بسماللهالرحمنالرحيم

جامعةبوليتكنيكفلسطين

كليةالهندسةوالتكنولوجيا

دائرةالهندسةالمدنيةوالمعمارية

مشروعالتخرج

التصميمالإنشائيلمبنىبلديةالخليل

فريقالعمل :-

سلمى النتشة روان أبودية

إشراف :-

م. خليلكرامة

٢٠١٩

الخليل- فلسطين

بسماللهالرحمنالرحيم

جامعةبوليتكنيكفلسطين

كليةالهندسةوالتكنولوجيا

دائرةالهندسةالمدنيةوالمعمارية

مشروعالتخرج

التصميمالإنشائيلمبنىبلديةالخليل

فريقالعمل :-

سلمى النتشة روان أبودية

إشراف :-

م. خليلكرامة

٢٠١٩

الخليل- فلسطين

جامعةبوليتيكنكفلسطين

الخليل-فلسطين

كليةالهندسةوالتكنولوجيا

دائرةالهندسةالمدنيةوالمعمارية

لسمالمشروع-:

التصميمالإنشائيلمبنىبلدية الخليل

أسماءالطلبة-:

سلمى النتشة روان أبودية

بناءعلىنظامكليةالهندسةوالتكنولوجياوإشرافومتابعةالمشرفالمباشرعلىالمشروعوموافقةأعضاءاللجنةالممتحنةتمتقديمهذاالمشروعإلىدائرةالهندسةالمدنيةوالمعماريةوذلكللوفاءبمتطلباتدرجةالبكالوريوسفيالهندسةتخصصهندسةالمباني.

توقيعالمشرف

.....

توقيعاللجنةالممتحنة

....

توقيعرئيسالدائرة

الاهـــداء................

إلىمنعلمنيالنجاحو الصبر

إلىمنافتقدهفيمو اجهةالصعاب

و لمتمهلهالدنياالأر تو يمنحنانه ..**أبي**

و إلىمنتتسابقالكلماتلتخر جمعبر ةعنمكنو نذاتها

منعلمتنيو عانتالصعابلأصلإلىماأنافيه

و عندماتكسو نيالهمو مأسبحفيبحر حنانهاليخففمنآلامي .. **أمي**

إلىأهليو عشير تي............

إلىأساتذتي..........

إلىز ملائيو ز ميلاتي.....

إلىالشمو عالتيتحتر قلتضئللآخرين.......

إلىكلمنعلمنيحر فا.............

إلىمنكانو ايضيئو نليالطر يقو يساندو نيو يتناز لو نعنحقو قهملإر ضائيو العيشفيهناءإخو تي... ....

أهديكمهذاالبحثر اجياًمنالمو لىعز و جلأنيجدالقبو ل**والنجاح** .....

الشكر والتقدير

إنالشكروالمنةلاتليقإلالواهبالعقولومنيرالدروبللهعزوجل

كماونتقدمبجزيلالشكروالامتنانإلىبانيةالجيلالواعد... جامعةبوليتكنكفلسطين.

إلىكليةالهندسةوالتكنولوجيا.

إلىدائرةالهندسةالمدنيةوالمعمارية.... بطاقمهاالتدريسيوالإداري.

إلىالمشرفعلىهذاالبحثالمهندس.... خليلكرامة .

والشكرواصللكلمنساهمفيانجازهذاالبحث المتواضع .

التصميمالإنشائيلمبنىبلديةالخليل

فريقالعمل:

سلمى النتشة روان ابودية

جامعةبوليتكنكفلسطين -٢٠١٩

إشراف:

م .خليلكرامة

يهدف هذا المشروع الى عمل تصميم انشائي لمبنى بلدية الخليل بعدد خمس طوابق ومساحة اجمالية ٥٥٧٠م^{٢} مشتملة على جميع المرافق المطلوبة بشكل يضمن توفر الراحة وسرعة التنقل للمستخدمين، **واستغلال المساحات بشكل متناسق مع** احتياجات التصميم والوظيفة،ويتميز المشروع بتنوع العناصر الانشائية ،**وتعدد** الكتل والمناسيب ،**ووجود تراجعات في البناء**.

تتمثل خطوات المشروع في دراسة المخططات المعمارية ،ودراسة طريقة توزيع الفراغات في الطوابق من الناحية الوظيفية والجمالية، ودراسة اهداف التصميم المعماري ومدى تحققها في المشروع ،ثم التأكد من توزيع الاعمدة و**وضع البدائل** بما يتناسب مع التصميم المعماري، بعد ذلك اختيار نظام انشائي مناسب للمنشأ بعد دراسته بشكل مفصل، في النهائية حساب الاحمال وتصميم العناصر الانشائية حسب القواعد التصميمة، بالاستعانة بالكود الامريكي وببرامج التصميم الانشائية.

اخيرا تم اخراج مخططات انشائية تتمثل في المقاطع العرضية والطولية لمخططات **الاسلست ،العقدات ،الجسور ،الاعمدة والادراج** ،وقد ارفق معها المخططات المعمارية.

واللهوليالتوفيق

Project Abstract

This project aims to create a structural design for the Hebron Municipality building, that is consisted of 5 floors and a total area of 5570m^2 including all needed facilities which ensures comfort and mobility, and the effective utilization for the spaces ,that is consistent with the design and functional needs.

The project methodology consists of the study of the architectural planes and spaces distribution between the floors, considering the functional and the aestheticaspects ,and to study the architectural objects, and how far they were achieved in the project, the columns distribution were checked and edited based on alternative solutions which is consistent with the architectural design, a suitable structural method was selected that is based on an accurate structural study .At the end the loads were calculated and the structural elements was designed using the American building code (ACI-318) and structural design software.

Finally structural plans where produced ,which is the foundations and slaps plans ,and the columns, beams and stairs sections and attached alongside the architectural plans.

جدول المحتويات

List of Abbreviations ٣
الفصل الاول :المقدمة ٨
1.1. المقدمة: ٩
١.٢. أهداف المشروع: ٩
١.٣. مشكلة المشروع: ١٠
١.٤. حدود المشروع: ١٠
١.٥. المسلمات: ١١
1.6. فصولالمشروع: ١١
1.7. إجراءاتالمشروع: ١٢
1.8. الجدول الزمني: ١٣
الفصل الثاني :الوصف المعماري ١٤
١.٢. تمهيد : ١٥
٢.٢. فكرة المشروع : ١٥
٢.٣. فكرة الموقع العام : ١٧
٢.٤. وصف الطوابق: ١٨
٢.٥. وصفالواجهات: ٢٣
٢.٦. وصفالمقاطع: ٢٥
الفصل الثالث :الوصف الانشائي ٢٦
1.3. مقدمة: ٢٧
٢.٣. الهدف: ٢٧
٣.٣. الدراسات النظرية والتحليلية : ٢٨
٣.٤. الاختبارات العملية: ٣٣
٣.٥. العناصر الانشائية: ٣٥

Chapter 4Structural Analysis and Design 47
4.1 Introduction..... 48
4.2 Slabs thickness calculation: 50
4.3 Load calculations:..... 51
4.4 Design of Topping: 52
4.5 Design of Rib (38):..... 54
4.6 Design of Beam80 (F2) :..... 62
الفصل الخامس :النتائج والتوصيات ٦٨
٥.١. المقدمة:..... ٦٩
٥.٢. النتائج:..... ٦٩
٥.٣. التوصيات:..... ٧٠

جدول الجداول

جدول 1 تسلسل اعمال المشروع(١)..... ١٣
جدول 2 تسلسل اعمال المشروع (٢) ١٣
جدول 3 مساحات الطوابق ٢٢
جدول 4سمكات وكثافة مواد البناء المستخدمة..... ٢٩
جدول5Dead load Calc on Rib 51
جدول6Dead Load Calc on Topping..... 52
جدول7 Effictive Falnge Width for Rib Calc..... 54
جدول8Beam Dim 62
جدول9 Effictive Flange width Calc of the Beam..... 62
جدول10Mnf calc 64
جدول11Shear design of the Beam 67

جدول الاشكال

شكل ١ الواجهة الشمالية ١٦
شكل 2 الموقع العام ١ ..... ١٧
شكل ٣ الموقع العام ٢ ..... ١٧
شكل ٤ الموقع العام ٣ ..... ١٧
شكل ٥ المسقط الافقي لطابق التسوية ١٨
شكل ٦ المسقط الافقي للطابق الارضي ١٩
شكل ٧ المسقط الافقي للطابق الاول ١٩
شكل ٨ المسقط الافقي للطابق الثاني ٢٠
شكل ٩ المسقط الافقي للطابق الثالث ٢١
شكل ١٠ المسقط الافقي لطابق الروف ٢٢
شكل 11 الواجهة الشرقية ٢٣
شكل 12 الواجهة الغربية ٢٣
شكل 13 الواجهة الشمالية ٢٤
شكل 14 الواجهة الجنوبية ٢٤
شكل 15 المقطع A-A ٢٥
شكل ١٦ المقطع B-B ٢٥
شكل 17 تاثير الاحمال على المنشا ٢٨
شكل 18 تاثر احمال الرياح بكثافة المباني ٣١
شكل 19 تاثر احمال الرياح بارتفاع المبتى و طبيعة المنطقة ٣١
شكل 20 تأثر المبنى بقوى الزلازل ٣٢
شكل 21 العناثر الانشائية (٢) ٣٥
شكل 22 العناصر الانشائية (١) ٣٥
شكل ٢٣ اسلسات مفردة ٣٦
شكل 24 تسليح أعمدة ٣٧
شكل 25 تسليح جسر ٣٨
شكل ٢٦ عقدة اعصاب ١ات اتجاه واحد (٢) ٤٠
شكل 27 عقدة أعصاب ذات اتجاه واحد(١) ٤٠
شكل ٢٨ عقدة أعصاب ذات اتجاهين ٤٠
شكل ٢٩ عقدة مصمتة ذات اتجاه واحد ٤١
شكل 30 عقدة مصمتة ذات اتجاهين (٢) ٤٢

شكل 31 عقدة مصمتة ذات اتجاهين (١) ٤٢
شكل 32 تسليح عقدة مصمتة ذات اتجاهين ٤٢
شكل 33 تسليح جدران قص ٤٣
شكل 34 جدران قص ٤٣
شكل 35 تسليح درج ٤٥
شكل 36Rib Seciton ٥٠
شكل37 Rib Spans and Section ٥٤
شكل38 Shear And moment diagram for Rib ٥٥
شكل39Reaction on supports of the Rib ٥٦
شكل40 Spans of the Beam ٦٢
شكل41 Shear and moment Diagrams of the beam ٦٣

List of Abbreviations:-

- Ac = area of concrete section resisting shear transfer.
- As = area of non-pre-stressed tension reinforcement.
- As = area of non-pre-stressed compression reinforcement.
- Ag = gross area of section.
- Av = area of shear reinforcement within a distance (S).
- At = area of one leg of a closed stirrup resisting tension within a (S).
- b = width of compression face of member.
- bw = web width, or diameter of circular section.
- Cc = compression resultant of concrete section.
- Cs = compression resultant of compression steel.
- DL = dead loads.
- d = distance from extreme compression fiber to centroid of tension reinforcement.
- Ec = modulus of elasticity of concrete.
- f_c' = compression strength of concrete .
- f_y= specified yield strength of non-pre-stressed reinforcement.
- h = overall thickness of member.
- Ln = length of clear span in long direction of two- way construction, measured face-to-face of supports in slabs without beams and face to face of beam or other supports in other cases.
- LL = live loads.
- Lw = length of wall.
- M = bending moment.
- Mu = factored moment at section.
- Mn = nominal moment.
- Pn = nominal axial load.
- Pu = factored axial load
- *S* = Spacing of shear or in direction parallel to longitudinal reinforcement.
- Vc = nominal shear strength provided by concrete.
- Vn = nominal shear stress.
- Vs = nominal shear strength provided by shear reinforcement.

- Vu = factored shear force at section.
- Wc = weight of concrete. (Kg/m³).
- W = width of beam or rib.
- Wu = factored load per unit area.
- Φ = strength reduction factor.
- εc = compression strain of concrete = 0.003mm/mm.
- εs = strain of tension steel.
- έs = strain of compression steel.
- ρ= ratio of steel area .

الفصل الاول :المقدمة

١.١. مقدمة
١.٢. اهداف المشروع
١.٣. مشكلة المشروع
١.٤. حدود المشروع
١.٥. المسلمات
١.٦. فصول المشروع
١.٧. اجراءات المشروع
١.٨. الجدول الزمني للمشروع

١.١. المقدمة:

إذاتناولنابصفةعامةلوجدناأنالهندسةهيالجسدالذييجمعبينالادواتالتقنيةالمتاحةوالانشطةوالمعرفة،فهيالنشاطالاحترافيالذييستخدمالتخيلوالحكمةوالذكاءفيتطبيقالعلومو التكنولوجياوالرياضياتوالخبرةالعمليةلكيتستطيعانتصممو تنتجوتدير العملياتالتيتتناسبو احتياجاتالبشرية.

فالهندسةالمدنيةعمو ماهيالوسيلةالوحيدةالتيتجعلمنالعالمكانانسبو اصلحللعيشفيها .و هندسةالمبانيخصو صاهيالهندسةالتيتعتنيبجانبتو فير المسكنالمطلوببالمواصفاتالمطلوبة و بالجودةالمطلوبةوبالمواردالمتاحةلكلفرد.

المهندسالمدنيهو الذييقو مبالتصميمو التنفيذو الاشرافعلىالتنفيذللمشرو عاتالمختلفة،ويكمندور هالفعالفيارتباطعملهارتباطاوثيقابأرو احالبشر.

١.٢. أهداف المشروع:

١.٢.١. القدرةعلىاختيار النظامالإنشائيالمناسبللمشاريعالمختلفةوتوزيع عناصر هالإنشائيةعلى المخططات،معمراعاةالحفاظعلىالطابعالمعماري.

١.٢.٢. القدرةعلىتصميمالعناصر الإنشائيةالمختلفة.

١.٢.٣. تطبيقور بطالمعلوماتالتيتمدراستهافيالمساقاتالمختلفة.

١.٢.٤. إتقاناستخدامبرامجالتصميمالإنشائيومقارنتهامعالحلاليدوي.

١.٣. مشكلة المشروع:

تتمثلمشكلةهذاالمشروع في الرغبة في بناء مبنى بلدية في مدينة الخليل بسبب احتياج المنطقة لمبنى جديد يتناسب مع متطلبات العمل والزيادة في الكثافة السكانية التي يزيد معها الاحتياج الى مبنى يتوفر فيه المساحة الكافية والخدمات الملائمة. تقع قطعة الأرض في شارع العدل بالقرب من عين عرب بحيث يتكون المبنى المراد بناءه من خمس طوابق تبلغ المساحة الكلية للمشروع ٥٥٧٠م^{٢}.

يتلخص العمل بالمشروع فيالتحليلوالتصميمالإنشائيلجميعالعناصرالإنشائيةالمكونة للمبنى،وفيهذاالمجالسيتمتحليلكلعنصرمنالعناصرالإنشائيةمثل البلاطاتوالأعصابوالأعمدةوالجسور ....الخ،بتحديدالأحمالالواقعةعليها،ومنثمتحديدأبعادهاوتصميمالتسليحاللازملها،معالأخذبعينالاعتبارعاملالأمانللمنشأ،ومنثمسيتمعملالمخططاتالتنفيذيةللعناصر الإنشائيةالتيتمتصميمها،لإخراجهذاالمشروعمنحيزالاقتراحإلىحيزالتنفيذ.

١.٤. حدود المشروع:

تتمثل في التصميم الانشائي للمبنى وإخراج مخططات انشائية ومعمارية تنفيذية للمشروع.

١.٥. المسلمات:

اعتماد الكود الامريكي في تصميم المنشأتالخرسانية(AC-2011)

اعتماد الكود الامريكي في تصميم الانشاءات المعدنية (AICS)

اعتماد الكود الاردني في حساب وتحديد الاحمال الحية والميتة

استخدامبرامجالتحليلوالتصميمالإنشائيمثل((Atir ,etabs ,Robot…etc

استخدام برامج اخرى مثل AUTOCAD,Revit, MICROSOFT WORD,

١.٦.فصولالمشروع:

يحتويهذاالمشروععلىأربعة فصولوهي:

الفصلالأول : يشملالمقدمةالعامةومشكلةالبحثوأهدافه....

