بسم الله الرحمن الرحيم

جامعة بوليتكنيك فلسطين

كلية الهندسة والتكنولوجيا
دائره الهندسة المدنية والمعمارية

اسم المشروع

التصميم الانشائي لفندق سياحي في مدينة دورا

فريق العمل

سلامة محمد أبوقرندل

مجدي عاهد قزاز

احمد محمود الرجوب

إشراف :
د. نصر عبّوشي

جامعة بوليتكنك فلسطين
Palestine Polytechnic University
(PPU)
The Library المكتبة
Acc. ١٤٦٩٣ الرقم المتسلسل
Class. ..... رقم التصنيف

فلسطين – الخليل
ايار- 2012 م

شهادة تقييم مشروع التخرج

جامعة بوليتيكنك فلسطين

الخليل – فلسطين

تقرير مشروع التخرج

التصميم الإنشائي لفندق سياحي في مدينة دورا

فريق العمل

سلامة محمد أبوقرندل مجدي عاهد قزاز

احمد محمود الرجوب

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.

توقيع مشرف المشروع

الاسم : د. نصر عبوشي.

.....

توقيع رئيس الدائرة

الاسم : د. غسان الدويك

.....

ايار - 2012

الإهداء

نهدي هذا العمل المتواضع إلى

الأم الحنـونة التي سهرت الليالي والى الأب الغـالي

إلى كل من ساهم في أنجاز هذا المشروع, جامعة بوليتكنك فلسطين,
دائرة الهندسة المدنية والمعمارية.

إلى الشموع التي تحترق كي تضيء لنا الدرب, أساتذتنا الأفاضل
إلى الدكتور الفاضل نصر عبوشي

إلى من هم أكرم منا جميعا, الشهداء الذين ضحوا بحياتهم من اجل الوطن
إلى الأحرار خلف القضبان, الأسرى البواسل الذين ضحوا بحريتهم من اجل الوطن

إلى رفاق الدرب والأصدقاء, الذين تابعوا هذا المشروع خطوة بخطوة

فريق العمل

تقرير مشروع التخرج

التصميم الإنشائي لفندق سياحي في مدينة دورا

فريق العمل

سلامة محمد أبوقرندل مجدي عاهد قزاز

احمد محمود الرجوب

المشرف

د. نصر عبوشي

مقدم إلى دائرة الهندسة المدنية والمعمارية في كلية الهندسة والتكنولوجيا
جامعة بوليتيكنك فلسطين

للوفاء بجزء من متطلبات الحصول على
درجة البكالوريوس في الهندسة تخصص هندسة المباني

جامعة بوليتيكنك فلسطين
الخليل – فلسطين

ايار - 2011

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 تخريج أجيال الغد.

- جميع الأساتذة في الجامعة ونخص بالذكر الدكتور نصر عبوشي 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 لفندق سياحي في مدينة دورا

فريق العمل

سلامة محمد أبوقرندل مجدي عاهد قزاز

احمد محمود الرجوب

جامعة بوليتيكنك فلسطين - 2011

المشرف

د. نصر عبوشي

تتلخص فكرة المشروع في عمل التصميم الإنشائي الكامل لفندق سياحي في مدينة دورا.

والمشروع يتكون من ثمانية طوابق، حيث أن طابق التسوية عبارة عن كراجات وخدمات للمبنى، ويليه طابق مكون من جزئين, محلات تجارية ومكاتب ادارية ، ثم طابق يحتوي مطعم ومحلات تجارية ،أما الطابق الذي يليه فيحتوي على غرف للنزلاء وساحة كبيرة لقضاء وقت الفراغ,أما بقية الطوابق فتحتوي على غرف للنزلاء.

وهذا المبنى سوف يتم تصميمه" إنشائيا" باعتماد أحمال الكود الأردني واعتماد الكود الأمريكي في تصميم الخرسانة، حيث يحتوي المشروع على التحليل الإنشائي لعناصر المبنى وتصميمها، ويحوي أيضا" المخططات الإنشائية اللازمة لتنفيذ المبنى".

خلاصة المشروع

التصميم الإنشائي لفندق سياحي في مدينة دورا

فريق العمل

سلامة محمد أبوقرندل مجدي عاهد قزاز

احمد محمود الرجوب

جامعة بوليتيكنك فلسطين - 2011

المشرف

د. نصر عبوشي

تتلخص فكرة المشروع في عمل التصميم الإنشائي الكامل لفندق سياحي في مدينة دورا.

والمشروع يتكون من ثمانية طوابق، حيث أن طابق التسوية عبارة عن كراجات وخدمات للمبنى، ويليه طابق مكون من جزئين, محلات تجارية ومكاتب ادارية ، ثم طابق يحتوي مطعم ومحلات تجارية ،أما الطابق الذي يليه فيحتوي على غرف للنزلاء وساحة كبيرة لقضاء وقت الفراغ,أما بقية الطوابق فتحتوي على غرف للنزلاء.

وهذا المبنى سوف يتم تصميمه" إنشائيا" باعتماد أحمال الكود الأردني واعتماد الكود الأمريكي في تصميم الخرسانة، حيث يحتوي المشروع على التحليل الإنشائي لعناصر المبنى وتصميمها، ويحوي أيضا" المخططات الإنشائية اللازمة لتنفيذ المبنى".

خلاصة المشروع

التصميم الإنشائي لفندق سياحي في مدينة دورا

فريق العمل

سلامة محمد أبوقرندل

احمد محمود الرجوب

جامعة بوليتيكنك فلسطين - 2011

المشرف

د. نصر عبوشي

تتلخص فكرة المشروع في عمل التصميم الإنشائي الكامل لفندق سياحي

والمشروع يتكون من ثمانية طوابق، حيث أن طابق التسوية وخدمات للمبنى، ويليه طابق مكون من جزئين, محلات تجارية ومكاتب يحتوي مطعم ومحلات تجارية ،أما الطابق الذي يليه فيحتوي على غرف لقضاء وقت الفراغ,أما بقية الطوابق فتحتوي على غرف للنزلاء.

وهذا المبنى سوف يتم تصميمه" إنشائيا" باعتماد الكود الأمريكي في تصميم الخرسانة، حيث يحتوي المشروع على التحليل وتصميمها، ويحوي أيضا" المخططات الإنشائية اللازمة لتنفيذ المبنى

Abstract

The Structural Design of Tourist hotel in dura city.

Work Team

Salameh abu qurandal Majde qazzaz

Ahmed alrojob

Palestine Polytechnic University – 2012

Supervisor:

Dr. Nasr Abboushi

The purpose of this project is the structural design of tourest hotel.

The structural design of the building will be carried out according to the Jordanian code and to the ACI-318-code.

The structural design composed of analysis and design of the several structural members and all of the plans needed to complete the construction.

Abstract

The Structural Design of Tourist hotel in dura city.

Work Team

Salameh abu qurandal Majde qazzaz

Ahmed alrojob

Palestine Polytechnic University – 2012

Supervisor:

Dr. Nasr Abboushi

The purpose of this project is the structural design of tourest hotel.

The structural design of the building will be carried out according to the Jordanian code and to the ACI-318-code.

The structural design composed of analysis and design of the several structural members and all of the plans needed to complete the construction.

الفهرس

العنوان	الصفحة

صفحة الغلاف----------(i).

شهادة تقييم مقدمة مشروع التخرج----------(ii).

الأهداء----------(iii).

تقرير مشروع التخرج----------(iv).

الشكر و التقدير----------(v).

خلاصة المشروع----------(vi).

Abstract----------(vii).

الفصل الأول----------(1).

1- المقدمة----------(2).

1-1-مشكلة المشروع ----------(2).

1-2-أهداف المشروع----------(3).

1-3-فصول المشروع----------(3).

1-4-اجراءات المشروع ----------(3).

1-5-هيكلية المشروع ومسلماته----------(4).

الفصل الثاني----------(5).

2- الوصف المعماري----------(5).

2-1-المقدمة----------(6).

2-2- لمحة عامة عن المشروع----------(7).

2-3-موقع المشروع----------(7).

2-3- أهمية الموقع----------(8).

2-5-حركة الشمس والرياح----------(9).

2-6-توزيع عناصر المشروع----------(10).

2-6-1-طابق الكراج وخدمات الفندق----------(10).

2-6-2-الطابق الأرضي----------(11).

2-6-3-الطابق الأول----------(12).

2-6-4-الطابق الثاني----------(13).

2-6-5-الطابق الثالث----------(14).

2-6-6-الطابق الرابع----------(15).

2-6-7-الطابق الخامس والسادس----------(16).

2-7-وصف الواجهات----------(17).

2-7-1-الواجهة الشمالية----------(17).

2-7-2-الواجهة الجنوبية----------(18).

2-7-3-الواجهة الشرقية----------(19).

2-7-4-الواجهة الغربية----------(20).

الفصل الثالث----------(21).

3-الوصف الإنشائي----------(21).

3-1-المقدمة----------(22).

3-2-هدف التصميم الإنشائي----------(22).

3-3-الدراسات النظرية والتحليل وطريق العمل----------(23).

3-4-الاختبارات العملية----------(23).

3-5-الأحمال----------(23).

3-5-1- الأحمال الرئيسية ----------(24).

2-5-1-1 الأحمال الميتة----------(25).

2-5-1- 2الأحمال الحية----------(25).

2-5-1-3 الأحمال البيئية----------(26).

3-5-2- الأحمال الثانوية----------(28).

2-5-2-1 أحمال الانكماش والتمد----------(28).

3-6- العناصر الانشائية ----------(28).

3-6-1- العقدات----------(30).

3-6-2- الجسور----------(33).

3-6-3- الأعمدة----------(35).

3-6-4- جدران القص----------(36).

3-6-5- الجدران الاستنادية----------(37).

3-6-6- الأساسات----------(37).

3-6-7- الأدراج----------(39).

3-6-8- الجدران الاستنادية----------(40).

3-7- برامج الحاسوب المستخدمة ----------(41).

Title Page

4-Chapter Four---------- (42).

4 . 1 Introduction.....(43)

4 . 2 Factored Loads.....(44)

4 . 3 Determination of thickness.....(44)

4 . 4 Load Calculation.....(45)

4. 5 Design of Topping.....(47)

4 . 6 Design of rib (Rib 1) in the basement floor slab.....(48)

4 . 7 Design of Beam (B1) in the basement floor slab.....(55)

4 . 8 Design of long column(C41). .....(63)

4 . 9 Design of Basement Wall .....(66)

4.10 Design of Isolated footing.....(68)

4.11 Design of strip footing.....(70)

4.12Design of Stairs .....(73)

4 .13 Design of shear wall.....(78)

4.14 Design of Retaining wall.....(80).

الفصل الخامس----------(87).

5-1- الاستنتاجات----------(88).

5-2- التوصيات----------(88).

المصادر و المراجع----------(90).

الملاحق----------(68).

فهرس الجداول

العنوان	الصفحة

1- الجدول الزمني للمشروع----------(4).

2- جدول الكثافة النوعية للمواد المستخدمة في العناصر الانشائية----------(25).

3- جدول الأحمال الحية----------(26).

5- جدول أحمال الثلوج----------(27).

6- جدول سرعة الرياح----------(27).

Table	Page

(4-1) Calculation of dead load for one way solid slab----------(46).

(4-2) Calculation of dead load for topping----------(47).

فهرس الأشكال

العنوان	الصفحة

1- مخطط موقع المبنى----------(8).

2- حركة الشمس والرياح----------(9).

3- طابق الكراج وخدمات الفندق----------(10).

4- المسقط الأفقي للطابق الأرضي----------(11).

5- المسقط الأفقي للطابق الأول----------(12).

6- المسقط الأفقي للطابق الثاني----------(13).

7- المسقط الأفقي للطابق الثالث----------(14).

8- المسقط الأفقي للطابق الرابع----------(15).

9- المسقط الأفقي للطابق الخامس والسادس----------(16).

10- الواجهة الشمالية----------(17).

11- الواجهة الجنوبية----------(18).

12- الواجهة الشرقية----------(19).

13- الواجهة الغربية ----------(20).

14- انتقال الأحمال ----------(24).

15 –رسم توضيحي للعناصر الانشائية----------(29).

16 –عقدة مصمتة باتجاه واحد----------(30).

17 –عقدة مصمتة باتجاهين----------(31).

18 –عقدات العصر ذات الاتجاه الواحد----------(32).

19 –عقدات العصر ذات الاتجاهين----------(33).

20 –الجسور المسحورة والساقطة----------(34).

21 –الأعمدة المستخدمة----------(35).

22 –جدار القص----------(36).

23 –شكل الاساس المفرد----------(38).

23 –مسقط أفقي للاساس----------(38).

23 –مقطع طولي في الأساس----------(38).

23 –مقطع توضيحي في الد رج----------(39).

23 –جدار استنادي----------(40).

Figure	page

(4-1) Rib (1) in the basement floor----------(44).

(4-2) One way ribbed slab----------(45).

(4-3)Topping of slab----------(47).

(4-4) Spans diagram for rib 1----------(48).

(4-5) Moment diagram of rib 1----------(48).

(4-6) Shear diagram of rib 1----------(49).

(4-7) Beam moment values----------(56).

(4-8) Shear value of beam 1----------(56).

List of Abbreviations

- a = depth of equivalent rectangular stress block, cm.
- a_b = depth of equivalent rectangular stress block at balanced condition, cm.
- a_{max} = depth of equivalent rectangular stress block at maximum ratio of tension – reinforcement , cm
- A_c = area of concrete section resisting shear transfer.
- A_g = Gross area of section.
- A_V = area of shear reinforcement within a distance (S).
- A_T = area of one leg of a closed stirrup resisting tension within a (S).
- A_S = area of tension reinforcement ,cm^2
- A'_S = area of reinforcement at compression side , cm^2
- b = width of beam in rectangular beam section , cm
- b_e = effective width of flange in T-section beam, cm.
- b_w = width of web for T-section beam, cm.
- C_c = compression force in equivalent concrete block.
- C_s = compression force in compression reinforcement.
- d = distance from extreme compression fiber to centroid of tension – side reinforcement.
- d' = distance from extreme compression fiber to centroid of compression-side reinforcement.
- E_s = modulus of elasticity of reinforcement ,MPa
- $f'c$ = specified compressive strength of concrete.
- f_y = specified tensile strength of reinforcement.
- M_n = nominal bending moment.
- M_u = factored (ultimate) bending moment.
- R_u = coefficient of resistance.
- t = slab thickness in T-section beam, cm.
- β_1 = factor as defined by ACI 10.2.7.3.
- $\varepsilon's$ = strain in compression – side reinforcement.
- ε_y = yield strain of reinforcement.
- ρ = ratio of tension reinforcement.
- ρ_b = ratio of tension reinforcement at balanced condition.
- ρ_f = ratio of reinforcement equivalent to compression force in slab of T-section beam.
- ρ_{max} = maximum ratio of tension reinforcement permitted by ACI 10.3.3.

- ρ_{min} = minimum ratio of tension reinforcement permitted by ACI 10.5.1.
- $\rho_{req'd}$ = required ratio of tension reinforcement.
- ϕ = strength reduction factor.
- DL = dead load.
- 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 Load.
- Ld = development length.
- Lw = length of wall.
- M = bending moment.
- Pn = nominal axial load.
- Pu = factored axial load.
- S = Spacing of shear or in direction parallel to longitudinal reinforcement.
- V_C = nominal shear strength provided by concrete.
- V_n = nominal shear stress.
- V_S = nominal shear strength provided by shear reinforcement.
- V_u = factored shear force at section.
- W_c = weight of concrete .(Kg/m^3)
- W = width of beam of rip.
- W_u = factored load per unit area.
- d = flexural depth of the beam, cm.
- L = beam clear span, from support face to other support face.
- N = number of stirrups required within a given segment of the beam.
- $N1$ = number of legs for each stirrup.
- V_{sb} = nominal shear strength provided by shear reinforcement at the section where Vs is the max permitted by ACI 11.12.1. Locating of this section is needed to define which maximums provisions applies.
- $V_{sreq'd}$ = required nominal shear strength provided by shear reinforcement.
- V_{ud} = factor shear force at distance d from the face of the support.
- $V_{u\ req'd}$ = factored shear force at the mid- span of the beam, will not be zero if the beam is partially loaded with superimposed loads.
- $\phi V_{n\max}$ = reduced shear strength of the beam section located a long the beam span where minimum shear reinforcement is required in accordance with.

List of Abbreviations

- a = depth of equivalent rectangular stress block, cm.
- a_b = depth of equivalent rectangular stress block at balanced condition, cm.
- a_{max} = depth of equivalent rectangular stress block at maximum ratio of tension – reinforcement , cm
- A_c = area of concrete section resisting shear transfer.
- A_g = Gross area of section.
- A_V = area of shear reinforcement within a distance (S).
- A_T = area of one leg of a closed stirrup resisting tension within a (S).
- A_S = area of tension reinforcement ,cm^2
- A'_S = area of reinforcement at compression side , cm^2
- b = width of beam in rectangular beam section , cm
- b_e = effective width of flange in T-section beam, cm.
- b_w = width of web for T-section beam, cm.
- C_c = compression force in equivalent concrete block.
- C_s = compression force in compression reinforcement.
- d = distance from extreme compression fiber to centroid of tension – side reinforcement.
- d' = distance from extreme compression fiber to centroid of compression-side reinforcement.
- E_s = modulus of elasticity of reinforcement ,MPa
- $f'c$ = specified compressive strength of concrete.
- f_y = specified tensile strength of reinforcement.
- M_n = nominal bending moment.
- M_u = factored (ultimate) bending moment.
- R_u = coefficient of resistance.
- t = slab thickness in T-section beam, cm.
- β_1 = factor as defined by ACI 10.2.7.3.
- $\varepsilon's$ = strain in compression – side reinforcement.
- ε_y = yield strain of reinforcement.
- ρ = ratio of tension reinforcement.
- ρ_b = ratio of tension reinforcement at balanced condition.
- ρ_f = ratio of reinforcement equivalent to compression force in slab of T-section beam.
- ρ_{max} = maximum ratio of tension reinforcement permitted by ACI 10.3.3.

الفصل الأول

المقدمة

1-1 المقدمة.

1- 3 أهداف المشروع.

1-4 حدود مشكلة المشروع.

1-5 هيكلية المشروع ومسلماته.

1-6 فصول المشروع.

1-7 إجراءات المشروع.

1- 3أهداف المشروع:-

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

1) القدرة على اختيار النظام الإنشائي المناسب للمشاريع المختلفة وتوزيع عناصره الإنشائية على المخططات، مع مراعاة الحفاظ على الطابع المعماري.
2) القدرة على تصميم العناصر الإنشائية المختلفة.
3) تطبيق وربط المعلومات التي تم دراستها في المساقات المختلفة .
4) إتقان استخدام برامج التصميم الإنشائي ومقارنتها مع الحل اليدوي.

1-4 فصول المشروع :-

يحتوي هذا المشروع على ستة فصول وهي:-

1) الفصل الأول : يشمل المقدمة العامة ومشكلة البحث و أهدافه....
2) الفصل الثاني : يشمل الوصف المعماري للمشروع.
3) الفصل الثالث : يشمل وصف العناصر الإنشائية للمبنى.
4) الفصل الرابع : التحليل والتصميم الإنشائي للعناصر الإنشائية.
5) الفصل الخامس: النتائج و التوصيات .

1-5 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) دراسة العناصر الإنشائية المكونة للمبنى والآلية الأنسب لتوزيع هذه العناصر كالأعمدة والجسوروالأعصاب 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.

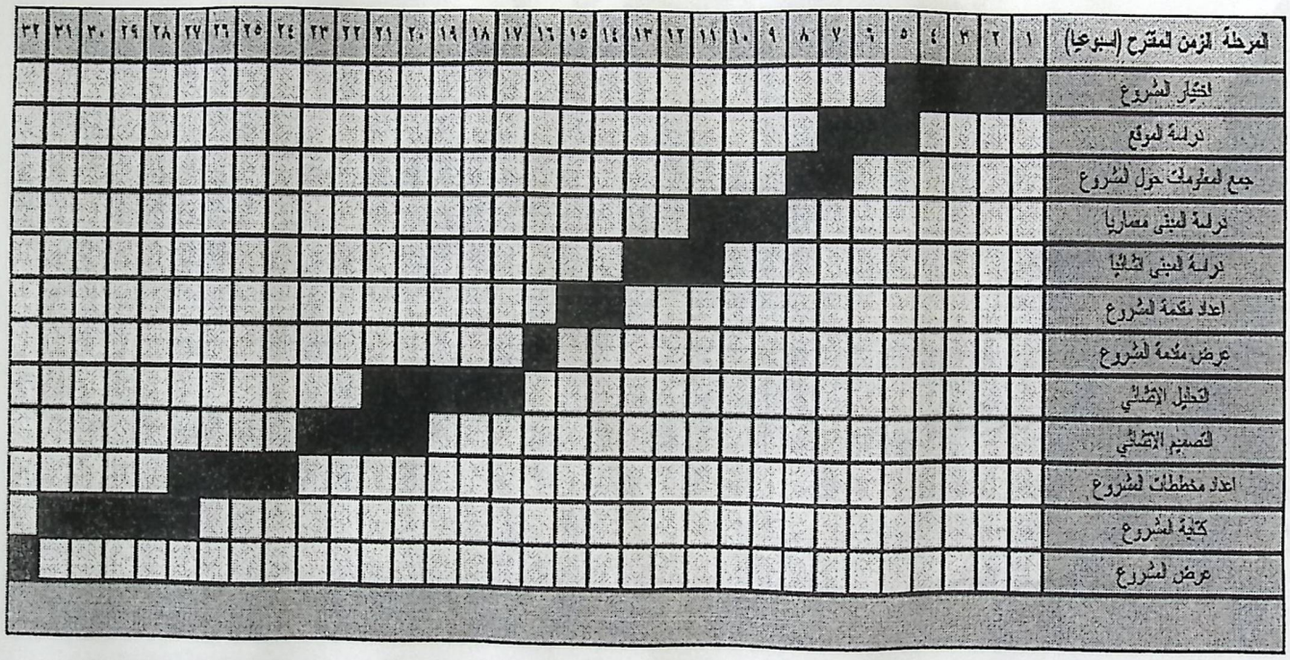
6) إنجاز المخططات التنفيذية للعناصر الإنشائية التي تم تصميمها ليخرج المشروع بشكله النهائي المتكامل والقابل للتنفيذ.

5-1 هيكلية المشروع ومسلماته :-

1) اعتماد الكود الأمريكي في التصاميم الإنشائية المختلفة (ACI-318-08) .
2) استخدام برامج التحليل والتصميم الإنشائي مثل (Atir, safe).
3) برامج أخرى مثل Microsoft office Word & Power Point.

والجدول التالي يوضح تسلسل أعمال المشروع والزمن اللازم لكل نشاط.

جدول (1-1) الجدول الزمني للمشروع خلال السنة الدراسية (2012\2011)



الفصل الثاني

الوصف المعماري

2-1 المقدمة.

2-2 لمحة عامة عن المشروع.

