

بسم الله الرحمن الرحيم

جامعة بوليتكنك فلسطين



كلية الهندسة والتكنولوجيا

دائرة الهندسة المدنية والمعمارية

درجة البكالوريوس في الهندسة المدنية تخصص هندسة مباني

مشروع التخرج

التصميم الإنشائي لمبنى سكني المقترح إنشاؤه في مدينة الخليل.

فريق العمل

باسم العواودة محمد النجار بلال التلاحمة

إشراف

م. خليل كرامه

فلسطين - الخليل

2014 م

بسم الله الرحمن الرحيم

التصميم الإنشائي لمبنى سكني المقترح إنشاؤه في مدينة الخليل

فريق العمل

باسم العواودة محمد النجار بلال التلاحمة

إشراف :

م . خليل كرامه

تقرير مشروع التخرج

مقدم إلى دائرة الهندسة المدنية والمعمارية في كلية الهندسة والتكنولوجيا

جامعة بوليتكنك فلسطين

لوفاء بجزء من متطلبات الحصول على

درجة البكالوريوس في الهندسة تخصص هندسة المباني



كلية الهندسة و التكنولوجيا

دائرة الهندسة المدنية و المعمارية

جامعة بوليتكنك فلسطين

الخليل - فلسطين

2014م

بسم الله الرحمن الرحيم

شهادة تقييم مشروع التخرج
جامعة بوليتكنك فلسطين
الخليل – فلسطين



عمل التصميم و التفاصيل الإنشائية الكاملة لمبنى سكني المقترح إنشاؤه
في مدينة الخليل

فريق العمل

باسم العواودة محمد النجار بلال التلاحمة

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

توقيع رئيس الدائرة

د. غسان الدويك

.....

توقيع مشرف المشروع

م. خليل كرامه

.....

الإهداء

ونرحل بعيداً ..

وتبقى كلماتنا الجميلة لأجلكم يا من صنعتم تاريخنا ..

أهلنا الأعزاء ..

إلى جميع أساتذة دائرة الهندسة المدنية و المعمارية لما قدموه لنا من الدعم والعلم الوافي من أجل الوصول إلى هذه المرحلة ونخص بالذكر المهندس خليل كرامه ..

إلى جميع زملائنا وأصدقائنا في الجامعة ..

إلى أرواح الشهداء وآلام الجرحى وصمود الأسرى ..

إلى نبض قلبنا فلسطين نهدي عملنا المتواضع ..

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

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

فريق العمل

كلمة الشكر

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

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

إلى الذين مهدوا لنا طريق الهداية والعلم والمعرفة ...

إلى جميع أساتذتنا الأفاضل ...

"كن عالماً.. فإن لم تستطع فكن متعلماً، فإن لم تستطع فأحب العلماء، فإن لم تستطع فلا تبغضهم"

أخص بالتقدير والشكر :

إلى جامعتنا العزيزة جامعة بوليتكنك فلسطين

إلى كلية الهندسة والتكنولوجيا

إلى دائرة الهندسة المدنية والمعماريةبطاقمها التدريسي والإداري

مشرفنا العزيز علينا م.خليل كرامه

فريق العمل

ملخص المشروع

عمل التصميم و التفاصيل الإنشائية الكاملة لمبنى سكني المقترح إنشاؤه

في مدينة الخليل

فريق العمل

باسم العواودة محمد النجار بلال التلاحمة

إشراف :

م . خليل كرامه

تتلخص فكرة هذا المشروع في التصميم الإنشائي لمبنى سكني والمقترح إنشاؤه في مدينة الخليل بحيث يشمل المشروع تصميم كافة التفاصيل الإنشائية اللازمة .

يتكون المبنى من ، عشر طوابق ويتميز التصميم المعماري للمشروع بأنه تم بأسلوب يقوم على تعدد المناسيب و الوظائف، إضافة إلى أنه تم الاهتمام من قبل المصمم المعماري عند توزيع الكتل بتوفير الراحة وسهولة وسرعة الوصول للمستخدمين ،وتكمن أهمية المشروع في تنوع العناصر الإنشائية في المبنى مثل الجسور والأعمدة المدلى والبلاطات الخرسانية وغيرها .

سيتم التصميم - إن شاء الله - بناءً على متطلبات الكود الأمريكي للخرسانة المسلحة 318 ACI ، وسوف يتم الاستعانة ببعض برامج التحليل والتصميم الإنشائي من أجل إنجاز المشروع والحصول على أفضل وادق النتائج ومنها : CSI ETABS 2013 , CSI Safe , ATIR وغيرها .

ومن الجدير بالذكر أنه سوف يتم استخدام الكود الأحمال الأردني للأحمال 2006 لتحديد الأحمال الحية ، كما أن المشروع سيتضمن دراسة إنشائية تفصيلية من تحديد وتحليل للعناصر الإنشائية والأحمال المختلفة المتوقعة ومن ثم التصميم الإنشائي للعناصر وإعداد المخططات التنفيذية لجميع العناصر الإنشائية التي تكون الهياكل الإنشائية للمبنى .

والله ولي التوفيق.

Abstract

Structural Design and Details for RESIDENTIAL BUILDING

This project object to design and analysis all the element of construction of this building and prepare all the drawing for this building, This building consists of ten floor, the last eight floor consists residential apartments, the basement floor is specially for cars and have water tank and holding tank ,and the ground floor content some special uses like swim pool and children play area and have many other things, the design according to the ACI 318 code and use this software for design.

AutoCAD, ATIR , CSI Safe , CSI ETABS 2013

Project Team:

Basim isma'ael Alawawdeh

Belal Saeed AL-Talahmeh

Mohammad Hussain Al-Najjar

Supervisor:- **Eng. Khalil Kramah**

Table of Contents

الفهرس

رقم الصفحة

i	صفحة العنوان الرئيسية
ii	صفحة تقرير المشروع
iii	صفحة شهادة تقييم مشروع التخرج
iv	صفحة الإهداء
v	صفحة الشكر والتقدير
vi	صفحة الملخص باللغة العربية
vii	صفحة الملخص باللغة الانجليزية
viii	الفهرس
xi	List of Abbreviations
xiii	فهرس الجداول
xiii	فهرس الأشكال

رقم الصفحة

المقدمة

2	مقدمة	1-1
2	نظرة عامة عن المشروع	2-1
3	مشكلة المشروع المشروع	3-1
3	أسباب اختيار المشروع	4-1
4	أهداف المشروع	5-1
4	خطوات المشروع	6-1
4	نطاق المشروع	7-1
5	حدود المشروع	8-1
6	وصف المشروع	9-1

7	الوصف المعماري	الفصل الثاني
8	لمحة عامة عن المشروع	1-2
8	دراسة عناصر المشروع	2-2
12	نواحي المعمارية	3-2
13	الواجهات	4-2
15	الوصف الإنشائي	الفصل الثالث
16	مقدمة	1-3
16	هدف التصميم الإنشائي	2-3
16	مراحل التصميم الإنشائي	3-3
17	الأحمال	4-3
17	1.4.3 الأحمال الميتة	
17	2.4.3 الأحمال الحية	
18	3.4.3 الأحمال البيئية	
19	الاختبارات العملية	5-3
19	العناصر الإنشائية	6-3
20	1.6.3 العقدات	
22	2.6.3 الأدراج	
22	3.6.3 جسور	
23	4.6.3 الأعمدة	
23	5.6.3 الجدران الحاملة (جدران القص)	
24	6.6.3 الأساسات	
25	7.6.3 الجدران الاستنادية	
25	8.6.3 جدران التسوية	
26	فواصل التمدد (Expansions Joints)	7-3

26	برامج الحاسوب التي تم استخدامها	8-3
Chapter Four	"Structural Analysis and Design"	27
4-01	Introduction	28
4-02	Factored loads	28
4-03	Determination Thickness of Slabs	29
4-04	Topping Design	31
4-05	Design of Two Way Rib Slab	33
4-06	Design Of Beams	44
4-07	Design of Column	52
4-08	Check Punching Shear In Flat Plate	55
4-09	Design of Isolated Footing	57
4-10	Design Basement Wall	61
4-11	Design of Strip Footing	65
4-12	Design of Stairs	68
74	النتائج والتوصيات	<u>الفصل الخامس</u>
75	مقدمة	1-5
75	النتائج	2-5
76	التوصيات	3-5
77		<u>الملاحق</u>

List of Abbreviations

- **A_c** = area of concrete section resisting shear transfer.
- **A_s** = area of non-prestressed tension reinforcement.
- **A_s'** = area of non-prestressed compression reinforcement.
- **A_g** = gross area of section.
- **A_v** = area of shear reinforcement within a distance (S).
- **A_t** = area of one leg of a closed stirrup resisting tension within a (S).
- **b** = width of compression face of member.
- **b_w** = web width, or diameter of circular section.
- **C_c** = compression resultant of concrete section.
- **C_s** = compression resultant of compression steel.
- **DL** = dead loads.
- **d** = distance from extreme compression fiber to centroid of tension reinforcement.
- **E_c** = modulus of elasticity of concrete.
- **f_c'** = compression strength of concrete .
- **f_y** = specified yield strength of non-prestressed reinforcement.
- **h** = overall thickness of member.
- **L_n** = length of clear span in long direction of two- way construction, measured face-to-face of supports in slabs without beams and face to face of beam or other supports in other cases.
- **LL** = live loads.
- **M** = bending moment.
- **M_u** = factored moment at section.
- **M_n** = nominal moment.
- **S** = Spacing of shear in direction parallel to longitudinal reinforcement.
- **V_c** = nominal shear strength provided by concrete.

- V_n = nominal shear stress.
- V_s = nominal shear strength provided by shear reinforcement.
- V_u = factored shear force at section.
- W_c = weight of concrete.
- W = width of beam or rib.
- W_u = factored load per unit area.
- Φ = strength reduction factor.
- ϵ_c = compression strain of concrete = 0.003.
- ϵ_s = strain of tension steel.
- ϵ'_s = strain of compression steel.
- ρ = ratio of steel area .

فهرس الجداول

<u>رقم الصفحة</u>	<u>الجدول</u>	<u>رقم الجدول</u>
5	الجدول الزمني للمشروع	1-1
17	جدول الكثافة النوعية للمواد المستخدمة (احمال ميتة)	1-3
17	الأحمال الحية في المباني المختلفة	2-3
18	أحمال الثلوج	3-3
31	Dead load calculation for Topping	1-4
33	Dead load calculation for Rib	2-4
40	Dead load calculation for cantilever rib	3-4
45	Weight of the materials acting directly on the beam	4-4
68	Load on Flight	5-4
68	Load on Landing	6-4

فهرس الأشكال

<u>رقم الصفحة</u>	<u>الشكل</u>	<u>رقم الشكل</u>
08	مخطط طابق التسوية	01-2
09	مسقط الطابق الأرضي	02-2
10	مخطط الطوابق (1 - 5)	03-2
11	مخطط الطوابق (6-7)	04-2
12	مخطط الطابق الثامن	05-2
13	مخطط الموقع العام	07-2
13	الواجهة الشمالية الشرقية	08-2
14	الواجهة الشمالية الغربية	09-2
14	الواجهة الجنوبية الشرقية	10-2
14	الواجهة الجنوبية الغربية	11-2
19	العناصر الانشائية المكونة لعظم المبنى	01-3
20	عقدات العصب ذات الاتجاهين	02-3
20	عقدات العصب ذات الاتجاه الواحد	03-3
21	العقدات المصمتة	04-3
21	Flat Plate	05-3
22	الأدراج	06-3
22	الجسور	07-3
23	نوع من انواع الاعمدة	08-3
24	جدران القص	09-3
24	أساس منفصل	10-3
25	جدار استنادي	11-3
25	جدار تسوية	12-3

29	T-Section of Rib Slab	01-4
30	Panel of two way rib slab	02-4
31	Topping moment	03-4
33	Two way rib slab strip	04-4
33	Typical section in rib slab	05-4
34	Dimension of Panel	06-4
35	Moment Diagram	07-4
44	Load Acting On B10	08-4
45	Geometry Of Beam (B10)	09-4
46	Load On Beam (B10)	10-4
46	Moment And Shear Diagram of beam (B10)	11-4
52	Column Section	12-4
54	Interaction Diagram	13-4
54	Column Detail	14-4
55	Column Critical Section	15-4
57	Isolated Footing	16-4
58	Critical Section for One Way	17-4
58	Critical Section for Two Way	18-4
59	Critical Section for Moment	19-4
59	Critical Section for Moment	20-4
60	Footing 2 Plan	21-4
60	Footing 2 Elevation	22-4
61	Basement Wall Condition	23-4
61	Static System	24-4
62	Moment and Shear Diagram for Basement	25-4
64	Basement Wall Detailing	26-4
65	Basement Wall Detailing	27-4

67	Detailing of Strip	28-4
68	Plan of Stair	29-4
69	Load on Flight	30-4
71	Load on Landing	31-4
73	stairs detailing Section	32-4

الفصل الأول

المقدمة

1-1	مقدمة
2-1	نظرة عامة عن المشروع
3-1	مشكلة البحث (المشروع)
4-1	أسباب اختيار المشروع
5-1	أهداف المشروع
6-1	نطاق المشروع
7-1	خطوات المشروع
8-1	حدود المشروع
9-1	وصف المشروع

1-1 مقدمة :

منذ أن وجد الإنسان على هذه البسيطة وهو يسعى دوماً بجهد دؤوب لتحقيق لنفسه أفضل ظروف الحياة والمعيشة . وكانت نتائج هذه الجهود أشكال التطور الحاصل في كل ميادين الحياة البشرية ومجالاتها ، وخاصة النواحي العمرانية والإنشائية .

وبسبب الزيادة السريعة في عدد السكان ، وصعوبة بناء منزل خاص لاسباب كثيرة منها غلاء أسعار الأراضي ، أو حتى عدم المقدرة الفردية على بناء منزل خاص متكامل ، أتت الحاجة إلى المباني السكنية لتقدم حلاً لهذه المشاكل ، ولتفوق المسكن الملائم للأفراد .

المباني السكنية تختلف من مكان لآخر سواء على مستوى الدول أو حتى على مستوى المدن المتجاورة في الدولة نفسها لأن لكل مكان طبيعته الخاصة التي تحدد كيفية تقسيم الخدمات والشقق داخل المبنى . وتختلف أيضاً من حيث طبيعة الاستخدام ومن حيث الحجم فمنها الكبير ومنها الصغير ، وايضا تختلف من ناحية الجودة فمنها ما هو ذو مواصفات عالية جداً واخرى ذات مواصفات أقل ، وبالطبع كل انسان يختار ما يناسبه من حيث المواصفات والسعر والجودة .

ومن هذه المباني السكنية المبنى السكني المقترح بناؤه في هذا المشروع ، فهو يحتوي على الكثير من الشقق السكنية بأحجام واستخدامات مختلفة تناسب الكثير من الناس ، مزودا بكافة الخدمات التي قد يحتاجها المستخدم لتوفير الراحة والأمان .

ولهذا السبب كان حرياً على المهندسين بجميع تخصصاتهم من إيجاد الحلول المناسبة لإنشاء هذه المباني ، من تصميم وتطوير وتحسين . بحيث يتم دراستها معمارياً وإنشائياً وتصميمها بحيث تكون قادرة على تحمل كافة المؤثرات والقوى الواقعة عليها، وبحيث تقوم بالدور المنوط بها على أكمل وجه .

لذا ولأهمية مثل هذا المشروع ، والحاجة الضرورية لإقامتها وقع اختيارنا على مبنى سكني تتوافر فيه الكثير من المواصفات التي تجلعه من افضل المنشآت في هذا المجال لإجراء دراسة إنشائية متكاملة تشمل التحليل الإنشائي وتصميم العناصر المختلفة للمبنى للوصول إلى مبنى قادر على تحمل كافة القوى المؤثرة عليه وبيصبح المشروع قابلاً للتنفيذ .

2-1 نظرة عامة عن المشروع :

المباني السكنية هي عبارة عن بناء متعدد الطوابق يحتوي على عدد من الشقق في كل طابق ، وقد تختلف هذه الشقق عن بعضها البعض من حيث الحجم او المواصفات وايضاً الاسعار ، وقد تكون جميعها ذات نفس المواصفات والحجم .

المبنى السكني المقترح انشاؤه مكون من طابق التسوية والطابق الأرضي و ثمان طوابق سكنية بالاضافة الى السطح ، تختلف الشقق السكنية في هذا المبنى من حيث الحجم والاستخدام فمثلا في الطوابق من الاول الى الخامس فإن في كل طابق منها عشرون شقة ، بينما الطابق الثامن يحتوي على عشرة شقق سكنية ، بالاضافة الى ذلك فإن في هذا المبنى العديد من الخدمات كساحات للعب الاطفال ، وبركة سباحة .

كون هذا المبنى يعتبر من المباني الكبيرة فقد تم مراعاة انشاء عدد مناسب من الأدراج والمصاعد الكهربائية ، بالاضافة الى وجود آبار ماء لاطفاء الحريق وايضا بئر لحفظ المياه العادمة لنقلها فيما بعد الى الشبكة الرئيسية من خلال مضخة .

والمبنى في مجمله مكون من طابق تسوية وارضى وثمان طوابق سكنية بمساحة إجمالية تفوق 20000 متر مربع يحتوي على الكثير من الخدمات والفعاليات المطلوبة .

3-1 مشكلة البحث (المشروع) :

تتمثل مشكلة هذا المشروع في التحليل و التصميم الإنشائي لجميع العناصر الإنشائية المكونة للمبنى الذي تم اعتماده ، وفي هذا المجال تم تحليل كل عنصر من العناصر الإنشائية مثل البلاطات و الأعصاب والجسور ... الخ ، بتحديد الأحمال الواقعة عليه ، ومن ثم تحديد أبعادها وتصميمها وتحديد التسليح اللازم لها . مع الأخذ بعين الاعتبار عامل الأمان للمنشأ ، وتم عمل المخططات التنفيذية للعناصر الإنشائية التي تم تصميمها؛ لإخراج هذا المشروع من حيز الاقتراح إلى حيز التنفيذ .

4-1 أسباب اختيار المشروع :

1. اكتساب المهارة و القدرة على تصميم العناصر الإنشائية المختلفة ، و ذلك بالقيام بتصميم مبنى يحتوي على أغلب العناصر الإنشائية من جسور وأعمدة وعقدات وحوائط ... الخ .
 2. معرفة كافة التفاصيل الإنشائية للمبنى والحلول الممكنة لها.
 3. ازدياد الطلب في السنوات الأخيرة من قبل العائلات والأفراد على شراء وتأجير الشقق السكنية كونها متوافرة وبأسعار مناسبة .
- ومن الأمور التي دفعتنا إلى هذا البحث هو تقديم هذا المشروع إلى دائرة الهندسة المدنية والمعمارية في كلية الهندسة والتكنولوجيا في جامعة بوليتكنك فلسطين لاستيفاء شروط التخرج والحصول على درجة البكالوريوس في الهندسة المدنية لتخصص هندسة المباني.

5-1 أهداف المشروع :

يمكن حصر الأهداف الرئيسية المنشود تحقيقها من خلال هذا المشروع في عدد من النقاط وهي :

1. توفير التصميم الإنشائي المتكامل لمختلف العناصر الموجودة في المبنى ، بحيث يتم القيام بتجهيز مختلف المخططات الإنشائية لجميع أنواع العناصر الإنشائية.
2. العمل على توظيف كافة المعلومات التي اكتسبناها أثناء حياتنا الدراسية من خلال المساقات المختلفة من أجل الوصول إلى مشروع متكامل.
3. التعرف على نماذج وطرق إنشائية جديدة لم نكتسبها خلال دراستنا ومعرفة كيفية التعامل معها حسب الحاجة.
4. إظهار القوة الإنشائية على التعامل مع الجانب المعماري للمبنى والمحافظة على العنصر الجمالي في المشروع .

6-1 خطوات المشروع :

يمكن إجمال مراحل دراسة المشروع في الخطوات التالية و المبينة في الشكل (1-2) في الصفحة التالية:

1. الدراسة الدقيقة لمختلف المخططات المعمارية الموجودة في المبنى .
2. في حالة الحاجة القصوى إلى إجراء أي تعديل معماري بعد دراسة المخططات المعمارية سوف تتم عملية مراجعة المصمم المعماري و مشاورته في أي تعديل يراد ادخاله على المخططات، و أيضا في حال وجود نقص في أي مخططات معمارية سنقوم برسمها.
3. العمل على دراسة كل جميع المخططات وتحديد العناصر الإنشائية المطلوبة .
4. تحديد كافة أنواع الأحمال ، من أحمال ميتة أو أحمال حية أو أحمال بيئة .
5. القيام بعملية التحليل الإنشائي لكل عنصر من العناصر الإنشائية.
6. القيام بعملية التصميم الإنشائي لمختلف العناصر الإنشائية .
7. القيام بعملية التأكد من صحة ومنطقية حلول التصميم التي تم التوصل إليها.
8. القيام بتجهيز المخططات الإنشائية لجميع المباني على تنوعها.

7-1 نطاق المشروع :

سوف تقتصر الدراسة في هذا المشروع على إعداد المخططات الإنشائية الهندسية المطلوبة لمختلف العناصر الإنشائية في المباني الموجودة على تنوعها، لتتكامل هذه التصميمات مع التصميم المعمارية المعدة مسبقا.

8-1 حدود المشروع :

تكمّن حدود المشروع في تصميم العناصر الإنشائية المختلفة، حيث تم عمل تصميم متكامل لهذه العناصر من جسور، أعمدة ، أساسات، جدران القص، وعمل المخططات الإنشائية المتكاملة بجميع تفاصيلها.

ويبين الجدول (1-1) تسلسل أعمال المشروع و الزمن اللازم لكل نشاط :-

زمن المشروع حسب الأسابيع في الفصول الدراسية																																	
الأسابيع الستة عشر الأخيرة (المشروع)																الأسابيع الستة عشر الأولى (مقدمة المشروع)																	خطوات تنفيذ المشروع
32	31	30	29	28	27	26	25	24	23	22	21	20	19	18	17	16	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1		
																																	اختيار المشروع
																																	دراسة المخططات المعمارية
																																	اختيار المكان المناسب للأعمدة
																																	اختيار النظام الإنشائي المناسب
																																	تحديد العقدات وسماتها
																																	تصميم جسر
																																	تجهيز مقدمة المشروع
																																	مراجعة النظام الإنشائي وتصحيح الأخطاء
																																	تحليل وتصميم العقدات
																																	تحليل وتصميم الجسور
																																	تصميم الأعمدة
																																	تصميم الأساسات
																																	تصميم الجدران
																																	إخراج اللوحات الإنشائية النهائية

جدول (1-1) الجدول الزمني للمشروع

9-1 وصف المشروع :

الفصل الأول:

مقدمة عامة عن المشروع.

الفصل الثاني:

الوصف المعماري للمشروع.

الفصل الثالث:

الدراسة الإنشائية للمشروع بما يحتويه من عناصر إنشائية وأحمال، و الوصف الوظيفي لهذه العناصر.

الفصل الرابع:

التحليل والتصميم الإنشائي للعناصر الإنشائية من عقدات وأعمدة وأعصاب وأساسات وجدران قص وغيرها .

الفصل الخامس:

النتائج والتوصيات.

الفصل السادس:

ملاحق المخططات المعمارية و الإنشائية.

الفصل الثاني

الوصف المعماري للمشروع

1-2 لمحة عامة عن المشروع

2-2 دراسة عناصر المشروع

3-2 النواحي المعمارية

4-2 الواجهات

1-2 لمحة عامة عن المشروع:

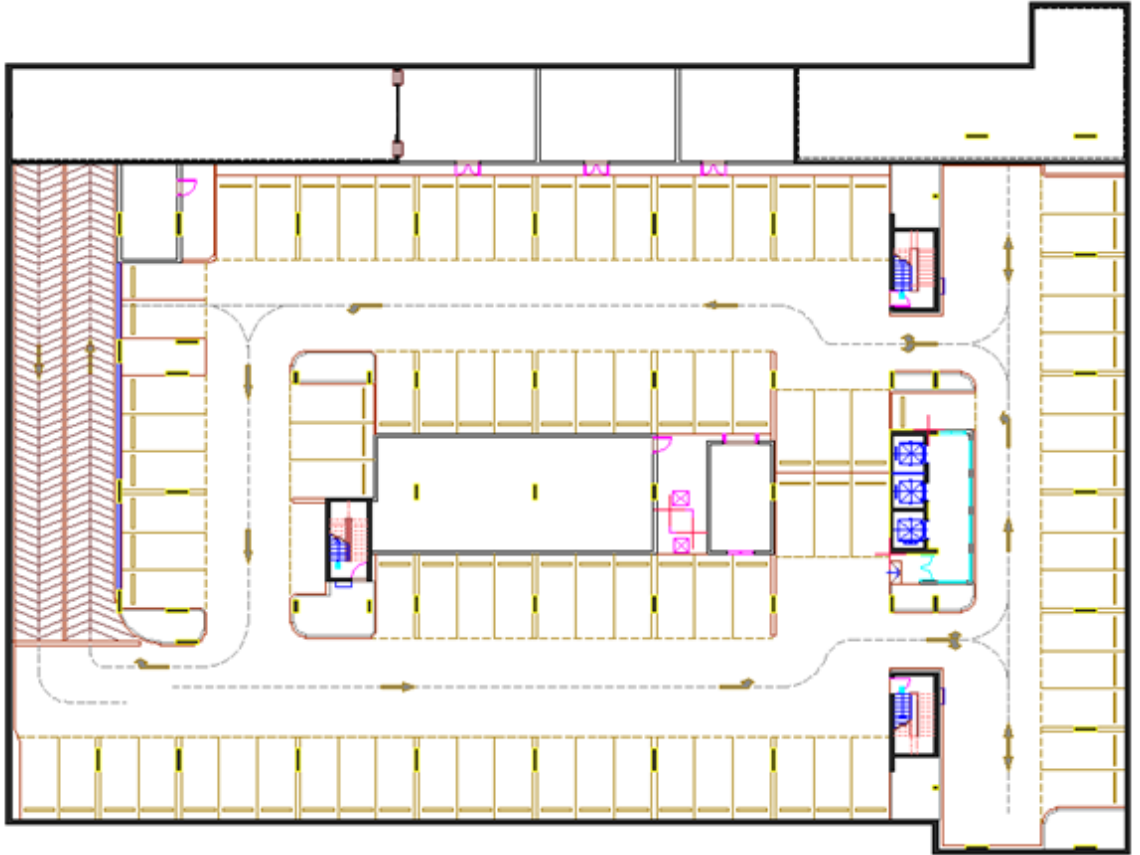
كانت فكرة التصميم هي عمل تصميم معماري لمبنى سكني يتكون من شقق سكنية لجميع أشكال العائلات الصغيرة و المتوسطة والكبيرة فهناك شقق تكون لشخصين و أخرى لعائلة متوسطة وأخرى لعائلة كبيرة بالإضافة يحتوي الفندق على أماكن ترفيهيه للأطفال مثل وجود بركة سباحه و أماكن لعب وتبرز أهمية هذا المشروع في أهمية الشقق السكنية والخدمة المتوفرة في التصميم المعماري ضمن المواصفات العالمية من حيث الفراغات ذات الارتباط الوثيق بهيكلية المبنى السكنية من حيث الوظيفة .

