بسم الله الرحمن الرحيم

PALESTINE POLYTECHNIC UNVERSIT

كلية الهندسة والتكنولوجيا

مشروع التخرج

مدرسة عمر الفاروق _ بيت ساحور

فريق العمل

سليمان خالد – احمد عدوي – محمد عايد

إشراف

الأستاذ المهندس – خليل كرامه

الخلاصة :-

تتلخص فكرة المشروع في عمل التصميم الإنشائي وكافة التفاصيل الإنشائية اللازمة لتنفيذ بناء المدرسة، حيث أن المشروع مكون من مبنى يتكون من خمسة طوابق ويشتمل على الكثير من الفعاليات.

وهذا المبنى تم تصميمه بناء على الكود الأمريكي والإسرائيلي وكذلك المصري ويحتوي المشروع على التفاصيل الكاملة لتحليل الأوزان الرأسية ثم توزيعها على العناصر الرأسية ومن ثم التحاليل الإنشائية الخاصة بكل عنصر من العناصر ويتبع ذلك التصميم الكامل حسب الكود المتبع وقد تمت مراجعة جميع المخططات المعمارية لتتوافق والتصاميم الإنشائية وجهزت المخططات الإنشائية بكل تفصيلاتها .

Structural Design of Omar Alfa rook Secondary school

Project Team

Suleiman Khaled – Ahmed Adwi – Mohammad Aied

Palestine Polytechnic University-2007

Supervisor

Eng. Khaleel Karameh

Abstract

The main idea for this project is to make the analysis and design all the structural elements such as foundations, columns, beams, slabs, ...etc according to the SI and ACI and EGP codes and prepare of all detailled workshop drawings for all of the structural elements of the building.

الفصل الأول

ألمقدمه

1.1 نظرة عامه

نظرا لتطور المجتمع ونموه المتسارع في جميع النواحي، والتي من أهمها النواحي التعليمية، حيث أن المراكز التعليمية في الدول، تعتبر من أهم الأسس التي تبنى عليها الدولة، وتكون من أهم مقوماتها كونها تعمل على ازدهار وتطور المجتمع، ومن هذا المنطلق كان لابد من اختيار بناء مدرسة ثانوية، تضم مختلف وسائل الدعم من قاعة رحبة متعددة الأغراض وكذالك مكتبة واسعة ومختبر للنشاطات العلمية المختلفة ، لتصميمه من الناحية الإنشائية لكي يعود بالنفع والعطاء في سبيل إيجاد مجتمع متميز.

وهذا المبنى يعود للجمعية الإسلامية في مدينة بيت ساحور والتي قام على تأسيسها مجموعة من الشباب المسلم لخدمة المجتمع وهي جمعية اجتماعية خيرية ، تم تأسيسها حتى تقوم بدور اجتماعي خيري مواز لدور وزارة الشؤون الاجتماعية، لرعاية شؤون المجتمع في هذه المدينة .

وفي سبيل إتمام هذا المشروع على أكمل وجه من الناحية الإنشائية، فإن ذلك يقتضي تجهيز كافة المخططات والتصاميم الإنشائية اللازمة

2.1 أهمية المشروع

يهدف المشروع إلى:

1 . ربط المعلومات التي تمت دراستها في المساقات المختلفة.

2. تحليل وتصميم جميع العناصر الإنشائية وبيان تأثير كل عنصر من العناصر على الأخر

3. التعامل مع المشروع كوحدة واحدة.

4. إعداد المخططات الإنشائية التنفيذية التفصيلية.

ولتحقيق هذه الأهداف، فقد تم اختيار بناء مدرسة عمر الفاروق التابع للجمعية الأسلامية – بيت ساحور

3.1 سبب اختيار المشروع

أما بالنسبة للأسباب التي دعتنا لاختيار هذا المشروع فنوجزها فيما يلي:

1 . الرغبة في اختيار مشروع يحتاج إلى تصميم إنشائي ويدخل مستقبلا حيز التنفيذ.

2. الحاجة الماسة لمثل هذه الجمعيات والمدارس الخاصة بها لما له تأثير ودعم للمجتمع المسلم في هذه المدينة بل والمنطقة المحيطة بها .

3. يحتوي هذا المشروع بسبب طبيعته الخاصة وطبيعة الأرض التي سيقام عليها على جوانب إبداعية متعددة مما يضيف جانبا من التحدي في إتمام الدراسات والتصاميم الإنشائية التي تخدم الأغراض المعمارية والهندسية المختلفة بشكل فعال وشامل

4. بما أننا في الفصل النهائي من برنامجنا برنامج التجسير والتي خطت به جامعتنا العتيدة خطوة جبارة من اجل تطوير ودعم الحركة العلمية وبخاصة الهندسية في مجتمعنا الفلسطيني رغم كل الضغوطات والممارسات الاحتلالية البشعة إلا أن هذا الصرح العلمي الجبار أبا إلا أن يكون السباقَ في الدعم والتطوير والمقاومة لذا كان لابد لنا من عمل مشروع تخرج ليكون خاتمة تليق بهذا البرنامج الخلاق وبالجهود التي بذلت من اجله ورغبة منا في أن يكون إنشائيا حتى نحقق الأهداف التالية :

أ. اكتساب المهارة في إنجاز التصاميم والتفاصيل الإنشائية لمشروع متكامل.

ب. محاولة دمج وتطبيق لما خبرناه في حياتنا العملية سابقا مع المعلومات التي أثرى بها هذا البرنامج معرفتنا وجدد وأضاف الكثير من العلم والمعرفة والتطوير للمعلومات وتحديثها

ج. إن نجاحنا في مثل هذا المشروع دليل على قدرة هذا الصرح العلمي على الإبداع والتميز ودعم المجتمع وطاقاته العلمية وتطويرها لما فيه مصلحة هذا الشعب المرابط.

4.1 خطوات المشروع

1. دراسة المخططات المعمارية المتوفرة.
2. دراسة تحليلية لهذا المنشأ تتضمن تحديد النظام الإنشائي الأفضل والعناصر الإنشائية المختلفة ، ومن ثم تحديد الأحمال وطريقة نقلها إلى التربة
3. التصميم الإنشائي لهذه العناصر بشكل كامل ومفصل.
4. إعداد المخططات التنفيذية للعناصر الإنشائية التي يحتويها بناء هذه المدرسة .

5.1 نطاق المشروع :

يحتوي هذا المشروع على:

1. الفصل الأول :- وفيه مقدمة عامة عن المشروع حيث يتضمن أسباب اختيار المشروع وأهميته والهدف منه وخطواته .
2. الفصل الثاني :- يتضمن الوصف المعماري للمشروع.
3. الفصل الثالث :- يحتوي على الدراسات الإنشائية.
4. الفصل الرابع :- يتضمن تحليل وتصميم العناصر الإنشائية.
5. الفصل الخامس :- الملخص والنتائج والتوصيات.

الفصل الثاني

الوصف المعماري

1.2 مقدمة

لأداء أي عمل لابد وان يتم بمراحل عدة حتى يتم إنجازه على أكمل وجه، وكذلك لإقامة أي بناء لابد أن يتم تصميمه من الناحيتين (الناحية المعمارية، ، الناحية الإنشائية)، ويبدأ التصميم بالتصميم المعماري الذي يحدد شكل المنشأ، ويؤخذ بعين الاعتبار تحقيق الوظائف والمتطلبات المختلفة، إذ يجري التوزيع الأولي لمرافقه بهدف تحقيق الفراغات والأبعاد المطلوبة، ويتم في هذه العملية دراسة الإنارة والعزل والتهوية والتنقل والحركة وغيرها من المتطلبات الوظيفية.

وبعد الانتهاء من عملية التصميم المعماري تبدأ عملية التصميم الإنشائي والذي يهدف إلى تحديد أبعاد العناصر الإنشائية و خصائصها ، وذلك اعتمادا على الأحمال المختلفة التي يتم نقلها إلى الأساسات عبر هذه العناصر ، ومن ثم تنقل إلى ألتربة عبر الأساسات .

2.2 موقع المشروع

تقع قطعة الأرض التي سيتم عليها إقامة بناء مدرسة عمر الفاروق في مدينة بيت سا حور، في محافظة بيت لحم ، وتبلغ مساحة قطعة الأرض حوالي (2700) م^2.

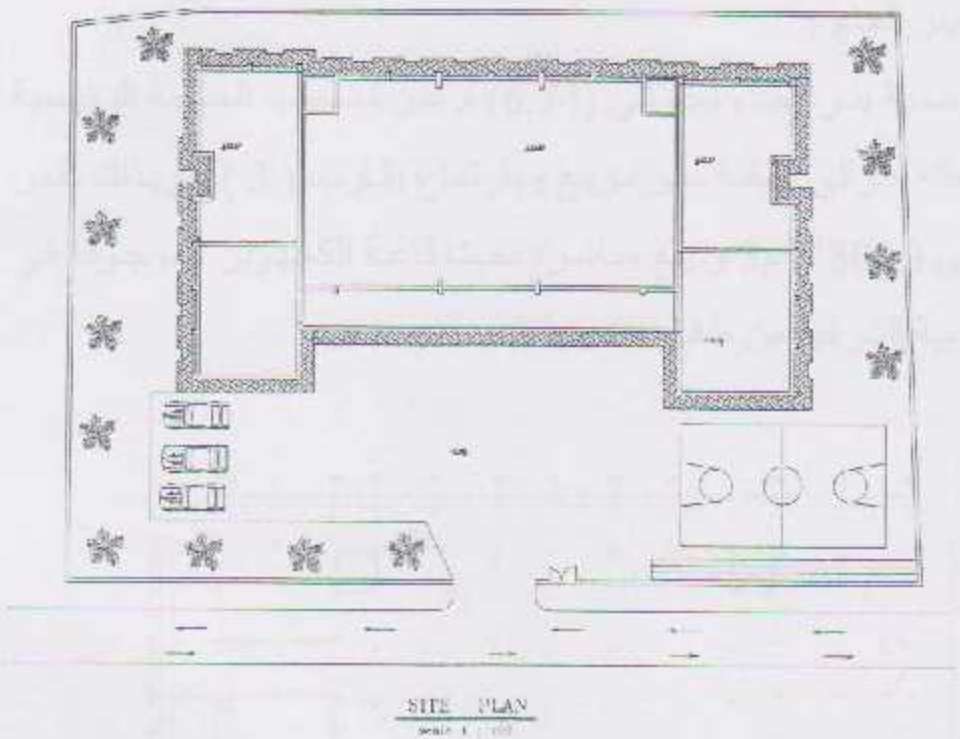


Fig. 2.1 SITE PLAN

3.2 لمحة عن المشروع

يتضمن المشروع عمل دراسة إنشائية كاملة لجميع عناصر المبنى الإنشائية حسب المخططات المعمارية التي زودنا بها الأستاذ المشرف

أما المشروع ، فهو عبارة عن بناء مدرسة ثانوية تتكون من مبنى واحد يحتوي على خمسة طوابق منها طابق التسوية وذلك لطبيعة الأرض المائلة وثلاثة طوابق متكرر ومن ثم طابق الرووف ويمتاز المبنى بالواجهات الحجرية الجميلة والأقواس الحجرية كذالك في شبابيك الطوابق العلوية

4. 2 وصف المبنى ومستوياته

1.4.2. بئر الماء :

تنخفض أرضية بئر الماء بحوالي (6.74) م عن منسوب الساحة الرئيسية وتبلغ مساحته حوالي المائة متر مربع وبارتفاع يقارب (3) م وبذلك تقدر سعته بحوالي (300) م3 و يقع مباشرة تحت قاعة الكمبيوتر الموجودة في الجهة الجنوبية الشرقية من طابق التسوية .

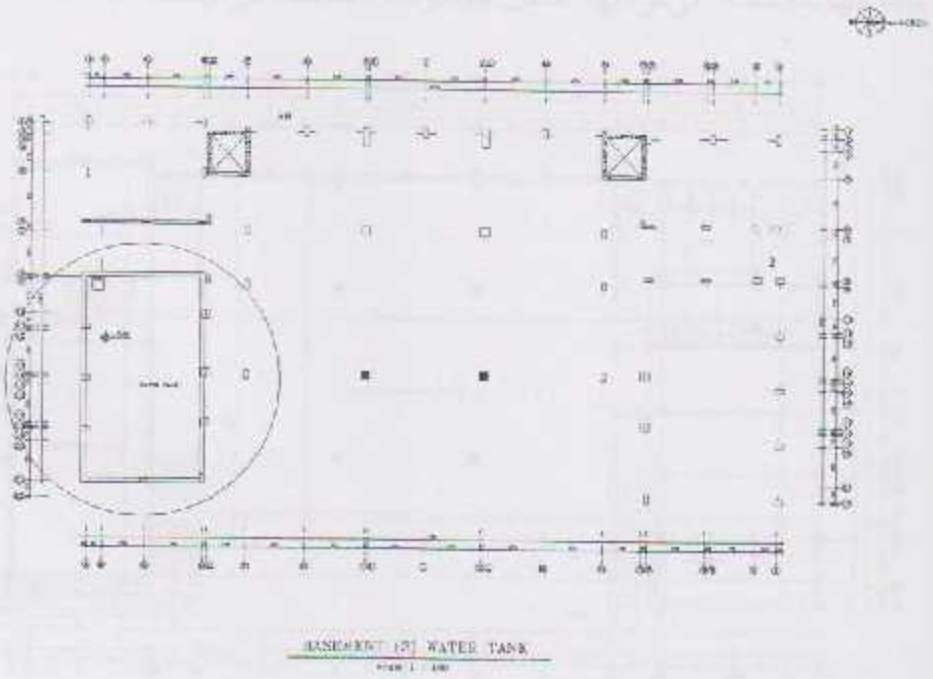


Fig. 2.2 WATER TANK

2.4.2. .طابق التسوية :

تنخفض هذه التسوية بحوالي (3.26) م عن منسوب الساحة الرئيسية للمبنى ويبلغ ارتفاع هذه التسوية (3.83) م، تبلغ مساحتها (890) م^2، وهي على كامل الطابق وتتكون من قاعة رحبة متعددة الأغراض وكذلك على قاعة للكمبيوتر وكذلك على كنتين وقاعة تابعة للكنتين وكذلك على مجموعة من دورات المياه وفيما يتعلق بالوصول إلى هذا الطابق فيمكن من خلال الدرج الداخلي الذي يربط هذه التسوية بالطوابق الأخرى العلوية وكذلك بواسطة أدراج خارجية خاصة وكذلك بواسطة المصاعد الكهربائية.

تحتوي التسوية على الفتحات كالأبواب والنوافذ الخارجية

وأما بالنسبة للنوافذ فهي في الواجهتين الشمالية والغربية امابالنسبة للجدران فهي جميعها مسلحة لوقوعها أسفل منسوب الساحة الرئيسية

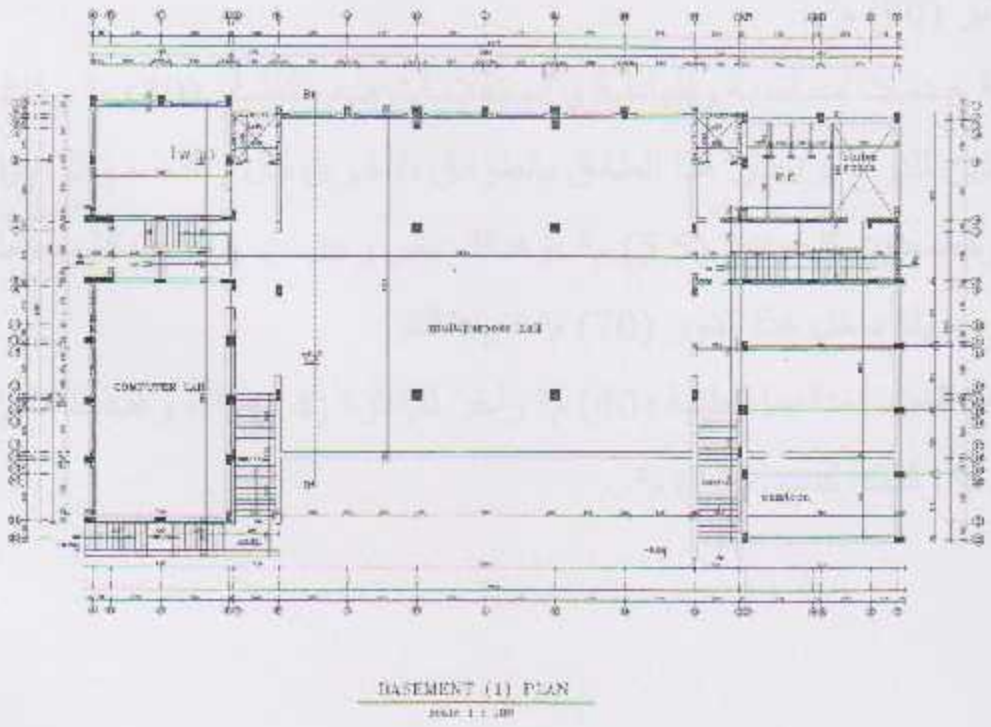


Fig. 2.3 BASEMENT ELEVATION

3.4.2. الطابق الأرضي:

يرتفع مستوى الطابق الأرضي (0.86) م عن منسوب الساحة الرئيسية، وارتفاعه (3.11)م ، أما مساحته تبلغ (890) م^2، ومن خلال (5) درجة يمكن الوصول إلى هذا الطابق وهي موجودة على الساحة الرئيسية، ويتضمن الطابق الأرضي الفعاليات التالية:

المدخل الرئيسي للبناء المطل على الساحة الرئيسية من الجهة الغربية ، وهو مسقوف وهو بمساحة (36) م^2 ،وأربع غرف صفيه بمساحة متوسطة تبلغ (44) م^2 م للغرفة ، غرفة للمعلمين (56) م^2 ،غرفة إدارة وسكرتاريا (43) م^2 ، مختبر (90) م^2 ،

غرفة خدمات محاسبه وطباعة و استعلامات مع انتظار (40) م^2 وهنالك مصعدين للدرج يربطان هذا الطابق بالطوابق الأخرى كل واحد حوالي (20) م^2 ، ومصعدين كل واحد (5.5) م^2 ،وهنالك ممر رحب يسهل الحركة ويجعلها سلسة وسهلة داخل هذا الدور (70) م^2 ، وهنالك

دورتان للمياه أحداهما للطلبة (40) م^2 وأخر للإدارة (14) م^2 ، وهنالك مخزن (12) م^2 وكذلك كنتين (14) م^2 .