2-3 موقع المشروع.

2-4 أهمية الموقع.

2-5 حركة الشمس والرياح.

2-6 توزيع عناصر المشروع.

2-7 وصف الواجهات.

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 مابين 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 تفاصيلها.

وقد يبدو المبنى بسيطاً من الخارج، وكأنه مفكك إلى عدة قطع ضخمة دون الشعور بالاتصال بين هذه القطع؛ مع أنها في حقيقة الأمر متصلة ومترابطة عبر عدة فراغات وجسور , وقد يعتمد المبنى في تركيبته الهندسية اعتماداً كلياً على شكل هندسي منتظم كوحدة متكررة في كل أجزاء المبنى ، وإن كانت أحياناً تحّرف وتقطع لتخرج بتركيبة بصرية لا توحي بارتباطها بالشكل المنتظم.

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 الإنارة والتهوية 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.

كانت فكرة تصميم الفندق السياحي في مدينه دورا , تكمن بحد ذاتها بموقع مدينة دورا المميز إذ تقع في جنوب الضفة الغربية وما تحتاج اليه هذه المدينة من مشاريع بنية تحتية ومشاريع تنمية تساعد على جلب الزوار اليها من الداخل والخارج , ولذلك فأنها بحاجة بشكل طبيعي إلى مثل هذا المبنى لتوفير الاحتياجات للمواطنين وتسهيلها دون الحاجة إلى البحث في أكثر من مكان وذلك بتوفير كل ما يحتاجونه في مكان واحد .

2-2 لمحة عامة عن المشروع :-

على مر العصور والأزمنة فإن قوة اي دولة تعتمد وبشكل رئيسي اعتمادا مباشرا على ما لديها من مخزون علمي واطلاع على ثقافات الامم الأخرى , يبدو ذلك واضحا في كل قسمات الحياة للمجتمع الذي تحتضنه تلك الدولة , فليس للاقتصاد من سبيل الى النجاح دون ان يرتكز على مكنون علمي يحقق من خلاله تقدمه , والامر سيان بالنسبة للسياحة والزراعة والملاحة والطيران والصناعة وغيرها من جوانب الحياة العامة في المجتمع , كما أن لهذا العلم آثار يحققها مثل السهولة والراحة والانتاج الوفيرعلى كل المستويات.

ولا يخفى على أحد الوضع الخاص الذي تعيشه فلسطين , لذلك , ولما للسياحة من قدرة مميزة على إحداث التغييرات فإننا بأمس الحاجة الى منشأ ومؤسسة تحتضن السياح وتوفر لهم كافة اسباب الراحة , لنساهم بذلك في مواكبة التقدم الحضاري والرقي بمجال السياحة .

وتتلخص فكرة المشروع في إنشاء فندق سياحي في مدينة دورا يحقق الأهداف التي ذكرت آنفاً ويلبي جميع الاحتياجات للسائحين والمنتفعين بهذا المنشأ؛ فهو يشتمل على محال تجارية تشتمل على كل ما يحتاجه الانسان من مستلزمات، ومطاعم توفر كافة اساليب الراحة للسياح وتعرض كافة المأكولات الفلسطينية المشهورة ، ومكاتب لاستخدامات مختلفة منها إدارية وغيرها من الخدمات.

و تم الحصول على المخططات المعمارية للمشروع من قبل دائرة الهندسة المدنية والمعمارية في جامعة بوليتكنك فلسطين ليتسنى عمل التصميم الإنشائي وإعداد المخططات التنفيذية لجميع العناصر الإنشائية التي يشملها.

2-3 موقع المشروع : -

لتصميم أي مشروع فإنه ينبغي دراسة الموقع المراد إنشاء المبنى عليه بعناية فائقة سواء تعلق ذلك بالموقع الجغرافي أم بتأثير القوى المناخية السائدة في المنطقة.

بحيث تكون العناصر القائمة وعلاقاتها بالتصميم المقترح في تناسق لتحقيق التصميم الأمثل، فلذلك يجب إعطاء فكرة عامة عن عناصر الموقع، من توضيح للأرض المقترحة للبناء ولعلاقة الموقع بالشوارع والخدمات المحيطة، و ارتفاع المباني المحيطة، واتجاه الرياح السائدة ومسار الشمس.

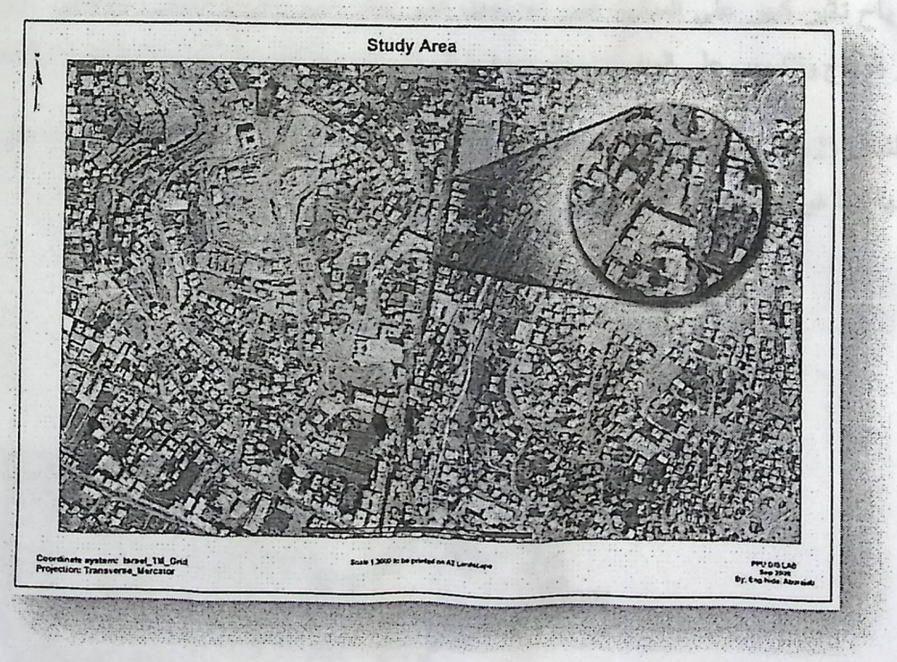
يقع هذا المشروع في مدينة دورا في مركز المدينة , في منطقة شارع الشرفا في مدينة دورا ,الواصل بين مدخل المدينة الشمالي و مركز المدينة الرئيسي ، وبالتالي فان المواصلات والاتصالات متوفرة بسهولة في هذه المنطقة ، على قطعة ارض تبلغ مساحتها 4000 م2.

وقد تم ملائمة المشروع مع الموقع الذي تم اختياره، الشكل (2-1) , و الشكل (2-2), وكذلك تم مراعاة تحقيق الوظيفة للمبنى وتحقيق شروط الجمال، وتم مراعاة اختيار مكان مناسب من حيث التوجيه والتهوية وحركة الشمس والرياح.

2-4 أهمية الموقع : -

إن مدينة دورا تتمتع بموقع سياحي مميز بين مدن فلسطين، بالإضافة إلى اشتمالها على الاستاد الرياضي الدولي الأكبر في منطقة جنوب الضفة الغربية في فلسطين .

وكان هذا احد أسباب اختيار هذه المنطقة لإنشاء الفندق السياحي بالإضافة إلى حيوية المنطقة والمتطلبات الأخرى اللازمة لاختيار الموقع .



الشكل (2-1) مخطط موقع المبنى .

وإن من أهم الأمور التي تميز موقع هذا المشروع وتم مراعاتها في اختيار هذا الموقع هي النقاط التالية :-

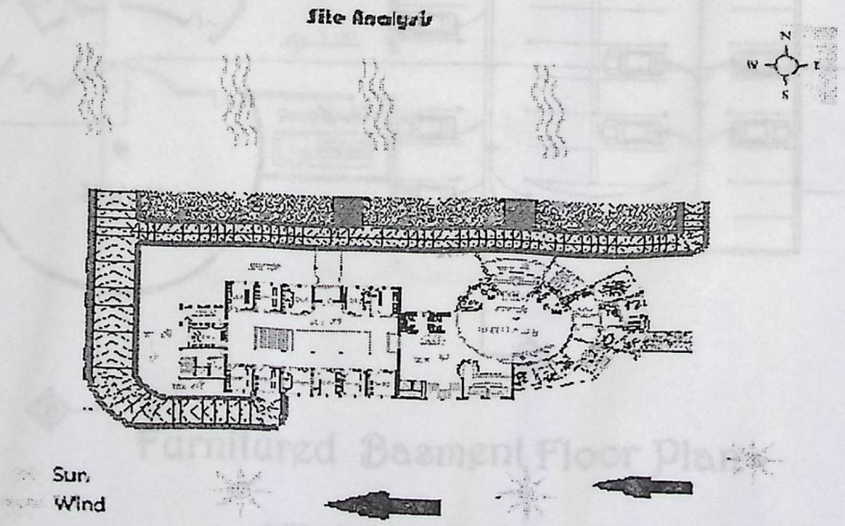
1) حاجة المنطقة إلى مثل هذا المشروع ,واستكمالا لمشاريع التنمية في المدينة.
2) توفر قطعة أرض بمساحة تستوعب حجم المشروع.
3) حيوية المنطقة .
4) سهولة الوصول إلى الموقع.
5) احتفاظ الموقع بمميزات طبيعية.

5-2 حركة الشمس والرياح : -

إن دراسة حركة الشمس والرياح من العوامل المهمة في تحليل المبنى، فالشمس طاقة مرغوب فيها، وتوجيه المبنى تجاه الشمس مع حمايته من السطوع الواقع عليه من المنطقة الغربية هي وسيلة ناجحة في الحصول على أكبر قدر ممكن من الطاقة الشمسية في أيام البرد،والتقليل من كمية الطاقة المستهلكة للتدفئة .

للرياح تأثير كبير على المباني، فهي تعد حمل أفقي يؤثر على جدران المبنى، وبالتالي على الهيكل الإنشائي له فيجب مراعاة تأثير الرياح والشمس على المبنى ليتم تصميمه بشكل يلبي شروط التصميم المتعلقة بالتهوية والإضاءة الطبيعية.

والشكل (2-2) ، يوضح تأثير هذه العوامل , تبدو حركة الشمس ظاهره حيث تغطي معظم أجزاء المبنى منذ شروقها وحتى غروبها كما هو موضح بالشكل التالي :-



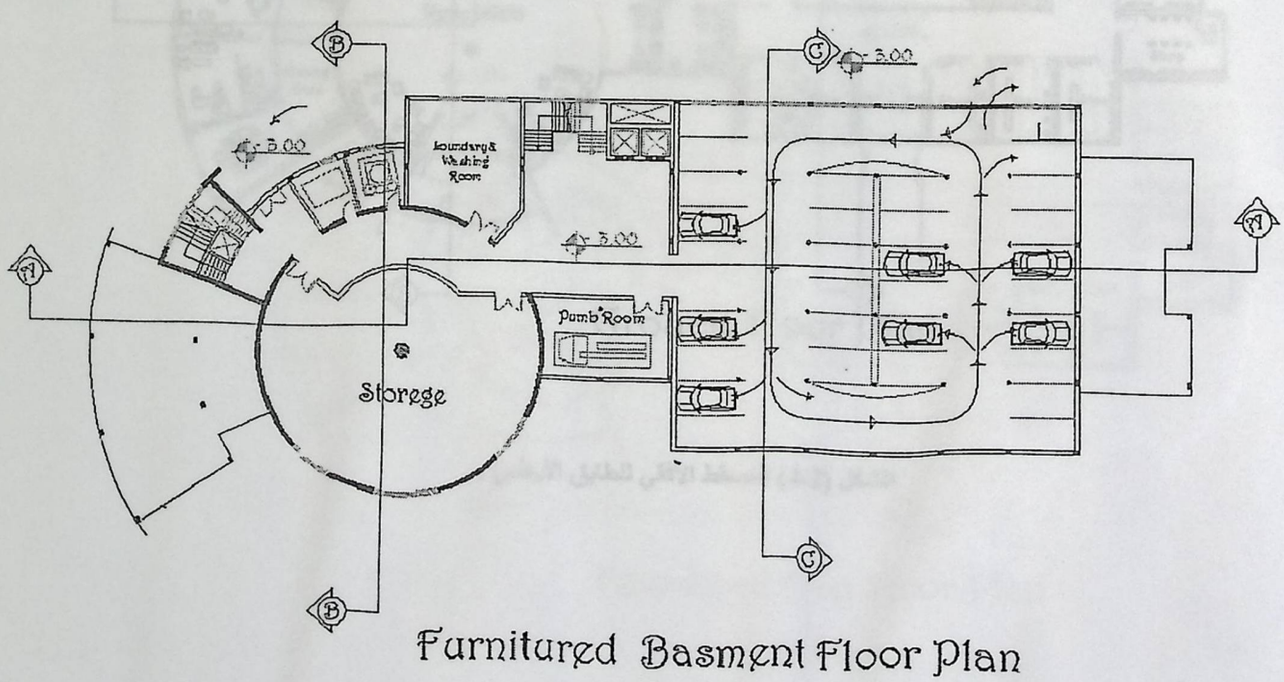
الشكل (2-2) حركة الشمس و الرياح

2- 6 توزيع عناصر المشروع :-

المبنى في تركيبته الهندسية يتكون من جزء منتظم الأبعاد وجزء يأخذ الشكل الدائري , وتتراوح المساحة الاجمالية لهذا الفندق حوالي (8430 م2) موزعة على ثمانية طوابق تختلف في المساحات من (340 الى1800م2)وفيما يلي وصف لهذه الطوابق :-

1.6.2 طابق الكراج وخدمات الفندق :-

تبلغ المساحة المقترحة لهذا الطابق (1700 م2) تقريبا, وهو مكون من قسمين ،الشكل (2-3), الاول بارتفاع (3.5 م) و تم تقسيم الفعاليات المختلفة فيه بشكل مناسب حيث تم استغلال القسم الأول ككراج للسيارات والقسم الثاني مقسم الى عدة اجزاء تحتوي على خدمات للمبنى مثل مخازن وغرفة كهرباء غرفة بويلرات , ويتم من خلال الأدراج والمصاعد التنقل من هذا الطابق إلى مختلف طوابق الفندق , حيث هناك مصاعد كهربائية للصعود لبقية الطوابق وكذلك مصاعد كهربائية للنزول منها وهناك ادراج عادية موزعة بشكل مناسب, ومجموعة من وحدات التخزين , إضافة الى وحدات الخدمة المختلفة مثل الدورات الصحية وغيرها , و تتكرر بعض الفعاليات في الطوابق الأخرى بالإضافة إلى وجود التماثل في بعض اجزاء الطوابق .

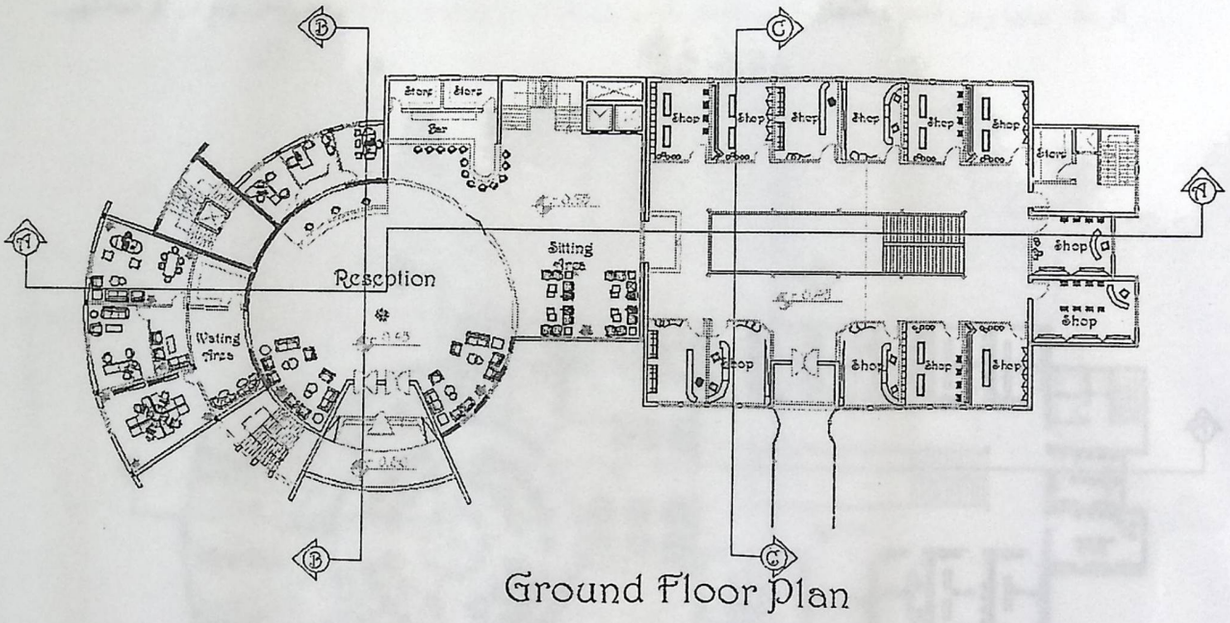


الشكل (2-3) طابق الكراج وخدمات الفندق

2.6.2 الطابق الأرضي :-

تبلغ مساحة المقترحة لهذا الطابق (1800 م2) تقريبا ، وبارتفاع (3.50 م), الشكل (2-4) و تم تقسيم الفعاليات المختلفة في هذا الطابق بشكل مناسب ، ومن أهم الفعاليات الرئيسية في هذا الطابق حيث يحتوي على محلات تجاريه مثل (محلات الملابس للرجال والنساء وكذلك محلات إكسسوارات ومحلات أحذية ومحلات للأدوات المنزلية و غيره مما يلزم جميع أفراد الأسرة),ويحتوي ايضا على قاعة استقبال كبيرة وعلى مكاتب مدراء وسكرتارية ومكاتب اخرى.

يتم الوصول إلى هذا الطابق عن طريق ادراج موزعة في المبنى ومن خلال مصاعد كهربائية ايضا وهناك مدخل رئسي لهذا الطابق يمكن استخدامه مباشرة, كما وتم ربط هذا الطابق بالطابق الثاني من خلال درج كهربائي وذلك لربط المحال التجارية ببعضها.



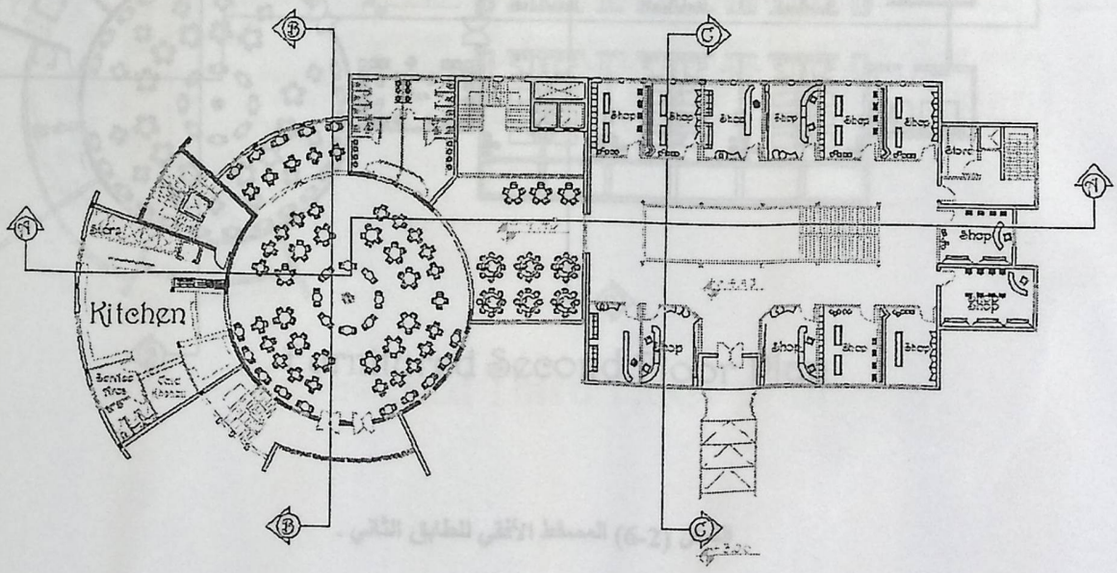
الشكل (2-4) المسقط الأفقي للطابق الأرضي .

3.6.2 الطابق الأول :-

الداخل لهذا الطابق لا يجد صعوبة في قراءته فالتقسيم الفراغي الذي يتضمنه يشتمل على ممرات سهلة الحركة وليست طويلة، وإمكانية الدخول لهذا الطابق متوفرة من خلال الأدراج والمصاعد ، تبلغ المساحة المقترحة لهذا الطابق (1800 م^2) تقريبا ، وبارتفاع (3.50 م) , أنظر الشكل (2-5), و تم تقسيم الفعاليات المختلفة في هذا الطابق بشكل مناسب .

وتتوزع هذه المساحة على الفعاليات الرئيسية التالية :-

1) المطعم: ويحتوي هذا المطعم على ساحات كبيرة تم توزيع الطاولات فيها بشكل يسهل الخدمة والحركة, ويحتوي ايضا على مطبخ ومكان للجلي ومكان لعمل الوجبات الساخنة ومكان للمشروبات ودورات مياه لخدمة الزبائن.
2) محلات تجارية : تتوزع المحال التجارية في هذا الطابق بشكل منظم بحيث تتيح حرية الحركة والتنقل وحيث تم الربط بينها وبين المحال التجارية في الطابق الثاني من خلال درج كهربائي لخدمة الزبائن وتوفير الراحة لهم .

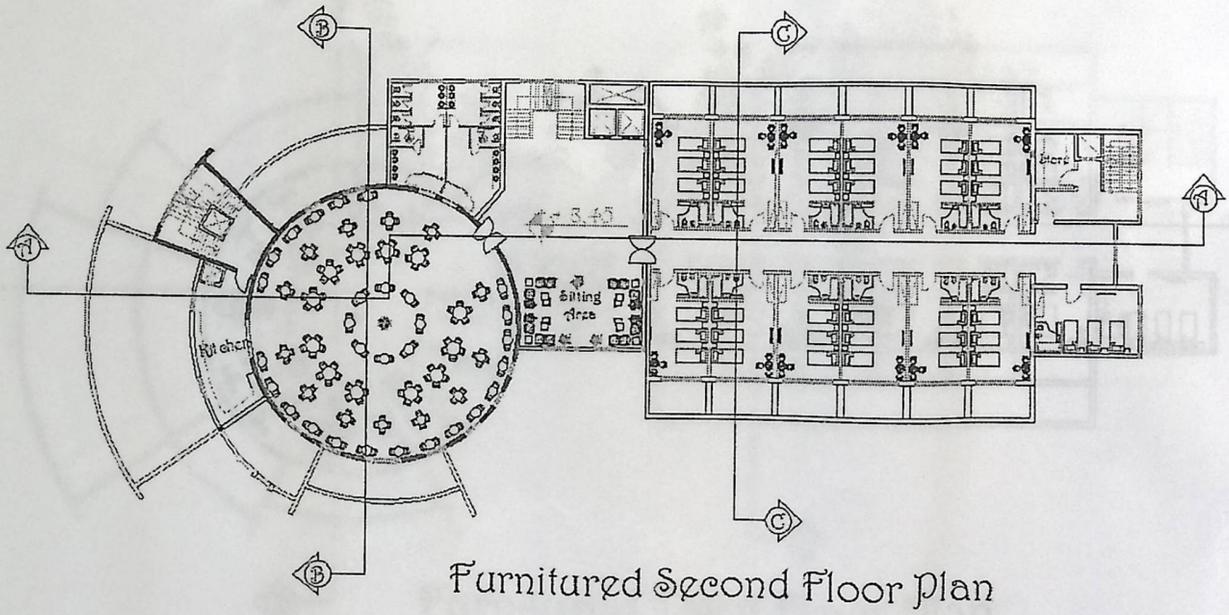


الشكل (2-5) المسقط الأفقي للطابق الأول .

