل (٩) الواجهة الشمالية	١٨
الشكل (٦) الواجهة الشرقية	١٥
الشكل (٧) الواجهة الغربية	١٦
الشكل (١١) الحركة	١٧
الشكل (١٢)شكل عقدة الأعصاب	٢٤
الشكل(١٣)شكل الدرج	٢٥
الشكل(١٤)شكل جسر الخرسانة	٢٦
الشكل(١٥) مقاطع الأعمدة	٢٦

الشكل(١٦) مقطع جدار استنادي ٢٨
الشكل(١٧)شكل أساس مفرد ٢٩

List of Figures

Description	page
Figure (18): section in one way ribbed slab	31
Figure (20): distribution reinforcement of top slab	32
Figure (21): rib and beam distribution	39
Figure (24): retaining wall	45
Figure (24): isolated footing section	47
Figure (49): strip footing section	49
Figure (50): side view of stair	52

List of Abbreviations(ACI)

- **Ac = area of concrete section resisting shear transfer.**
- **As = area of nonprestressed tension 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.**
- **DL = dead loads.**
- **d = distance from extreme compression fiber to cancroids of tension reinforcement.**
- **Ec = modulus of elasticity of concrete.**
- **Fy = specified yield strength of non-prestressed reinforcement.**
- **h = overall thickness of member.**
- **I = moment of inertia of section resisting externally applied factored loads.**
- **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.**
- **Ld = development length.**
- **M = bending moment.**
- **Mu = factored moment at section.**
- **Mn = nominal moment.**
- **Pn = nominal axial load.**

- **S = Spacing of shear or 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. (Kg/m^3).**
- **Wu = factored load per unit area.**
- **Φ = strength reduction factor**

Abbreviations : (Egyptian Code)

Ac : Cross sectional area of concrete
As : Cross sectional area of steel reinforcement
As´ : Cross sectional area of steel reinforcement in Compression in beams or equivalent area helica Reinforc effective transversal reinforcement In columns.
Ak : Cross sectional area of core
Ast : Cross sectional area of stirrups
Asb : Cross sectional area of bent bars
N.A. : Neutral axis
z : Distance or neutral axis from extreme compression fibers
d : Theoretical depth reinforced concrete cross section
t : Total depth reinforced concrete cross section
b : Breadth of rectangular section
B : Breadth of flange of L section
B´ :Breadth of flange of T section
Br´ : Reduced breadth of flange or L section
b : Breadth of web of T or L section
bs : Breadth of Haunches
ts : Thickness of slab
e : Eccentricity from e.g.
es : Eccentricity from tension steel
es´ : Eccentricity from compression steel
Cc : Total compression in concrete
Cs : Total compression in compression steel
C : Total compression in section
T : Total tension in section

Yct : Total lever arm
d´ : Depth of compression steel
M : Percentage of tension steel
M ´ : Percentage of compression steel area
I : Moment of inertia
Iv : Virtual moment of inertia
n : Modular ratio
Ec : Modulus of elasticity for concrete in compression
Es : Modulus of elasticity for steel
Ect : Modulus of elasticity for concrete in tension
¥ :Poisson's ratio
f : Stress
€ :Strain
fc :Concrete stress in compression
fs : Steel stress in tension
fs´ : Steel stress in compression
fy : Yield stress
fu : Ultimate stress
C28 : Ultimate cube strength after 28 days
fp : Prism strength after 28 days
L : Span effective
L0 : Spam clear
P : Concentrated Live load
p : Distributed Live load
G : Concentrated dead load
g : Distributed dead load
W : Concentrated total load
w : Distributed total load
M : Bending moment
Q : Shearing Force
q : Shear stress
qst : Shear stress resisted by stirrups
Mr : Moment of resistance of section
qb : Bond stres
Ø : The diameter of bars

الفصل الأول

المقدمة

(1-1) نظرة عامة.

(1-2) أسباب اختيار المشروع.

(1-3) الهدف من إجراء المشروع.

(1-4) خطوات المشروع.

(1-5) محتويات المشروع.

الفصل الأول

١ - المقدمة

(1-1) نظرة عامة:

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

محور الدراسة في هذا المشروع هو القيام بإجراء التصميم الإنشائي لمدرسة متعددة الطوابق، وقد تم الحصول على التصميم المعماري لهذا المشروع من أحد

المكاتب الهندسية حيث كان هذا المشروع مقترح للدراسة وغير مصمم إنشائي فتبرعنا كفريق عمل للقيام بالتصميم الإنشائي .

(1-2) أسباب اختيار المشروع:

- الرغبة في أن يكون مشروع التخرج عبارة عن مشروع إنشائي، يتعلق في التصميم الإنشائي.
- إكتساب المهارة اللازمة للقيام بعملية التصميم الإنشائي، ويشمل ذلك جميع متطلبات التصميم الإنشائي، من تحديد للعناصر الإنشائية، وتحديد الأحمال المختلفة التي يتعرض لها المبنى، ثم القيام بعملية التحليل والتصميم الإنشائي لهذه العناصر.
- ربط المعلومات التي تم اكتسابها خلال فترة الدراسه بعضها ببعض
- التعامل مع جميع عناصر المبنى كوحده واحده

(1-3) الهدف من إجراء المشروع:

- يكمن الهدف الأساسي من إجراء هذا المشروع، في إجراء التصـــميم الإنشـــائي لمدرسة متعددة الطوابق، وذلك من أجل إكتساب وإتقان مهارة التصميم الإنشائي

بشكل عام، وذلك عن طريق القيام بعملية التصميم الإنشـــائي لجميـــع العناصـــر الإنشائية في هذا المبنى المذكور، ويشمل ذلك جميع متطلبات التصميم، من تحديد للنظام الانشائي وللأحمال، ثم إجراء التحليل والتصميم لجميع هـــذه العناصـــر الإنشائية المختلفة.

- إعداد المخططات الإنشائية التنفيذية الكاملة للمبنى المذكور.

(1-4) خطوات المشروع:

١. دراسة المخططات المعمارية المتوفرة للمبنى.

٢. دراسة تحليلية إنشائية لهذا المنشأ، تتضمن تحديد النظام الإنشائي، وتحديـــد الأحمال، واختيار العناصر الإنشائية المناسبة للمشروع من عقدات وجسور وأعمدة وجدران وأساسات.

٣. التحليل الإنشائي لجميع العناصر الإنشائية في المبنى المذكور.

٤. التصميم الإنشائي الكامل لهذه العناصر.

٥. إنجاز جميع المخططات الإنشائية التنفيذية اللازمة لكل عناصر المشـــروع بشكل كامل وقابل للتنفيذ.

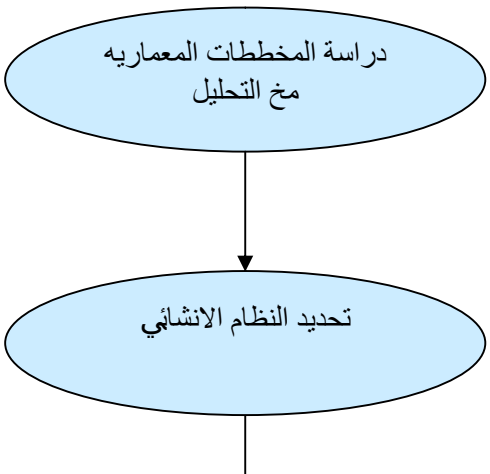
محتويات المشروع:

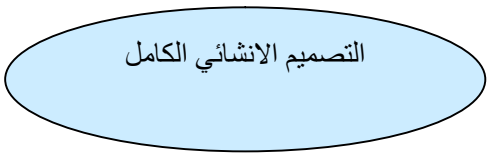
بعد القيام بأي دراسة، أو أي مشروع تكون هناك خطوات محددة لتحقيق الأهداف المطلوبة من هذه الدراسة، لذلك فقد تم ترتيب هذا المشروع على شكل خطـــوات منســـقة ومرتبة لتحقيق الأهداف المطلوبة من إجراء هذه الدراسة، حيث يحتوي المشـــروع علـــى الفصول التالية:

- الفصل الأول: وهو مقدمة عامة للمشروع،

- الفصل الثاني: ويتضمن الوصف المعماري للمشروع.
- الفصل الثالث: ويحتوي على وصف العناصر الإنشائية للمشروع.
- الفصل الرابع: إجراء التحليل والتصميم الإنشائي لكافة العناصر الإنشائية.
- الفصل الخامس: يتناول النتائج التي تم التوصل إليها والتوصيات المستخلصة.

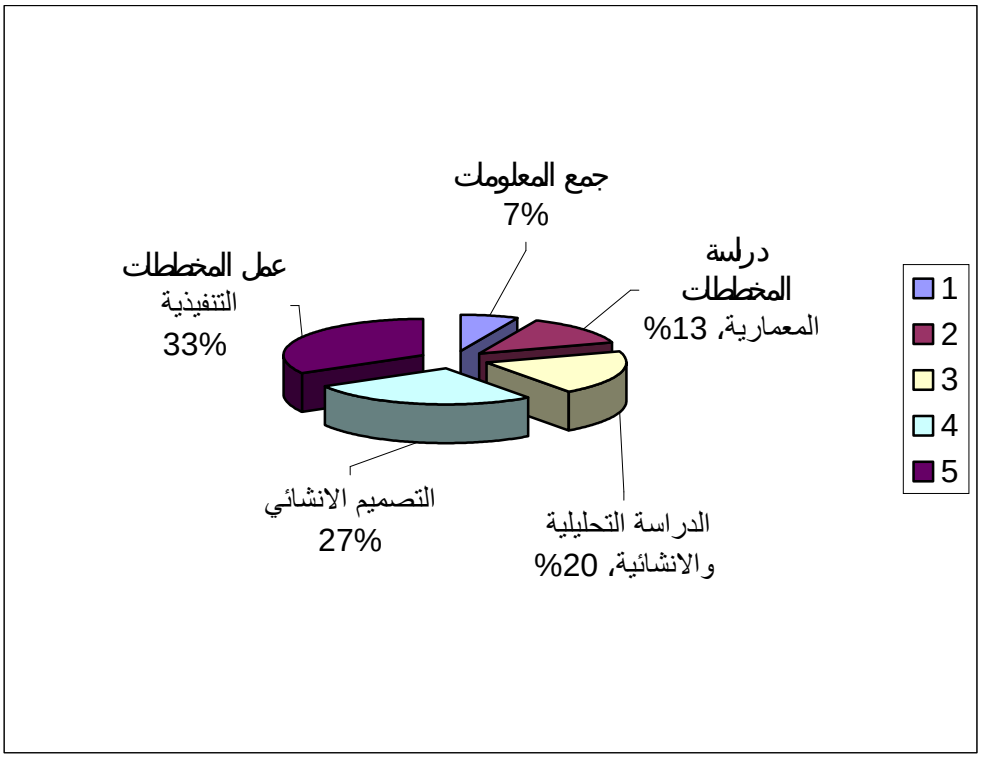
شكل يبين مراحل القيام المشروع




التصميم الانشائي الكامل

شكل رقم(أ) يبين مراحل القيام المشروع

شكل يبين الجدول الزمني للمشروع



للشكل(ب): يبين الجدول الزمني للمشروع

الفصل الثاني

الوصف المعماري للمشروع

(2-1) المقدمة

(2-5) وصف الطوابق

(2-6) الواجهات

(2-7) الحركة

الفصل الثاني

الوصف المعماري للمشروع

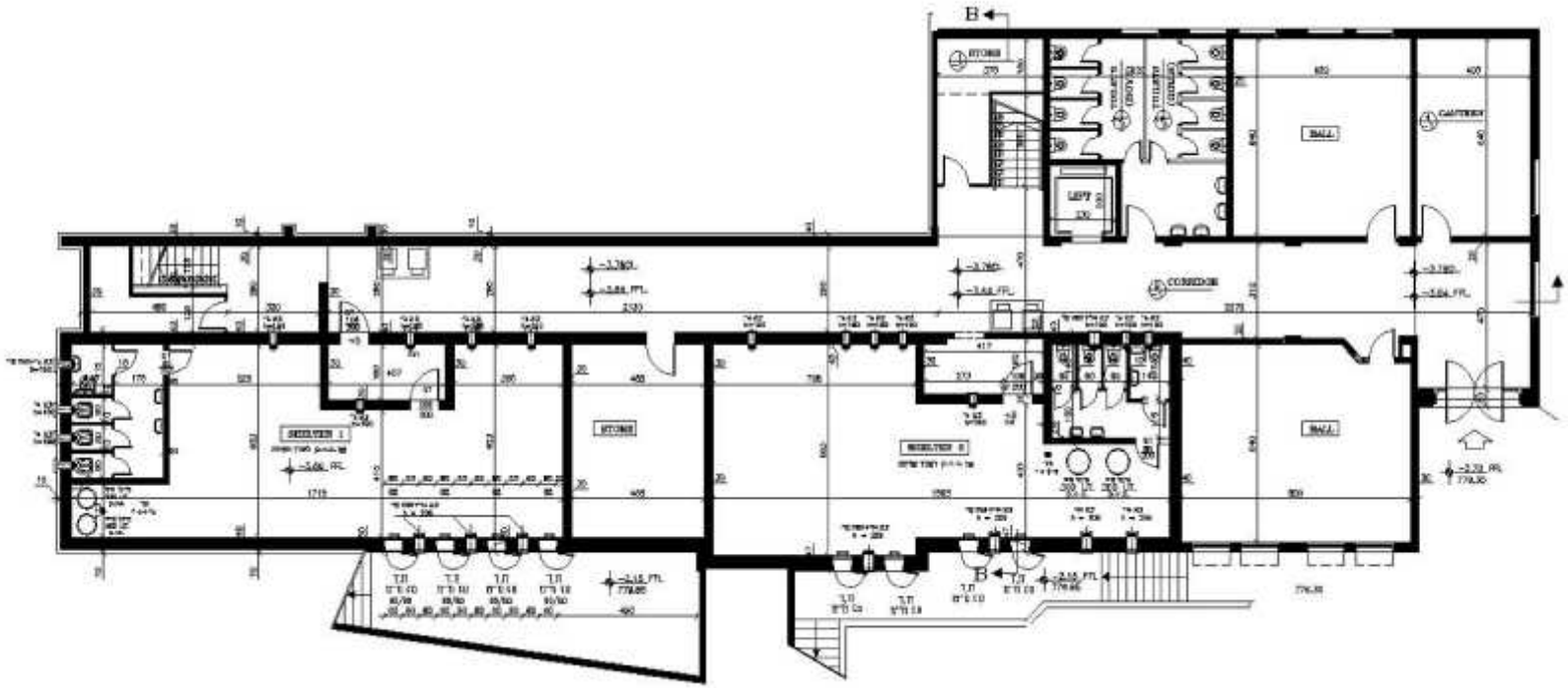
(٢-١) المقدمة:

كانت فكرة تصميم مدرسه هي عمل مدرسه نموذجيه تحتوي العديد من العناصر الإنشائيه المختلفة ، وذلك نتيجة حاجة المجتمع الى مثل هذا المشروع لتوفير الاحتياجات التعليمية للمواطنين وتسهيلها مع الاخذ بعين الاعتبار استيعاب هذه المدرسه لاكبر عدد ممكن من الطلبه نتيجة للتزايد المطرد .