الفصلالثاني : يشملالوصفالمعماريللمشروع.

الفصلالثالث : يشملوصفالعناصرالإنشائيةللمبنى.

الفصلالرابع: التصميم والتحليل الانشائي.

الفصل الخامس: النتائج والتوصيات.

١.٧. إجراءاتالمشروع:

١. دراسةالمخططاتالمعماريةوذلكللتأكدمنصحتهامنالنواحيالمعماريةوتوافقهامعأهدافالمشروع معإجراءكافةالتعديلاتالمعماريةاللازمةعليها،وإكمالالنقصالموجودفيهاإنوجد.
٢. دراسةالعناصرالإنشائيةالمكونةللمبنىوالآليةالأنسبلتوزيعهذهالعناصركالأعمدةوالجسور والأعصابشكللايصطدممعالتصميمالمعماريالموضوعويحققالجانبالاقتصاديوعاملالأمان.
٣. تحليللعناصرالإنشائيةوالأحمالالمؤثرةعليها.
٤. تصميمالعناصرالإنشائيةبناءعلىنتائجالتحليل.
٥. التصميمعنطريقبرامجالتصميمالمختلفة.
٦. إنجازالمخططاتالتنفيذيةللعناصرالإنشائيةالتيتمتصميمهاليخرجالمشروعبشكلهالنهائيالمتكامل والقابلللتنفيذ.

١.٨. الجدول الزمني:

الجدول التالي يوضح تسلسل أعمال مشروع التخرج في الفصل الدراسي الصيفي والزمن اللازم لكل نشاط.

جدول 1 تسلسل اعمال المشروع(١)

الفعاليات \ الاسابيع	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
اختيار المشروع																
دراسة المخططات المعمارية																
دراسة المبنى انشائيا																
توزيع الاعمدة																
التحليل الانشائي للمشروع																
توزيع النظام الإنشائي																
اعداد المخططات																
كتابة المشروع																
عرض المشروع																

جدول 2 تسلسل اعمال المشروع (٢)

الفعاليات \ الاسابيع	1	2	3	4	5	6	7	8
التصميم الانشائي للمشروع لجميع العناصر الإنشائية للمشروع								
اعداد المخططات الإنشائية								
كتابة المشروع								
عرض المشروع								

الفصل الثاني :الوصف المعماري

١.٢. تمهيد.
٢.٢. فكرة المشروع.
٢.٣. فكرة الموقع العام.
٢.٤. وصف طوابق المشروع.
٢.٥. وصف الواجهات.
٢.٦. المقاطع.
٢.٧. اجراءات المشروع.
٢.٨. الجدول الزمني للمشروع.

١.٢. تمهيد :

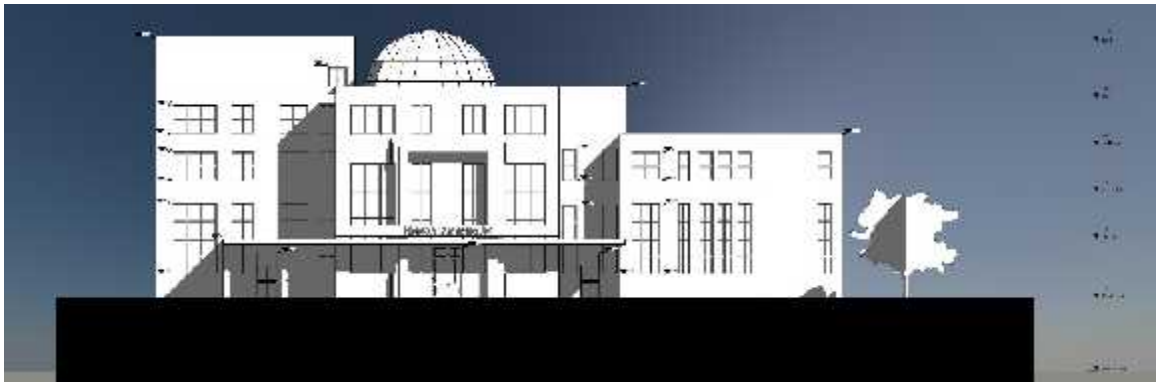
تهدف الهندسة المعمارية الى دعم قدرة المهندس، والمُصمم المعماريّ في تخيل التصاميم الجديدة، والتي تساهمُ في تقديم تحفةٍ معماريةٍ حديثة. **الاعتمادُ على الاكتشاف في** التعاملِ مع البيئة المحيطة بالمصمم المعماريّ، والتي تساعده على وضع مجموعةٍ من التصميمات المميّزة، والتي تناسبُ المجتمع، أو المكان الذي سيتم تطبيق التصميم في الأرض الخاصة به. مساعدة المصمم على تطوير أسلوبه في اتخاذ القرارات من خلال اختياره للألوان، والخطوط، والأشكال الخاصّة بالتصميم المعماريّ. تطوير قدرة المصمم المعماريّ على ملاحظة تفاصيل التصميم، حتى يحقق النتيجة النهائيّة للتصميم بطريقةٍ صحيحة، وخالية من الأخطاء. الاهتمام بالفكر الثقافيّ، والاجتماعيّ السائد في المجتمعات؛ أي يجبُ أن يتشابه التصميمُ المعماري مع طبيعة هذه الأفكار حتى يقبلها السكان بسهولة. الاهتمامُ بإظهار التفاصيل الجماليّة لفن العمارة، والذي يساهمُ في المحافظةِ عليه عبر التاريخ.

٢.٢. فكرة المشروع :

كعادةهذهالمبانيالتيتوظفالتشكيلالبصريلجذبالانتباهفالصيغةالإعلاميةالمعماريةوالشفافيةالـ معمارية
التيعادةماتتبناهامثلهذهالمبانيتجعلمنالشكلأداةإعلاميةأساسيةللتواصلمعالجمهور،يظهرهذاالـ مبنىك مكون عمرانيلهخصوصيتهالبصريةالتشكيليةالتيتبدأمنالمدخلبتكوينهالعصري الجذاب وامتداداتهالجانبيةالتيتشكل
الجدرانوتعطيهاتفاصيلهاالخاصةبها،وهيتفاصيلجاذبةتظهرفيهاعلاقاتالزجاجبالتكويناتالجد ارياتكمجالتشكيليمهميعطيالمبنىهويتهالبصريةالخارجيةبشكلكامل،وعلىعكسكثيرمنالمراك زالخدماتيةوالمؤسساتالحكوميةوشبه
الحكوميةيبدوعنصرالزجاجهنامهمومهيمنعلىالتكوينالعاملللمبنىخصوصاالواجهةالرئيسية ،حيثتظهرالعناصر الزجاجيةبشكلمؤثرفيكلتفاصيلالواجهةالرئيسية.

لعلتكرار استخدامماد تيالألمنيوموالزجاجكتكسيةللواجهاتفيمعظمالمبانيالتيتصممو تبنىهذها لأيامتتخذمنهذهالثنائيةملاءًيعبر عنطموحالحداثةوالعصريةالتيتريدالمبانيأنتبدو عليها.

فيمايخصفكرةالواجهاتفهيالجمعبينالحداثةوالحفاظعلىالهوية،حيثاستخدمتالقبةالتيتظهر فيجم يعالواجهات.



شكل ١ الواجهة الشمالية

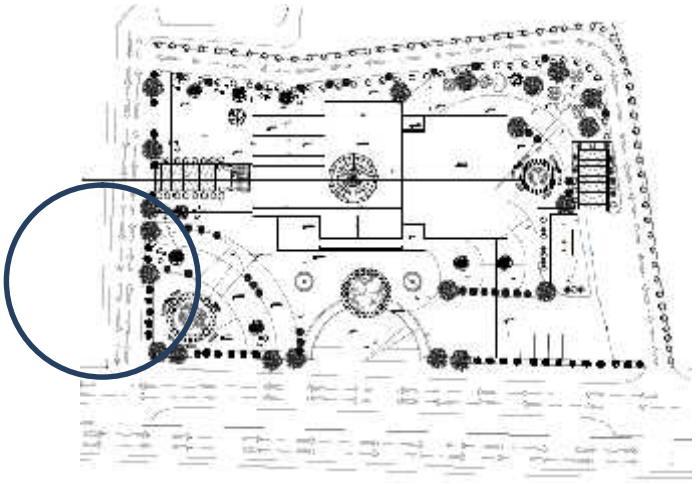
هذاالمبنىعلىوجهالخصوصيستعرضمنخلالتكوينه العامالذييظهر علىشكلمستطيل ،وقداعتمدهنامنخلالوضعالعناصر التصميميةالرئيسيةفيالمبنىحول الفراغالدائريفيجميعالادوار،وارتباطه رأسيابفراغيمتدحتىالنهايةحيثتكونالقبةالسماويةالتيتعكسالارتباط البصريبالفراغالخارجي.

٢.٣. فكرة الموقع العام :

الموقعالعاملمبنىجاءليستجيبالىكلماتتطلعاليه
بلديةالخليلمنفعالياتخارجيةتخدمالمراجعينوالزوار
بالاضافةالىاستيعابجميعخدماتالبلدية،فالموقعيتركمساحةامامية جميلةجداتتصدر هذهالساحة رمزبلديةالخليل

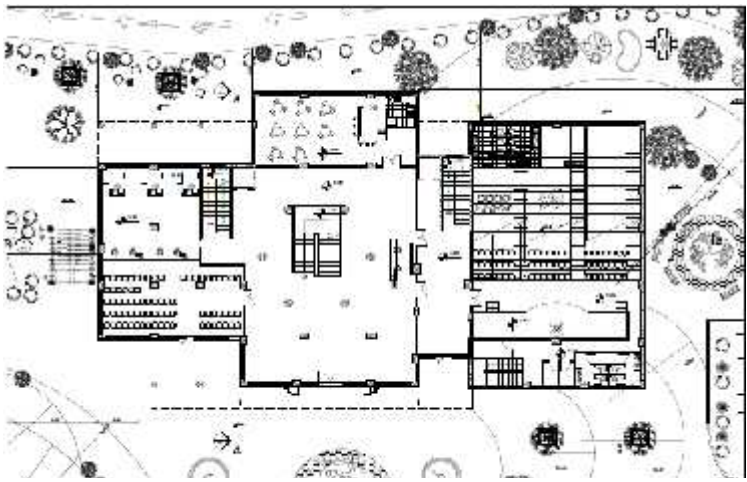
بالاضافةالىساحات
خدماتالمراجعينمنكراجاتللسياراتوحدائقموزعةواكبرهاتلكالمطلةعلىالشارعالمخصصللم
شاةبجانبالمدخل الخاصبالصالةمتعددةالاغراض.

موقع المبنى كما ذكرسابقا في شارع العدل بالقرب من عين عرب في مدينة الخليل.



شكل 2 الموقع العام ١

شكل ٣ الموقع العام ٢



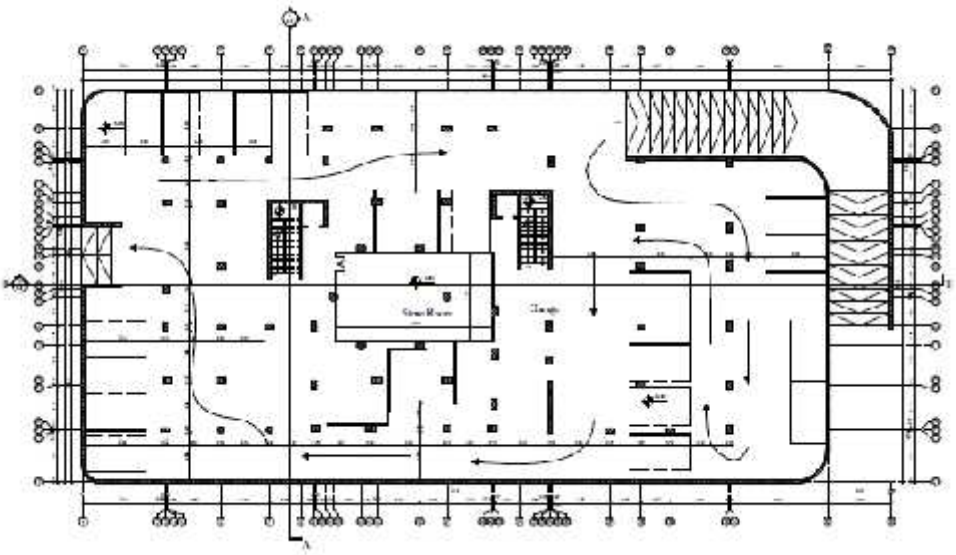
شكل ٤ الموقع العام ٣

٢.٤. وصف الطوابق:

المساقط الافقية

يتكون المبنى من طابق التسوية المخصص لكراجات السيارات التي يتناسب عددها مع الحاجة المقدرة للمبنى

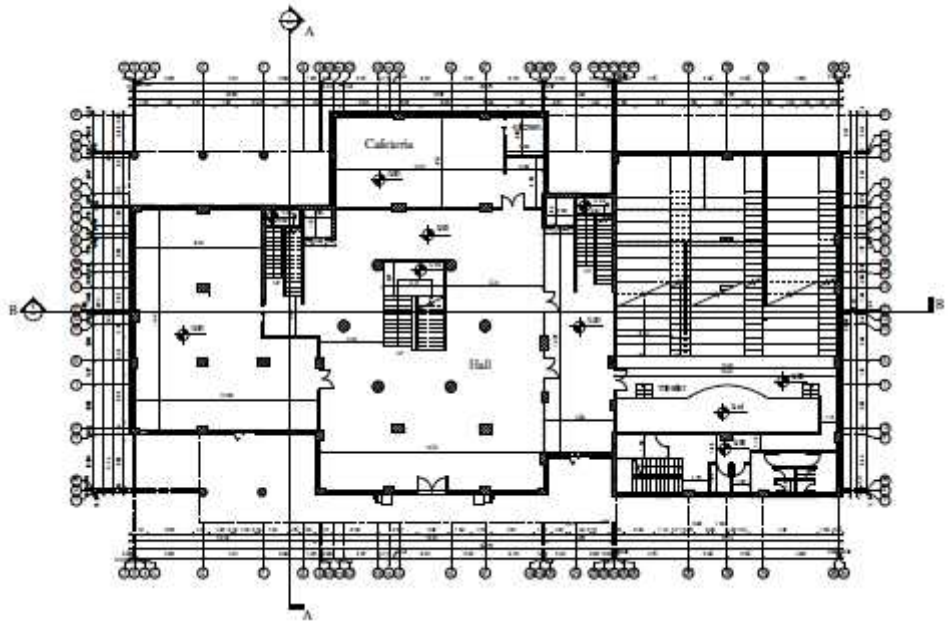
منسوب الطابق ٨ متر اسفل منسوب الصفر يتم الدخول اليه عن طريق مدخلين في الجهة الشرقية والغربية للمبنى عن طريق منحدر من كل على كل مدخل



شكل ٥ المسقط الافقي لطابق التسوية

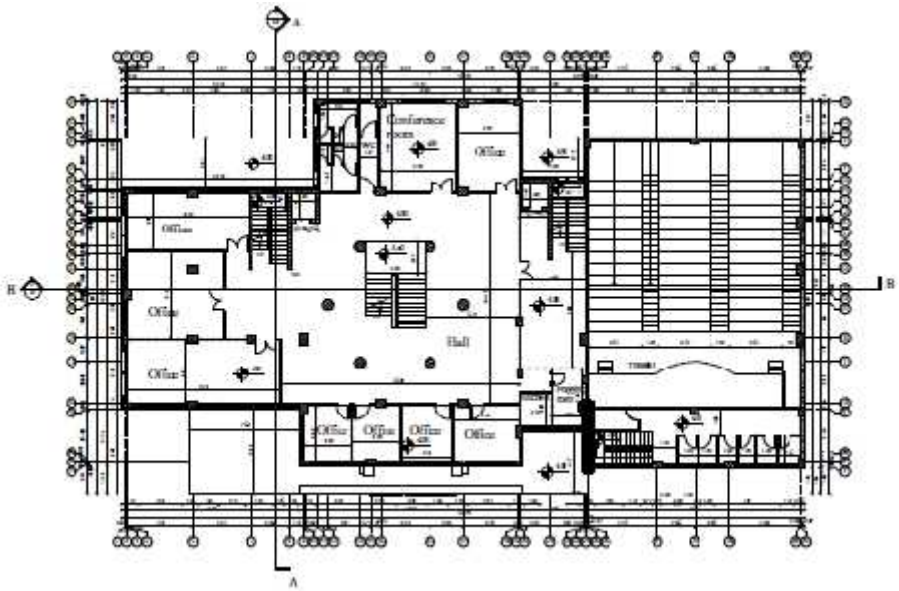
أماالطابقالأرضيفيشتملعلىصالةرئيسيةللمراجعين " خدمةالجمهور "كما يشتمل الطابق على مدرج(مسرح) متعدد الاستخدامات. بالإضافةإلىبعضالخدماتالأخرىووسائل الاتصالالعموديكالأدراجوالمصاعدالكهربائية .