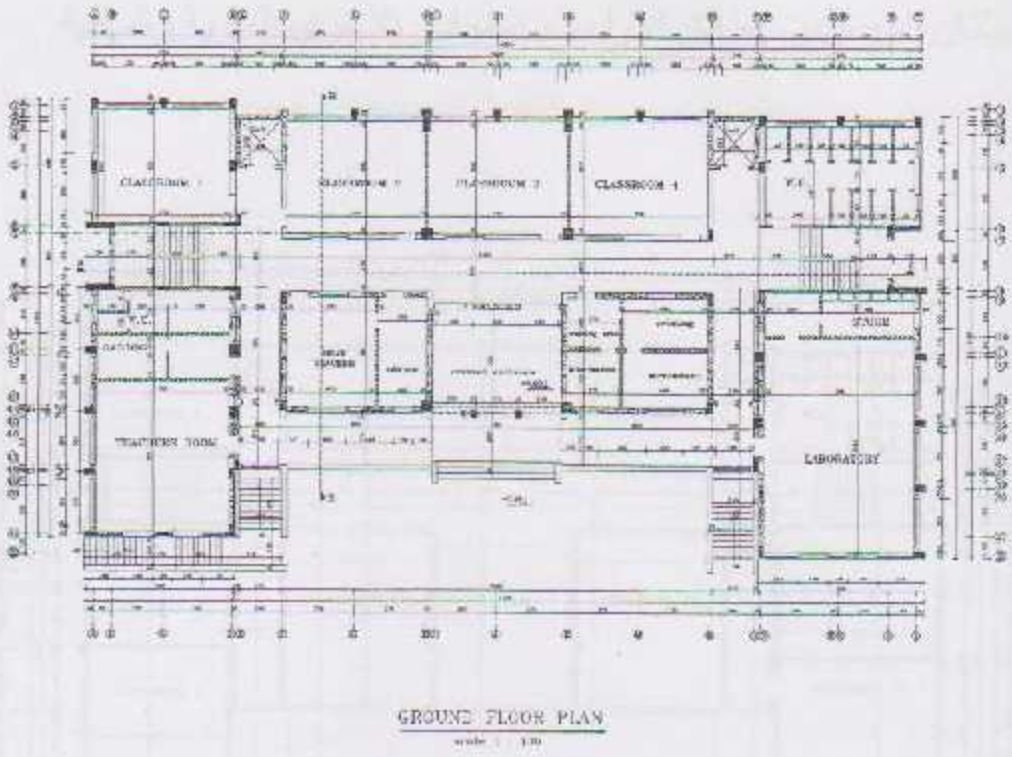


Fig. 2.4 GROUND FLOOR ELEVATION

4.4.2. الطابق الأول:

يصل منسوب البلاط في الطابق الأول إلى (4.24) م أعلى منسوب الساحة الرئيسية، وارتفاعه (3.12) م، وتقدر مساحته الكلية إلى (890) م^2، أما من ضمن فعالياته:

عشرة صفوف دراسية متوسط مساحتها (50) م^2، دورة مياه وممرات تربط هذه الفعاليات مع بعضها، كذلك المصعدان الكهربائيان ومطلعا الدرج هما الوسيلتان للربط بين الطابق الأول مع الطوابق الأخرى العلوية والسفلية

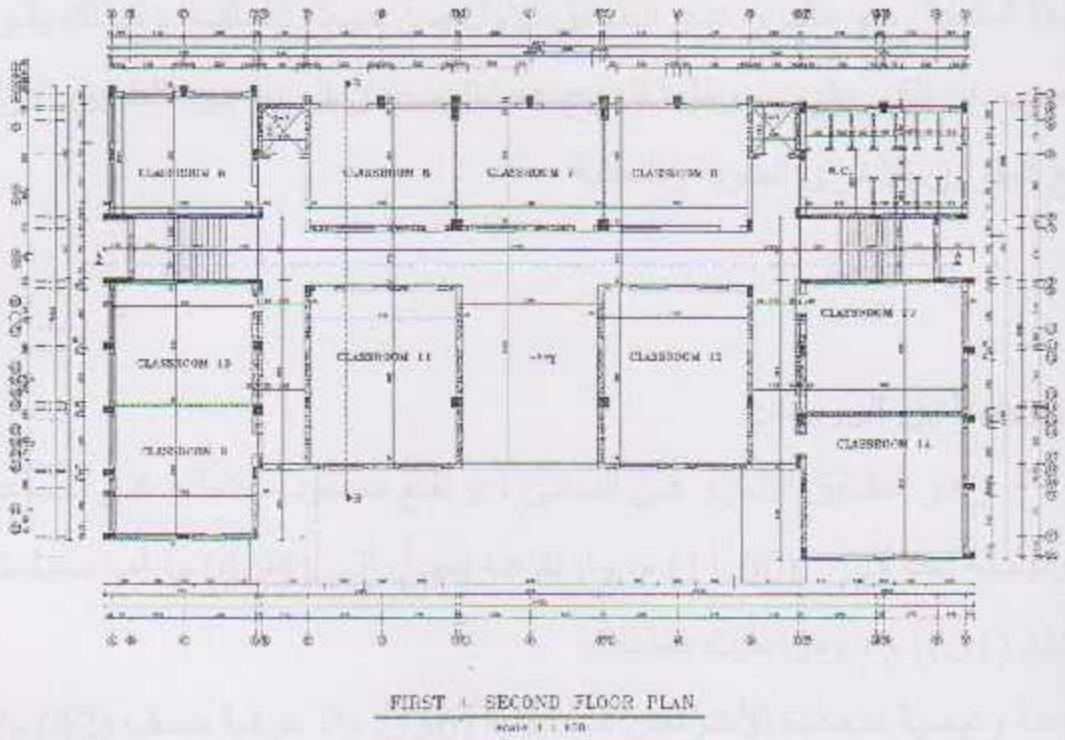


Fig. 2.5 FIRST&SECONd FLOOR ELEVATION

5.4.2. الطابق الثاني:

يرتفع منسوب البلاط في الطابق الثاني (7.62) م² عن الساحة الرئيسية، وارتفاعه (3.12) م، أما مساحته الكلية (890) م²، ويتضمن فعاليات هامة للمدرسة:

هذا الطابق هو مكرر عن الطابق ألأول من حيث الفعاليات كذلك يقوم المصعدان الكهربائيان ومطلعا الدرج هما الوسيلتان للربط بين الطابق الأول مع الطوابق الأخرى العلوية والسفلية

6.4.2. طابق الرووف:

وهو الطابق الأخير في المبنى ، يرتفع منسوب بلاطه عن الساحة الرئيسية بحوالي (11.00) م، وارتفاعه يصل إلى (4.94) م، أما مساحته فتبلغ (631) م²، ومن حيث فعالياته:

قاعة رئيسية متعددة الأغراض مساحتها (336) م²، غرفة صف (42) م²، مطبخان ألأول في الجهة الشمالية مساحته (26) م² ، والثاني في الجهة الجنوبية مساحته (21) م² بالإضافة إلى دورات المياه والممرات الرابطة وكذلك ساحتان خارجيتان مكشوفتان جنوبية مساحتها (65) م² وشمالية مساحتها (80) م² يربطهما ممر مكشوف .

وفي هذا الطابق لا يزال مطلع الدرج والمصعد الكهربائي يعملان على الربط بين الرووف والطوابق السفلية الأخرى.

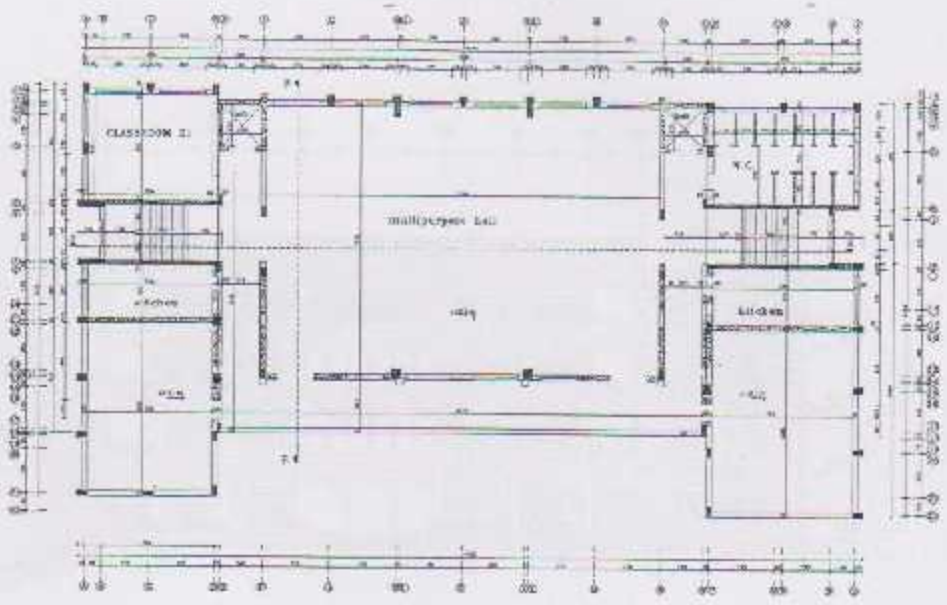


Fig. 2.6 THIRD FLOOR ELEVATION

5.2 وصف الواجهات

1.5.2. الواجهة الشرقية:

واجهة حجرية من حجر المطبة و الملطش، تظهر فيها الأشرعة والكتل النافرة التي أبرزت عنصر الجمال للواجهة، ويلاحظ المدخل الرئيسي الواسع والرحب مما يسهل عملية الحركة وعدم ألازدحام وفيما يتعلق بفتحات النوافذ نلاحظ تنوعها واتساعها وذلك لتوفير التهوية الجيدة والإنارة الكافية ، كما وتظهر الناحية المعمارية الجميلة في الأقواس التي ختمت بها النوافذ .

يتبين في هذه الواجهة الميل الواضح في الأرض وذلك من خلال وجود الدرج.

Fig. 2.7 EAST ELEVATION

2.5.2.الواجهة الغربية:

واجهة حجرية من نوعين من الحجر، المطبة و الملطش، تتميز هذه الواجهة بوجود النوافذ الكثيرة والموزعة بطريقة متناسقة ومنظمة والتي ختمت بالأقواس الجميلة والتي أبرزت جمال

الواجهة واتساقها كذلك من عناصر جمال هذه الواجهة المعماري وجود الأعمدة البارزة في الواجهةعلى مسافات متناسقة متناغمة

، ونتيجة لوجود الميل في الأرض تم عمل أدراج للوصول إلى المستويات المختلفة.

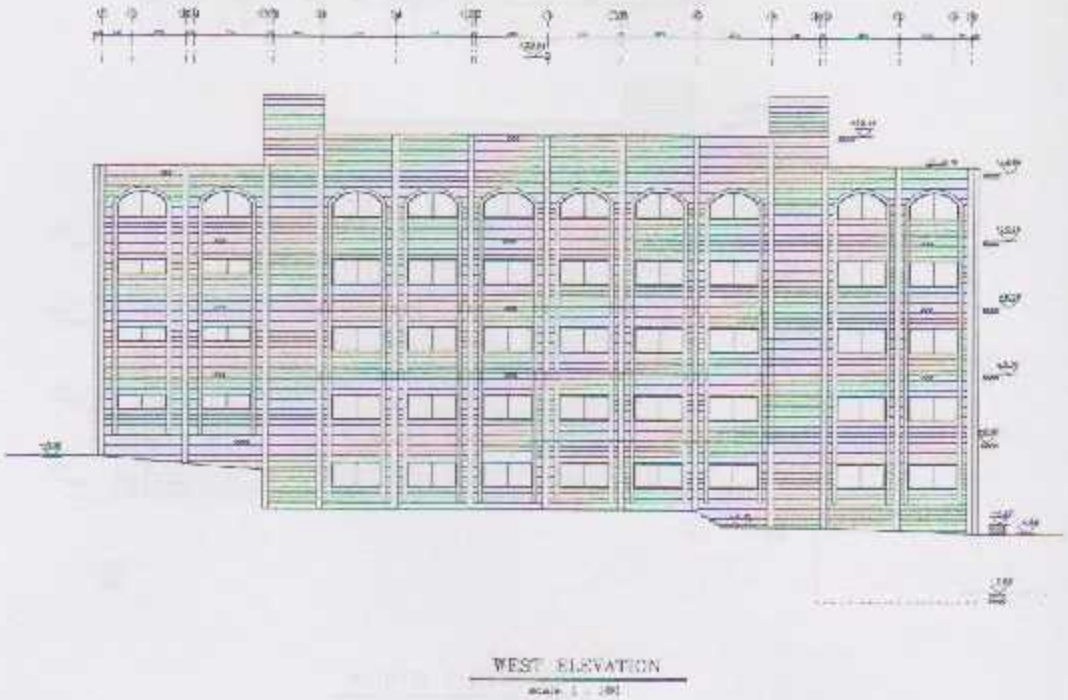


Fig. 2.8 WEST ELEVATION

3.5.2.الواجهة الشمالية:

هي واجهة حجرية بنفس نوع النقش المستخدم في الواجهات الأخرى، ولكن يميزها الأعمدة البارزة في الوجهة مما أعطاها منظرا معماريا متناغما وهي كذلك تحتوي على مدخل رئيسي لأحد الأدراج الرئيسية .

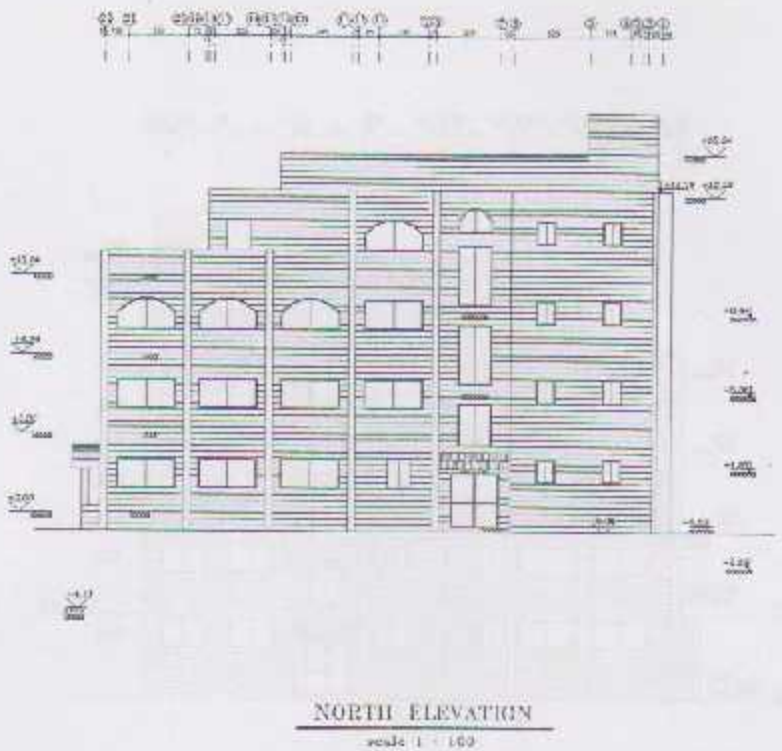


Fig. 2.9 NORTH ELEVATION

4.5.2 . الواجهة الجنوبية:

هي واجهة حجرية مماثلة تقريبا للواجهة الشمالية من حيث الكسرات والفتحات والنوافذ ونوع الحجر، كما أنها تضم المدخل الرئيسي لمطلع الدرج الثاني وهي لاتقل جمالا عن مثيلاتها من الواجهات الأخرى .