(٢-٢) وصف الطوابق:

١-طابق التسوية:

تبلغ مساحة هذا الطابق ٣٧٠.٣م^{٢} تقريبا ، تم استغلال هذا الطابق لعمل ملجاء يستوعب جميع طلاب المدرسه ، و تم تقسيم الفعايات المختلفة في هذا الطابق بشكل مناسب حيث تم عمل ملجائين و مخزن وحمامات قاعتين للتدريس وكافتيريا بالاضافه الى الممرات اللازمه و مدخلي بيت درج ومدخل خارجي ومصعد كما هو مبين بالشكل.


B
B
KITCHEN
LIFT
CORRIDOR
HALL
CANTEEN
KITCHEN
HALL

للشكل(٢):**طابق** التسويه

٢- **الطابق الارضي:**

تبلغ مساحة هذا الطابق٩٣١.٢م^{٢} تقريبا،ويشتمل هذا الطابق على الفعاليات التاليه :**غرفة** الاداره والسكرتاريا و غرفة معلمين وغرفة اجتماعات وقاعة كمبيوتر وغرفة تدريس ومختبر **علوم وغرفة المرشد الاجتماعي ومختبر** لغات وحمامات ومصعد ومدخلي بيت درج ومدخل خارجي بالاضافه الى الممرات كما هومبين في الشكل .

A
B
EDUCATION LAB.
COMPUTER LAB.
CLASSROOM
ENTRANCE
LOBBY
COUNTER
SPECIAL NEEDS
FIRST AID
LIFT
TEACHERS ROOM
MEETING ROOM
ADMINISTRATION
SECRETARIAT
TERRACE
STORE

الشكل(٣):طابق الارضي

٣- الطابق الاول:

تبلغ مساحة هذا الطابق٨٧٩.١م^{٢} تقريبا،ويشتمل هذا الطابق على الفعاليات التاليه : **غرفة** معلمين وست غرف تدريس ومختبر علوم وحمامات للطالبات والطلاب والعاملين ومصعد ومدخلي بيت درج ومدخل خارجي بالاضافه الى الممرات وتراس كما هومبين في الشكل .

A
B
B
A
TEACHERS ROOM
LOBBY
CORRIDOR
CLASSROOM
CLASSROOM
CLASSROOM
CLASSROOM
CLASSROOM
CLASSROOM
CLASSROOM
OPEN TERRACE
LIFT
TOILETS
TOILETS
CORRIDOR
OPEN TERRACE

للشكل(٤):طابق الاول

٤- الطابق الثاني:

تتكون مساحه هذا الطابق **٧٣٢.٥م٢** بحيث يتكون هذا الطابق من ٤ غرف تدريسيه ومختبر للعلوم و مختبر عام كذلك دورات حمامات للطالبات والطلاب والعاملين ولا ننسى برنده مكشوفه تطل على الشارع الرئيسي بالاضافه الى المصعد ومدخلي بيت درج

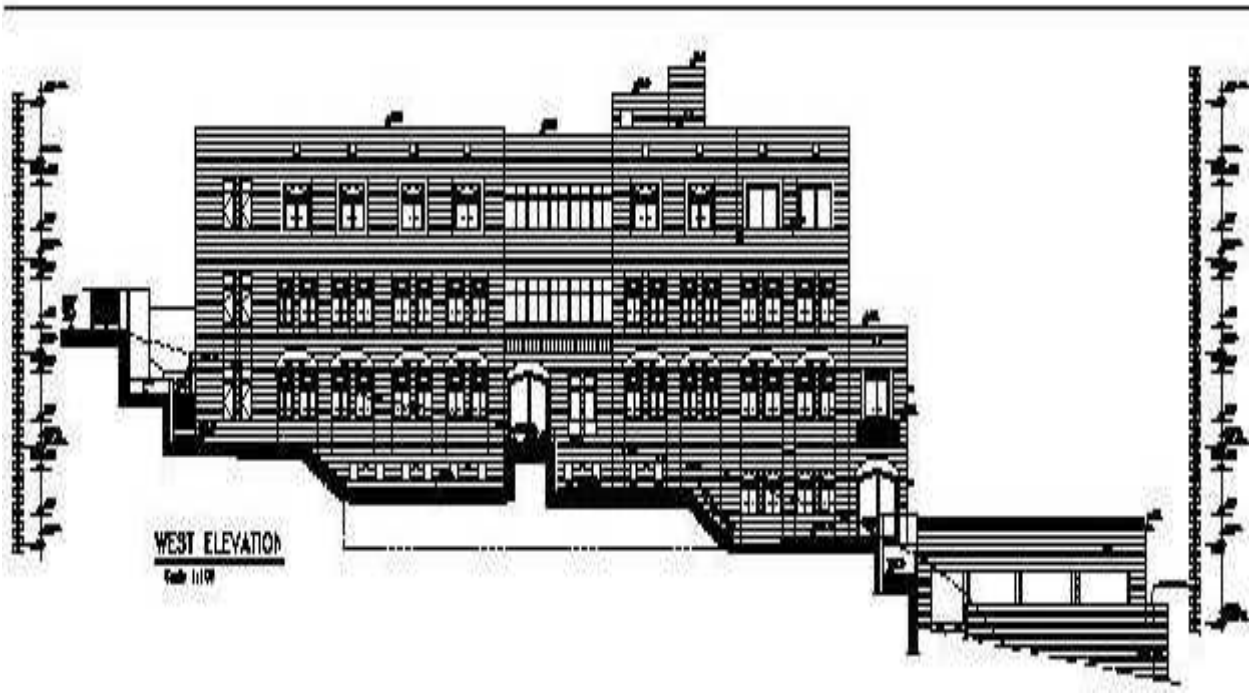
A
B
B
CLASSROOM
CLASSROOM
CLASSROOM
CLASSROOM
CLASSROOM
LIBRARY
STORE
INSTRUCTOR
CORRIDOR
CORRIDOR
OPEN TERRACE
+7.28 FFL
+7.28 FFL

الشكل(٥): الطابق الثاني

(٦-٢) الواجهات:

١- الواجهة الشرقية :

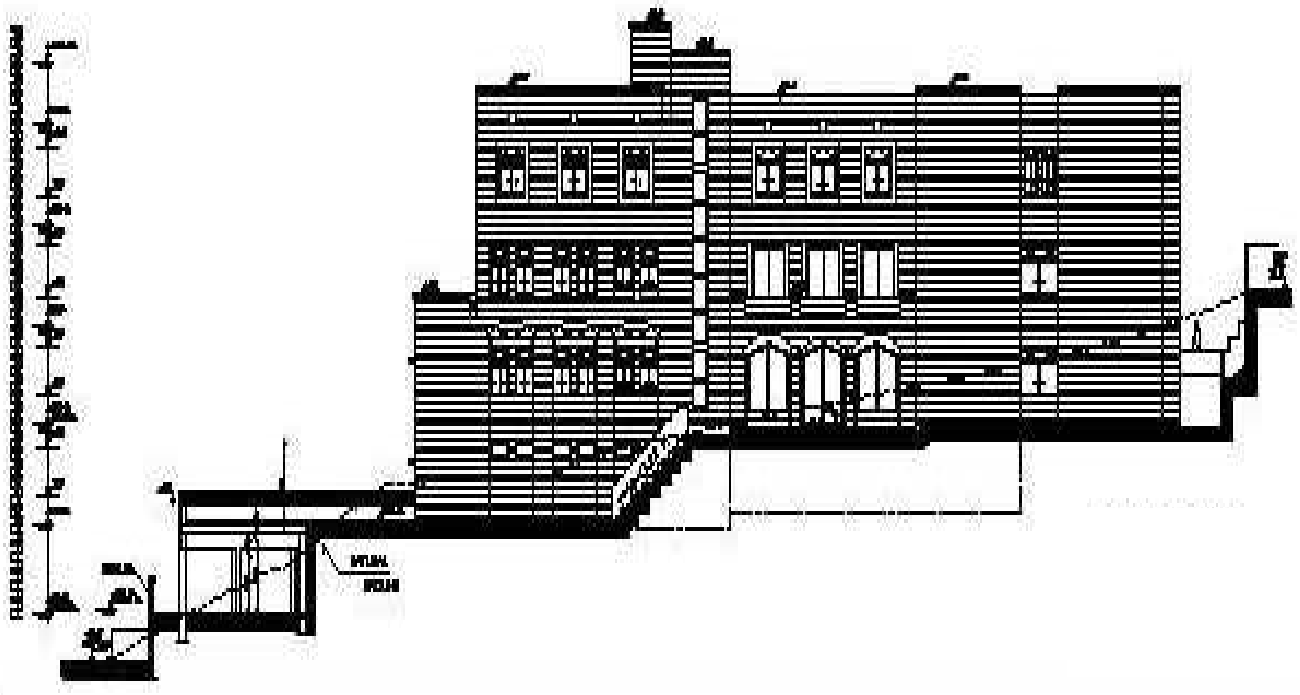
تتكون هذه الواجهة من كتل معمارية متفاوتة المناسيب بسبب وجود التراجع في الطوابق المختلفة للمبنى، مما أضفى عليها جمالاً ملحوظاً. تتكون الواجهة من نوع واحد من الحجر(حجر المشار) بالاضافة الى بعض الكتل الخرسانية كإطار للشبابيك والفتحات للتعبير عن تكرار الفعاليات وتشابهها في الطوايق. ومن الجدير ذكره ان المبنى في هذه الواجهة يظهر بشكل طولي على العكس في الواجهة الشماليه والجنوبيه.



الشكل(٦): الواجهة الشرقيه

٢- الواجهة الغربية:

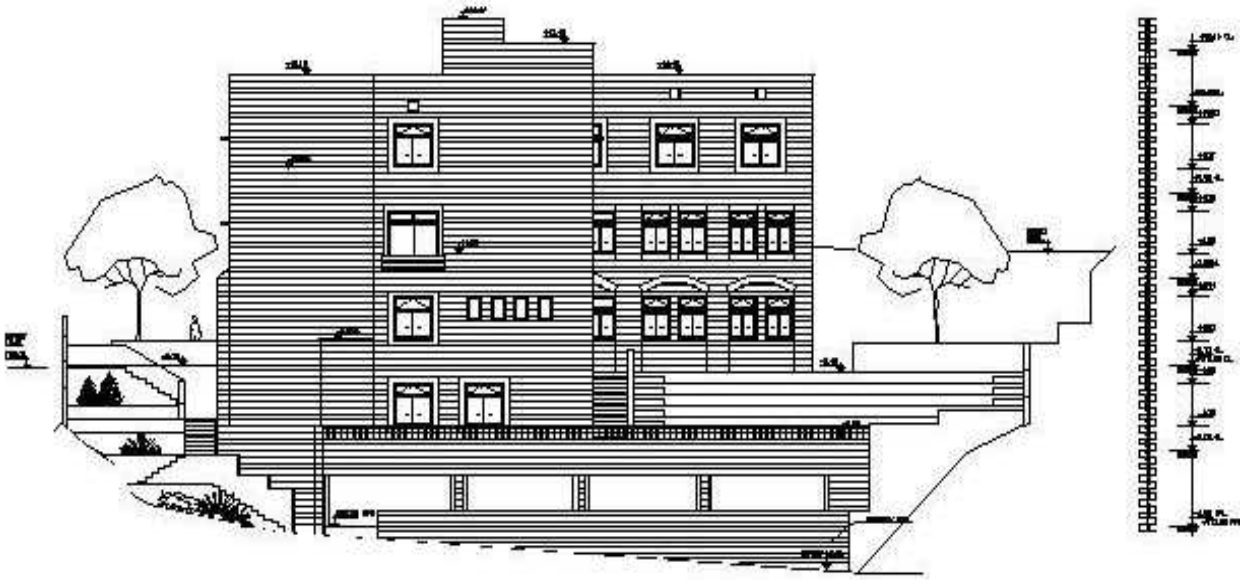
يظهر في هذه الواجهة المدخل الفرعي ، وهذه الواجهة مشابهة للواجهة الشرقيه الرئيسية من حيث ترتيب الشبابيك والفتحات ونوع الحجر المستخدم.