2-2 دراسة عناصر المشروع:

يتكون المبنى السكني من أحد عشر طابقاً وتبلغ مساحة جميع طوابق المبنى $20572.68 m^2$

مستويات المبنى السكني وفعالياته :

1-2-2 طابق التسوية :

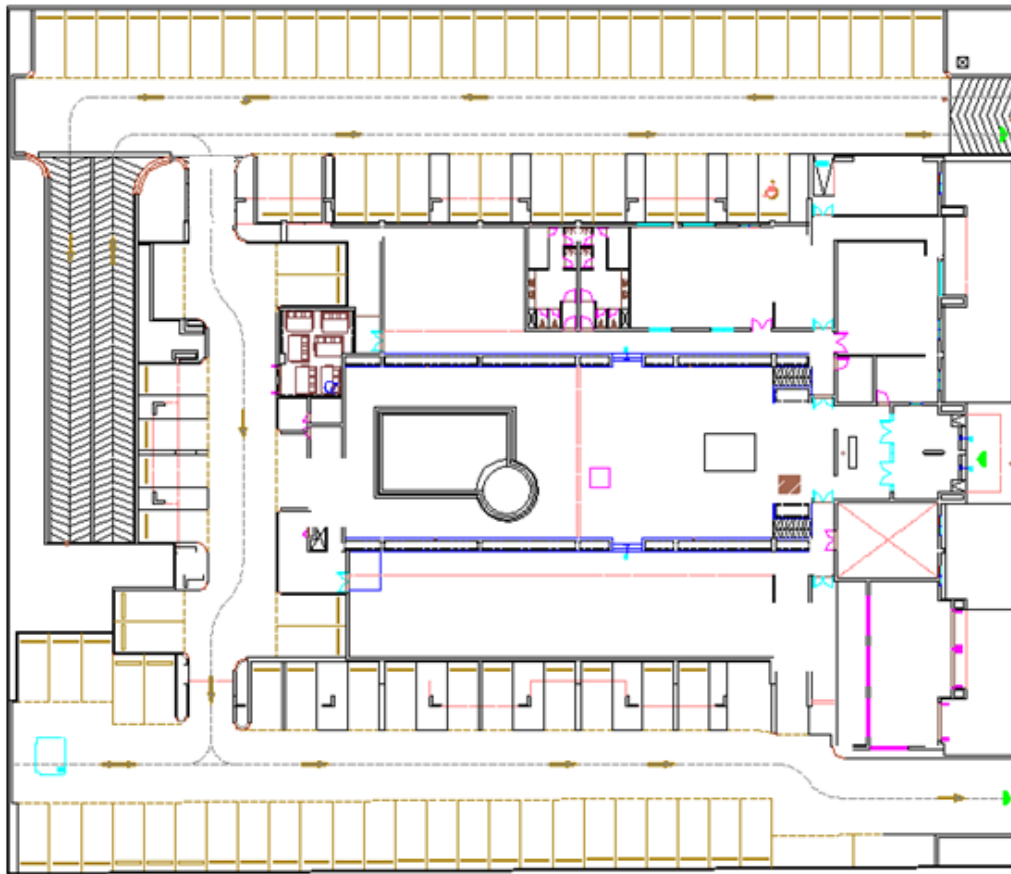


شكل رقم (1-2): مخطط طابق التسوية

تبلغ مساحة هذا الطابق 3286.67 م²، ويستخدم هذا الطابق كموقف للسيارات خاص بسكان المبنى ، وهذا الطابق يمتد الى مساحات اكبر من مساحة المبنى نفسه ، يحتوي هذا الطابق على أماكن وقوف السيارات كافيه بحيث لكل وحده سكنيه مكان لصف سيارة كما يحتوي على بئر للمياه و غرفة تحتوي على مضخات لضخ المياه للأعلى و غرف تحتوي على الأدوات اللازمة للمبنى ومخازن .

وتم تقسيم الخدمات المختلفة بشكل مناسب من حيث نسبة الفراغات الى الوظيفة المأمولة مع مراعات سهولة الحركة و تقديم الخدمة لجميع الساكنين .

2-2-2 الطابق الأرضي:



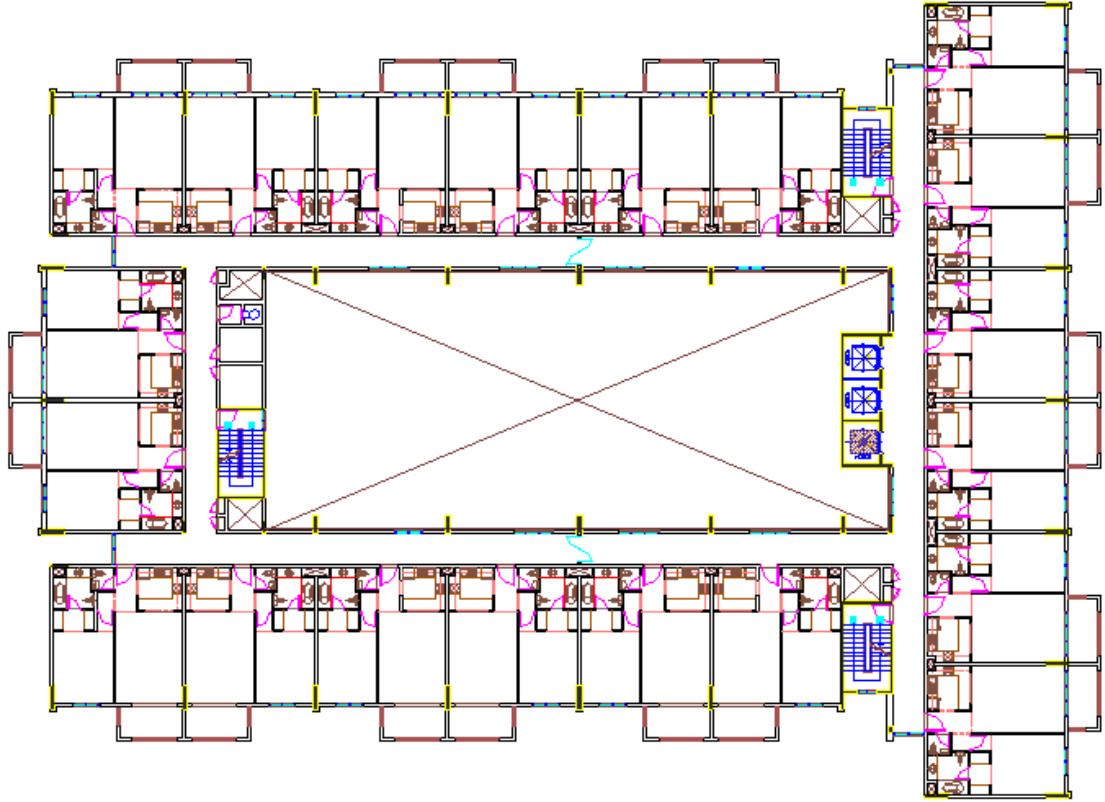
الشكل رقم (2-2): مخطط الطابق الارضي

تبلغ مساحة الطابق الأرضي: 1970.31 م²

فعاليات الطابق الأرضي :

في الطابق الأرضي يوجد المدخل و الاستقبال ثم بعد ذلك هناك غرفة استقبال كبيرة ، كما يوجد أماكن للعب الأطفال و بركة سباحه مع دورات مياه ، وهناك غرف للتحكم والكهرباء و المراقبة وهناك غرفة تحتوي على محمول و مولد كهربائي .

3-2-2 الطوابق من الأول حتى الخامس:



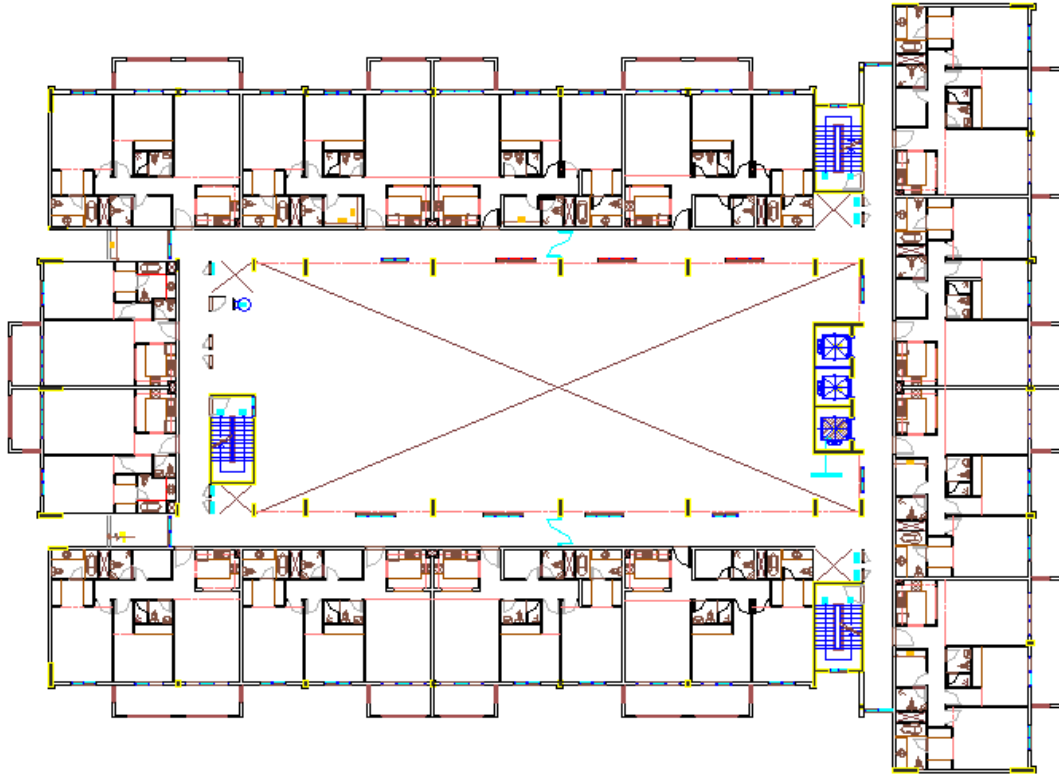
الشكل رقم (3-2) مخطط الطوابق (1 - 5)

وتبلغ مساحة كل طابق 1900.31م²

$$\text{المساحة الكلية} = 5 * 1900.31 = 9501.55 \text{ م}^2$$

ويتكون كل طابق من عشرين وحدة سكنية وتكون هذه الوحدة السكنية مناسبة لعائلة صغيرة وتحتوي كل وحدة على غرفة معيشة ، وهناك مطبخ مفتوح على المعيشة ويوجد غرفة نوم واحدة مع حمام كبير و غرفة ملابس ويوجد لكل وحدة بالكون.

4-2-2 الطوابق من السادس حتى السابع:



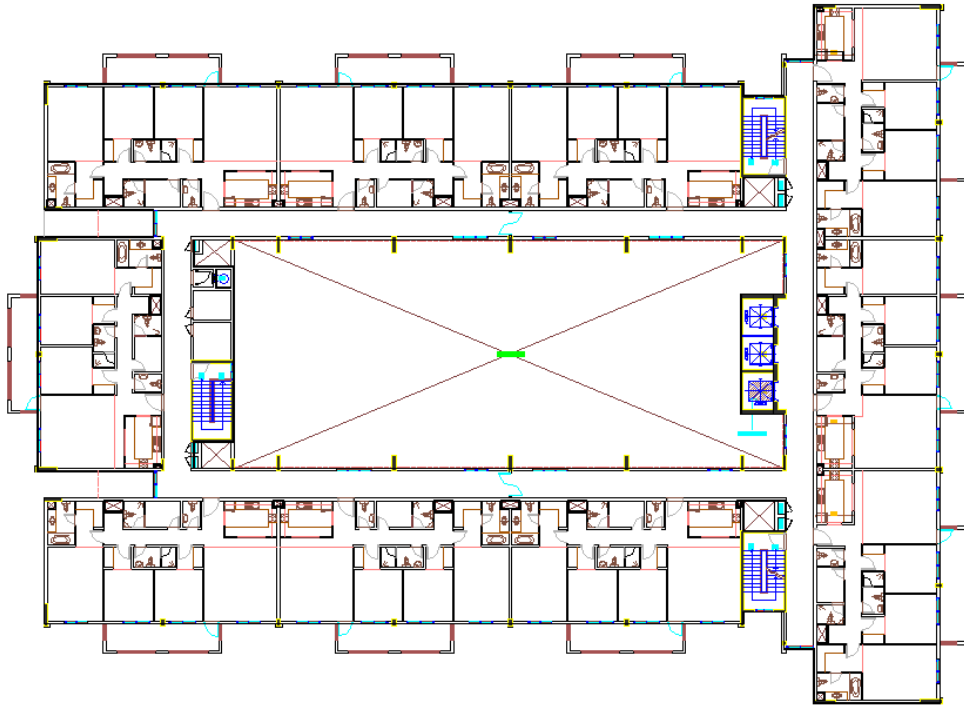
الشكل رقم (4-2) مخطط الطوابق (6-7)

وتبلغ مساحة كل الطابق : 1900.31م²

المساحة الكلية : 2 * 1900.31 = 3800.62 م²

ويتكون كل طابق من أربعة عشر وحدة سكنية وتكون هذه الوحدة السكنية مناسبة لعائلة متوسطة وتحتوي كل وحدة على غرفة معيشة كبيرة وغرفة ضيوف وهناك مطبخ مفتوح على المعيشة ويوجد غرفة نوم رئيسية مع حمام كبير وغرفة ملابس وغرفة نوم أخرى لباقي أفراد العائلة ويوجد لكل وحدة بالكون .

5-2-2 الطابق الثامن:



الشكل رقم (5-2) مخطط الطابق الثامن

وتبلغ مساحة هذا الطابق 1900.31م²

ويتكون هذا الطابق من عشر وحدات سكنية وتكون هذه الوحدات السكنية مناسبة للعائلات الكبيرة وتحتوي كل وحدة على غرفة معيشة كبيرة ، وهناك مطبخ مفتوح على المعيشة ويوجد غرفة نوم رئيسية مع حمام كبير و غرفة ملابس وغرفتي نوم لباقي أفراد العائلة وهناك غرفة دراسة مع حمام صغير لها ويوجد لكل وحدة بالكون.

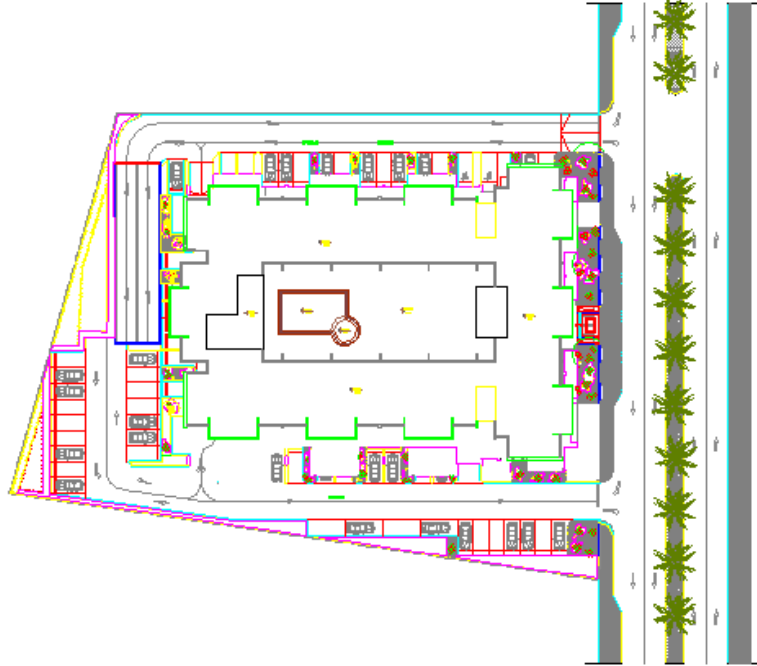
3-2 النواحي المعمارية للمشروع:

الحركة داخل المبنى : فهو واضح كما بينته المساقط الأفقية .

هي عبارة عن الحركة الأفقية التي تتم من خلال مدخل يتفرع منه ممرات داخل المبنى بشكل سلس ومباشر بناء على أهمية العلاقات بين الفراغات. أما الحركة العمودية في المبنى فتتلخص بوجود مصعد كهربائي و مطالع درج في كل قسم من المبنى حتى تسهل وصول السكان الى جميع الوجد السكنية بشكل سهل .

الحركة خارج المبنى :

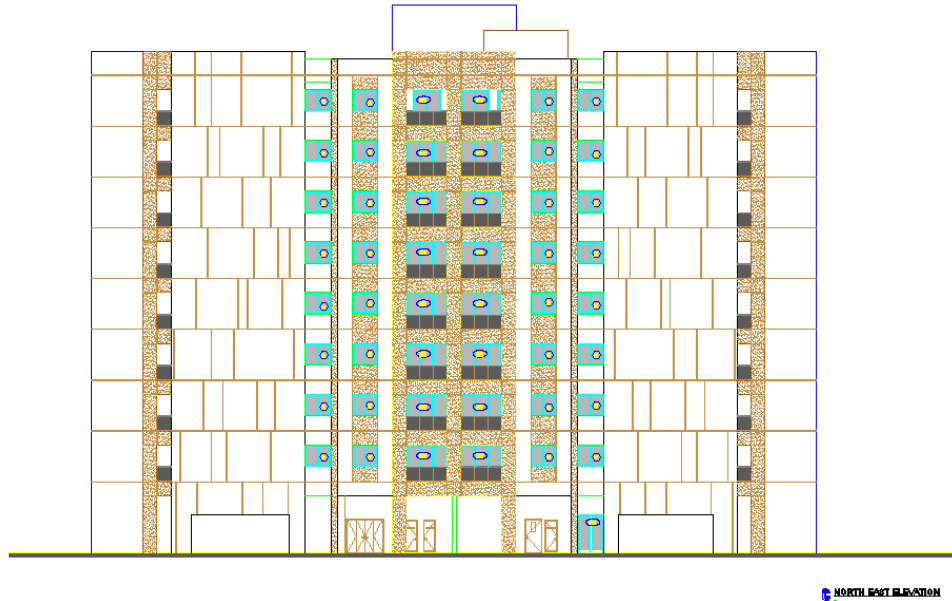
وتظهر من خلال حركة السيارات حول المبنى وانتقالها ما بين التسوية والطابق الارضي من خلال منحدر يصل بينهما



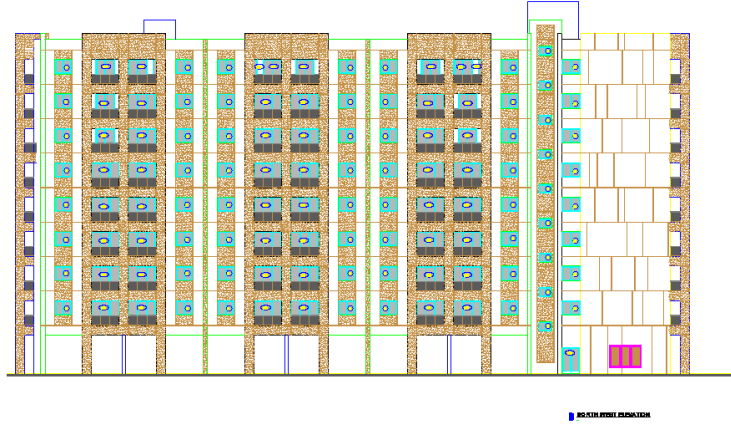
الشكل رقم (2-7) الموقع العام للمبنى

4-2 الواجهات:

أن من أهم الصور المعمارية التي يجب أخذها بعين الاعتبار هي الواجهات التي من خلالها يتم إظهار الصورة المعمارية للمبنى ، حيث يظهر في الواجهات الواقعية المعمارية بعيداً عن الزخرفة والشموخ المعماري ، إلا أنه أضاف رونقا من الجمال لهذه الواجهات من خلال استخدام الزجاج وأنواع مختلفة من الطلاء .



الشكل رقم (2-8): الواجهة الشمالية الشرقية



الشكل (9-2) الواجهة الشمالية الغربية



الشكل (10-2) الواجهة الجنوبية الشرقية



الشكل رقم (11-2): الواجهة الجنوبية الغربية .

الفصل الثالث الوصف الإنشائي

- 1-3 مقدمة .
- 2-3 الهدف من التصميم الإنشائي .
- 3-3 مراحل التصميم الإنشائي .
- 4-3 الأحمال.
- 5-3 الاختبارات العملية .
- 6-3 العناصر الإنشائية المكونة للمبنى .
- 7-3 فواصل التمدد .
- 8-3 برامج الحاسوب المستخدمة.

3-1 مقدمة :-

بعد دراسة المشروع من الناحية المعمارية لابد من الانتقال للجانب الإنشائي لدراسة العناصر الإنشائية ووصفها وصفا دقيقا، حيث يتم دراسة طبيعة الأحمال على المبنى وكيفية التعامل معها للخروج بتصميم إنشائي يلبي جميع متطلبات الأمان ويراعي الجانب الاقتصادي للمشروع .

كما يتطلب التصميم الإنشائي اختيار العناصر الإنشائية المناسبة للمشروع المراد إنشاؤه ومراعاة قابلية تنفيذها على أرض الواقع بحيث يكون المبنى آمناً، ونحافظ على التصميم المعمارية.

3-2 الهدف من التصميم الإنشائي:-

التصميم الإنشائي عملية متكاملة تعتمد على بعضها البعض حيث تلبي مجموعة من الأهداف والعوامل التي من شأنها الخروج بمنشأ يحقق الهدف المرجو منه، وأهم هذه الأهداف:-

- 1- الأمان (Safety) : حيث يكون المبنى آمناً في جميع الأحوال ومقاوم للتغيرات الطبيعية المختلفة.
- 2- التكلفة الاقتصادية (Economical): وهي تحقيق أكبر قدر من الأمان للمنشأ بأقل تكلفة اقتصادية من خلال استغلال ما هو متاح من مواد إنشائية مناسبة.
- 3- ضمان كفاءة الاستخدام (Serviceability): تجنب أي خلل في المنشأ كوجود بعض التشققات وبعض أنواع الهبوط التي من شأنها أن تضايق مستخدمي المبنى مثل تسرب المياه من خلال الشقوق أو الأرض .
- 4- الحفاظ على التصميم المعماري للمنشأ : بالرغم من أهمية العوامل السابقة وأهمية مراعاتها عند التصميم الإنشائي إلا أن هذا العنصر مهم جداً ، حيث يجب التصميم بما لا يحدث تغييراً جوهرياً أو كبيراً في المبنى ، وبالتالي اختيار التصميم الأمثل للمبنى بناءً على ذلك .

3-3 مراحل التصميم الإنشائي:-

يمكن تقسيم مراحل التصميم الإنشائي إلى مرحلتين رئيسيتين:

1. المرحلة الأولى :-

وهي الدراسة الأولية للمشروع من حيث طبيعة المشروع وحجمه، بالإضافة لفهم المشروع من جميع جوانبه المختلفة ، وتحديد مواد البناء التي سوف يتم اعتمادها للعناصر الإنشائية، ثم عمل التحاليل الإنشائية الأساسية لهذا النظام ، والأبعاد الأولية المتوقعة منه.

2. المرحلة الثانية:

تتمثل في التصميم الإنشائي لكل جزء من أجزاء المنشأ ، بشكل مفصل ودقيق وفقاً للنظام الإنشائي الذي تم اختياره وعمل التفاصيل الإنشائية اللازمة له من حيث رسم المساقط الأفقية والقطاعات الرأسية وتفاصيل المقاطع و تفريد حديد التسليح.

3-4 الأحمال:-

يتعرض لها المبنى إلى أنواع مختلفة وهي كما يلي:-

3-4-1 الأحمال الميتة :-

هي الأحمال الناتجة عن الوزن الذاتي للعناصر الإنشائية التي يتكون منها المنشأ، بصورة دائمة وثابتة، من حيث المقدار والموقع ، بالإضافة لأجزاء إضافية كالقواطع الداخلية باختلافها وأي أعمال ميكانيكية أو إضافات تنفذ بشكل دائم وثابت في المبنى، ويمكن حسابها من خلال تحديد أبعاد العنصر الإنشائي، وكثافات المواد المكونة له ، والجدول (1-3) يبين الكثافات النوعية للمواد المستخدمة في المشروع .

المادة المستخدمة	الكثافة المستخدمة (kN/m ³)
المونة والقضارة	22
الرمل	17
الخرسانة	25
الطوب	10
البلاط	23

جدول (1-3) الكثافة النوعية للمواد المستخدمة .

3-4-2 الأحمال الحية:-

وهي الأحمال التي تتغير من حيث المقدار والموقع بصورة مستمرة كالأشخاص، الأثاث، الأجهزة ، والمعدات ، وتعتمد قيمة هذه الأحمال على طبيعة الاستخدام للمنشأ و يؤخذ عادة مقدارها من جداول خاصة في الكودات المختلفة، والجدول (2-3) يبين الأحمال الحية في المشروع والمحددة من الكود الأردني لعام 2006

طبيعة الاستخدام	الحمل الحي (kN/m ²)
المباني السكنية	2
الأدراج والممرات داخل المبنى	3
منحدرات ومواقف السيارات	5
الشرفات	4

جدول (2-3) الأحمال الحية لعناصر المبنى

3-4-3 الأحمال البيئية:

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

1-3-4-3 أحمال الرياح

أحمال الرياح تؤثر بقوة أفقية على المبنى، ولتحديد احمال الرياح تم الاعتماد على سرعة الرياح القصوى التي تتغير بتغير ارتفاع المنشأ عن سطح البحر وموقعه من حيث احاطته بمباني مرتفعة أو وجود المنشأ نفسه في موقع مرتفع أو منخفض كوجوده في مناطق جبلية أو سهلية والعديد من المتغيرات الاخرى كارتفاع وعرض المبنى.

2-3-4-3 أحمال الثلوج:

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

و الجدول التالي يبين قيمة أحمال الثلوج حسب الارتفاع عن سطح البحر بناء على كود البناء الأردني.

أحمال الثلوج (KN /M ²)	علو المنشأ عن سطح الأرض (H) (بالمتر)
0	$h < 250$
$(h-250) / 1000$	$500 > h > 250$
$(h-400) / 400$	$1500 > h > 500$

جدول (3 - 3) أحمال الثلوج حسب الارتفاع عن سطح البحر .

استناداً إلى جدول أحمال الثلوج السابق وبعد تحديد ارتفاع المبنى عن سطح البحر، و الذي يساوي (900م) وتبعاً للبند الثالث تم حساب أحمال الثلوج كالآتي:

$$s_L = \frac{h - 400}{400}$$
$$s_L = \frac{900 - 400}{400}$$
$$s_L = 1.25(\text{KN} / \text{m}^2)$$

3-3-4-3 أحمال الزلازل:

تنتج الزلازل عن اهتزازات أفقية ورأسية، بسبب الحركة النسبية لطبقات الأرض الصخرية، فتننتج عنها قوى قص تؤثر على المنشأ، ويجب أن تؤخذ هذه الأحمال بعين الاعتبار عند التصميم وذلك لضمان مقاومة المبنى للزلازل في حال حدثت وبالتالي التقليل من الأضرار المحتملة نتيجة حدوث الزلازل.

وسيتم مقاومتها في هذا المشروع عن طريق جدران القص الموزعة في المبنى بناءً على الحسابات الإنشائية لها. الذي ستستخدم من أجله، لتجنب الآثار الناتجة عن الزلازل مثل :

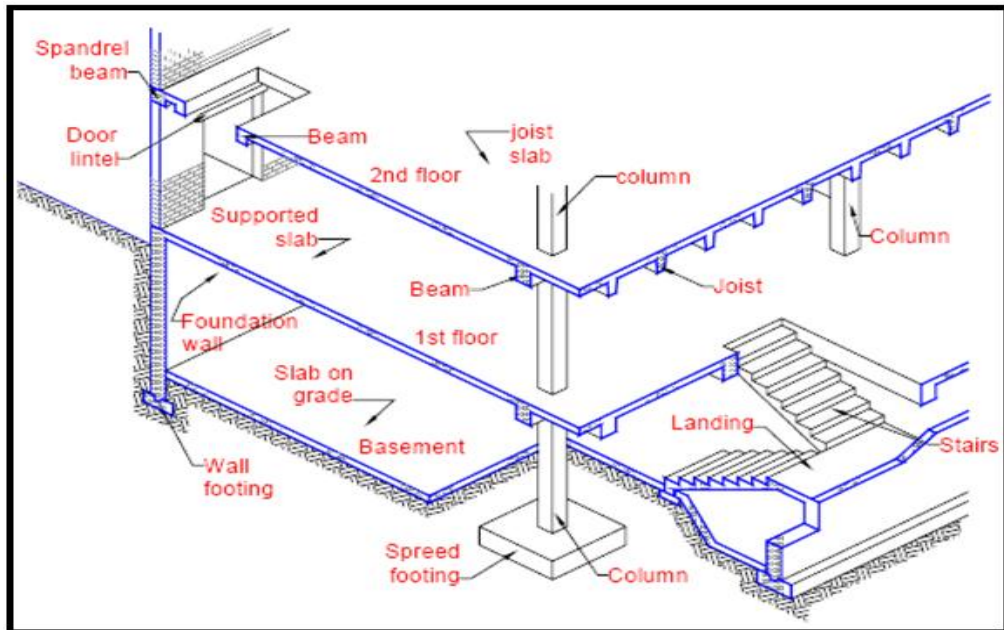
- حدود صلاحية المبنى للتشغيل (Serviceability) من حيث تجنب أي هبوط زائد (Deflection) و تجنب التشققات (Cracks) التي تؤثر سلباً على راحو مستخدمي المبنى.
- تشوه الشكل و النواحي الجمالية للمنشأ.

5-3 الاختبارات العملية:

يسبق الدراسة الإنشائية لأي مبنى ، عمل الدراسات الجيوتقنية للموقع، ويعنى بها جميع الأعمال التي لها علاقة باستكشاف الموقع ودراسة التربة والصخور والمياه الجوفية ، وتحليل المعلومات وترجمتها للتنبؤ بطريقة تصرف التربة ، عند البناء عليها، وأكثر ما يهتم به المهندس الإنشائي هو الحصول على نوعية و قوة تحمل التربة (Bearing Capacity) اللازمة لتصميم أساسات المبنى بالإضافة لوجود المياه او التجاوب.