4.6.2 الطابق الثاني :-

تبلغ مساحة المقترحة لهذا الطابق (1700 م2) تقريبا ، وبارتفاع (3.50 م) , و تم تقسيم الفعاليات المختلفة في هذا الطابق بشكل مناسب، الشكل (2-6) ومن أهم الفعاليات الرئيسية في هذا الطابق حيث يحتوي على غرف للنزلاء مجهزة بكافة مايلزمها من خدمات توفر الراحة وتشمل دورة مياه وشرفة لكل غرفة ,ويحتوي ايضا على قاعة جلوس كبيرة لقضاء وقت الفراغ وعلى ساحة كبيرة لتناول طعام الافطار بكامل ما يلزمها من دورات مياه وخدمات ومطابخ.

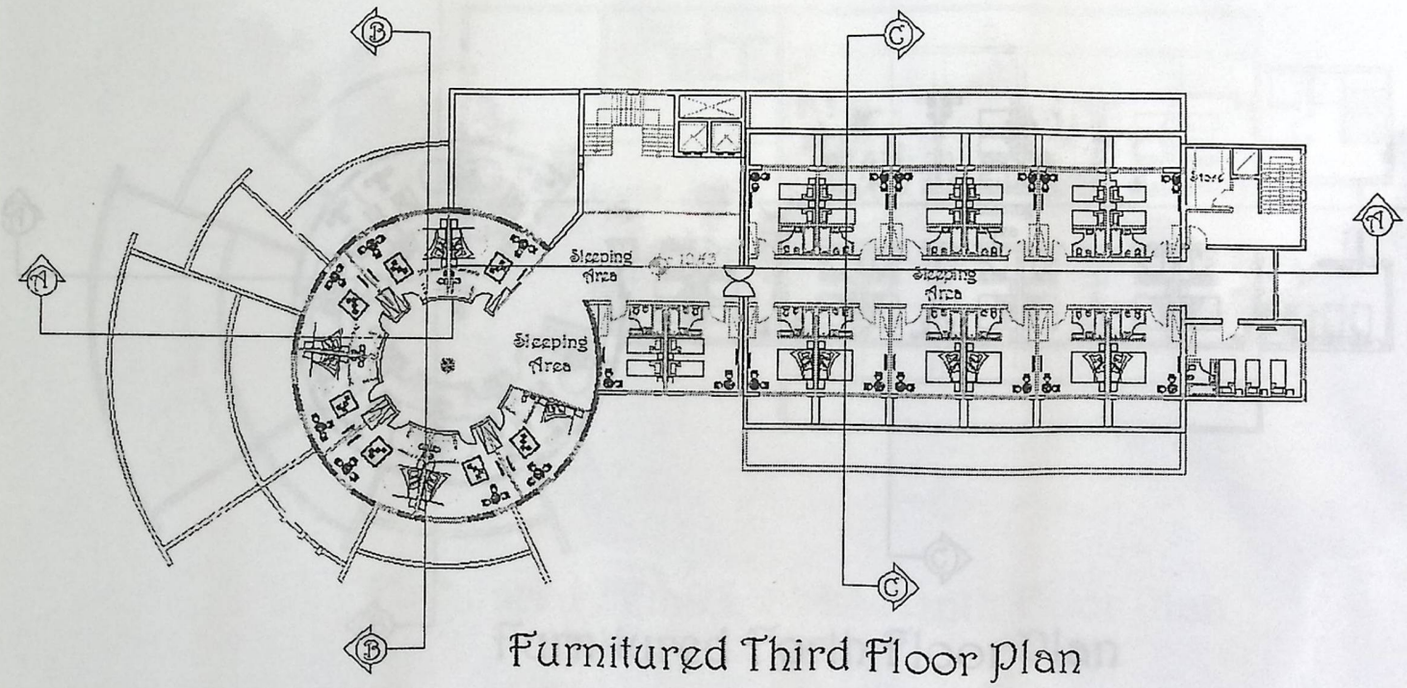
يتم الوصول إلى هذا الطابق عن طريق ادراج موزعة في المبنى ومن خلال مصاعد كهربائية ايضا .



الشكل (2-6) المسقط الأفقي للطابق الثاني .

5.6.2 الطابق الثالث :-

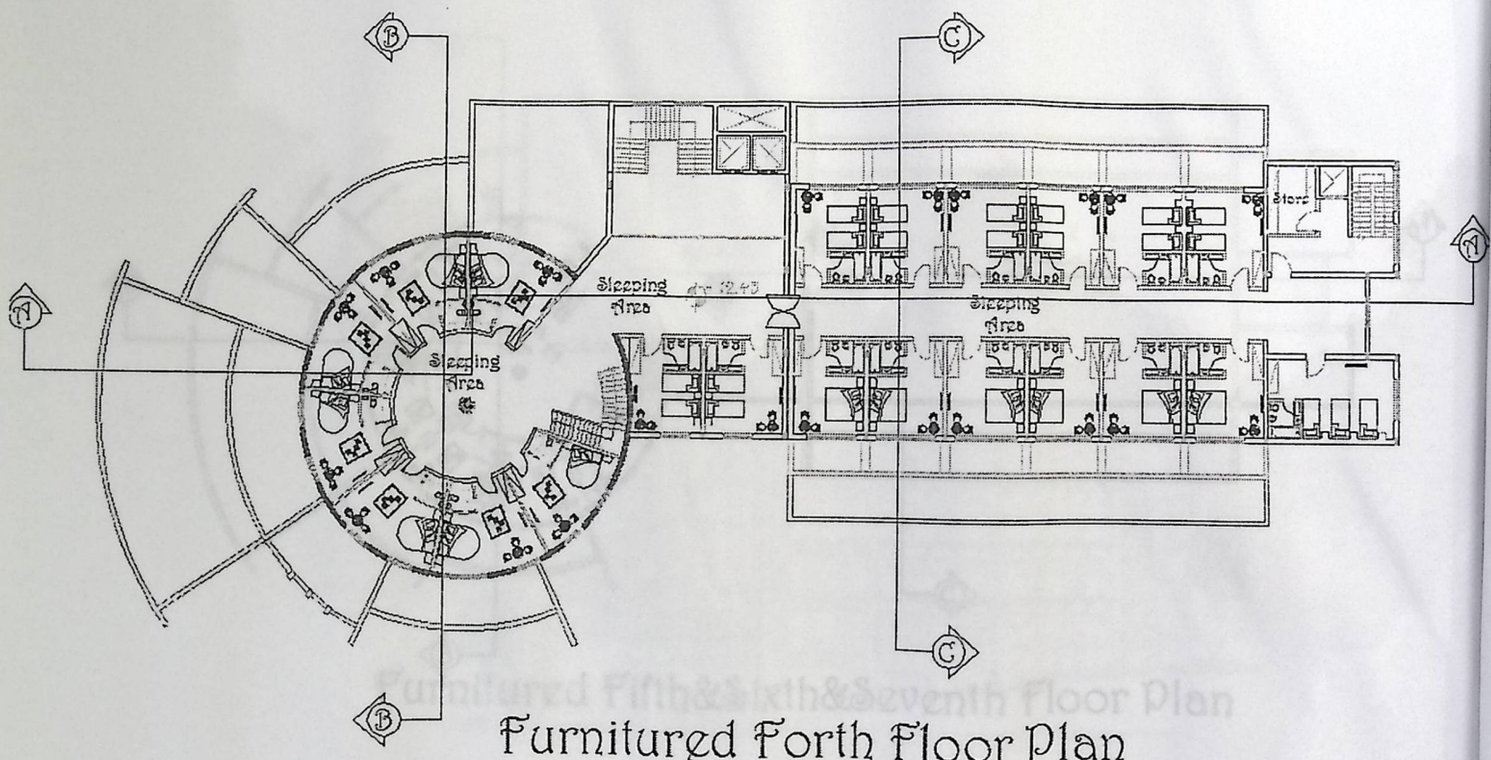
تبلغ المساحة المقترحة لهذا الطابق(1300 م2) تقريبا ، وبارتفاع (3.50 م) ، ويوجد في هذا الطابق تماثل في المسقط الأفقي للطابق الثاني,الشكل (2-7) و تقسيم الفعاليات المختلفة في هذا الطابق الى غرف للنزلاء حيث تم توفير لكل غرفة ما يلزمها من دورة مياه وشرفة للجلوس في اوقات الفراغ .



الشكل (2-7) المسقط الأفقي للطابق الثالث .

6.6.2 الطابق الرابع :-

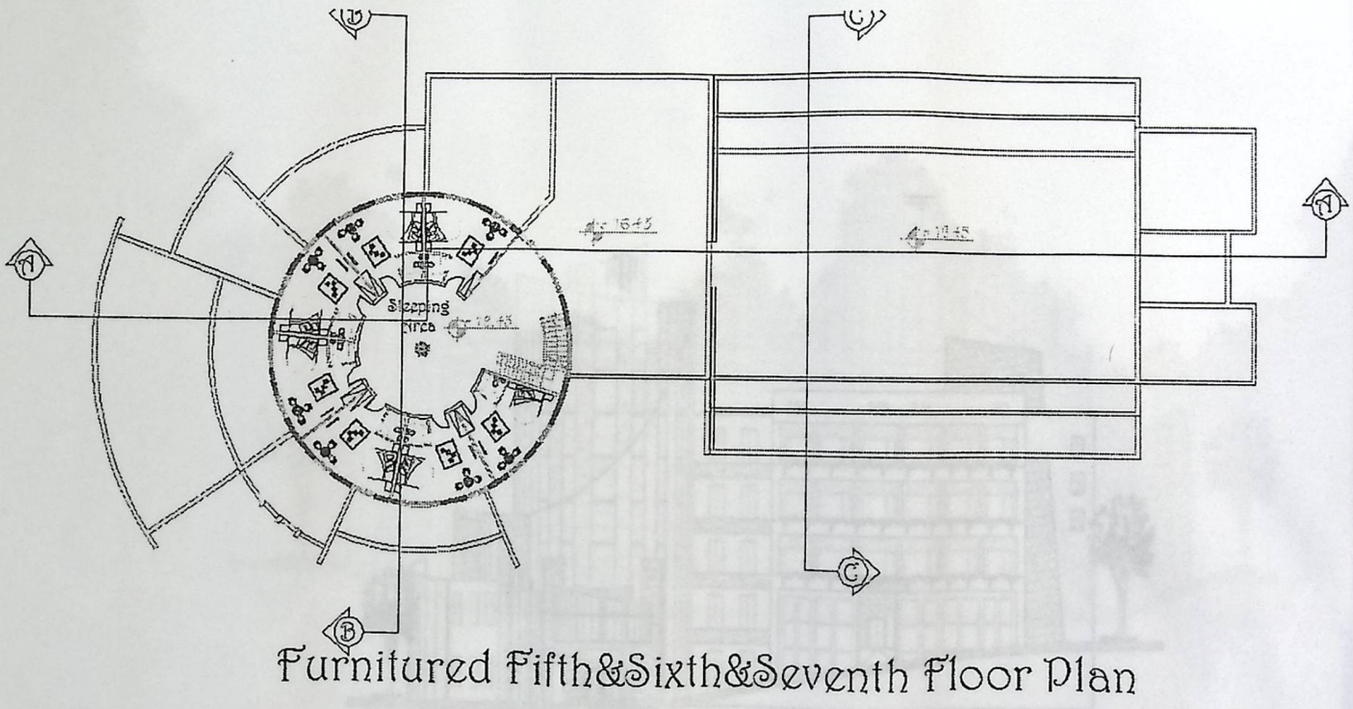
نلاحظ هنا تماثل في المسقط الأفقي للطابق الذي قبله , وتبلغ مساحة المقترحة لهذا الطابق (1300م2) تقريبا ، وبارتفاع (3.50 م) , و تم تقسيم الفعاليات المختلفة في هذا الطابق الى غرف للنزلاء حيث ان كل غرفة مشتملة على ما يلزمها من دورة مياه وشرفة للاستراحة الشكل (2-8).



الشكل (2-8) المسقط الأفقي للطابق الرابع .

7.6.2 الطابقين الخامس والسادس :-

تبلغ المساحة المقترحة لكل طابق (314م^2) تقريبا ، وبارتفاع (3.50 م) , وتم تقسيم الفعاليات المختلفة في كل طابق الى غرف للنزلاء وتشمل كل غرفة على دورة مياه الشكل (2-9).



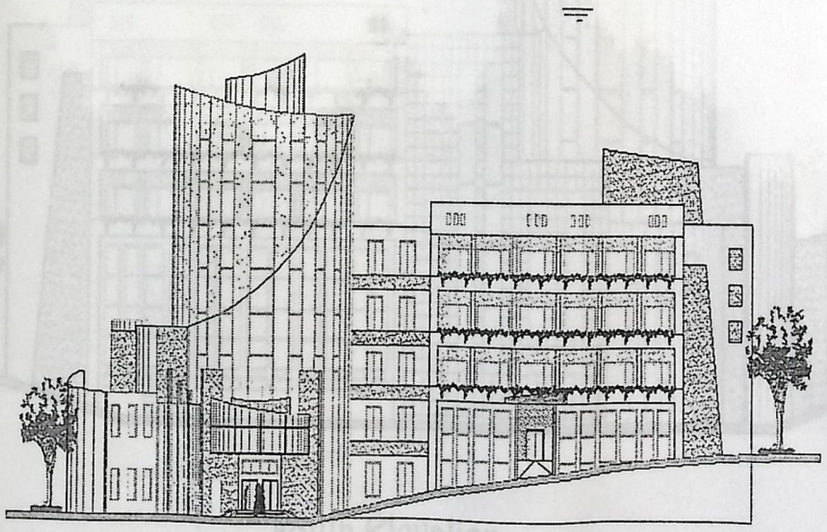
الشكل (2-9) المسقط الأفقي للطابقين الخامس والسادس

2-7 وصف الواجهات :-

المواد الرئيسية التي تم استخدامها في عملية البناء هي الخرسانة المسلحة , والخرسانة العادية ونوعين من الحجر هما الحجر الملطش وحجر المطبة(المسمسم), شريطة مناسبتها لشروط مقاومة الظروف الجوية وتوفير عنصر الجمال , حيث يتم استخدام الحجر الملطش في الواجهات, وحجر المطبة فوق الشبابيك والأبواب و البلاكين.

2-7-1 الواجهة الشمالية :-

تحوي هذه الواجهة على مدخل رئيسي يصل الطابق الأول ومدخل يصل الطابق الثاني ويظهر في هذه الواجهة شكل التراجعات من الجهة الجنوبية حيث تفضي هذه التراجعات جمالا معماريا للبناء, الشكل (2-10).

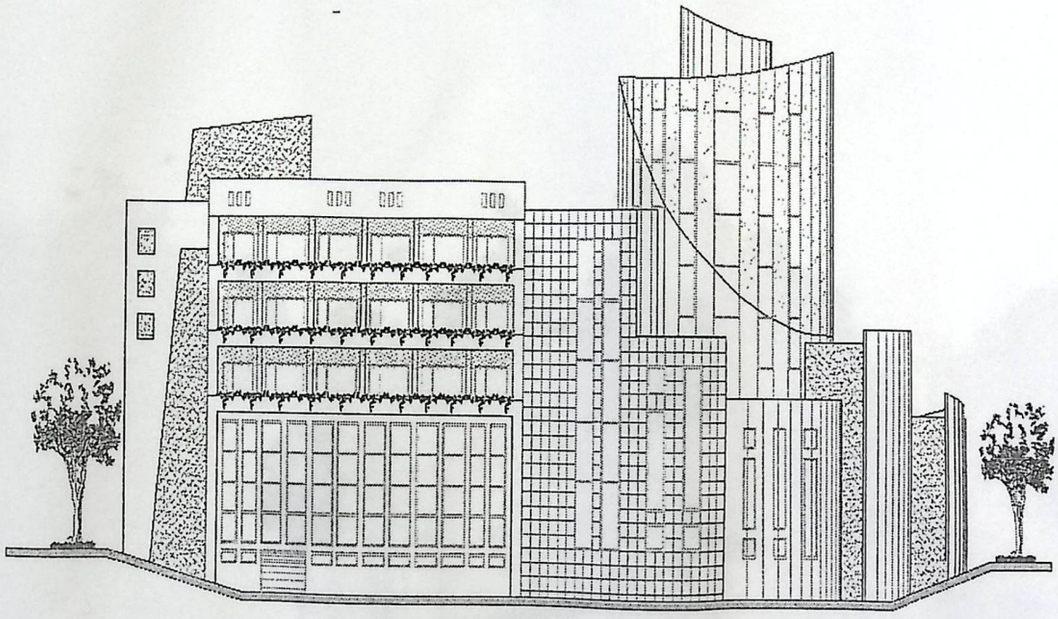


North Elevation

الشكل (2-10) الواجهة الشمالية

2-7-2 الواجهة الجنوبية :-

وهي الواجهة التي تقابل الحديقة , وتشتمل على مدخل ومخرج موقف السيارات, وتظهر هذه الواجهة شكل التراجعات من الجهة الشمالية حيث ساعد تدرج المناسيب في إظهار جمال الواجهة , كما يبين الشكل(2-11).

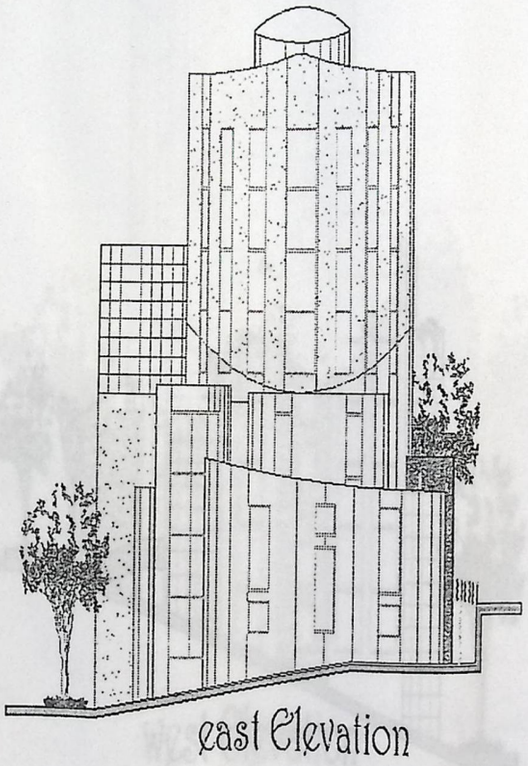


south Elevation

الشكل (2-11) الواجهة الجنوبية

3-7-2 الواجهة الشرقية :-

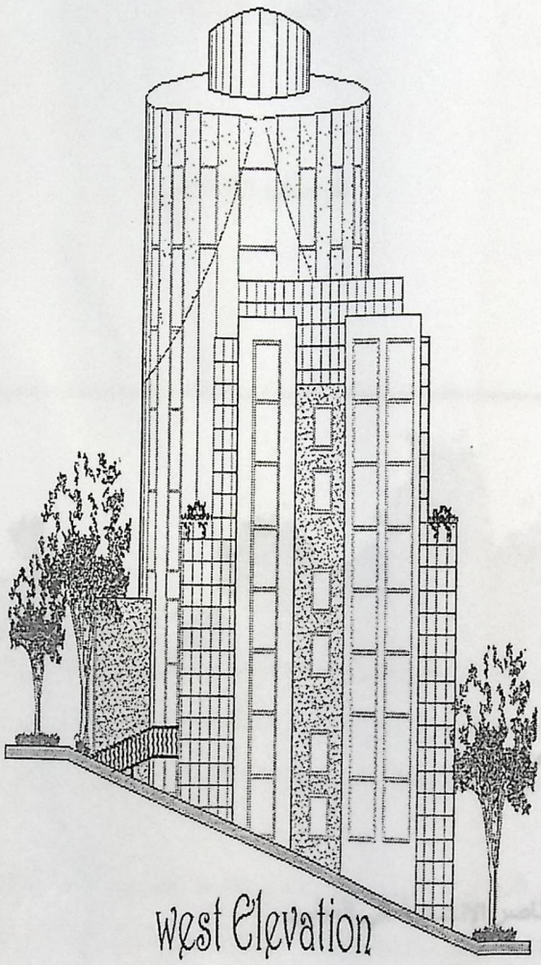
تحوي هذه الواجهة على منسوبين هما منسوب الطابق الارضي و الأول و تتضمن بروزات وتراجعات معمارية جميلة, الشكل (2-12).



الشكل (2-12) الواجهة الشرقية

4-7-2 الواجهة الغربية :-

تظهر في هذه الواجهة التراجعات الكثيرة بشكل واضح وجلي كما ويظهر فيها منسوب جميع الطوابق, الشكل (2-13).



الشكل (2-13) الواجهة الغربية

الفصل الثالث

الوصف الإنشائي

3

1.3المقدمة.

2.3هدف التصميم الإنشائي.

3.3الدراسات النظرية للعناصر الإنشائية في المبنى.

4.3العناصر الإنشائية.

1-3 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.

2-3 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 ((Building Code Requirements for Structural Concrete (ACI 318-08)) ,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 :-

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

3-4 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 .

3-5 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 .