للشكل(٧): الواجهة الغربيه.

٣- الواجهة الجنوبيه:

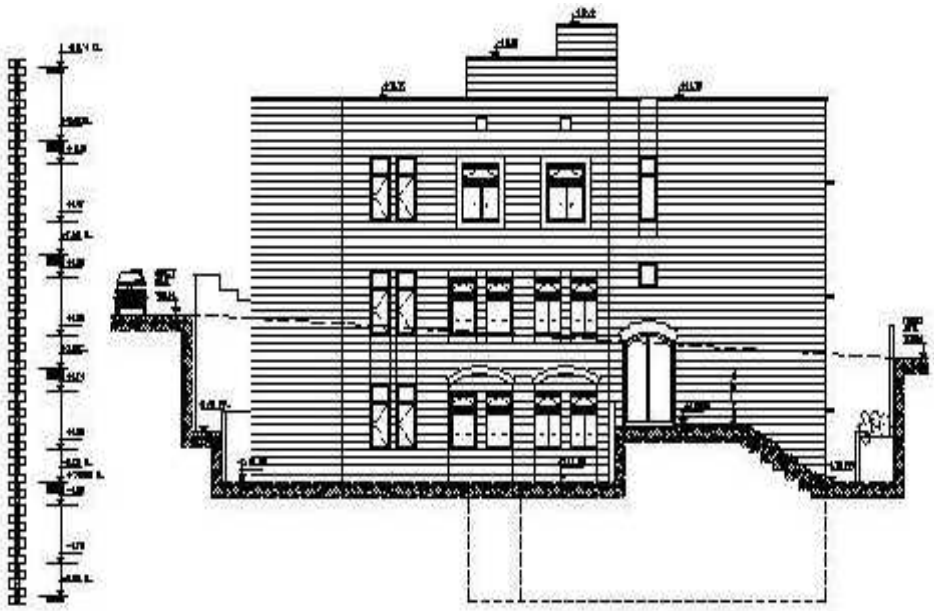
في هذه الواجهة يظهر تراجع المبنى بشكل واضح ، واستخدم هنا ايضا نفس نوع الحجر المستخدم في الواجهات الاخرى كما تم ترتيب الفتحات والشبابيك كما في الواجهات الاخرى.



للشكل(٨): الواجهة الجنوبيه.

٤- الواجهة الشماليه:

هذه الواجهة مشابهة تقريبا للواجهة الجنوبيه ويظهر في هذه الواجه مدخل بيت الدرج الشمالي بالاضافه الى بعض الممرات الخارجيه **من الادراج حول المبنى** .



الشكل(٩): الواجهة الشماليه

(٧-٢) الحركة:

١- الحركة خارج المدرسه:

من الموقع العام يظهر سهولة الحركة للوصول الى المدرسه حيث المداخل المتنوعه والادراج بالمناسيب المختلفه من حول المدرسه والتي تساعد على الخروج الفوري**في حالة** الطواريء كذلك سهولة وصول الزائرين اليها حيث مواقف السيارت للعاملين والزائرين ايضا متوفره بشكل جيد .

GROUND FLOOR
Scale 1:100

STREET 9M

PEDESTRIAN ROAD 3M

STREET 14M

778.00

778.50

778.00

777.50

777.00

الشكل(١٠): الموقع العام.

٢- الحركة داخل المدرسه:

هي عبارة عن الحركة الأفقية التي تتم من خلال ساحة تتفرع منها **ممرات داخل** المدرسه. **وتتوزع** الى اربعة مداخل رئيسيه تؤدي الى سهولة الدخول والخروج الى المدرسة في حال **الطواريء** .

أما الحركة العمودية تنقسم الى نوعين من الحركة، الاولى هي حركة العاملين والزائرين في المدرسه وتتم من خلال الادراج والمصعد الخاصة.

اما الحركة الثانية فهي حركة الطلاب وتتم من خلال الادراج فقط، وممكن ملاحظة ذلك من خلال الاطلاع على المساقط المعمارية للمبنى.

الفصل الثالث

الوصف الإنشائي للمبنى

(3-1) مقدمة.

(3-2) هدف التصميم الإنشائي.

(3-3) الأحمال.

(3-4) العناصر الإنشائية المكونة للمبنى.

(3-5) البرامج المستخدمة.

الفصل الثالث

٣ - الوصف الإنشائي للمبنى

(3-1) المقدمة:

التصميم الإنشائي للمشروع، يتطلب تحديد واختيار العناصر الإنشائية المختلفة، وتحليل وتصميم هذه العناصر للحصول على مبنى آمن قابل للاستخدام.

(3-2) هدف التصميم الانشائي:

الهدف من التصميم الإنشائي، تحليل وتصميم العناصر إنشائيا، بشكل أمن باستخدام مجموعة من البرامج المحوسبة لإتمام المشروع بشكل متكامل ومترابط، والحصول على مبنى مقاوم لمختلف القوى الواقعة عليه.

عملية التصميم الإنشائي للعناصر، تمت باستخدام الكود المصري للأحمال الحية أما في تحديد احمال الزلازل فقد تم استخدام (U.B.C)، واستخدام الكود الأمريكي في تصميم بعض العناصر الخرسانية،واما اغلب العناصر الخرسانيه فقد تم استخدام الكود المصري في تصميمها ،اما عملية التحليل والتصميم فقد تمت باستخدام برامج مختلفة.

(3-3) الأحمال:

يتعرض المبنى لأحمال مختلفة، يتم تحديدها عليها بشكل دقيق، باستخدام الكودات المختلفة.

(3-3-1) الأحمال الميتة:

وهي الأحمال التي تكون ثابتة من حيث المقدار والموقع ولا تتغير خلال عمر المبنى، وهذه الأحمال تتمثل في وزن العناصر الإنشائية وعناصر التشطيب، وعملية تحديد هذه الأحمال تتم من خلال افتراض العناصر الإنشائية، ومن خلال الكثافات النوعية المحددة لمواد البناء المختلفة.

والجدول رقم (١) يوضح الكثافات النوعية للمواد المستخدمة:

NO.	Material	Quality Density (t/m^3)
1	Tiles	2.2
2	Sand	1.6
3	Reinforced concrete	2.5
4	Block	0.9
5	Plaster	1.4 - 1.8
6	Mortar	1.8 - 2
7	steel	7.85
٨	Aluminum	٢.٧٥
٩	Bronze	8.5
٩	Copper	٨.٩
١٠	zinc	7.2
١١	Basalt	2.7
١٢	Granite	2.7
١٣	Lime stone	2.5
١٤	Asphalt	2.15
١٥	Gravel	١.٧

الجدول رقم (١)

(From : Reinforced Concrete Design HandBook)(By : Dr.-Eng. ShakerBehairy

(3-3-2) الأحمال الحية:

وهي الأحمال التي تتغير من حيث المقدار والموقع خلال عمر المبنـــى. وهـــذه الأحمال تشمل أحمال الاستخدام الناتجة عن الأشخاص، الأثاث والأجهزة والمعدات، وتبلغ قيمة هذه الأحمال اعتمادا على نوعية الاستخدام وطبيعة المبنى.

الجدول(2) التالي يبين الأحمال الحية لعناصر المبنى([1]).

NO.	Type of area	Live load (Kg/m^2)
1	Stairs	300
2	Corridor	350
3	Storage	400

(3-3-3) الأحمال البيئية:

[1] _ داود جبجي ، حسن عكور ، كودة الأحمال والقوى الأردنية ، الطبعة الأولى ، ١٩٩٠م .

وتشمل أحمال الثلوج والرياح وأحمال الهزات الأرضية وأحمال التربة، وهذه الأحمال تعتبر جزء من الأحمال الحية.

(3-3-4) أحمال الرياح:

هي القوى التي تؤثر بها الرياح على الأبنية أو المنشآت أو أجزائها، وتكون موجبة إذا كانت ناتجة عن ضغط ، وسالبة إذا كانت ناتجة عن شد، وتقاس بالكيلو غرام . وتحدد أحمال الرياح اعتماداً على السرعة وارتفاع المبنى عن سطح الأرض، والموقع من حيث الإحاطة من مباني سواء كانت مرتفعة أو منخفضة، والعديد من العوامل الأخرى.

(3-3-5) أحمال الثلوج:

تعتمد أحمال الثلوج على ارتفاع المنطقة عن سطح البحر، وعلى شكلRoof.

الجدول رقم (٣) التالي يبين قيمة أحمال الثلوج حسب الارتفاع عن سطح البحر

علو المنشأ عن سطح البحر (h) (بالمتر)	أحمال الثلوج (kg /m²)
250>h	0
500 > h > 250	(h-250) /1000
1500 > h > 500	(h-400) / 400
2500 > h > 1500	(h – 812.5)/ 250

أحمال الزلازل:(3-3-6)

وهي عبارة عن أحمال أفقية وعمودية (ديناميكية) **تؤثر على المنشأ** بسبب الحركة النسبية لطبقات الأرض الصخرية. لم يتم اخذ احمال الزلازل في عملية التصميم.

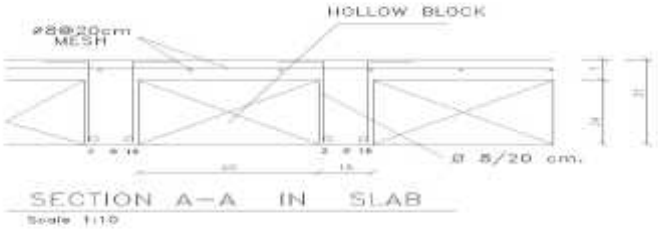
(3-4) العناصر الإنشائية المكونة للمبنى:

(3-4-1) العقدات:

في هذا المشروع نوعين من العقدات كلا في المكان الملائم له، والذي سيوضح في التصاميم الإنشائية في الفصل اللاحق، وفيما يلي بيان لهذه الأنواع :

١) عقدات عصب ذات الاتجاه الواحد (One way ribbed slab).

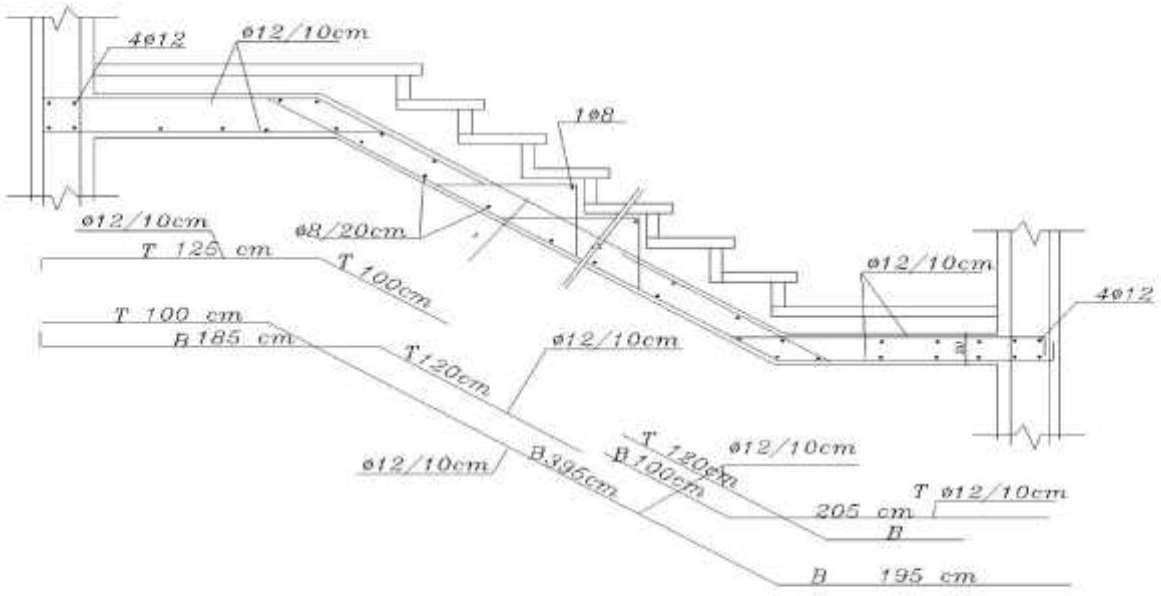
٢) عقدات مصمته في كلا الاتجاهين (Two way solid slab).



شكل (١٢) يبين شكل عقدة الأعصاب.

(3-4-2) الأدراج:

المخططات المعمارية تتضمن أدراج لتحقيق الانتقال الرأسي أو الشـــاقولي عبـــر المبنى. وسوف يتم تصميم نوع واحد من الأدراج إنشائيا".



DETAIL OF STAIR

شكل رقم(١٣) يبين شكل الدرج

.