6-3 العناصر الإنشائية المكونة للمبنى:

تتكون المباني عادةً من مجموعة عناصر إنشائية تتقاطع مع بعضها لتقاوم الأحمال الواقعة على البناء، وتشمل: العقدات، والجسور، والأعمدة، وجدران القص، والأدراج والأساسات. ويتضح في الشكل (2-3) العناصر الإنشائية المكونة لمعظم المباني .



الشكل (1-3) العناصر الإنشائية المكونة لمعظم المباني

يحتوي المشروع العناصر الانشائية التالية :

1-6-3 العقدات:

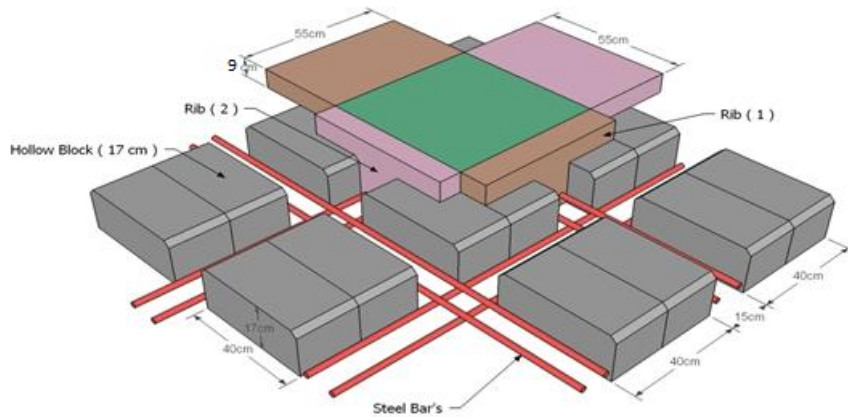
نظراً لوجود العديد من الفعاليات المختلفة في المبنى ومراعاة للمتطلبات المعمارية فإنه سيتم استخدام أنواع العقدات التالية في

المشروع:

1. عقدات العصب ذات الاتجاهين (Two way ribbed slab).
2. عقدات العصب ذات الاتجاه الواحد (One way ribbed slab).
3. العقدات المصمتة (solid slab).
4. Flat plate.

1-1-6-3 عقدات العصب ذات الاتجاهين (Two way ribbed slabs)

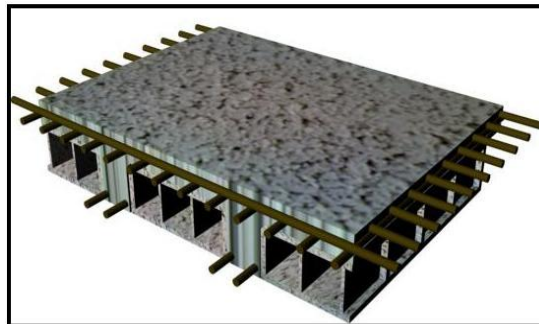
تستخدم هذه العقدات في حال كانت النسبة بين الإتجاه الطويل الى الإتجاه القصير اقل من (2) و التسليح يكون باتجاهين ويتم توزيع الحمل في في الاتجاهين، كما يظهر في الشكل (3-3):



الشكل (3 - 2) العقدة ذات العصب باتجاهين .

2-1-6-3 عقدات العصب ذات الاتجاه الواحد (One way ribbed slab)

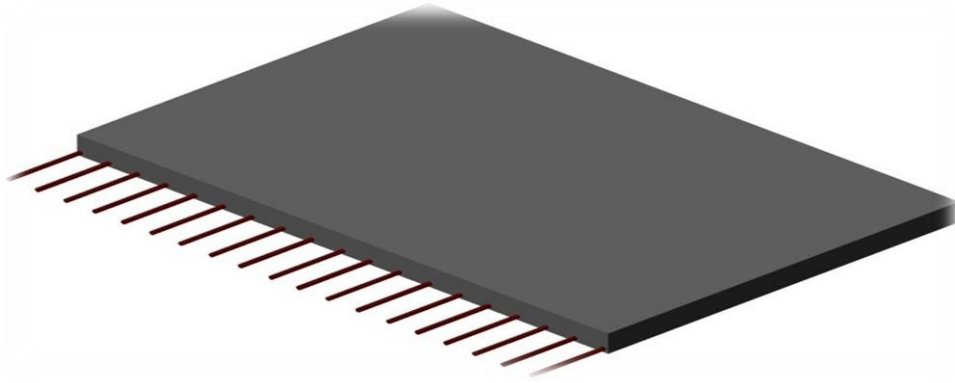
إحدى أشهر الطرق المستخدمة في تصميم العقدات في هذه البلاد وتتكون من صف من الطوب يليه العصب، ويكون التسليح باتجاه واحد كما هو مبين في الشكل (2-3) ويكون اتجاه نقل الاحمال بالاتجاه القصير. واستخدم هذا النظام في المشروع بشكل بسيط.



الشكل (3 - 3) العقدات ذات العصب الواحد .

3-1-6-3 العتدات المصمتة (solid slab):

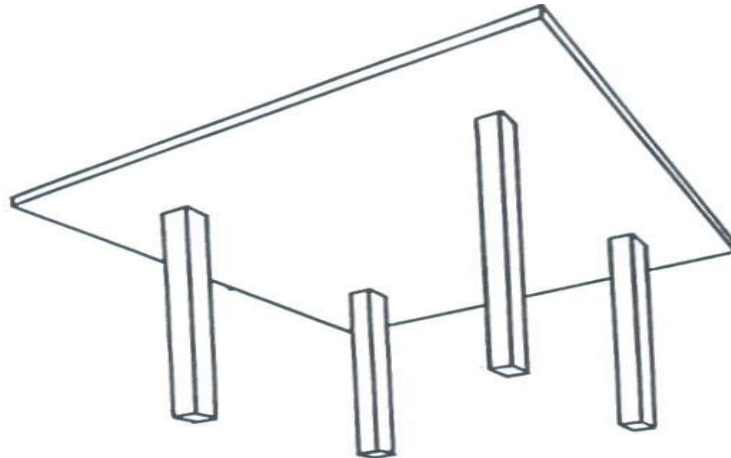
تستخدم في المناطق التي تتعرض كثيرا للأحمال الحية، ومنها ذات التجاه الواحد أو الاتجاهين من حيث نقل الأحمال، كما في الشكل (4-3) واستخدم هذا النظام في بساتن الدرج وأرضية بركة السباحة :-



الشكل (4-3): العتدات المصمتة ذات الاتجاه الواحد .

4-1-6-3 Flat plate :

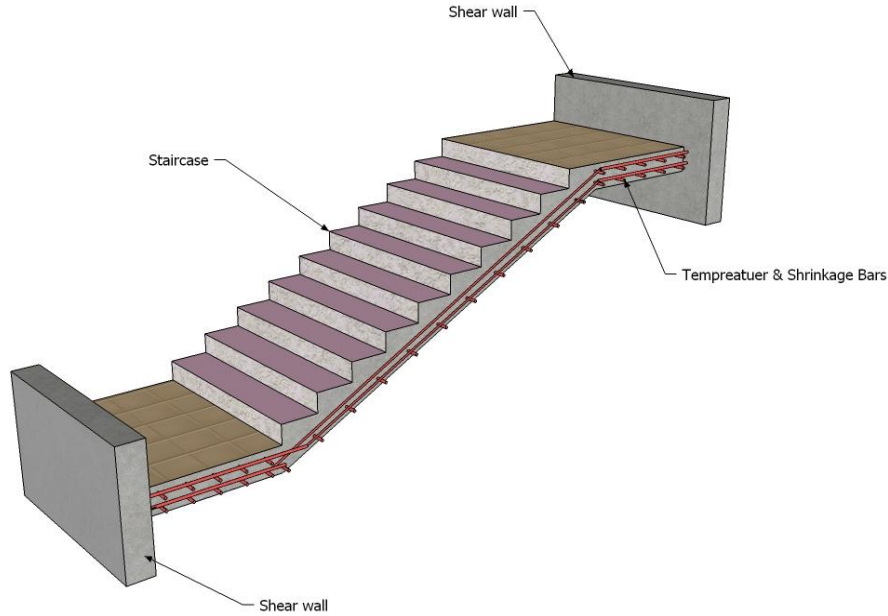
و تم استخدامها في حالة عدم انتظام في توزيع الأعمدة أو وجود مسافات بعيدة بين الأعمدة كما في الشكل (6-3) واستخدم هذا النظام في الطابق الأرضي من المشروع.



الشكل (3 - 5) Flat Plate :-

2-6-3 الأدرج:

الأدرج عنصر معماري يوجد في جميع المباني للانتقال بين المستويات في الطابق أو بين عدد من الطوابق عبر المبنى، ويتم عادةً تصميم الدرج إنشائياً باعتباره عقدة مصمتة في اتجاه واحد الشكل (7-3).



الشكل (3 - 6) :- الدرج .

3-6-3 الجسور:-

وهي عناصر أساسية في المبنى تقوم بنقل الأحمال الواقعة على الأعصاب إلى الأعمدة، حيث تقسم من حيث مقطعها الى:

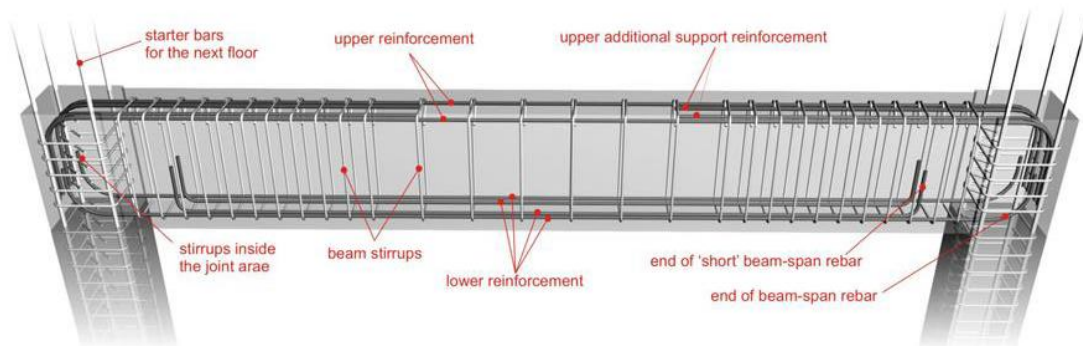
1- جسور (Rectangular)

2- وجسور (T-section) .

3- جسور (L-section) .

ويكون التسليح بقضبان الحديد الأفقية لمقاومة العزم الواقع على الجسر، وبالكانات المقاومة لقوى القص كما في الشكل

(8-3) واستخدمت الجسور الساقطة في هذا المشروع.



الشكل (3 - 7) : جسر.

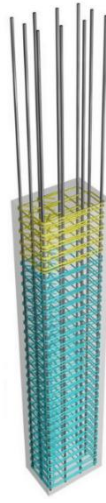
3-6-4 الأعمدة:

هي عنصر أساسي ورئيسي في المنشأ ، حيث تنتقل الأحمال من العقدة إلى الجسور ، وتنقلها الجسور بدورها إلى الأعمدة ، ثم إلى أساسات المبنى، لذلك فهي عنصر وسطي وأساسي، فيجب تصميمها بحرص لتكون قادرة على نقل وتوزيع الأحمال الواقعة عليها، والأعمدة نوعين من حيث التعامل معها في التصميم الإنشائي بالاعتماد على أبعاد المقطع وطول العمود:

1- الأعمدة القصيرة (short column).

2- الأعمدة الطويلة (long column).

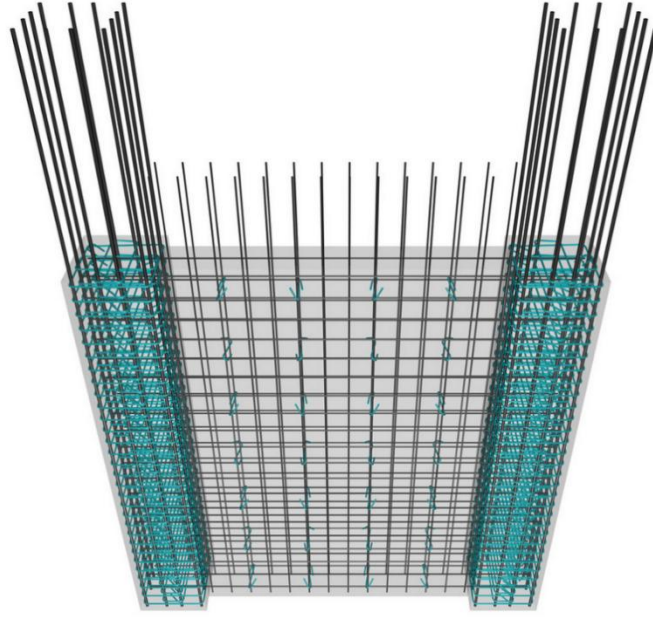
أما من حيث الشكل المعماري أو المقطع الهندسي: منها المستطيل والدائري ، والمربع أو غير ذلك من الأشكال ، والمشروع يحتوي على نوع واحد من الأعمدة وهي مستطيلة الشكل كما في الشكل (3-8).



الشكل (3 - 8) : نوع من أنواع الأعمدة .

3-6-5 جدران القص:

هي عناصر إنشائية حاملة تقاوم القوى العمودية والأفقية الواقعة عليها وتستخدم بشكل أساسي لمقاومة الأحمال الأفقية مثل قوى الزلازل. وهذه الجدران تسليح بطبقتين من الحديد حتى تزيد من كفاءتها على مقاومة القوى الأفقية. وتتمثل الجدران الحاملة بجدران بيت الدرج، والجدران الأخرى التي تبدأ من أساسات المبنى، وتعمل على تحمل الأوزان الرأسية المنقولة إليها كما تعمل معظمها كجدران قص تقاوم القوى الأفقية التي يتعرض لها المنشأ مثل القوى الأفقية الناشئة عن الزلازل، و يجب توفرها في الاتجاهين مع مراعاة أن تكون المسافة بين مركز المقاومة الذي تشكله جدران القص في كل اتجاه ومركز الثقل للمبنى أقل ما يمكن، كما انه يراعى عند وضعها الجانب والوظيفة المعمارية للمبنى وأن تكون هذه الجدران كافية لمنع أو تقليل تولد عزوم اللي وأثاره على جدران المبنى المقاومة للقوى الأفقية الشكل التالي يبين جدار قص مسلح الشكل (3-9).



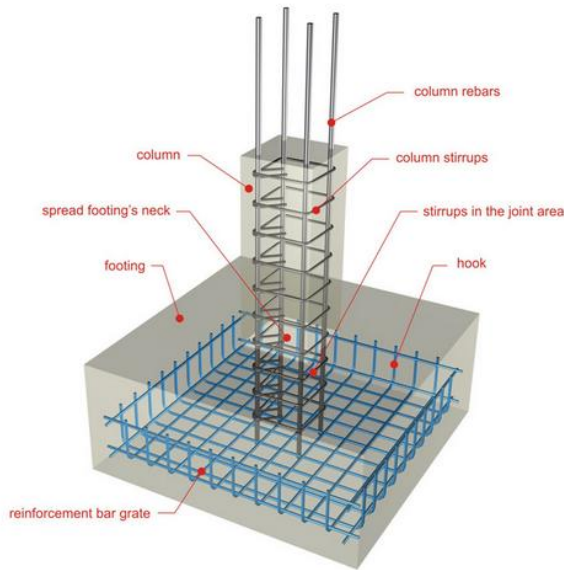
الشكل (09-3):- جدار قص .

6-6-3 الأساسات:

الأساسات هي أول ما يبدأ بتنفيذها عند بناء المنشأ، إلا أن تصميمها يتم بعد الانتهاء من تصميم كافة العناصر الإنشائية في المبنى، وحساب كافة الأحمال المنقولة اليه حيث تقوم الأساسات بنقل الأحمال من الأعمدة والجدران الحاملة إلى التربة، وهي على عدة أنواع كما يلي:-

- 1- أساسات منفصلة (Isolated footing)
- 2- أساسات مزدوجة (Compound footing)
- 3- أساسات شريطية (Strip footing)
- 4- أساسات البلاطة (mat footing)

وسوف يتم استخدام أساسات من أنواع مختلفة وذلك تبعاً لنوع التربة وقوة تحملها والأحمال الواقعة عليها والأبعاد بين الأعمدة .

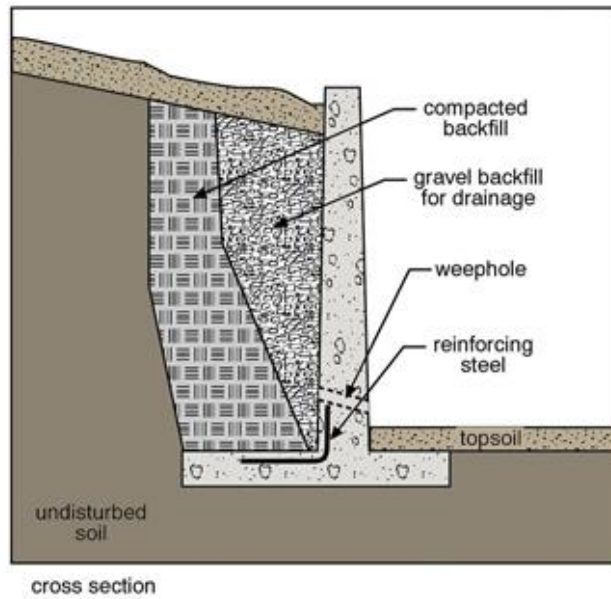


الشكل (3 - 10) :- اساس منفصل .

7-6-3 الجدران الاستنادية :

وهي عبارة عن العناصر الإنشائية التي تقوم بمقاومة أحمال التربة التي تؤثر على المبنى خاصة في الطوابق التي تقع تحت منسوب سطح الأرض لاحظ الشكل (7-3) استخدمت هذه الجدران في طابق التسوية بجانب منحدر السيارات .

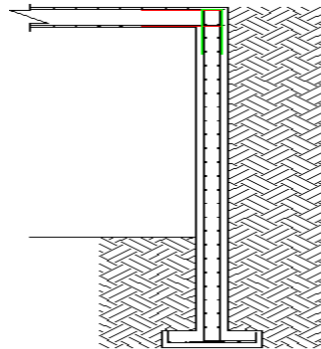
Cantilevered concrete retaining wall



الشكل (11-3). جدار استنادي

7-6-4 جدران التسوية :

وهي عبارة عن العناصر الإنشائية التي تقوم بمقاومة أحمال التربة التي تؤثر على المبنى خاصة في الطوابق التي تقع تحت منسوب سطح الأرض لاحظ الشكل (7-3) استخدمت هذه الجدران في طابق التسوية بجانب منحدر السيارات .



الشكل (12-3). جدار استنادي

7-3 فواصل التمدد (Expansions Joints)

تستخدم للتخلص من القوى الناتجة عن التمدد الحراري للمبنى من خلال تجزئة المبنى الى جزئين او اكثر بالاعتماد على ابعاد المبنى ودرجات الحرارة و يمكن تحديد المسافة القصوى بين فواصل التمدد للمنشآت العادية كما يلي :

من 40 إلى 45 م في المناطق المعتدلة كما هو الحال في فلسطين .

و يمكن زيادة هذه المسافات بشرط الأخذ بعين الاعتبار تأثير عوامل الانكماش و التمدد و الزحف .

8-3 برامج الحاسوب التي تم استخدامها:

1. AutoCAD (2014) for Drawings Structural and Architectural .
2. Microsoft Office (2013) For Text Edition .
3. Atir Software for Structural Calculations .
4. CSI Safe , CSI ETABS 2013 For Structural Analysis And Design .

Chapter Four (4)

Structural Analysis and Design

- 4 – 01 Introduction.**
- 4 – 02 Factored Loads.**
- 4 - 03 Determination of Slabs Thickness.**
- 4 – 04 Design of Topping.**
- 4 – 05 Design of Two Way Ribbed Slab.**
- 4 – 06 Design of beams.**
- 4 – 07 Design of Columns.**
- 4 – 08 Check of Punching Shear In Flat Plate.**
- 4 – 09 Design of Isolated Footings.**
- 4 – 10 Design Basement Wall.**
- 4 – 11 Design of Strip Footing.**
- 4 – 12 Design of Stairs.**

4.1: Introduction

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

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

NOTE:

*Concrete B300 { $f'_c = 24 \text{ N/mm}^2 \text{ (MPa)}$ } .

*The specified yield strength of the reinforcement { $f_y = 420 \text{ N/mm}^2 \text{ (MPa)}$ }.

4.2 : Factored Loads.

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

$$q_u = 1.2 DL + 1.6 LL \quad \text{ACI} - 318 - 05$$

4.3 Determination of Thickness of Slabs:

4.3.1 Determination of Thickness for One Way Rib Slab:

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

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

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

$$h_{min} = \frac{L}{18.5} = \frac{3600}{18.5} = 194.6mm$$

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

$$h_{min} = \frac{L}{21} = \frac{4200}{21} = 200mm$$

The maximum span length for cantilever (for ribs):

$$h_{min} = \frac{L}{18} = \frac{2000}{18} = 250mm$$

Take slab thickness $h=250$ mm

4.3.2 Determination Thickness for two Way Ribbed Slab:

Assume h_{slab} for two way rib slab is 250 mm, and the section of external beam is ($b = 80$ cm, $h = 40$ cm), and the section of internal beam is ($b = 100$ cm, $h = 40$ cm).

The moment of inertia for the ribbed slab is the sum of moment of inertia of T-section ribs.

$$y_c = \frac{52 * 8 * 4 + 12 * 17 * 16.5}{52 * 8 + 12 * 17} = 8.11 \text{ cm}$$
$$I_{rib} = \frac{52 * 8.11^3 + 12 * 16.89^3 - 40 * 0.11^3}{3}$$
$$I_{rib} = 28\,518.78 \text{ cm}^4$$
$$I_{ext-beam} = \frac{bh^3}{12} = \frac{80 * 40^3}{12} = 426666.67 \text{ cm}^4$$
$$I_{int-beam} = \frac{bh^3}{12} = \frac{100 * 40^3}{12} = 533333.33 \text{ cm}^4$$

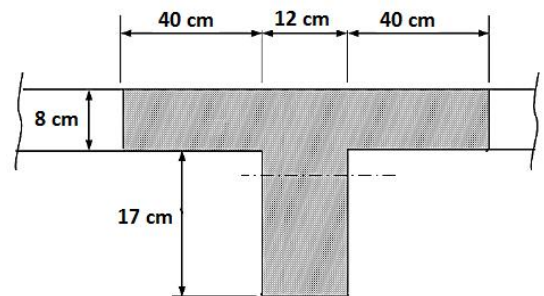


Fig. (4-1) T-Section of Rib Slab

For short direction $L_r = 6.85$ m, $L_l = 6.75$ m

$$I_s = \frac{I_{rib} \left(\frac{l_r}{2} + \frac{l_l}{2} + b_w \right)}{b_f}$$

$$I_s = \frac{28518.78 \left(\frac{6.85}{2} + \frac{6.75}{2} + 1.00 \right)}{5.2} = 427781.53$$

$$I_s = \frac{28518.78 \left(\frac{6.85}{2} + \frac{6.75}{2} + 1.00 \right)}{5.2} = 427781.53 \text{ cm}^4$$

For long direction $L = 9.1$ m

$$I_s = \frac{I_{rib} \left(\frac{l}{2} + b_w \right)}{b_f}$$

$$I_s = \frac{28518.78 \left(\frac{9.10}{2} + 0.80 \right)}{5.2} = 293414.25 \text{ cm}^4$$

$$\alpha_1 = \frac{I_b}{I_s} = \frac{533333.33}{293414.25} = 1.8177$$

$$\alpha_2 = \frac{I_b}{I_s} = \frac{426666.67}{427781.53} = 0.9974$$

$$\alpha_{fm} = \frac{\alpha_1 + \alpha_2}{2} = \frac{1.8177 + 0.9974}{2} = 1.40775$$

$$\alpha_{fm} = 1.40775 < 2$$

The minimum slab thickness will be

$$h_{slab} = \frac{L_n \left(0.8 + \frac{f_y}{1400} \right)}{36 + 5 \beta (\alpha_{fm} - 0.2)}$$

$$L_n = 9.10 \text{ m}$$

$$\beta = \frac{l_{n \text{ long}}}{l_{n \text{ short}}} = \frac{9.10}{6.85} = 1.328$$

$$h_{slab} = \frac{9100 \left(0.8 + \frac{420}{1400} \right)}{36 + 5 * 1.328(1.40775 - 0.2)} = 227.4 \text{ mm}$$

but the minimum thickness of the slab from Safe program to limit the long term deflection to $L/360$ is 26 cm .

Take h_{slab} for one way & two way rib slab 26 cm (9 cm topping and 17 cm block) .

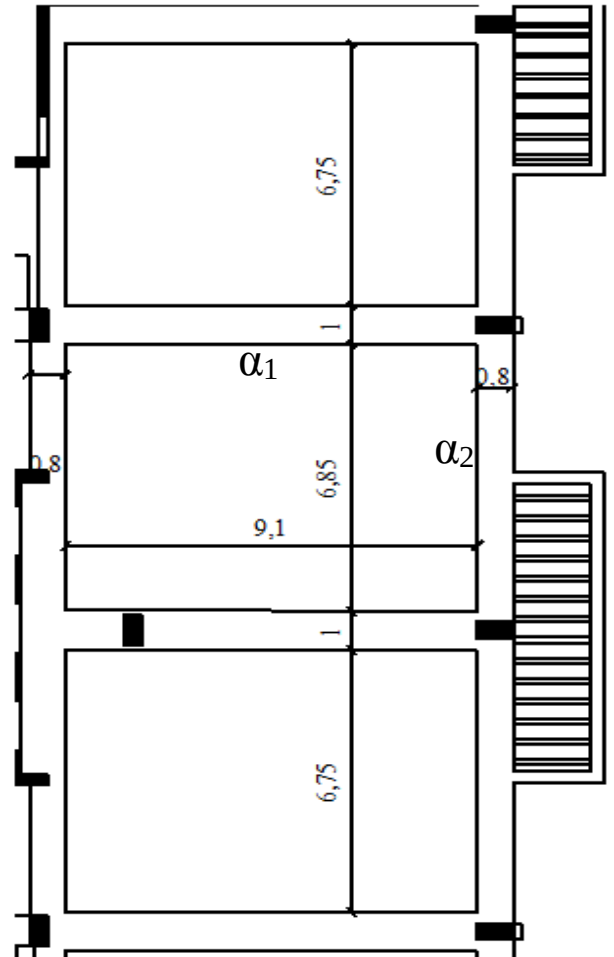


Fig. (4-2) panel of two way rib slab

4.4 Topping Design:

The Topping in ribbed slab can be considered as a strip of 1 meter width and span of hollow block length with both end fixed in the ribs.