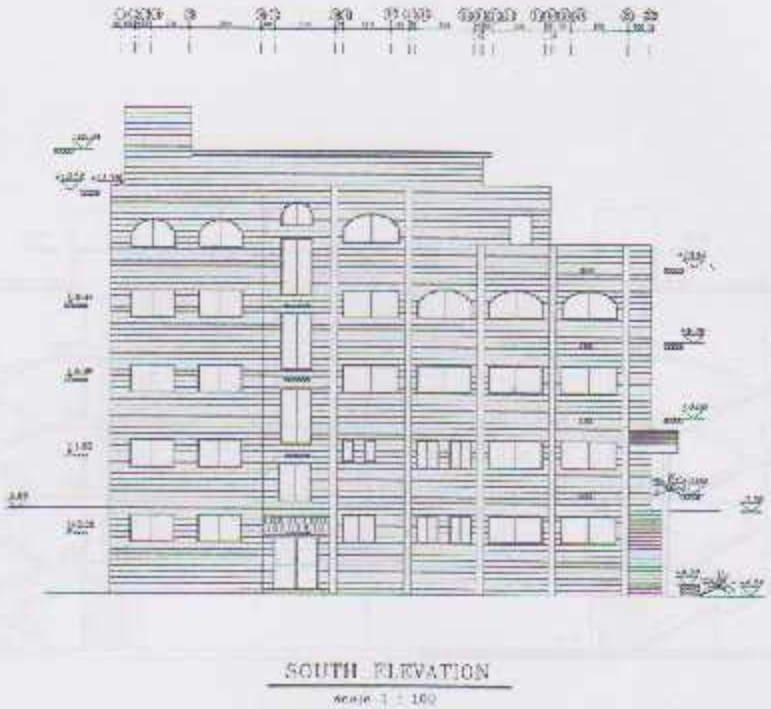
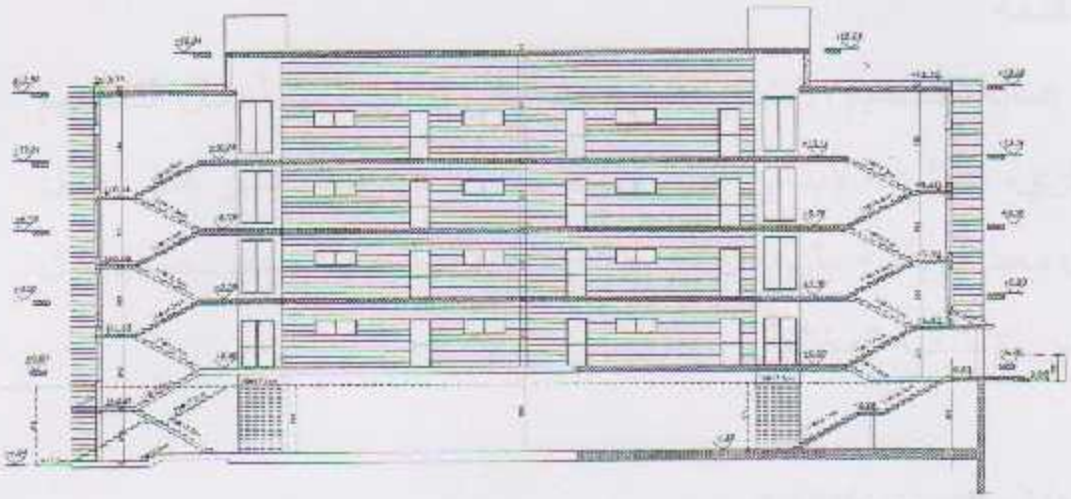


Fig. 2.10 SOUTH ELEVATION

6.2 وصف الحركة في المبنى

الحركة في البناء سهلة وواضحة تتميز باليسر والبساطة، حيث انه في الطابق الواحد يوجد ممر وحيد وعريض واسع يسهل الحركة بين فعاليات الطابق الواحد، أما بالنسبة للحركة بين الطوابق فهي يسيرة وسهلة بسبب وجود الأدراج والمصاعد الكهربائية التي تربط بين الطوابق كلها.



SECTION A _ A

Fig. 2.11 SECTION A – A

الفصل الثالث

الدراسات الإنشائية

1.3 مقدمة

عملية التصميم الإنشائي عملية هامة تلي الانتهاء من أعمال التصميم المعماري، حيث انه لابد من القيام بها للحصول على مبنى قادر على تحمل أحمال معينة واقعة عليه، لذلك من خلال هذه العملية سيتم تصميم كل العناصر الإنشائية المختلفة.

2.3 هدف التصميم الإنشائي

يهدف التصميم الإنشائي إلى إيجاد نظام إنشائي متكامل بعناصر إنشائية قادرة على تحمل الأحمال الواقعة عليها والاجهادات الناتجة عنها. ولابد للتصميم الإنشائي أن يكون اقتصاديا وآمنا وان يراعى استخدام المواد والقطاعات الإنشائية المتوفرة بحيث تتناسب مع إمكانيات وقدرات المقاولين الفنية والمادية.

3.3 الدراسات النظرية والتحليل وطريقة العمل

تعتبر الدراسة النظرية جزء رئيسي ومهم يجب القيام به للقيام بعملية التحليل والتصميم، حيث انه من خلا لها 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 المتين والآمن وطريقة العمل المناسبة.

4.3 الأحمال

لابد للعناصر الإنشائية التي يتم تصميمها أن تكون قادرة على تحمل الأحمال الواقعة عليها دون حدوث انهيار للمنشاة ومن هذه الأحمال:

الأحمال الميتة، الحمال الحية، والأحمال البيئية.

لذلك تجب الدقة المتناهية في حسابات الأحمال، حيث أن الخطأ في مثل هذه الحسابات يؤثر سلبا على التصميم الإنشائي وقد يكون هذا الخطأ قاتل لا سمح الله.

1.4.3 الأحمال الميتة

هي أحمال تؤثر بشكل رأسي، تنجم عن وزن المبنى الذاتي الذي يتشكل من أوزان العناصر الإنشائية، فهي أحمال تلاصق المبنى بشكل دائم، ثابتة المقدار والمكان (الجسور والعقدات والأعمدة)، ووزن التشطيبات واللوازم المستحدثة في المبنى (البلاط والقصارة).

وفيما يتعلق بالكثافة النوعية للمواد المستخدمة فهي كالتالي:

جدول (1.3) يبين الكثافة النوعية للمواد المستخدمة

الرقم المتسلسل	المادة المستخدمة	الكثافة المستخدمة (kg/m^3)
1	المونة والبلاط	2300
2	الطمم	1700
3	الخرسانة	2500
4	الطوب (البومس)	430
5	القصارة	2200

2.4.3 الأحمال الحية

هي تلك الأحمال التي تؤثر بشكل رأسي، والتي توضع بشكل مؤقت ويمكن تحريكها من مكان لآخر في المنشاة، ومن الأمثلة على هذه الأحمال: الأجهزة والمعدات، والأثاث، واهم ما يمثلها الإنسان.

هذه الأحمال تم تقديرها حسب استخدام المنشاة وتم وضعها في جداول خاصة حسب الكود الإسرائيلي (SI412)، منها:

جدول (2.3) يبين الأحمال الحية الرأسية

الرقم المتسلسل	طبيعة الاستخدام	الحمل الحي (kg/m^2)
1	المبنى السكني	150
2	قاعات للمحاضرات	500
3	الأدراج	500
4	السقوف النهائية	200
5	صالات بمقاعد غير ثابته	500

3.4.3 الأحمال البيئية

هي حمل ثالث من الأحمال الهامة التي يجب أخذها بعين الاعتبار عند التصميم، وهذه الأحمال تتمثل في:

الرياح، الثلوج، والزلازل.

فمثلا؛ الرياح: وهي من الأحمال البيئية التي تؤثر على البناء ، كما أنها حمل متغير يمكن تحديده بالرجوع إلى الكود المستخدم لتصميم جدران القص وقيمتها (100 km/hour).

الحمل الأخر هو الثلوج، وهو أيضا حمل بيئي يمكن معرفة هذا الحمل بالاعتماد على الكود المستخدم وقيمتها ($75\ kg/m^2$) لعقدة السطح، حيث أن تأثير هذا النوع من الأحمال لا يكون إلا على السطح .

أما أهم الأحمال البيئية هو الحمل الثالث، الزلازل، فهو حمل يؤثر بشكل أفقي يتولد عنه عزوم منها عزم الالتواء وعزم الانقلاب، لذلك يجب الالتزام بمعايير تصميم وتنفيذ المباني لتقليل الخطورة على المبنى عند تعرضه للزلازل، والمحافظة على أداء المبنى لوظيفته أثناء الزلازل، ويتم تحديد أحمال الزلازل وقوى القص اعتمادا ورجوعا إلى الكود المستخدم.

5.3 العقدات

نتيجة لوجود الفعاليات المختلفة والكسرات التي ظهرت بسبب طبيعة الأرض ، أو التي ظهرت لإبراز العنصر الجمالي المعماري، تم اختيار عقدات تتناسب مع ذلك، ولهذا تم اختيار العقدات التالية:

1. عقدات الأعصاب ذات الاتجاه الواحد (One-way ribbed slab).
2. العقدات المصمتة في اتجاه واحد (One-way solid slab).

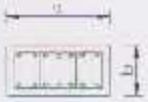
6.3 الجسور

تكمن أهمية الجسور في نقل الأحمال الواقعة عليها من البلاطات وتوزيعها على الأعمدة ومن ثم نقلها إلى الأساسات ومنها إلى التربة، ومن معرفة مقدار هذه الأحمال والمسافات الموجودة فانه تم اختيار الجسور المسحورة، والساقطة

صورة (1.3) مقطع طولي في الجسر

7.3 الأعمدة

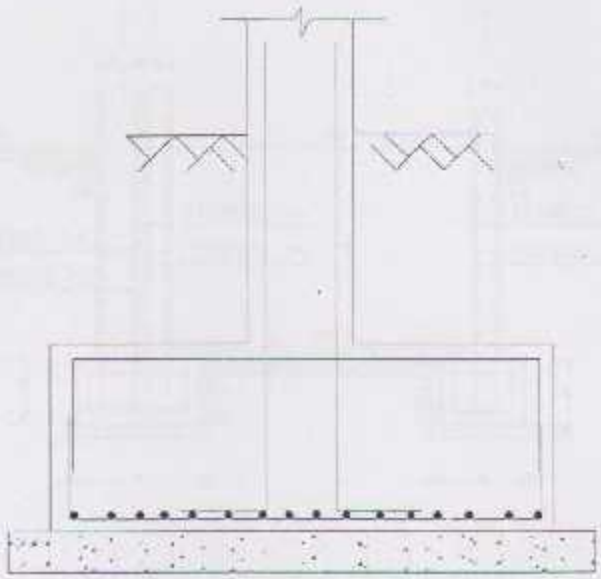
هي تلك العناصر التي يقوم عليها البناء، فوجودها يعني وجود البناء وقوتها تعني استقرار المبنى وثباته، فعن طريقها يتم نقل الأحمال من العقدات والجسور إلى الأساسات والتربة، لذلك تجب الدقة في تصميمها لتكون ذات قدرة كافية على نقل وحمل الأحمال الواقعة عليها وتوزيعها بما يتناسب مع قوة تحمل التربة.



صورة (2.3) مقطع أفقي في العمود

8.3 الأساسات

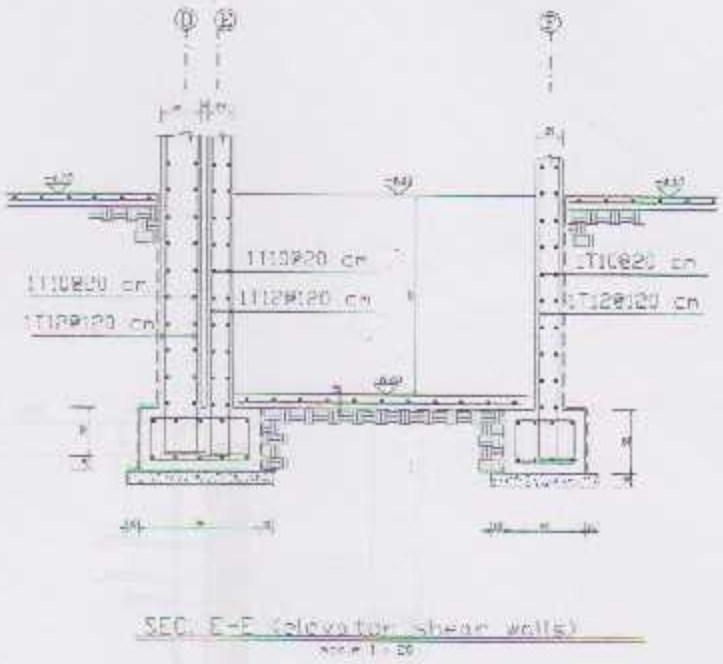
الأساسات هي العنصر الأهم في أي منشاة، وهذا يتطلب إعطاؤها أهمية خاصة فمن خلال حساب قدرة تحمل التربة فانه يمكن تحديد الأساس الذي يمكن استخدامه بما يتلاءم مع قدرة تحمل التربة والأحمال الواقعة عليها.



صورة (3.3) مقطع رأسي في الأساس

9.3 الجدران الحاملة (جدران القص)

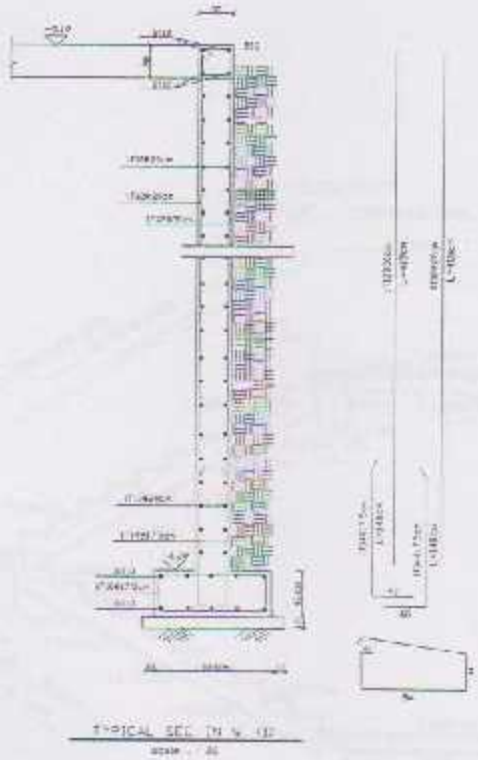
جدران قوى القص هي جدران كابولية راسية مصممة لاستلام القوى الأفقية ونقلها إلى الأرض، وهي متمثلة في جدران بيت الدرج وجدران المصاعد، لذلك عند تصميم المنشاة يجب مراعاة توزيع متماثل العناصر الإنشائية الراسية، للتخلص من عزوم الالتواء الذي يمكن أن يتعرض له البناء



صورة (4.3) مقطع رأسي في الجدران الحاملة

10.3 الجدران الإستنادية

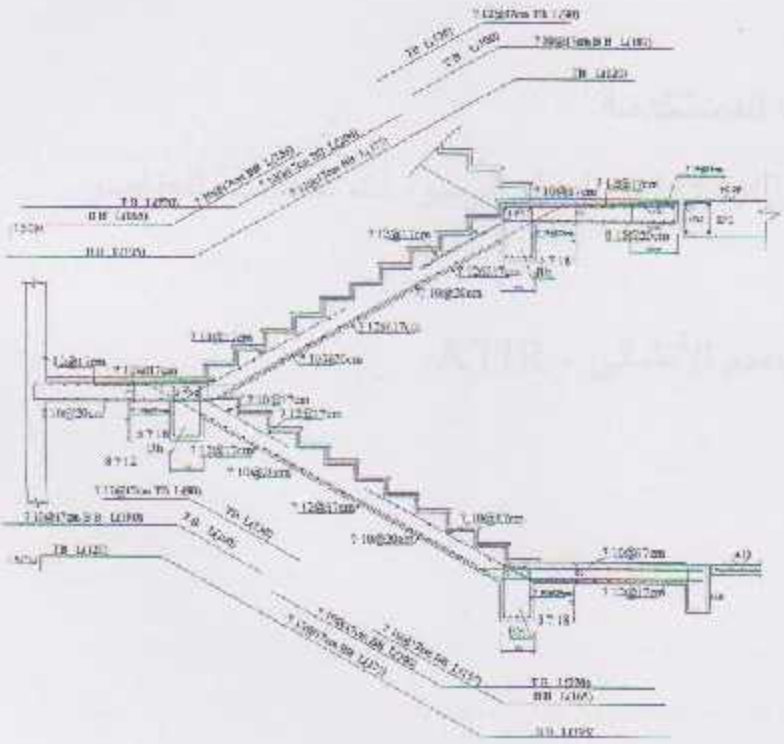
تبعا لكون المنشأ يحتوي على تسوية تحت منسوب سطح الأرض، فلذلك يجب استخدام جدران استنادية على محيط التسوية، وعمل التصميم الإنشائي لها بشكل مفصل وفقا للمعايير التي يحددها الكود الأمريكي.