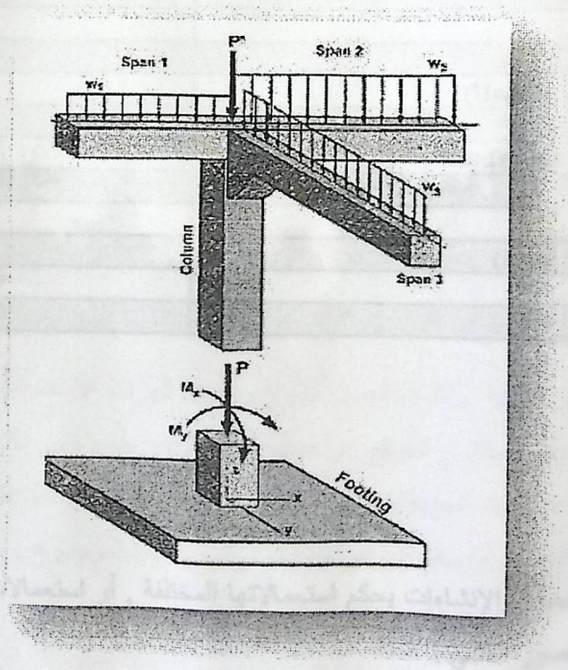
ويمكن تصنيف الأحمال المؤثرة على أي منشأ كالتالي :-

1-5-3 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)	الكثافة النوعية S. Weight (KN/m^3)
1	البلاط (Tile)	24
2	المونة الأسمنتية (Mortar)	22
3	الرمل (Sand)	17
4	الطوب الأسمنتي المفرغ (Hollow Block)	(15-18)
5	طوب الأيتونغ (Yetong Block)	5
6	الخرسانة المسلحة (Reinforced Concrete)	25
7	القصارة (Plaster)	22
8	الأتربة (الطمم) (Backfill)	20
9	الحديد المصنع(الهيكلي) (Mild Steel)	78.5
10	السقف المستعارة (Ceiling)	0.10 KN/m^2
11	التمديدات (Installation)	0.20 KN/m^2

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) الأحمال 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.

ويبين الجدول(3-2) قيم الأحمال الحية الواقعة على كل عنصر في المبنى اعتماداً على كود الأحمال والقوى الأردني :

جدول (3-2) جدول الأحمال الحية في المباني المختلفة :-

رقم البند	نوع المساحات (Type of Area)	Live Loads (KN/m^2)
1	المطاعم (Restaurants)	5.00
2	رووف بيت الدرج (السطح) (Roof)	1.50
4	الأدراج (Stairs)	4.00
5	المكاتب (Offices)	2.50
6	الممرات (Corridors)	4.00
7	المصعد (Elevator)	10.00
وقواطع الطوب (Partition) مقدارها ($2.38\ KN/m^2$)		

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 هذه القيم. و العناصر التي يعتمد عليها في تحديد هذه الأحمال هي السرعة , والارتفاع للمبنى , وأهمية هذا المبنى بالإضافة إلى عوامل أخرى لها علاقة بالموضوع .

وفيما يلي بيان كل حمل على حدا :-

1 - أحمال الثلوج :-

يمكن حساب أحمال الثلوج من خلال معرفة الارتفاع عن سطح البحر و باستخدام الجدول رقم (3- 3) الموضح في مايلي (حسب كود الأحمال والقوى الأردني) :-

جدول (3-3) 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

2 - 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 .

Table (3 - 4) : Wind Velocity Pressure (q) According To The German Code (DIN 1055-5).

Height Above the surface . [m]	0 To 8	>8 To 20	>20 To 100	>100
Wind Speed . [m/sec]	28.3	35.8	42	45.6
Wind Velocity Pressure (q). [KN/m²]	0.50	0.80	1.1	1.30

3 - 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 دورا.

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 الحرارية داخل المبنى بحيث يلبي الشروط الخاصة به كما سيرد لاحقا خلال هذا الفصل .

3- 5-2-1 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.

3-6 العناصر الإنشائية :

تتكون جميع المباني عادة من مجموعة من العناصر الإنشائية التي تتكاتف لكي تحافظ على استمرارية وجود المبنى وصلاحيته للاستخدام البشري , ومن أهم هذه العناصر: -

1) الأساسات Foundation .
2) الأعمدة Columns .
3) الجسور Beams .
4) العقدات Slabs .
5) جدران القص Shear wall .
6) الأدراج Stairs .
7) جدران استنادية Retaining Wall .

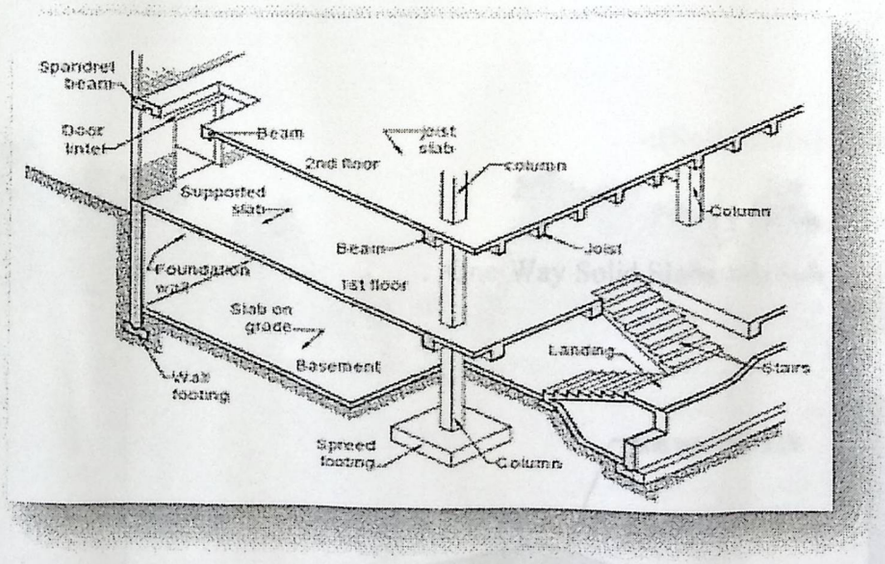
8) جدران حاملة Bearing Wall .

9) فواصل التمدد Joint System.

10) الجسور المعدنية steel beams.

11) اعمدة معدنية column steel.

يوضح هذا المخطط بعض العناصر الإنشائية الموجودة في المبنى : -



الشكل (3 - 2) رسم توضيحي للعناصر الإنشائية .

1.6.3 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 .

ويوجد أنواع مختلفة وعديدة شائعة الاستعمال من البلاطات الخرسانية المسلحة , منها مايلي :

1. العقدات المصمتة Solid Slabs .
2. العقدات المفرغة Ribbed Slabs .

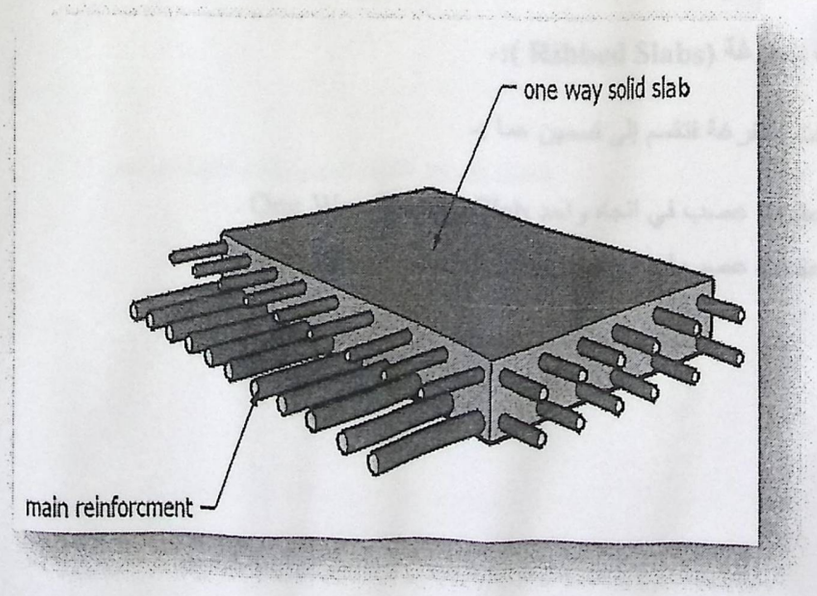
ونظرا لوجود العديد من الفعاليات في هذا المشروع , وتنوع المتطلبات المعمارية تم اختيار النوعين من العقدات كل حسب ما هو ملائم لطبيعة الاستخدام , والذي سيوضح في التصاميم الإنشائية في الفصول اللاحقة ,

وفيما يلي بيان لهذه الأنواع :-

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

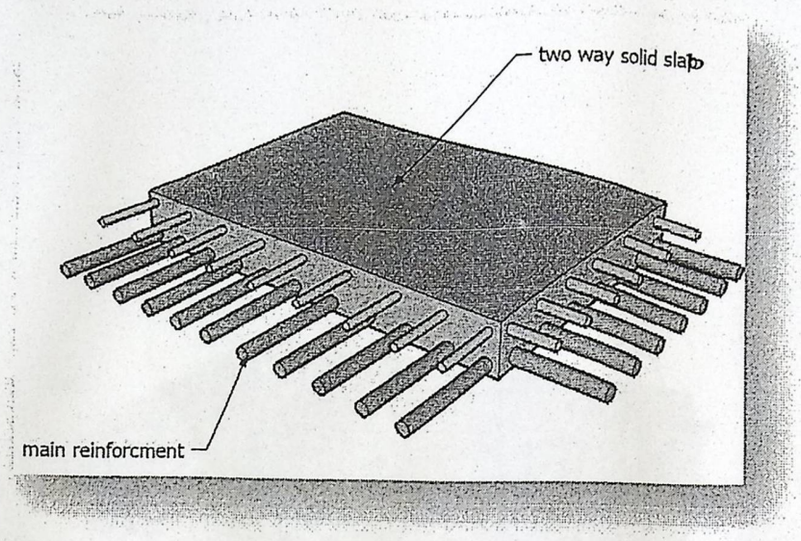
وينقسم هذا النوع إلى قسمين وهما :-

أ- العقدات المصمتة في اتجاه واحد One Way Solid Slabs .



الشكل (3- 3) عقدة مصمتة باتجاه واحد .

ب- العقدات المصمتة في اتجاهين Two Way Solid Slabs .



الشكل (3 - 4) عقدة مصمتة باتجاهين .

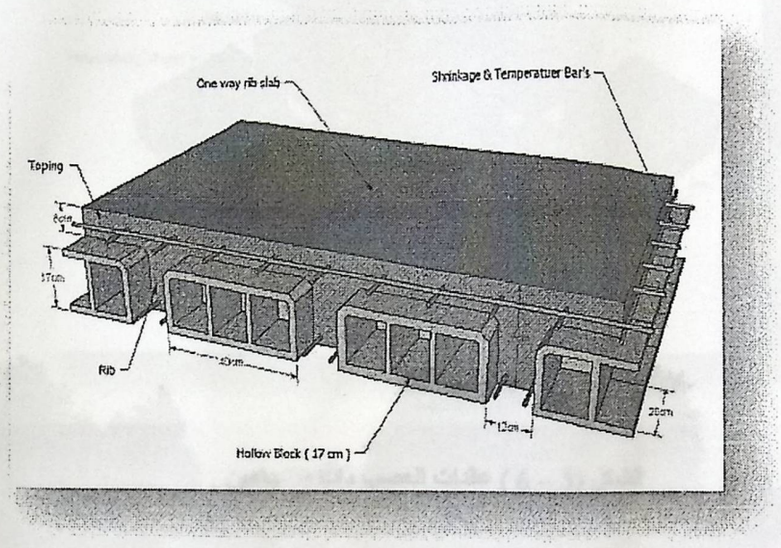
3- 6-1- 2 العقدات المفرغة (Ribbed Slabs):-

أما العقدات المفرغة فتقسم إلى قسمين هما :-

1) عقدات عصب في اتجاه واحد One Way Ribbed Slab .
2) عقدات عصب في اتجاهين Tow- Way Ribbed Slabs .

3- 6-1- 2 - أ عقدات العصب ذات الاتجاه الواحد (One Way Rib Slabs):-

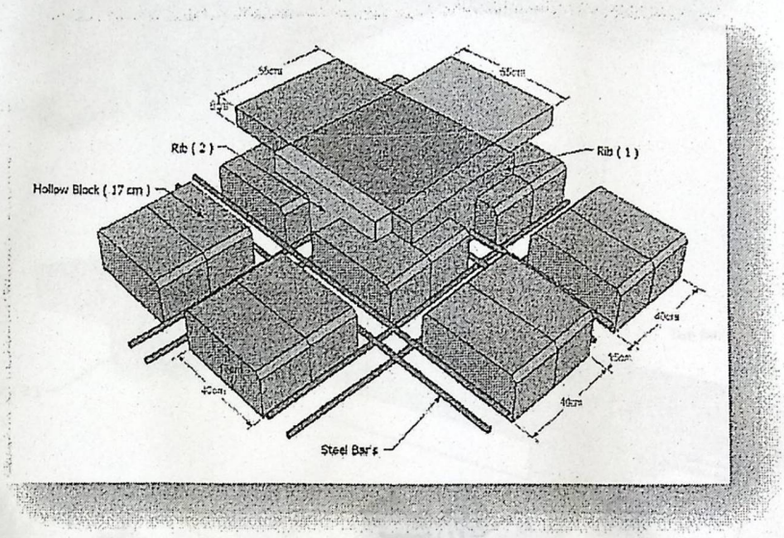
تستخدم هذه العقدات عندما يراد تغطية مساحات بدون جسور ساقطة , ويتم استخدام هذه البلاطات في جميع طوابق هذا المشروع وعقدات بيت الدرج ومطالع الدرج , وذلك لخفة وزنها و فعاليتها .



الشكل (3- 5) عقدات العصب ذات الاتجاه الواحد.

3- 6-1- 2 - ب عقدات العصب ذات الاتجاهين (Two Way Rib Slabs):-

و عقدات العصب في اتجاهين فتستخدم في حالة المساحات الكبيرة نسبيا , خاصة عندما تكون مسافات البحور للعقدة متقاربة و تكون المسافات أكثر من 6م .



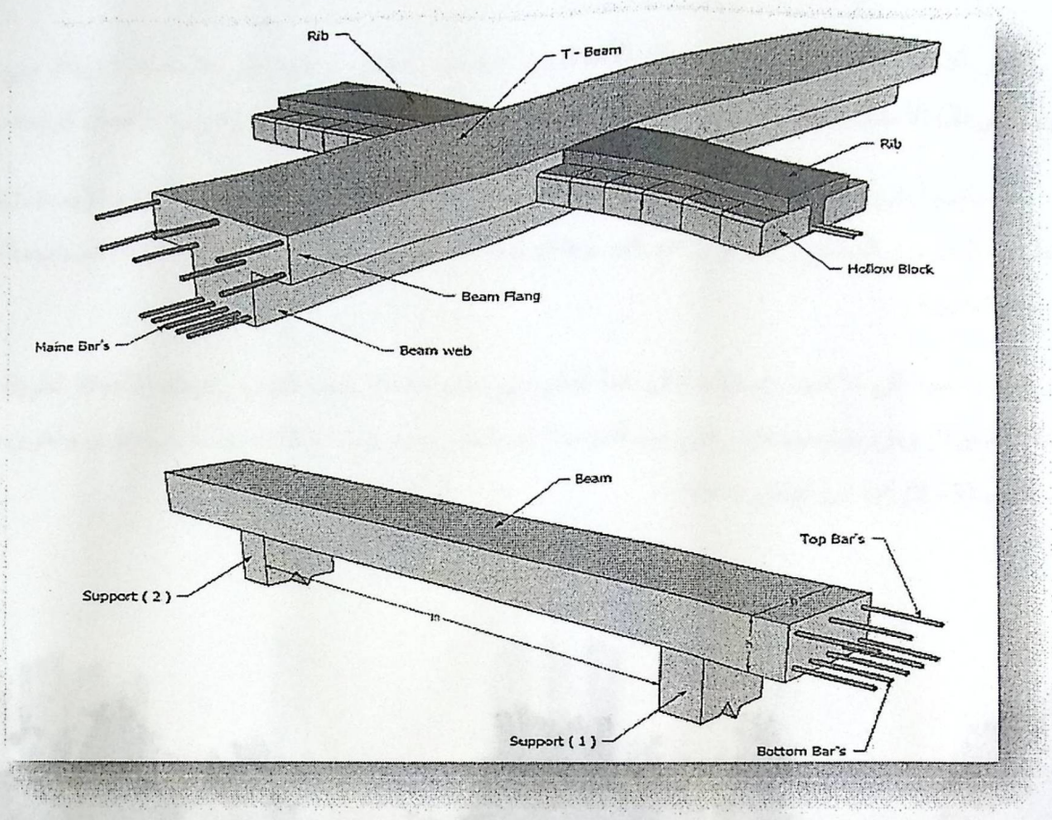
الشكل (3 – 6) عقدات العصب ذات الاتجاهين .

2.6.3 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).



الشكل (3 – 7) الجسور المسحورة والساقطة .

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(Frames).

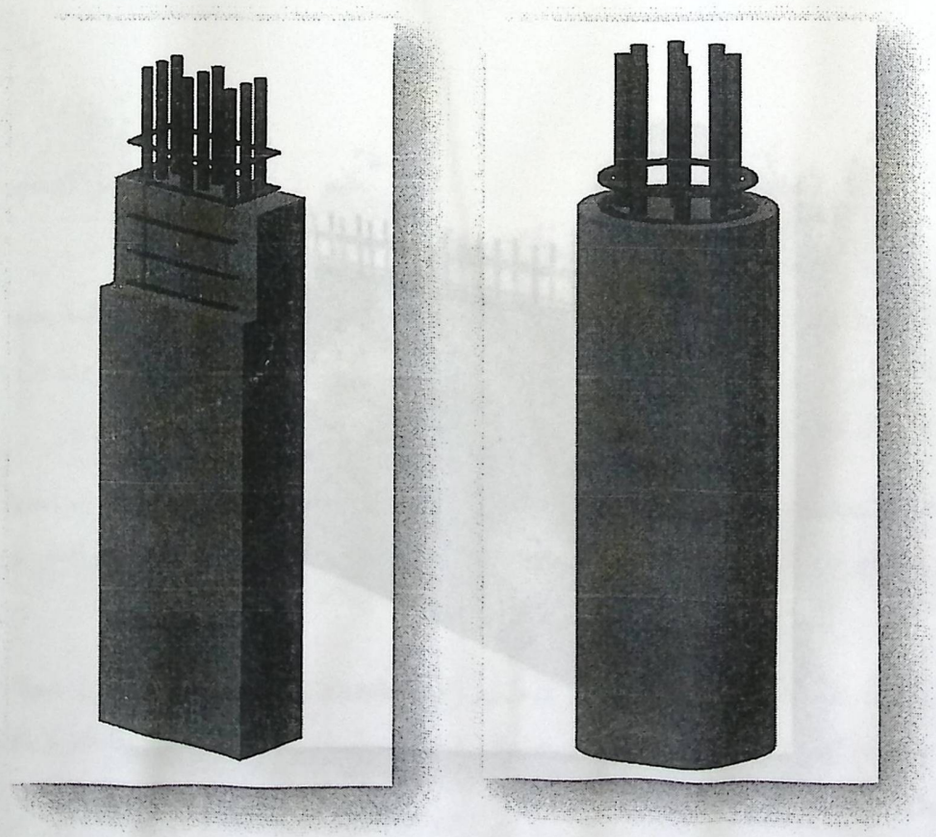
6)بين الجسور والأعمدة للحصول على أفضل توزيع لعزوم الانحناء في الجسور

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 .

أما 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 , فهي من الخرسانة المسلحة , ومن حيث الشكل فمنها ما هو دائري وأخرى مستطيلة الشكل, ويبين الشكل (3- 8) عدد من مقاطع الأعمدة



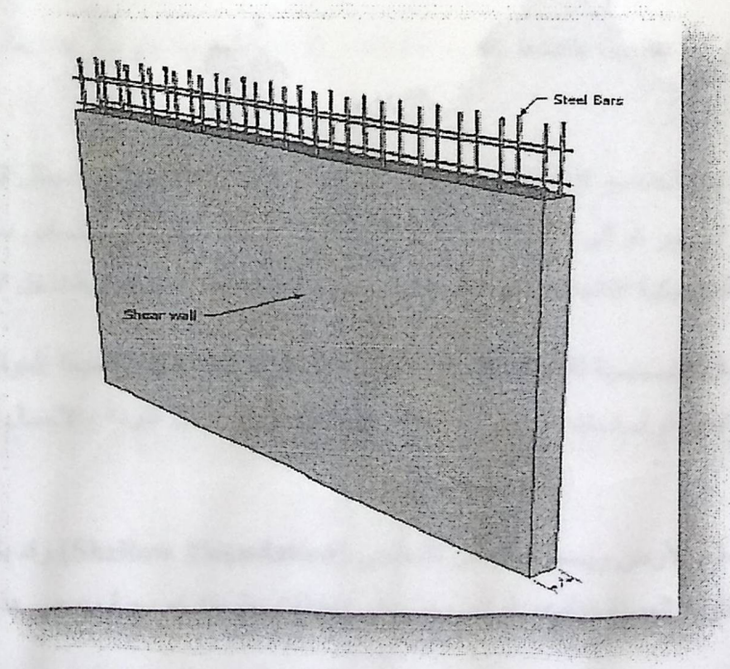
الشكل (3 – 8) يبين أنواع الأعمدة المستخدمة .

4.6.3 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 لتقليل 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 - 9) جدار القص

5.6.3 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 وفقاً لما يلي:

1) ينبغي استخدام فواصل تمدد حراري في كتلة المنشأ حسب الكود الأمريكي، على أن تصل هذه الفواصل إلى وجه الأساسات العلوي دون اختراقها. وتعتبر المسافات العظمى لأبعاد كتلة المبنى كما يلي:
   أ-(40m) في المناطق ذات الرطوبة العالية.
   ب-(36m) في المناطق ذات الرطوبة العادية.
   ج-(32m) في المناطق ذات الرطوبة المتوسطة.
   د-(28m) في المناطق الجافة.
2) يجب أن لا يقل عرض الفاصل عن (3cm) .

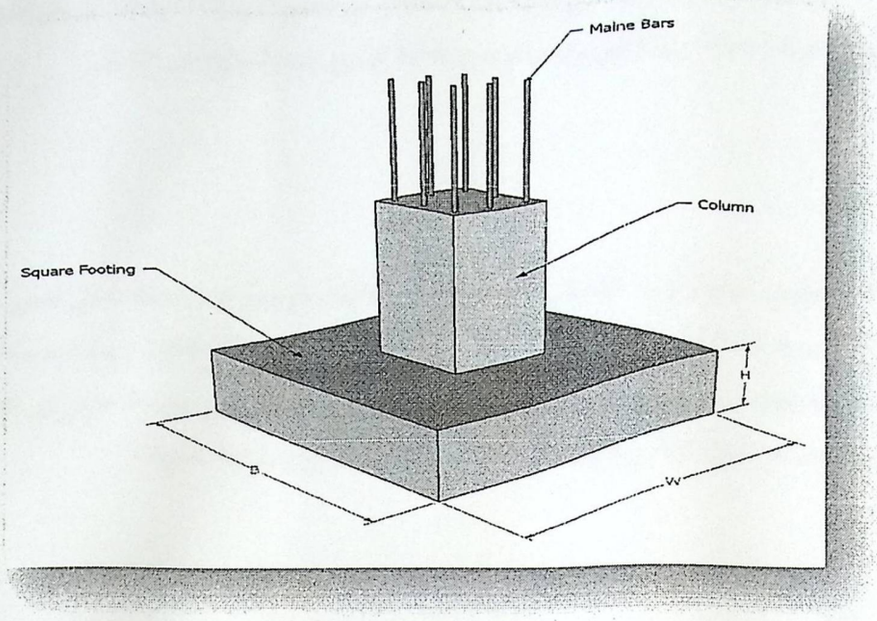
6.6.3 الأساسات :-

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 .