Dead Load Calculations:

Dead load from:	$\delta \times \gamma \times 1$	KN/m
Tiles	$0.03 \times 23 \times 1$	0.69
Mortar	$0.02 \times 22 \times 1$	0.44
Coarse sand	$0.07 \times 17 \times 1$	1.19
Topping	$0.09 \times 25 \times 1$	2.25
Partitions	1.5×1	1.5
Σ		6.07

Table 4.1 (Dead load calculation for topping)

Live Load Calculation = $2 \times 1 = 2 \text{ KN/m}$

Total Factored Load:

$$W_u = (1.2 \times 6.07) + (1.6 \times 2) = 10.48 \text{ KN/m}$$

Assume slab fixed at supported points (ribs):

$$M_u = \frac{w_u \cdot l^2}{12} = \frac{10.48 \times 0.4^2}{12} = 0.1397 \text{ KN} \cdot \frac{m}{m} \text{ Of Strip width}$$

$\phi M_n \geq M_u$ – Strength Condition,

Where $\phi = 0.55$ – For Plain concrete

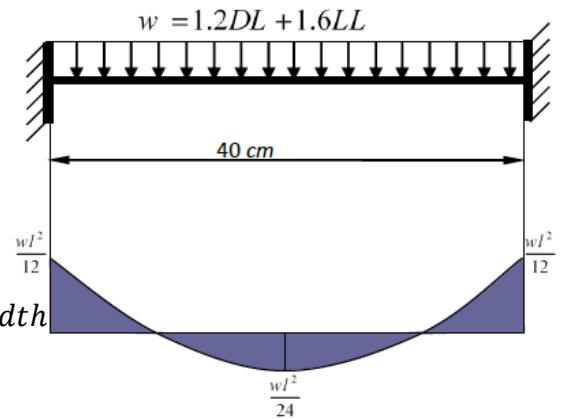


Fig. (4-3) Topping moment

$$M_n = 0.42 \sqrt{f_c} \times S_m, S_m \text{ For rectangular section of the slab}$$

$$S_m = \frac{bh^2}{6} = \frac{1000 \times 90^2}{6} = 1350000 \text{ mm}^3$$

$$M_n = 0.42 \times 1 \times \sqrt{30} \times 1350000 \times 10^{-6} = 3.1055 \text{ KN} \cdot m$$

$$\phi M_n = 0.55 \times 3.1055 = 1.708 \text{ KN} \cdot m$$

$$\phi M_n = 1.708 \text{ KN} \cdot m \gg M_u = 0.1397 \text{ KN} \cdot m$$

NO reinforcement is required by analysis. Provide $A_{s, \min}$ for slabs as shrinkage and Temperature reinforcement.

$$A_s = \rho b t = 0.0018 \times 1000 \times 90 = 162 \text{ mm}^2/\text{m strip}$$

Try $\emptyset 8$ with $A_s = 50.27 \text{ mm}^2$

Use $4\emptyset 8/\text{m}$ with $A_s = 201 \text{ mm}^2/\text{m} - \emptyset 8 @ 250 \text{ mm}$ in both direction

Step(s) is the smallest of:

1. $3h = 3 \times 90 = 270 \text{ mm} - \text{Control}$

2. 450 mm

3. $S = 380 \left(\frac{280}{f_s} \right) - 2.5C_c \leq 300 \left(\frac{280}{f_s} \right)$

$$S = 380 \left(\frac{280}{\frac{2}{3} 420} \right) - 2.5C_c \leq 300 \left(\frac{280}{\frac{2}{3} 420} \right)$$

$$S = 330 \text{ mm} > 300 \text{ mm}$$

Use $\Phi 8 @ 250 \text{ mm}$ in both directions. $S = 250 \text{ mm} < S_{\max} = 270 \text{ mm}$

4.5: Design of Two Way Rib Slab

4.5.1: Load Calculation for Two way Rib Slab:

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

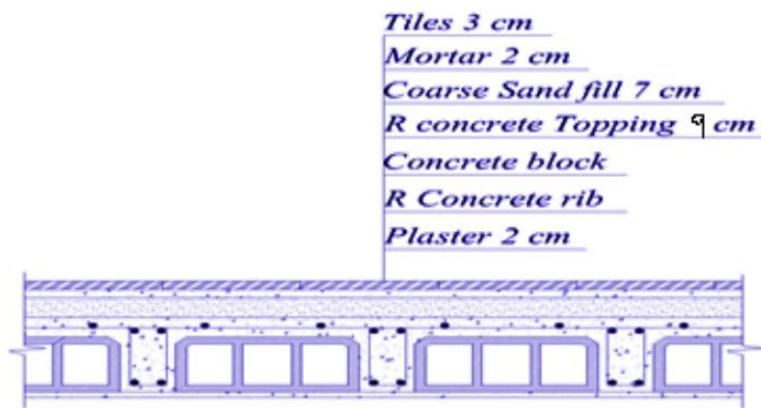


Fig. (4-5) typical section in rib slab

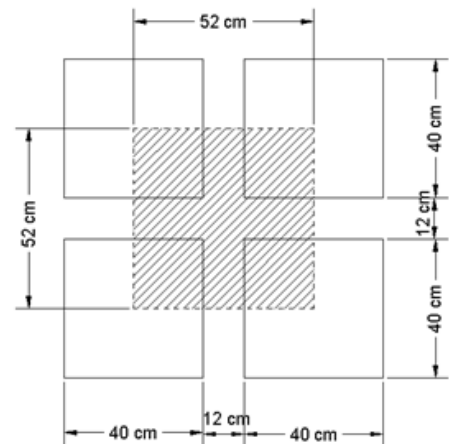


Fig. (4-4) two way rib slab strip

Load Calculations:

Table 4.2: Dead load calculation for Rib

No	Material	Quality Density KN/m ³	$w = \gamma * v$	W (KN)
1	Tile	23	$0.03*23*0.52*0.52$	0.187
2	Mortar	22	$0.02*22*0.52*0.52$	0.114
3	Sand	17	$0.07*17*0.52*0.52$	0.322
4	RC Topping	25	$0.09*25*0.52*0.52$	0.608
5	RC Rib	25	$25*0.17*(0.52+0.4)*0.12$	0.469
6	Block	10	$10*0.17*0.4*0.4$	0.272
7	Plaster	22	$0.02*22*0.52*0.52$	0.119
8	Partition (1.5KN/m ²)		$1.5*0.52*0.52$	0.407
Total Dead Load				2.498

$$DL = \frac{2.498}{0.52 * 0.52} = 9.238 \frac{\text{KN}}{\text{m}^2}$$

$$\text{Live Load/rib: } LL = 2 \text{ KN/m}^2$$

$$w = 1.2 * 9.238 + 1.6 * 2 = 14.29 \text{ KN/m}^2$$

4.5.2: Moment calculation using (coefficient method)

$$M_a = C_a w l_a^2$$

$$M_b = C_b w l_b^2$$

$$m_1 = \frac{l_a}{l_b} = \frac{6.47}{9.2} = 0.703$$

$$m_2 = \frac{l_a}{l_b} = \frac{6.6}{9.2} = 0.718$$

Note: All Coefficients take From Tables
In Appendix

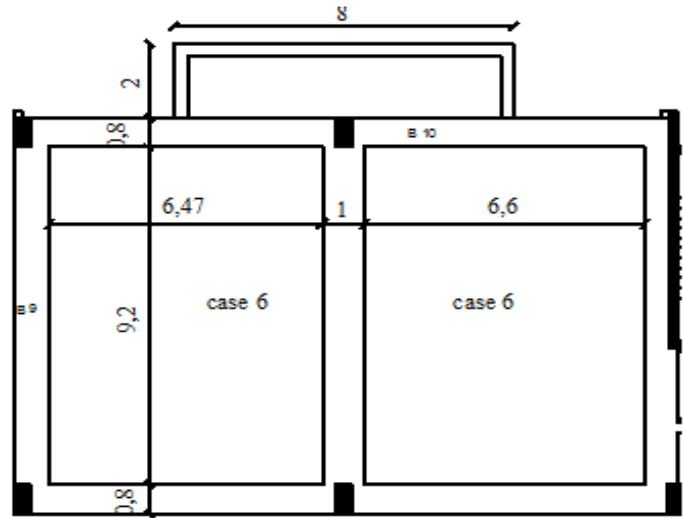


Fig. 4-6 (Dimension of Panel)

Negative Moments at continuous edges (Table):

$$C_{a,neg} = 0.0908 \rightarrow M_{a,neg} = C_a w l_a^2 \times 0.52 = 28.24 \text{ KN.m/rib} \quad \text{Panel 1}$$

$$C_{a,neg} = 0.0899 \rightarrow M_{a,neg} = C_b w l_b^2 \times 0.52 = 29.10 \text{ KN.m/rib} \quad \text{Panel 2}$$

Positive Moments (Panel 1):

$$C_{a,D} = 0.0504 \rightarrow M_{a,D} = 12.16 \text{ KN.m/rib}$$

$$C_{a,L} = 0.0597 \rightarrow M_{a,L} = 4.16 \text{ KN.m/rib}$$

$$M_{a,Pos} = 12.16 + 4.16 = 16.32 \text{ KN.m/rib}$$

$$C_{b,D} = 0.0092 \rightarrow M_{b,D} = 4.56 \text{ KN.m/rib}$$

$$C_{b,L} = 0.0132 \rightarrow M_{b,L} = 1.86 \text{ KN.m/rib}$$

$$M_{b,Pos} = 4.56 + 1.86 = 6.42 \text{ KN.m/rib}$$

Positive Moments (Panel 2):

$$C_{a,D} = 0.0502 \rightarrow M_{a,D} = 12.6 \text{ KN.m/rib}$$

$$C_{a,L} = 0.0582 \rightarrow M_{a,L} = 4.22 \text{ KN.m/rib}$$

$$M_{a,Pos} = 12.6 + 4.22 = 16.82 \text{ KN.m/rib}$$

$$C_{b,D} = 0.0101 \rightarrow M_{b,D} = 4.93 \text{ KN.m/rib}$$

$$C_{b,L} = 0.0141 \rightarrow M_{b,L} = 1.98 \text{ KN.m/rib}$$

$$M_{b,Pos} = 4.93 + 1.98 = 6.91 \text{ KN.m/rib}$$

Note : Negative Moments at discontinuous edges = $\frac{1}{3}$ x positive moment

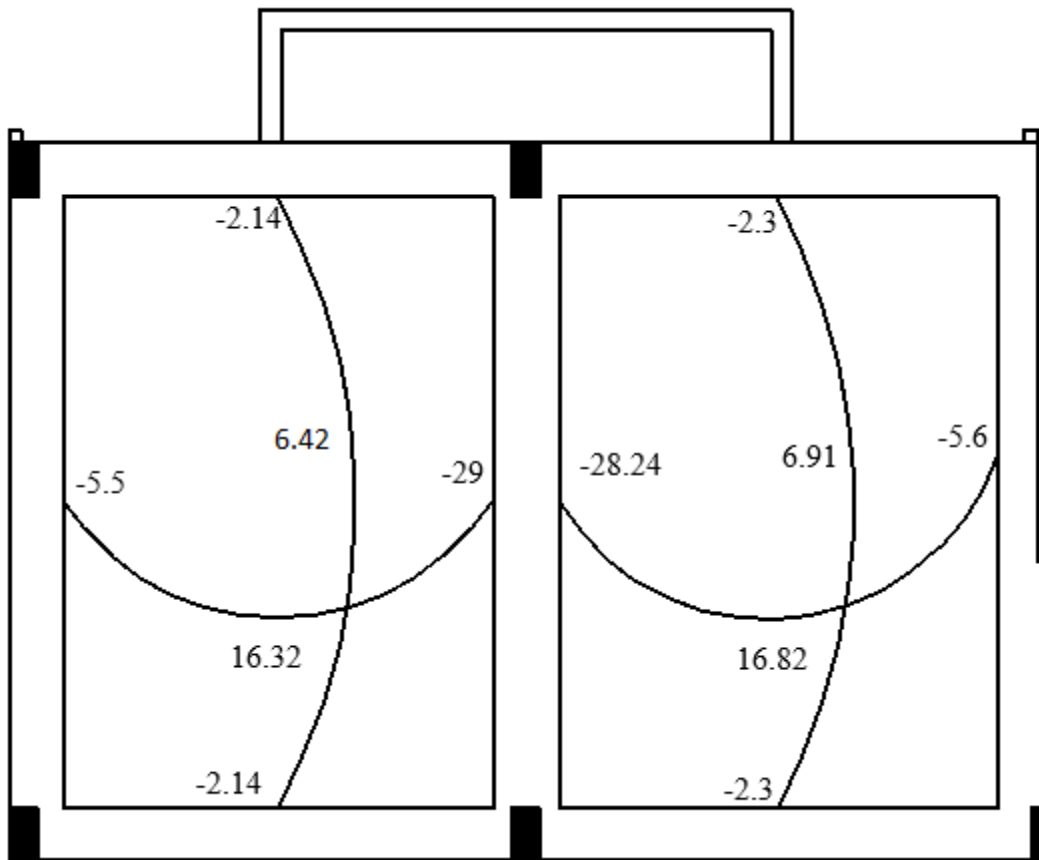


Fig.(4-7) Moment Diagram

4.5.3: Shear Coefficients:

Panel 1: $m_1 = 0.703$

$$W_a = 0.908$$

$$W_b = 0.092$$

Panel 2: $m_2 = 0.718$

$$W_a = 0.899$$

$$W_b = 0.101$$

4.5.4: Design Rib For Flexure:

4.5.4.1 Design of Rib (negative moment in short direction continues edge)

Mu= 29.0 KN.m

Assume bar diameter $\Phi 14$ for main negative moment reinforcement.

$$d = h - \text{cover} - d_{\text{stirrups}} - \frac{d_b}{2} = 260 - 20 - 8 - \frac{14}{2} = 225 \text{ mm}$$

$$m = \frac{f_y}{0.85 * f_c} = \frac{420}{0.85 * 24} = 20.59$$

$$R_n = \frac{M_u}{\Phi b d^2} = \frac{29.0 * 10^6}{0.9 * 120 * 225^2} = 5.30 \text{ Mpa}$$

$$\rho = \frac{1}{m} \left(1 - \sqrt{1 - \frac{2R_n * m}{f_y}} \right) = \frac{1}{20.59} \left(1 - \sqrt{1 - \frac{2 * 5.30 * 20.59}{420}} \right) = 0.01490$$

$$A_s = \rho * b * d = 0.0149 * 120 * 225 = 402.1 \text{ mm}^2$$

*Check for $A_{s, \min}$:

$$A_{s\min} = 0.25 * \frac{\sqrt{f'_c}}{f_y} * b_w * d$$

$$A_{s\min} = 0.25 * \frac{\sqrt{24}}{420} * 120 * 225 = 78.73 \text{ mm}^2.$$

$$A_{s\min} = \frac{1.4}{f_y} * b_w * d = \frac{1.4}{420} * 120 * 225 = 90 \text{ mm}^2 \quad \dots \text{contral}$$

$$A_s = 402.1 > A_{s\min} = 90 \text{ mm}^2$$

Use 2 $\Phi 16$ with $A_s = 402.12 \text{ mm}^2$

$$A_{s \text{ prov}} = 402.12 \text{ mm}^2 > A_{s \text{ req}} = 402.1 \text{ mm}^2$$

Check for Strain:

$$d = 260 - 20 - 8 - \frac{16}{2} = 222 \text{ mm}$$

$$a = \frac{A_s * f_y}{0.85 * f'_c * b} = \frac{402.12 * 420}{0.85 * 24 * 120} = 69 \text{ mm}$$

$$\beta = 0.85$$

$$c = \frac{a}{0.85} = \frac{69}{0.85} = 81.17 \text{ mm}$$

$$\epsilon_s = 0.003 * \frac{d-c}{c} = 0.003 * \frac{222-81.17}{81.17} = 0.0053 > 0.005$$

$\therefore$ use 2 $\Phi 16$

4.5.4.2 Design of Rib (positive moment in short direction)

Mu= 16.32 KN.m

Assume bar diameter $\Phi 14$ for main positive moment reinforcement.

$$d = h - \text{cover} - d_{\text{stirrups}} - \frac{d_b}{2} = 260 - 20 - 8 - \frac{14}{2} = 225 \text{ mm}$$

$$m = \frac{f_y}{0.85 * f_c} = \frac{420}{0.85 * 24} = 20.59$$

$$R_n = \frac{Mu}{\Phi b d^2} = \frac{16.32 * 10^6}{0.9 * 520 * 225^2} = 0.6889 \text{ Mpa}$$

$$\rho = \frac{1}{m} \left(1 - \sqrt{1 - \frac{2R_n * m}{f_y}} \right) = \frac{1}{20.59} \left(1 - \sqrt{1 - \frac{2 * 0.6889 * 20.59}{420}} \right) = 0.0016687$$

$$A_s = \rho * b * d = 0.0016687 * 520 * 225 = 195.24 \text{ mm}^2$$

*Check for $A_{s, \min}$:

$$A_{s \min} = 0.25 * \frac{\sqrt{f'_c}}{f_y} * b_w * d$$

$$A_{s \min} = 0.25 * \frac{\sqrt{24}}{420} * 120 * 225 = 78.73 \text{ mm}^2.$$

$$A_{s \min} = \frac{1.4}{f_y} * b_w * d = \frac{1.4}{420} * 120 * 225 = 90 \text{ mm}^2 \quad \dots \text{ contral}$$

$$A_s = 195.24 \text{ mm}^2 > A_{s, \min} = 90 \text{ mm}^2 \dots \text{ Ok}$$

Use 2 $\Phi 12$ with $A_s = 226.16 \text{ mm}^2$

$$A_{s \text{ prov}} = 226.16 \text{ mm}^2 > A_{s \text{ req}} = 195.24 \text{ mm}^2$$

Check for Strain:

$$d = 260 - 20 - 8 - \frac{12}{2} = 226 \text{ mm}$$

$$a = \frac{A_s * f_y}{0.85 * f'_c * b} = \frac{226.16 * 420}{0.85 * 24 * 520} = 8.95 \text{ mm}$$

$$\beta = 0.85$$

$$c = \frac{a}{0.85} = \frac{8.95}{0.85} = 10.53 \text{ mm}$$

$$\epsilon_s = 0.003 * \frac{d - c}{c} = 0.003 * \frac{226 - 10.53}{10.53} = 0.0613 > 0.005$$

$\therefore$ use 2 $\Phi 12$ for two panels

4.5.4.3: Design of Rib in short direction (negative moment discontinuous edge)

Mu= 5.6KN.m

Assume bar diameter $\Phi 14$ for main negative moment reinforcement.

$$d = h - \text{cover} - d_{\text{stirrups}} - \frac{d_b}{2} = 260 - 20 - 8 - \frac{14}{2} = 225 \text{ mm}$$

$$m = \frac{f_y}{0.85 * f_c} = \frac{420}{0.85 * 24} = 20.59$$

$$R_n = \frac{Mu}{\Phi b d^2} = \frac{5.9 * 10^6}{0.9 * 120 * 225^2} = 1.08 \text{ Mpa}$$

$$\rho = \frac{1}{m} \left(1 - \sqrt{1 - \frac{2R_n * m}{f_y}} \right) = \frac{1}{20.59} \left(1 - \sqrt{1 - \frac{2 * 1.08 * 20.59}{420}} \right) = 0.00264$$

$$A_s = \rho * b * d = 0.00264 * 120 * 225 = 71.37 \text{ mm}^2$$

*Check for $A_{s, \min}$:

$$A_{s \min} = 0.25 * \frac{\sqrt{f'_c}}{f_y} * b_w d$$

$$A_{s \min} = 0.25 * \frac{\sqrt{24}}{420} * 120 * 225 = 78.73 \text{ mm}^2.$$

$$A_{s \min} = \frac{1.4}{f_y} * b_w * d = \frac{1.4}{420} * 120 * 225 = 90 \text{ mm}^2 \quad \dots \text{contral}$$

$$A_s = 71.37 \text{ mm}^2 < A_{s, \min} = 90 \text{ mm}^2$$

Use $A_{s, \min} = 90 \text{ mm}^2$

Use 2 $\Phi 10$ with $A_s = 157.1 \text{ mm}^2$

$$A_{s \text{ prov}} = 157.1 \text{ mm}^2 > A_{s \text{ req}} = 71.37 \text{ mm}^2$$

* Check for Strain:

$$d = 260 - 20 - 8 - \frac{10}{2} = 227 \text{ mm}$$

$$a = \frac{A_s * f_y}{0.85 * f'_c * b} = \frac{157.1 * 420}{0.85 * 24 * 120} = 26.95 \text{ mm}$$

$$\beta = 0.85$$

$$c = \frac{a}{0.85} = \frac{26.95}{0.85} = 31.1 \text{ mm}$$

$$\epsilon_s = 0.003 * \frac{d-c}{c} = 0.003 * \frac{227-26.95}{31.1} = 0.022 > 0.005$$

$\therefore$ use 2 $\Phi 10$ for two panels

4.5.4.4: Design of Rib in long direction (positive moment discontinuous edge)

Mu= 6.91KN.m

Assume bar diameter $\Phi 14$ for main positive moment reinforcement.

$$d = h - \text{cover} - d_{\text{stirrups}} - \frac{d_b}{2} = 260 - 20 - 8 - \frac{14}{2} = 225 \text{ mm}$$

$$m = \frac{f_y}{0.85 * f_c} = \frac{420}{0.85 * 24} = 20.59$$

$$R_n = \frac{Mu}{\Phi b d^2} = \frac{6.91 * 10^6}{0.9 * 520 * 225^2} = 0.29 \text{ Mpa}$$

$$\rho = \frac{1}{m} \left(1 - \sqrt{1 - \frac{2R_n * m}{f_y}} \right) = \frac{1}{20.59} \left(1 - \sqrt{1 - \frac{2 * 0.29 * 20.59}{420}} \right) = 0.000695$$

$$A_s = \rho * b * d = 0.000695 * 520 * 225 = 81.37 \text{ mm}^2$$

*Check for $A_{s, \min}$:

$$A_{s \min} = 0.25 * \frac{\sqrt{f'_c}}{f_y} * b_w * d$$

$$A_{s \min} = 0.25 * \frac{\sqrt{24}}{420} * 120 * 225 = 78.73 \text{ mm}^2.$$

$$A_{s \min} = \frac{1.4}{f_y} * b_w * d = \frac{1.4}{420} * 120 * 225 = 90 \text{ mm}^2 \quad \dots \text{contral}$$

$$A_s = 81.37 \text{ mm}^2 < A_{s, \min} = 90 \text{ mm}^2$$

$$\text{Use } A_{s, \min} = 90 \text{ mm}^2$$

$$\text{Use } 2 \Phi 10 \text{ with } A_s = 157.1 \text{ mm}^2$$

$$A_{s \text{ prov}} = 157.1 \text{ mm}^2 > A_{s \text{ req}} = 81.37 \text{ mm}^2$$

* Check for Strain:

$$d = 260 - 20 - 8 - \frac{10}{2} = 227 \text{ mm}$$

$$a = \frac{A_s * f_y}{0.85 * f'_c * b} = \frac{157.1 * 420}{0.85 * 24 * 520} = 6.22 \text{ mm}$$

$$\beta = 0.85$$

$$c = \frac{a}{0.85} = \frac{6.22}{0.85} = 7.3 \text{ mm}$$

$$\epsilon_s = 0.003 * \frac{d - c}{c} = 0.003 * \frac{227 - 7.3}{7.3} = 0.09 > 0.005$$

$\therefore$ use 2 $\Phi 10$ for two panels

4.5.4.5: Negative Moment of Rib in long direction take From cantilever:

Table 4.3: Dead load calculation for cantilever rib

Dead load from:	O * y*b	KN/m/rib
Tiles	0.03*23*0.52	0.359
Mortar	0.02*22*0.52	0.229
Coarse sand	0.07*17*0.52	0.619
Topping	0.09*25*0.52	1.17
RC rib	0.17*25*0.12	0.51
Hollow block	0.17*10*0.4	0.68
Plaster	0.02*22*0.52	0.229
Partition	1.5*0.52	0.78
Σ		4.804

Dead load for each rib = 4.804 KN/m/rib

Live load for each rib = 0.52*4 = 2.08 KN/m/rib

Wu = 1.2*4.804 + 1.6*2.08 = 9.09 KN/m/rib

Load of RC wall act at edge of cantilever rib = 25*0.2*3 = 15 KN/m

$$M_{u\max} = \frac{wl^2}{2} + Pl = \frac{9.09 * 2^2}{2} + 15 * 2 * 0.52 = 33.78 \text{ KN.m/rib}$$

Assume bar diameter $\Phi 14$ for main negative moment reinforcement.

$$d = h - \text{cover} - d_{\text{stirrups}} - \frac{d_b}{2} = 260 - 20 - 8 - \frac{14}{2} = 225 \text{ mm}$$

$$m = \frac{f_y}{0.85 * f_c} = \frac{420}{0.85 * 24} = 20.59$$

$$R_n = \frac{M_u}{\Phi b d^2} = \frac{33.78 * 10^6}{0.9 * 120 * 225^2} = 6.17 \text{ Mpa}$$

$$\rho = \frac{1}{m} \left(1 - \sqrt{1 - \frac{2R_n * m}{f_y}} \right) = \frac{1}{20.59} \left(1 - \sqrt{1 - \frac{2 * 20.52 * 6.17}{420}} \right) = 0.01796$$

$$A_s = \rho * b * d = 0.01796 * 120 * 225 = 484.97 \text{ mm}^2$$

Check for $A_{s, \min}$:

$$A_{s\min} = 0.25 * \frac{\sqrt{f'_c}}{f_y} * b_w * d$$

$$A_{s\min} = 0.25 * \frac{\sqrt{24}}{420} * 120 * 225 = 78.73 \text{ mm}^2.$$

$$A_{s\min} = \frac{1.4}{f_y} * b_w * d = \frac{1.4}{420} * 120 * 225 = 90 \text{ mm}^2 \quad \dots \text{ control}$$

$$A_s = 484.97 \text{ mm}^2 > A_{s, \min} = 90 \text{ mm}^2 \dots \text{ Ok}$$

Use 2 Φ 18 with $A_s = 508.94 \text{ mm}^2$

$$A_{s \text{ prov}} = 508.94 \text{ mm}^2 > A_{s \text{ req}} = 484.97 \text{ mm}^2$$

Check for Strain:

$$d = 260 - 20 - 8 - \frac{18}{2} = 223 \text{ mm}$$

$$a = \frac{A_s * f_y}{0.85 * f'_c * b} = \frac{508.94 * 420}{0.85 * 24 * 120} = 69.85 \text{ mm}$$

$$\beta = 0.85$$

$$c = \frac{a}{0.85} = \frac{69.85}{0.85} = 82.18 \text{ mm}$$

$$\epsilon_s = 0.003 * \frac{d-c}{c} = 0.003 * \frac{223-82.18}{82.18} = 0.00514 > 0.005$$

$\therefore$ use 2 Φ 18

4.5.4.6: Design of Rib in long direction (Negative moment discontinuous edge)

$$M_u = 2.3 \text{ KN.m}$$

Assume bar diameter Φ 10 for main negative moment reinforcement.

$$d = h - \text{cover} - d_{\text{stirrups}} - \frac{d_b}{2} = 260 - 20 - 8 - \frac{10}{2} = 227 \text{ mm}$$

$$m = \frac{f_y}{0.85 * f'_c} = \frac{420}{0.85 * 24} = 20.59$$

$$R_n = \frac{M_u}{\Phi b d^2} = \frac{2.3 * 10^6}{0.9 * 120 * 227^2} = 0.413 \text{ Mpa}$$

$$\rho = \frac{1}{m} \left(1 - \sqrt{1 - \frac{2 R_n * m}{f_y}} \right) = \frac{1}{20.59} \left(1 - \sqrt{1 - \frac{2 * 0.413 * 20.59}{420}} \right) = 0.001$$

$$A_s = \rho * b * d = 0.001 * 120 * 227 = 27.24 \text{ mm}^2$$

Check for $A_{s, \text{ min}}$:

$$A_{s \text{ min}} = 0.25 * \frac{\sqrt{f'_c}}{f_y} * b_w * d$$

$$A_{s \text{ min}} = 0.25 * \frac{\sqrt{24}}{420} * 120 * 227 = 79.43 \text{ mm}^2$$

$$A_{s \text{ min}} = \frac{1.4}{f_y} * b_w * d = \frac{1.4}{420} * 120 * 227 = 90.8 \text{ mm}^2 \quad \dots \text{ control}$$

$$A_s = 27.24 \text{ mm}^2 < A_{s, \text{ min}} = 90.8 \text{ mm}^2$$

$$\text{Use } A_{s, \text{ min}} = 90.8 \text{ mm}^2$$

Use 2 $\Phi 10$ with $A_s = 157.1 \text{ mm}^2$

$$A_{s \text{ provided}} = 157.1 \text{ mm}^2 > A_{s \text{ req}} = 32.55 \text{ mm}^2$$

Check for Strain:

$$a = \frac{A_s * f_y}{0.85 * f'_c * b} = \frac{157.1 * 420}{0.85 * 24 * 120} = 26.95 \text{ mm}$$

$$\beta = 0.85$$

$$c = \frac{a}{\beta} = \frac{26.95}{0.85} = 31.7 \text{ mm}$$

$$\epsilon_s = 0.003 * \frac{d-c}{c} = 0.003 * \frac{227-31.7}{31.7} = 0.018 > 0.005$$

$\therefore$ use 2 $\Phi 10$ for two panels

4.5.5: Design For Shear:

The maximum shear coefficient will be in the short direction for the slab with boundary condition as in case 6:

$$W_a = 0.908$$

- The total load on the panel being $(9.2 * 6.47 * 14.29 = 850.6 \text{ KN})$
- The load per rib at face of the long beam is $(0.908 * 850.6 * 0.52 / (2 * 9.2) = 21.83 \text{ KN})$

The shear critical section is at distance d from the beam face:

$$V_{ud} = V_{u, \text{face}} - w_u * b_f * d = 21.83 - (14.29 * 0.52 * 0.225) = 20.15 \text{ kN}$$

The shear strength of rib in the slab is:

$$V_c = 1.1 * \frac{1}{6} * \sqrt{f_c} * b_w * d = 1.1 * \frac{1}{6} * \sqrt{24} * 120 * 225 * 10^{-3} = 24.25 \text{ kN}$$

$$\phi V_c = 0.75 * 24.25 = 18.18 \text{ kN}$$

$$\phi V_c = 18.18 \text{ kN} < V_{ud} = 21.83 \text{ kN}$$

$$V_{s, \min} = \frac{1}{16} * \sqrt{f_c} * b_w * d = \frac{1}{16} * \sqrt{24} * 120 * 225 * 10^{-3} = 8.27 \text{ KN}$$

$$V_{s, \min} = \frac{1}{3} * b_w * d = \frac{1}{3} * 120 * 225 * 10^{-3} = 9 \text{ KN} \dots \text{control}$$

$$\frac{1}{2} \phi V_c = \frac{1}{2} * 0.75 * 24.25 = 18.18 \text{ kN} < V_{ud} = 20.15 \text{ kN} < \phi(V_c + V_{s, \min}) = 24.93 \text{ kN}$$

Provide minimum shear reinforcement

$$\text{Use } 2\phi 8 \text{ for the stripe } A_{V, 2\phi 8} = 2 * 50.25 = 100.5 \text{ mm}^2$$

$$\frac{A_{V, 2\phi 8}}{s} = \frac{1}{3} \frac{b_w}{f_y} = \frac{120}{3 * 420} = 0.0952 \rightarrow s = 1055.25 \text{ mm}$$

$$s_{\max} \leq \frac{d}{2} \leq 600 \text{ mm}$$

$$s_{\max} \leq \frac{225}{2} = 112.5 \leq 600 \text{ mm}$$

Use $2\phi 8 @ 10 \text{ cm c/c}$ for the distance of 1m from the face of support ,

and $2\phi 8 @ 30 \text{ cm c/c}$ in the middle space . Note that the shearforce at

$$1 \text{ m from the face of support is } V_{u \text{ at } 1 \text{ m}} = 14.29 * 0.52 * (3.23 - 1) = 16.17 \text{ kN} < \phi V_c = 18.18 \text{ kN}$$

so no shear reinforcement is required for middle Space.