صورة (5.3) مقطع رأسي في الجدران الإستنادية

11.3 الأدراج

هي من عناصر الاتصال الراسي، حيث يتوقف التصميم الجيد للأدراج على مدى مطابقته لأبعاد جسم الإنسان وحركته في الصعود والنزول والجهد المبذول.



صورة (6.3) مقطع رأسي في الدرج

12.3 المصاعد الكهربائية

وهي من عناصر الإتصال الشاقولي، حيث توضع في تصميم المباني بشكل عام عندما يزيد ارتفاعها عن ثلاثة طوابق أو أربعة.

13.3 برامج الحاسوب المستخدمة

1. AUTOCAD 2006: لعمل الرسومات المفصلة للعناصر الإنشائية.
2. برنامج التصميم الأنشائي - ATIR.

الفصل الرابع

التحاليل والتصاميم الإنشائية

4.1 Introduction

This chapter describe the structural analysis and design for the structural elements
such as : slabs, ribs, beams, columns, footing, ...ets.

4.2 Loads

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

4.2.1 Live Load

The values of the live loads used as specified in Table No 1, which is obtained from Isra code.

4.2.2Dead Loads

The dead load is that load resulting from the weight of the structure and its permanent members, and the weight of fixed members in the building. Three types of slabs are used: one way ribbed slabs, solid slab and flat slab.

4.3. 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:

4.3.1. (Basement, Ground, First, Second, Third floors):

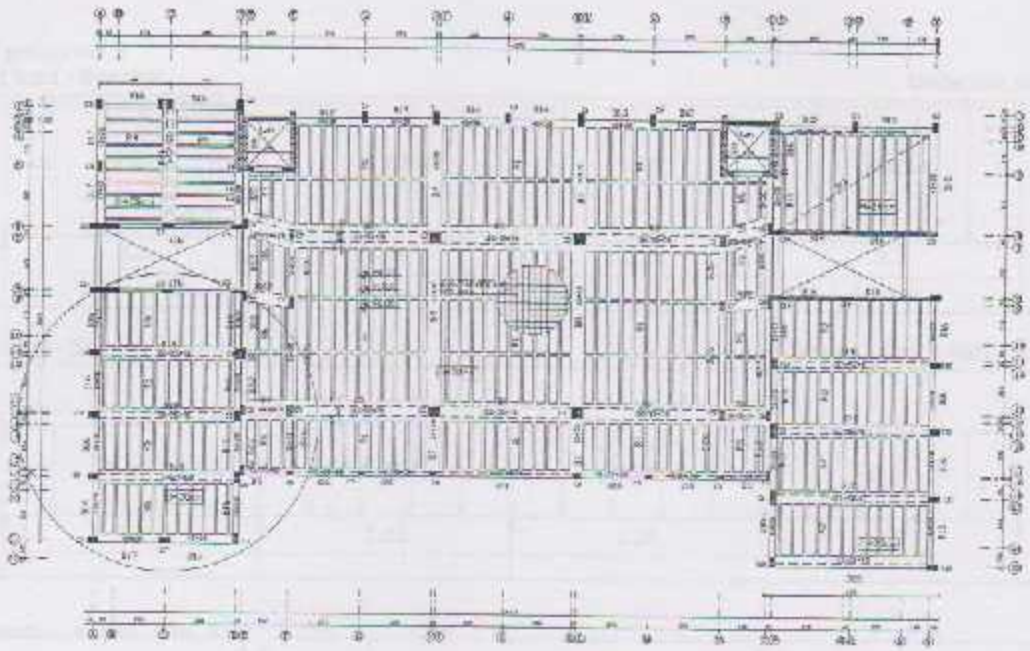


Fig (4.1): Location of a One-Way Ribbed Slab

D – L/18.5 = 3.30/18.5 = 18cm

H =28cm

Tiles = 0.04×0.65×1×2.3 = 0.06 t/m

Sand = 0.10×0.65×1×1.7 – 0.11 t/m

Topping = 0.08×0.65×1×2.5 = 0.13 t/m

Block = 0.20×0.5×1×0.43 –0.04 t/m

Plastering = 0.02×0.65×1×2.2 = 0.03 t/m

Rib = 0.15×0.20×1×2.5 = 0.074 t/m

Partitions = 0.125×0.65×1 – 0.08 t/m

DL = 0.524 t/m= 0.997 t/m²

LL = 0.5 t/m² = 0 .325t/m

4.3.2 Rib Analysis and Design

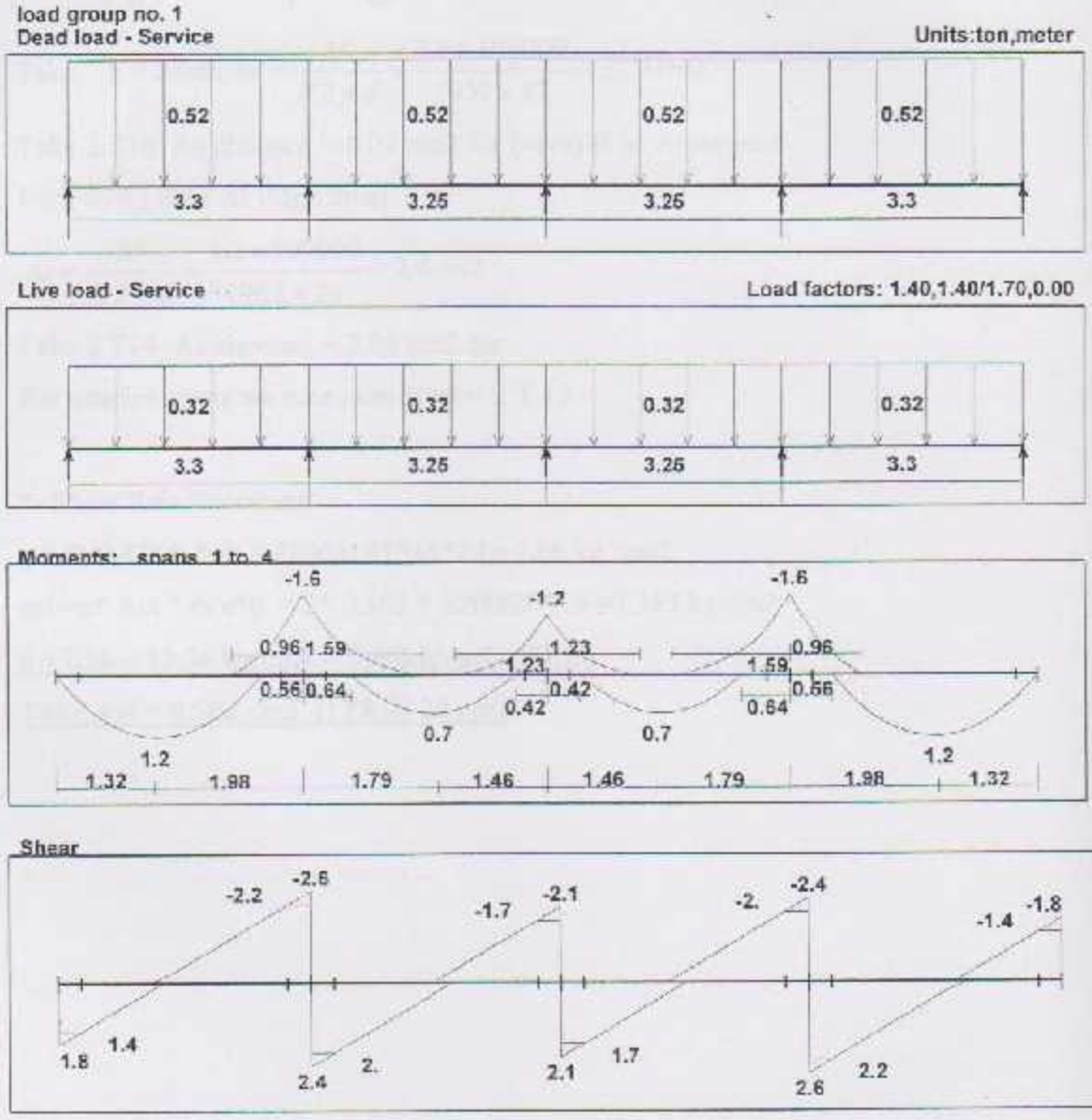


Fig (4.2): Rib Analysis and Design

Fc = 75 fs = 2200 (k1 = 0.298) (k2 = 1952

$$d = k1\sqrt{\frac{M}{b}} = 0.298 \times \sqrt{\frac{1.6 \times 100000}{65}} = 14.78cm$$

Take h = 28cm $As = \frac{M}{K2 \times d} = \frac{1.6 \times 100000}{1952 \times 22} = 3.72cm2$

Take 2 T16 As choosen = 4.02 cm2 for (–tve) B.M At support

For (+tve) B.M At Edge Span

$$As = \frac{M}{K2 \times d} = \frac{1.2 \times 100000}{1952 \times 26} = 2.4cm2$$

Take 2 T14 As choosen = 3.08 cm2 for

For interior spans we take min. steel = 2 T 12

*- Shear Reinforcement

q = Q/0.87* b * d = 2200/0.87*15*22 =7.66 kg /cm2

qst =n* Ast * fs/e*b = 2* 0.502 * 2200/20*15 =7.363 kg/cm2

6 +7.36 = 13.36 kg/cm2 > 7.66kg/cm2 (O.K)

Take Ast = 0.502 cm2 (1T8 @ 20 cm)

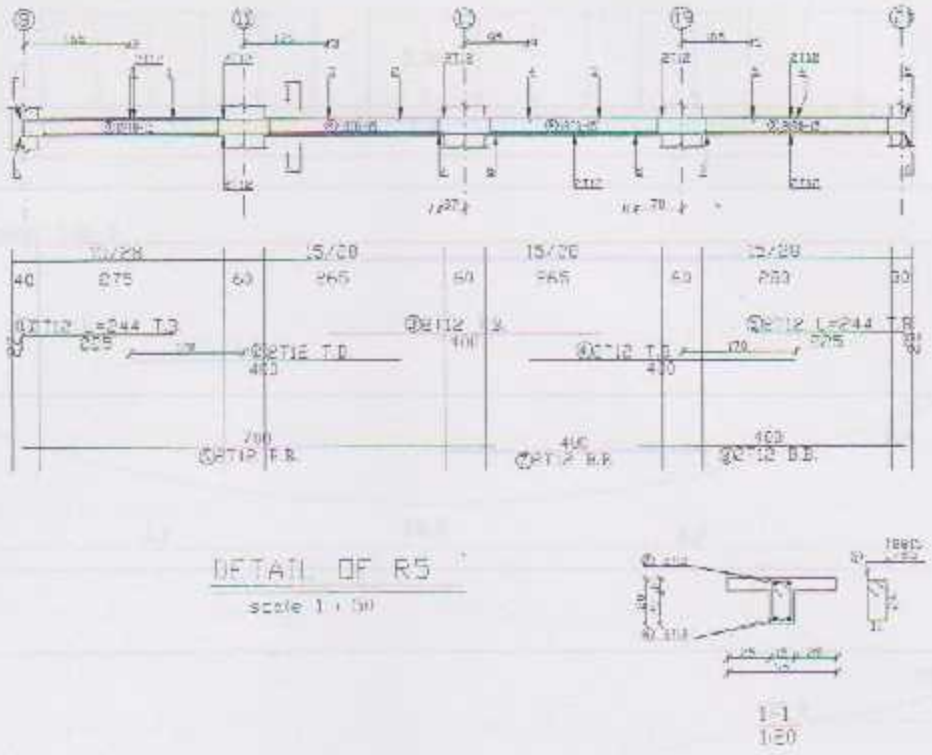


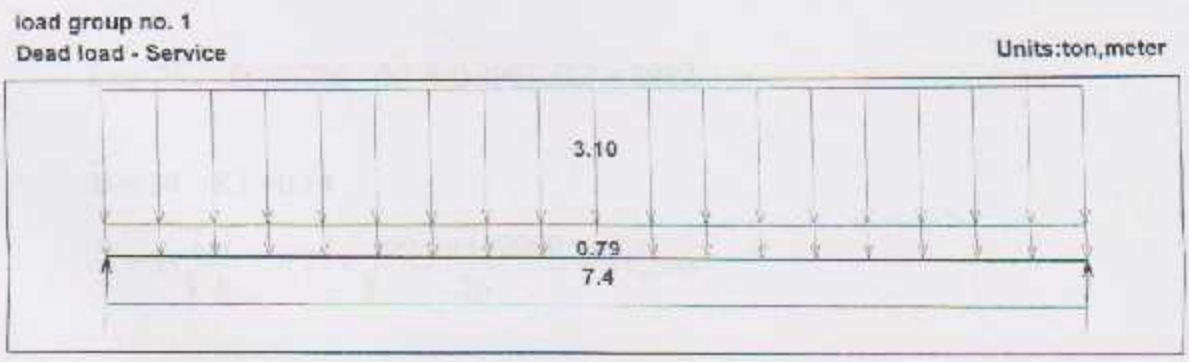
Fig (4.3): Plan View and Section in a One-Way Ribbed Slab

4.4 SIMPLY SUPPORTED BEAM (B 19)

4.4.1 Beam Analysis and Design

DL= 3.9 t/m

LL= 2 t/m



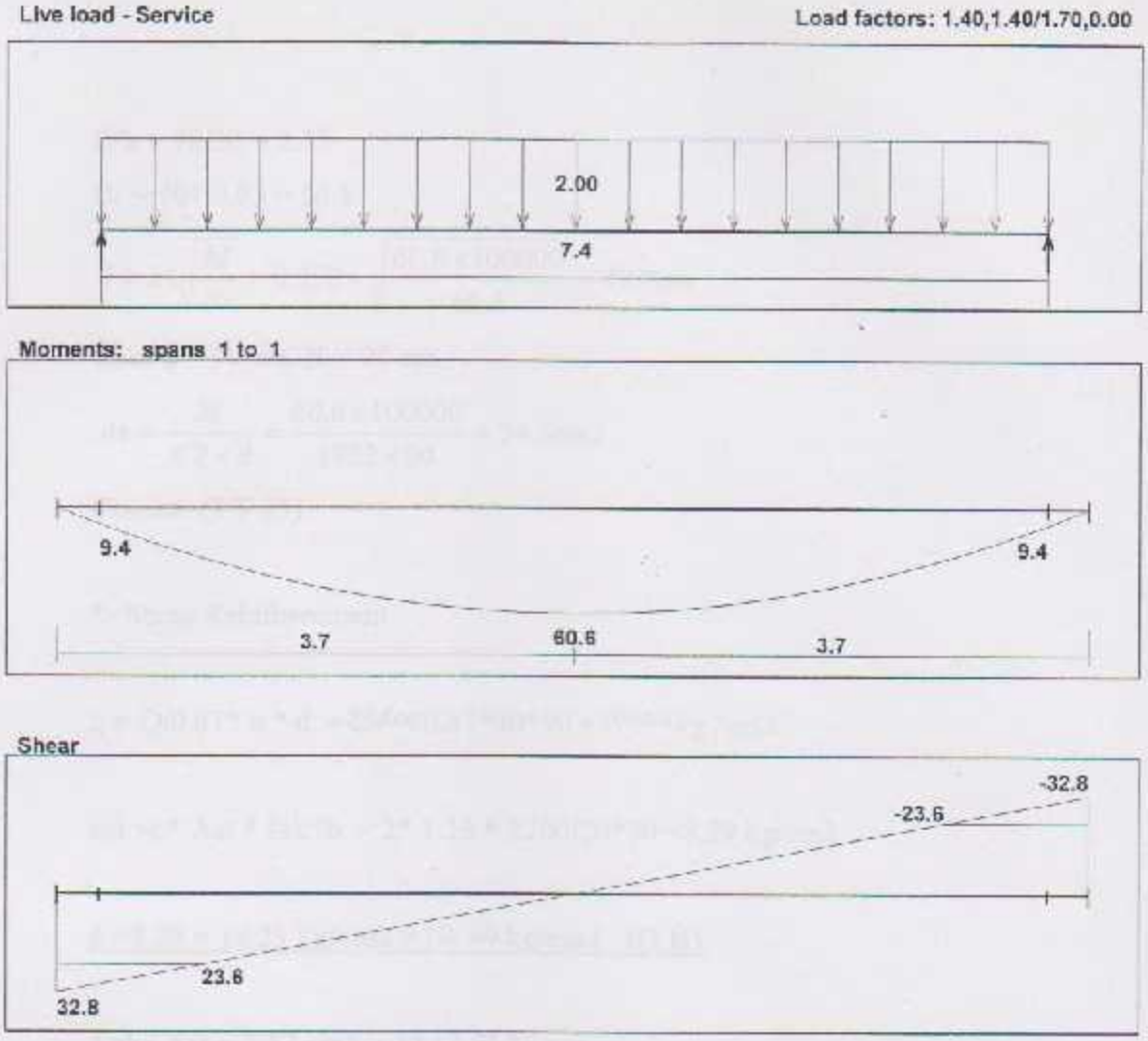


Fig (4.4) Beam Analysis and Design

Fc = 75 fs = 2200 (k1 = 0.298) (k2 = 1952

B = 70 K1 =0.14

$$d = k1\sqrt{\frac{M}{B}} = 0.14 \times \sqrt{\frac{60.6 \times 100000}{70}} = 41.2cm$$

ts/Z = 28/41.2 = 0.68

B/b = 70/30 = 2.33

Br = 70* 0.95 = 66.5

$$d = k1\sqrt{\frac{M}{Br}} = 0.298\times\sqrt{\frac{60.6\times100000}{66.5}} = 89.9cm$$