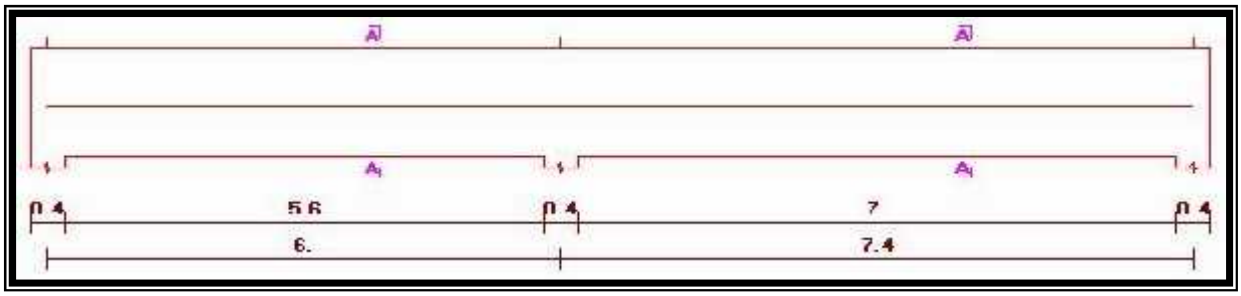
(3-4-3) الجسور:

يتضمن هذا المشروع أنواع مختلفة من الجسور:

١) الجسور المسحورة.

٢) الجسور المدلاة.

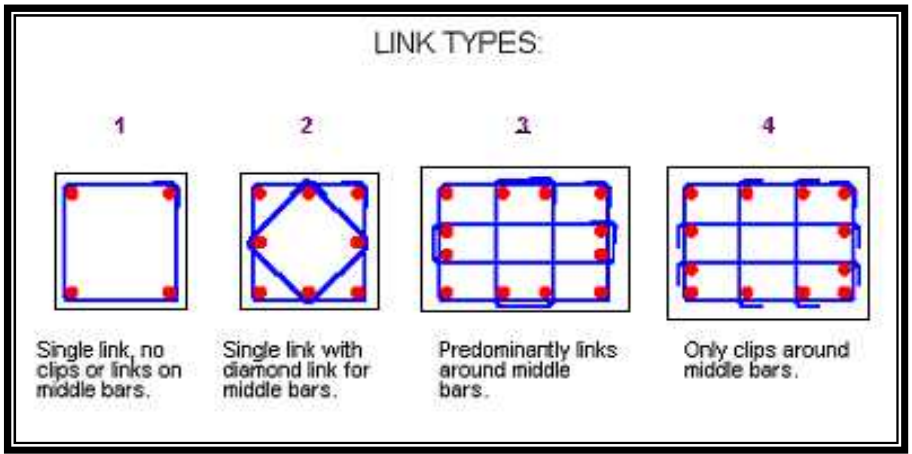
.



شكل رقم(١٤) يبين شكل الجسر الخرساني.

(3-4-4) الأعمدة:

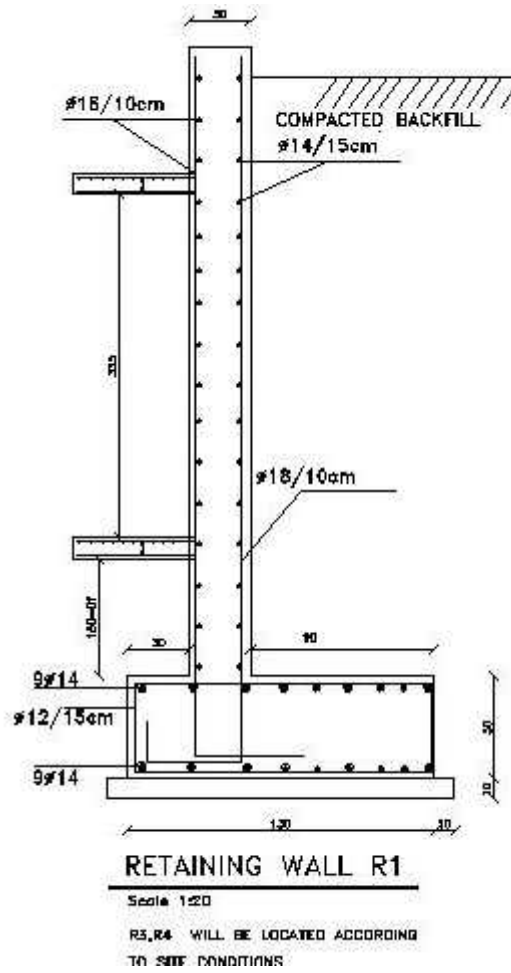
الأعمدة هي العنصر الرئيسي في نقل الأحمال مـــن والجســـور والعقـــدات إلـــى الأساسات. و تم اختيار مقاطع مستطيله او دائريه.



شكل رقم(١٥) يبين مقطع العامود.

(3-4-5) الجدران الاستناديه:

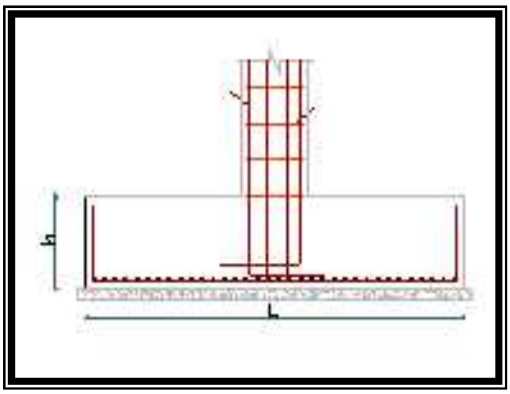
كون طبيعة الارض متعددة المناسيب كان لابد من استخدام جدران اســتناديه فــي عمليــه التصـــميم لــذا تــم التصـــميم الانشـــائي لهذه الجدران حسب الكـــــود الامريكـــي بشـــكل منفصل .

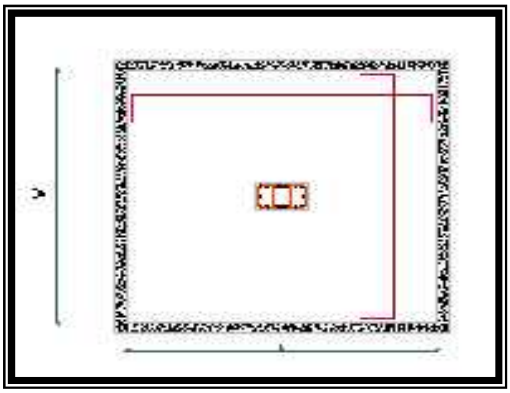


شكل رقم(١٦) جدار استنادي

(3-4-6) الأساسات:

هي العناصر الإنشائية التي يتم من خلالها توزيع جميع الأحمال والقوى من الجدران والأعمدة إلى التربة وقد تم اعتماد قوة تحمل التربة (٢.٧) كغ_م/سم^2 لمنطقة المشروع ، والأساسات عدة أنواع مختلفة. وسنستخدم Isolated footing ,Strip footing.





شكل رقم(١٧) يبين شكل أساس منفرد

(3-5) برامج الحاسوب التي تم استخدامها:

- Auto cad (2006).
- Micro soft office XP.

♦ Atir soft ware.

.

.

Chapter Four

Structural Analysis and Design

(4.1)Introductions

(4.2)Slabs thickness calculation

(4.3)Design of slabs

(4.4)Design of rib

(4.5)Design of beam

(4.6)Design of solid slab

(4.7)Design of column

(4.8)Design of isolated footing

(4.9)Design of strip footing

(4.10)Design of stairs

(5)Design of Retaining wall

Chapter Four

Design and Structural Analysis for Element

4.1 Introduction:

Steel-reinforced concrete is used in almost at all concrete structures. Since concrete has poor tensile strength (it breaks easily when pulled apart), steel has to be added to structural members to accommodate the tensile forces. On the other hand, while steel is better at carrying tensile force, it has the tendency to buckle when compressed. Therefore, when the two materials are combined, one makes up for the deficiency of the other. When steel reinforcement in concrete helps carry loads, the combination is called reinforced concrete. A reinforced concrete structure takes many forms: beams, columns, walls, footings, slabs, etc.

In this chapter we will describe the structural analysis and design of all structural elements such as: slabs, ribs, beams, columns, footing, etc.

The design and construction of reinforced concrete building is controlled by the building code requirements for structural concrete _ (ACI 318-٠٢) of the American Concrete Institute.

NOTE:

Fc = 30 MPa for circular section but for rectangular (Fc=0.80*30=24 MPa)

:

4.2 Slabs thickness calculation

4.2. Thickness of one-way slab:

Min h for one-end continuous = L/18.5

= 450/18.5 = 24.3 cm

Min h for both-end continuous = L/21

= 550/21 = 26.2 cm

We selected h = 31cm.

4.3 Design of slabs:

L.L = 300kg/m2 , b/rib = 15 cm , cover = 150kg/m^2

Block size = 40*20*24 (hollow sement) , 1m^2 = 10 block

Wt/block = 16kg

4.3.1 Calculate of dead load and live load for one way rib slab

1. top slab = (2500) (0.07) (0.55) = 96 kg/ rib.
2. block = (160) (0.55) = 88 kg/ rib.
3. rib = (0.15) (0.24) (2500) = 90 kg/ rib.
4. cover = (150) (0.55) = 82.5 kg/ rib.
5. Total dead load for one way rib = 356.5 kg/ rib.
6. life load = (300) (0.55) = 165 kg/rib .

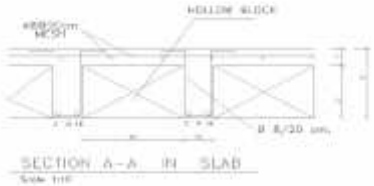
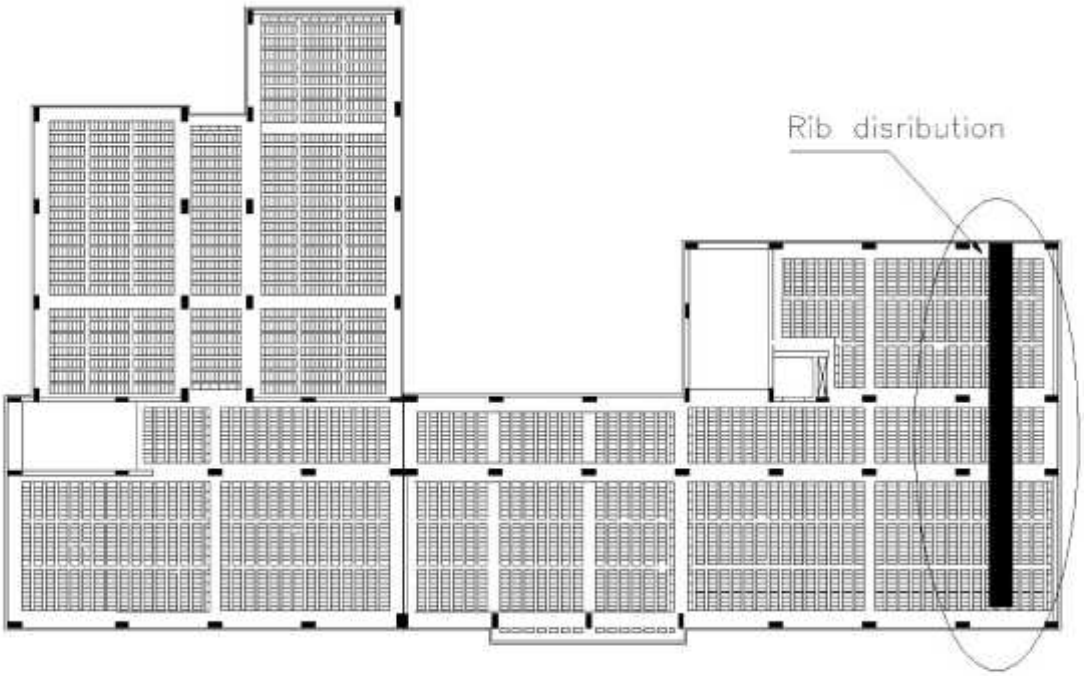