وتبلغمساحته٨٧٧م٢.



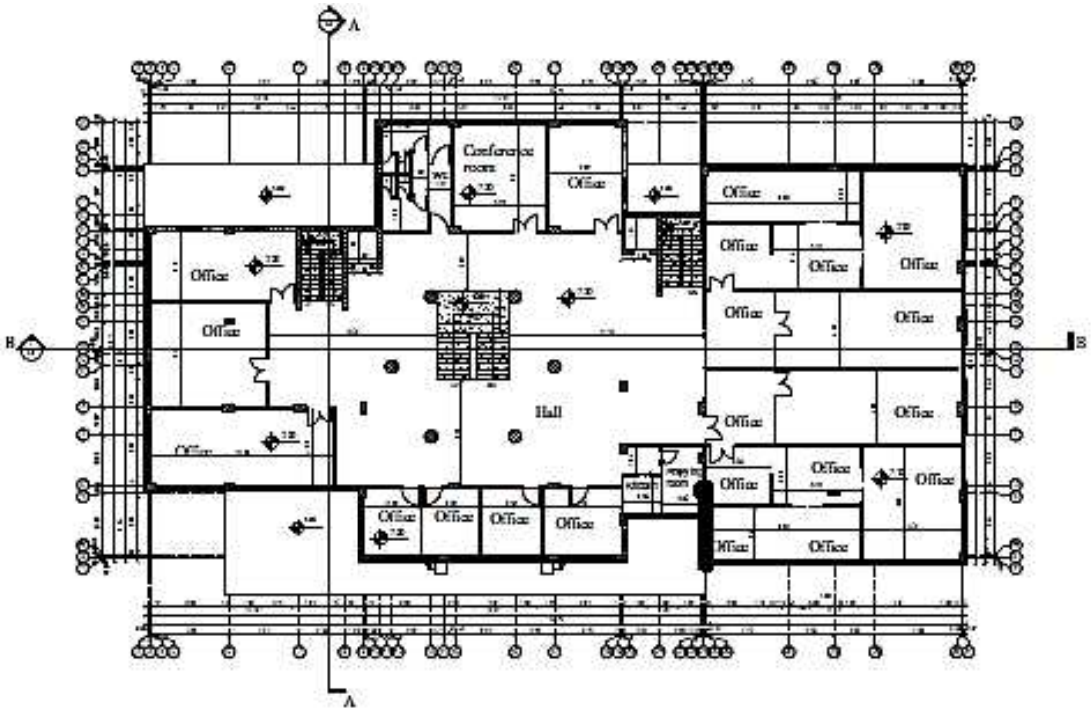
شكل ٦ المسقط الافقي للطابق الارضي

أماالطابق الأولفانه يحتويعلىالأقساماالفنيةالضروريةالمختلفة
فيهذاالصرحكقسمالكهرباءوالميكانيك،والهندسةالمدنيةو
المعمارية،وقسمهندسةالمساحة،والهندسةالزراعية، وهندسةالمياهوالصرفالصحي .
وبعضخدماتالجمهوروتبلغمساحته٨٧٧م٢



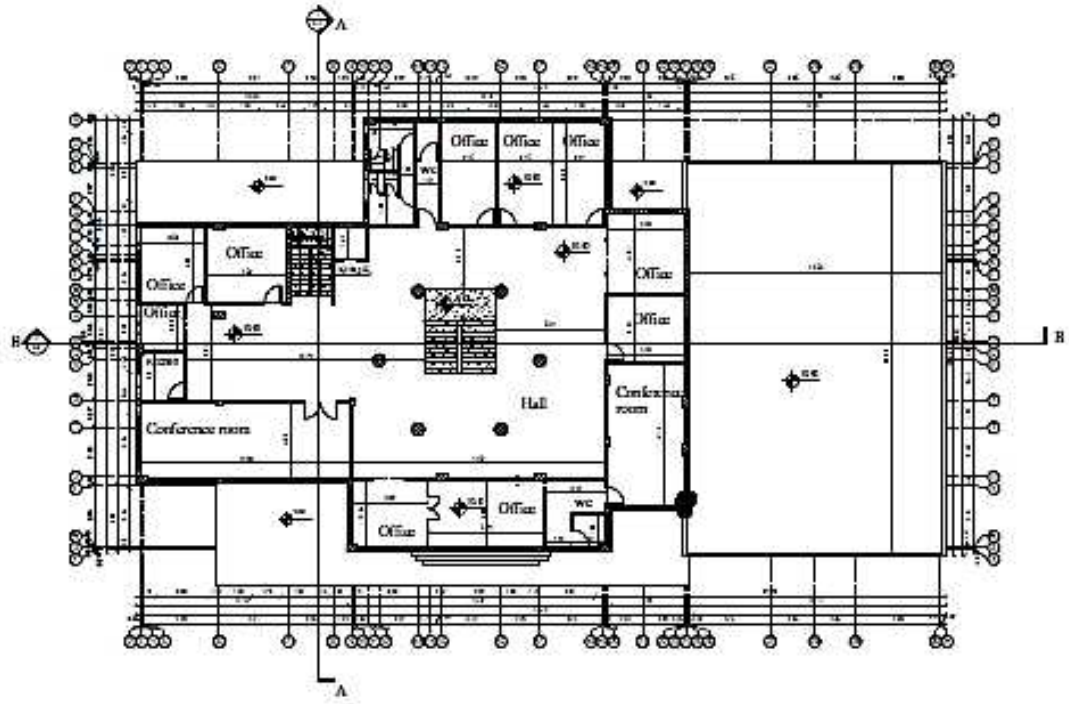
شكل ٧ المسقط الافقي للطابق الاول

ويضمالطابقالثانيوحدةالمشاريع،الديوان،العطاءاتوالمشتريات،وحدةشؤونالموظفين،وحدةا
لتخطيطوالتطويرالاقتصادي،وحدةالحاسوبوالصيانة،وحدةالحركةوالميكانيك،ووحدةالموا
ردالبشرية،وتبلغمساحته ٩٧٧م٢



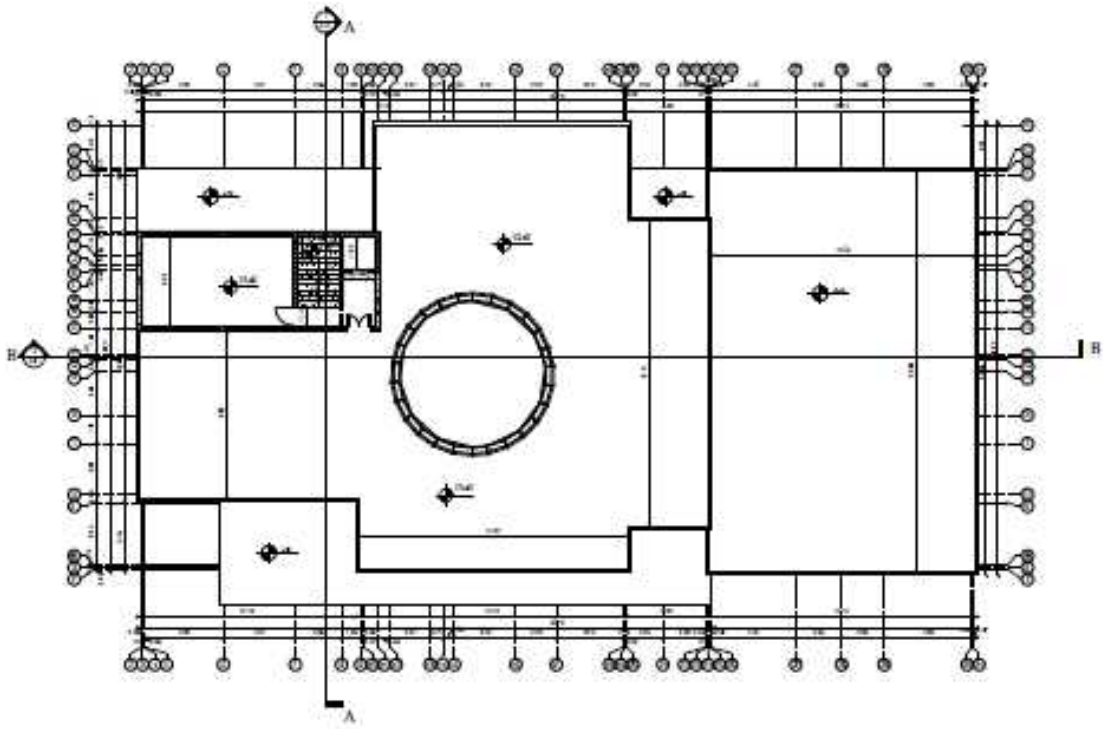
شكل ٨ المسقط الافقي للطابق الثاني

اما الطابق الثالث فهو مخصصلرئيسوأعضاءالمجلسالبلديمن
مكتبرئيسالبلدية،بالإضافةإلىمكاتبالسكرتاريةومكتب
أعضاءالمجلسالبلديو غرفةاجتماعاترئيسية.وتبلغمساحته٦٣٩م٢



شكل ٩ المسقط الافقي للطابق الثالث

وطابق الروف : وهو الطابق الأخير من المبنى والذي يظهر فيه اتصال القبة بالمبنى كما يظهر فيه الدرج الذي يوصل للطابق



شكل ١٠ المسقط الافقي لطابق الروف

المساحة الإجمالية للمبنى تبلغ ٥٥٧٠م^{٢}.

جدول 3 مساحات الطوابق

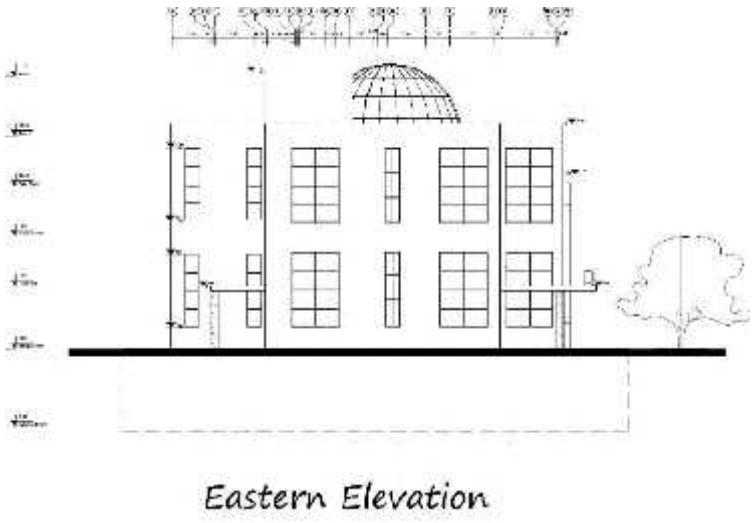
الطابق	التسوية	الأرضي	الأولى	الثاني	الثالث	المجموع
المساحة (متر مربع)	2000	977	977	977	639	5570

٢.٥. وصفالواجهات:

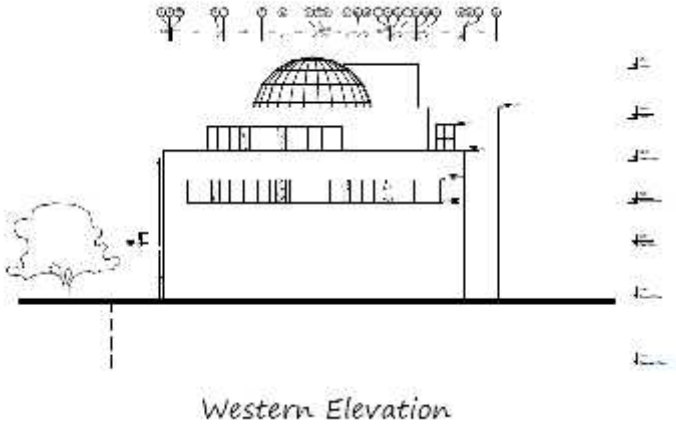
المواد الرئيسيةالتيتماستخدامهافيعمليةالبناءهيالخرسانةالمسلحة،والخرسانةالعاديةبالاضافة الىالانواعالمختلفةمنالحجر،شريطةمناسبتهالشروطمقاومةالظروفالجويةوتوفيرعنصرال **جمل**.

الواجهةالشرقية:

وهيالواجهةالتيتطلعليهاالشمسوتظهرفيهاالتراجعاتالمعماريةالجميلة،ويظهرفييمينالصورة بالأسفلالمدخلالرئيسيللمبنىوفييسارهاالمدخلالأخر



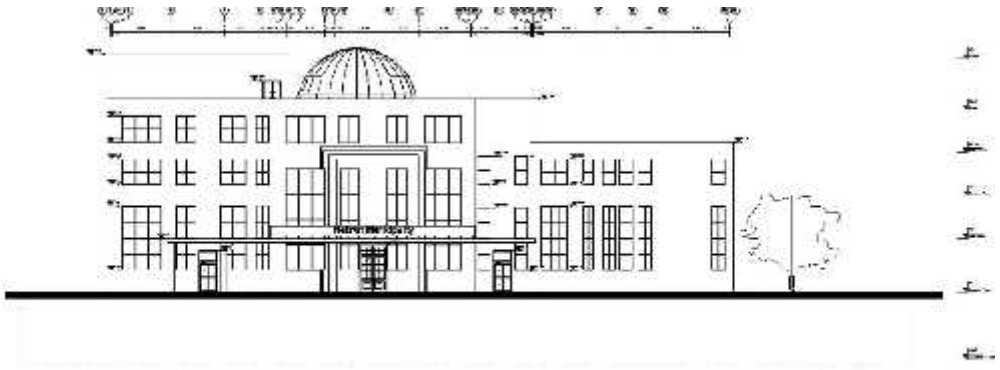
شكل 11 الواجهة الشرقية



شكل 12 الواجهة الغربية

الواجهةالشمالية:

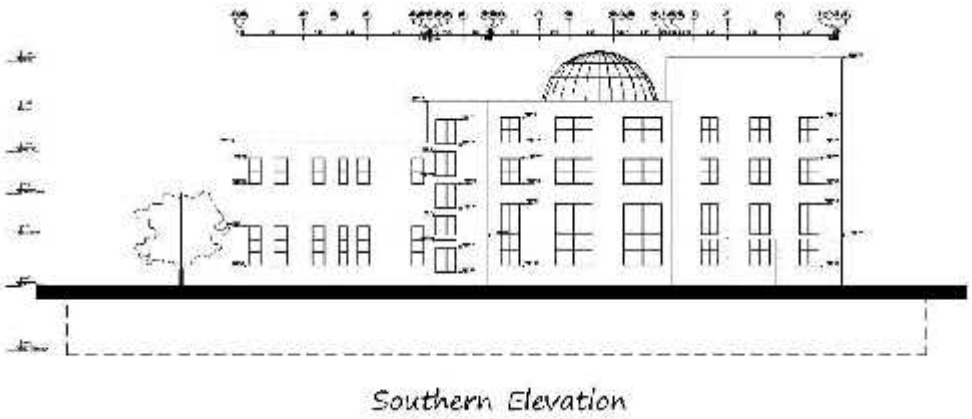
يظهرفيهذهالواجهةالمدخلالرئيسيللمبنىفيالصورةكماوتظهرالتراجعاتالمعماريةالتي تبرزجمالالمبنىفيالصورةأسفله



شكل 13 الواجهة الشمالية

الواجهةالجنوبية:

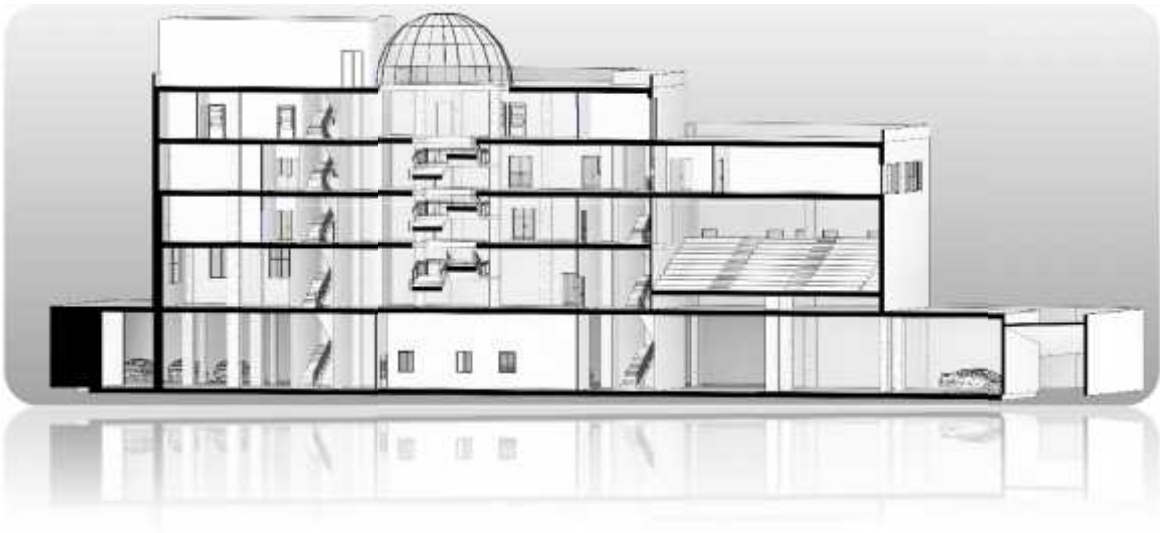
يبرز جمال المبنى المعماري جليا في هذه الواجهة حيث التراجعات المعمارية التي تضفي على المبنى الرونق والجمل



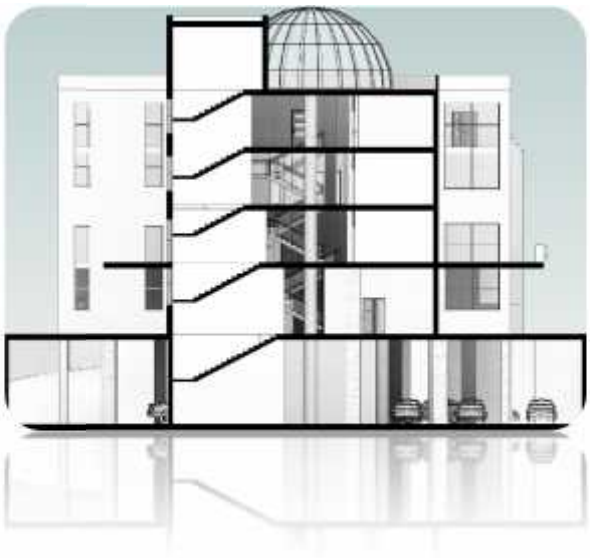
شكل 14 الواجهة الجنوبية

٢.٦. وصفالمقاطع:

اما قطاعات الدرج فهي على النحو التالي :



شكل 15 القطع A-A



شكل ١٦ القطع B-B

الفصل الثالث :الوصف الانشائي

٣.١. مقدمة.
٣.٢. الهدف.
٣.٣. الدراسات النظرية والتحليلية.
٣.٤. الاختبارات العملية.
٣.٥. العناصر الانشائية.

١.٣. مقدمة:

إنأيعمليةوصفلاتقتصرعلىجانبمعينمنجوانبه،وإنمايكونبالوصفوالتعمقفيجميع تفاصيله الداخليةالتيتعبرجزءلايتجزأمنه
فعبدالتجوالالموجزفيالجانبالمعماريلدارالبلدية،والتعرف
عليمقتضياتهاالجمالية،كانلابدمنتوجيهالدراسةللتعرفعلىجانبهاالإنشائي،ليصبحبالإمكا نتشغليهمع مراعاةالسلامةوالأمان.
يعتمدالتصميمالإنشائيبشكلأساسيعلىتصميمكافةالعناصرالانشائية،والكيفيةالتيتقاومفيها الأحمال
التيتؤثرعليهاوبالتاليكانلابدمنوصفكافةهذهالعناصرالإنشائية،والتعرفعليهاوعلىماهيةع ملها،والقوانينالهندسيةوالأفكارالمعمولبها،معمراعاةالحفاظعلىالرونقالمعماريالمصمم ٥.

٢.٣. الهدف:

١. السلامة : يجب ان يكون الهيكل قادرا على تحمل جميغع الاحمال الواقعة بامان دون أي عطل أي دون كسر او انهيار تحت الاحمال
٢. المتانة : ىان يستمر الهيكل لفترة زمنية معقولة
٣. الاستقرار: لمنع الانقلاب او الانزلاق او التواء الهيكل او أجزاء منه تحت تاثير الاحمال
٤. القوة : لمقاومة بأمان الضغوط الناجمة عن الاحمال في مختلف العناصر الهيكلية
٥. الخدمة : لضمان الأداء المرضي في ظل ظروف تحميل الخدمة مما يعني توفير صلابة وتقوية كافية لاحتواء الانحرافات وعرض الشقوق والاهتزازات ضمن حدود مقبولة وكذلك توفير نفاذية ومتانة (بما في ذلك مقاومة التآكل)، كما يجب اخد بعين الاعتبار تكاليف التصميم المعقولة فيمكن ان يصمم المهندس مبنى ذو متانة قوية جدا ولكن يكون ذو تكلفة باهظة والمشروع النهائي بعيد عن الجمالية

٣.٣. الدراسات النظرية والتحليلية :

الأحمال الإنشائية هي القوى المؤثرة على أي عنصر من عناصر المنشأ، وتؤخذ جميع **الأحمال في الاعتبار عند** التصميم الإنشائي طبقا لنوع المنشأ وشكل توزيع **الأحمال** ومدى استمرارها وطبيعتها إن كانت ساكنة أو متحركة وما إلى ذلك من العوامل التي **قد تؤثر على مقدار الأحمال المؤثرة على المنشأ**. ويتم تحليل القوى وتقييم الإجهادات التي قد تحدث كي يتم تفاديها أو التحكم فيها.

إنعمليةالتحليلالتيتخصصالجانبالإنشائي،تتطرقبصفةرئيسيةإلىالأحمالالتيتتعرضلها، لوضعسبلمقاومتهابالشكلالإنشائيالمطلوببدقةوعناية،وفيمايليسردموجزعنالأحمالوأنواعها .

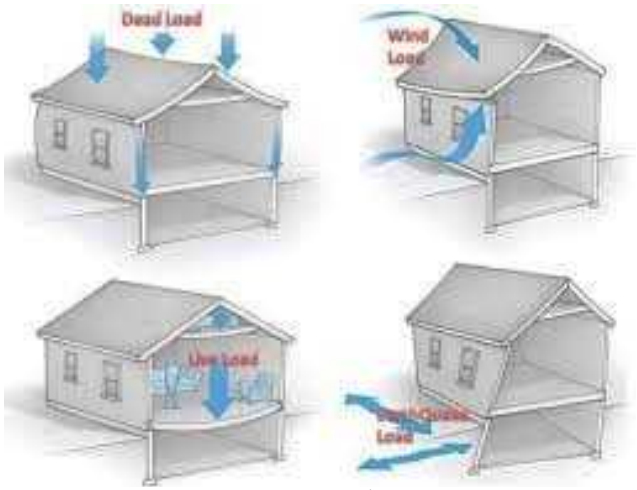
الأحمال :-

تقسمالأحمالبصورةمباشرةعلىحسبطريقةتأثيرهافيالمنشأإلى-:

١. الأحمالالرئيسية(**المباشرة**): وهذهالأحمالتتضمنالأحمالالميتةوالأحمالالحية،**واحمل** البيئة
٢. الأحمالالثانوية (غيرالمباشرة): وتشملانكماشالجفافللخرسانة،والتأثيرالحراري والزحفوهبوطالأساس.

لذافيجانبالحسابالإنشائي،يجبمراعاةالدقةالمتناهيةفيعمليةتمثيلالأحمالعلىالعناصر الإنشائيةعلىحسبالتصنيفالسابق،فالخرسانةمثلاتمتلكمعدلتمددوانكماشمخالفتماماللحديدالذي يكونفيها.

الشكل التالي يبين تاثير الاحمال على **المنشأ**



شكل 17 تاثير الاحمال على المنشا

لذالابدللعناصر الإنشائيةالتييتمتصميمهاأنتكونقادرةعلىتحملالأحمالالواقعةعليهادونحدوث إنهيار للمنشاةوهذهالأحمال(**بشكل عام**)هي:

١. الأحمالالميتة:

الأحمل الساكنة أوالأحمال الميتةهي الأحمال المستقرة والثابتة نسبيا مع ثبات المنشأ كأوزان المواد المبني منها المنشأ والمعدات أو الآلات المستقرة فيه.

بحيث يتم حساب وزن المواد المستخدمة في وحدة التكرار وذلك بضرب الكثافة النوعية للمادة في سماكتها وضرب الحاصل بوحدة **التكرار**

وتختلف الكثافات النوعية من منطقة لاخرى التي تعتمد على طريقة تصنيعها والمواد **الخلم المستخدمة**

اما الكثافات والسماكات المتعارف عليها في مدينة الخليل والمستخدمة في العادة مبينة **في الجدول التالي**

جدول 4سمكات وكثافة مواد البناء المستخدمة

Material	Density (KN/m^3)	h (m)
tiles	23	0.02
mortar	22	0.03
coarse sand	16	0.07
Reinforcing conc	25	-
HOLLOW BLOCK	10	-
polystyrene	0.15	-
PLASTER	22	0.01
partitions (KN/m^2)	1	

٢. الأحمالالحية.(الاحمال الحية الناتجة عن الاستخدام والطبيعة):

هي أحمال متغيرة المقدار ومؤقتة لفترات قصيرة كقوة الرياح **والزلازل أو أحمال متحركة كحركة الناس داخل المنشأ وضغط** المياه **داخل الخزانات**.ويمكن الأطلاق عليه **الحمل المتحرك**.

الاحمل الناتجة عن الاستخدام للمبنى

وهيالأحمالالتيتتعرضلهاالأبنيةوالإنشاءاتبحكماستعمالاتهاالمختلفة،اواستعمالاتجزءمنها، بمافيذلكالأحمالالموزعةوالمركزة،وهيتشمل:

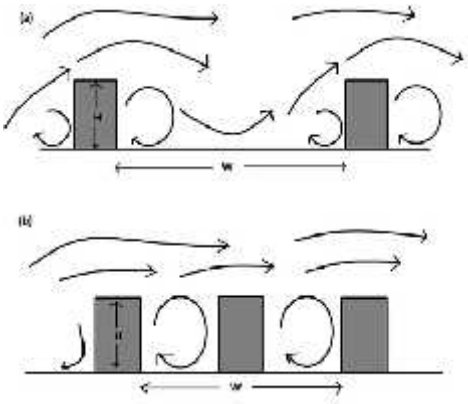
١. أوزانالأشخاصمستعملياالمنشأة.
٢. الأحمالالديناميكية،كالأجهزةالتيينشأعنهااهتزازاتتؤثرعلىالمنشأة.
٣. الأحمالالساكنة،والتييمكنتغييرأماكنهامنوقتلآخر،كأثاثالبيوت،والأجهزةوالآلاتالاستاتيكية غيرالمثبتة،والموادالمخزنةوالأثاثوالأجهزةوالمعدات

الاحمال الحية الناتجة من الطبيعة :

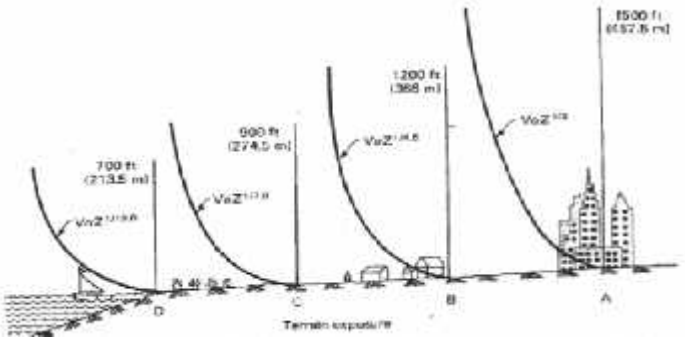
وتشمل الأحمال التي تنتج بسبب التغيرات في الظروف الطبيعية التي تمر على المنشأ كالثلوج والرياح وأحمال الهزات الأرضية والأحمال الناتجة عن ضغط التربة، وهي تختلف من حيث القيمة والاتجاه من منطقة لأخرى، و يمكن اعتبارها **جزءاً من** الأحمال الحية وهي كما يلي:-

- **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 و **للشكل التالي** يوضح تاثير الرياح على المبنى حسب احاطته **بمباني** أخرى وتاثير الرياح بالنسبة لارتفاع المبنى:



شكل 18 تاثر احمال الرياح بكثافة المباني



شكل 19 تاثر احمال الرياح بارتفاع المبتى و طبيعة المنطقة

لتحديد حمل الرياح سوف يتم استخدام(UBC-97) وذلك وفق هذه المعادلة:

$$p = c_e . c_q . q_s .$$

Where:

p: design wind pres

c_e: combined heigh

c_q: pressure coeffic

q_s: The pressure m

moving a

l_w: Importance Fac

- **أحمال الثلوج:**

تعتمد أحمال الثلوج على ارتفاع المنطقة عن سطح البحر، وعلى ميلان السقف، **وعلى** الكثافة النوعية للثلوج ويتم تحديدها باستخدام **كودات البناء المختلفة ، من خلال جداول** تأخذ ارتفاع المُنشأ عن سطح البحر و زاوية ميل السقف كأساس لتحديد قيمة القوى التي تؤثر بها على المنشأ.

- **أحمال الزلازل:**

تنشأ الزلازل بسبب الحركة النسبية لطبقات الأرض المختلفة في الظروف الجيولوجية وينتج عن هذه الحركة اهتزازات أفقية ورأسية **بسبب قوى قص** عزوم واجهادات **تؤثر على المنشأة**، ويجب أن تؤخذ هذه الأحمال بعين الاعتبار عند تصميم العناصر الإنشائية وذلك لضمان مقاومة المبنى للزلازل في حال حدثت وبالتالي التقليل من الأضرار المحتملة نتيجة حدوثها .وسيتم مقاومتها في هذا المشروع عن طريق جدران القص الموزعة في المبنى بحيث لا تقل عن ٣ جدران و تماشياً مع الظروف المعمارية الموجودة ومطابقة مركز كتلة المبنى مع مركز الصلابة قدر الإمكان أثناء عملية التصميم.

للشكل التالي يبين تأثير قوة الزلازل على الطوابق العلوية من المبنى

شكل 20 تأثر المبنى بقوى الزلازل

الأحمالالبيئة(الثانوية):

الأحمال البيئية تكون نتيجة تغير عوامل بيئية معينة كتغير **الحرارة** ويسمى حملا حراريا قد يسبب التمدد أو الانكماش. وهناك أحمال نتيجة **الرطوبة**.

٣.٤. الاختبارات العملية:

يعني بالدراسات الجيوتقنية جميع الأعمال التي لها علاقة باستكشاف الموقع ودراسة التربة والصخور والمياه الجوفية وتحليل المعلومات وترجمتها للتنبؤ بطريقة تصرف التربة عند البناء عليها ، وهذه الدراسات تعتبر مهمة جداً في مرحلتي التصميم والتنفيذ للمباني ، وتعتبر مكملة لها . **وتشتمل الدراسات المطلوب** إجراؤها للموقع على مرحلتين هامتين يقدم فيهما تقريران منفصلان وهما:

أ – تقرير المسح الابتدائي.

ب – تقرير المسح النهائي.