Take d = 90 cm H = 95 cm

$$As = \frac{M}{K2\times d} = \frac{60.6\times100000}{1952\times90} = 34.5cm2$$

Choose (7 T 25)

*- Shear Reinforcement

q = Q/0.87* b * d =23600/0.87*30*90 =10.04kg /cm2

qst =n* Ast * fs/e*b = 2* 1.13 * 2200/20*30 =8.29 kg/cm2

6 +8.29 = 14.29 kg/cm2 > 10.04 kg/cm2 (O.K)

Take Ast = 1.13 cm2 (1T12 @ 20 cm

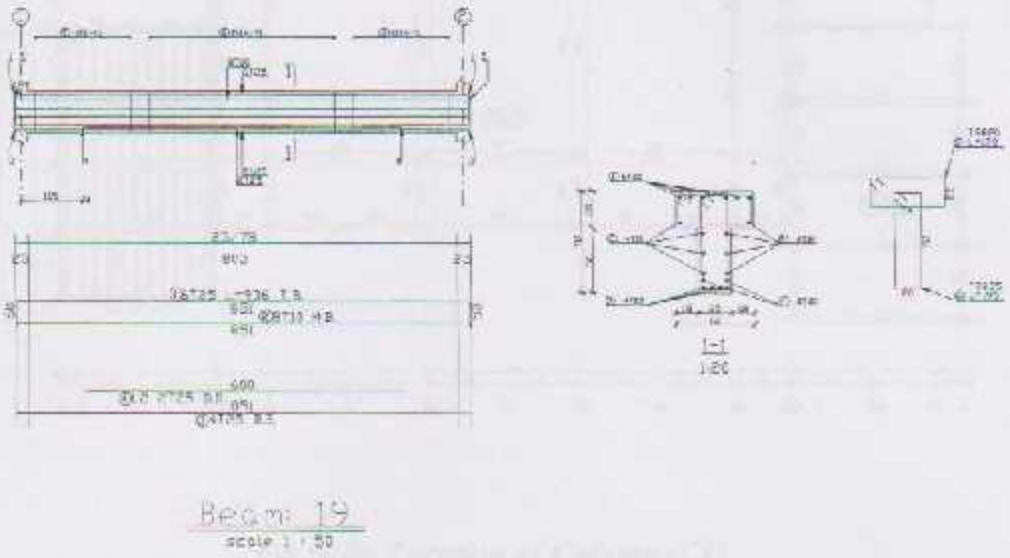


Fig (4. 5): Plan View and Section in Simply supported beam

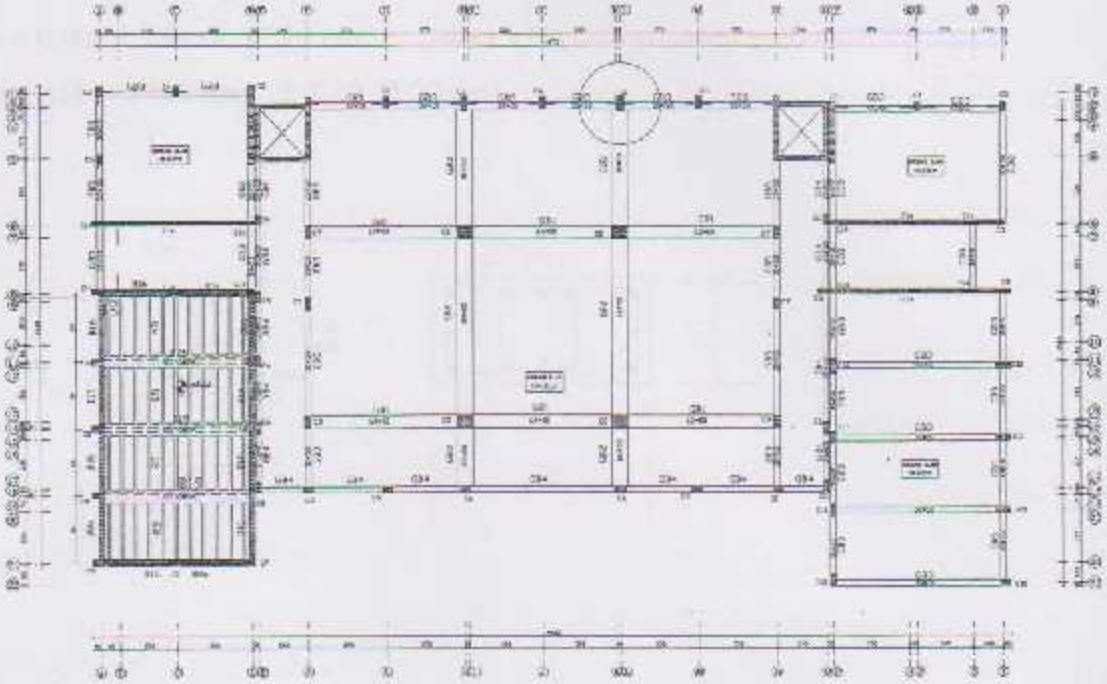


Fig (4.6): *Location of Column (C1)*

4.5 Design of column (C1)

4.5.1 Load analysis

Floor load= 93.3+19.55 * 4 = 171.5 t

Self weight of column= 0.30* 0.7 *3.12 * 2.5 * 4 + 1 (.30 * 0.70 * 3.90 * 2.5)

– 8.55 t Total load on column= 171.5 + 8.55= 180 t

4.5.2 Design of Section

P = 180 t 180 * 1000 = 180000 kg

P = Ac . fc (1+ n .)

180000 – Ac * 75 (1 + 15 * 0.008)

Ac = 180000/ (75*1.12) = 2143 cm2

Take a * b = (70 * 30) cm

4.5.3 Design of longitudinal reinforcement:

As = 0.008 * 2143 = 17.14 cm2 Select (10 T 16) Area = 20 cm2

Take Ast = 0.785 cm2 2 T 10 @ 20 cm

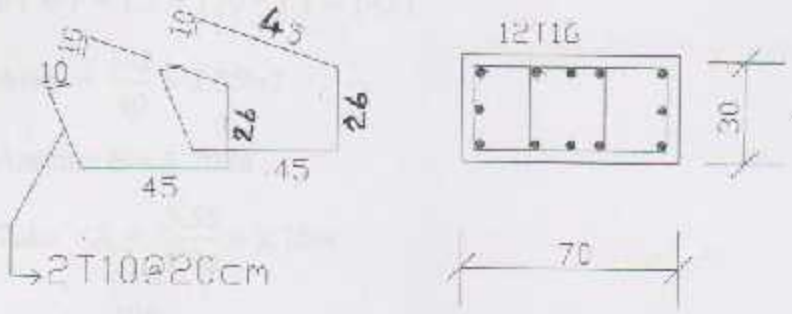


Fig (4.7): Details of Rectangular Column (C1)

4.6 Footing Design

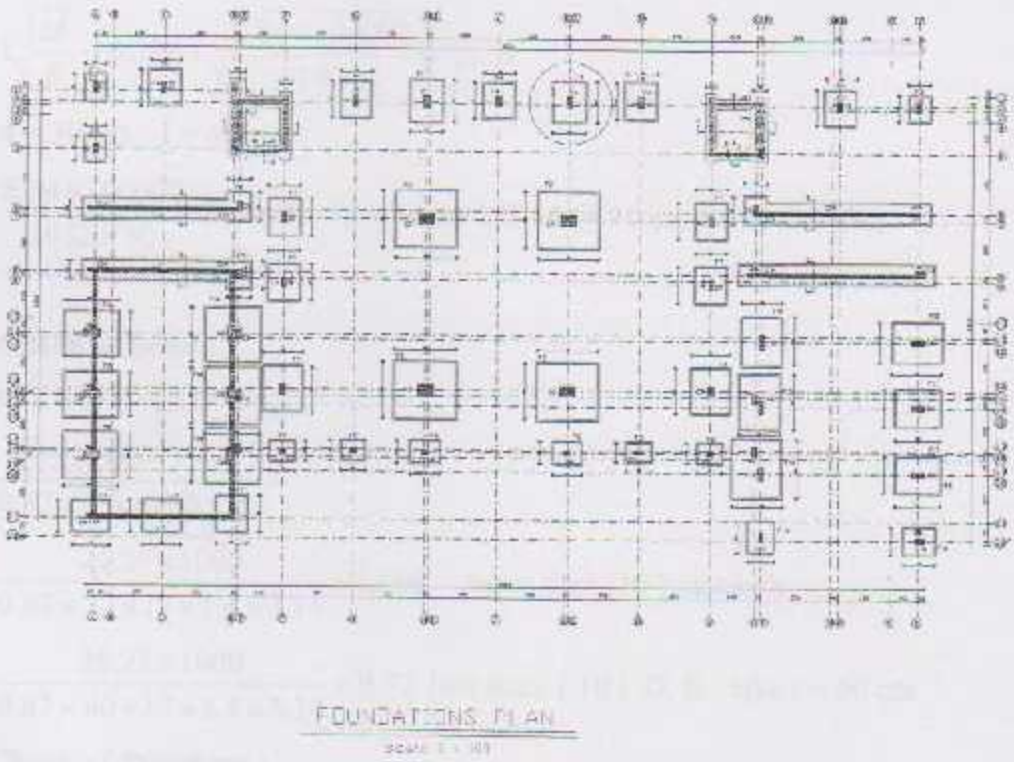


Fig (4.8): Location of Footing (F1)

4.6.1 Design of (F1)

Bearing Capacity = 4.0 kg /cm2

D.L + L.L = 129 t

PT = P * 1.1 = 129 * 1.1 = 142 t

$$\text{Area} = \frac{142}{40} = 3.55m2$$

Assume B = 1.70 m

$$\text{Take} \quad A = \frac{3.55}{1.70} = 2.10m$$

$$\text{F net} = \frac{129}{3.57} = 36.1t/m2$$

$$\text{MI for long direction} = 36.1 * \frac{(0.7)2}{2} = 8.84ttm$$

$$\text{M2 for short direction} = 36.1 * \frac{(0.7)2}{2} = 8.84ttm$$

take Fc = 75 fs = 2200 (k1 = 0.298) (k2 = 1952)

$$d = k1\sqrt{\frac{M}{b}} = 0.298 \times \sqrt{\frac{8.84 \times 100000}{100}} = 28cm$$

Take d = 30 cm t = 40 cm

$$\text{As} = \frac{8.84 \times 100000}{1952 \times 30} = 15cm2$$ **choose 1 T 14 @ 10 cm for both sides**

4.6.2 Check of bond :

Qb =36.1 * 0.7 = 25.27 t

$$qb = \frac{Qb}{0.87 \times d \times n \times \Phi \times \pi}$$

$$qb = \frac{25.27 \times 1000}{0.87 \times 30 \times 17 \times 1.4 \times 3.14} = 12.96$$ more than (10) not safe

$$qb = \frac{25.27 \times 1000}{0.87 \times 40 \times 17 \times 1.4 \times 3.14} = 9.72$$ less than (10) O. K take t = 50 cm

4.63 Check of Punching :

Area of punching =(b + 2/3 . d) * (a + 2/3 . d)

Area of punching =(0.30 + 2/3 * 0.40) * (0.70 + 2/3 * 0. 40) = 0.54 m2

QP = P – Fnet * Area of punching

QP = 129 – 36.1 * 0.54 = 50.16 t

$$qp = \frac{QP}{2d(a \pm b \pm 1.33 \times d)}$$

$$qp = \frac{50.16 \times 1000}{2 \times 40 \times (70 + 30 + 1.33 \times 40)} = 4.09 \text{ kg / cm2}$$ less than (8) **safe .**

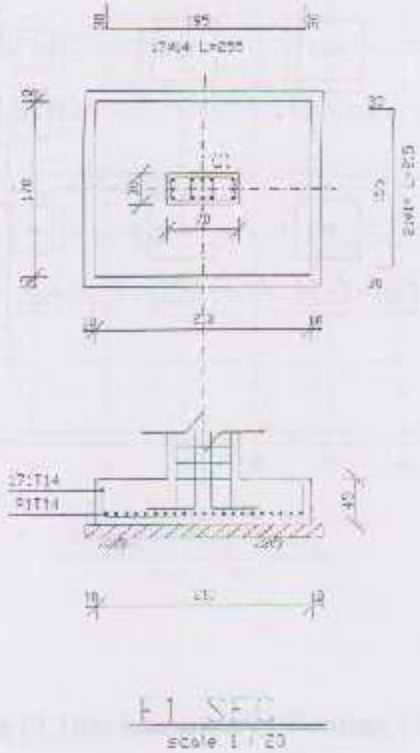


Fig (4.9): Details Of Footing (F1)

4.7 Design Of Combined Footing (F16)

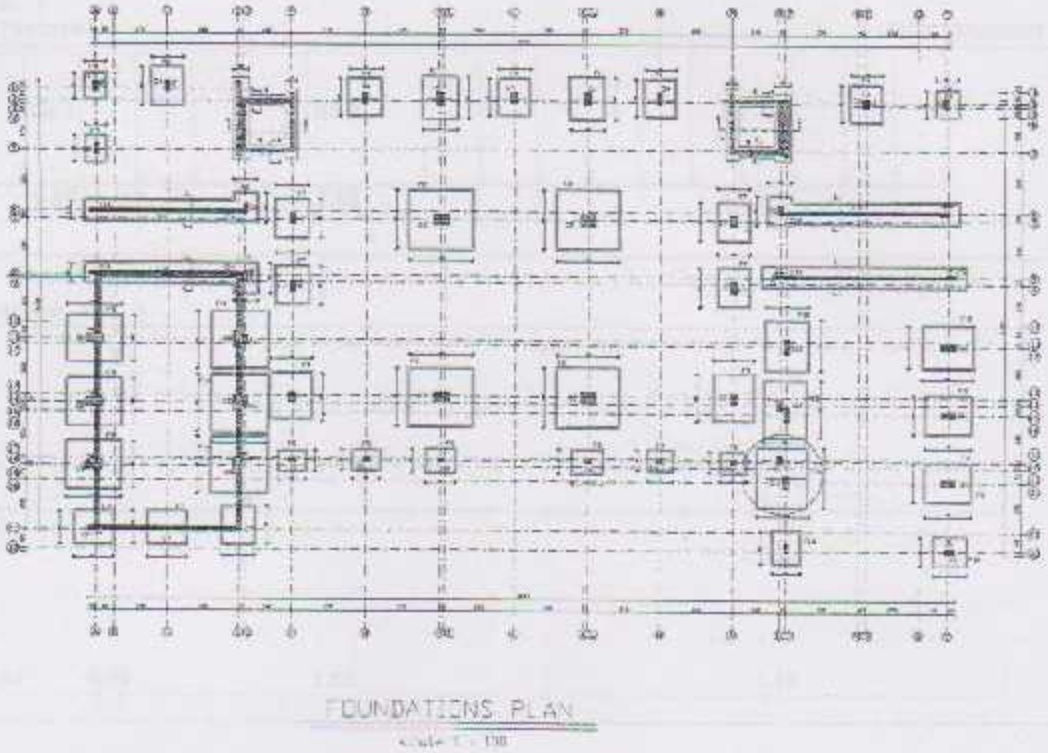


Fig (4.10): Location of Footing (F16)