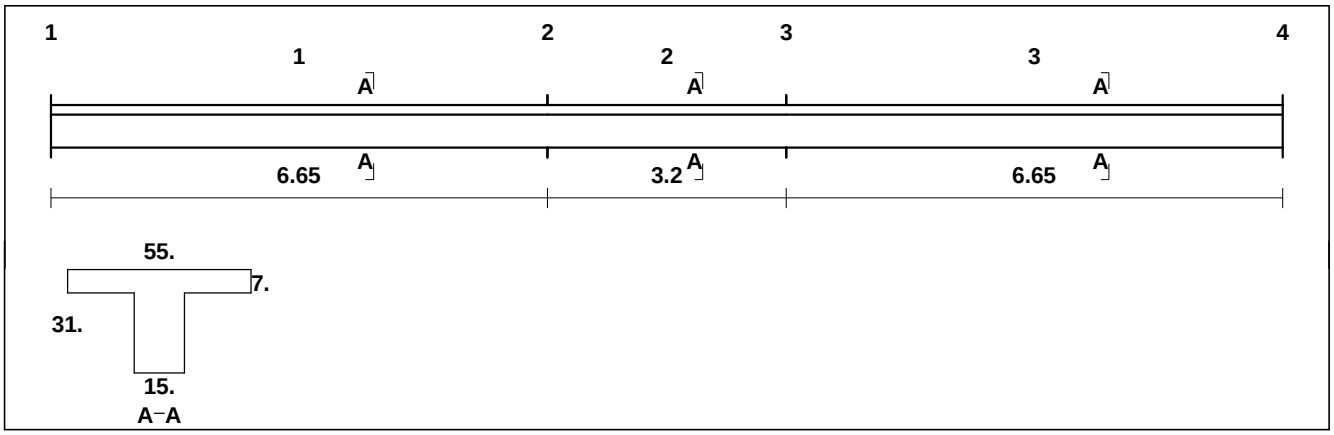
FIG (18)
Section in one-way ribbed slab

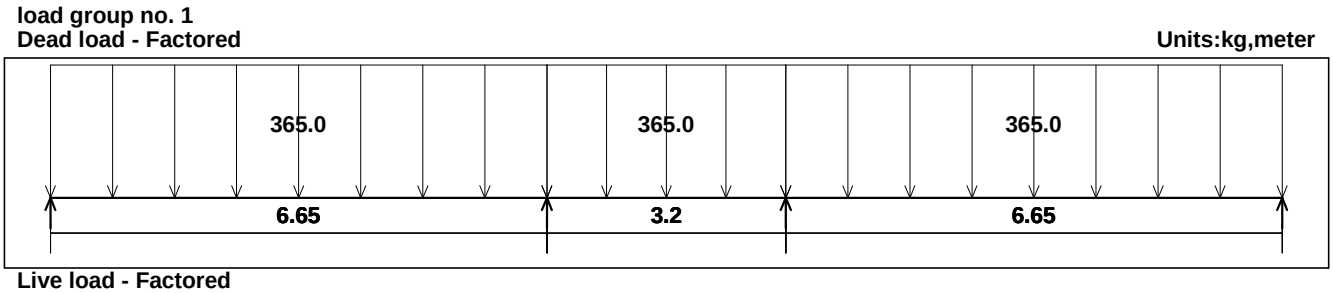
Wt = D.L + L.L = 356.5+165 = 522 kg/m/ per Rib

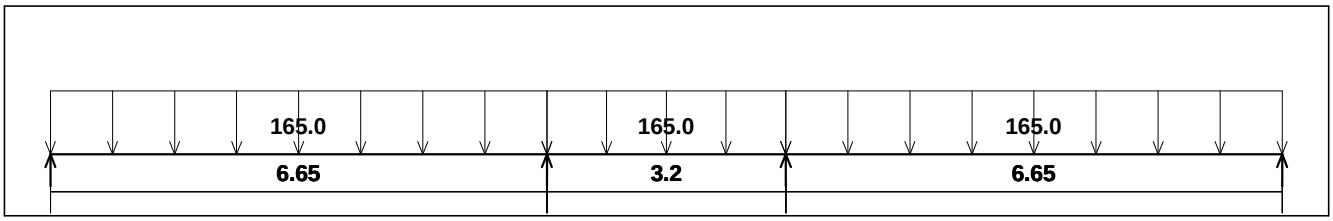
4.4 design of rib:

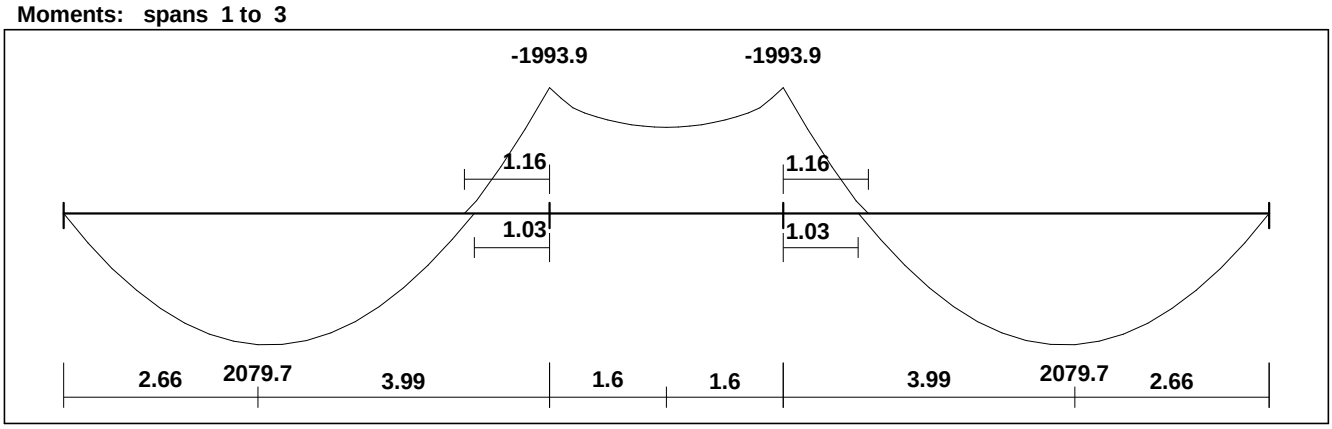


شكل رقم(21)

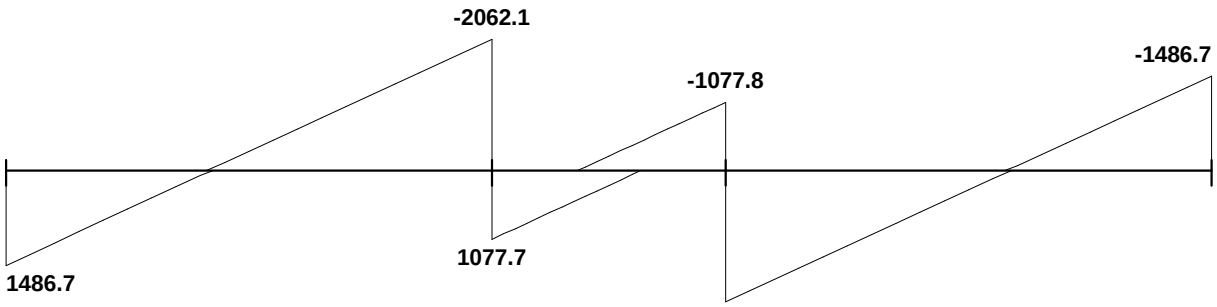

1
2
3
4
1
2
3
A
A
A
A
A
A
6.65
3.2
6.65
55.
7.
31.
15.
A–A


load group no. 1
Dead load - Factored
Units:kg,meter
365.0
365.0
365.0
6.65
3.2
6.65


Live load - Factored
165.0
165.0
165.0
6.65
3.2
6.65


Moments: spans 1 to 3
-1993.9
-1993.9
1.16
1.16
1.03
1.03
2.66
2079.7
3.99
1.6
1.6
3.99
2079.7
2.66

Shear



4.4.1 Design of positive moment (for rib 1):

In this rib the max. Space of span = 6.65 m.

Design as T-section (according to Egypt code)

>> use M max. Positive for all spans = 2.08 t.m

>> b=15cm , t_s =7cm , B=55cm , f_s=2000 kg/cm^2 , f_c=75kg$_{/cm}{}^2$, t = 31cm.

B=b+12t_s=15+12*7 = 99cm .

We take the min. (B=55cm)

$$Z = 0.13\sqrt{\frac{M}{B}} = 0.13\sqrt{\frac{2.08*10^5}{55}}. = 8cm$$

Z=8 > t_s = 7 .

>>B/b = 55/15 = 3.7 .

>>t_s/Z = 7/8= 0.875 .

>> from table 3.9 page 172 (دليل المهندس الإنشائي لتصميم وتنفيذ المنشات الخرسانية)

r =0.98 .

B_r = r*B = 0.98*55 = 54cm .

>> t=31 , d=28cm.

$$d = k_1\sqrt{\frac{M}{B_r}}$$

$$28 = k_1\sqrt{\frac{2.08*10^5}{54}} >> k_1 = 0.45 >> f_c = 47kg/cm^2 < f_c = 75kg/cm^2$$ O.K

>> from table 4.11 page 748 (دليل المهندس الإنشائي لتصميم وتنفيذ المنشات الخرسانية)

k_2 =1820 .

A_s =M/(k_2*d)

A_s =2.08*10^5 /1820*28 = 4.08cm^2 so select 2 Φ 16

4.4.2 Design of negative moment (for rib 1):

Design as rectangular section (according to Egypt cod)

>> Maximum negative moment is $M = 2$ t.m

>> b=15cm , t_s =7cm , f_s=2000 kg/cm^2 , f_c=300/3=100 $kg_{/cm^2}$, t = 31cm.

$$d = k_1\sqrt{\frac{M}{b}}$$

$$28 = k_1\sqrt{\frac{2.*10^5}{15}} >> k_1 = 0.24 >> f_c = 90kg/cm^2 < f_c = 300/3 = 100kg/cm^2$$ O.K

>> from table 4.11 page 748 (دليل المهندس الإنشائي لتصميم وتنفيذ المنشات الخرسانية)

k_2 =1737 .

A_s =M/(k_2*d)

A_s =2*10^5 /1737*28 = 4.09 cm^2 so select 2 Φ 16

4.4.3 design of shear for rib:

Max. shear Q = 2.07 t

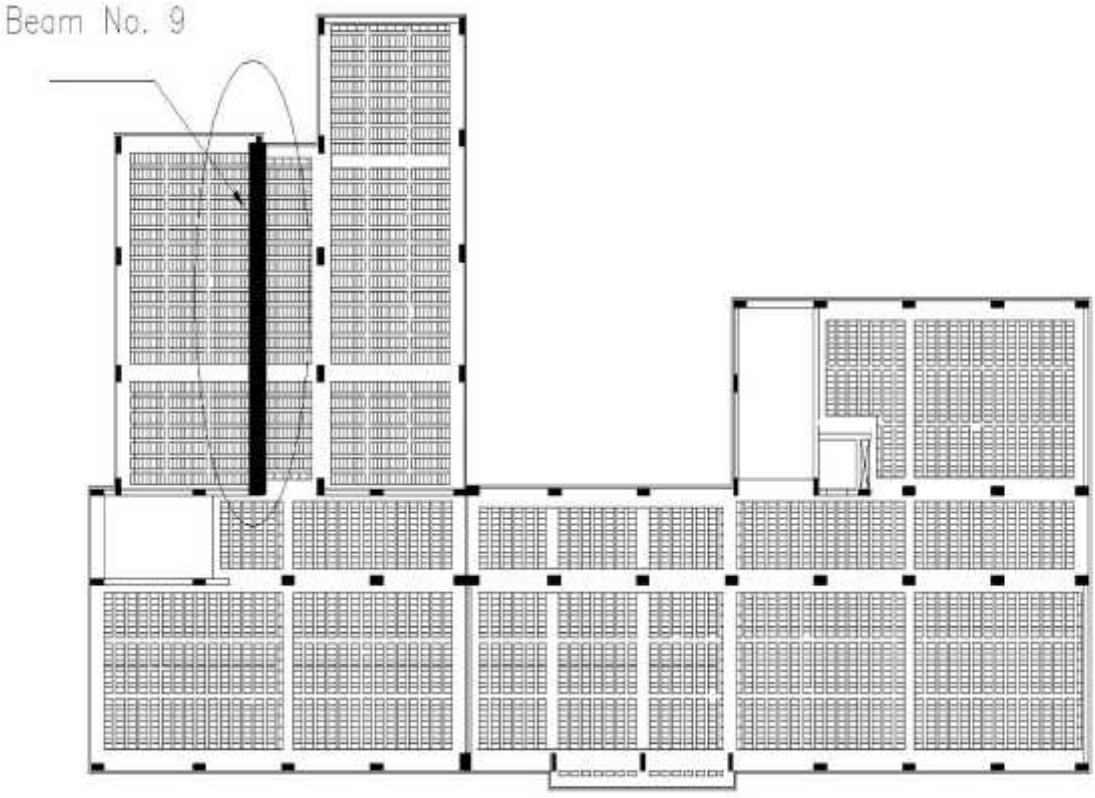
$$q = \frac{Q}{y_{ct} * b} = \frac{Q}{0.87 * b * d}$$

$$q = \frac{2.07 * 10^3}{0.87 * 15 * 28} = 5.66kg/cm^2 < 6kg/cm^2$$ (Concrete shear force)

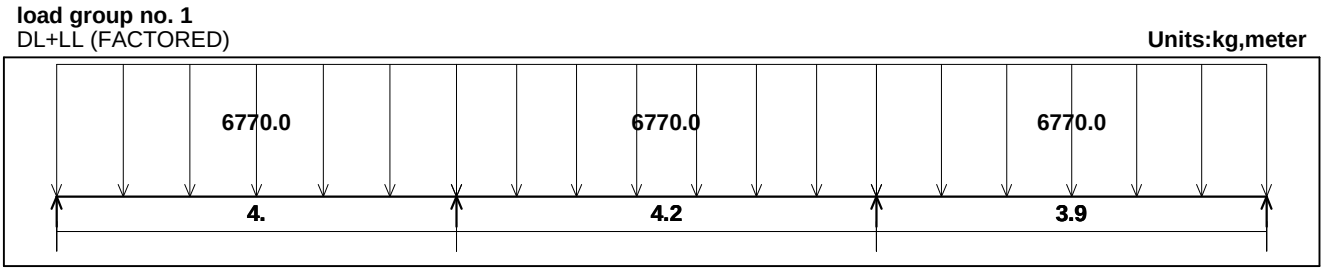
>>>No shear reinforcement is necessary.