تقرير المسح الابتدائي

يهدف هذا التقرير إلى إيجاد ملخص عام عن العوامل الجيوتقنية التي تؤثر على تحديد أو إنشاء أو تقييم فكرة البناء على المخطط ، والتعرف على نوع التربة وتحديد أوجه الخطورة التي قد تصاحب الموقع ، ويعتبر هذا التقرير أساساً يبنى عليه عند إعداد التقرير النهائي للموقع ، ويمكن عمل هذا التقرير ضمن مراحل **إجراءات إعداد** المخططات السكنية عن طريق البلديات حسب إمكانياتها الفنية والمادية للمخططات التي تملكها البلدية ، أو عن طريق المالك للمخططات الخاصة ، أو عن طريق التعاقد مع استشاري متخصص في هذه الأعمال

تقرير المسح النهائي

عند قيام البلدية أو الوزارة بمراجعة تقرير المسح الابتدائي وتحديد ما إذا كان الموقع صالحاً من عدمه ، والحاجة لعمل دراسات إضافية ، يتم عمل التقرير النهائي للدراسات الجيوتقنية والذي يعتبر امتداداً للتقرير السابق ولكن بصورة أكثر دقة ، وتعتمد كمية العمل في هذا التقرير على نتائج التقرير السابق والمشاكل الموجودة في الموقع ، وهذا التقرير يمكن الاعتماد عليه بصورة أفضل في البناء والدراسات الأولية للمشاريع . ويسند عمل هذا التقرير إلى استشاري متخصص في مجال عمل الدراسات الجيوتقنية

ويتم تحديد خواص التربة عن طريق عمل ثقوب استكشاف في التربة بأعداد وأعماق مدروسة ، وأخذ العينات المستخرجة من أرض الموقع لعمل فحوصات التربة اللازمة عليها ، ومن هذه الفحوصات:

- Unconfined Compression test
- Triaxial test .
- Unconfined Shear test.

لاستخراج نتائج وقيم قوة تحمل التربة للأعمال الواقعة عليها من المبنى ومقدار الضغط الجانبي المؤثر على الجدران الجانبية الاستنادية و الذي يعتمد على نوع التربة وذلك لإختيار أنواع الأساسات وطريقة تنفيذها التي تحقق المطلوب في عملية نقل الأحمال.

٣.٥. العناصر الانشائية:

تتكون المباني من مجموعة عناصر إنشائية التي تعمل معاً بشكل متكامل لتقاوم الأحمال الواقعة على البناء وتجعل منه منبى قائماً يؤدي وظيفته التي صمم من اجلها وتشمل:-

١)الأساسات Foundation .

٢)الأعمدة Columns .

٣)الجسور Beams .

٤)العقدات Slabs .

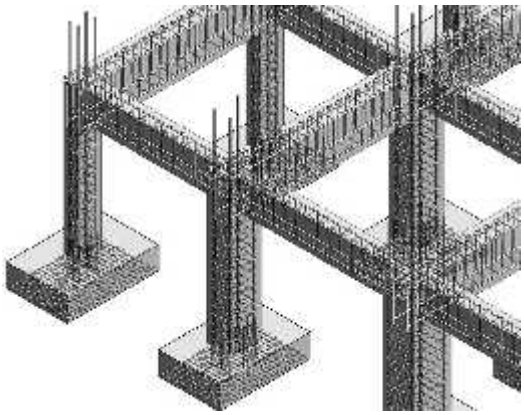
٥)جدران القص Shear walls .

٦)الأدراج Stairs .

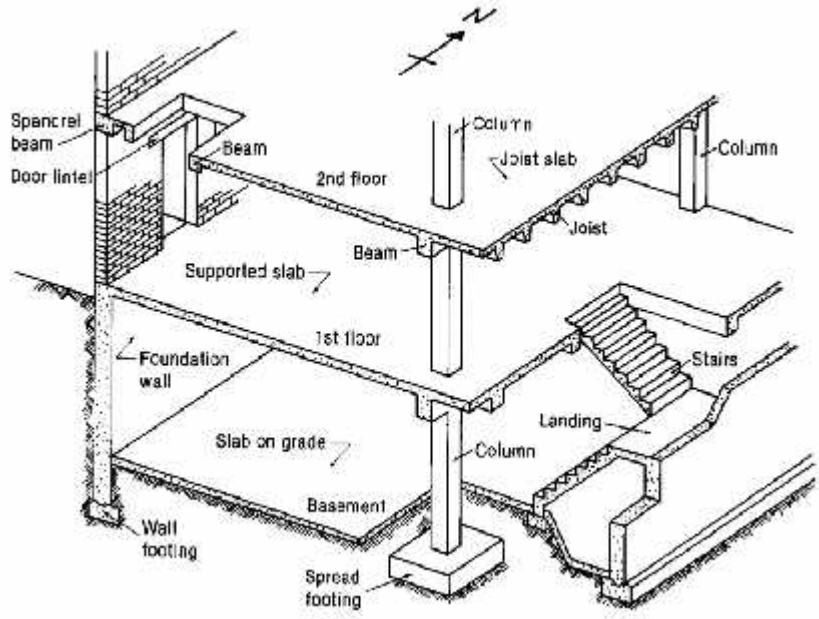
٧)جدران استنادية Retaining Walls .

٨)جدران حاملة Bearing Walls .

٩)فواصل إنشائية Joint System.



شكل 22 العناصر الانشائية (١)



شكل 21 العناصر الانشائية (٢)

١.الأسلست:Foundation

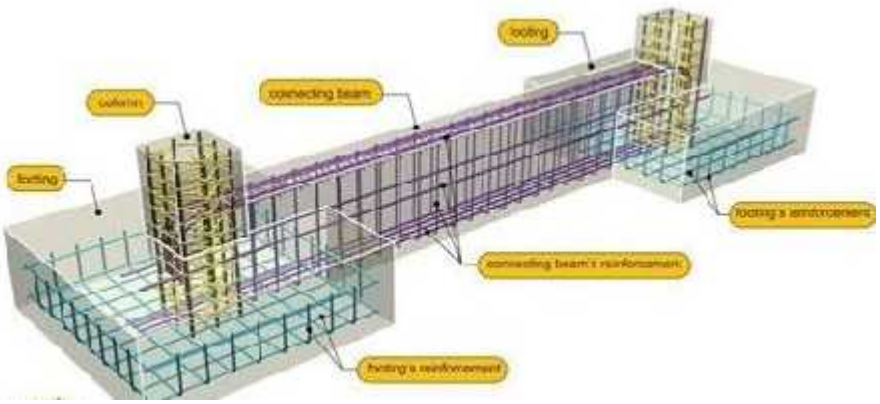
الأساسات هي أول ما يبدأ بتنفيذها عند بناء المنشأ، إلا أن تصميمها يتم بعد الانتهاء من تصميم كافة العناصر الإنشائية في المبنى، حيث تقوم الأساسات بنقل الأحمال من **الأعمدة والجدران الحاملة إلى التربة على شكل قوة ضغط**، والأساس قد يكون قريبا من سطح الأرض ويسمى بالأساس السطحي (Shallow Foundation) وهذا النوع يكون بعدة أشكال كأن يكون أساسات لقواعد شريطية(strip footing)،**أو أسلست لقواعد مفصلة** (isolated footing)،أو أساسات حصيرة (mat 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) حيث يتم اللجوء إليها عندما يتعذر الحصول على طبقة صالحة للتأسيس بالقرب من سطح الأرض لذلك يتم اللجوء إلى اختراق التربة إلى أعماق كبيرة للحصول على السطح الصالح للتأسيس مثل الأوتاد الخرسانية(piles foundation).

وفيما يلي بعض انواع الأساسات :

١. **أسلست مفردة** (Isolated Foundation).
٢. **أسلست مزدوجة**(Combined Foundation).
٣. أساسات شريطية(Strip Foundation).
٤. أساسات حصيرة (Mat Foundation).

وسوف يتم استخدام أساسات من أنواع مختلفة وذلك تبعا لنوع التربة وقوة تحملها والأحمال الواقعة عليها



شكل ٢٣ اسلست مفردة

٢.الأعمدةColumns:

هي العناصر الإنشائية في البناء الهيكلي التي تقوم بنقل الأحمال الواقعة عليها من **الجسور إلى الأساسات** لذلك لابد من تصميمها بشكل دقيق **لتكون قادرة على نقل** وتوزيع الأحمال الواقعة عليها والأعمدة من ناحية انشائية نوعين الأعمدة القصيرة (short column) و الأعمدة الطويلة (long column).

أما من حيث الشكل ,لمقاطع 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 والشكل يوضح غالبية **الأعمدة المستخدمة** في المشروع وهي الأعمدة المستطيلة .

شكل 24 تسليح أعمدة

٣. الجسور Beams:

تعريف الجسور:

تعتبر الجسور من العناصر الإنشائية الأفقية القادرة على تحمل أحمال مستعرضة متعامدة على محورها الطولي نتيجة الأحمال القادمة من البلاطات **والجدران وكذا** الوزن الذاتي والتي تنشأ عنها عزوم الانحناء فإنه سوف يحدث لها انحناء مصحوبا بقوى ضغط على السطح العلوي وقوى شد على السطح السفلي لها وبما أن الخرسانة ضعيفة في الشد فانة يوضع حديد للتسليح في منطقة الشد لمقاومة الشد في هذه المنطقة **من العتبة.**

الوظيفة الإنشائية:

نقل الأحمال المسلطة عليها وتشمل الوزن الذاتي والأحمال القادمة من البلاطات وأوزان الجدران والأحمال الجانبية أو الأفقية إلى الأعمدة مباشرة أوع طريق الجسور ومن ثم إلى الأعمدة الرئيسية.

وصل الأعمدة مما يقلل من الطول الفعال للانبعاج الأعمدة.

تقسيم البلاطات ذات المساحات الكبيرة إلى أجزاء للحصول على سماكات اقتصادية.

تصنيف الجسور الخراسانية:

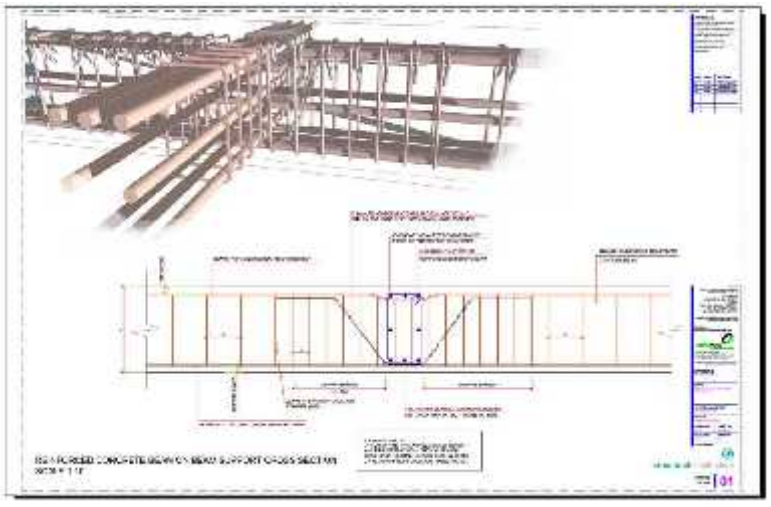
تصنيف الجسور حسب الشكل:

الجسور المسحورة(Hidden beam)

الجسور العميقة(Deep beam)

الجسور الدائرية(circular beam)

الجسور المقوسة(curved beam)



شكل 25 تسليح جسر

٤. العقدات Slabs:

هي عبارة عن العناصر الإنشائية القادرة على نقل القوى الرأسية بسبب الأحمال المؤثرة عليها إلى العناصر الإنشائية الحاملة في المبنى مثل الجسور و الأعمدة و الجدران و الدراج و الأسلست، دون تعرضها إلى تشوهات.

وتقسم الى :

١. البلاطات المصمتة (Solid Slabs) وتقسم الى:

- العقدات المصمتة ذات الاتجاه الواحد (One way solid slab)المستخدة في عقدة روف٢.
- العقدات المصمتة ذات الاتجاهين (Two way solid slab).

ويتم تحديد طبيعة تصرف العقدة بشكل اساسي عن طريق النسبة بين البحر الطويل الى القصير ,ففي حالة تساويها او زيادتها عن ٢ ينتقل الحمل باتجاه واحد

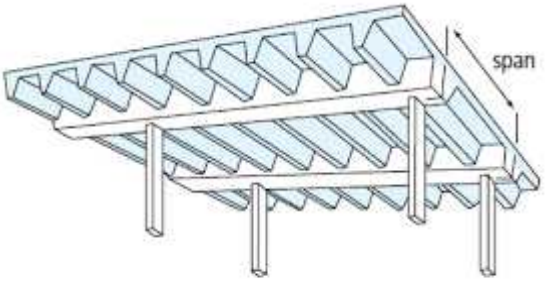
٢. البلاطات المفرغة (Ribbed Slabs) وتقسم إلى :-

- عقدات العصب ذات الاتجاه الواحد (One way ribbed slab).
- عقدات العصب ذات الاتجاهين (Two way ribbed slab).

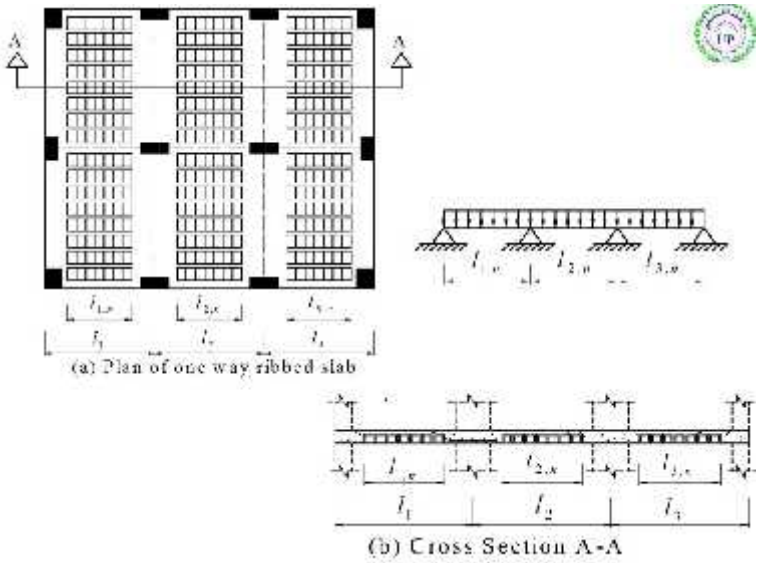
تستخدم العقدات المفرغة ذات الاتجاه الواحد في معظم المشاريع اما ذات الاتجاهين تستخدم في حالة عدم توافي شروط التصميم في العقدات ذات الاتجاه الواحد مع ابعاد العقدة
اما ابعاد البحر فلا تحكم على اتجاه التحميل وانما اتجاه الاعصاب

✓ عقداتالعصب ذات الاتجاه الواحد (One way ribbed slabs) :

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



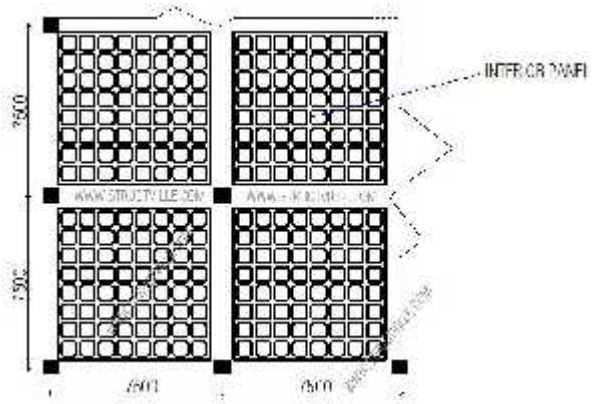
شكل 27 عقدة أعصاب ذات اتجاه واحد(١)



شكل ٢٦ عقدة اعصاب ١ات اتجاه واحد (٢)

✓ عقدات العصب ذات الاتجاهين (Two way ribbed slabs) :

تشبه السابقة من حيث المكونات ولكن تختلف من حيث تقاطع الأعصاب في الاتجاهين و كون التسليح باتجاهين، ويتم توزيع الحمل في جميع الاتجاهات ويراعى عند حساب وزنها طوبتين و عصب في الاتجاهين، كما يظهر **في الشكل**

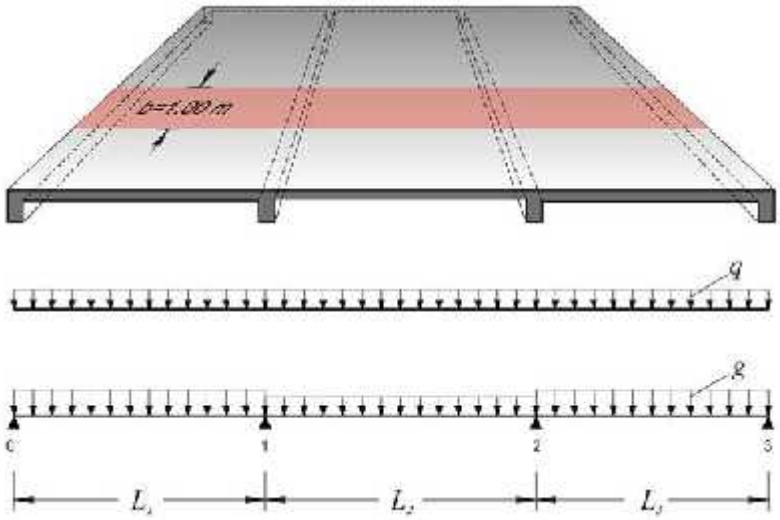


شكل ٢٨ عقدة أعصاب ذات اتجاهين

✓ **العقدات المصمتة ذات الإتجاه الواحد (One way solid slabs) :**

تستخدم في المناطق التي تتعرض كثيرا للأحمال الحية، وذلك تجنباً لحدوث اهتزاز نظراً للسماكة المنخفضة وتستخدم عادة في عقدات الكراجات والأدراج ويلعب شكل توزيع الجسور في العقدات المصمتة و النسبة بين ابعادها الدور الأساسي في تحديد ما إذا كانت العقدة المصمته في اتحاه واحد أو اتجاهين ، و الشكل (٣-٨) يوضح One way solid slab.