4.6 : Design of beam (B10 , 80*60 cm) :

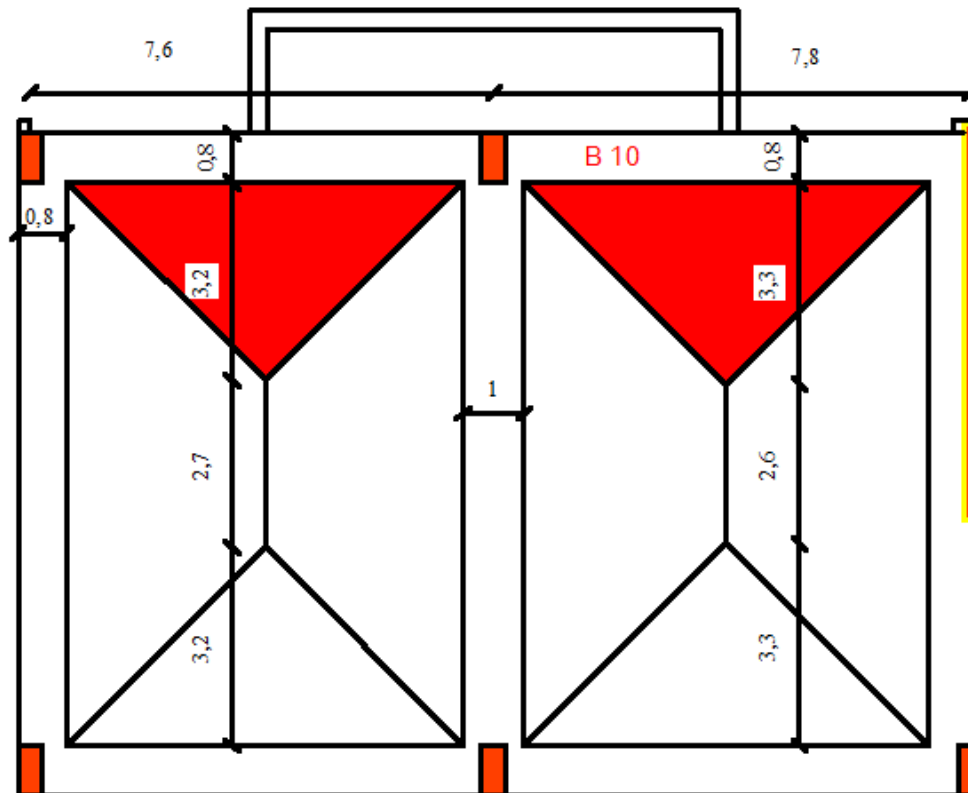


Fig.(4-8) Load Acting On B10

4.6.1 Load calculation of beam (B10) :

service LL from the slab (panel 1)

$$l_1 = 2 * 3.2 = 6.4 \text{ kN/m}$$

service LL from the slab (panel 2)

$$l_1 = 2 * 3.3 = 6.6 \text{ kN/m}$$

service DL from the slab (panel 1)

$$l_d = 9.23 * 3.2 = 29.9 \text{ kN/m}$$

service DL from the slab (panel 2)

$$l_d = 9.23 * 3.3 = 30.55 \text{ kN/m}$$

weight of the beam

from Atir program the minimum thicnees of beam to limit the deflection to (L/360) is 57cm . take

$h_{\text{beam}} = 60 \text{ cm}$.

$$= 0.6 * 0.8 * 25 = 12 \text{ kN/m}$$

Table 4.4 : Weight of the matrails acting directly on the beam:

Matrial	γ	$w = \gamma * V$
Tiles	23	$23 * 0.03 * 0.8 = 0.552$
Mortar	22	$22 * 0.02 * 0.8 = 0.352$
Sand	17	$17 * 0.07 * 0.8 = 0.952$
Plaster	22	$22 * 0.02 * (0.8 + 2 * 0.34) = 0.651$
Total dead load kN/m		2.507 kN/m

Weight of RC wall on the beam:

$$= 0.2 * 3 * 25 = 15 \text{ kN/m.}$$

service LL act @ the beam.

$$= 2 * (0.8 - 0.2) = 1.2 \text{ kN/m}$$

service DL from cantilever:

$$l_d = 2 * 4.8 / 0.52 = 18.46 \text{ kN/m}$$

Weight of RC wall on the edege of contelever=15 KN/m

$$18.47 + 15 = 33.46 \text{ KN/m}$$

service LL from cantilever:

$$l_L = 2 * 4 = 4 \text{ kN/m}$$

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

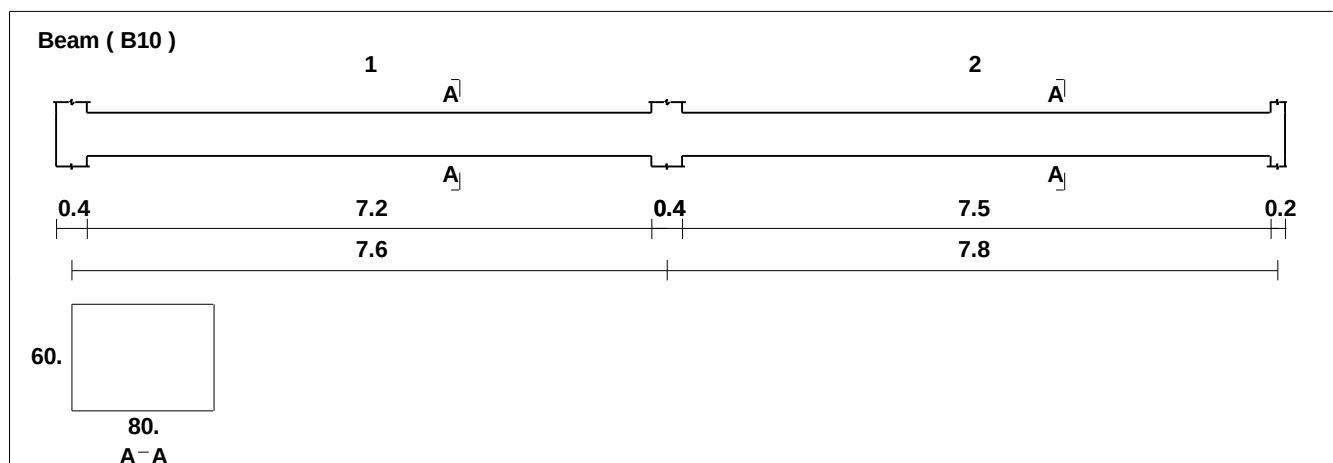


Fig.(4 – 9) Geometry Of Beam (B10)

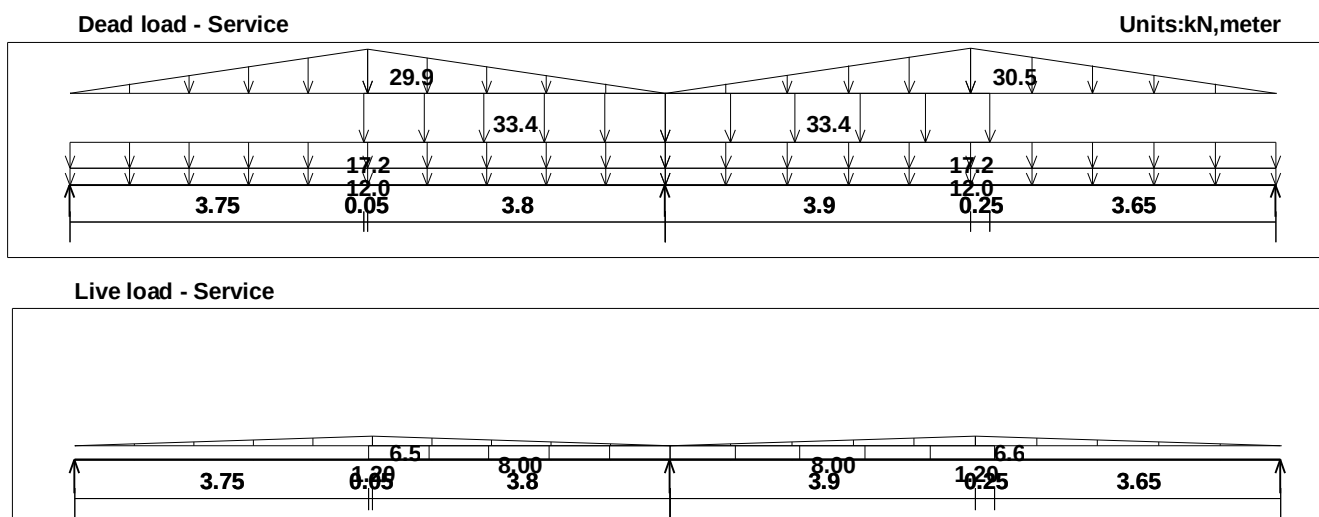


Fig.(4 – 10) Load On Beam (B10)

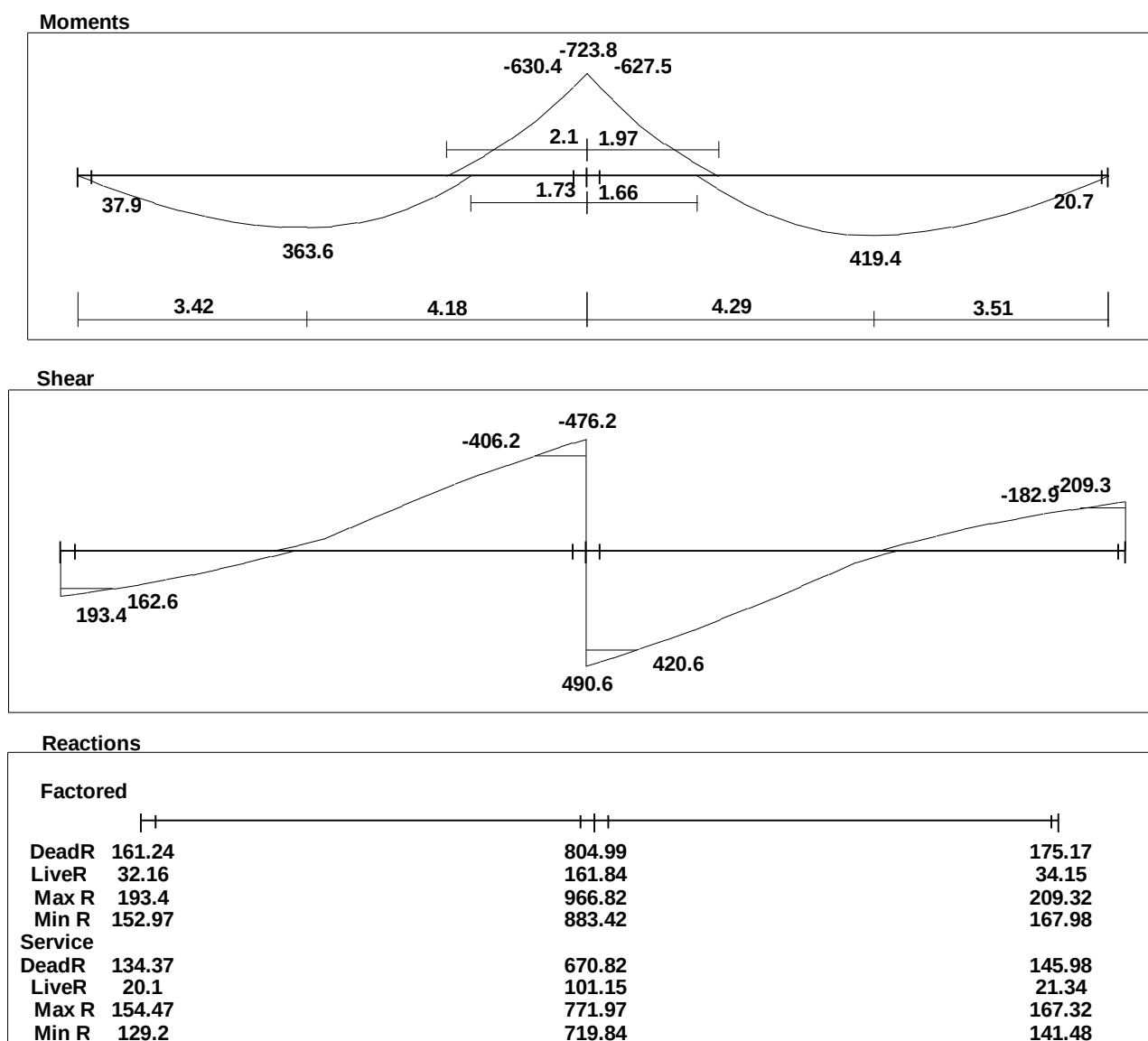


Fig.(4 – 11) Moment And Shear Diagram of beam (B10)

4.6.2: Design Of Beam For Flexure:

4.6.2.1: Design of positive moment for beam (B10):

Mu= 419.4 KN.m for span 2

Assume $\Phi 20$ will be used

$$d = h - \text{cover} - d_{\text{stirrups}} - \frac{d_b}{2} = 600 - 40 - 10 - \frac{20}{2} = 540 \text{ mm.}$$

$$C = \frac{3}{7} d = \frac{3}{7} * 540 = 231.43 \text{ mm}$$

$$\beta = 0.85$$

$$a = \beta * c = 0.85 * 231.43 = 196.7$$

$$M_{n \max} = 0.85 * f'_c * a * b * (d - \frac{a}{2}) = 0.85 * 24 * 196.71 * 800 * (540 - 196.71 / 2) * 10^{-6} \\ = 1417.83 \text{ KN.m}$$

$$\Phi = 0.82$$

$$M_u = 419.4 < \Phi M_{n \max} = 0.82 * 1417.83 = 1162.62 \text{ KN.m}$$

Design the section as singly reinforced concrete section.

$$m = \frac{f_y}{0.85 * f'_c} = \frac{420}{0.85 * 24} = 20.59$$

$$R_n = \frac{M_u}{\Phi b d^2} = \frac{419.4 * 10^6}{0.9 * 800 * 540^2} = 1.998 \text{ Mpa}$$

$$\rho = \frac{1}{m} \left(1 - \sqrt{1 - \frac{2 R_n * m}{f_y}} \right) = \frac{1}{20.59} \left(1 - \sqrt{1 - \frac{2 * 1.998 * 20.59}{420}} \right) = 0.005015$$

$$A_s = \rho * b * d = 0.005015 * 800 * 540 = 2166.53 \text{ mm}^2$$

Check for $A_{s, \min}$:

$$A_{s \min} = 0.25 * \frac{\sqrt{f'_c}}{f_y} * b_w * d$$

$$A_{s \min} = 0.25 * \frac{\sqrt{24}}{420} * 800 * 540 = 1259.74 \text{ mm}^2.$$

$$A_{s \min} = \frac{1.4}{f_y} * b_w * d = \frac{1.4}{420} * 800 * 540 = 1440 \text{ mm}^2 \quad \dots \text{ control}$$

$$A_s = 2166.53 \text{ mm}^2 > A_{s, \min} = 1440 \text{ mm}^2$$

Use 7 $\Phi 20$ with $A_s = 2199.15 \text{ mm}^2$

$$A_{s \text{ prov}} = 2199.15 \text{ mm}^2 > A_{s \text{ req}} = 2166.53 \text{ mm}^2$$

Check for Strain:

$$a = \frac{A_s * f_y}{0.85 * f'_c * b} = \frac{2199.15 * 420}{0.85 * 24 * 800} = 56.6 \text{ mm}$$

$$c = \frac{a}{\beta} = \frac{56.6}{0.85} = 66.6 \text{ mm}$$

$$\epsilon_s = 0.003 * \left(\frac{d-c}{c}\right) = 0.003 * \left(\frac{540-66.6}{66.6}\right) = 0.0213 > 0.005$$

$$S_b = \frac{800 - 40 * 2 - 10 * 2 - 7 * 20}{6} = 93.33 \text{ mm} > 25 \text{ mm} > 1.5db = 30 \text{ mm}$$

Use 7 Φ 20

4.6.2.2: Design of positive moment for beam (B10):

Mu = 363.6 kN.m for span 1

Assume Φ 20 will be used

$$d = h - \text{cover} - d_{\text{stirrups}} - \frac{d_b}{2} = 600 - 40 - 10 - \frac{20}{2} = 540 \text{ mm.}$$

$$C = \frac{3}{7} d = \frac{3}{7} * 540 = 231.43 \text{ mm}$$

$$\beta = 0.85$$

$$a = \beta * c = 0.85 * 231.43 = 196.7$$

$$M_{n \text{ max}} = 0.85 * f'_c * a * b * \left(d - \frac{a}{2}\right) = 0.85 * 24 * 196.71 * 800 * \left(540 - \frac{196.71}{2}\right) * 10^{-6}$$

$$= 1417.83 \text{ kN.m}$$

$$\Phi = 0.82$$

$$Mu = 363.6 < \Phi M_{n \text{ max}} = 0.82 * 1417.83 = 1162.62 \text{ kN.m}$$

Design the section as singly reinforced concrete section.

$$m = \frac{f_y}{0.85 * f'_c} = \frac{420}{0.85 * 24} = 20.59$$

$$R_n = \frac{Mu}{\Phi b d^2} = \frac{363.6 * 10^6}{0.9 * 800 * 540^2} = 1.732 \text{ Mpa}$$

$$\rho = \frac{1}{m} \left(1 - \sqrt{1 - \frac{2R_n * m}{f_y}}\right) = \frac{1}{20.59} \left(1 - \sqrt{1 - \frac{2 * 1.732 * 20.59}{420}}\right) = 0.004315$$

$$A_s = \rho * b * d = 0.004315 * 800 * 540 = 1864.3 \text{ mm}^2$$

Check for $A_{s, \text{ min}}$:

$$A_{s \text{ min}} = 0.25 * \frac{\sqrt{f'_c}}{f_y} * b_w * d$$

$$A_{s \text{ min}} = 0.25 * \frac{\sqrt{24}}{420} * 800 * 540 = 1259.74 \text{ mm}^2.$$

$$A_{smin} = \frac{1.4}{f_y} * b_w * d = \frac{1.4}{420} * 800 * 540 = 1440 \text{ mm}^2 \quad \dots \text{ control}$$

$$A_s = 1864.3 \text{ mm}^2 > A_{s, \min} = 1440 \text{ mm}^2$$

Use 6 Φ 20 with $A_s = 1884.95 \text{ mm}^2$

$$A_{s \text{ prov}} = 1884.95 \text{ mm}^2 > A_{s \text{ req}} = 1864.3 \text{ mm}^2$$

Check for Strain:

$$a = \frac{A_s * f_y}{0.85 * f'_c * b} = \frac{1884.95 * 420}{0.85 * 24 * 800} = 41.23 \text{ mm}$$

$$c = \frac{a}{\beta} = \frac{41.23}{0.85} = 48.5 \text{ mm}$$

$$\epsilon_s = 0.003 * \left(\frac{d-c}{c} \right) = 0.003 * \left(\frac{540-48.5}{48.5} \right) = 0.0304 > 0.005$$

$$S_b = \frac{800 - 40 * 2 - 10 * 2 - 6 * 20}{5} = 116 \text{ mm} > 25 \text{ mm} > 1.5db = 30 \text{ mm}$$

Use 6 Φ 20

4.6.2.3: Design of negative moment for beam (B10):

Mu = -630.4 KN.m

$$d = h - \text{cover} - d_{\text{stirrups}} - \frac{d_b}{2} = 600 - 40 - 10 - \frac{20}{2} = 540 \text{ mm.}$$

$$C = \frac{3}{7} d = \frac{3}{7} * 540 = 231.42 \text{ mm}$$

$$\beta = 0.85$$

$$a = \beta * c = 0.85 * 231.42 = 196.7$$

$$M_{n \max} = 0.85 * f'_c * a * b * \left(d - \frac{a}{2} \right) = 0.85 * 24 * 196.71 * 800 * \left(540 - \frac{196.71}{2} \right) * 10^{-6}$$

$$= 1417.83 \text{ KN.m}$$

$$\Phi = 0.82$$

$$Mu = 630.4 < \Phi M_{n \max} = 0.82 * 1417.83 = 1162.62 \text{ KN.m}$$

Design the section as singly reinforced concrete section.

$$m = \frac{f_y}{0.85 * f'_c} = \frac{420}{0.85 * 24} = 20.59$$

$$R_n = \frac{Mu}{\Phi b d^2} = \frac{630.4 * 10^6}{0.9 * 800 * 540^2} = 3.003 \text{ Mpa}$$

$$\rho = \frac{1}{m} \left(1 - \sqrt{1 - \frac{2R_n * m}{f_y}} \right) = \frac{1}{20.59} \left(1 - \sqrt{1 - \frac{2 * 3.003 * 20.59}{420}} \right) = 0.00777$$

$$A_s = \rho * b * d = 0.00777 * 800 * 540 = 3356.93 \text{ mm}^2$$

Check for $A_{s, \min}$:

$$A_{s\min} = 0.25 * \frac{\sqrt{f'_c}}{f_y} * b_w * d$$

$$A_{s\min} = 0.25 \frac{\sqrt{24}}{420} * 800 * 540 = 1259.74 \text{ mm}^2.$$

$$A_{s\min} = \frac{1.4}{f_y} * b_w * d = \frac{1.4}{420} * 800 * 540 = 1440 \text{ mm}^2 \quad \dots \text{ control}$$

$$A_s = 3356.93 \text{ mm}^2 > A_{s, \min} = 1440 \text{ mm}^2$$

Use 11 Φ 20 with $A_s = 3455.75 \text{ mm}^2$

$$A_{s \text{ prov}} = 3455.75 \text{ mm}^2 > A_{s \text{ req}} = 3356.93 \text{ mm}^2$$

Check for Strain:

$$a = \frac{A_s * f_y}{0.85 * f'_c * b} = \frac{3455.75 * 420}{0.85 * 24 * 800} = 88.93 \text{ mm}$$

$$c = \frac{a}{\beta} = \frac{88.93}{0.85} = 104.63 \text{ mm}$$

$$\epsilon_s = 0.003 * \left(\frac{d-c}{c} \right) = 0.003 * \left(\frac{540-104.63}{104.63} \right) = 0.0125 > 0.005$$

$$S_b = \frac{800 - 40 * 2 - 10 * 2 - 11 * 20}{10} = 48 \text{ mm} > 25 \text{ mm} > 1.5db = 30 \text{ mm}$$

Use 11 Φ 20

4.6.3: Design of shear for Beam (B10):

ACI 318 –Categories for shear design: critical section at distance $d = 344\text{mm}$ from the face of support.

V_u critical = 420.6 kN at support.

$$V_c = \frac{1}{6} * \sqrt{f'_c} * b_w * d = \frac{1}{6} * \sqrt{24} * 800 * 540 * 10^{-3} = 352.73 \text{ KN}$$

Check for section dimension:

$$V_s = \frac{V_u}{\phi} - V_c = \frac{420.6}{0.75} - 352.73 = 208.1 \text{ KN}$$

$$V_{s \max} = \frac{2}{3} * \sqrt{f'_c} * b_w * d = \frac{2}{3} * \sqrt{24} * 800 * 540 * 10^{-3} = 1411 \text{ KN}$$

Find the maximum stirrups spacing:

$$V'_s = \frac{1}{3} * \sqrt{f'_c} * b_w * d = \frac{1}{3} * \sqrt{24} * 800 * 540 * 10^{-3} = 705.45 \text{ KN}$$

$V_s < V'_s$ then

$$S_{\max} \leq 600\text{mm} \quad \text{or} \quad S_{\max} \leq \frac{d}{2} = \frac{540}{2} = 270 \text{ mm}$$

Check for $V_{s \min}$:

$$V_{s \min} = \frac{1}{16} * \sqrt{f'_c} * b_w * d = \frac{1}{16} * \sqrt{24} * 800 * 540 * 10^{-3} = 132.3 \text{ KN}$$

$$V_{s \min} = \frac{1}{3} * b_w * d = \frac{1}{3} * 800 * 540 * 10^{-3} = 144 \text{ KN} \dots \text{control}$$

$$V_{s \min} = 144 \text{ KN} < V_s = 208.1 \text{ KN} < V'_s = 705.45 \text{ KN}$$

case VI – Stirrups are required

Use stirrups 2U – shape (4 legs stirrups) $\Phi 10$

With $A_v = 4 * 78.5 = 314 \text{ mm}^2$.

$$S_{\text{req}} = \frac{A_v f_{yt} * d}{V_s} = \frac{314 * 420 * 540 * 10^{-3}}{208.1} = 139.59 \text{ mm}$$

$$S = 342.37 < S_{\max} = 270 \text{ mm}$$

Take 2Ushape (4 legs stirrups) $\Phi 10$ @ $200 \text{ mm} < S_{\text{req}} < S_{\max}$

4.7: Design of Column C2

Design a tied column (C2) in Ground Floors Which Have the following loads:

$$P_D = 4500 \text{ KN} \quad P_L = 675 \text{ KN} \quad (F_c = 24 \text{ MPA} , F_y = 420 \text{ MPa})$$

4.7.1: Determine Dimension Of Column

$$P_u = 1.2 \text{ DL} + 1.6 \text{ LL} = 1.2 (4500) + 1.6 (675) = 6480 \text{ KN}$$

$$\text{Assume : } 0.01 \leq \rho_g = \frac{A_{st}}{A_g} \leq 0.08 , \quad \rho_g = 0.02 \ggggg A_{st} = \rho_g A_g = 0.02 A_g$$

Select Column Dimension:

$$\phi P_{n,max} = P_u = \phi 0.8 [0.85 F_c (A_g - A_{st}) + A_{st} f_y] , \quad \phi = 0.65 - \text{For Tied Column}$$

$$6480 \times 10^3 = 0.65 \times 0.8 \{0.85 \times 24(A_g - 0.02A_g) + 0.02A_g \times 420\}$$

$$A_g = \frac{6480 \times 10^3}{0.52 \times 28.4} = 438380.282 \text{ mm}^2 \ggggg A_g = h * b$$

We Will Use Rectangular Section With : $b = 40 \text{ cm} , h = 90 \text{ cm}$

4.7.2 Check Slenderness:

$$\frac{KL_u}{r} \leq 34 - 12 \left(\frac{M_1}{M_2} \right) \leq 40$$

$$L_u = 3.3 - 0.6 = 2.7 \text{ m}$$

$$M_1/M_2 = 1.0 \text{ (Braced Frame with } M_{\min})$$

$$K = 1.0 \text{ (For column in nonsway frames)}$$

$$\frac{KL_u}{r} \leq 34 - 12 * 1.0 = 22 \leq 40$$

$$\frac{KL_u}{rx} = \frac{1.0 \times 2.7}{0.3 \times 0.4} = 22.5 > 22 - \text{Long Column for bending about } x - \text{axis}$$

$$\frac{KL_u}{ry} = \frac{1.0 \times 2.7}{0.3 \times 0.9} = 10 < 22 - \text{Short Column for bending about } y - \text{axis}$$