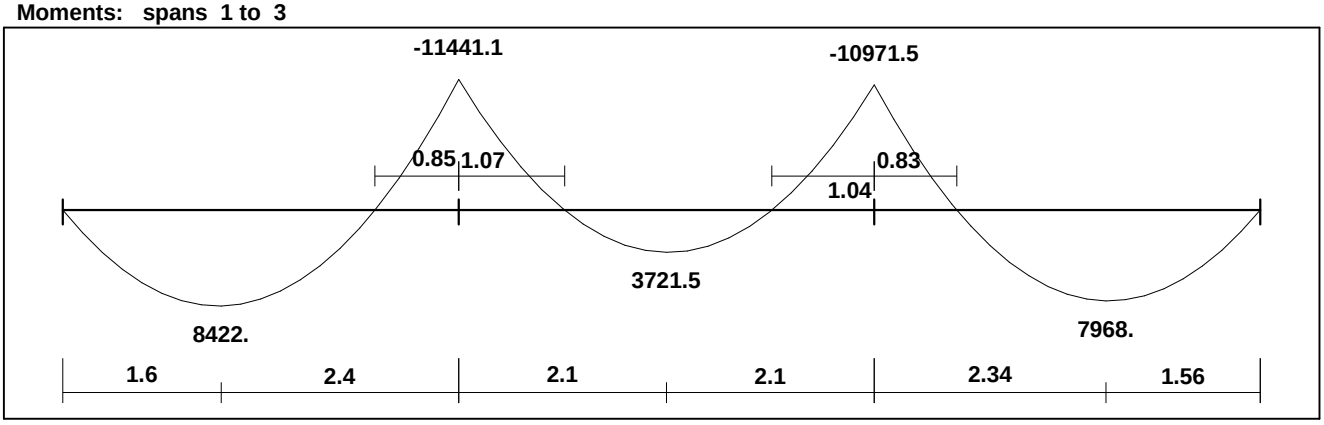
Use stirrup for one rib (1Φ8/20cm)

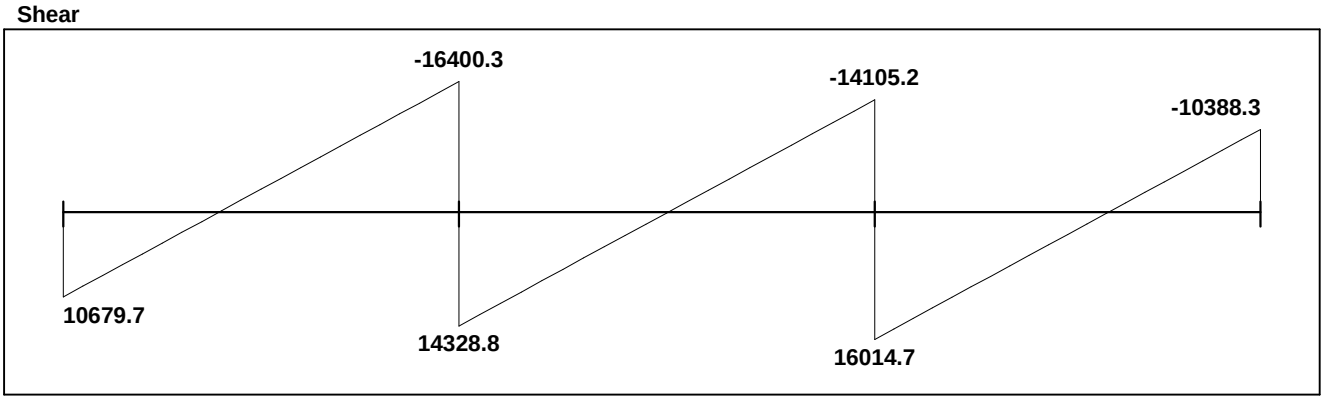
4.5 design of beam(9):



شکل رقم(۱۹)


load group no. 1
DL+LL (FACTORED)
Units:kg,meter
6770.0
6770.0
6770.0
4.
4.2
3.9


Moments: spans 1 to 3
-11441.1
-10971.5
0.85
1.07
0.83
1.04
3721.5
8422.
7968.
1.6
2.4
2.1
2.1
2.34
1.56


Shear
-16400.3
-14105.2
-10388.3
10679.7
14328.8
16014.7

4.5.1 Span (1) positive moment:

M = 8.4 t.m

design as rectangular section .

d=28cm , f_s =2000 kg/cm^2 , B=90 cm , f_c=90kg/cm^2 , α=0.6 (ratio of main steel to secondary)

$$d = k_1\sqrt{\frac{M}{B}}$$

$$28 = k_1\sqrt{\frac{8.4*10^5}{90}} >> k_1 = 0.289 >> k_2 = 1785 >> f_c = 65kg/cm^2 < f_c = 90kg/cm^2$$ O.K

A_s =M/(k_2*d)

A_s =8.4*10^5 /1785*28 = 16.8 cm^2 so select 7 Φ 18

$A_s^{\backslash}$ = α*A_s = 16.8*0.6 = 10.1 cm^2 so select 6 Φ 16

4.5.2 Span (1) negative moment:

M = 11.44 t.m

$$d = k_1\sqrt{\frac{M}{B}}$$

$$28 = k_1\sqrt{\frac{11.44*10^5}{90}} >> k_1 = 0.248 >> k_2 = 1765 >> f_c = 78kg/cm^2 < f_c = 90kg/cm^2$$ O.K

A_s =M/(k_2*d)

$A_s = 11.44*10^5 / 1765*28 = 23.1\ cm^2$ so select 9 Φ 18

4.5.3 Design of shear (for beam):

Max. shear Q = 16.4 t

$$q = \frac{Q}{y_{ct} * b} = \frac{Q}{0.87 * b * d}$$

$$q = \frac{16.4 * 10^3}{0.87 * 90 * 28} = 7.48 kg/cm^2 > 6 kg/cm^2$$ Un safe

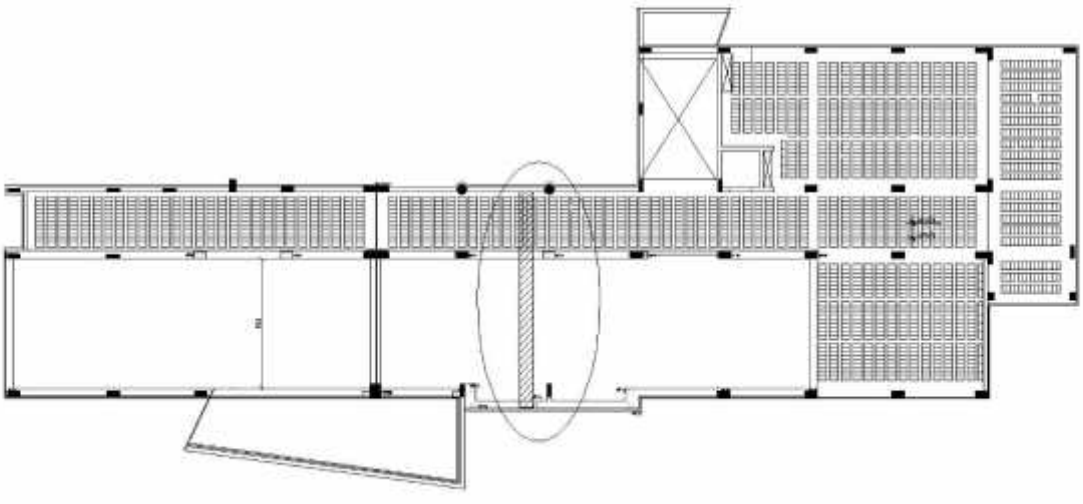
check of stirrup

$$q_{st} = \frac{n * A_{st} * f_s}{e * b} = \frac{4 * 0.785 * 2000}{20 * 90} = 3.5 kg/cm^2$$

$$q = q_s + q_{st} = 6 + 3.5 = 9.5 kg/cm^2 > 7.48 kg/cm^2$$ It's safe O.k

Use stirrup (2Φ10/20cm)…….

(4.6)Design of solid slab



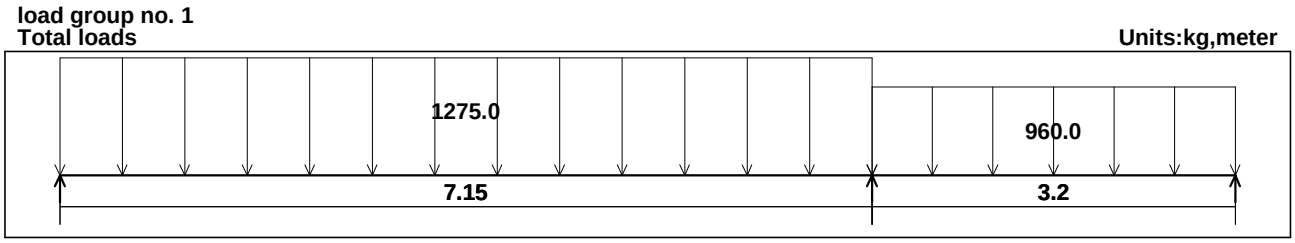
4.6.1 Design of one way solid slab :

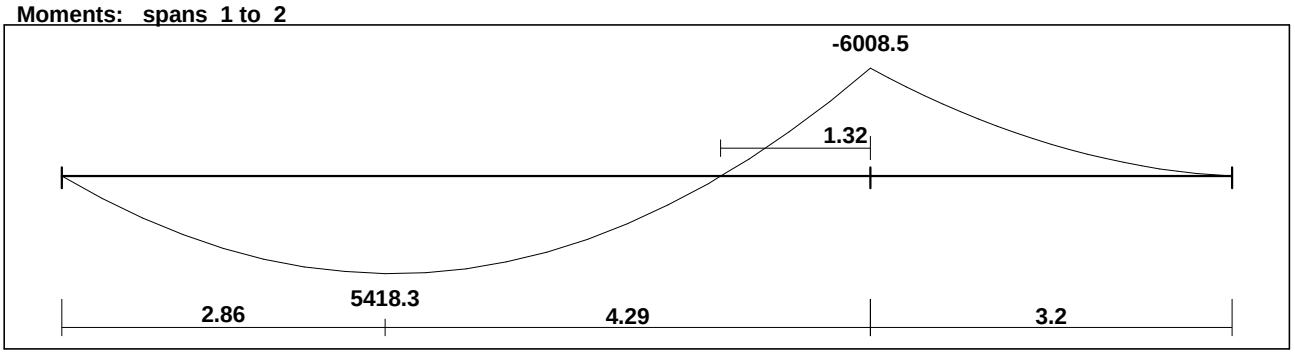
max. live load = 350 kg/m^2

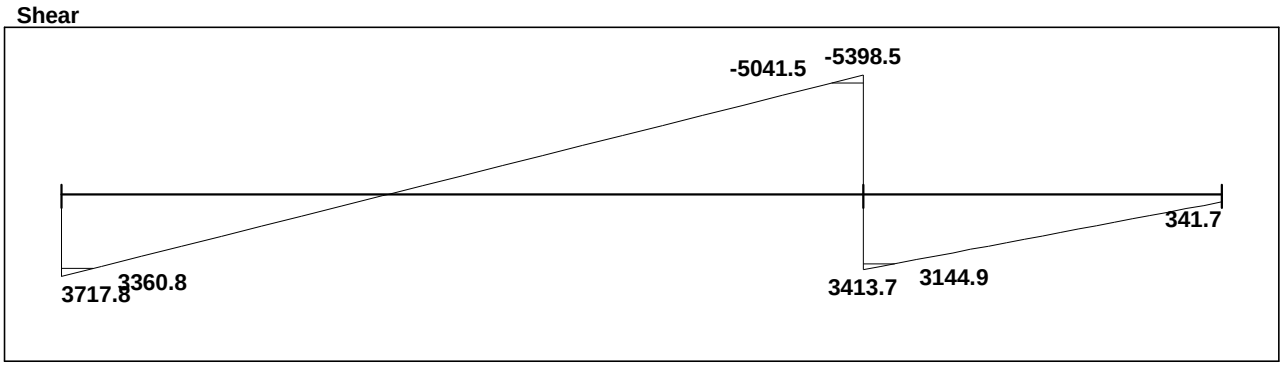
D.L = O.W + cover

= 150+(31*2.5*1) = 925 kg/m^2

W= 350+925 = 1275 kg/m^2







4.6.2For positive moment :

M=5.413 mt

F_c = 90kg/cm^2 , t=31cm , F_s = 2000 kg/cm^2 , α = 0.2 , k_1 = 0.239 , k_2= 1738

$$d = k_1\sqrt{\frac{M}{B}}$$

$$28 = k\sqrt{\frac{5.413*10^5}{100}}$$

k_1 = 0 .380

>> from table 4.11 page 748 (دليل المهندس الإنشائي لتصميم وتنفيذ المنشات الخرسانية)

k_2 =1809 & , f_c=50

A_s =M/(k_2*d)

A_s =5.413*10^5 /1809*28 = 10.68 cm^2/1m so select 1Φ 12/10 cm .