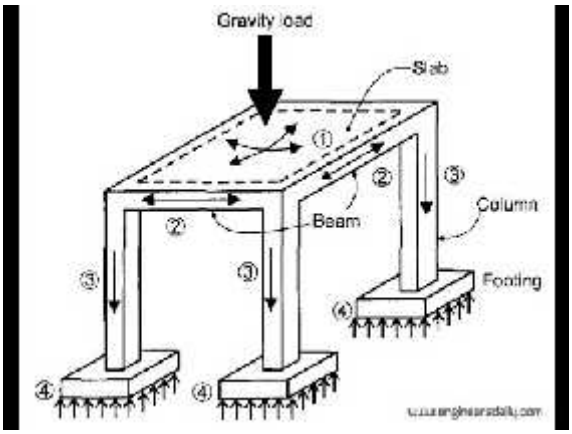
يكون التسليح الرئيسي في اتجاه واحد وهو اتجاه التحميل اما الاتجاه الاخر يتم استخدام تسليح لمقاومة عوامل التمدد والتقلص



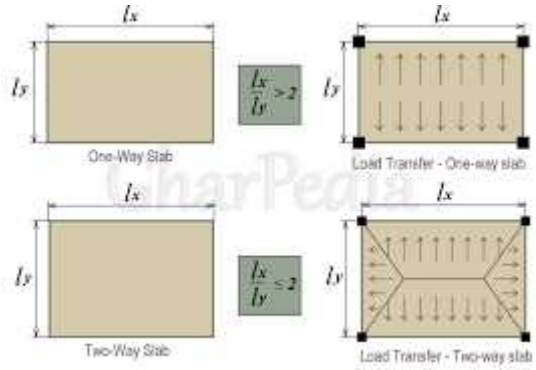
شكل ٢٩ عقدة مصمتة ذات اتجاه واحد

✓ **العقدات** المصمتة ذات الاتجاهين (Two way solid slabs) :

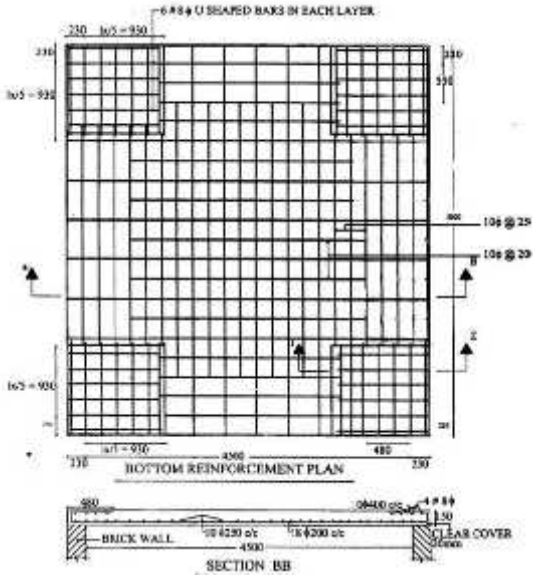
تستخدم في حال النسبة ما بين الإتجاه الطويل إلى الإتجاه القصير للعقدة أقل من ٢ ويتم هنا نقل الحمل الواقع عليها في الإتجاهاين وتستخدم في الفضاءات الكبيرة نسبياً ويكون التسليح الرئيسي فيها flexural reinforcementبالإتجاهين كما هو موضح في الشكل.



شكل 31 عقدة مصمتة ذات اتجاهين (١)



شكل 30 عقدة مصمتة ذات اتجاهين (٢)



شكل 32 تسليح عقدة مصمتة ذات اتجاهين

٥. جـــدران القـــصShear Walls:

تعتبر الحوائط احد العناصر المكونة لأي منشأ معماري . وللخصائص الفنية للحوائط اهمية كبيرة فىالتاثير على التصميم المعماري والانشائي والهندسي لتلك المنشآت

في الأنظمة الإنشائية المستخدمة في تصميم الأبنية الطويلة ، ويختلف النظام مع اختلاف أطول المباني في معظم الأبنية التي تتراوح بين ثلاثون إلى مئة متر في الهواء ، يصمم المهندس المبنى معتمدا على صلابة حوائط القص

حوائط القص : shear walls . هي عناصر ذات صلابة أكبر من الأعمدة العادية في المبنى وتكتسب صلابتها من:- مساحة المقطع والتي تؤثر على قيمة moment of inertia - معامل المرونةmodulus of elasticity -

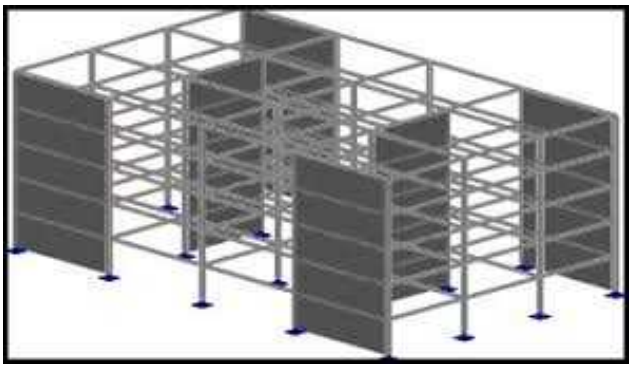
جملة جدران القص:

- جدران حاملة وأسقف ذات اتصال صلب فيما بينها:

وتصنع غالباً من مادة الخرسانة المسلحة. وقد سميت جدرانها الحاملة بجدران القص لأنها تقاوم قوى القص الناتجة عن الأحمال الأفقية المطبقة على المبنى. وقد مكن استعمال هذه الجملة في المباني الخرسانية المسلحة من تحقيق ارتفاعات زادت عن ٣٠ طابقاً.

- إطارات وجدران قص:

تتألف هذه الجملة من إطارات وجدران قص ويكون الاتصال بين عناصر السقف والأعمدة والجدران فيها اتصالاً صلباً.



شكل 34 جدران قص

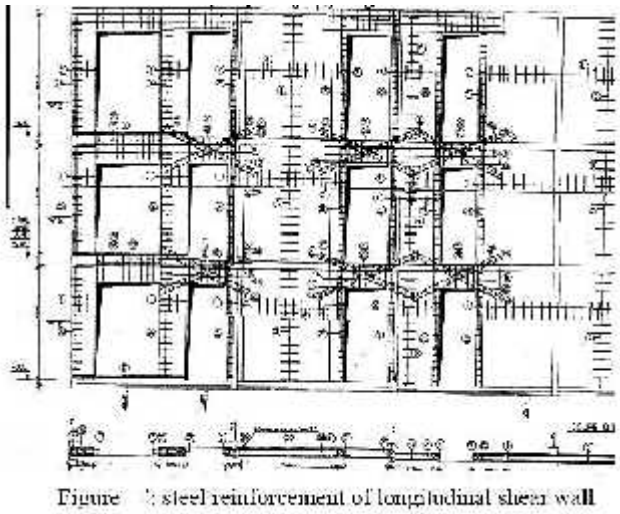
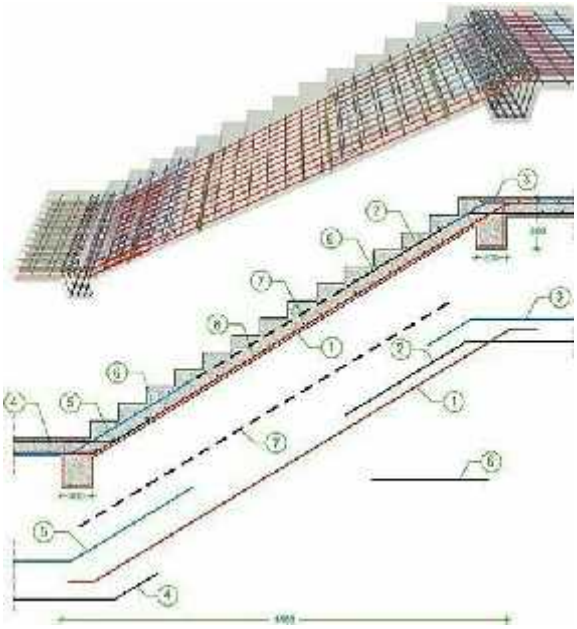


Figure : steel reinforcement of longitudinal shear wall

شكل 33 تسليح جدران قص

٦.الدَرَج أو السلالم Stairs:

هي سلسلة من الدرجات التي تكون وسيلة اتصال بين الطابق والأخر. **أو مجموعة من** الدرج مكونة لمستوي مائل الغرض منه الوصول بسهولة من طابق إلي آخر.



شكل 35 تسليح درج

٧.فواصل التمددExpansion Joints :

تنفذ هذه الفواصل للتغلب على مشكلة التغيرات الحرارية الناتجة عن اختلاف معامل التمدد الحراري للخرسانة عنه في الحديد، الأمر الذي قد يسبب إجهادات داخلية عالية لكليهما. ويبدأ أثر الاختلاف في معامل التمدد الحراري بالظهور عند أطوال معينة، حيث يمنع أن تزيد المسافة بين فاصلي تمدد في المباني عن حوالي ٤٠ متر(٢٥ متر في الكود الأمريكي) مع مراعاة عمل فواصل أخرى في أجزاء المبني غير المتكافئة في الوزن، في حين لا يزيد البعد بين فاصلي تمدد أي سور من المباني عن حوالي ١٢ متر بسبب تعرضه بالكامل لتأثير العوامل الجوية. ويرجع الاختلاف في تحديد الطول الأقصى للمبنى في الكود الأمريكي عنه في الكودات العربية لاختلاف الظروف البيئية في أمريكا عنها في الوطن العربي. ويمكن تحديد المسافة بين فاصل تمدد وأخر بناءً على توقع تمدد حائط مبني أو جزء منه، ومقاومة تصميم الحائط لقوة الشد الأفقية، وأماكن تواجد الفتحات في الحائط، بحيث ينفذ هذا الفاصل بعرض ٢ سم تقريباً بين جميع أجزاء المبنى باستثناء الأساسات (القواعد) التي لا تفصل وذلك لتلاشي مشكلة الهبوط المتفاوت والتي قد ينتج عنها مشكلة معمارية، كما أن تأثر الأساسات بالتغيرات الحرارية بسيط.

Chapter 4:

Structural Analysis and Design

4.1. Introduction.
4.2. Slabs thickness calculation.
4.3. Load calculations.
4.4. Design of Topping.
4.5. Design of Rib (38).
4.6. Design of Beam80 (F2).

4.1. Introduction

Advantages of concrete. Among all the construction materials used in the world, concrete is most widely used due to its unique advantages compared to other materials. 10 major advantages of concrete are explained below.

Concrete is Economical

Compared to engineered cementitious materials used for construction, the production cost of cement concrete is very low. Again, it is inexpensive and widely available around the globe when compared to steel, polymers and other construction materials. Major ingredients of concrete are cement, water and aggregates. All of these are readily available in local markets at low cost.

1. Concrete Hardens at Ambient Temperature
   Concrete sets, hardens, gain its strength at regular room temperature or ambient temperature. This is because cement is a low-temperature bonded inorganic material.
2. Ability to be Cast into Shape
   Fresh concrete is flowable and is in liquid state. Concrete can be hence poured into
   various formworks or shuttering configurations to form desired shapes and sizes at construction site. Concrete can be cast into complex shapes and configurations by adjusting the mix.
3. Application in Reinforced Concrete
   Concrete has comparable coefficient of thermal expansion to steel. “steel 1.2 × 10−5 and concrete 1.0–1.5 × 10−5”. Concrete imparts protection to steel in corrosive environments due to existence of CH and other alkalis. Moreover, concrete contributes to compressive strength of reinforced concrete members and structures.

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

So, in this project, there are two types of slabs : One way solid slab and one. 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 by using the previous program and Etabs ,Safe ,And programs to find the internal forces, deflections and moments for One way solid slab, and then handle calculation would be made to find the required steel for all members.

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

NOTE:

$fc' = 24\,N/mm^2\,(MPa)$

$fy = 240\,N/mm^2\,(MPa)$

Factored loads:

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

$qu = 1.2D.L + 1.6L.L$.

4.2. Slabs thickness calculation:

Determination of Thickness for One Way Ribbed Slab:

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

The maximum span length for one end continuous (for ribs):

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

=606 /18.5 = **32.7cm**

The maximum span length for both end continuous (for ribs):

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

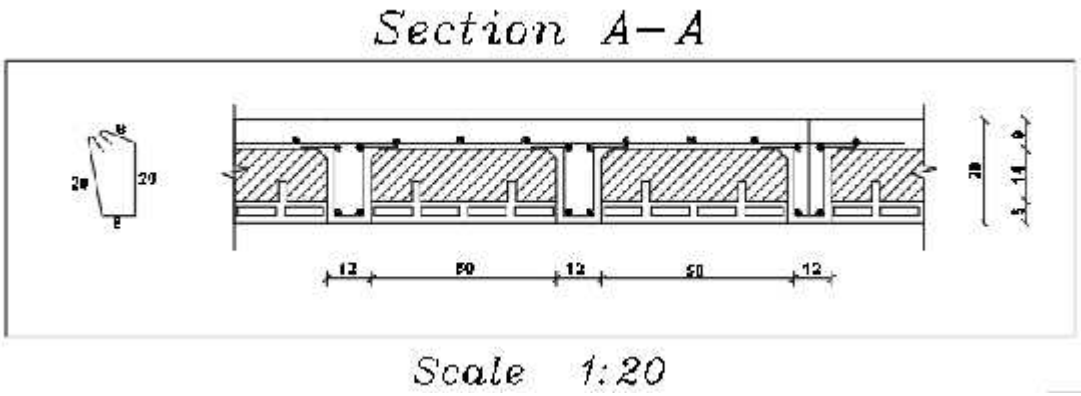
= 650/21 = **30.95cm**

The maximum span length for simply supported (for ribs):

h_{min} for both-end continuous = L/16

= 480/16 = **30.00cm**

Select Slab thickness **h= 28cm** with Polystyrene Block 14cm ConcreteBlock 6 cm & Topping 8cm. For all floors with Ribbed slab



36Rib Seciton شکل

4.3. Load calculations:

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 in the following table:

5Dead load Calc on Rib جدول

dead load per rib				
	density	h	KN/m^2	KN/m/rib
tiles	23	0.02	0.46	0.2852
mortar	22	0.03	0.66	0.4092
coarse sand	16	0.07	1.12	0.6944
topping	25	0.08	2	1.24
RC RIB	25	0.2	5	0.6
Hollow Block	10	0.06	0.6	0.3
polystyrene	0.15	0.14	0.021	0.0105
Plaster	22	0.01	0.22	0.1364
partitions	1			0.62
sum			11.081	4.2957

Nominal Total Dead load = **4.30 KN/m**per rib

Nominal Total live load =4*0.52=**2.08 KN/m**per rib

4.4. Design of Topping:

The calculation of the total dead load for the topping is shown below:

6Dead Load Calc on Topping جدول

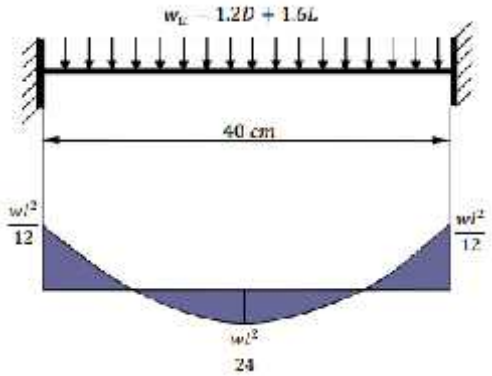
dead load /m calc			
material	density	h	KN/m
tiles	23	0.02	0.46
mortar	22	0.03	0.66
coarse sand	16	0.07	1.12
topping	25	0.08	2
partitions	1		
sum			5.24

Dead Load = **5.24 KN/m^2**. (for Stores)

Live Load = **4 KN/m^2**. (for Stores)

W_u = 1.2 DL + 1.6 LL

= 1.2 * 5.24 + 1.6 * 4 = 12.68 KN/m^2. (Total Factored Load)



$$M_u = \frac{W_u * l^2}{12} = \frac{12.68 * 0.5^2}{12}$$

$$= 0.1691\ KN.m$$

$$M_n = f_r * S$$

$$= 0.42\ \sqrt{f'_c} * \frac{bh^2}{6} = 0.42\ \sqrt{24} * \frac{1*0.08^2}{6} * 10^3 = 2.19\ KN.m$$

$$\phi M_n = 0.55 * 2.19 = 1.207 KN.m$$

$$\phi M_n = 1.207 KN.m > M_u = 0.1691\ KN.m$$

∴No structural reinforcement is needed

Shrinkage and temperature reinforcement must be provided.