4.7.1 **LOADS :**

P from C5 = 48 t & C11 = 160

PT = 208 t

$$Pn = \frac{P}{A} = \frac{208}{7.5} = 27.73 \text{ t}$$

Pn` = 27.73 * 2.5 = 69.3 t

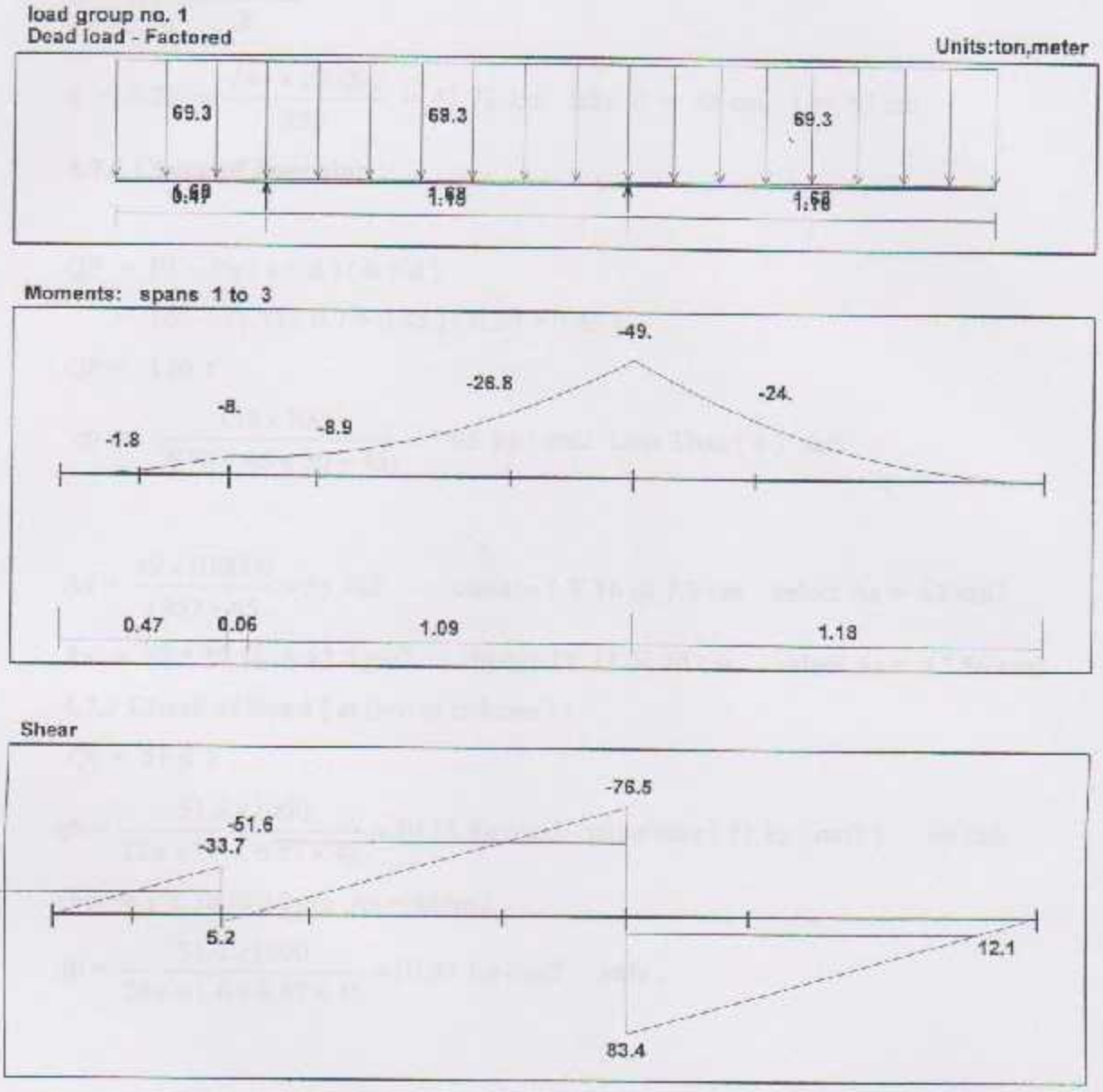


Fig (4.11): Combined Footing Analysis and Design

$$d = K1 \times \frac{\sqrt{M\,max}}{b}$$

$$d = 0.298 = \frac{\sqrt{49 \times 100000}}{250} = 41.72 \text{ cm} \quad \text{take } d = 45 \text{ cm} \quad t = 55 \text{ cm}$$

4.7.2 Check of Punching :

$$QP = P1 - Pn\,(a + d)(b + d)$$

$$= 160 - 27.73\,(0.7 + 0.45)(0.30 + 0.45)$$

$$QP = 136 \text{ t}$$

$$qp = \frac{136 \times 1000}{2(70 + 45 + 30 + 45)} = 7.95 \text{ kg / cm2 Less Than (8) safe .}$$

As = $\frac{49 \times 100000}{1952 \times 45} = 55.782$ **choose 1 T 16 @ 7.5 cm select As = 62 cm2**

As` = 62 * 20 % = 12.4 cm2 choose 1T 12 @ 20 cm select As = 13.56 cm2

4.7.3 Check of Bond (at face of column) :

$$Qb = 51.6 \text{ t}$$

$$qb = \frac{51.6 \times 1000}{12\pi \times 1.2 \times 0.87 \times 45} = 29.15 \text{ kg /cm2 more than (11 kg / cm2) un safe}$$

choose 1 T 16 @ 10 cm As = 48cm2

$$qb = \frac{51.6 \times 1000}{24\pi \times 1.6 \times 0.87 \times 45} = 10.93 \text{ kg /cm2 safe .}$$

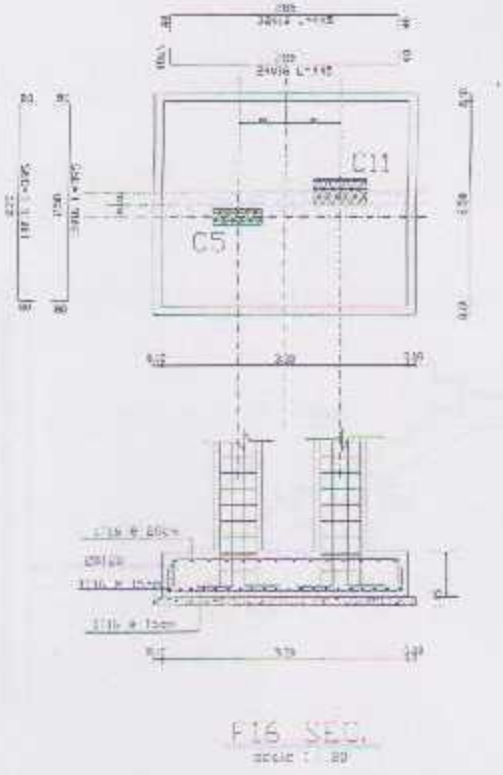


Fig (4.12): Details Of Footing (F16)

4.8 Stairs Design:

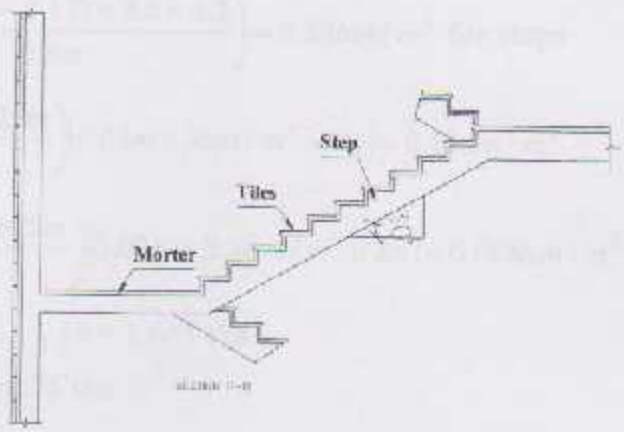


Fig (4.13): Section in Stairs

4.8.1 Thickness of the stairs:

$$h = \frac{L}{24} = \frac{300}{24} = 12.4cm$$

Take h= 20 cm

$$\theta = \tan^{-1}\frac{17.3}{30} = 30^{\circ}$$

Width of the stair= 1.50 m

4.8.2 Dead load

$$\textbf{Plaster} = \frac{(0.03m)(2.2ton/m^3)(1m)}{\cos 30} = 0.076ton/m^2$$

$$\textbf{Concrete} = \frac{(0.20m)(2.5ton/m^3)(1m)}{\cos 30} = 0.577ton/m^2$$

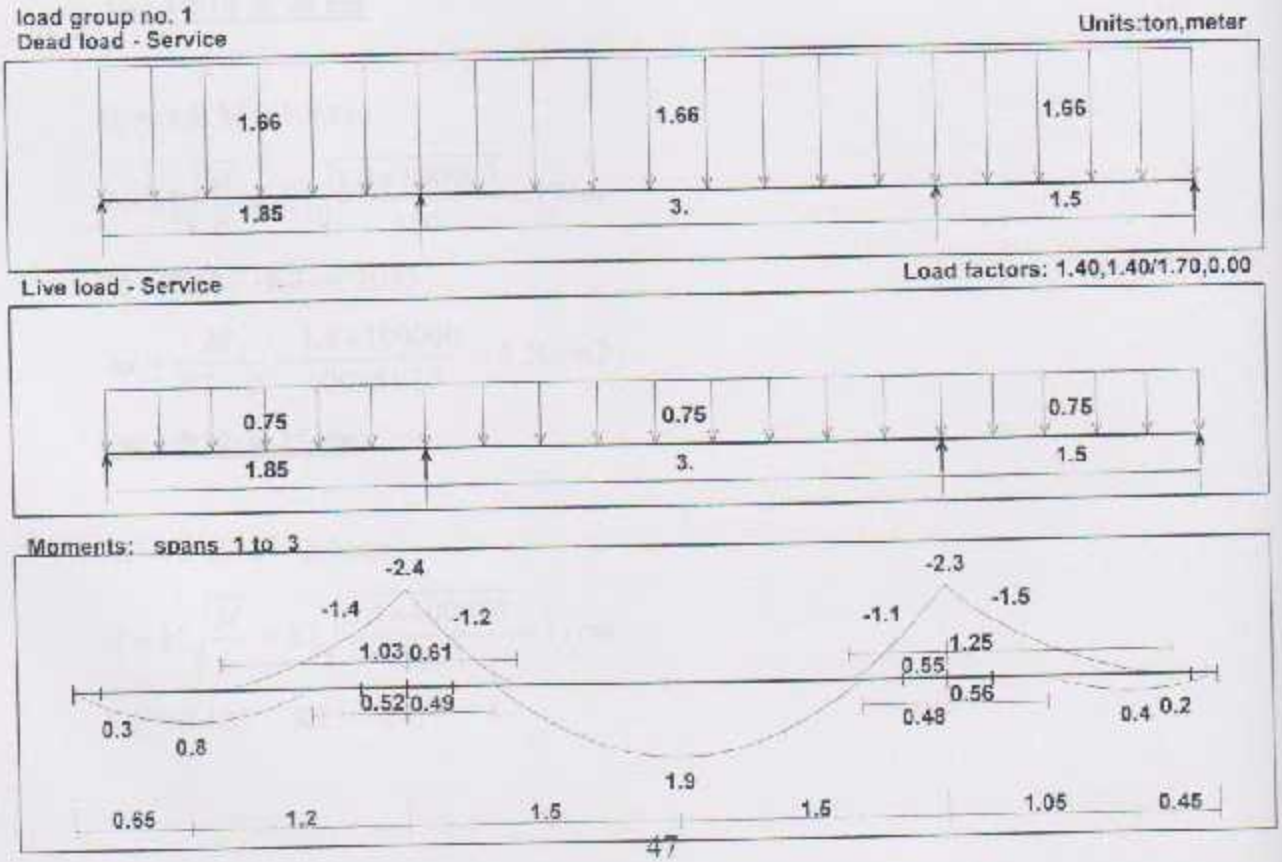
$$\textbf{concrete} = \left(\frac{(0.5\times 0.3\times 0.17)\times 2.5\times 3.3}{0.3m}\right) = 0.24ton/m^2 \text{ for steps}$$

$$\textbf{Tiles} = \left(\frac{0.35m+0.1625m}{0.3m}\right)(0.03m\times 3ton/m^3\times 1m) = 0.15ton/m^2$$

$$\textbf{Mortar} = \left(\frac{0.3m+0.1625m}{0.3m}\right)(0.02m\times 2.2ton/m^3\times 1m) = 0.068ton/m^2$$

Total Dead Load= $1.11\times 1.50 = 1.665$ t/m

Live Load=$0.5\times 1.50 = 0.75$ t/m



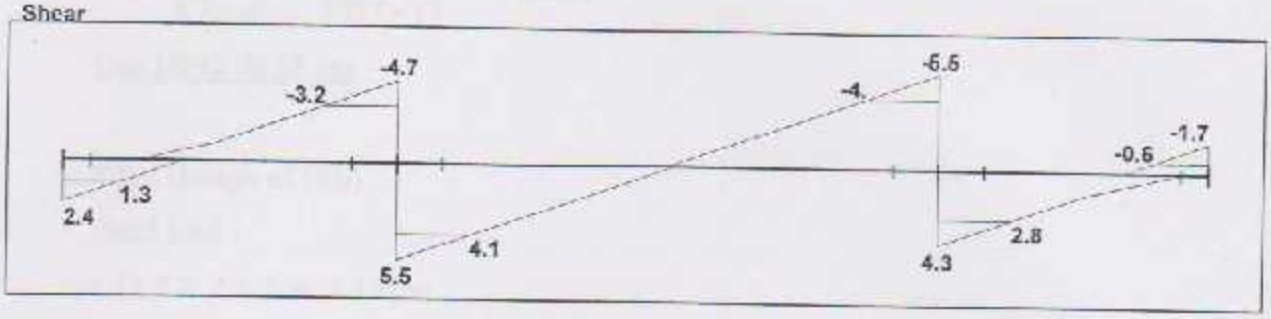


Fig (4.14): Stairs Analysis and Design

4.8.3 Stairs Design

At +ve B.M = 0.8 t.