$A_s^{\backslash}$ = 1Φ 8/10 cm

4.6.3For negative moment :

M=6.02 tm >>

>> A_s =6.02*10^5 /1809*28 = 11.88 cm^2/1m select 1Φ 12/10 cm

4.5.4 Check of shear :

Max. shear Q = 5.4 t

$$q = \frac{Q}{y_{ct} * b} = \frac{Q}{0.87 * b * d}$$

$$q_1 = \frac{5.4*10^3}{0.87*100*28} = 2.21 kg/cm^2 < 6 kg/cm^2$$ It’s safe

(4.7)Design of column:

4.7.1 Design of rectangular column (C1):

max. load for one floor = 30729 kg =30.75 t

p = 30.75*5 = 153.75 t (5 floor)

B300 = 300kg/cm^2 (f_c=75kg/cm^2) , f_s=2000kg/cm^2 , h=3.35m .

Assume b = 30cm

$$h/b = \frac{3.35*100}{30} = 11.17 < 15$$ **>>> it is short column.**

μ_{min} = 0.25+0.05*h/b = 0.25+0.05*335/30 = 0.81 > 0.8 % O.K

take μ= 1.5 %

$p=f_c*A_c(1+15\mu)$

$153.75*10^3=75*A_c(1+15*1.5/100)$

>> A_c = 1673.5 cm^2

A_c = a*b

1673.5 = a*30 >> a = 56 cm take a = 60cm .

choose diminution 30*60 cm

$A_2 = \mu*A_c$

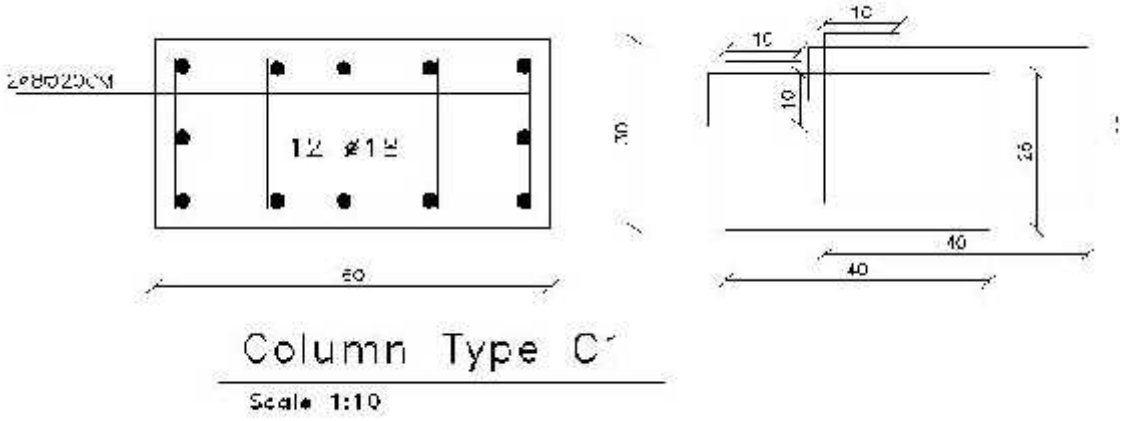
= (1.5/100) * 30*60 = 27cm^2 Use (12Φ18)

Design the ties of the column:

- (15) longitudinal – bar diameter = 15 *(1.8) = 27 cm.

least column dimension = 30 cm .

- so select 2 Φ 8 @ 20 cm .



Use stirrup (2Φ8/20cm)

4.7.2 Design of circular column (C6):

max. load for one floor = 36681 kg =36.68 t

p = 36.68*6 = 220 t (6 floor)

B300 = 300kg/cm^2 (f_c=75kg/cm^2) , f_s=2000kg/cm^2 , h=3.35m .

Assume D = 50cm

$$h/D = \frac{3.35*100}{50} = 6.7 < 12.5 \quad >>> \textbf{it is short column.}$$

$p = f_c (A_k+15*A_s+37.5A_s^{\backslash})$

$$A_k = \frac{\pi D^2_k}{4}$$

Assume μ = 1% .

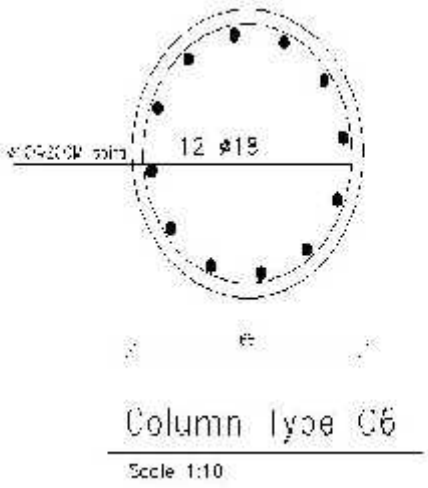
>> $p = f_c (A_k+15*A_s+37.5A_s^{\backslash})$.

$220*10^3=75(A_k+15*(1/100)+37.5*(1/100))$

.

>> A_k = 2932.5 .

$$A_k = \frac{\pi D^2_k}{4}$$



$2932.5 = \frac{®D^2_k}{4}$ >> $D_k = 61$ cm .

D = 61+4 = 65 cm .

$A_s = \mu * A_k$

= (1/100)*2932.5 = 29.3

So select 12 Φ 18

Check of pitch :-

$As^{\backslash} = \frac{®D}{e} * A_{st}$

$29.3 = \frac{® * 65 * 0.5}{e}$ $>> e = 3.5cm < 8cm$ **>>> it is O.K**

Choose spiral Φ 8 / 5cm

4.7 Footing Design :

4.7.1 Design of square footing (F5)

q_{all} = 2.7 kg/cm^2 = 27 t/m^2 , P = 220 , P_t = 1.08*220 = 237 t .

area of footing :

A= P_t / q_{all} = 237 / 27

A = 8.7 m^2

Choose B^2 = 8.8 >> B = 2.95 m

>> B*B = 2.95*2.95 m

F_{net} = P / A = 220 / (2.95 *2.95)

= 25.3 t/ m^2

(area circular = $\frac{® * D^2}{4}$

area effective for square

$= \sqrt{\frac{® * 0.65^2}{4}} = 0.58m$

take b = 0.65 m

$$\frac{B-b}{2}=\frac{2.95-0.65}{2}=1.15m$$

$$\mathbf{M_1} = \frac{F_{net} * A * \left(\frac{B-b}{2}\right)^2}{2}$$

$$= \frac{25.3 * 2.95 * \left(\frac{2.95-0.65}{2}\right)^2}{2} = 49.4 t.m$$

$M_1 = M_2$ (square footing)

f_s = 2000 kg/cm^2 , f_c = 75 kg/cm^2 , k_1 = 0.289 , k_2 = 1761

$$d = k_1\sqrt{\frac{M}{B}}$$

$$d = 0.289\sqrt{\frac{49.4*10^5}{2.95}} = 37cm$$

choose d=55 cm , t = 60 cm

A_s =M/(k_2*d)

A_s =49.4*10^5 /1761*55 = 51 cm^2 so select 20 Φ 18

Check of punishing :

Q_p = P- (F_{net} *Area of punishing)

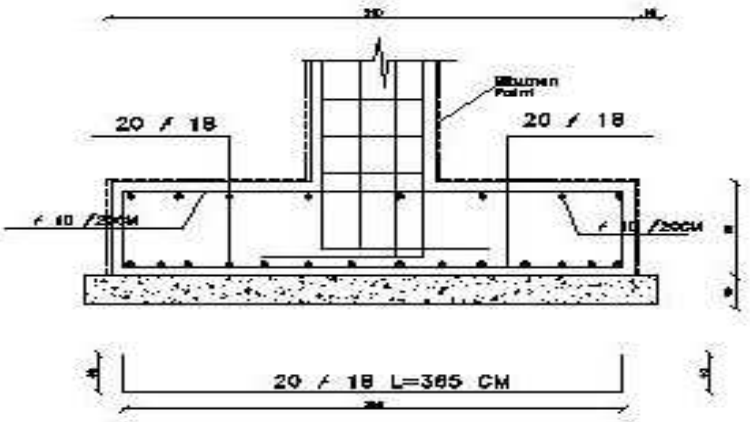
= 220 – (25.3 * (D+2/3d)^2 * Π)

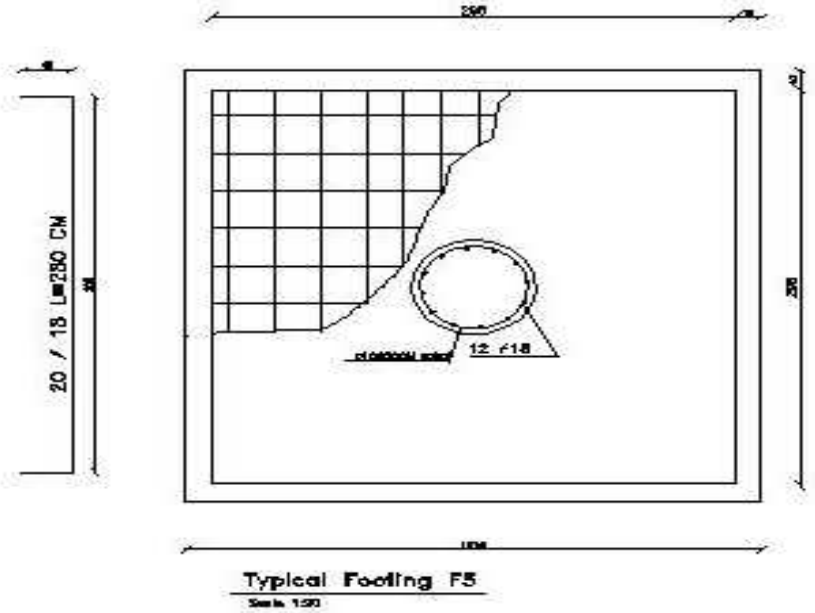
= 137.8 t

$$q_p = \frac{Q_p}{A_p} = \frac{137.8*10^3}{55*®(D+\frac{2}{3}d)} = 7.8 < 8kg/cm$$ **O.K**

Check of Bond :

$$q_p = \frac{Q_b}{0.87 * £Q.d} = \frac{F_{net} * \frac{B-b}{2}}{0.87 * d * nA_s * ® * \Phi_{As}} = 5.4 kg/cm^2 < 11$$ **It's safe** **O.K**





شكل رقم(٢١)

4.9 Design of strip footing (R_1) :

Weight of wall=height * thickness of wall *1m wide *γconcrete

= 3.35*0.30*2.5*1

=2.5 t/m

weight from roof shelter = 3.9 t/m see slap (S_5)

O.W weight of strip = 0.9 * 0.5 * 2.5 *1 = 1.1 t/m

weight from ground grid = L.L + D.L+ cover

= {0.35 +(0.2*2.5*1)+0.15}*6.79 = 6.79 t/m

P = 2.5+3.9+1.1+6.79 = 14.29 t/m

$$P_t = \frac{P}{1-\frac{¥_a * Df}{q_{all}}} = \frac{14.29}{1-\frac{2*1.5}{27}} = 16.1 t/m$$

$B = P_t / q_{all} = 0.6$ m

Take B = 1.3 m

$F_{net} = P/(B*1) = 14.29 / 0.9 = 16$ t/m^2

$$S = \frac{B-b}{2} = \frac{130-30}{2} = 50cm$$

$$M = F_{net}\frac{S^2}{2} = 16 * \frac{0.5^2}{2} = 2t/m$$

$K_1 = 0.289$, $K_2 = 1761$, Fc= 75 kg/cm^2 , Fs = 2000kg/cm^2

$$d = k_1\sqrt{\frac{M}{B}}$$

$$d = 0.289\sqrt{\frac{0.72*10^5}{100}} = 13cm$$

choose d=45 cm , t = 50 cm (d not less than 25 cm)

$A_s = M/(k_2*d)$

$A_s = 2*10^5 / 1761*0.35 = 2.5\ cm^2$

Minimum steel = (20 / 100) * Ac = 0.2 *0.9 *0.4 = 7.2 cm^2

so select Minimum = 6 Φ 14 long duodenal detection (the space between bares not more 20 cm)

and select Φ 14/10cm in short direction

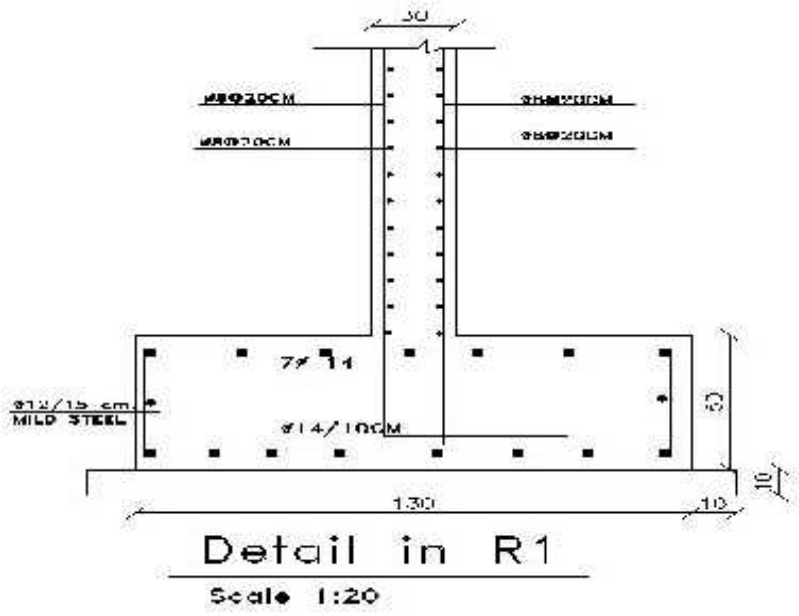


Fig22
Strip footing section

(4-10) Design of stairs:

(4.10.1) Determination of Slab thickness:

L= 6.4 m

⇒ Use h= 18 cm and limitation of deflection will considered.