For the shrinkage and temperature reinforcement :-

$\rho = 0.0018$

$A_s = \rho * b * h = 0.0018 * 1000 * 80 = 144\ mm^2$.

0f Φ8 = $\frac{As_{req}}{A_{bar}} = \frac{144}{50.27} = 2.86 \rightarrow$ Spacing(S) = $\frac{1}{2.86} = 0.348 = 348$ mm.

$\leq 380\ (\frac{280}{fs}) - 2.5 * C_c \leq 380\ (\frac{280}{fs})$

$= 380 * (\frac{280}{\frac{2}{3}f_y}) - 2.5 * 20 \leq 380 * (\frac{280}{\frac{2}{3}f_y})$

$= 380 * (\frac{280}{\frac{2}{3} * 420}) - 2.5 * 20 \leq 380 * (\frac{280}{\frac{2}{3} * 420})$

= 330 mm. ≤ 380mm.

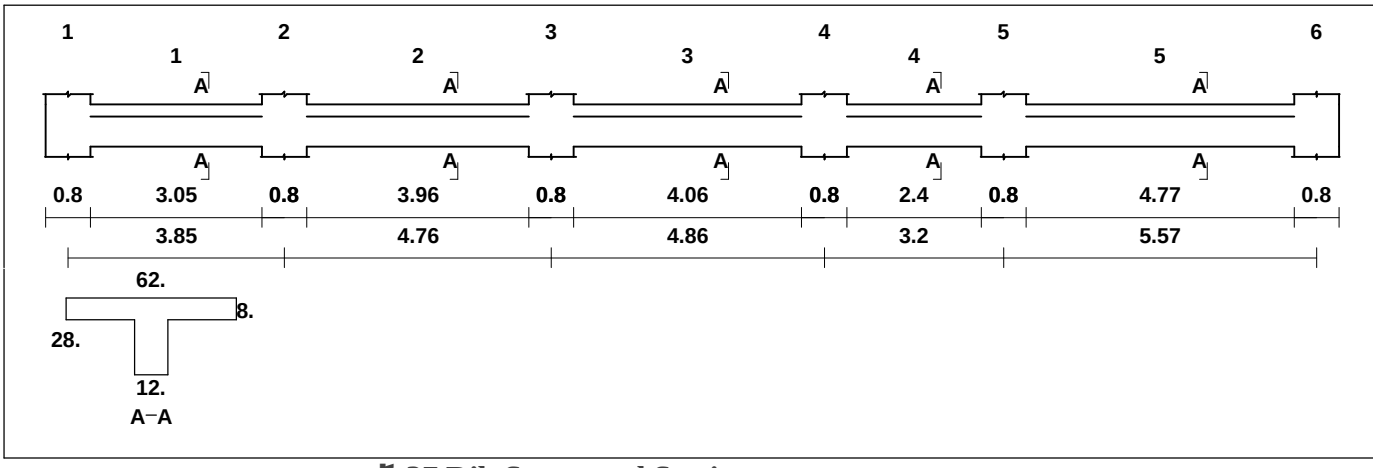
≤ 3 * h = 3* 70 = 210 mm…….controlled.

≤ 450 mm.

∴Use Φ8 @ 20 Cm C/C in both directions.

4.5. Design of Rib (38):

G e o m e t r y Units:meter,cm



شكل37 Rib Spans and Section

Material :-

concrete B300 Fc' = 24 N/mm^2

Reinforcement Steel fy = 420 N/mm^2

Section :-

b =12cm b_f =62 cm

h =28cm T_f=8 *cm*

جدول7 Effictive Falnge Width for Rib Calc

the effictive flange width	
be = l / 4	1392.5
be = bw +16hf	1400
620	620
take be (mm)	620

be ≤ Distance center to center between ribs = 620 mm…… Controlled.

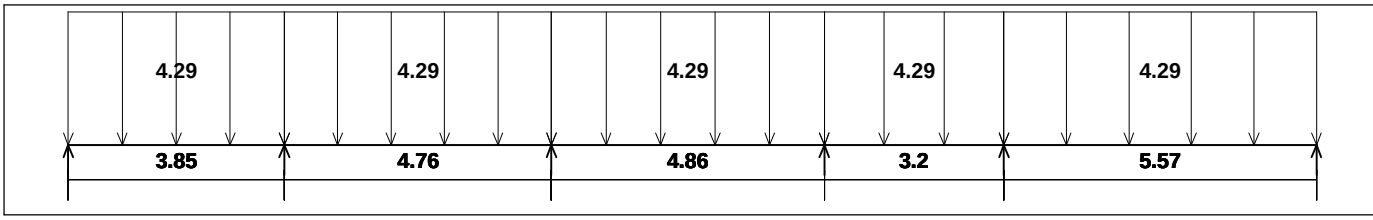
≤ Span/4 = 3100/4 = 775 mm.

≤ (16* t_f) + b_w =(16* 70) +120 =1240 mm.

→ **b_E= 520 mm.**

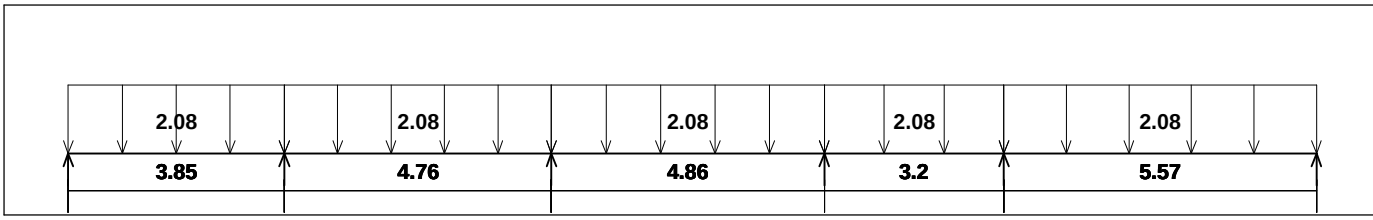
load group no. 1
Dead load - Service

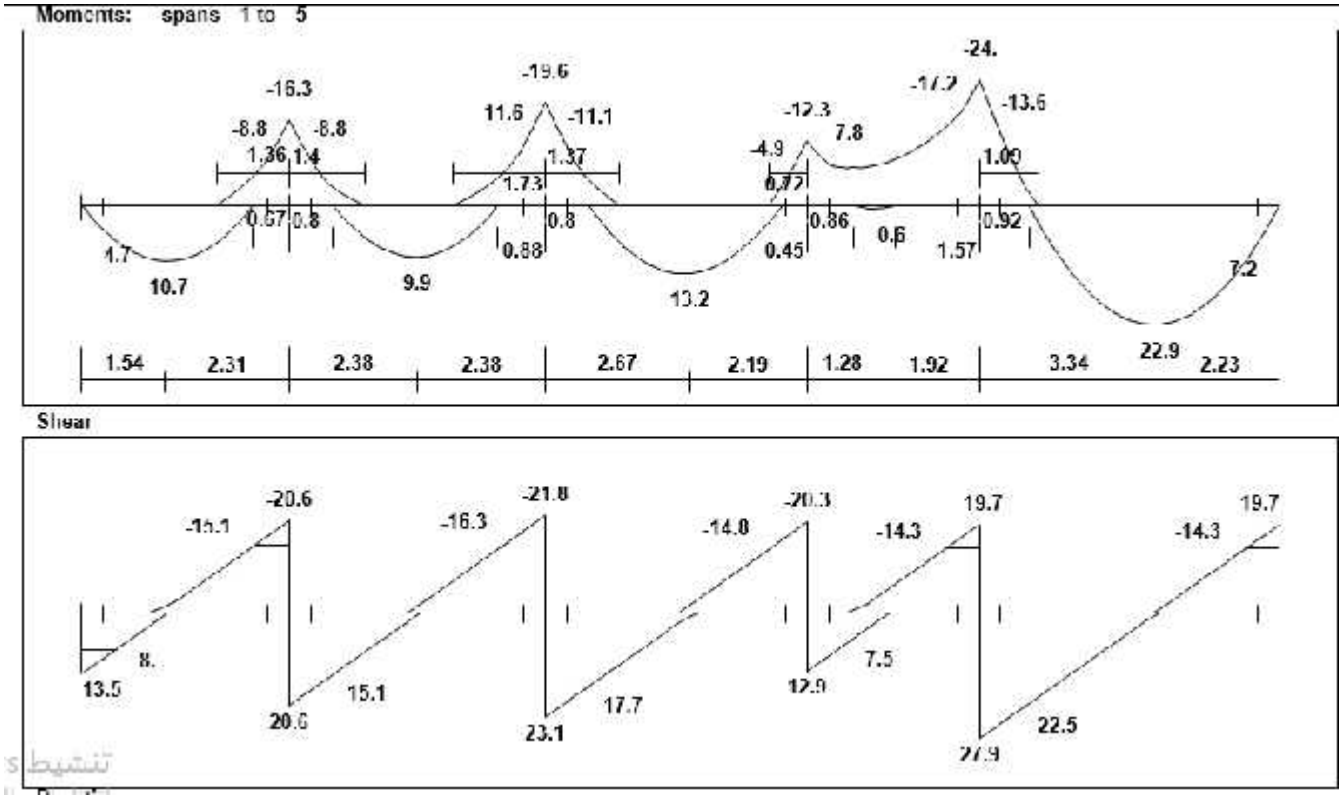
Units:kN,meter



Live load - Service

Load factors: 1.20,1.20/1.60,0.00





شکل38 Shear And moment diagram for Rib

Reactions

Factored

DeadR	7.51	24.15	26.32	16.96	27.74	11.81
LiveR	5.96	16.97	18.55	16.22	19.9	7.9
Max R	13.47	41.12	44.87	33.18	47.64	19.72
Min R	8.41	30.59	33.76	17.85	31.13	11.54
Service						
DeadR	6.26	20.12	21.93	14.13	23.11	9.84
LiveR	3.72	10.61	11.59	10.14	12.44	4.94
Max R	9.98	30.73	33.53	24.27	35.55	14.78
Min R	5.57	24.15	26.50	14.69	25.23	9.60

شكل39Reaction on supports of the Rib

Design of flexure:-

4.6.1.2 Design of Positive moment of rib (RIB 2):

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

= 280 – 20 – 10 –$\frac{16}{2}$= 242 mm.

→ $M_{u\ max}$ = 22.9KN.m

→ $M_{nf} = 0.85\ f_c' * b_E * t_f * \ d - \frac{t_f}{2}$

$= 0.85 * 24 * 0.62 * 0.08 * \ 0.242 - \frac{0.08}{2} \ * 10^3 = 207.43 KN.m$

ϕM_{nf} = 0.9 * 207.43= 186.68KN.m

→ ϕM_{nf} =186.68KN.m>$M_{u\ max}$= 22.9KN.m.

∴Design as rectangular section.

1) Maximum +(ve) moment $Mu^{(+}$ = **22.9KN.m**

M_n = Mu /ϕ =22.9/ 0.9 = 20.61KN.m

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

$$R_n = \frac{M_n}{b*d^2} = \frac{20.61*10^{-3}}{0.62*(0.242)^2} = 0.71 \text{ MPa}$$

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

$$= \frac{1}{20.6}\left(1 - \sqrt{1 - \frac{2*0.7*20.6}{420}}\right) = 0.0016$$

→ $A_s = \rho * b * d = 0.0016* 620*242 = 254.79mm^2$.

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

$$= \frac{\sqrt{24}}{4*420} * 120 * 242 \geq \frac{1.4}{420} * 120 * 242$$

= $84.68mm^2 < 96.8mm^2$ ……. Larger value is control.

→ $As_{min} = 96.8mm^2 < As_{req} = 254.79mm^2$.

∴ As = $254.79mm^2$.

2 Φ16=$307.9mm^2 > As_{req} = 252.52mm^2$. OK.

∴ Use 2 Φ16 , 2 Φ14 would be enough for flexure but we used 2 Φ16 because the deflection requirements controlled

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

Tension = Compression

A_s * fy = 0.85 * f'_c * b * a

200.96* 420 = 0.85 * 24 * 620 * a

a = 13.35mm

f'_c = 24 MPa< 28 MPa → β_1 = 0.85

$c = \frac{a}{\beta_1} = \frac{13.35}{0.85}$ = 15.2mm.

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

$= \frac{313-15.2}{15.2}$ * 0.003 = 0.044> 0.005 ∴ϕ =0.9 OK

1) Maximum -(ve) moment $Mu^{(-)}$ = **17.2KN.m**

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

= 280 – 20 – 10 – $\frac{14}{2}$ = 243 mm.

M_n = Mu /ϕ =17.2/ 0.9 = 19.1KN.m

$m = \frac{f_y}{0.85\, f'_c} = \frac{420}{0.85*24}$ = 20.6

$R_n = \frac{M_n}{b*d^2} = \frac{19.1*10^{-3}}{0.12*(0.243)^2}$ = 2.697 MPa

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

$= \frac{1}{20.6}\left(1 - \sqrt{1 - \frac{2*2.697*20.6}{420}}\right)$ = 0.0069

→ $A_s = \rho$ * b *d = 0.0069* 120*243 = 201.6mm^2.

$$As_{min} = \frac{\sqrt{f_c'}}{4\,(f_y)} * b_w * d \;\geq\; \frac{1.4}{f_y} * b_w * d$$

$= \frac{\sqrt{24}}{4*420} * 120 * 243 \geq \frac{1.4}{420} * 120 * 242$

$= 85.03mm^2 < 97.2mm^2$ ……. Larger value is control.

→ $As_{min} = 97.2mm^2 < As_{req} = 201.6mm^2$.

∴ $As = 201.6mm^2$.

2 Φ12=$113.04mm^2 > As_{req} = 200.6mm^2$. OK.

∴ **Use 2 Φ12**

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

Tension = Compression

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

$113.04 * 420 = 0.85 * 24 * 120 * a$

a = 38.79mm

f_c' = 24 MPa< 28 MPa → β_1 = 0.85

$c = \frac{a}{\beta_1} = \frac{38.79}{0.85}$ = 44.17mm.

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

$= \frac{313-44.17}{44.17} * 0.003 = 0.013 > 0.005$ ∴ϕ =0.9 OK

4.6.2Design of shear of rib (RIB 38):

1) Vu = 22.5 KN.