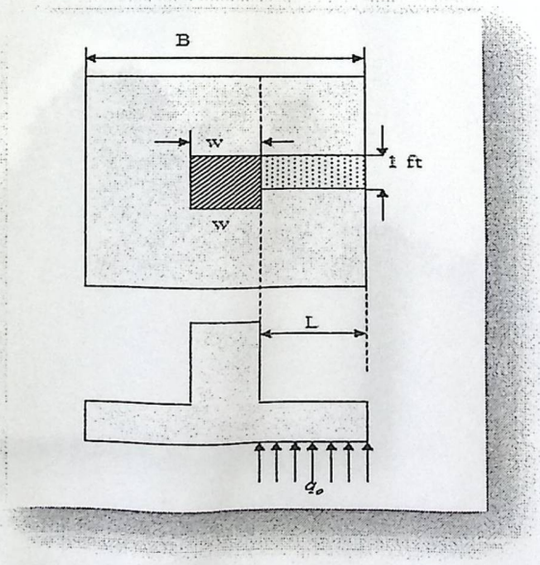
وتعتبر الأساسات حلقة الوصل بين العناصر الإنشائية في المبنى والأرض , ولمعرفة الأوزان والأحمال الواقعة عليها ,فإن الأحمال الواقعة على العقدة تنتقل إلى الجسور ثم إلى الأعمدة وأخيرا إلى الأساسات إلى التربة ويكون الأساس مسؤول عن تحمل الأحمال الميتة للمبنى وأيضا الأحمال الديناميكية الناتجة عن الرياح والثلوج والزلازل وأيضا الأحمال الحية داخل المبنى .

وتكون هذه الأحمال هي الأحمال التصميمية للأساسات , وبناءا 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 .

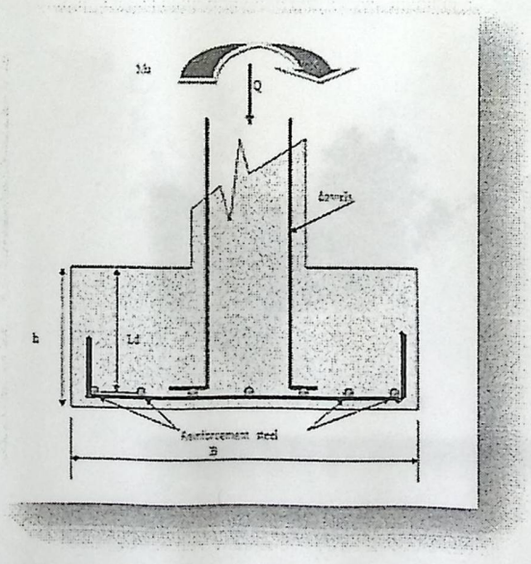
والأساس قد يكون قريبا من سطح الأرض ويسمى بالأساس السطحي (**Shallow Foundation**) وقد يكون عميقا داخل التربة لنقل أحمال المنشأ إلى طبقات التربة العميقة الأقوى, أو توزيعها على الطبقات بطريقة تدريجية ويسمى هذا النوع بالأساس العميق(**Deep Foundation**).



الشكل (3- 10) : شكل الأساس المنفرد .



الشكل رقم (3-11) مسقط أفقي للأساس

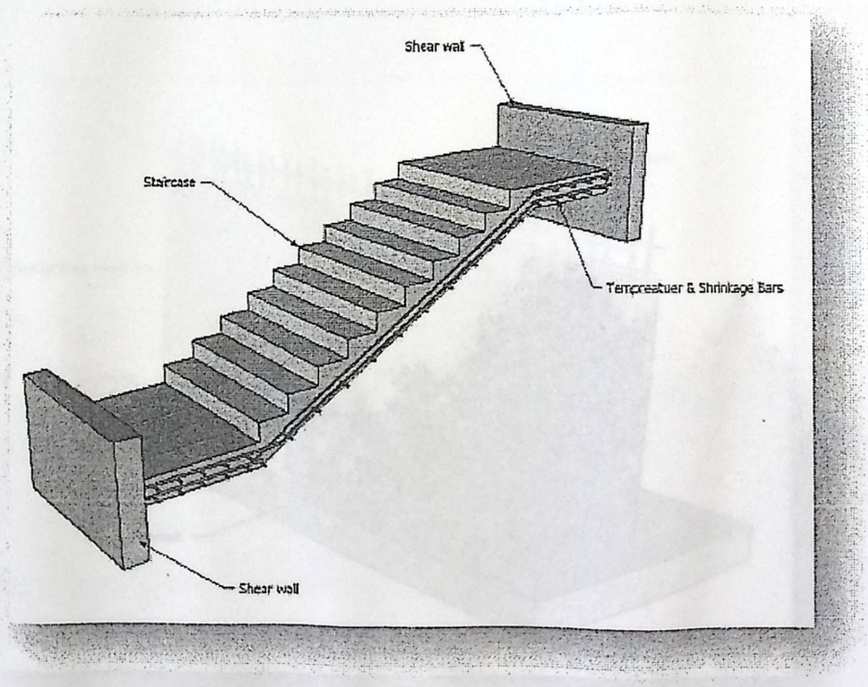


الشكل رقم (3-12) مقطع طولي في الأساس

في الشكلين (3 - 11)، (3- 12) 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 .

7.6.3 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 مضمتة 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 المصاعد الكهربائية ,والشكل (3- 13) يبين شكل الدرج و طريقة تسليحه .



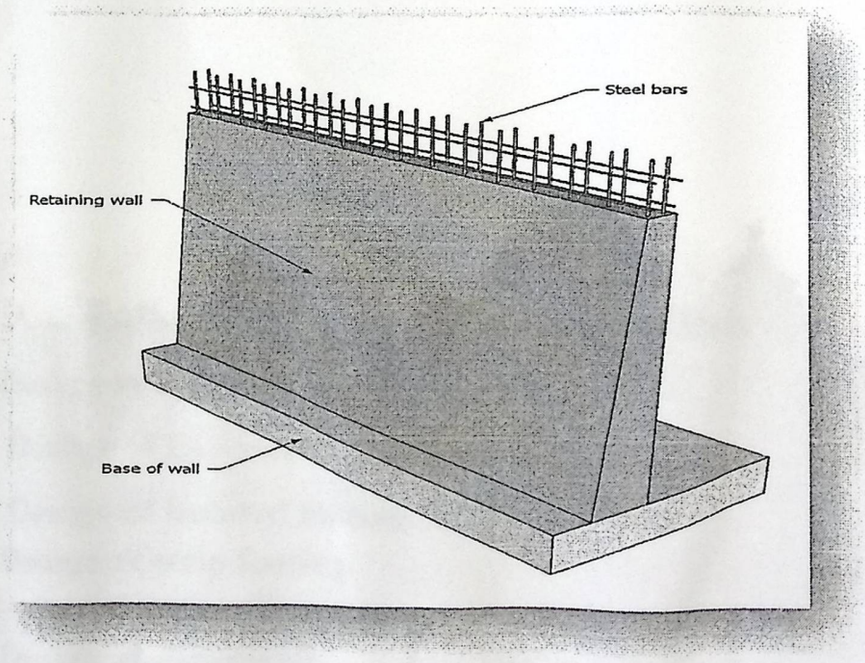
الشكل (3 - 13) مقطع توضيحي في الدرج .

8.6.3 الجدران الإستنادية :-

تبنى هذه الحوائط لتسند التراب والماء الذي خلفها وما ينتج عن هذا التراب من ضغوط تحاول أن تقلب أو تحرك هذا الجدار، وتصمم الجدران الإستنادية لمقاومة وزن التربة راسيا وضغوط التربة الأفقية وقوى الرفع من المياه الجوفية .

بسبب الاختلاف الواضح في مناسيب قطعة أرض المشروع، كان لا بد من استخدام جدران استنادية لتحمي التربة من الانهيار أو الانزلاق. ويمكن أن تنفذ الجدران الإستنادية من الخرسانة المسلحة أو العادية أو من الحجر . وهناك عدة أنواع من الجدران الإستنادية منها :

- الجدران الجاذبية (gravity walls) التي تعتمد على وزنها .
- الجدران الكابولية (cantilever walls) .
- جدران مدعمة (braced walls).



الشكل (3 - 14) جدار استنادي

3-7 برامج الحاسوب المستخدمة :-

1) AUTOCAD 2008: و ذلك لعمل الرسومات المفصلة للعناصر الإنشائية.
2) STAAD PRO : وذلك لإجراء بعض التحاليل الإنشائية والتصميم لأجزاء المبنى.
3) ATIR : للتصميم الإنشائي.
4) SAFE : و ذلك لإجراء التصميم للعناصر الإنشائية.
5) ETABS : و ذلك لإجراء التصميم للعناصر الإنشائية.

Chapter Four

Structural Analysis and Design

4 . 1 Introduction.

4 . 2 Factored Loads.

4 . 3 Determination of thickness.

4 . 4 Load Calculation.

4. 5 Design of Topping.

4 . 6 Design of rib (Rib 1) in the basement floor slab.

4 . 7 Design of Beam (B1) in the basement floor slab.

4 . 8 Design of long column(C41).

4 . 9 Design of Basement Wall .

4.10 Design of Isolated footing.

4.11 Design of strip footing.

4.12Design of Stairs .

4 .13 Design of shear wall.

4.14 Design of Retaining wall.

Structural Analysis And Design

4.1 Introduction

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

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

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

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

4.2 Factored Loads:

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

$$q_u = 1.2D + 1.6L \qquad ACI - 318 - 08\ (9.2.1)$$

4.3 Determination of Thickness for One Way Ribbed Slab:-

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

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

For rib (R1) in basement floor, as shown in fig (4.1).

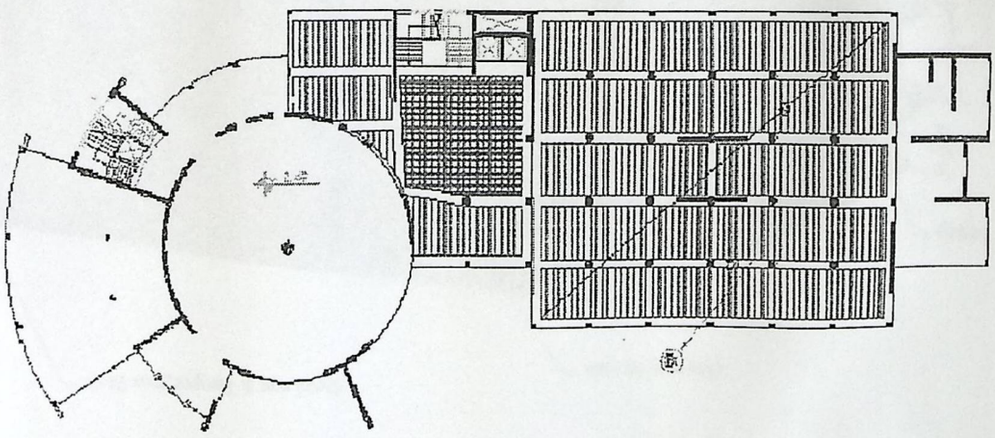


Fig. (4-1) Rib (1) in the basement floor

Minimum thickness for one way ribbed slab:

$$\frac{L}{18.5} = \frac{5}{18.5} = 0.27\ m \qquad \text{(one end continuous)}$$

$$\frac{L}{21} = \frac{5}{21} = 0.238\ m$$ (both end continuous)

For Rib(1) in the basement floor 28 cm control (20cm block +8cm Topping).

4.4 Load Calculation:

One - way ribbed slab.

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

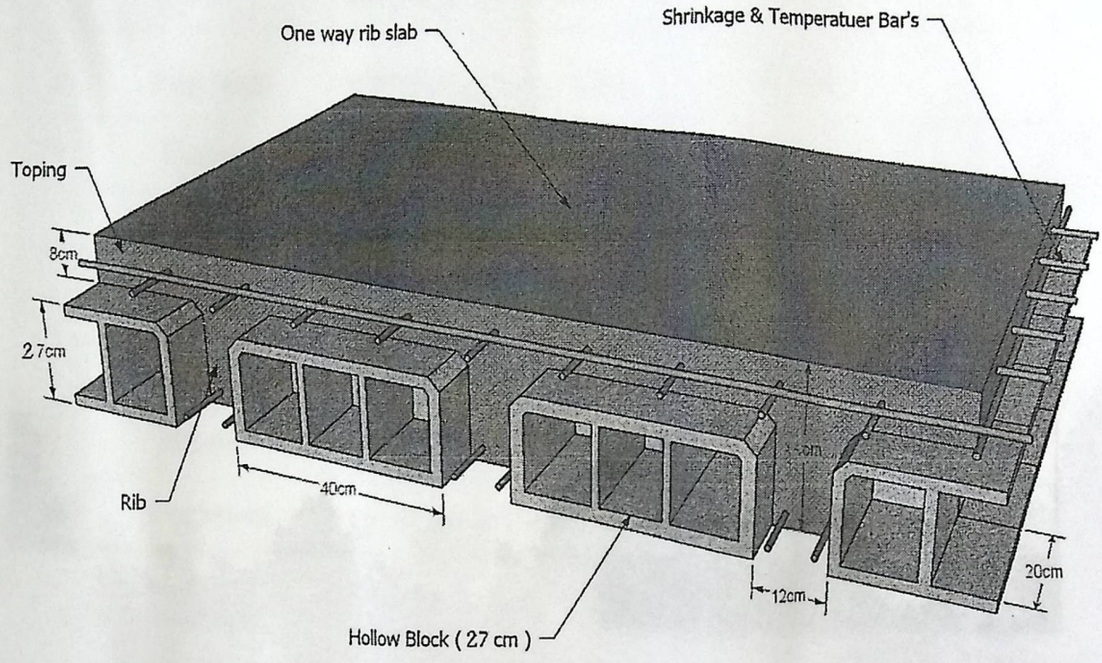


Fig. (4-2) One way ribbed slab

Effective Flange width (b_E) *ACI-318-02 (8.10.2)*

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

b_E = L / 4 = 5 / 4 =1.25 m

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

b_E =52 cm Control 52cm

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

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

No.	Parts of Rib	Calculation	
1	Rib	0.12*0.2*25 = 0.6	KN/m
2	Top Slab	0.08*0.52*25 = 1.04	KN/m
3	Plaster	0.03*0.52*22 = 0.3432	KN/m
4	Block	0.2*0.4*10 = 0.8	KN/m
5	Sand Fill	0.07*0. 52*16 = 0.5824	KN/m
6	Tile	0.03*0. 52*24 = 0. 3744	KN/m
7	Mortar	0.02*0.52*22=0.2288	KN/m
8	Partition	1*0.52*1=0.52	KN/m
		4.49	KN/m/rib

Nominal Total Dead Load:

D.L. $_{total}$ = 0.6 + 0.3432 + 0.8 + 0.5824 + 0.3744 + 0.2288+0.52 = 4.49 KN/m of rib

Total dead load = 4.49/ 0.52 = 8.634 KN/m^2

Live load = 3.5 * 0.52 = 1.82 KN/m of rib

Factored dead Load = 1.2* 4.49 =5.388 KN/m

Factored live Load = 1.6 * 1.82 = 2.912 KN/m

4.5 Design of Topping:

Calculation of the total dead load for topping is shown in the following table:

Table (4 – 2) Calculation of the total dead load for topping.

No.	Parts of Rib	Calculation	
1	Top Slab	0.08*1*1*25 = 2	KN/m
2	Sand Fill	0.07*1*1*16 = 1.12	KN/m
3	Tile	0.03*1*1*24 = 0.72	KN/m
4	Mortar	0.02*1*1*22=0.44	KN/m
5	Partition	1*1*1=1	KN/m
		5.28	KN/ m2

$Wu = (1.2 * 5.28) + (1.6 * 3.5)$

$= 11.936 \quad KN/m^2$

Assume slab fixed at supported points (ribs):

$$Mu = \frac{Wu * l^2}{12}$$

$$Mu = \frac{11.936 * 0.4^2}{12} = 0.159 \quad KN.m$$

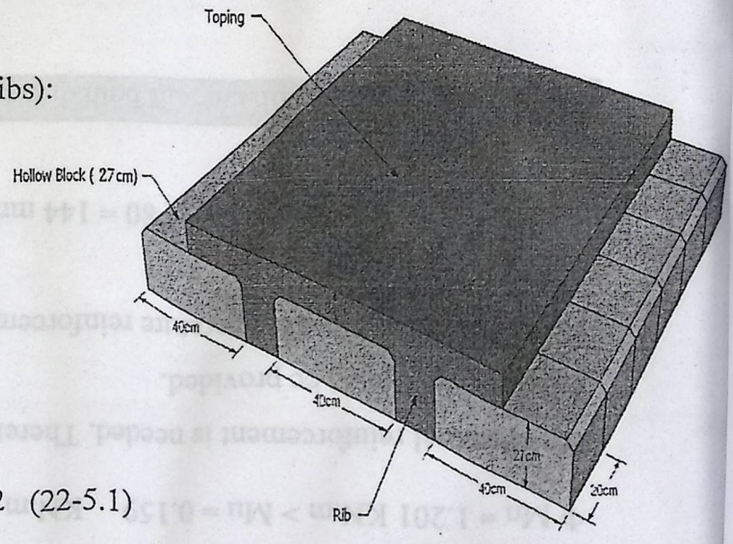


Fig. (4-3) Toping of slab

$f_c' = 24 \quad (Mpa)$

$fr = 0.42 \times \sqrt{fc'}(MPa)$ ACI-318-02 (22-5.1)

$fr = 0.42 \times \sqrt{24}(MPa) = 2.06\,MPa$

$= 2.06 \times 10^{-3} \times 10^6 = 2060\,KN/m^2$

$Mn = fr * s$

$$S = \frac{bh^2}{6} = \frac{1.00 \times (0.08^2)}{6} = 1.06 \times 10^{-3}\ m^3$$

$Mn = 2060^* \ \ 1.06 \times 10^{-3} = 2.184$ KN.m

$\Phi Mn = 0.55 * 2.184 = 1.201$ KN.m

$\Phi Mn = 1.201$ KN.m $> Mu = 0.159$ KN.m

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

For the shrinkage and temperature reinforcement:

$\rho = 0.0018$ *ACI-318-02 (7.12.2)*

$As = \rho * b * h = 0.0018 * 1000 * 80 = 144\ mm^2/1m$

Use 1Φ 8 @ 25 cm , with c/c in both directions.

4.6 Design of Rib (1):

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

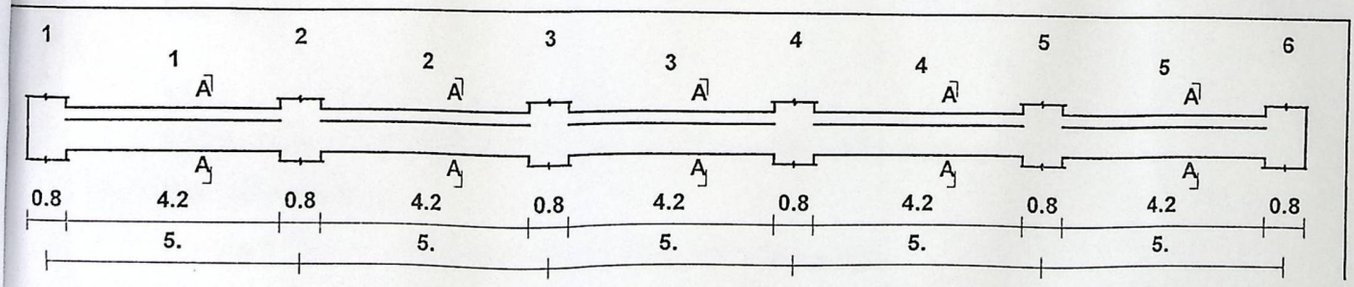
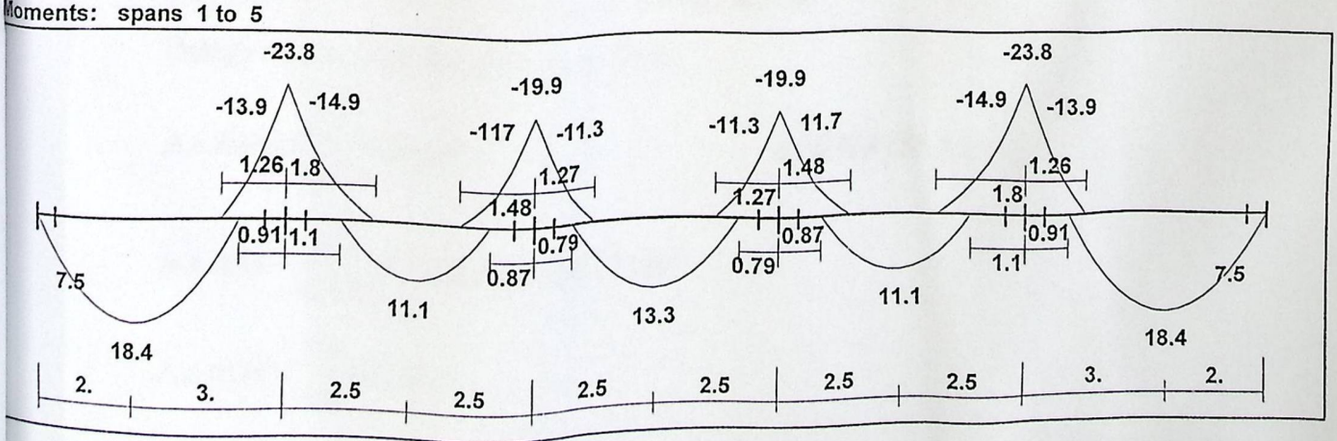


Fig. (4 - 4) spans diagram for rib (1)-(KN.m).



The Library

Fig. (4 - 5) Moment diagram for rib (1)-(KN.m)

hear

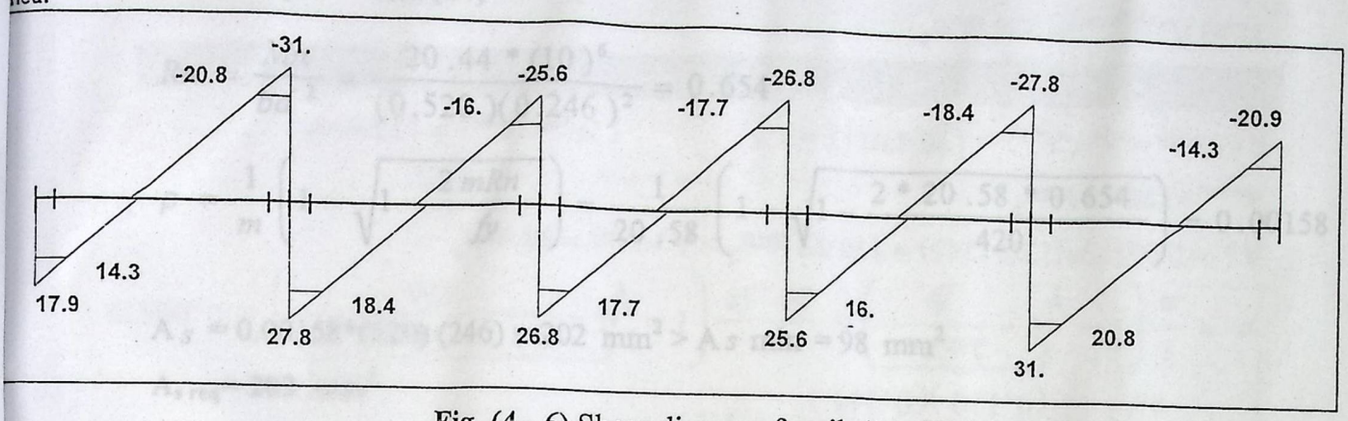


Fig. (4 - 6) Shear diagram for rib (1)-(KN).