⇒ θ = tan-1(17 / 30) = 29.50^{o}.

⇒ Cos θ =0.87

Load calculation:

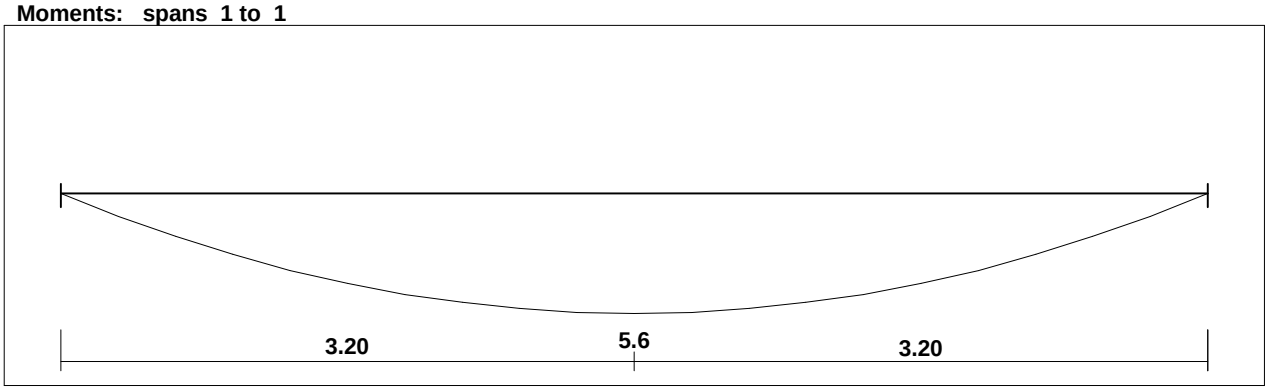
- Vertical Tiles = 0.03*25*(0.33/0.30) = 82. kg/m².
- Horizontal Tiles = 0.03*22*(0.135/0.30) = 29 kg/m².
- Vertical mortar = 0.02*22*(0.135/0.30) = 19 kg/m².
- Horizontal mortar = 0.02*22*(0.3/0.30) = 44 kg/m².
- Plaster = (0.02*22)/ (Cos 29) = 50 kg/m².
- Steps= (100/30)*(0.5*b*h)*2.5=(100/30)*0.5*0.3*0.18*25= 56 kg/m².
- Slab=0.18 *25/ Cos 29 = 42.8 kg/m² .
- Total dead load = 82.5+29+19+44+50+56+42.8=700 kg/m².

Live load:

Live load for stairs = 400kg/m^{2}

(4.10.2)Design of Bending:

The Following figure shows the moment envelope on the stair.



moment diagram of stair

$$M = \frac{W * L^{2}}{8} = \frac{1.1 * 6.4^{2}}{8} = 5.6 t.m$$

F_c = 90kg/cm^2 , t=31cm , F_s = 2000 kg/cm^2 , α = 0.2 , k_1 = 0.239 , k_2= 1738

$$d = k_1 \sqrt{\frac{M}{B}}$$

$$d = 0.239 \sqrt{\frac{5.6 * 10^{5}}{100}} = 17.8$$

A_s =M/(k_2*d)

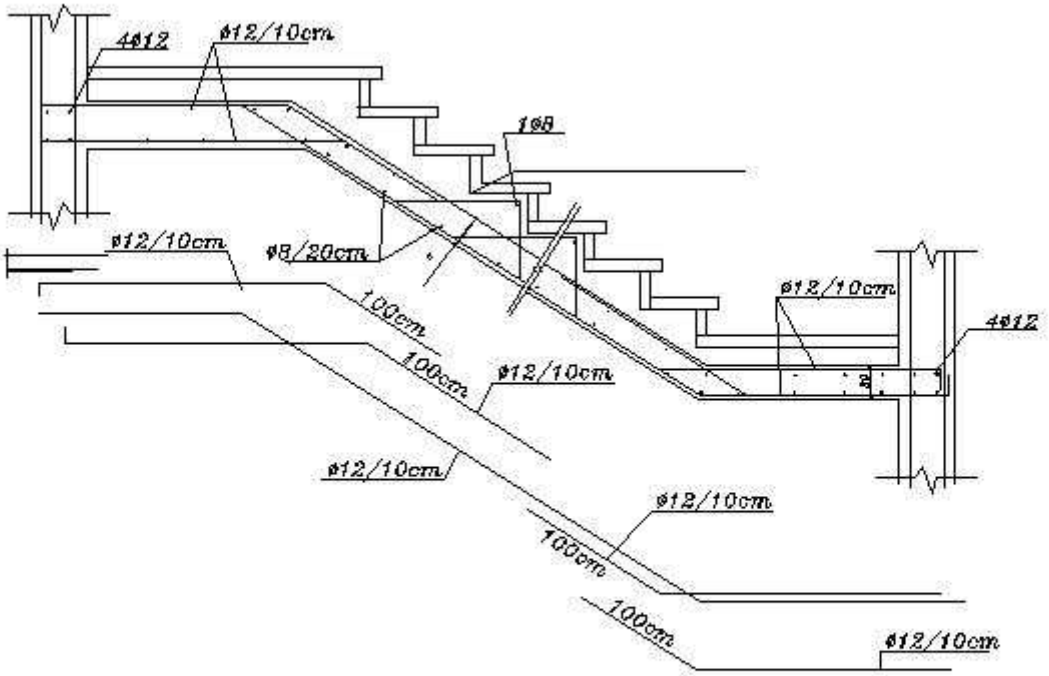
A_s =5.6*10^5 /1738*28 = 11.5 cm^2/1m so select 1Φ 12/10 cm .

$A_s^{\backslash}$ = 1Φ 8/20 cm .

(4.10.4) Design of shear:-

Max. shear Q = 7.2 t

It’s safe



DETAIL OF STAIR

$$q = \frac{Q}{y_{ct} * b} = \frac{Q}{0.87 * b * d}$$

$$q_1 = \frac{7.2 * 10^3}{0.87 * 100 * 28} = 2.95 kg/cm^2 < 6 kg/cm^2$$

Fig (23)

$\Rightarrow$ No shear Reinforcement is required. So the depth of the stair is OK.

(5) retaining wall Design:

(5.1) load calculation :

, Φ = 30 , B/c = 2.7 kg/cm2 , H = 5.76m¥ $_a = 2kg/cm$

E = 0.5*e *H.

e=¥ $_a$ * H *$k_{a.}$

k_a = (1-sinθ) / (1+ sinθ) = 0.5/1.5 = 0.33 .

e= 2*5.76*0.33 = 3.8 t/m .

E = 0.5*3.8*5.76 = 10.9 t.

Thickness of retaining wall :

ρ = 0.5* ρ max (ρ= the ratio between A_s and the dimension of section)

ρ =0.5*0.0244 = 0.0122

$$m = \frac{f_y}{0.85 * f_c^{/}}$$ (m= the ratio between concrete strength steel)

$$m = \frac{400}{0.85 * 30} = 15.7$$

Mu = 2.48 t.m (Mu= ultimate moment)

Mn = 2.48/0.9 = 2.8 t.m (Mn= nominal moment)

Rn = $\circ * f_y(1-0.5\circ .m) = 44.13 kg/cm^2$ (Rn = nominal resistant)

$d_{required} = \sqrt{\frac{Mn}{Rn*b}} = \sqrt{\frac{2.8*10^5}{44.13*100}} = 8cm$

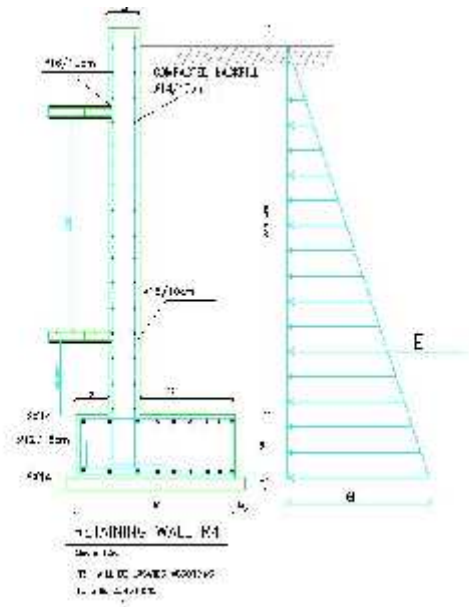
use (h=30cm) (h= thickness of wall)

Cheek the depth :

Vu = ΦVc (Vu = max shear strength Vc= concrete shear strength)

$466 = \frac{0.85*\sqrt{30}}{6}*100*d$

>> d= 6 cm >> h= 30 cm is O.K



determinations of steel area :

a vertical

$A_{s\ min}$ = 0.0015*100*30= 4.5 cm^2

so select 1Φ 12 /20 cm

b **for positive moment**

if use Φ 12

d= t-5-1.2/2 = 24.4 cm

Mu = 1.588 tom.m

Mn = 1.588/.9= 1.764 ton.m

Rn = Mn/(b*d^2) =1.764*10^5/(0.9*100*24.4^2) =3.3 kg/cm^2

شكل (٢٤)

$$° = \frac{1}{m}\left(1-\sqrt{1-\frac{2mRn}{fy}}\right) = \frac{1}{15.7}\left(1-\sqrt{1-\frac{2*15.7*3.3}{400}}\right) = 0.0089$$

$°_{min}$ =0.0035* Ac

choose area steel = $8.9*10^{-3}$ **100***24.4 = 21.7 cm^2

so select 1Φ 16/10cm

C for negative moment

Mu = 2.48 tom.m

Mn = 2.48/0.9 =2.76 ton.m

Rn = Mn/(b*d^2) =$2.76*10^5$/(0.9*100*24.4^2=5.15 kg/cm^2

$$° = \frac{1}{m}\left(1-\sqrt{1-\frac{2mRn}{fy}}\right) = \frac{1}{15.7}\left(1-\sqrt{1-\frac{2*15.7*5.15}{400}}\right) = 0.014$$

As = 0.014*100*24.4

As = $8.9*10^{-3}$ 100*24.4

so select 1Φ 18/10 cm

المصادر والمراجع

1. BUILDING CODE REQUIREMENTS FOR STRUCTURAL CONCRETE (ACI 318M-02) AND COMMENTARY CODE (ACI 318M-02).
2. Training course on principles of Energy Efficient Buildings (2004), Engineers Association – Jerusalem Center.

٣. كودات البناء الوطني الأردني، كودة الأحمال والقوى، مجلس البناء الوطني الأردني، عمان، الأردن، ١٩٩٠م.

٤. عبد الله عقل و محمد دحيدل، "تصميم عمارة سكنية" مشروع تخرج، جامعة بوليتيكنك فلسطين، الخليل، فلسطين، ٢٠٠٤.

٥. كود البناء الفلسطيني للمباني الموفرة للطاقة.

٦. الدليل الإرشادي لتصميم المباني الموفرة للطاقة، وزارة الحكم المحلي.

٧. تلخيص وملاحظات الدكتور المشرف.

الفصل الخامس

الاستنتاجات والتوصيات

الإستنتاجات:

١- تعد احدى أهم خطوات التصميم الانشائي هي كيفية الربط بين العناصر الإنشائية المختلفة من خلال النظرة الشمولية للمبنى ومن ثم تجزئه هذه العناصرللتصميم بشكل منفرد.
٢- يجب على أي مصمم انشائي تصميم العناصر بشكل يدوي حتى يستطيع امتلاك الخبرة والقدرة على استخدام البرامج التصميمية المحوسبة.
٣- من العوامل التي يجب أخذها بعين الاعتبار هي العوامل الطبيعية المحيطة بالمبنى وطبيعة الموقع وتأثير القوى الطبيعية عليها.

التوصيات:

١- يوصى بتنفيذ المشروع حسب المخططات المرفقة بالمشروع بأقل تغيرات ممكنة.
٢- ينصح بوجود مهندس مشرف للاشراف على التنفيذ وأن يلتزم بالمخططات والشروط لضمان التنفيذ الأفضل للمشروع.
٣- تم تصميم هذا المدرسة لستة طوابق، لذالك يمكن إضافة طابقين للاحتياجات المستقبلية.
٤- تم تصميم هذه المدرسة انشائيا "ولكن يجب تصميمها كهربائيا" وميكانيكيا" حتى يكون متكاملا".
٥- بعد المراجعة الشاملة للمخططات التنفيذية فإن هذا المشوع يعتبر جاهزا "للتنفيذ انشائيا ومعماريا".
٦- اذا اختلفت قوة تحمل التربة عن ($2.7\ kg/cm^2$) يجب اعادة تصميم الاساسات حسب القيمة الجديدة.

المصادر والمراجع

١- دليل المهندس الانشائي لتصميم وتنفيذ المنشآت الخرسانية (الكود – المصري)
٢- كود البناء الفلسطيني للمباني الموفرة للطاقة.
٣- الدليل الارشادي لتصميم المباني الموفرة للطاقة، وزارة الحكم المحلي.
٤- تلخيص وملاحظات الدكتور المشرف
٥- Reinforced Concrete Design HandBook)(By : Dr.-Eng. ShakerBehairy

الملاحق

B