$\phi V_c = \phi * \frac{\sqrt{f'_c}}{6} * b_w * d*1.1$

$= 0.75 * \frac{\sqrt{24}}{6} * 0.12 * 0.242 *10^3*1.1 = 19.6KN.$

$V_s=\frac{22.5}{0.75} - 19.6=3.81KN$

→Check for items:-

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

22.5≤ 9.82…....Not satisfy

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

$9.89 \leq 22.5 \leq 19.6$ …NOTsatisfy

3- item 3: $\phi V_c < V_u \leq \phi(V_c + V_{smin})$

$V_{smin} = \frac{1}{16} * \sqrt{f'_c} * b_w * d = \frac{1}{16} * \sqrt{24} * 0.12 * 0.424 = 8.93$

$V_{smin} = \frac{1}{3} * bw * d = \frac{1}{3} * 0.12 * 0.424 = 9.72\ control$

$19.6 < 22.5 \leq 0.75(26.19 + 9.72)$.....satisfy

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

$Vs = \left(\frac{Vu}{\phi} - Vc\right)$

Try Φ10 (2 Legs):

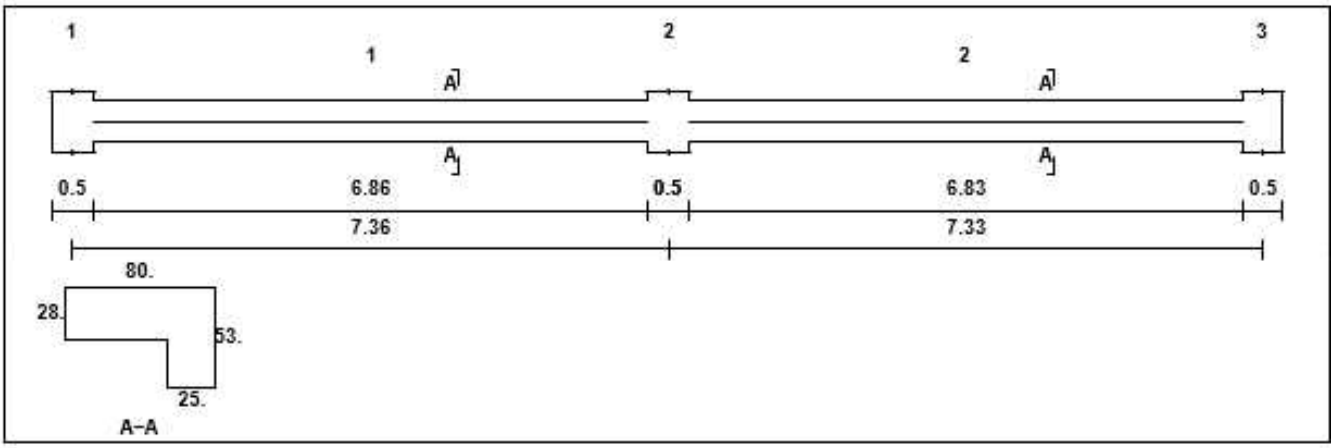
$\frac{2 * 100.48 * 0.242 * 420 * 10^{-6}}{S}$ = 1648.5mm= S = 1.648 m

$S \leq \frac{d}{2} = \frac{242}{2}$ = 121.5 mm.

≤ 600 mm.

∴ Use Φ10 @ 100 Cm

4.6. Design of Beam80(F2):



شكل40 Spans of the Beam

concrete B300 $Fc' = 24\ N/mm^2$

Reinforcement Steel $fy = 420\ N/mm^2$

Section :-

b =25cm b_f =80 cm

h =53cm T_f=28 cm

جدول 8Beam Dim

span length of the beam(L)(mm)	7300
bw (mm)	250
hf (mm)	280
clear dis to next beam web	4340

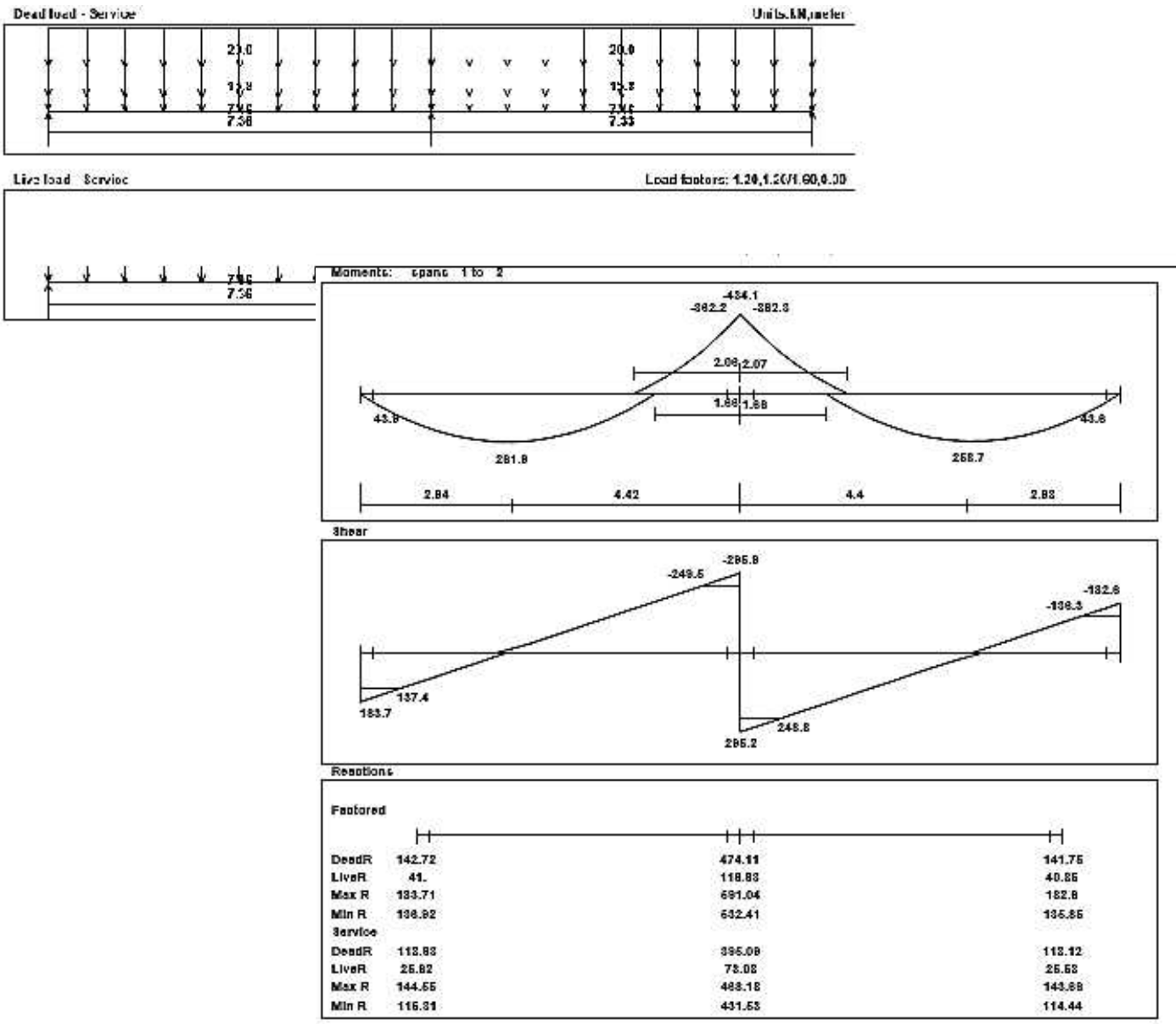
جدول9 Effictive Flange width Calc of the Beam

L section	
the effictive flange width	
be =< bw + L/12	858.3333333
be =< bw +6hf	858.3333333
clear dis to next beam web	4590
take be (mm)	858.3333333

Loads on beam

DL=9.84/0.62=15.8 KN/m +20 KN/m (External wall)

LL=4.94/0.62 =7.96KN/m



شکل 41 Shear and moment Diagrams of the beam

Design of Positive moment:-

1) Mu_1= 281.9KN.m .

b_w = 250 mm. , f'_c = 24 MPa

fy = 420 Mpa

f'_c 24 MPa < 28 MPa → β_1 = 0.85

$$m = \frac{f_y}{0.85\, f'_c} = \frac{420}{0.85*24} = 20.6$$

جدول 10Mnfcalc

Design as T.L section (Mn+)		
Asf	7480	
Asw	526.9052521	
Mnf (KN.m)	1017.8784	
Mnw (KN.m)	-704.6561778	
c	198.8571429	
a	174.5965714	
Mn max	1073.379909	
oMn max	880.1715255	Design as singly

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

= 530 – 20 – 10 –$\frac{32}{2}$= 464mm.

M_{nf}= 0.85* $\sqrt{f'_c}$*b*h_f*(d-$\frac{hf}{2}$)= 0.85*$\sqrt{28}$*800*280*(464-$\frac{280}{2}$)

=1480.55KN.m

Mu <Mnf (Design As Rectangular)

M_n = Mu /ϕ =281.9 / 0.9 =313.22KN.m

$$m = \frac{f_y}{0.85\, f'_c} = \frac{420}{0.85*24} = 20.6$$

$$R_n = \frac{M_n}{b*d^2} = \frac{313.22*10^{-3}}{0.8*(0.464)^2} = 1.81 \text{ MPa}$$

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

$$= \frac{1}{20.6}\left(1 - \sqrt{1 - \frac{2*1.81*20.6}{420}}\right) = 0.0045$$

→ $A_s = \rho * b * d = 0.0045 * 800 * 464 = 1686.1\ mm^2$.

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

$$= \frac{\sqrt{24}}{4*420} * 550 * 464 \geq \frac{1.4}{420} * 550 * 464$$

$= 338.26mm^2 < 386.67mm^2$ ……. Larger value is control.

→ $As_{req} = 1686.1\ mm^2 > As_{min} = 386.67mm^2$.

∴**7Φ18**$= 1780mm^2 > As_{req}$

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

Tension = Compression

$A_s * fy = 0.85 * f'_c * b * a$

$1780 * 420 = 0.85 * 24 * 800 * a$

$a = 45.81\ mm$

$f'_c = 24\ MPa < 28\ MPa \rightarrow \beta_1 = 0.85$

$$c = \frac{a}{\beta_1} = 52.18mm.$$

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

$= 0.024 > 0.005$ ∴ϕ =0.9 OK

4.7.1.1 Design of Negative moment:-

$b_w = 250\ mm.$, $f'_c = 24\ MPa$

$fy = 420\ N/mm^2$

f_c' = 24 MPa < 28 MPa $\rightarrow \beta_1 = 0.85$

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

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

= 530 – 20 – 10 $-\frac{32}{2}$= 464mm.

M_n = Mu /ϕ =362.3 / 0.9 =402.56KN.m

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

$R_n = \frac{M_n}{b*d^2} = \frac{402.56*10^{-3}}{0.25*(0.464)^2} = 7.26$ MPa

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

$= \frac{1}{20.6}\left(1 - \sqrt{1 - \frac{2*7.26*20.6}{420}}\right) = 0.022$

$\rightarrow A_s = \rho * b * d = 0.022* 250*464= 2797.74$ mm^2.

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

$= \frac{\sqrt{24}}{4*420} * 250 * 464 \geq \frac{1.4}{420} * 250 * 464$

= 343.36mm^2<392.5mm^2 ……. Larger value is control.

$\rightarrow As_{req}$ =2797.74 mm^2>As_{min} = 392.5mm^2.

∴ As = 2797.74mm^2.

∴ **Use 11Φ18**=2797.74mm^2>As_{req}

***Design of shear:-**

MAX Vu = 248.6 KN .

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

$$= 0.75 * \frac{\sqrt{24}}{6} * 0.\ 4 * 0.471 * 10^3 = 71.03KN.$$

11Shear design of the Beam جدول

Shear			
vu (KN)	249.6		
vc (KN)	94.71360339		
ovc	71.03520254		
ovc/2	35.51760127		
vs (KN)	238.0863966		
take vs	238.0863966		
vs max	378.8544136	the section is large enough	
vs' (KN)	189.4272068		
vsmin	35.51760127		
vsmin	38.66666667		
take vs min	38.66666667		
case #	5		
shear rein	stirrups are req		
# of legs	2		
av (mm^2)	157		
s (mm)	128.5086441		
d/2 (mm)	232		

∴ Use Φ10 @ 100 Cm

الفصل الخامس :النتائج والتوصيات

٥.١. مقدمة.

٥.٢. النتائج.

٥.٣. التوصيات.

١.٥. المقدمة:

في هذا المشروع تم الحصول على مخططات معمارية الأولية التي كانت تحتوي على العديد من الأخطاء مثل توزيع الاعمدة , والمساحة الكبيرة لطابق الكراجات وبعد دراسة و التدقيق لهذه المخططات مرت بسلسلة من التعديلات مثل اعادة التوزيع للأعمدة بشكل مناسب وإضافة وحذ بعضها وتعديل بعض الواجهات و الشرفات للتناسب و الشكل العام و الوظيفة المطلوبة للمبنى و بالمحصلة تم إعداد المخططات المعمارية والمخططات الإنشائية الخاصة بالنظام الإنشائي للمبنى في **مرحلة مقدمة مشروع التخرج** وتم تصميم جمع التفاصيل الإنشائية للعناصر في مساق المشروع.

٢.٥. النتائج:

١. يجب على كل طالب أو مصمم إنشائي أن يكون قادراً على التصميم بشكل يدوي حتى يستطيع **امتلاك الخبرة والمعرفة في استخدام** البرامج التصميمية المحوسبة.
٢. من العوامل التي يجب أخذها بعين **الاعتبار**، العوامل الطبيعية المحيطة بالمبنى وطبيعة الموقع وتأثير القوى الطبيعية على الموقع.
٣. من أهم خطوات التصميم الإنشائي، كيفية الربط بين العناصر الإنشائية المختلفة من خلال النظرة الشمولية للمبنى ومن ثم تجزئة هذه العناصر لتصميمها بشكل منفرد ومعرفة كيفية التصميم، مع أخذ الظروف المحيطة بالمبنى بعين **الإعتبار**.

٤. **لقد تم استخدام نظام عقدات المفرغة**(Ribbed Slab) في العقدات نظراً لطبيعة **وشكل المنشأ، كما تم استخدام نظام العقدة المصمتة** (Solid Slab) في مناطق بيت **الدرج**، نظراً لكونها أكثر فاعلية من عقدات الأعصاب في تحمل ومقاومة الأحمال المركزة.

٥. برامج الحاسوب المستخدمة:-

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

a. AUTOCAD (2007+2014) :- و ذلك لعمل الرسومات المفصلة للعناصر الإنشائية.
b. ATIR 12:- للتصميم والتحليل الإنشائي للعناصر الإنشائية.
c. Microsoft Office 2013:- تم استخدامه في أجزاء مختلفة من المشروع مثل كتابة النصوص والتنسيق وإخراج المشروع، وإعداد الجداول المرافقة للتصميم.
d. Robot Structural Analysis
e. Revit

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

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

٣.٥. التوصيات:

لقد كان لهذا المشروع دور كبير في توسيع وتعميق فهمنا لطبيعة المشاريع الإنشائية بكل ما فيها من تفاصيل وتحاليل وتصاميم، حيث نود هنا ـ من خلال هذه التجربة ـ أن نقدم مجموعة من التوصيات، نأمل بأن تعود بالفائدة والنصح لمن يخطط لاختيار مشاريع ذات طابع إنشائي.

ففي البداية، يجب أن يتم تنسيق وتجهيز كافة المخططات المعمارية، بحيث يتم اختيار مواد البناء مع تحديد النظام الإنشائي للمبنى، ولابد في هذه المرحلة من توفر معلومات شاملة عن الموقع وتربته وقوة تحمل تربة الموقع، من خلال تقرير جيوتقنية خاص بذلك

المنطقة، بعد ذلك يتم تحديد مواقع الجدران الحاملة والأعمدة بالتوافق والتنسيق التام مع الفريق الهندسي المعماريويحاول المهندس الإنشائي في هذه المرحلة الحصول على أكبر قدر ممكن من الجدران الخرسانية المسلحة، بحيث تكون موزعة بشكل منتظم أو شبه منتظم في كافة أنحاء المبنى؛ ليتم استخدامها فيما بعد في مقاومة أحمال الزلازل وغيرها من القوى الأفقية.