4.6.1 Design of Positive Moment for (Rib 1):

This design for 5 m span,

» Use M_u max positive for span = 18.4 kN.m

Use Ø 12

$M_{n\ required} = 18.4/0.9 = 20.44$ kN.m

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

For hf = t = 8 cm

$C = 0.85\ fc\ t\ b_E = 0.85\ (24)\ (80)\ (520)/1000 = 848.6$ KN

d = h – cover - d/2 = 280 – 20 –8-(14/2) = 245 mm

M_n = T or C (d – 0.5 a) = 848.6 (245 – 0.5 (80))/1000 = 174 KN.m

$M_{n\ available} = 174$ KN.m > $M_{n\ required} = 20.44$ KN.m

Design as a rectangular with $b_E = 52$ cm

$$A_s\ min = \frac{\sqrt{fc'}}{4(fy)}(bw)(d) \qquad \textit{ACI-318 (10.5.1)}$$

$$A_s\ min = \frac{\sqrt{24}}{4(420)}(120)(245) = 85.73 mm^2$$

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

$$A_s \text{ min} = \frac{1.4}{420}(120)(245) = 98 mm^2$$

A_s min$= 98$ mm$^2 \geq$ 85.73 mm^2

A_s min$= 98$ mm^2

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

$$Rn = \frac{Mn}{bd^2} = \frac{20.44 * (10)^6}{(0.520)(0.246)^2} = 0.654$$

$$\rho = \frac{1}{m}\left(1 - \sqrt{1 - \frac{2mRn}{fy}}\right) = \frac{1}{20.58}\left(1 - \sqrt{1 - \frac{2 * 20.58 * 0.654}{420}}\right) = 0.00158$$

$A_s = 0.00158*(520)(246) = 202$ mm$^2 > A_s$ min $= 98$ mm^2

$A_{s\,req} = 202$ mm^2

# of bars $= A_s / A_{s\,bar} = 202/113 = 1.79$ * Note $A_{\Phi 12} = 113$ mm^2

Select bottom bars 2Φ12

Total As $_{(provide)}$ =226 mm^2

*** Check Strain:**

Tension = Compression

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

$226 \times 420 = 0.85 \times 24 \times 520 \times a$

$a = 8.947 mm$

$$X = \frac{a}{0.85} = \frac{8.947}{0.85} = 10.53 mm$$

$$\varepsilon_s = \frac{245 - 10.53}{10.53} \times 0.003 = 0.066$$

$\varepsilon_s = 0.066 > 0.005$

Ok.....

4.6.2 Design of Negative Moment for (Rib 1):

Mu = 14.9 kN.m

Mn = 14.9/ 0.9 = 16.55 kN.m

Design of T-section for negative moment as rectangular section with

(b = b_w)

$$As\ min=\frac{\sqrt{fc'}}{4(fy)}(bw)(d) \qquad \textit{ACI-318 (10.5.1)}$$

$$As\ min=\frac{\sqrt{24}}{4(420)}(120)(245)=85.73mm^2$$

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

$$As\ min=\frac{1.4}{420}(120)(245)=98mm^2$$

$As\ min = 98\ mm^2 > 85.73\ mm^2$

$As\ min = 98\ mm^2$

m = 20.58

$$Rn = \frac{Mn}{bd^2} = \frac{16.55 * (10)^6}{(0.120)(0.245)^2} = 2.29$$

$$\rho = \frac{1}{m}\left(1-\sqrt{1-\frac{2mRn}{fy}}\right) = \frac{1}{20.58}\left(1-\sqrt{1-\frac{2 * 20.58 * 2.29}{420}}\right) = 0.00579$$

$A_s = 0.00579*(120)(245) = 170.47\ mm^2 > A_s\ min = 98\ mm^2$

$A_{s\ req}$= 170.47 mm^2

# of bars = A_s / $A_{s\ bar}$ = 170.47/113 = 1.5 * Note $A_{\Phi 12}$ = 113 mm^2

Select bar 2 Φ 12

Total $As_{(provide)}$ = 226 **mm^2**

*** Check strain:**

Tension = Compression

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

$2.26 \times 100 \times 420 = 0.85 \times 24 \times 120 \times a$

$a = 36.9mm$

$$X = \frac{a}{0.85} = \frac{36.9}{0.85} = 43.4mm$$

$$\varepsilon_s = \frac{245 - 43.4}{43.4} \times 0.003 = 0.014$$

$\varepsilon_s = 0.014 > 0.005$ → 0.004

Ok.....

4.6.3 Design of Positive Moment for (Rib 1):

M_u max positive for span = 13.3 kN.m

$M_{n\ required} = 13.3/0.9 = 14.77$ kN.m

Design as a rectangular with $b_E = 52$ cm

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

$$Rn = \frac{Mn}{bd^2} = \frac{14.77 * (10)^6}{(0.520)(0.245)^2} = 0.473$$

$$\rho = \frac{1}{m}\left(1 - \sqrt{1 - \frac{2mRn}{fy}}\right) = \frac{1}{20.58}\left(1 - \sqrt{1 - \frac{2 * 20.58 * 0.473}{420}}\right) = 0.00113$$

$A_s = 0.00113*(520)(245) = 144.6\ mm^2 > A_s\ min = 98\ mm^2$

$A_{s\ req} = 144.6\ mm^2$

# of bars = $A_s / A_{s\ bar} = 1.446/0.79 = 1.83$ * Note $A_{\Phi 10} = 79\ mm^2$

Select bottom bars 2Φ10

Total $As_{(provide)} = 158\ mm^2$

*** Check strain:**

Tension = Compression

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

$158 \times 420 = 0.85 \times 24 \times 520 \times a$

$a = 6.25mm$

$$X = \frac{a}{0.85} = \frac{6.25}{0.85} = 7.36mm$$

$$\varepsilon_s = \frac{374 - 7.36}{7.36} \times 0.003 = 0.149$$

$\varepsilon_s = 0.149 > 0.005$

Ok.....

4.6.4 Design of Negative Moment for (Rib 1):

Mu = 11.7 kN.m

Mn = 11.7/ 0.9 = 13 kN.m

Design of T-section for negative moment as rectangular section with

($b = b_w$)

m = 20.58

$$Rn = \frac{Mn}{bd^2} = \frac{13 * (10)^6}{(0.120)(0.245)^2} = 1.8$$

$$\rho = \frac{1}{m}\left(1 - \sqrt{1 - \frac{2mRn}{fy}}\right) = \frac{1}{20.58}\left(1 - \sqrt{1 - \frac{2 * 20.58 * 1.8}{420}}\right) = 0.0045$$

$A_s = 0.0045*(120)(245) = 132.1\ mm^2 > A_s\ min = 98\ mm^2$

$A_{s\ req} = 132.1\ mm^2$

# of bars = $A_s / A_{s\ bar} = 132.1/79 = 1.67$ * Note $A_{\Phi 10} = 79\ mm^2$

Select bar 2 Φ 10

Total $As_{(provide)} = 158\ mm^2$

*** Check strain:**

Tension = Compression

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

$158 \times 420 = 0.85 \times 24 \times 120 \times a$

$a = 25.82mm$

$X = \frac{a}{0.85} = \frac{25.82}{0.85} = 30.37mm$

$\varepsilon_s = \frac{245 - 30.37}{30.37} \times 0.003 = 0.021$

$\varepsilon_s = 0.021 > 0.005$

Ok.....

4.6.6 Design for Shear for (Rib 1):-

$\Phi Vc = \Phi * \frac{\sqrt{fc'}}{6} bw * d$

$= (0.75 * \frac{\sqrt{24}}{6} 120 * 245) * 1000 = 18 KN$

Vu = 24.4 KN > Φ Vc=18 KN (From Shear Envelop)

$\Phi Vs_{min} = 0.75 (\frac{1}{3}) \times bw \times d = 0.75 (\frac{1}{3}) \times 120 \times 245 / 1000 = 7.35 KN$

$\Phi Vs_{min} = 0.75 (\frac{1}{16}) \times bw \times d = 0.75 (\frac{1}{16}) \times 120 \times 245 / 1000 = 6.75 KN$

$\Phi Vc + \Phi Vs_{min} = 18 + 7.35 = 25.35 KN$

Φ Vc< Vu< Φ Vc+ØVs min

18<24.4<25.35

➔ category No.3 is satisfied, minimum shear reinforcement is required.

Φ Vs = min Φ Vs = 7.35 KN

$$S = \frac{\Phi \times Av \times fy \times d}{\Phi Vs}$$

$$= \frac{0.75 \times (100) \times 400 \times 245}{7.35 \times 10^3} = 1000mm$$

S = d/2 = 245/2 = 122.5 mm

S ≤ 600 mm

Use S = 12 cm

Then use 2 legs ϕ 8 @ 12 cm

4.8 Design of Beam (B 1):-

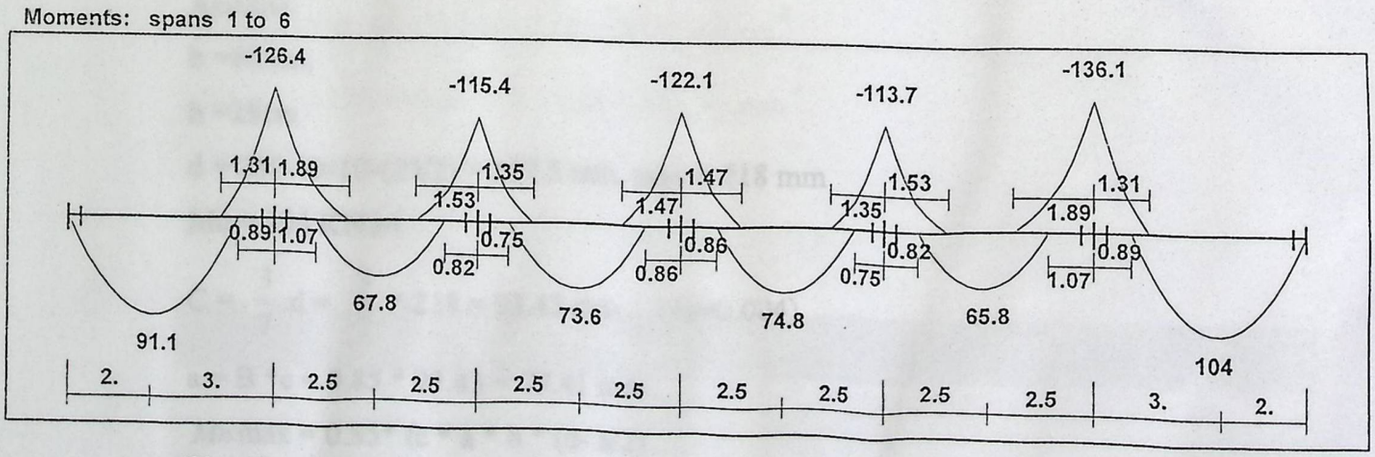


Fig. (4 – 7) Beam moment values (KN.m)

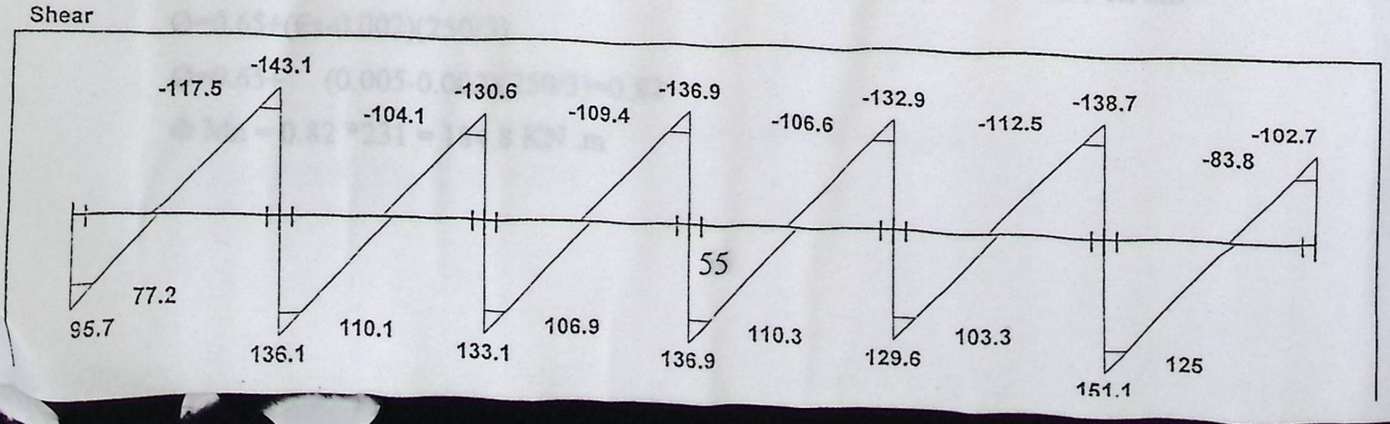


Fig. (4 – 8) Beam shear values (KN)

4.8.1 Load calculation for (B1):

Ttal dead load =(((DL*Ln)/0.52)+self weight of beam)

= (4.49*5)/0.52)+(0.8*0.28*25*1)=30 KN/m

Live load=(LL*Ln)/0.52

=(1.8*5)/0.52=21 KN/m

4.8.2Design of Positive Moment (B1):

Assume:

b =80 cm,

h =28cm

d = 280-40-10-(25/2) = 217.5 mm, take it 218 mm

Mu = 104 KN.m

$C = \frac{3}{7} d = \frac{3}{7} * 218 = 93.43$ mm . (€s=0.004)

a = B *c = 0.85 * 93.43 = 79.41 mm .

Mn max = 0.85* fc * a * b * (d- a/2)

= 0.85 * 24 * 0.07941 * 0.8 * (0.218 – 0.07941/2)*1000 = 231 KN.m

Ø=0.65+(€s-0.002)(250/3)

Ø=0.65+ (0.005-0.002)(250/3)=0.82

Φ Mn = 0.82 *231 = 184.8 KN .m

Φ Mn >Mu= 104 KN.m

The section is singly

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

$$As\ min=\frac{\sqrt{24}}{4(420)}(800)(218)=508.6mm^2$$

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

$$As\ min=\frac{1.4}{420}(800)(218)=581.33mm^2$$

$As\ min = 581.33\ mm^2 \geq 508.6\ mm^2$

$As\ min = 581.33\ mm^2$

$Mn_{(req)} = 104/0.9 = 115.5$ KN.m

m = 20.58

$$Rn=\frac{Mn}{bd^2}=\frac{115.5*(10)^6}{(0.800)(0.218)^2}=3.04$$

$$\rho=\frac{1}{m}\left(1-\sqrt{1-\frac{2\,mRn}{fy}}\right)=\frac{1}{20.58}\left(1-\sqrt{1-\frac{2*20.58*3.04}{420}}\right)=0.00787$$

$As_{(req)} = 0.00787\ (800)\ (218) = 1373.65\ cm^2$

$As_{(req)} = 1373.65 mm^2 > As\ min = 581.33\ mm^2$

Use Ø 16 with area As=201 mm^2

1373.65/201=6.8

Select 7 Φ 16 with $As_{prov.} = 1407mm^2$.

*** Check strain:**

Tension = Compression

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

$6 \times 201 \times 420 = 0.85 \times 24 \times 800 \times a$

$a = 36.2mm$

$X = \frac{a}{0.85} = \frac{36.2}{0.85} = 42.6mm$

$\varepsilon_s = \frac{218 - 42.6}{42.6} \times 0.003 = .0123$ ⇒ 0.004

$\varepsilon_s = 0.0123$

Ok.....

4.8.3 Design of Shear for Beam (B1):

V_u = 216.5 KN (Max. value of Vu)

$\Phi Vc = \Phi * \frac{\sqrt{fc'}}{6} * bw * d$

$= (0.75 * \frac{\sqrt{24}}{6} * 800 * 218)/1000$

ΦVc = 106.8 KN.

$\Phi Vc + (2/3)\ \Phi * \sqrt{fc}\ bw * d = 106.8 + (2/3) * 0.75 * \sqrt{24} * 800 * 218/1000$

$= 534$ KN .

534 KN > vu= 216.5 KN. → the dimension is big enough .

$\Phi Vsmin \geq 0.75 (\frac{1}{3}) * bw * d = 0.75 * (\frac{1}{3}) * 0.8 * 0.218 * 1000 =$ **130.8 KN.**

(control)

$\geq 0.75 (\frac{\sqrt{24}}{16} * bw * d = 0.75 * \frac{\sqrt{24}}{16} * 0.8 * 0.218 * 1000 = 40$ KN.

$\Phi Vsmin$ = 130.8 KN.

$\Phi Vc \leq Vu \leq \Phi Vc + \Phi Vsmin$

$106.8 \leq 216.5 \leq 237.6$

So item (3) satisfy, minimum shear reinforcement is required.

$\Phi Vs = \min \Phi Vs$ = 130.8 KN

Take Av = 4 Φ 8 = 4* 50 =200 mm²

$$S = \frac{\Phi \times Av \times fy \times d}{\Phi Vs}$$

$$= \frac{0.75 \times (200) \times 400 \times 218}{130.8 \times 10^3} = 100mm$$

S = d/2 = 218/2 = 109 mm

S ≤ 60 cm

Use S = 10 cm

Then use 4 legs ϕ 8 @ 10cm

4.8.4 Design of Negative Moment (B1):

b = 80 cm

h =28 cm

d = 218 mm

Mu = 96.8 KN.m

Mn $_{(req)}$ = 96.8 / 0.9 = 107.5 KN.m

m= 20.58

$$Rn = \frac{Mn}{bd^2} = \frac{107.5*(10)^6}{(0.800)(0.218)^2} = 2.83$$

$$\rho = \frac{1}{m}\left(1 - \sqrt{1 - \frac{2\,mRn}{fy}}\right) = \frac{1}{20.58}\left(1 - \sqrt{1 - \frac{2 * 20.58 * 2.83}{420}}\right) = 0.0073$$

$A_{s\,(req)}$ = 0.0073 (800) (218) = 1270 mm^2

Select 7 Φ 16 with $A_{S\,prov.}$ = 1407 mm².

4.8.5 Design of Positive Moment (B1):

b =80 cm,

h =28 cm

d = 218 mm

Mu = 91.4 KN.m

$Mn_{(req)}$ = 91.4 / 0.9 = 101.55 KN.m

m = 20.58

$$Rn = \frac{Mn}{bd^2} = \frac{101.55*(10)^6}{(0.800)(0.218)^2} = 2.67$$

$$\rho = \frac{1}{m}\left(1 - \sqrt{1 - \frac{2mRn}{fy}}\right) = \frac{1}{20.58}\left(1 - \sqrt{1 - \frac{2*20.58*2.67}{420}}\right) = .0068$$

$A_{s\,(req)}$= 0.0068 (800) (218) = 1192.6 mm^2

Select 6Φ 16 with $A_{S\,prov.}$ = 1206 mm^2.

*** Check strain:**

Tension = Compression

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

$$1206 \times 420 = 0.85 \times 24 \times 800 \times a$$

$$a = 31mm$$

$$X = \frac{a}{0.85} = \frac{31}{0.85} = 36.5mm$$

$$\varepsilon_s = \frac{218 - 36.5}{36.5} \times 0.003 = 0.015$$

$$\varepsilon_s = 0.015 > 0.005$$

4.8.6 Design of Negative Moment (B1):

b = 80 cm

h =28 cm

d = 218 mm

Mu = 77 KN.m

$Mn_{(req)}$ = 77/ 0.9 = 85.5 KN.m

m= 20.58

$$Rn = \frac{Mn}{bd^2} = \frac{85.5*(10)^6}{(0.800)(0.218)^2} = 2.25$$

$$\rho = \frac{1}{m}\left(1 - \sqrt{1 - \frac{2\,mRn}{fy}}\right) = \frac{1}{20.58}\left(1 - \sqrt{1 - \frac{2 * 20.58 * 2.25}{420}}\right) = 0.000569$$

$A_{s\,(req)}$ = 0.00569 (800) (218) = 992 mm^2

Select 5 Φ 16with $A_{S\,prov.}$ = 1005 mm^2.

4.8.7 Design of Positive Moment (B1):

b =80 cm,

h =28 cm

d =218 mm

Mu = 74.8 KN.m

Mn $_{(req)}$ = 74.8 / 0.9 = 83.11 KN.m

m = 20.58

$$Rn = \frac{Mn}{bd^2} = \frac{83.11*(10)^6}{(0.800)(0.218)^2} = 2.18$$

$$\rho = \frac{1}{m}\left(1 - \sqrt{1 - \frac{2mRn}{fy}}\right) = \frac{1}{20.58}\left(1 - \sqrt{1 - \frac{2*20.58*2.18}{420}}\right) = 0.0055$$

A_s = 0.0055 (800) (218) = 959 mm^2

Select 5Φ 16 with $A_{S\ prov.}$ = 1005 mm².

*** Check strain:**

Tension = Compression

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

$$1005 \times 420 = 0.85 \times 24 \times 800 \times a$$

$$a = 25.8mm$$

$$X = \frac{a}{0.85} = \frac{25.8}{0.85} = 30.4mm$$

$$\varepsilon_s = \frac{218 - 30.4}{30.4} \times 0.003 = 0.018$$

$$\varepsilon_s = 0.018 > 0.005$$

Ok…….

4.8.8 Design of Negative Moment (B1):

b = 80 cm

h =28 cm

d = 218 mm

Mu = 83.6 KN.m

$Mn_{(req)}$ = 83.6 / 0.9 = 92.8 KN.m

m= 20.58

$$Rn = \frac{Mn}{bd^2} = \frac{92.8*(10)^6}{(0.800)(0.218)^2} = 2.44$$

$$\rho = \frac{1}{m}\left(1 - \sqrt{1 - \frac{2\,mRn}{fy}}\right) = \frac{1}{20.58}\left(1 - \sqrt{1 - \frac{2 * 20.58 * 2.44}{420}}\right) = 0.0062$$

$A_{s\,(req)}$ = 0.0062 (800) (218) = 1082 mm^2

Select 6 Φ 16with $A_{S\,prov.}$ = 1206 mm^2.