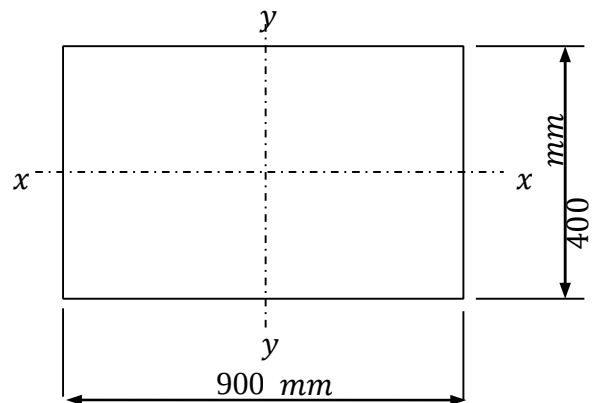


Fig. (4-12) Column Section

4.7.3 Calculate the minimum eccentricity and minimum moment and Compute EI:

$$e_{min} = (15 + 0.03h) = 15 + 0.03 \times 400 = 27 \text{ mm}$$

$$M_{min} = Pu \times e_{min} = 6480 \times 0.027 = 174.96 \text{ KN.m}$$

$$E_c = 4700\sqrt{f_c} = 4700\sqrt{24} = 23025.2 \text{ MPa}$$

$$I_g = \frac{bh^3}{12} = \frac{900 \times 400^3}{12} = 4.8 \times 10^9 \text{ mm}^2$$

$$\beta_{dns} = \frac{1.2 \text{ DL}}{1.2 \text{ DL} + 1.6 \text{ LL}} = \frac{1.2 \times 4500}{6480} = 0.833$$

$$EI = \frac{0.4E_c I_g}{1 + \beta_{dns}} = \frac{0.4 \times 23025.2 \times 4.8 \times 10^9}{1 + 0.833} = 24118.1 \text{ KN.m}^2$$

4.7.4 Calculate the moment magnifier factor:

$$P_c = \frac{\pi^2 EI}{(KL_u)^2} = \frac{\pi^2 \times 24118.1}{(1.0 \times 2.7)^2} = 32652.42 \text{ KN}$$

$$C_m = 0.6 + 0.4 \frac{M_1}{M_2} = 0.6 + 0.4 \times 1.0 = 1.0$$

$$\delta_{ns} = \frac{C_m}{1 - \frac{Pu}{0.75P_c}} = \frac{1.0}{1 - \frac{6480}{0.75 \times 32652.42}} = 1.36 > 1.0$$

The magnified eccentricity and moment:

$$e = e_{min} \times \delta_{ns} = 27 \times 1.36 = 36.72 \text{ mm}$$

$$M_c = \delta_{ns} M_2 = 1.36 \times 174.96 = 238 \text{ KN.m}$$

4.7.5 Select Reinforcement:

$$A_{st} = \rho_g A_g$$

From Prokon 2.6.1 Software , We Have Interaction Diagram :

$$\rho_g = 0.0355 = 3.55\%$$

$$A_{st} = \rho_g A_g = 0.0355 \times 400 \times 900 = 12780 \text{ mm}^2$$

Take 26Ø25 With $A_s \approx 12780 \text{ mm}^2$

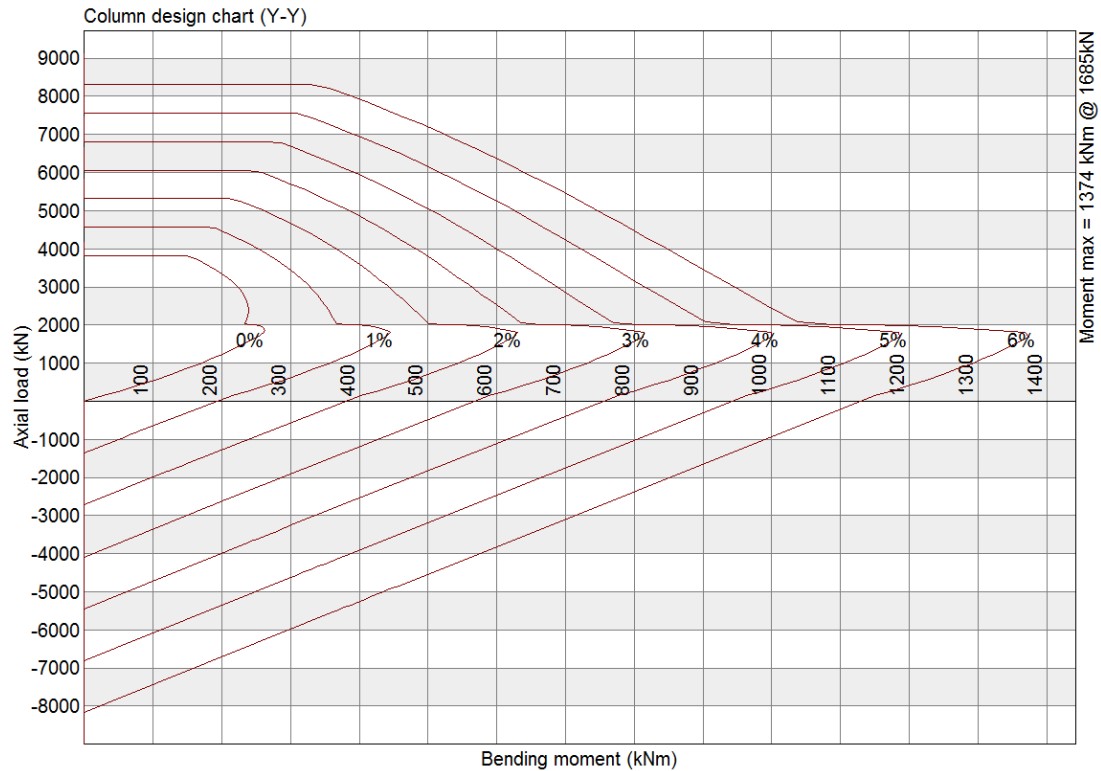


Fig. (4-13) Interaction Diagram

4.7.6 Design of Ties:

Use ϕ with spacing of ties shall not exceed the smallest of:

1.48 times the tie diameter, $48d_s = 48 \times 10 = 480mm$

2.16 times the Longitudinal bar diameter, $16d_b = 16 \times 25 = 400mm$

3. The least dimension Of column = 400mm — Control

Use ϕ 10 @ 200 mm

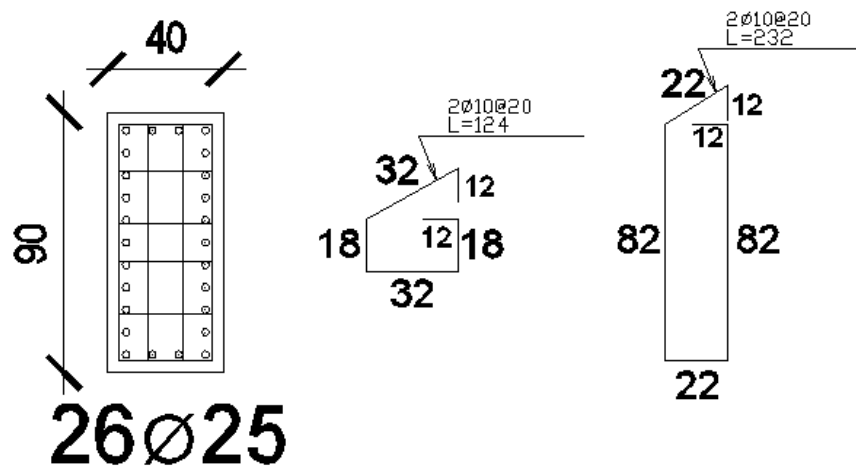


Fig. (4-14) Column Detail

4.8: Check of Punching Shear In Flat Plate:

Checking two way shear (punching shear) at an interior column in flat plate

Flat plate thickness $h_{f-p}=350$ mm

Column dimension is (90*105 cm)

From the safe program the service load act at the column are:

Loads: Dead load =964.53 KN

 Live load =354.22 KN

Area load: Dead load =12.75 KN/m

 Live load =5KN/m

Factored Area load act at the column

$W_u = 1.2 \text{ DL} + 1.6 \text{ LL} = 1.2 * 12.75 + 1.6 * 5 = 23.3 \text{ KN/m}$

Factored load act at the column

$W_u = 1.2 * 964.53 + 1.6 * 354.22 = 1724.18 \text{ KN}$

The punching shear is critical on a rectangular section located at distance $d/2$ from the face of the column.

Assume $\varnothing 20$ be used in flat plate in two direction

$d_{avd} = h - \text{cover} - d_b = 350 - 20 - 20 = 310 \text{ mm}$

V_u at the critical perimeter for two way shear

$V_u = 1724.18 - 23.3 (1.21 * 1.36) = 1685.84 \text{ KN}$

Compute ΦV_c for critical section

$$V_c = \frac{1}{6} \left(1 + \frac{2}{\beta} \right) \sqrt{f'_c} b_0 d$$

$$V_c = \frac{1}{12} \left(\frac{\alpha_s d}{b_0} + 2 \right) \sqrt{f'_c} b_0 d$$

$$V_c = \frac{1}{3} \sqrt{f'_c} b_0 d$$

$b_0 = 2 (1.21 + 1.36) = 5.14 \text{ m}$

$$\beta = \frac{105}{90} = 1.168$$

$\alpha_s = 40$ – Interior column

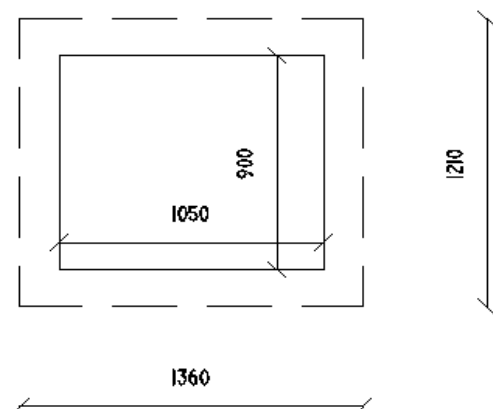


Fig. (4-15) Column Critical Section

$$\frac{1}{6} \left(1 + \frac{2}{1.167} \right) = 0.4523$$

$$\frac{1}{12} \left(\frac{40 \cdot 0.310}{5.14} + 2 \right) = 0.3677$$

$$\frac{1}{3} = 0.3333 \dots \text{Control}$$

Therefore the smallest value of V_c is

$$V_c = \frac{1}{3} \sqrt{24} * 5140 * 310 * 10^{-3} = 2602.01 \text{ KN}$$

$$\Phi V_c = 0.75 * 2602.01 = 1951.51 \text{ KN}$$

$$\Phi V_c = 1951.51 \text{ KN} > V_{u-c} = 1685.84 \text{ KN}$$

The flat plate thickness is adequate enough, and no shear reinforcement required.

4.9 Design of Isolated Footing (F2):

Determine the base area and overall thickness for a spread footing with the following

Condition, and design the footing:

Total Service Load $P_n = 5646.2$ KN

Total Factored Load $P_u = 7340$ KN

Service Surcharge = 5 KN/m^2

Allowable soil pressure $q_a = 500 \text{ KN/m}^2$

Soil Density = 18 KN/m^3

Concrete Density = 25 KN/m^3

$F_c = 24 \text{ MPa}$, $F_y = 420 \text{ MPa}$

Concrete Cover = 75 mm

Diameter Of bar = 20 mm

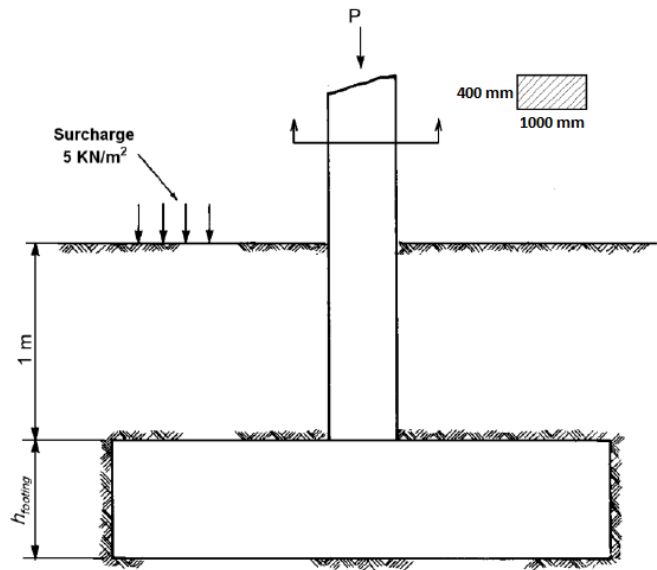


Fig. (4-16) Isolated Footing

4.9.1 Calculate the weight of footing, soil, and the surcharge floor load:

Assume Thickness of Footing = 100 cm

$$W_{\text{footing}} = 1.0 \times 25 = 25 \text{ KN/m}^2$$

$$W_{\text{soil}} = 1.0 \times 18 = 18 \text{ KN/m}^2$$

$$\text{Total Surcharge load} = 18 + 25 + 5 = 48 \text{ KN/m}^2$$

$$\text{Net soil pressure , } q_{a,\text{net}} = 500 - 48 = 452 \text{ KN/m}^2$$

4.9.2 Required Size Of Footing:

$$A = \frac{P_n}{q_{a,\text{net}}} = \frac{5646.2}{452} = 12.5 \text{ m}^2 , \quad A = L^2$$

$$\gggg \quad L = \sqrt{A} = \sqrt{12.5} = 3.55 \text{ m}$$

$$P_u = 7340 \text{ KN}$$

$$q_u = \frac{P_u}{A} = \frac{7340}{12.6} = 582.54 \text{ KN/m}^2$$

4.9.3 One Way Shear (Beam Shear):

V_u at distance d from the face of support:

$$V_u = q_u b \left(\frac{L}{2} - \frac{a}{2} - d \right) = 582.5 \times 3.55 \times \left(\frac{3.55}{2} - \frac{0.4}{2} - d \right)$$

$$\text{Let } V_u = \phi V_C, \quad (\phi = 0.75)$$

$$V_C = \frac{1}{6} \sqrt{f_c} b_w d = \frac{1}{6} \sqrt{24} \times 3550 \times d$$

$$\frac{458.75 \times 3.55}{0.75} \times \left(\frac{3.55}{2} - \frac{0.4}{2} - d \right) = \frac{1}{6} \sqrt{24} \times 3550 \times d$$

$$\gg \gg \gg d = 0.675 \text{ m}$$

$$h = 675 + 75 + 20 = 770 \text{ mm}$$

$$\text{Take } h = 800 \text{ mm}$$

$$\text{Then, } d = 800 - 75 - 20 = 705 \text{ mm}$$

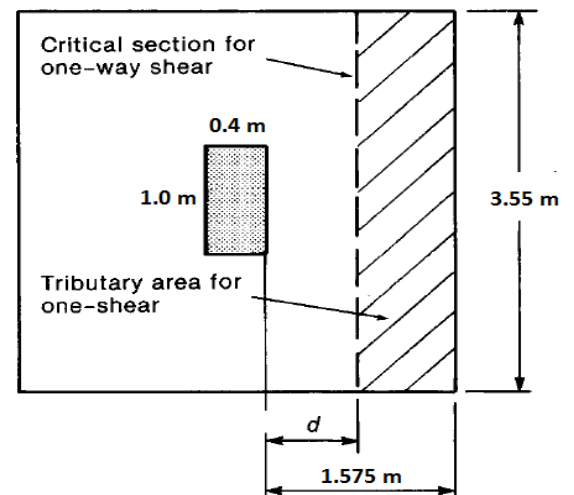


Fig. (4-17) Critical Section for One Way

4.9.4 Two Way Shear (Punching Shear):

V_u at distance $d/2$ from the face of support:

$$\text{Let } V_u = \phi V_C, \quad (\phi = 0.75)$$

$$V_u = 582.5 \times (3.55 \times 3.55 - (1.0 + 0.705)(0.4 + 0.705))$$

$$V_u = 6243.5 \text{ KN}$$

$$\beta = \frac{1000}{400} = 2.5$$

$$b_o = 2(1.0 + 0.705) + 2(0.4 + 0.705) = 5.62 \text{ m}$$

as = 40 – interior column

$$V_C = \frac{1}{6} \left(1 + \frac{2}{\beta} \right) \sqrt{F_c} b_o d = \frac{1}{6} \left(1 + \frac{2}{2.5} \right) \sqrt{24} \times 5620 \times 705 \times 10^{-3} = 5823.1 \text{ KN}$$

$$\phi V_C = 0.75 \times 5823.1 = 4367.4 \text{ KN} < V_u = 6403.0 \text{ KN} \quad - \text{Not OK}$$

$$\text{Try } h = 1000 \text{ mm}, \quad \text{Then } d = 905 \text{ mm}$$

$$V_u = 582.5 \times (3.55 \times 3.55 - (1.0 + 0.905)(0.4 + 0.905)) = 5892.85 \text{ KN}$$

$$b_o = 2(1.0 + 0.905) + 2(0.4 + 0.905) = 6.42 \text{ m}$$

$$V_C = \frac{1}{6} \left(1 + \frac{2}{\beta} \right) \sqrt{F_c} b_o d = \frac{1}{6} \left(1 + \frac{2}{2.5} \right) \sqrt{24} \times 6920 \times 705 \times 10^{-3} = 8539.1 \text{ KN}$$

$$\phi V_C = 0.75 \times 8539.1 = 6404.3 \text{ KN} > V_u = 5892.85 \text{ KN} \quad - \text{OK}$$

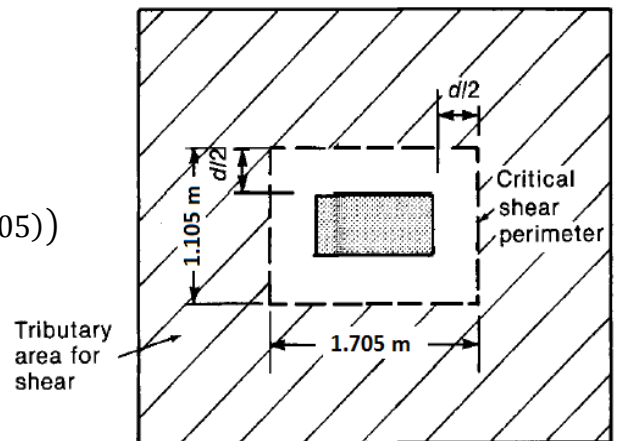


Fig. (4-18) Critical Section for Two Way

Fig. (4-19) Critical Section for Moment

4.9.5 Design For Flexure In Long Direction:

Take Steel Bars of Diameter 20

$$B = 3.55 \text{ m}, \quad h = 1.0 \text{ m}, \quad d = 1000 - 75 - 20/2 = 915 \text{ mm}$$

$$Mu = 582.5 \times 3.55 \times \frac{1.575^2}{2} = 2564.81 \text{ KN.M}$$

$$Rn = \frac{Mu}{\phi b d^2} = \frac{2564.81 \times 10^6}{0.9 \times 3550 \times 915^2} = 0.959 \text{ MPa}$$

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

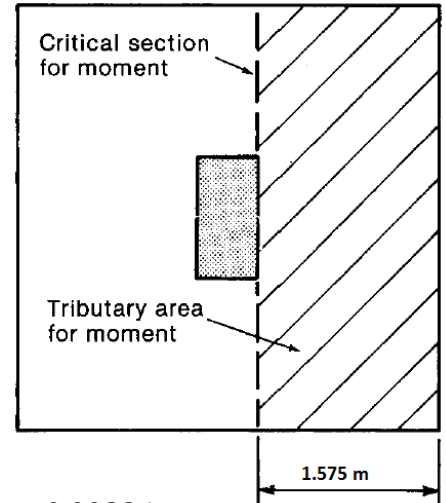
$$\rho = \frac{1}{m} \left(1 - \sqrt{1 - \frac{2mRn}{fy}} \right) = \frac{1}{20.6} \left(1 - \sqrt{1 - \frac{2 \times 20.6 \times 0.959}{420}} \right) = 0.00234$$

$$As = \rho b d = 0.00234 \times 3550 \times 915 = 7604.2 \text{ mm}^2$$

$$As_{min} = 0.0018bh = 0.0018 \times 3550 \times 1000 = 6390 \text{ mm}^2$$

$As > As_{min}$ So, Take $As = 7604.2 \text{ mm}^2$

Use 24Ø20



4.9.6 Design For Flexure In Short Direction:

Take Steel Bars of Diameter 20

$$d = 1000 - 75 - 20 - 20/2 = 895 \text{ mm}$$

$$Mu = 582.5 \times 3.55 \times \frac{1.275^2}{2} = 1680.8 \text{ KN}$$

$$Rn = \frac{Mu}{\phi b d^2} = \frac{1680.8 \times 10^6}{0.9 \times 3550 \times 895^2} = 0.65675 \text{ MPa}$$

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

$$\rho = \frac{1}{m} \left(1 - \sqrt{1 - \frac{2mRn}{fy}} \right) = \frac{1}{20.6} \left(1 - \sqrt{1 - \frac{2 \times 20.6 \times 0.657}{420}} \right) = 0.0016$$

$$As = \rho b d = 0.00163550 \times 895 = 5083.6 \text{ mm}^2$$

$$As_{min} = 0.0018bh = 0.0018 \times 3550 \times 1000 = 6390 \text{ mm}^2$$

$As < As_{min}$ So, Take $As_{min} = As = 6390 \text{ mm}^2$

Use 21Ø20

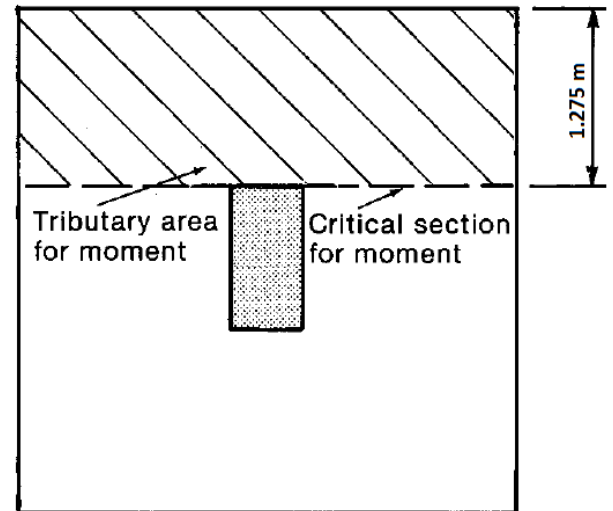
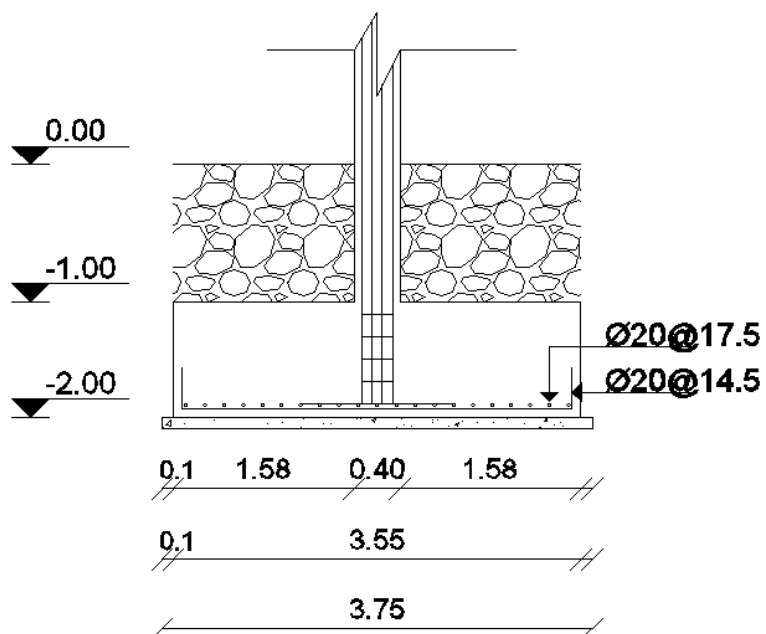
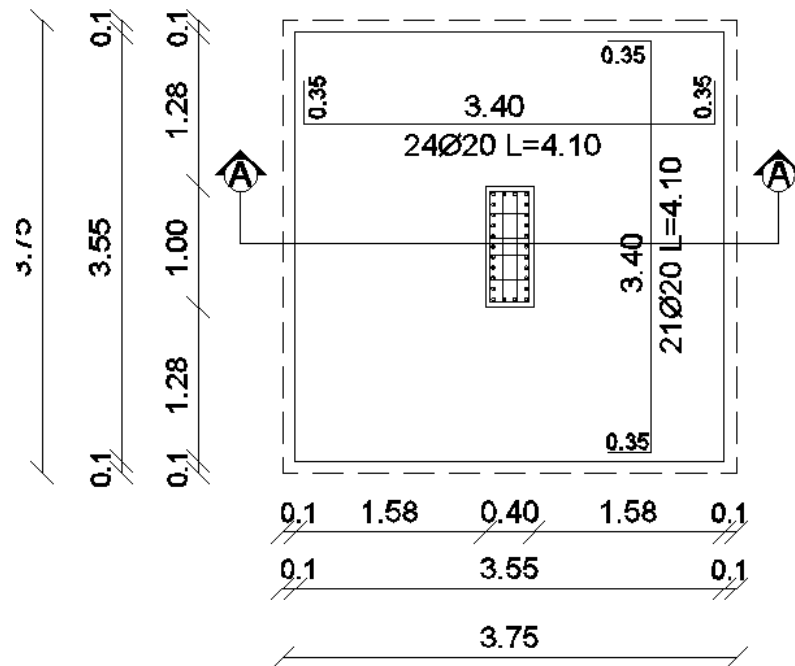


Fig. (4-20) Critical Section for Moment

4.9.7 Footing Details:



4.10 Design Basement Wall:

Design the basement Wall Which have the following condition :

$$F_c = 24 \text{ MPa}$$

$$F_y = 420 \text{ MPa}$$

$$\text{Backfill Density} = 18 \text{ KN/m}^3$$

$$\text{Surcharge Load} = 5 \text{ KN/m}^2$$

$$\text{Wall Thickness} = 30 \text{ cm}$$

$$C_o = 1 - \sin \varphi = 1 - \sin 37 = 0.398$$

4.10.1 Load Calculations:

P_1 = due to soil Pressure

$$\begin{aligned} P_1 &= C_o \times h \times \gamma_s \\ &= 0.398 \times 5.675 \times 18 = 40.65 \text{ KN/m}^2 \end{aligned}$$

P_2 = due to Surcharge Load

$$\begin{aligned} P_2 &= C_o \times \text{Surcharge Load} \\ &= 0.398 \times 5 = 1.98 \text{ KN/m}^2 \end{aligned}$$

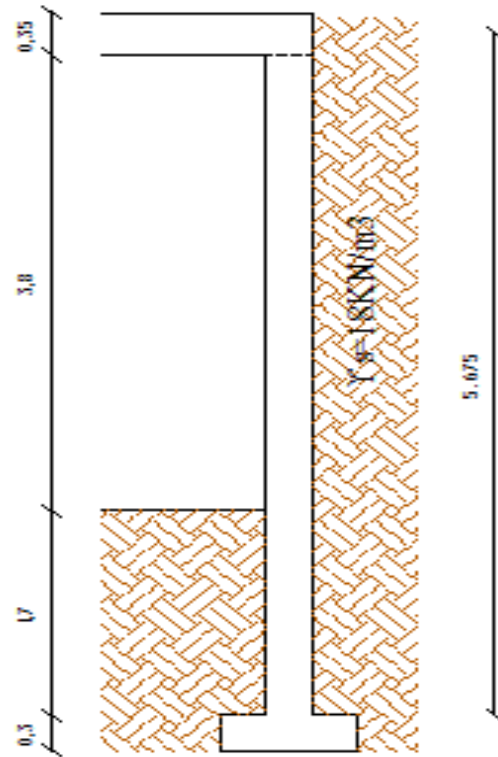


Fig. (4-23) Basement Wall Condition

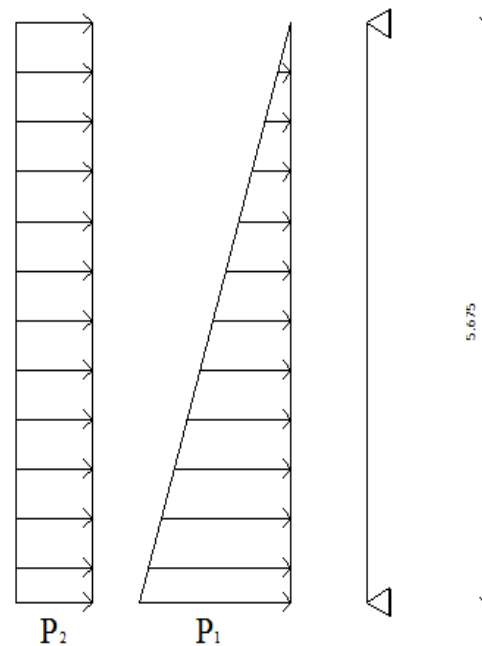
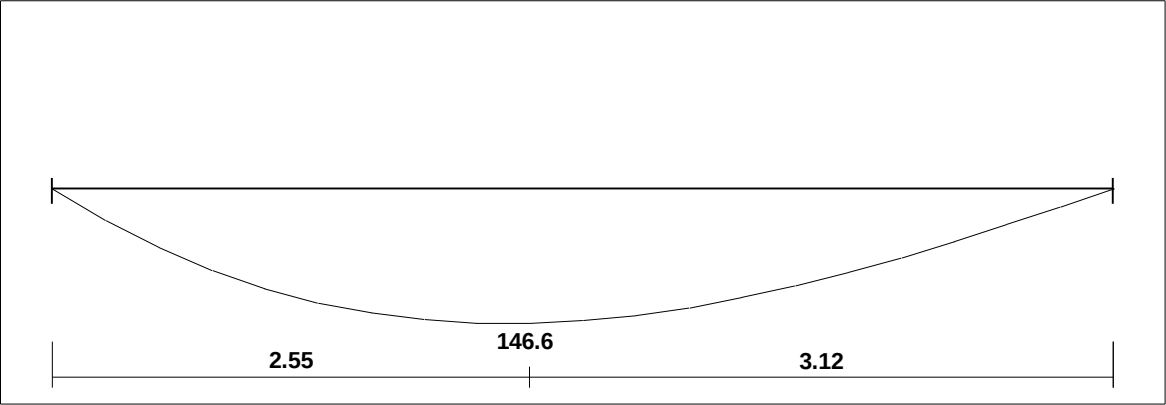