Fc = 75 fs = 2200

$$d = k1\sqrt{\frac{M}{b}} = K1\sqrt{\frac{0.8\times100000}{150}} = 17cm$$

K1 = 0.74 K2 = 2090

$$As = \frac{M}{K2\times d} = \frac{0.8\times100000}{2090\times17} = 2.25cm2$$

Use 1Φ10 @ 20 cm

At +ve B.M = 1.9 t.m

$$d = k1\sqrt{\frac{M}{b}} = K1\sqrt{\frac{1.9\times100000}{150}} = 17cm$$

K1 = 0.48 K2 = 2035

$$As = \frac{M}{K2\times d} = \frac{1.9\times100000}{2035\times17} = 5.50cm2$$

Use 1Φ12 @ 15 cm

At -ve B.M = 2.4 t.m

$$d = k1\sqrt{\frac{M}{b}} = K1\sqrt{\frac{2.4\times100000}{150}} = 17cm$$

K1 = 0.425 K2 = 2017

$$As = \frac{M}{K2 \times d} = \frac{2.4 \times 100000}{2017 \times 17} = 7.0cm2$$

Use 1Φ12 @ 15 cm

4.8.4 Design of (Bh)

Dead load :

1.11 * 2 * 1.5 = 3.33 t/m

1.11 * 2 * 0.775 = 1.72 t /m

Total = 5.0 t / m

Live Load :

0.5 * 2 * 1.5 = 1.50 t / m

0.5 * 2 * 0.775 = 0.775 t / m

Total = 2.275 t / m

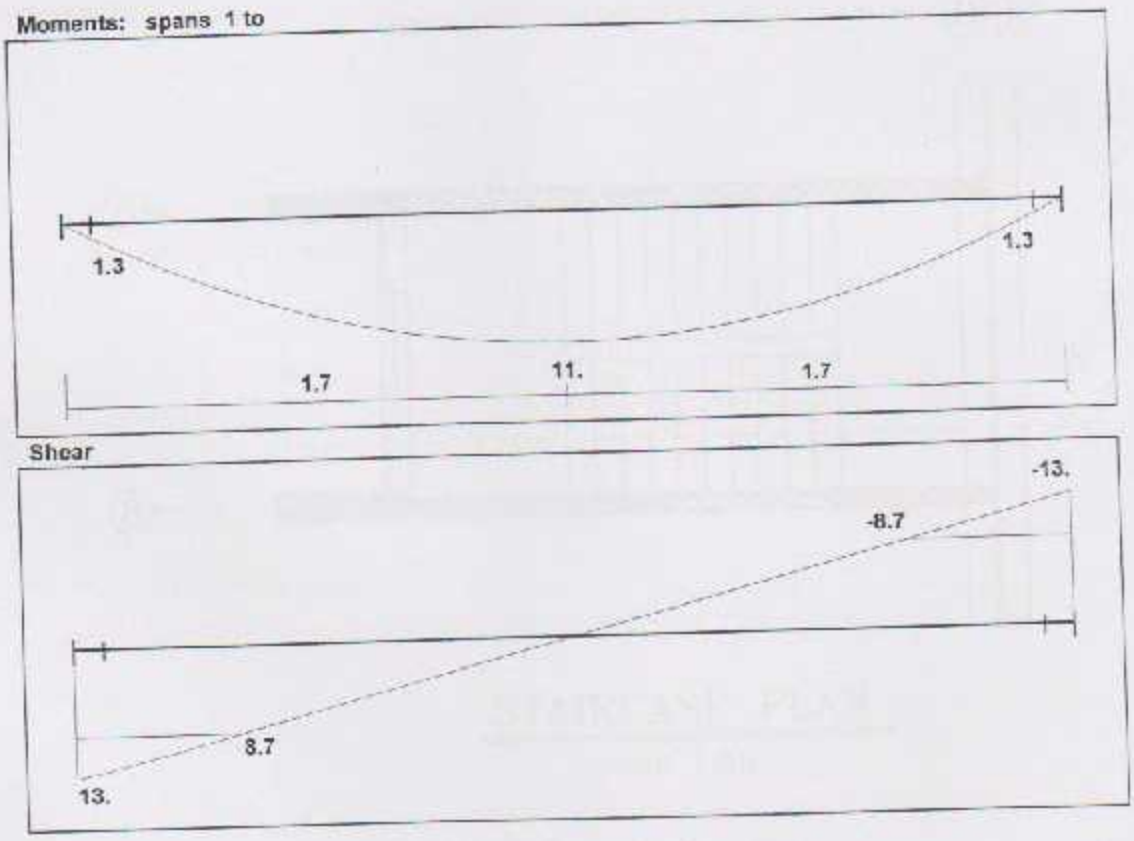


Fig (4.15): Bh Beam Analysis and Design

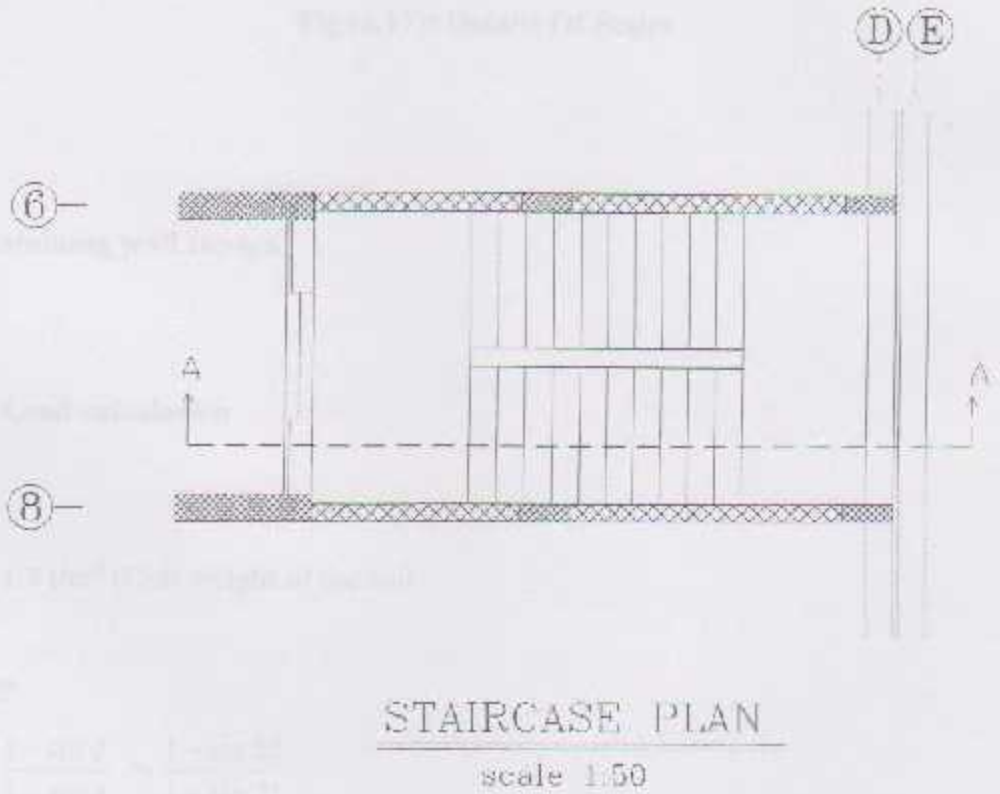
جامعة بوليتكنك فلسطين
Palestine Polytechnic University
(PPU)
The Library المكتبة
رقم التسلسل ١٠٩٤٧
Class

Fc = 75 fs = 2200 K1 = 0.298 K2 = 1952

$$d = k1\sqrt{\frac{M}{b}} = 0.298\sqrt{\frac{11\times100000}{35}} = 53cm \quad h = 60\ cm$$

$$As = \frac{M}{K2\times d} = \frac{11\times100000}{1952\times53} = 10.6cm2$$

Use 5Φ18 AS = 12.7 cm2



STAIRCASE PLAN

scale 1:50

Fig (4.16): Stair case Location

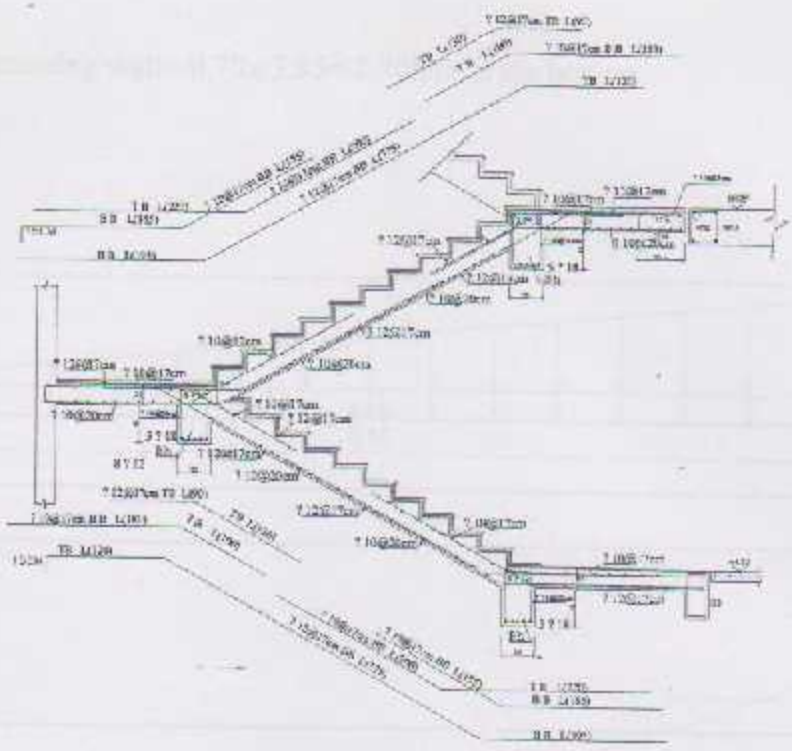


Fig (4.17): Details Of Stairs

4.9 Retaining wall Design

4.9.1 Load calculation

γ_{soil}= 1.7 t/m^3 (Unit weight of the soil

Φ= 25°

$$Ka = \frac{1-\sin\phi}{1+\sin\phi} = \frac{1-\sin 25}{1+\sin 25}$$

Ka= 0.41

H= 3.85 m (Height of the retaining wall)

Equivalent earth pressure= $0.41 \times 1.7 = 0.70$ t/m^2

Load on retaining wall= 0.70×3.85= 2.70h/m at the bottom

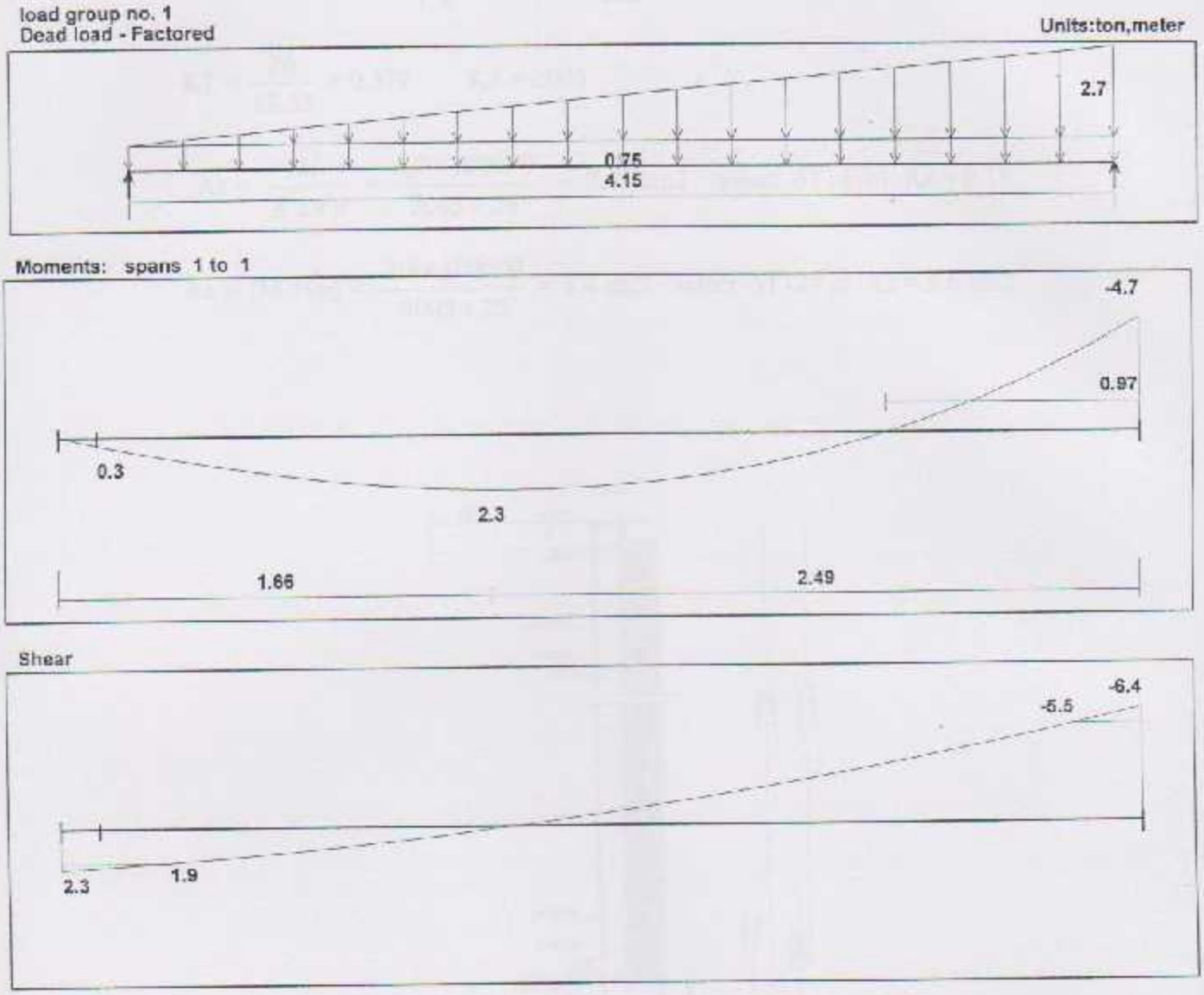


Fig (4.18): Retaining Wall Analysis and Design

4.9.2 Stage I :

$$t = \sqrt{\frac{M}{3}} = \sqrt{\frac{4.7 \times 1000}{3}} = 39.5cm$$ take t = 45 cm at the bottom

4.10Water Tank Design

$$Mf = \frac{\gamma H3}{15} = \frac{1\times(3)3}{15} = 1.8\ \text{t.m}$$

$$M2 = \frac{\gamma H3}{33.5} = \frac{1\times(3)3}{33.5} = 0.8\ \text{t.m}$$

$$Mc = \frac{\gamma H3}{27} = \frac{1\times(3)3}{27} = 1.0\ \text{t.m}$$

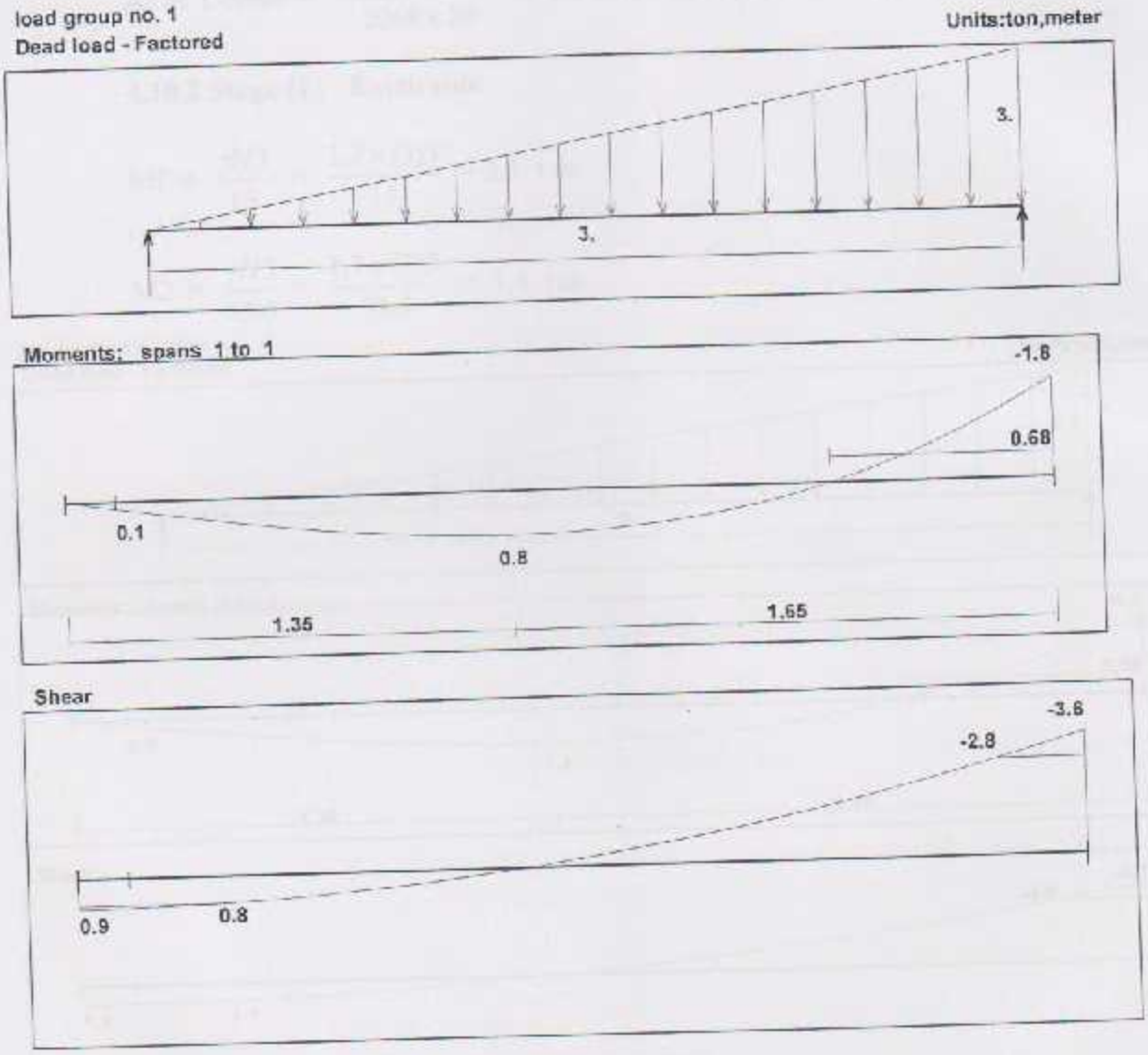


Fig (4.20): Water Tank Analysis- water Side

4.10.1 Stage I : Water side

$$t = \sqrt{\frac{M}{3}} = \sqrt{\frac{1.8 \times 1000}{3}} = 24.5cm + 2 = 26\ 5\ \text{cm}$$ take t = 30 cm for vertical wall

$$d = 26 = k1\sqrt{\frac{M}{b}} = K1\sqrt{\frac{1.8 \times 100000}{100}} = \quad K1 = \frac{26}{42.42} = 0.59 \quad K2 = 2068$$

$$As = \frac{M}{K2 \times d} = \frac{1.8 \times 100000}{2068 \times 26} = 3.5\ \text{cm2}$$ select 5T12 /m As = 5.6

$$\text{As at Corner} = \frac{1.0 \times 100000}{2068 \times 26} = 1.9\ \text{cm2}$$ select 5T10 /m As = 3.9 cm2