4.8 : Design of long column(C41) :

4.8.1 Load Calculation:

$$p_u = 3000KN$$

$$p_{n\,req} = \frac{3000}{0.65} = 4615.38KN$$

$$Use\rho = \rho g = 2\%$$

$$Pn = 0.8 * Ag\{0.85 * fc' + \rho g(fy - 0.85fc')\}$$

$$4615.38 = 0.8 * Ag[0.85 * 24 + 0.02 * (420 - 0.85 * 24)]$$

$$Ag = 0.1974m^2$$

Use 0.4×0.6 m with Ag = 0.24m² > Agreq = 0.1974m²

4.8.2 Check Slenderness Effect:

- **In 0.6 m-Dirction**

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

Lu: Actual unsupported (unbraced) length.

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

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

Lu = 3.6 m

M1/M2 =1

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

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

$$\frac{1 \times 3.6}{0.3 \times 0.6} = 20 < 22$$

$$\therefore short\ \ Coloumn\ \ in\ \ 0.6m : dirction$$

- **In 0.4 m-Dirction**

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

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 = 3.6 m

M1/M2 =1

K=1 , According to ACI 318-02 (10.10.6.3) The effective length factor, k, shall be permitted to be taken as 1.0.

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

$$\frac{1\times 3.6}{0.3\times 0.4} = 30 > 22$$

$$\therefore long\ \ Coloumn\ \ in\ \ 0.4m : dirction$$

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

$$E_c = 4750\sqrt{fc'} = 4750\times\sqrt{24} = 23270.15 Mpa$$

$$\beta_d = \frac{1.2DL}{Pu} = \frac{1.2*(1400)}{3000} = 0.56$$

$$I_g = \frac{b\times h^3}{12} = \frac{0.6\times 0.4^3}{12} = 0.0032\, m^4$$

$$EI = \frac{0.4\times 23270.15\times 0.0032}{1+0.56} = 19.0934\, MN.m^2$$

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

$$P_c = \frac{3.14^2\times 19.0934}{(1.0\times 3.6)^2} = 14.54 MN.$$

$$Cm = 0.6 + 0.4\left(\frac{M1}{M2}\right) \quad \text{..... ..} ACI\ 318-05\ (Eq.10-16)$$

$$Cm = 1 \text{ ..... } According\ \ to\ \ ACI\ 318-05\ (10.10.6.4)$$

$$\delta_{ns} = \frac{Cm}{1-\frac{Pu}{0.75\,P_c}} \geq 1.0 \quad \text{..... .....} ACI\ 318-05\ (Eq.\ 10-12)$$

$$\delta_{ns} = \frac{1}{1-\frac{3000}{0.75\times 14540}} = 1.379 > 1$$

$e_{min} = 15 + 0.03 \times h = 15 + 0.03 * 400 = 27\,mm = 0.027\,m$

$e = e_{min} \times \delta_{ns} = 0.027 \times 1.379 = 0.03723$

$\frac{e}{h} = \frac{0.03723}{0.4} = 0.09308$

From Interactio n Diagram

$\frac{\phi P_n}{A_g} = \frac{3000}{0.6 * 0.4} \times \frac{145}{1000} = 1.812 \;\; Ksi$

$\rho_g = 0.01$

$A_s = \rho \times A_g = 0.01 \times 600 \times 400 = 2400\ mm^2$

$\therefore use 16\phi 14$

4.8.3 Design of Ties Reinforcement:

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

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

$S \leq$ Least dimension.

$spacing \leq 16 \times d_b = 16 \times 14 = 224\ mm$

$spacing \leq 48 \times d_t = 48 \times 10 = 480\ mm$

$spacing \leq least\ .\dim . = 400\ mm$

$Use \phi 10 @ 20\ cm$

4.9 Design of Basement Wall:-

4.9.1 Position :-

Basement Wall (BW) .

4.9.2 Material :-

Concrete B300 , Fc' = 0.8*30= 24 N/mm^2 =24Mpa

Reinforcement Steel , fy = 420 N/mm^2 =420 Mpa

4.9.3 Loading :-

***Load calculation**

$\phi = 30°$

$K_0 = 1 - \sin 30 = 0.5$

$\gamma = 18 KN/m^3$

Self weight of earth [D.L]

$$q_2 = \gamma * h * K_0 = 18 * 4 * 0.5 = 36 KN/m$$

Load from live load [L.L=5 KN/m^2]

$$q_1 = P * K_0 = 5 * 0.5 = 2.5 KN/m$$

4.9.4Design :-

Assume h=30cm

d= 300-(14/2)-20=273 mm

Vu=60.031 KN

$$\phi.V_C = \frac{\phi}{6}\sqrt{f_c'}.b.d = \frac{0.75}{6} * \sqrt{24} * 1 * 0.273 * 10^3 = 167.17 kN$$

Ø Vc >Vu

⇒ No shear reinforcement is required.

- **Wall Design:-**

Mu=98.3 KN.m

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

$$Rn = \frac{Mu/\phi}{b * d^2} = \frac{98.3 * 10^{-3}/0.9}{1 * (0.273)^2} = 1.49$$

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

$$\rho = \frac{1}{20.58}\left(1 - \sqrt{1 - \frac{2(20.58)(1.49)}{420}}\right) = 0.00368$$

$As_{req} = 0.00368\ (1000)\ (273) = 1007\ mm^2$.

# of bars = As/ As $_{bar}$ = 1007/201 = 5

⇒ Note $A_{\Phi 16} = 201$ mm²

⇒ **Φ16@20 cm.**

$As_{min}=0.0012*1000*300=360\ mm^2$

$As_{req}=1007\ mm^2 > As_{min}=360\ mm^2$

.....ok

- **The horizontal reinforcement of Basement wall .**

  $As_{req} = 0.002\ (1000)\ (300) = 600\ mm^2$.

  $\Rightarrow$ **Φ12@15 cm.**

4.10 Design of Isolated footing:-

Once the ultimate column or load is determined, the proper footing can be designed. The following subsections describe the analysis and design of footing (F01) .

4.10.1 Load Calculation:-

Factored load P u = 1000 KN (Load from column C55)
Soil weight = 18 KN/m^2
Column geometry = 40*20
Allowable soil pressure = 300 KN/m^2

4.10.2 Design of Footing Area:-

Allowable soil pressure = 300KN/m^2
Area (A) = Total Weight / Soil Pressure
= 1000 KN / 300KN/m^2
= 3.33m^2
Try 1.9*1.9 Area = 3.61m^2
Select Foot Geometry 1.9*1.9

For the design of the reinforced concrete member factored load must be used :
Pu = 1000KN
Pnet (factored) = Pu/ Area = 1000/3.61 = 277KN/m^2

4.10.3 Determine the Depth of Footing Based on Shear Strength:-

Assume h = 40cm
d =400-75-20 = 305 mm

- **Check for One Way Shear Strength**

$$Vu = \left(\frac{1.9-0.25}{2} - 0.305\right) \times 277 * 1.9 = 273.68$$

$$\phi Vc = \frac{0.75}{6}\sqrt{24} \times 1.9 \times 0.305 \times 10^3 = 354.9$$

$\phi Vc > Vu$ OK

- **Check for Two Way shear Action (Punching).**

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

$$\phi.V_c = \phi.\frac{1}{6}\left(1+\frac{2}{\beta_c}\right)\sqrt{f_c'}\, b_o d$$

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

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

Where:

$$\beta_C = \frac{Column\ Length\ (a)}{Column\ Width\ (b)} = \frac{40}{25} = 1.6$$

b_o = Perimeter of critical section taken at (d/2) from the loaded area
= 2*(0.4+0.305) + 2*(0.25+0.305) = 2.52 m.
α_s = 40 for interior column

$$\phi.V_C = \phi.\frac{1}{6}\left(1+\frac{2}{\beta_c}\right)\sqrt{f_c'}\,b_o d = \frac{0.75}{6}*\left(1+\frac{2}{1.6}\right)*\sqrt{24}*2.52*0.305*10^3 = 2100.7kN$$

$$\phi.V_C = \phi.\frac{1}{12}\left(\frac{\alpha_s}{b_o/d}+2\right)\sqrt{f_c'}\,b_o d = \frac{0.75}{12}*\left(\frac{40*0.305}{2.52}+2\right)*\sqrt{24}*2.52*0.305*10^3 = 1610.0kN$$

$$\phi.V_C = \phi.\frac{1}{3}\sqrt{f_c'}\,b_o d = \frac{0.75}{3}*\sqrt{24}*2.52*0.305*10^3 = 941..4kN \ldots. \text{ control}$$

$$Vu = \left[(1.9*1.9)-(0.705*0.555)\right]*277 = 891.6kN \ldots\ldots\ldots\ldots\text{ok}$$

4.10.4 Design for Bending Moment.

$Mu_1 = (.825^2/2)*1.9*277 = 179.1$ KN

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

$$Rn = \frac{Mu/\phi}{b*d^2} = \frac{179*10^{-3}/0.9}{1.9*(0.305)^2} = 1.13 \text{ N/mm}^2$$

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

$$\rho = \frac{1}{20.59}\left(1 - \sqrt{1-\frac{2(20.59)(1.13)}{420}}\right) = 0.00277$$

$As_{req} = 0.00277\ (1900)\ (305) = 1605.22\ mm^2$

$As_{req} = 1605\ mm^2$ ..... control

$\rho_{min} = 0.0018$

$A_{s\,min} = 0.0018\ (1900)\ (400) = 1368 mm^2$

# of bars = As/ As_{bar} = 1605/153.94 = 10

$\Rightarrow$ Note $A_{\Phi 20} = 153.94$ mm²

Use 10Φ 14 (in both direction)

4.10.5 Development length of main Reinforcement:-

$$ld = \frac{9*fy*db}{10*\lambda\sqrt{fc'}}*\frac{\Psi_t*\Psi_S*\Psi_e}{\frac{K_{tr}+C_b}{db}} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \textit{(ACI-318-12.2.2).}$$

$$ld = \frac{9*420*14}{10*1*\sqrt{24}}*\frac{1*1*0.8}{\frac{0+82}{14}} = 147mm$$

Take Ld =150 mm.

-Available embedment = ((1900-400) / 2) – 75 =675 mm

67.5cm >15cm.....*OK.*

4.11 Design of strip footing:-

4.11.1 Load Calculation:-

- Weight of wall (D.L) = height×Thickness × 1m wide × γ_c
  =4 ×0.3×25 = 30 KN/m
- From normal concentrated load 416 KN/m

$\Rightarrow$ D.L $_{total}$ = 416+ 30 = 446 KN/m

Wu==446 KN/m
Total Wu =1.2 ×446 =536 KN/m

4.11.2.Determine the footing width:-

Assume soil pressure = 300 KN/m²

$$Footing \quad width = \frac{(DL + LL)}{\gamma_{all}} = \frac{446}{300} = 1.5m$$

$\Rightarrow$ **So select 150 cm width of strip footing.**

4.11.3. Determined of footing depth:

Assume h $_{footing}$ =50 cm

$d = 500 - 75 - 20 = 405\ mm$

4.11.4 Design

✓ **Design of one way shear:-**

$$P_{net} = q_u = \frac{1.2 * D.L + 1.6 * L.L}{Area} = \frac{536}{1.5 * 1} = 357 KN/m^2$$

$$Vu = 357 \times (0.6 - 0.405) \times 1 = 69.615$$

$$\phi Vc = \frac{\phi}{6}\sqrt{fc'} \times b \times d = \frac{0.75}{6}\sqrt{24} \times 1 \times 0.405 \times 10^3 = 253$$

$\phi Vc > Vu \quad \Rightarrow h = 50cm$

$\Rightarrow$ **Select h =50cm.**

✓ **Determine of Reinforcement for Moment Strength:-**

$$Mu = \frac{357 \times 0.6^2}{2} = 64.26\ KN/m$$

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

$$Rn = \frac{Mu/\phi}{b * d^2} = \frac{64.26 * 10^{-3}/0.9}{1 * (0.405)^2} = 0.435\ N/mm^2\ (Mpa)$$

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

$$\rho = \frac{1}{20.58}\left(1 - \sqrt{1 - \frac{2(20.58)(0.435)}{420}}\right) = 0.001046$$

$As_{req} = 0.001046\ (1000)\ (405) = 424\ mm^2$.

$As_{req} = 424\ mm^2$

$As_{min} = 0.0018 \times 1000 * 50\ 0 = 900\ mm^2$

$As = 900\ mm^2$

# of bars = $As / As_{bar} = 900/201 = 4.47$

⇨ Note $A_{\Phi 16} = 201\ mm^2$

⇨ **Select Φ 16 @15cm.**

✓ **Check of strain**

Tension =Compression

$As * fy = 0.85 * fc' * b * a$

$900 * 420 = 0.85 * 24 * 1000 * a$

$a = 18.53\ mm$

$$C = \frac{a}{\beta 1} = \frac{18.53}{0.85} = 21.8\ mm$$

$$\varepsilon_s = \frac{405 - 21.8}{21.8} * 0.003 = 0.052$$

$\varepsilon_s = 0.052 > 0.005$ ..... *OK*

✓ **Design of Secondary Bottom Reinforcement**

As_{min} for shrinkage & temperature

$As_{min} = 0.0018 \times b \times h$

$As_{min} = 0.0018 \times 1000 \times 500 = 900\ mm^2$

$As = 900\ mm^2$

Select Φ 16@15cm c/c

✓ **Design of dowels bars:-**

$A_{s\min} = 0.0012 \times 1000 \times 405 = 486 mm^2$

Use longitudinal shear wall bars

Use ϕ 12@20 cm

$$Ld = 0.24 \times db \times \frac{fy}{\sqrt{fc'}} \times 0.7 = 201.64\, mm$$

$Available$ Ld = 500 - 75 - 2×12 = 401mm > 201.64m *OK*

4.11.5 Development length of main reinforcement:

$$Ld = 0.24 \times db \times \frac{fy}{\sqrt{fc'}} \times 0.7 = 201.64\, mm$$

$Available$ Ld = 500 - 75 - 2*14 = 397mm > 201.64mm *OK*

4.12 Design of Stairs :

4.12.1 Determination of Slab Thickness:

- h_{req} = L/ 20.

-h_{req} = 580 / 20 = 290 cm .....take h= 30 cm.

⇒ **Use h = 30cm**

4.12.2 Load Calculations at section (A-A):

Dead Load:

slab = 0.3*25*1/cos30 = 8.66 KN/m^2.

plastering = 0.02*22*1/cos30 = 0.51 KN/ m^2.

stair = $\frac{(0.17*0.3)*25*1}{2*0.3}$ = 2.125 KN/ m^2.

tiles = (0.33+0.17)*0.03*27/0.3 = 1.35 KN/ m^2.

mortar = (0.17+0.3)*.02*22/0.3=0.69 KN/ m^2.

Total dead load = 8.66+0.51+2.125+1.35+0.69

= 13.3 KN/ m^2.

Live load:

Live load for stairs =5 KN/ m^2.

Factored load

qu =1.2*13.3+ 1.6*5 = 23.96 KN/ m.

For one meter Strip, qu = 23.96 KN/ m .

Load on landing :-

Dead Load:

- **Tiles** = 0.03*27= 0.81 KN/m2
- **Slab** = 0.3*25 = 7.5 KN/m^2.
- **Plaster** = 0.02*22 = 0.44 KN/m^2.
- **Mortar** = 0.02*22=0.44 KN/m^2.

Total dead load = 0.81+7.5+0.44+0.44

= 9.19 KN/m^2.

Live load:

Live load for stairs =5 KN/ m^2.

Factored load

qu =1.2*9.19+ 1.6*5 = 19.03 KN/ m^2.

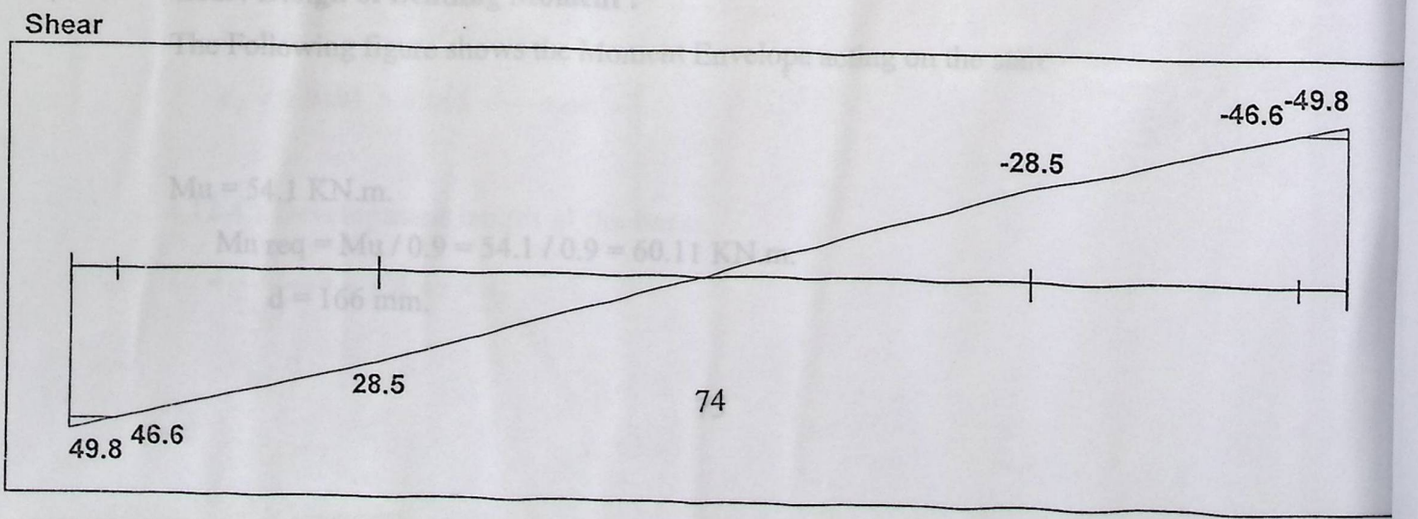
For one meter Strip, qu = 19.03 KN/ m .

4.12.3 Design of Shear :

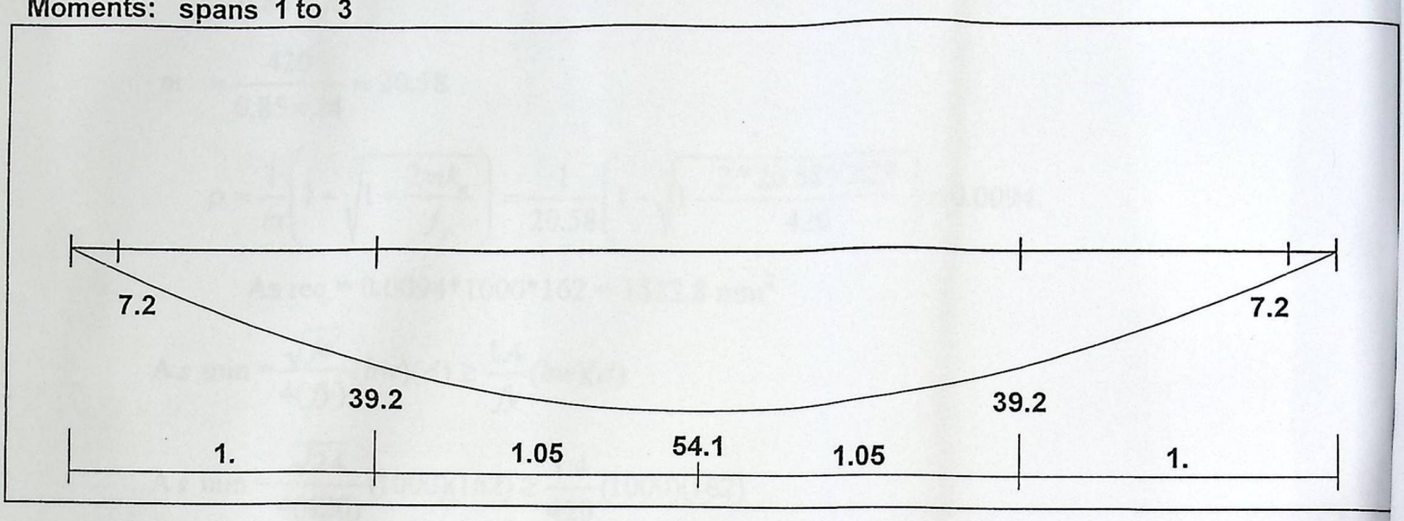
- Assume Ø 18 for main reinforcement:-

So, d = 200-20-18 = 162 mm..

Take d= 162 mm



➢ **Fig.(4-11) Shear envelope of stairs**



➢ **Fig.(4-12) moment envelope of stairs**

- Vu = 46.6 KN .
- $\phi Vc = \dfrac{\phi \sqrt{f_c'} * b_w * d}{6}$
- $\phi Vc = \dfrac{0.75 * \sqrt{24} * 1000 * 162}{6} = 99.2 KN$
- Vu = 46.6 KN < Ø.Vc = 99.2 KN .

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

4.12.4 Design of Bending Moment :

The Following figure shows the Moment Envelope acting on the stair

Mu = 54.1 KN.m.

Mn req = Mu / 0.9 = 54.1 / 0.9 = 60.11 KN.m.

d = 166 mm.

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

$$k_n = \frac{60.11 * 10^{-3}}{1 * 0.162^2} = 2..29 MPa \ .$$

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

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

$$\rho = \frac{1}{m}\left(1 - \sqrt{1 - \frac{2mk_n}{f_y}}\right) = \frac{1}{20.58}\left(1 - \sqrt{1 - \frac{2 * 20.58 * 2.29}{420}}\right) = 0.0094.$$

As req = 0.0094*1000*162 = 1522.8 mm^2.

$$As\ min = \frac{\sqrt{fc'}}{4(fy)}(bw)(d) \geq \frac{1.4}{fy}(bw)(d)$$

$$As\ min = \frac{\sqrt{24}}{4(420)}(1000)(162) \geq \frac{1.4}{420}(1000)(162)$$

$$As\ min = 472 \quad \leq \quad 540$$

$As\ min = 540\ mm^2$ .....Control.

Use 1Φ 18@ 15 cm. .....with area 254mm^2.