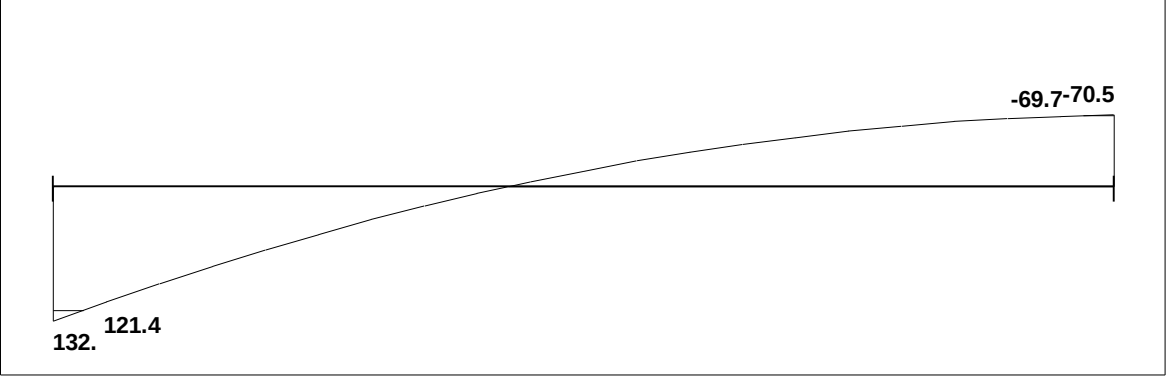
Fig. (4-24) Static System

From Atir We have the moment and shear diagram:

Moments: spans 1 to 1



Shear



Reactions

Factored		
DeadR	0.	0.
LiveR	132.02	70.51
Max R	132.02	70.51
Min R	132.02	70.51
Service		
DeadR	0.	0.
LiveR	82.51	44.07
Max R	82.51	44.07
Min R	82.51	44.07

Fig. (4-25) Moment and Shear Diagram for Basement

4.10.2 Design of Bending Moment:

$$M_u = 146.6 \text{ KN.m}$$

Assume bar $\phi 20$ will be used

$$d = 300 - 75 - 20/2 = 215 \text{ mm}$$

$$R_n = \frac{146.6 * 10^6}{0.9 * 1000 * 215^2} = 3.52 \text{ MPa}$$

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

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

$$\rho = \frac{1}{m} \left(1 - \sqrt{1 - \frac{2mR_n}{f_y}} \right) = \frac{1}{20.59} \left(1 - \sqrt{1 - \frac{2 * 20.59 * 3.52}{420}} \right) = 0.009276$$

$$A_{s \text{ req}} = 0.009276 * 1000 * 215 = 1994.31 \text{ mm}^2$$

$$A_{s \text{ min}} = 0.0015bh \quad \dots\dots\dots (\phi > 16)$$

$$= 0.0015 * 300 * 1000 = 450 \text{ mm}^2$$

$$A_{s \text{ min}} = 0.25 \frac{\sqrt{24}}{420} * 1000 * 215 = 626.95 \text{ mm}^2$$

$$A_{s \text{ min}} = \frac{1.4}{f_y} * b_w * d = \frac{1.4}{420} * 1000 * 215 = 716.67 \text{ mm}^2 \quad \dots \text{ control}$$

$$A_{s \text{ req}} > A_{s \text{ min}}$$

Use $\phi 20 @ 15 \text{ cm}$

$$A_{s \text{ prov}} = \frac{1}{15} * 314.16 = 2094.4 \text{ mm}^2 > A_{s \text{ req}} = 1994.31 \text{ mm}^2$$

Check for spacing

$$3h = 3 * 300 = 900 \text{ mm}$$

$$S = 450$$

$$S = 115 \text{ mm} < 450$$

$$a = \frac{A_s * f_y}{0.85 * f_c' * b} = \frac{2094.4 * 420}{0.85 * 24 * 1000} = 43.12 \text{ mm}$$

$$\beta = 0.85$$

$$c = \frac{a}{0.85} = \frac{43.12}{0.85} = 50.73 \text{ mm}$$

$$\epsilon_s = 0.003 * \frac{d-c}{c} = 0.003 * \frac{215-50.73}{50.73} = 0.00971 > 0.005$$

for horizontal bar ($\rho = 0.002$)

for horizontal bars use the half of the A_s min. in each side

$$A_s = 0.5 * 0.002 * 1000 * 300 = 600 \text{ mm}^2$$

Use $\phi 12 @ 25 \text{ cm}$ for horizontal bar and

Use $\phi 12 @ 25 \text{ cm}$ for vertical in outer side to hold the horizontal bars

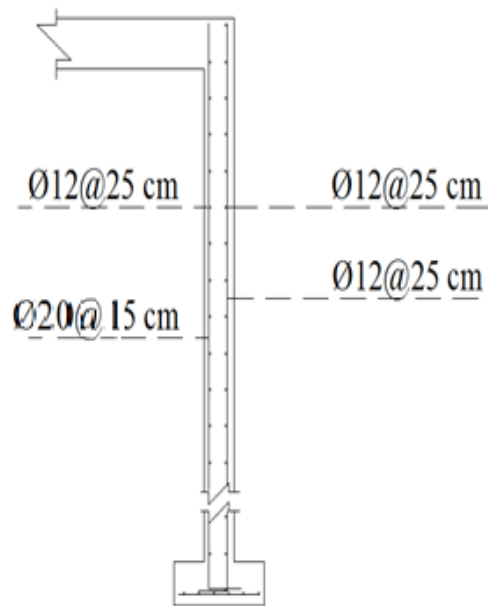


Fig. (4-26) Basement Wall Detailing

4.11 Design of Strip Footing (F2):

Design a wall footing, which have the following condition:

Service Dead Load = 58 KN

Service Live Load = 15 KN

Service Surcharge = 5 KN/m²

Allowable soil pressure $q_a = 500 \text{ KN/m}^2$

Soil Density = 18 KN/m³

Concrete Density = 25 KN/m³

$F_c = 24 \text{ MPa}$, $F_y = 420 \text{ MPa}$

Concrete Cover = 75 mm

Diameter Of bar = 20 mm



Fig. (4-27) Location of Strip

4.11.1 Calculate the weight of footing, soil, and the surcharge floor load:

Assume Thickness of Footing = 30 cm

$$W_{\text{footing}} = 0.3 \times 25 = 7.5 \text{ KN/m}^2$$

$$W_{\text{soil}} = 1.7 \times 18 = 30.6 \text{ KN}$$

$$\text{Total Surcharge load} = 7.5 + 5 + 30.6 = 43.1 \text{ KN/m}^2$$

$$\text{Net soil pressure , } q_{a,\text{net}} = 500 - 43.1 = 456.9 \text{ KN/m}^2$$

4.11.2 Required Size Of Footing:

$$A = \frac{P_n}{q_{a,\text{net}}} = \frac{58 + 15}{456.9} = 0.16 \text{ m}^2 \text{ Per meter Length Of Wall}$$

$$A = b \times 1 \gggg b = 0.16 \text{ m.} \quad \text{Take } b = 0.8 \text{ m}$$

4.11.3 Pressure act at the base:

$$P_u = 1.2\text{DL} + 1.6\text{LL} = 1.2 \times 58 + 1.6 \times 15 = 94 \text{ KN/m}$$

$$q_u = \frac{P_u}{A} = \frac{94}{0.8} = 117.5 \text{ KN/m}^2$$

4.11.4 One Way Shear (Beam Shear):

Vu at distance d from the face of support:

$$V_u = q_u b \left(\frac{b}{2} - \frac{a}{2} - d \right) = 117.5 \times 1.0 \times \left(\frac{0.8}{2} - \frac{0.3}{2} - d \right)$$

$$\text{Let } V_u = \phi V_c, \quad (\phi = 0.75)$$

$$V_c = \frac{1}{6} \sqrt{f_c} b_w d = \frac{1}{6} \sqrt{24} \times 1000 \times d$$

$$\frac{117.5 \times 1.0}{0.75} \times \left(\frac{0.8}{2} - \frac{0.3}{2} - d \right) = \frac{1}{6} \sqrt{24} \times 1000 \times d \quad \gg \gg \quad d = 0.04 \text{ m}$$

$$h = 4 + 75 + 20 = 99 \text{ mm}$$

Take $h = 300 \text{ mm}$

$$\text{Then, } d = 300 - 75 - \frac{20}{2} = 215 \text{ mm}$$

4.11.6 Design for Flexure:

Take Steel Bars of Diameter 20

$$M_u = 117.5 \times 1.0 \times \frac{0.25^2}{2} = 3.7 \text{ KN.M}$$

$$R_n = \frac{M_u}{\phi b d^2} = \frac{3.7 \times 10^6}{0.9 \times 1000 \times 215^2} = 0.09 \text{ MPa}$$

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

$$\rho = \frac{1}{m} \left(1 - \sqrt{1 - \frac{2mR_n}{f_y}} \right) = \frac{1}{20.6} \left(1 - \sqrt{1 - \frac{2 \times 20.6 \times 0.09}{420}} \right) = 0.000215$$

$$A_s = \rho b d = 0.000215 \times 1000 \times 215 = 46.23 \text{ mm}^2$$

$$A_{s_{min}} = 0.0018 b h = 0.0018 \times 1000 \times 300 = 540 \text{ mm}^2$$

$$A_{s_{min}} > A_s \quad \text{So, } \text{Take } A_s = 540 \text{ mm}^2$$

Use $\phi 12 @ 20 \text{ cm}$

Step(S) Smallest Of:

$$3h = 3(300) = 900 \text{ mm}$$

400 mm – Control

4.11.7 Select the minimum (temperature) reinforcement:

$$A_{s_{\min}} = 0.0018bh = 0.0018 \times 1000 \times 300 = 540 \text{ mm}^2$$

The maximum spacing is $5h = 1500\text{mm}$ or 450mm

Provide $\emptyset 12@20\text{cm}$ For Shrinkage Reinforcement

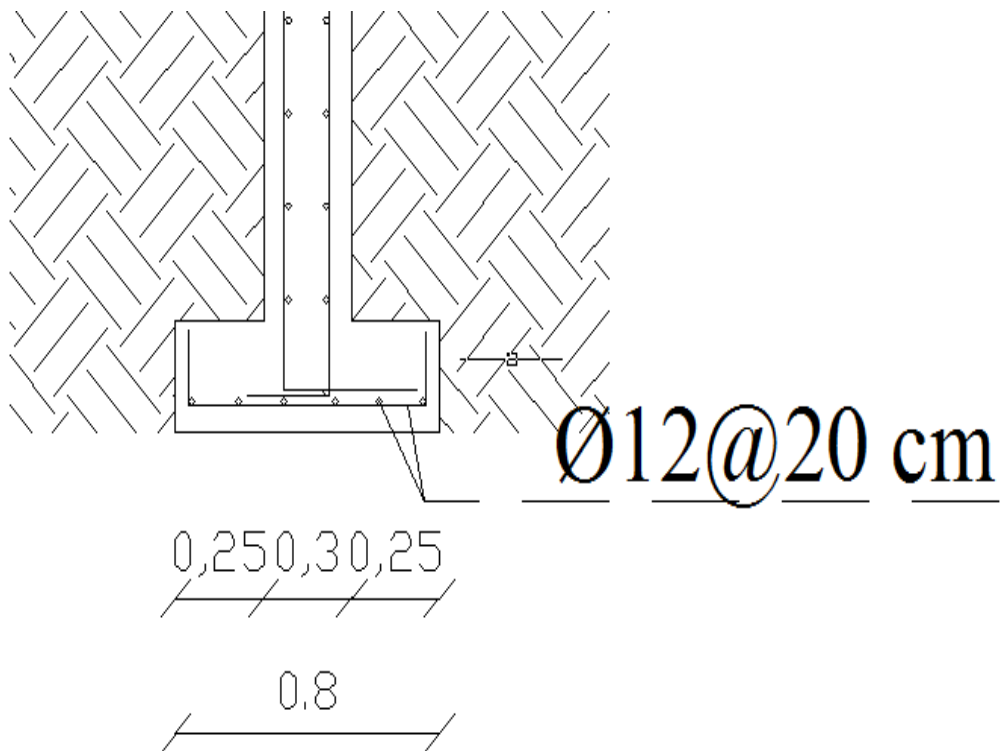


Fig. (4-28) Detailing of Strip

4.12 Design of Stairs:

4.12.1 Determination of Slab Thickness:

$$L = 1.3 + 2.7 + 1.3 = 5.3 \text{ m.}$$

$$H_{\text{req}} = L / 20$$

$$h_{\text{req}} = 5.3 / 20 = 0.265 \text{ m}$$

Use $h = 250 \text{ mm}$

for stair and landing

$$\theta = \tan^{-1}(15 / 27) = 29.05^\circ$$

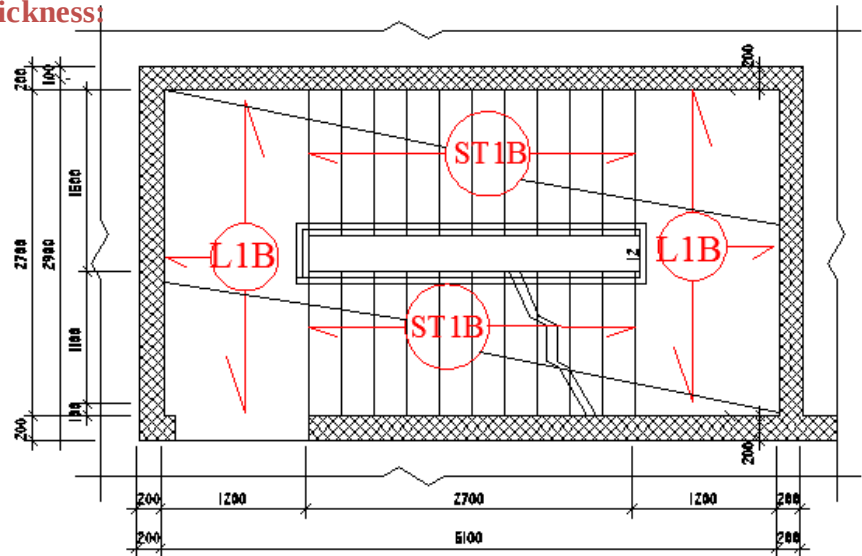


Fig. (4-29) Plan of Stair

4.12.2 Load Calculations at section (A-A):

4.12.2.1 Flight Load Calculation:

Dead Load:

Dead load from:	Quality Density	W KN/m
Tiles	27	$27 \left(\frac{0.15 + 0.32}{0.27} \right) * 0.03 * 1 = 1.41$
mortar	22	$22 \left(\frac{0.15 + 0.27}{0.27} \right) * 0.02 * 1 = 0.684$
Stair steps	25	$\frac{25}{0.27} * \left(\frac{0.15 * 0.27}{2} \right) * 1 = 1.875$
Reinforcement Concrete	25	$\frac{25 * 0.25 * 1}{\cos 29.05} = 7.15$
Plaster	22	$\frac{22 * 0.03 * 1}{\cos 29.05} = 0.755$
Σ		11.87

Table (4-5) Load on Flight

4.12.2.2 Load on landing:

Dead Load:

Dead load from:	Quality Density	W KN/m
Tiles	27	$27 * 0.03 = 0.69$
mortar	22	$22 * 0.02 = 0.44$
Reinforcement concrete (solid slab)	25	$25 * 0.25 = 6.25$
Plaster	22	$22 * 0.03 = 0.66$
Σ		8.04

Table (4-6) Load on Landing

Live load:

Live load for stairs = 3 KN/ m².

Factored load flight

$$qu = 1.2 * 11.87 + 1.6 * 3 = 19.04 \text{ KN/ m}^2.$$

Factored load landing

$$qu = 1.2 * 8.04 + 1.6 * 3 = 14.45 \text{ KN/ m}^2.$$

Because the load on the landing is carried into two direction only half the load will be considered in each direction = $14.45/2 = 7.22 \text{ KN/ m}^2$.

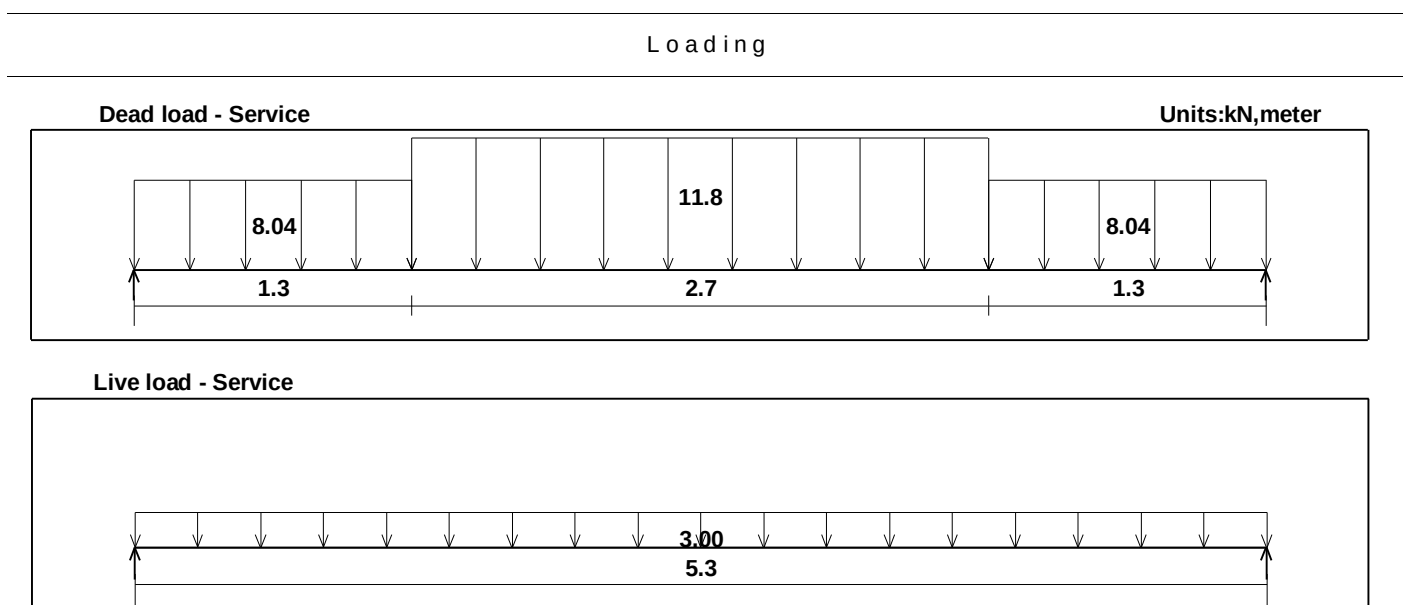


Fig. (4-30) Load on Flight

$$R_v = 7.22 * 1.3 + 19.04 * 2.7 + \frac{1.3 * 7.22}{2} = 35.09$$

4.16.3 Check for Shear strength:

- Assume Ø 14 for main reinforcement:-

So, $d = 250 - 20 - 14/2 = 223 \text{ mm}$

$$V_u \text{ at distance from face} = 35.09 - 7.22(0.1 + 0.223) = 32.76 \text{ KN}$$

$$V_u = 32.76 \text{ KN.}$$

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

$$\phi V_c = \frac{0.75 * \sqrt{24} * 1000 * 223 * E - 3}{6} = 182.08 \text{ KN}$$

$$V_u = 32.76 < \frac{1}{2} * 136.56 = 68.28 \text{ KN}$$

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

4.12.4 Design of Bending Moment:

$$M_u = 35.09 * \frac{5.3}{2} - 7.22 * 1.3 * \left(\frac{1.3 + 2.7}{2} \right) - 19.04 * \frac{2.7^2}{8} = 56.86 \text{ Kn.m}$$

$$M_u = 56.86 \text{ KN.m}$$

Assume Ø 14 for main reinforcement.

d=223 mm.

$$M_n = M_u / 0.9 = 56.86 / 0.9 = 63.18 \text{ KN.m/m.}$$

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

$$R_n = \frac{63.18 * 10^6}{1000 * 223^2} = 1.27 \text{ MPa}$$

$$m = \frac{f_y}{0.85 \times f_c'}$$

$$m = \frac{420}{0.85 \times 24} = 20.59$$

$$\rho = \frac{1}{m} \left(1 - \sqrt{1 - \frac{2mR_n}{f_y}} \right) = \frac{1}{20.588} \left(1 - \sqrt{1 - \frac{2 * 20.59 * 1.27}{420}} \right) = 0.0031243$$

$$A_{s_{req}} = \rho b d = 0.0031243 * 1000 * 223 = 696.72 \text{ mm}^2$$

$$A_{s_{min}} = 0.0018 * b * h = 0.0018 * 1000 * 250 = 450 \text{ mm}^2$$

$$A_{s_{min}} = 450 \text{ mm}^2 \leq A_{s_{req}} = 696.72 \text{ mm}^2$$

Use Ø 14

$$S = \frac{A_{s \text{ } \phi 14}}{A_s} = \frac{153.9}{696.72} = 0.221 \text{ m}$$

use Ø14@200 mm

Step (s) is the smallest of :

1. $3h = 3 \times 250 = 750 \text{ mm}$

2. 450 mm

3. $s = 380 \left(\frac{280}{f_s} \right) - 2.5 C_c$

$$= 380 \left(\frac{280}{\frac{2}{3} \times 420} \right) - 2.5 \times 20 = 330 \text{ mm}$$

$$s \leq 300 \left(\frac{280}{f_s} \right) = 300 \times \left(\frac{280}{\frac{2}{3} \times 420} \right) = 300 \text{ mm} \dots \text{contral}$$

$$S = 200 \text{ mm} < S_{\max} = 300 \text{ mm} \dots \text{ok}$$

4.12.5 Secondary reinforcement:

$$A_{s_{\text{Shrinkage}}} = 0.0018 \times b \times h = 0.0018 \times 1000 \times 250 = 450 \text{ mm}^2$$

$$S = \frac{A_{s \phi 14}}{A_s} = \frac{153.9}{450} = 0.342 \text{ m}$$

Use $\Phi 14 @ 300 \text{ mm} < S_{\max} = 300 \dots \dots \text{ok}$

4.12.6 Design of landing:

Considering a 1m length of the landing, the load on the landing is shown in figure the middle 30cm will carry a full load, whereas the two 1.3m length on each side will carry half the ultimate load.

Loading

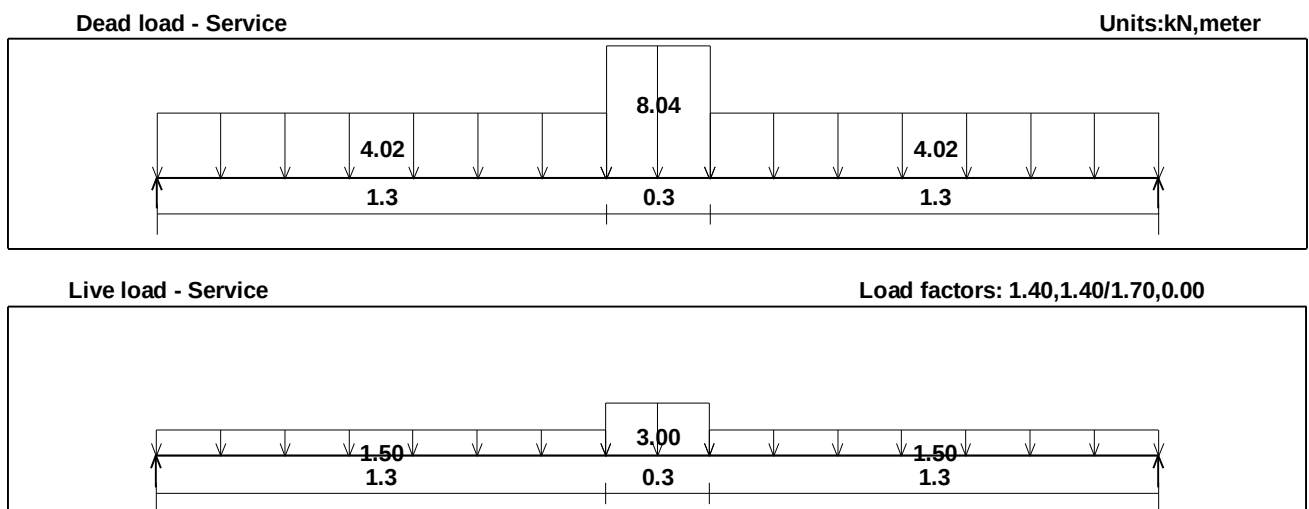


Fig. (4-31) Load on Landing

$$R = 7.22 * 1.3 + \frac{14.45 * 0.3}{2} = 11.55 \text{ KN}$$

$$M_u = 11.55 * \frac{2.9}{2} - 7.22 * 1.3 * \left(\frac{1.3 + 0.3}{2} \right) - 14.45 * \frac{0.3^2}{8} = 9.08 \text{ KNm}$$

$$M_u = 9.08 \text{ kN.m}$$

Assume Ø 14 for main reinforcement.

$$M_n = M_u / 0.9 = 9.08 / 0.9 = 10.08 \text{ KN.m/m.}$$

$$d = 250 - 20 - 14 - 14/2 = 209 \text{ mm.}$$

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

$$R_n = \frac{10.08 * 10^6}{1000 * 209^2} = 0.2307 \text{ MPa .}$$

$$m = \frac{f_y}{0.85 \times f_c'}$$

$$m = \frac{420}{0.85 \times 24} = 20.588$$

$$\rho = \frac{1}{m} \left(1 - \sqrt{1 - \frac{2mR_n}{f_y}} \right) = \frac{1}{20.59} \left(1 - \sqrt{1 - \frac{2 * 20.59 * 0.2307}{420}} \right) = 0.000552$$

$$A_{s_{req}} = \rho b d = 0.000552 * 1000 * 209 = 115.46 \text{ mm}^2$$

$$A_{s_{min}} = 0.0018 * b * h = 0.0018 * 1000 * 250 = 450 \text{ cm}^2$$

$$A_{s_{min}} = 450 \text{ mm}^2 > A_{s_{req}} = 115.46 \text{ mm}^2$$

Use Φ 14

$$S = \frac{A_{s \phi 14}}{A_s} = \frac{153.9}{450} = 0.342 \text{ m}$$

use Ø14@300 mm

Step (s) is the smallest of :

1. $3h = 3 \times 250 = 750 \text{ mm}$

2. 450 mm

3. $s = 380 \left(\frac{280}{f_s} \right) - 2.5 C_c$

$$= 380 \left(\frac{280}{\frac{2}{3} \times 420} \right) - 2.5 \times 20 = 330 \text{ mm}$$

$$s \leq 300 \left(\frac{280}{f_s} \right) = 300 \times \left(\frac{280}{\frac{2}{3} \times 420} \right) = 300 \text{ mm} \dots \text{contral}$$

$$S = 300 \text{ mm} = S_{\max} = 300 \text{ mm} \dots \text{ok}$$

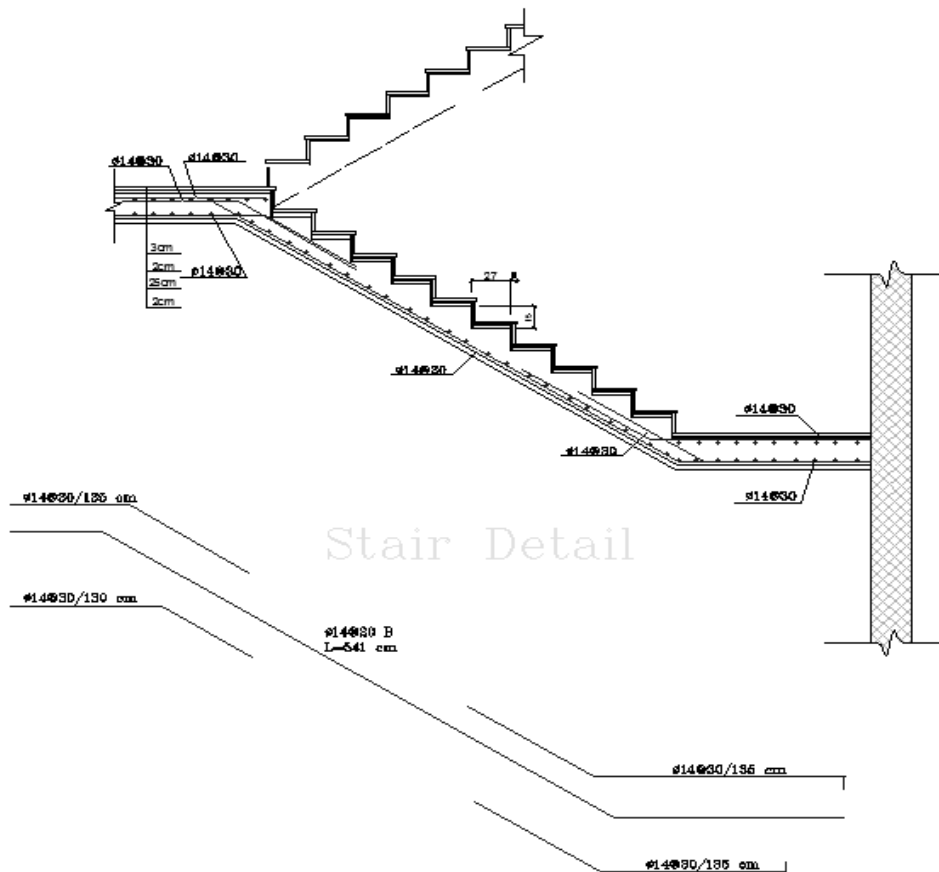


Fig. (4-32) stairs detailing Section

الفصل الخامس

النتائج والتوصيات

- 5.1 مقدمة.
- 5.2 النتائج.
- 5.3 التوصيات.