4.10.2 Stage II : Earth side

$$Mf = \frac{\gamma H3}{15} = \frac{1.7 \times (3)3}{15} = 3.1\ \text{t.m}$$

$$M2 = \frac{\gamma H3}{33.5} = \frac{1.7 \times (3)3}{33.5} = 1.4\ \text{t.m}$$

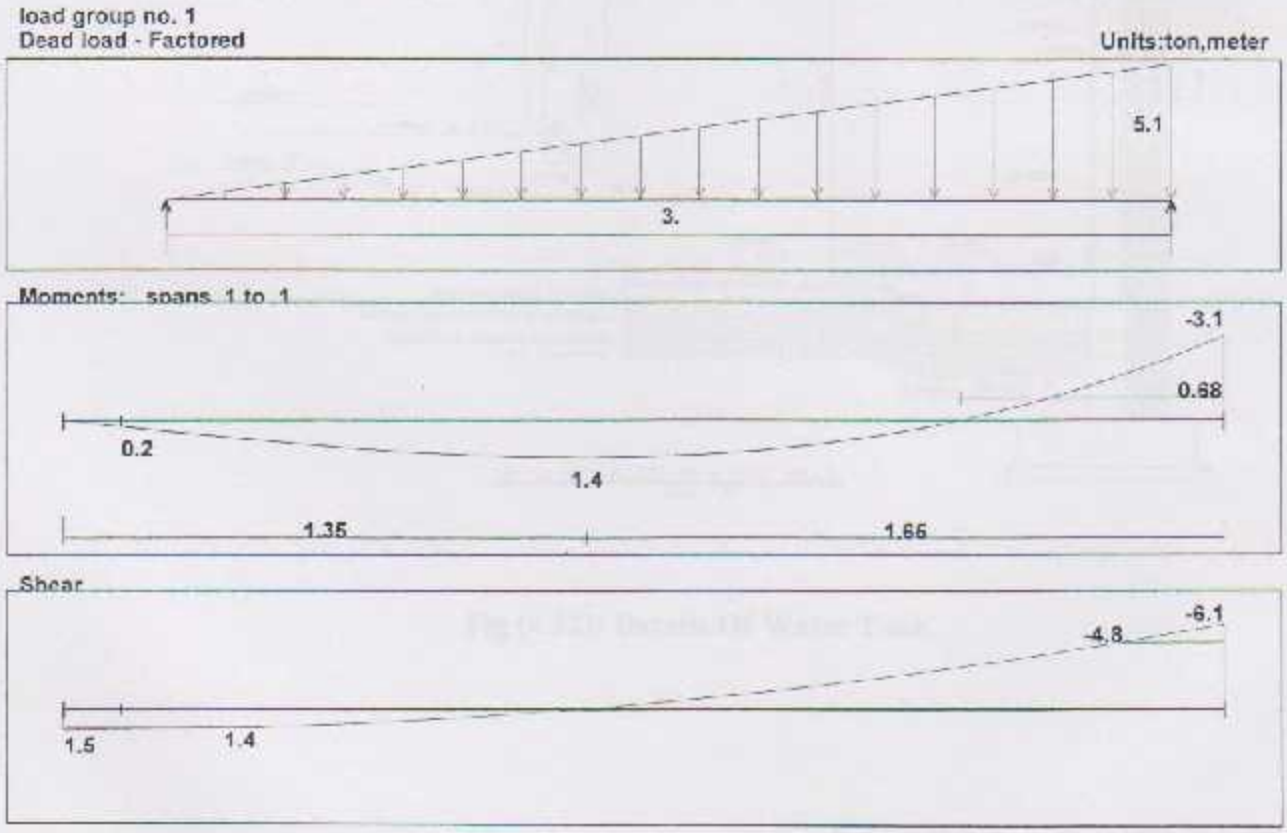


Fig (4.21): Water Tank Analysis- Earth Side

$$t = \sqrt{\frac{M}{3}} = \sqrt{\frac{3.1 \times 1000}{3}} = 32.1cm + 2 = 34.1 \text{ cm} \quad \text{take } t = 30 \text{ cm for vertical wall}$$

$$d = 26 = k1\sqrt{\frac{M}{b}} = K1\sqrt{\frac{3.1 \times 100000}{100}} = \quad K1 = \frac{26}{55.68} = 0.466 \quad K2 = 2030$$

$$As = \frac{M}{K2 \times d} = \frac{3.1 \times 100000}{2030 \times 26} = 5.87 \text{ cm2} \quad \text{select } 5T14 /m \ As = 7.65$$

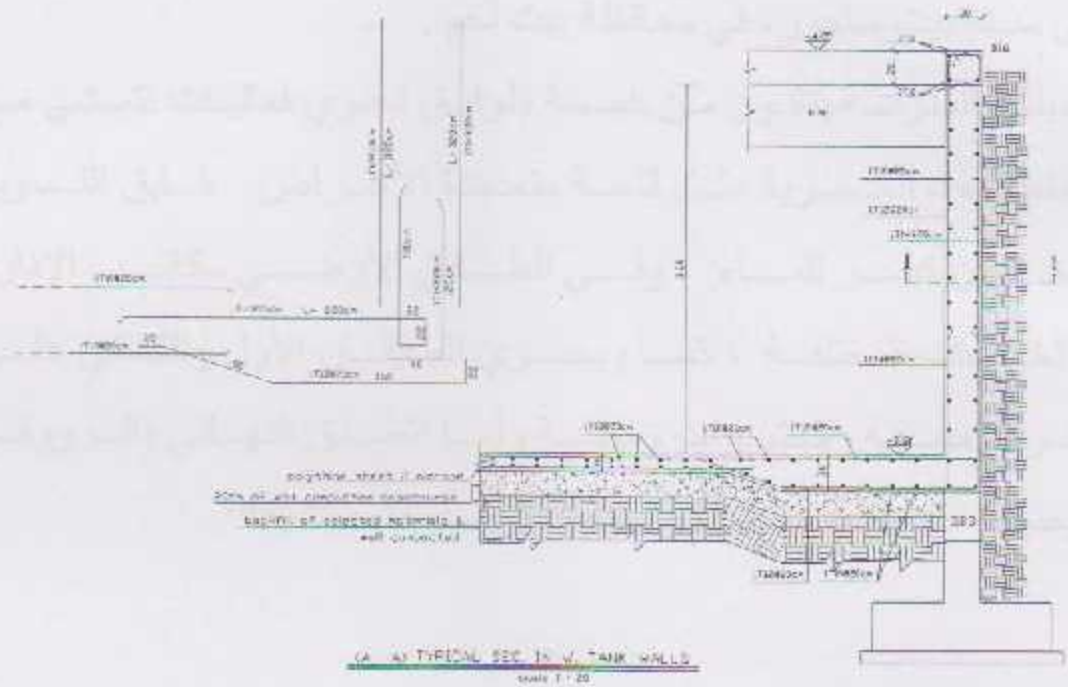


Fig (4.22): Details Of Water Tank

الفصل الخامس

الملخص والنتائج والتوصيات

1.6 ملخص المشروع

يعرض هذا المشروع دراسة ، إنشائية كاملة لجميع عناصر المبنى الإنشائية

تقع قطعة الأرض التي سيتم عليها إقامة بناء مدرسة عمر الفاروق في مدينة بيت ساحور، في محافظة بيت لحم .

ومبنى المدرسة يتكون من خمسة طوابق تحوي فعاليات تتمشى مع المتطلبات العصرية مثل قاعة متعددة الأغراض طابق التسوية وخزان كبير للماء ، وفي الطابق الأرضي مكاتب الإدارة والخدمات المختلفة ، كما ويحتوي الطابقان الأول والثاني على غرف صفية ومختبرات ومكتبة وأما الطابق النهائي (الرووف) فيحتوي على قاعة رياضية واسعة وعلى ساحات مكشوفة .

2.6 النتائج

أهم الاستنتاجات من هذا المشروع يمكن تلخيصها كما يلي:

1. تم عمل دراسة تحليلية إنشائية للجمعية من حيث تقدير الأحمال وتحديد النظام الإنشائي
2. إتمام عملية إجراء الحسابات اللازمة في عملية تصميم جميع العناصر الإنشائية.
3. إعداد كافة المخططات الإنشائية اللازمة لتنفيذ البناء.
4. استخدمت البرامج التالية في عملية التحليل والتصميم الإنشائي: ATIR-
5. تم استخدام البرنامج AutoCAD لإعداد المخططات الإنشائية اللازمة لتنفيذ المشروع.

3.6 التوصيات

لقد كان لهذا المشروع أثرا ودورا كبيرا في توسيع وتعميق فهمنا للمشاريع الإنشائية بكل ما فيها من تفاصيل وتحاليل وتصاميم. لذلك نود تقديم بعض التوصيات الخاصة بالمشروع منها:

1. يوصى بتنفيذ المشروع حسب المخططات المرفقة بالمشروع بأقل تغييرات ممكنة.
2. ينصح بوجود مهندس مشرف للإشراف على التنفيذ وأن يلتزم بالمخططات من الناحية المعمارية والإنشائية والشروط لضمان التنفيذ الأفضل للمشروع.
3. إذا اختلفت قوة تحمل التربة عن ($4.0\ kg/cm^2$) يجب إعادة تصميم الأساسات حسب القيمة الجديدة الناتجة عن الفحوصات المخبرية.
4. صممت الطوابق جميعها في هذا المشروع باستخدام حمل حي مقداره ($500\ kg/m^2$) باستثناء عقدة الرووف كان فيها الحمل الحي مقداره ($200\ kg/m^2$)
5. بعد المراجعة الشاملة للمخططات التنفيذية فإن هذا المشروع يعتبر جاهزا" للتنفيذ إنشائيا ومعماريا".

الفهرس

صفحة العنوان		i
شهادة تقييم المشروع		ii
الإهداء		iii
اسم المشروع		iv
الشكر والتقدير		v
الخلاصة		vi
Abstract		vi

الفصل الأول – المقدمة

1.1نظرة عامة		1
2.1 أهمية المشروع		2
3.1 سبب اختيار المشروع		2
4.1 خطوات المشروع		4
5.1 نطاق المشروع		4

الفصل الثاني – الوصف المعماري

1.2 مقدمة		5
2.2 موقع المشروع		6
3.2 لمحة عن المشروع		6
4.2 وصف المبنى ومستوياته		7
	1.4.2 بئر الماء	7
	2.4.2 طابق التسوية	8
	3.4.2 الطابق الأرضي	9
	4.4.2 الطابق الأول	10
	5.4.2 الطابق الثاني	11
	6.4.2 طابق الرووف	12
5.2 وصف الواجهات		13
	1.5.2 الواجهة الشرقية	13
	2.5.2 الواجهة الغربية	14
	3.5.2 الواجهة الشمالية	15
	4.5.2 الواجهة الجنوبية	16
6.2 وصف الحركة في المبنى		17

1.3 مقدمة		19
2.3 هدف التصميم الإنشائي		19
3.3 الدراسات النظرية والتحليل وطرقة العمل		19
4.3 الأحمال		20
	1.4.3الأحمال الميتة	20
	2.4.3الأحمال الحية	21
	3.4.3الأحمال البيئية	22
5.3 المعقدات		23
6.3 الجسور		23
7.3 الأعمدة		24
8.3 الأساسات		24
9.3 الجدران الحامله (جدران القص)		25
10.3الجدران الإستنادية		26
11.3 الأدراج		28
12.3 المصاعد الكهربائية		29
13.3برامج الحاسوب المستخدمة		29

30		Introduction 1.4
30		Loads 2.4
30	Live Load 1.2.4	
30	Dead Load 2.2.4	
30		One-Way Ribbed Slab 3.4
31	All The Floors 1.3.4	
32	Rib Analysis &Design 2.3.4	
34		Simply Supported Beam 4.4
34	Beam Analysis&Design 1.4.4	
38		Design of Column (C1) 5.4
38	Load Analysis 1.5.4	
38	Design of Section 2.5.4	
39	Design of Longitudinal 3.5.4	
39		Footing Design 6.4
40	Design of (F1) 1.6.4	
40	Check of Bond 2.6.4	
40	Check of Punching 3.6.4	
42		Design of Com. Footing 7.4
42	Loads 1.7.4	

44	Check of Punching 2.7.4	
44	Check of Bond 3.7.4	
46		Stairs Design 8.4
46	Thickness of Stairs 1.8.4	
47	Dead Load 2.8.4	
48	Stairs Design 3.8.4	
49	Design of (Bh) 4.8.4	
51		Retaining Wall Design 9.4
51	Load Calculation 1.9.4	
52	Stage I 2.9.4	
53	Stage II 3.9.4	
54		Water Tank Design 10.4
55	Stage I : Water Side 1.10.4	
55	Stage II :Earthe Side 2.10.4	

فهرس الجداول

21		1.3 الكثافة النوعية للمواد المستخدمة
22		2.3الأحمال الحيه

فهرس الأشكال

6		Site Plan 1.2
7		Water Tank Location 2.2
8		Basement Elevation 3.2
10		Ground Floor Elevation 4.2
11		First &Second Floor Elevation 5.2
13		Third Floor Elevation 6.2
14		East Elevation 7.2
15		West Elevation 8.2
16		North Elevation 9.2
17		South Elevation 10.2
18		Section A-A 11.2
24		1.3 مقطع طولي في الجسر
24		2.3 مقطع أفقي في العمود
25		3.3 مقطع رأسي في الأساس
26		4.3 مقطع رأسي في الجدران الحاملة
27		5.3 مقطع رأسي في الجدران الإستنادية
28		6.3 مقطع رأسي في الدرج
31		Location of One-Way Ribbed 1.4

32		Ribbed Analysis 2.4
34		Plan View &Section in One Way Rib 3.4
35		Beam Analysis 4.4
37		Plan& Section in Simply S. Beam 5.4
38		Location of Column (C1) 6.4
39		Detail of Rectangular Column (C1) 7.4
39		Location of Footing (F1) 8.4
41		Detail of Footing (F1) 9.4
42		Location of Footing (F16) 10.4
43		Combined Footing Analysis 11.4
45		Detail of Footing (F16) 12.4
46		Section in Stairs 13.4
48		Stairs Analysis 14.4
49		(Bh) Beam Analysis 15.4
50		Stair Case Location 16.4
51		Details of Stairs 17.4
52		Retaining Wall Analysis 18.4
53		Details of Retaining Wall 19.4
54		Water Tank Analysis –Water Side 20.4
55		Water Tank Analysis – Earth Side 21.4

56		Details of Water Tank 22.4

ألجدول الزمني للمشروع

الرقم	الفعالية	من	إلى
1	دراسة المخططات المعمارية	5-1	5-15
2	تحديد مواقع الأعمدة واعتماد نوع البلاطات	5-15	5-30
3	تحديد السماكات للبلاطات واتجاه التحميل على الجسور	6-1	6-15
4	عمل المخططات الأولية للبلاطات ورسمها على الأوتوكاد	6-16	6-30
5	دورة في التصميم على برنامج عتير	7-1	7-15
6	أعمال تصميم للبلاطات والجسور	7-16	7-30
7	عمل الرسومات النهائية للبلاطات والجسور	8-1	8-15
8	أعمال تصميم الأعمدة والقواعد	8-16	8-30
9	تجهيز الرسومات النهائية للقواعد والأعمدة	9-1	9-15
10	أعمال تصميم الجدران الإستنادية وبئر الماء	9-16	9-30
11	أعمال تجهيز الرسومات الخاصة بالجدران الإستنادية والبئر	10-1	10-15
12	أعمال كتابة التقرير وحسابات المشروع	10-16	10-30
13	أعمال مراجعة وطباعة المخططات والتقرير -النسخة الأولى	11-1	11-7
14	تسليم أولي للمشروع	11-8	11-12
15	أعمال تجهيز لملاحظات الأستاذ المشرف	11-13	11-16
16	طباعة النسخة النهائية للمخططات والحسابات والتقرير	11-17	11-18