➢ **As provided=1524 > As req.....OK.**

Check for strain:

Tension = Compression

$$A_s * fy = 0.85 * fc' * b * a$$

$$1524 * 420 = 0.85 * 24 * 1000 * a$$

$$a = 31.37\ mm$$

$$x = \frac{a}{\beta_1} = \frac{31.37}{0.85} = 36.91 mm$$

$$\varepsilon_s = \frac{162 - 36.91}{36.91} * 0.003$$

$$\varepsilon_s = 0.0101 > 0.005 \longrightarrow ok$$

4.12.4.1 Development length of the bars:

$$L_d = \frac{f_y}{2\sqrt{f'_c}} \times \alpha \times \beta \times \gamma \times d_b$$

$$L_d = \frac{420}{2\sqrt{24}} \times 1 \times 1 \times 1 \times 18 = 771.58mm$$

L_d available > $L_{d\ req}$ = 77cm

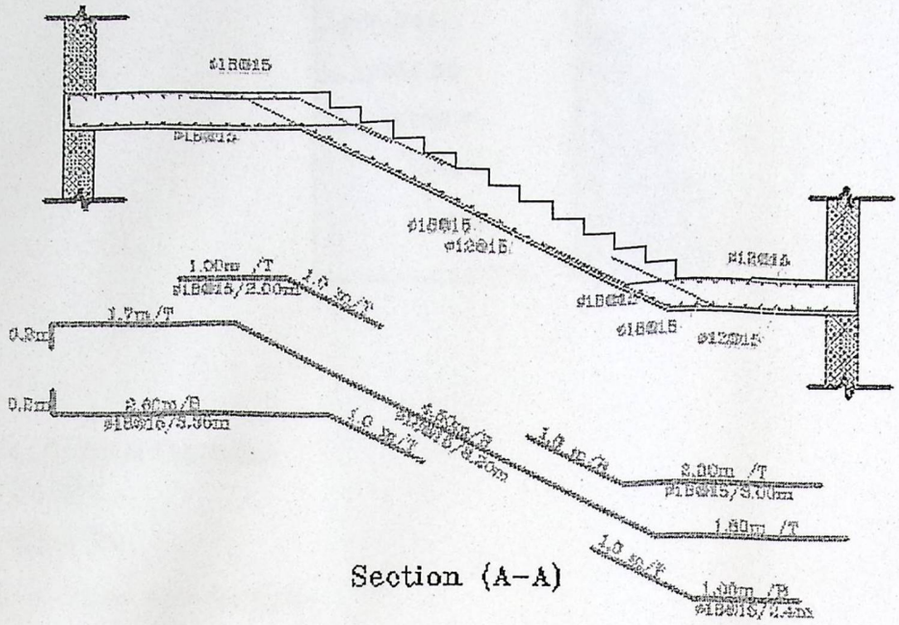
4.12.4.2 Secondary reinforcement:

$$As = \frac{1}{5} \times As_{req} = \frac{1}{5} \times 1524 = 304.8mm^2$$

$$As_{Shrinkage} = 0.0018 \times b \times h = 0.0018 \times 1000 \times 300 = 540mm^2$$

➢ **Use Φ12 @ 15 cm ..... With As = 113 mm².**

4.12.5 Stairs at section (A-A) Details:-



Section (A-A)

4.14.3 Design of Shear :

- Assume Ø 14 for main reinforcement:-

So, d = 200-20-14 = 166 mm..

Take d= 166 mm

4 .13 Design of shear wall.

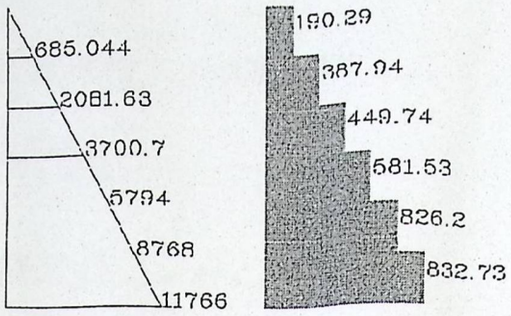


Fig.(4.20) Shear Diagrams

Fc = 24 MPa

Fy = 420 MPa

t=30 cm .shear wall thickness

Lw = 6.6 m .shear wall width

Hw for one wall = 3.6 m story height

4.13.1: Design of the Horizontal reinforcement:

Internal forces & moments:

$$\sum Fx = Vu = 832.73 KN$$

4.13.2: Design of shear

$$\frac{hw}{2} = \frac{6.6}{2} = 3.3\ m \quad \ldots \quad \ldots \qquad control$$

$$\frac{hw}{2} = \frac{3.6 * 6}{2} = 10.8\ m$$

$$d = 0.8 \times hw = 0.8 \times 6.6 = 5.28\ m$$

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

$$V_{c1} = \frac{\sqrt{24}}{6} \times 0.25 \times 5.28 * 10^{3} = 1320 \quad KN$$

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

Assume $N_u = 0$

$$V_{c2} = \frac{\sqrt{24} \times 0.3 \times 5.28 * 10^{3}}{4} + 0 = 1980 \quad KN$$

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

$$\left\langle \frac{M_u}{V_u} - \frac{l_w}{2} \right\rangle = 7.53 > 0$$

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

$$V_{c3} = \left[\frac{\sqrt{24}}{2} + \frac{6.6\left(\sqrt{24} + 0\right)}{7.53} \right] \times \frac{0.3 \times 5.28}{10} \times 10^{3} = 1090 \, KN \, (control)$$

$$Vs = Vn - Vc1$$

$$\therefore = (832.75 / 0.75) - 1090 = 20.303 \ KN$$

$$\left(\frac{Av}{S2} \right) = \frac{Vs}{Fy * d} = \frac{0.020306}{420 * 5.28} = 9.157 * 10 \wedge -6 \, m$$

$$\left(\frac{Avh}{S2} \right) = 0.0025 * h = 0.0025 * .3 = .00075 \ m^2$$

$$S2 = \frac{Lw}{5} = 6600 / 5 = 1320 \ mm$$

$$S2 = 3 * h = 3 * 300 = 900 \ mm$$

$$\frac{113}{S2} = 0.00075 \rightarrow S2 = 150.6 \, mm$$

$$Select \longrightarrow S2 = 15 \, cm < Sreq = 15.06 \, cm$$

$$S2 \, selected = 15 \, cm < 90 \, cm < 132 \, cm$$

$$use \longrightarrow 2\phi 12 \ @ \ 15 \, cm \ (c/c) in \ 2 \, layer$$

$\therefore Use\phi 12@15CM \quad c/c \quad For$ the reinforcement in two layers (*horizental*)

4.13.3: Design of the Vertical reinforcement:-

$$\rho_{\min} = (0.0025 + 05(2.5 - \frac{hw}{lw})(\frac{Avh}{S_2 h} - 0.0025))S_1 h_1$$

$$\frac{h_w}{L_w} = \frac{21.6}{6.6} = 3.27 > 2.5$$

$$Avn = 0.0025 \times S_1 \times h_1$$

$$S_1 = \frac{1}{3} L_w = \frac{1}{3} \times 6600 = 2200mm$$

$$S_1 = 3 \times h = 3 \times 300 = 900mm$$

$$Select \quad 2\phi 12 \quad With \quad area \quad As = 226mm^2$$

$$113 = 0.0025 \times S_1 \times 300$$

$$\therefore S_1 = 150.66mm$$

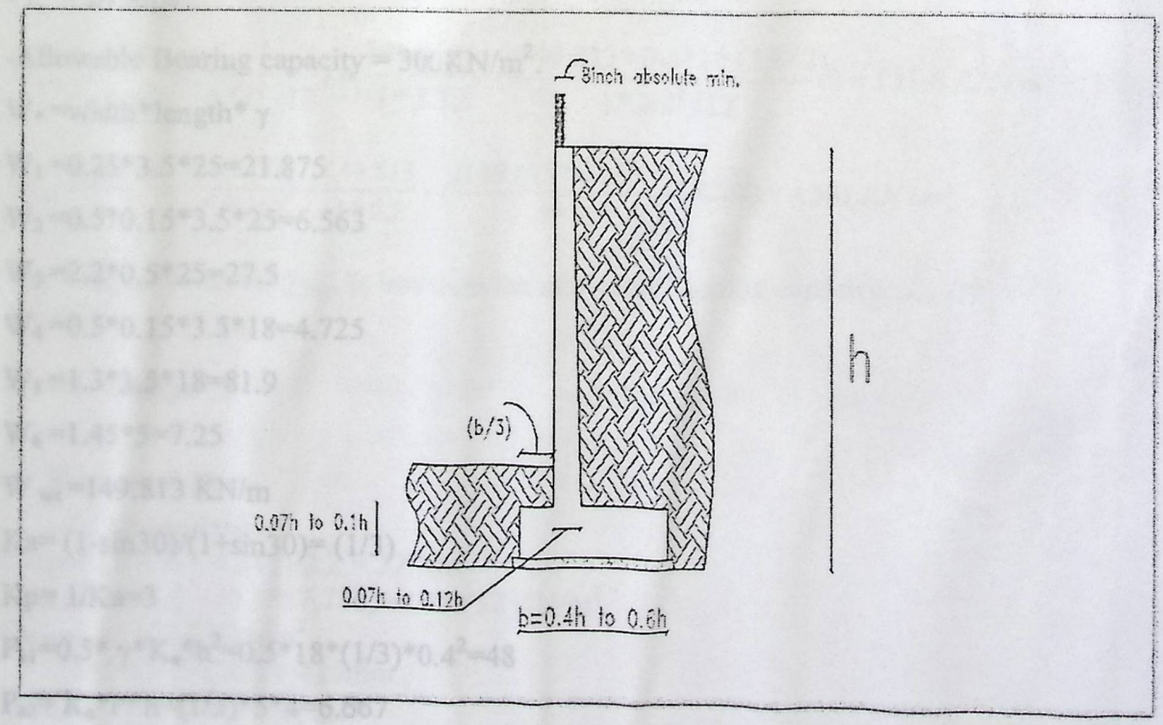
$$Select\, S_1 = 15cm < 30.1cm$$

$$S = 15cm < 90cm < 220cm$$

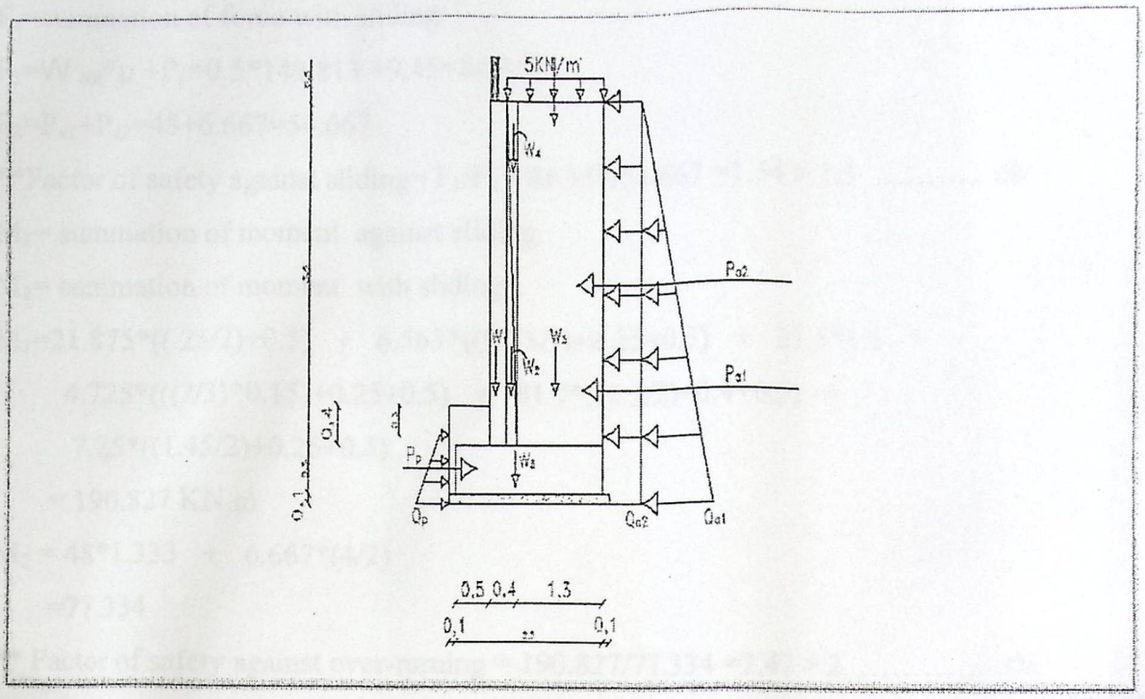
Select 2Φ 12 / 15cm. In tow layer

4.14 Design of Retaining wall:-

4.14.1 Estimation of dimensions for Retaining wall.



4.14.2 Loads calculation:-



-γ soil =18 kN/m^3 *(Unit weight of the soil).*

-Φ=30°.

-fy = 420 Mpa.

- f_c'= 24 Mpa.

-Allowable Bearing capacity = 300KN/m^2.

W_* =width*length* γ

W_1 =0.25*3.5*25=21.875

W_2 =0.5*0.15*3.5*25=6.563

W_3 =2.2*0.5*25=27.5

W_4 =0.5*0.15*3.5*18=4.725

W_5 =1.3*3.5*18=81.9

W_6 =1.45*5=7.25

W_{tot} =149.813 KN/m

Ka= (1-sin30)/(1+sin30)= (1/3)

Kp= 1/Ka=3

P_{a1}=0.5* γ*K_a*h^2=0.5*18*(1/3)*0.4^2=48

P_{a2}= K_a*P*h=(1/3)*5*4=6.667

$P_p=0.5*\gamma*K_p*h^2=0.5*18*3*(0.6^2-0.1^2)=9.45$

F_1=summation of force against sliding

F_2=summation of force with sliding

$F_1=W_{tot}*\mu+P_p=0.5*149.813+9.45=84.357$

$F_2=P_{a1}+P_{a2}=48+6.667=54.667$

**Factor of safety against sliding= F_1/F_2 =84.357/54.667 =1.54 > 1.5 ..... ok

M_1= summation of moment against sliding

M_2= summation of moment with sliding

M_1=21.875*((.25/2)+0.5) + 6.563*((0.15/3)+0.25+0.5) + 27.5*1.1 +
4.725*(((2/3)*0.15)+0.25+0.5) + 81.9*((1.3/2)+0.4+0.5) +
7.25*((1.45/2)+0.25+0.5)
= 190.827 KN.m

M_2 = 48*1.333 + 6.667*(4/2)
=77.334

** Factor of safety against over-turning = 190.827/77.334 =2.47 > 2 ..... Ok

4.14.3 Check the pressure at the footing base:-

$$X=\frac{mu}{vu}=\frac{190.827-77.334}{1149.813}=0.758m$$

$$ex=1.1-.758=0.342m<\frac{L}{6}=\frac{2.2}{6}=0.367m.....ok$$

$$Q_{max}=\frac{Pu}{a\times l}+(\frac{P_u e(l/2)}{a*l^3/12})=\frac{149.813}{1*2.2}+(\frac{(149.813*0.342*(2.2/2)}{1*2.2^3/12})=131.6.KN/m^2<150.....ok$$

$$Q_{min}=\frac{Pu}{a\times l}-(\frac{P_u e(l/2)}{a*l^3/12})=\frac{149.813}{1*2.2}-(\frac{(149.813*0.342*(2.2/2)}{1*2.2^3/12})=4.581.KN/m^2$$

The Largest value of Q_{max} is less than the allowable Bearing capacity.....*OK.*

4.14.4 **Design**

- ***Design of Toe:-***
  - ✓ ***Shear design***

Slope= (131.6 – 4.581)/2.2 = 57.736

$Q_{u\ at\ face}$=131.6 – (0.5*57.736) =102.732 KN/m^2

$Q_{u\ at\ face}$ = 102.732kn/m^2

*d=500-75-(20/2)=415mm

$Q_{u\ at\ d}$=131.6 -0.085*126.629

$V_{u\ at\ d}$ =1.6 {((131.6+126.6292)/2) *0.085 - (12.5*0.085)} =15.86 KN.

ϕ Vc = (0.75/6)*24^0.5*1*0.415*10^3=254.134 KN

ϕ Vc > $V_{u\ at\ d}$.....ok

✓ ***flexure design***

$\Sigma MR = 0.0$

M_u =1.6{ (((131.6-102.736)/2) *0.5*(2/3)*0.5) + (102.736*(0.5²/2)) - (12.5*0.52/2)

M_u =21.895 KN.m

h = 50,

so d = 50-7.5-1= 41.5 cm.

$$Rn = \frac{Mn}{bd^2} = \frac{21.895*10^{-3}}{0.9*1*(0.415^2)} = 0.141Mpa.$$

$$m = \frac{fy}{0.85fc'} = 20.59.$$

$$\rho_{req} = \frac{1}{m}(1-\sqrt{1-\frac{2*m*Rn}{fy}})$$

$$\rho_{req} = \frac{1}{m}(1-\sqrt{1-\frac{2*20.59*0.141}{420}}) = 3.4*10^{-4}.$$

$$As.._{req} = \rho*b*d = 3.4*10^{-4}*1000*415 = 1.41cm^2/m..$$

1.3 *As_{req} = 1.3*1.41= 1.833 cm^2/m

Select 1.3As_{req} = 1.833 cm^2/m.

-Chick the Value of Shrinkage & Temperature Reinforcement:-

$As_{(shrinkage)}$ = 0.0018 * b * h = 0.0018 * 100 * 50 = 9 cm^2/m

$As_{(shrinkage)}$ = 9 cm^2/m > 1.3 * As_{req} = 1.833 cm^2/m.

Use $As_{(shrinkage)}$ = 9 cm^2/m. ..... $\phi 16@20cm$.

-This reinforcement must provided for Bottom part (Bottom Reinforcement) of the footing.

-In the other Direction provide Shrinkage & Temperature Reinforcement:-

$As_{(shrinkage)}$ = 0.0018 * b * h = 0.0018 * 100 * 50 = 9 cm^2/m

Use $As_{(shrinkage)}$ = 9 cm^2/m. ..... $\phi 16@20cm$.

- ***Design of Heel:-***

✓ ***Shear design***

*Wu=1.2(3.5*18 + 0.5*25) + 1.6*5 = 98.6*

$V_{u\ at\ d}$ =98.6 *(1.3-0.415) =87.261

ϕ Vc = (0.75/6)*24^0.5*1*0.415*10^3=254.134 KN

ϕ Vc > $V_{u\ at\ d}$.....ok

✓ ***flexure design***

$\Sigma MR = 0.0$

M_u =98.6*1.3^2/2

M_u =83.317 KN.m

h = 50,

so d = 50-7.5-1= 41.5 cm.

$$Rn = \frac{Mn}{bd^2} = \frac{83.317*10^{-3}}{0.9*1*(0.415^2)} = 0.538Mpa.$$

$$m = \frac{fy}{0.85fc'} = 20.59.$$

$$\rho_{req} = \frac{1}{m}(1-\sqrt{1-\frac{2*m*Rn}{fy}})$$

$$\rho_{req} = \frac{1}{m}(1-\sqrt{1-\frac{2*20.59*0.538}{420}}) = 13*10^{-4}.$$

$$As.._{req} = \rho*b*d = 13*10^{-4}*1000*415 = 5.4cm^2/m..$$

1.3 *As_{req} = 1.3*5.4= 7.02 cm^2/m

-Chick the Value of Shrinkage & Temperature Reinforcement:-

$As_{(shrinkage)}$ = 0.0018 * b * h = 0.0018 * 100 * 50 = 9 cm^2/m

$As_{(shrinkage)}$ = 9 cm^2/m > 1.3 * As_{req} = 7.02 cm^2/m.

Use As = 9 cm^2/m. ..... $\phi 16@20cm$.

-This reinforcement must provided for Bottom part (Bottom Reinforcement) of the footing.

-In the other Direction provide Shrinkage & Temperature Reinforcement:-

$As_{(shrinkage)}$ = 0.0018 * b * h = 0.0018 * 100 * 50 = 9 cm^2/m

Use $As_{(shrinkage)}$ = 9 cm^2/m. ..... $\phi 16@20cm$.

- ***Design of stem:-***

✓ ***Shear design***

P_{a1} =0.5*k_a * γ *h^2=.5*(1/3)*18*3.5^2=36.75

P_{a1} =k_a * b*h =(1/3)*5*3.5 =5.83

P_{tot} =42.58

V_u =1.6 *42.58 =68.128

ϕ Vc = (0.75/6)*24^0.5*1*0.315*10^3=192.9 KN

ϕ Vc > $V_{u\ at\ d}$.....ok

✓ ***flexure design***

$\Sigma MR = 0.0$

M_u =1.6 { (36.75*3.5/3)+(5.83*3.5/2) } =84.924 KN.m

so d = 40 -7.5-1= 31.5cm.

$$Rn = \frac{Mn}{bd^2} = \frac{84.924*10^{-3}}{0.9*1*(0.315^2)} = 0.538Mpa.$$

$$m = \frac{fy}{0.85fc'} = 20.59.$$

$$\rho_{req} = \frac{1}{m}(1-\sqrt{1-\frac{2*m*Rn}{fy}})$$

$$\rho_{req} = \frac{1}{m}(1-\sqrt{1-\frac{2*20.59*0.538}{420}}) = 13*10^{-4}.$$

$$As._{req} = \rho*b*d = 13*10^{-4}*1000*315 = 3.15cm^2/m..$$

1.3 *As_{req} = 1.3*5.4= 7.02 cm^2 /m

-Chick the Value of Shrinkage & Temperature Reinforcement:-

$As_{(shrinkage)}$ = 0.0018 * b * h = 0.0018 * 100 * 40 = 7.2 cm^2 /m

$As_{(shrinkage)}$ = 7.2 cm^2 /m > 1.3 * As_{req} = 7.02 cm^2 /m.

Use As = 7.2 cm^2 /m. ..... $\phi 14@20cm$.

-In the other Direction provide Shrinkage & Temperature Reinforcement:-

$As_{(shrinkage)}$ = 0.0018 * b * h = 0.0018 * 100 * 40 = 7.2 cm^2 /m

Use $As_{(shrinkage)}$ = 7.2 cm2 /m. ..... $\phi 14@20cm$.

-In the horizontal direction used 0.5 As in vertical direction

Use $\phi 10@20cm$.

الفصـــــل الخامس

النتـــــائج والتوصيـــات

5-1 النتـــــــــائج

5-2 التوصيـــــــات

الفصل الخامس

النتائج و التوصيات

5-1 النتائج

1) يجب على كل طالب أو مصمم إنشائي أن يكون قادراً على التصميم بشكل يدوي حتى يستطيع امتلاك الخبرة والمعرفة في استخدام البرامج التصميمية المحوسبة.
2) من العوامل التي يجب أخذها بعين الاعتبار، العوامل الطبيعية المحيطة بالمبنى وطبيعة الموقع وتأثير القوى الطبيعية على الموقع.
3) يجب اختيار النظام الإنشائي الأنسب من حيث الأمان والتكلفة الاقتصادية.
4) على المهندس المصمم أن يكون ملماً بطرق تنفيذ العناصر الإنشائية حتى يتمكن من تصميم المنشأ بطريقة قابلة للتنفيذ.
5) تم استخدام نظام (One- Way Ribbed Slab) ونظام (flat plate) ونظام (Two- Way Ribbed Slab) في عقدة كل طابق .
6) الأحمال الحية المستخدمة في المشروع تم الحصول عليها من الكود الأردني.
7) من الصفات التي يجب أن يتصف بها المصمم هي الحس الهندسي الذي يقوم من خلاله بتجاوز أية مشكلة ممكن أن تعترضه في المشروع وبشكل مقنع ومدروس.

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) إذا تبين أن قوة تحمل التربة أقل من القوة التي تم تصميم المشروع بناءً عليها؛ فإنه يجب إعادة تصميم الأساسات وفقاً للقيمة الجديدة.

5) يجب استكمال التصميم الكهربائي و الميكانيكي للمشروع قبل المباشرة في التنفيذ لإدخال أي تعديلات محتملة عليه من الناحية الإنشائية.