5.1 المقدمة :

في هذا المشروع تم الحصول على مخططات معمارية تفنّدت الى الكثير من الامور، بعد دراسة جميع المتطلبات تم اعداد المخططات المعمارية والمخططات الإنشائية الشاملة للمبنى المقترح بناءها في مدينة الخليل. وتم اعداد المخططات الإنشائية بشكل مفصل وواضح لتسهيل عملية البناء، ويقدم هذا التقرير شرحاً لجميع خطوات التصميم المعمارية والإنشائية للمبنى.

5.2 النتائج:

1. يجب على كل طالب أو مصمم إنشائي أن يكون قادراً على التصميم بشكل يدوي حتى يستطيع امتلاك الخبرة والمعرفة في استخدام البرامج التصميمية المحوسبة.
2. من العوامل التي يجب أخذها بعين الاعتبار، العوامل الطبيعية المحيطة بالمبنى وطبيعة الموقع وتأثير القوى الطبيعية على الموقع.
3. 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 الاعتبار.
4. القيمة الخاصة بقوة تحمل التربة هي 500KN/m^2 .
5. لقد تم استخدام نظام عقدات (Two-Way Ribbed Slab) في جميع العقدات نظراً لطبيعة وشكل المنشأ. كما تم استخدام نظام عقدات (One-Way Ribbed Slab) في اجزاء معينة من الطوابق، كما تم استخدام نظام العقدات المصمتة (Flat plate) في عقدة طابق التسوية، كما تم استخدام نظام العقدات المصمتة (Solid Slab) في مناطق بيت الدرج، نظراً لكونها أكثر فاعلية من عقدات الأعصاب في تحمل ومقاومة الأحمال المركزة.
6. برامج الحاسوب المستخدمة:
هناك عدة برامج حاسوب تم استخدامها في هذا المشروع وهي:
(a) AUTOCAD 2014 : وذلك لعمل الرسومات المفصلة للعناصر الإنشائية.
(b) ETAB2013: لتصميم جدران القص.
(c) ATIR: للتصميم والتحليل الإنشائي للعناصر الإنشائية من جسور واعمدة.
(d) SAFE: لتصميم العقدات.
(e) Prokon: لتصميم الجدران.
(f) Office : تم استخدامه لكتابة النصوص والتنسيق وإخراج المشروع.
7. الأحمال الحية المستخدمة في هذا المشروع كانت من كود الأحمال الأردني.
8. 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 ومدرّوس.

5.3 التوصيات:

لقد كان لهذا المشروع دور كبير في توسيع وتعميق فهمنا لطبيعة المشاريع الإنشائية بكل ما فيها من تفاصيل وتحاليل وتصاميم. حيث نود هنا - من خلال هذه التجربة - 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 إختيار 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 جيوتقني خاص بتلك المنطقة، بعد ذلك يتم تحديد مواقع الجدران الحاملة والأعمدة بالتوافق والتنسيق التام مع الفريق الهندسي المعماري.

الملاحق

Appendix (A)

Architectural Drawings

This appendix is an attachment with this project

Appendix (B)

Structural Drawings

This appendix is an attachment with this project

TABLE 9.5(a)—MINIMUM THICKNESS OF NONPRESTRESSED BEAMS OR ONE-WAY SLABS UNLESS DEFLECTIONS ARE CALCULATED

	Minimum thickness, h			
	Simply supported	One end continuous	Both ends continuous	Cantilever
Member	Members not supporting or attached to partitions or other construction likely to be damaged by large deflections.			
Solid one-way slabs	$\ell/20$	$\ell/24$	$\ell/28$	$\ell/10$
Beams or ribbed one-way slabs	$\ell/16$	$\ell/18.5$	$\ell/21$	$\ell/8$

Notes:

Values given shall be used directly for members with normalweight concrete (density $w_c = 2320 \text{ kg/m}^3$) and Grade 420 reinforcement. For other conditions, the values shall be modified as follows:

a) For structural lightweight concrete having unit density, w_c , in the range 1440-1920 kg/m^3 , the values shall be multiplied by $(1.65 - 0.003w_c)$ but not less than 1.09.

b) For f_y other than 420 MPa, the values shall be multiplied by $(0.4 + f_y/700)$.

TABLE 9.5(b) — MAXIMUM PERMISSIBLE COMPUTED DEFLECTIONS

Type of member	Deflection to be considered	Deflection limitation
Flat roofs not supporting or attached to nonstructural elements likely to be damaged by large deflections	Immediate deflection due to live load L	$\ell/180^*$
Floors not supporting or attached to nonstructural elements likely to be damaged by large deflections	Immediate deflection due to live load L	$\ell/360$
Roof or floor construction supporting or attached to nonstructural elements likely to be damaged by large deflections	That part of the total deflection occurring after attachment of nonstructural elements (sum of the long-term deflection due to all sustained loads and the immediate deflection due to any additional live load) [†]	$\ell/480^\ddagger$
Roof or floor construction supporting or attached to nonstructural elements not likely to be damaged by large deflections		$\ell/240^\S$

* Limit not intended to safeguard against ponding. Ponding should be checked by suitable calculations of deflection, including added deflections due to ponded water, and considering long-term effects of all sustained loads, camber, construction tolerances, and reliability of provisions for drainage.

† Long-term deflection shall be determined in accordance with 9.5.2.5 or 9.5.4.3, but may be reduced by amount of deflection calculated to occur before attachment of nonstructural elements. This amount shall be determined on basis of accepted engineering data relating to time-deflection characteristics of members similar to those being considered.

‡ Limit may be exceeded if adequate measures are taken to prevent damage to supported or attached elements.

§ Limit shall not be greater than tolerance provided for nonstructural elements. Limit may be exceeded if camber is provided so that total deflection minus camber does not exceed limit.

لأحمال الحية للأرضيات والعقدات

الجدول (٣-١-ب)

الأحمال الحية للأرضيات والعقدات

نوع المبني	عام	خاص	الاستعمال	الحمل الموزع	الحمل المركز البديل
				كن/م ^٢	كن
المباني الخاصة والسكنية.	النوع الأول :	مباني الشقق السكنية التي لا يزيد ارتفاعها عن ثلاثة طوابق ولا يزيد عدد الشقق التي يمكن الوصول إليها من خلال درج مشترك عن أربع شقق للطابق الواحد.	جميع الغرف بما في ذلك غرف النوم والمطابخ وغرف الغسيل وما شابه ذلك (All Usages).	2.0	1.4
			غرف النوم.	2.0	1.8
			الحمامات.	2.0	-
			الطعام ووردهات الاستراحة والبياردو.	2.0	2.7
			الممرات والمداخل والأدراج و . . . سطحات الأدراج والممرات المرتفعة الموصلة بين المباني.	3.0	4.5
			المطابخ وغرف الغسيل.	3.0	4.5

الجدول (٣-١-ب)
تابع الأحمال الحية للأرضيات والعقدات

نوع المبنى		الاستعمال	الحمل الموزع	الحمل المركز البديل
عام	خاص	الاشعة مال	كن/م ^٢	كن
تابع المباني الخاصة والسكنية.	تابع النوع الثاني:	للمراحل والممرات والمراوح وما شابه ذلك بما فيها أوزان الماكينات.	7.5	4.5
		الشرفات.	حمل الغرفة التي يؤدي إليها على أن لا يقل عن (3).	1.5 لكل متر طولي يؤثر عند الحافة الخارجية.
		الممرات الضيقة.	-	1.0 على مسافة متر واحد بين الحمل والآخر.
		غرف النوم والمهاجع.	2.0	1.8
النوع الثالث: الفنادق . . . والمستشفيات ومنازل الطلبة وما شابههم .		الحمامات.	2.0	-
		الطعام ووردهات الاسعاف والبياردو.	2.0	2.7
		الممرات والمداخل والأدراج وبسطات الأدراج والممرات المرتفعة الموصلة بين المباني.	4.0	4.5
		المطابخ وغرف الغسيل.	3.0	4.5

TABLE 1

Coefficients for negative moments in slabs^a

$$M_{a,neg} = C_{a,neg} w l_a^2$$

$$M_{b,neg} = C_{b,neg} w l_b^2$$

where w = total uniform dead plus live load

Ratio	Case 1	Case 2	Case 3	Case 4	Case 5	Case 6	Case 7	Case 8	Case 9
$m = \frac{l_a}{l_b}$									
1.00 $C_{a,neg}$ $C_{b,neg}$		0.045 0.045	0.076	0.050 0.050	0.075	0.071	0.071	0.033 0.061	0.061 0.033
0.95 $C_{a,neg}$ $C_{b,neg}$		0.050 0.041	0.072	0.055 0.045	0.079	0.075	0.067	0.038 0.056	0.065 0.029
0.90 $C_{a,neg}$ $C_{b,neg}$		0.055 0.037	0.070	0.060 0.040	0.080	0.079	0.062	0.043 0.052	0.068 0.025
0.85 $C_{a,neg}$ $C_{b,neg}$		0.060 0.031	0.065	0.066 0.034	0.082	0.083	0.057	0.049 0.046	0.072 0.021
0.80 $C_{a,neg}$ $C_{b,neg}$		0.065 0.027	0.061	0.071 0.029	0.083	0.086	0.051	0.055 0.041	0.075 0.017
0.75 $C_{a,neg}$ $C_{b,neg}$		0.069 0.022	0.056	0.076 0.024	0.085	0.088	0.044	0.061 0.036	0.078 0.014
0.70 $C_{a,neg}$ $C_{b,neg}$		0.074 0.017	0.050	0.081 0.019	0.086	0.091	0.038	0.068 0.029	0.081 0.011
0.65 $C_{a,neg}$ $C_{b,neg}$		0.077 0.014	0.043	0.085 0.015	0.087	0.093	0.031	0.074 0.024	0.083 0.008
0.60 $C_{a,neg}$ $C_{b,neg}$		0.081 0.010	0.035	0.089 0.011	0.088	0.095	0.024	0.080 0.018	0.085 0.006
0.55 $C_{a,neg}$ $C_{b,neg}$		0.084 0.007	0.028	0.092 0.008	0.089	0.096	0.019	0.085 0.014	0.086 0.005
0.50 $C_{a,neg}$ $C_{b,neg}$		0.086 0.006	0.022	0.094 0.006	0.090	0.097	0.014	0.089 0.010	0.088 0.003

^a A crosshatched edge indicates that the slab continues across, or is fixed at, the support; an unmarked edge indicates a support at which torsional resistance is negligible.

TABLE 2

Coefficients for dead load positive moments in slabs^a

$$M_{a,pos,dl} = C_{a,dl} w l_a^2 \quad \text{where } w = \text{total uniform dead load}$$

$$M_{b,pos,dl} = C_{b,dl} w l_b^2$$

Ratio		Case 1	Case 2	Case 3	Case 4	Case 5	Case 6	Case 7	Case 8	Case 9
$m = \frac{l_a}{l_b}$										
1.00	$C_{a,dl}$	0.036	0.018	0.018	0.027	0.027	0.033	0.027	0.020	0.023
	$C_{b,dl}$	0.036	0.018	0.027	0.027	0.018	0.027	0.033	0.023	0.020
0.95	$C_{a,dl}$	0.040	0.020	0.021	0.030	0.028	0.036	0.031	0.022	0.024
	$C_{b,dl}$	0.033	0.016	0.025	0.024	0.015	0.024	0.031	0.021	0.017
0.90	$C_{a,dl}$	0.045	0.022	0.025	0.033	0.029	0.039	0.035	0.025	0.026
	$C_{b,dl}$	0.029	0.014	0.024	0.022	0.013	0.021	0.028	0.019	0.015
0.85	$C_{a,dl}$	0.050	0.024	0.029	0.036	0.031	0.042	0.040	0.029	0.028
	$C_{b,dl}$	0.026	0.012	0.022	0.019	0.011	0.017	0.025	0.017	0.013
0.80	$C_{a,dl}$	0.056	0.026	0.034	0.039	0.032	0.045	0.045	0.032	0.029
	$C_{b,dl}$	0.023	0.011	0.020	0.016	0.009	0.015	0.022	0.015	0.010
0.75	$C_{a,dl}$	0.061	0.028	0.040	0.043	0.033	0.048	0.051	0.036	0.031
	$C_{b,dl}$	0.019	0.009	0.018	0.013	0.007	0.012	0.020	0.013	0.007
0.70	$C_{a,dl}$	0.068	0.030	0.046	0.046	0.035	0.051	0.058	0.040	0.033
	$C_{b,dl}$	0.016	0.007	0.016	0.011	0.005	0.009	0.017	0.011	0.006
0.65	$C_{a,dl}$	0.074	0.032	0.054	0.050	0.036	0.054	0.065	0.044	0.034
	$C_{b,dl}$	0.013	0.006	0.014	0.009	0.004	0.007	0.014	0.009	0.005
0.60	$C_{a,dl}$	0.081	0.034	0.062	0.053	0.037	0.056	0.073	0.048	0.036
	$C_{b,dl}$	0.010	0.004	0.011	0.007	0.003	0.006	0.012	0.007	0.004
0.55	$C_{a,dl}$	0.088	0.035	0.071	0.056	0.038	0.058	0.081	0.052	0.037
	$C_{b,dl}$	0.008	0.003	0.009	0.005	0.002	0.004	0.009	0.005	0.003
0.50	$C_{a,dl}$	0.095	0.037	0.080	0.059	0.039	0.061	0.089	0.056	0.038
	$C_{b,dl}$	0.006	0.002	0.007	0.004	0.001	0.003	0.007	0.004	0.002

^a A crosshatched edge indicates that the slab continues across, or is fixed at, the support; an unmarked edge indicates a support at which torsional resistance is negligible.

TABLE 3

Coefficients for live load positive moments in slabs^a

$M_{a,pos,ll} = C_{a,ll} w l_a^2$
 $M_{b,pos,ll} = C_{b,ll} w l_b^2$ where w = total uniform live load

Ratio	Case 1	Case 2	Case 3	Case 4	Case 5	Case 6	Case 7	Case 8	Case 9
$m = \frac{l_a}{l_b}$									
1.00	$C_{a,ll}$ 0.036 $C_{b,ll}$ 0.036	0.027 0.027	0.027 0.032	0.032 0.032	0.032 0.027	0.035 0.032	0.032 0.035	0.028 0.030	0.030 0.028
0.95	$C_{a,ll}$ 0.040 $C_{b,ll}$ 0.033	0.030 0.025	0.031 0.029	0.035 0.029	0.034 0.024	0.038 0.029	0.036 0.032	0.031 0.027	0.032 0.025
0.90	$C_{a,ll}$ 0.045 $C_{b,ll}$ 0.029	0.034 0.022	0.035 0.027	0.039 0.026	0.037 0.021	0.042 0.025	0.040 0.029	0.035 0.024	0.036 0.022
0.85	$C_{a,ll}$ 0.050 $C_{b,ll}$ 0.026	0.037 0.019	0.040 0.024	0.043 0.023	0.041 0.019	0.046 0.022	0.045 0.026	0.040 0.022	0.039 0.020
0.80	$C_{a,ll}$ 0.056 $C_{b,ll}$ 0.023	0.041 0.017	0.045 0.022	0.048 0.020	0.044 0.016	0.051 0.019	0.051 0.023	0.044 0.019	0.042 0.017
0.75	$C_{a,ll}$ 0.061 $C_{b,ll}$ 0.019	0.045 0.014	0.051 0.019	0.052 0.016	0.047 0.013	0.055 0.016	0.056 0.020	0.049 0.016	0.046 0.013
0.70	$C_{a,ll}$ 0.068 $C_{b,ll}$ 0.016	0.049 0.012	0.057 0.016	0.057 0.014	0.051 0.011	0.060 0.013	0.063 0.017	0.054 0.014	0.050 0.011
0.65	$C_{a,ll}$ 0.074 $C_{b,ll}$ 0.013	0.053 0.010	0.064 0.014	0.062 0.011	0.055 0.009	0.064 0.010	0.070 0.014	0.059 0.011	0.054 0.009
0.60	$C_{a,ll}$ 0.081 $C_{b,ll}$ 0.010	0.058 0.007	0.071 0.011	0.067 0.009	0.059 0.007	0.068 0.008	0.077 0.011	0.065 0.009	0.059 0.007
0.55	$C_{a,ll}$ 0.088 $C_{b,ll}$ 0.008	0.062 0.006	0.080 0.009	0.072 0.007	0.063 0.005	0.073 0.006	0.085 0.009	0.070 0.007	0.063 0.006
0.50	$C_{a,ll}$ 0.095 $C_{b,ll}$ 0.006	0.066 0.004	0.088 0.007	0.077 0.005	0.067 0.004	0.078 0.005	0.092 0.007	0.076 0.005	0.067 0.004

^a A crosshatched edge indicates that the slab continues across, or is fixed at, the support; an unmarked edge indicates a support at which torsional resistance is negligible.

TABLE 4

Ratio of load W in l_a and l_b directions for shear in slab and load on supports^a

Ratio	Case 1	Case 2	Case 3	Case 4	Case 5	Case 6	Case 7	Case 8	Case 9
$m = \frac{l_a}{l_b}$									
1.00 $\frac{W_a}{W_b}$	0.50 0.50	0.50 0.50	0.17 0.83	0.50 0.50	0.83 0.17	0.71 0.29	0.29 0.71	0.33 0.67	0.67 0.33
0.95 $\frac{W_a}{W_b}$	0.55 0.45	0.55 0.45	0.20 0.80	0.55 0.45	0.86 0.14	0.75 0.25	0.33 0.67	0.38 0.62	0.71 0.29
0.90 $\frac{W_a}{W_b}$	0.60 0.40	0.60 0.40	0.23 0.77	0.60 0.40	0.88 0.12	0.79 0.21	0.38 0.62	0.43 0.57	0.75 0.25
0.85 $\frac{W_a}{W_b}$	0.66 0.34	0.66 0.34	0.28 0.72	0.66 0.34	0.90 0.10	0.83 0.17	0.43 0.57	0.49 0.51	0.79 0.21
0.80 $\frac{W_a}{W_b}$	0.71 0.29	0.71 0.29	0.33 0.67	0.71 0.29	0.92 0.08	0.86 0.14	0.49 0.51	0.55 0.45	0.83 0.17
0.75 $\frac{W_a}{W_b}$	0.76 0.24	0.76 0.24	0.39 0.61	0.76 0.24	0.94 0.06	0.88 0.12	0.56 0.44	0.61 0.39	0.86 0.14
0.70 $\frac{W_a}{W_b}$	0.81 0.19	0.81 0.19	0.45 0.55	0.81 0.19	0.95 0.05	0.91 0.09	0.62 0.38	0.68 0.32	0.89 0.11
0.65 $\frac{W_a}{W_b}$	0.85 0.15	0.85 0.15	0.53 0.47	0.85 0.15	0.96 0.04	0.93 0.07	0.69 0.31	0.74 0.26	0.92 0.08
0.60 $\frac{W_a}{W_b}$	0.89 0.11	0.89 0.11	0.61 0.39	0.89 0.11	0.97 0.03	0.95 0.05	0.76 0.24	0.80 0.20	0.94 0.06
0.55 $\frac{W_a}{W_b}$	0.92 0.08	0.92 0.08	0.69 0.31	0.92 0.08	0.98 0.02	0.96 0.04	0.81 0.19	0.85 0.15	0.95 0.05
0.50 $\frac{W_a}{W_b}$	0.94 0.06	0.94 0.06	0.76 0.24	0.94 0.06	0.99 0.01	0.97 0.03	0.86 0.14	0.89 0.11	0.97 0.03

^a A crosshatched edge indicates that the slab continues across, or is fixed at, the support; an unmarked edge indicates a support at which torsional resistance is negligible.

قائمة المصادر والمراجع

1. كودات البناء الوطني الأردني، كود الأحمال والقوى، مجلس البناء الوطني الأردني، عمان، الأردن، 1990م.
2. Building Code Requirements for Structural Concrete ACI 318M11-and Commentary, USA, 2011.
3. Uniform Building Code (UBC).

PALESTINE POLYTECHNIC UNIVERSITY



College of Engineering and Technology
Civil and Architectural Engineering Department

Graduation Project
Structural Analysis And Design OF
1B+G+8 STOREY
RESIDENTIAL BUILDING

Designed by
Basem ismael alawawdeh
Belal saeed talahme
Mohammad hussein alnajjar

Choked BY
Eng. Khalil Krameh

LIST OF DRAWINGS - ARCHITECTURAL		
DWG. NO.	DRAWING TITLE	SCALE
	COVER SHEET	-
00	LIST OF DRAWINGS	-
01	GENERAL NOTES & ABBREVIATIONS	-
A-01	SITE PLAN	1:200
A-02	BASEMENT FLOOR	1:150
A-03	GROUND FLOOR	1:150
A-04	1ST TO 5TH FLOOR	1:100
A-05	6TH & 7TH FLOOR	1:100
A-06	8TH FLOOR	1:100
A-07	ROOF PLAN	1:100
A-08	SOUTH WEST ELEVATION	1:150
A-09	SOUTH EAST ELEVATION	1:150
A-10	NORTH EAST ELEVATION	1:150
A-11	NORTH WEST ELEVATION	1:150
A-12	LONGITUDINAL SECTION	1:150
A-13	CROSS SECTION	1:150

LIST OF DRAWINGS - STRUCTURAL		
DWG. NO.	DRAWING TITLE	SCALE
S-01	مخطط الاسواره للمبنى ١	1:150
S-02	مخطط الاسواره للمبنى ٢	1:200
S-03	FOUNDATION PLAN	1:150
S-04	FOOTING DETAIL	1:50
S-05	FOOTING DETAIL	1:50
S-06	FOOTING DETAIL	1:50
S-07	MAT DETAIL	1:100
S-08	MAT DETAIL	1:100
S-09	WALL DETAIL	1:25
S-10	COLUMN DETAIL	1:25
S-11	COLUMN ELEVATION C1	1:50
S-12	COLUMN ELEVATION C2	1:50
S-13	CORE WALL DETAIL	1:50
S-14	SHEAR WALL ELEVATION	1:50
S-15	BASEMENT SLAB	1:150
S-16	Flat Plat Reinforcement	1:150
S-17	POOL DECK	1:100
S-18	POOL Reinforcement	1:100
S-19	Beams Of POOL 01	1:50
S-20	Beams Of POOL 02	1:50
S-21	Ground To 8th Slab	1:100
S-22	Rib Slab Bottom Reinforcement	1:100
S-23	Rib Slab Top Reinforcement	1:100
S-24	Roof Slab	1:100
S-25	Roof Bottom Reinforcement	1:100
S-26	Roof Top Reinforcement	1:100
S-27	Beams Detail 01	1:50
S-28	Beams Detail 02	1:50
S-29	Beams Detail 03	1:50
S-30	Beams Detail 04	1:50
S-31	Beams Detail 05	1:50
S-32	Beams Detail 06	1:50
S-33	Beams Detail 07	1:50
S-34	Beams Detail 08	1:50
S-35	Stairs Detail	1:25

PALESTINE POLYTECHNIC
UNIVERSITY

COLLEGE OF ENGINEERING
AND TECHNOLOGY

Civil and Architectural
Engineering Department



PROJECT TITLE

Structural Analysis And Design OF
1B+G+8 STOREY
RESIDENTIAL BUILDING

Designed by

Basem ismael alawawdeh
Belal saeed talahme
Mohammad hussein alnajjar

Cheked by

Eng. Khalil Krameh

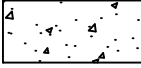
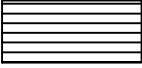
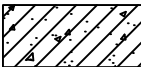
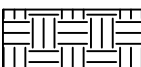
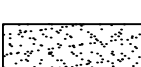
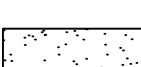
Drawing Name

LIST OF DRAWINGS

Scale	Drawing Number	She.Size
	00	AI

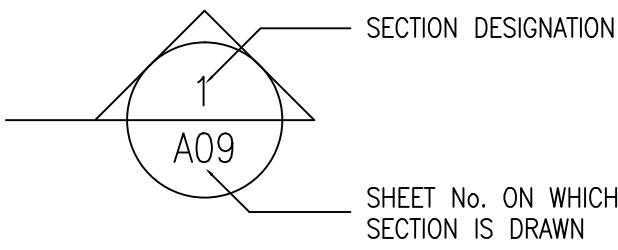
GENERAL NOTES

MATERIAL INDICATIONS :-

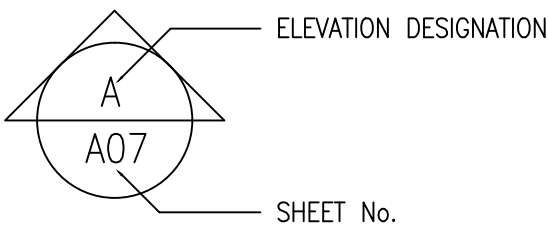
	CONCRETE		GLASS
	CONCRETE BLOCK (CMU)		STEEL
	EARTH		ALUMINIUM
	GRAVEL		BRONZE
	GRANITE/MARBLE		CERAMIC TILE
	PLASTER/MORTER		FINISHED WOOD
	GYPSUM WALL BOARD		PLYWOOD

ARCHITECTURAL SYMBOLS

SECTION MAJOR



ELEVATION MAJOR



DESIGN LOADS:-

TYP. FLOOR:-

PARTITIONS = 1.5KN/m2

L.L = 2.0KN/m2

BALCONY:-

L.L= 4.0KN/m2

PARKING AREA:-

L.L = 5.0KN/m2

FOUNDATION NOTES

THE GROUND WATER IS CONSIDERED BELOW THE EXISTING GROUND LEVEL.
THE SOIL BEARING CAPACITY IS 500KN/M2.

STRUCTURAL CONCRETE NOTES

ALL CONCRETE WORK SHALL CONFIRM TO ACI-2011 COD.
THE COMPRESSIVE CHARACTERISTIC STRENGTH OF CONCRETE IS 24MPA (B300) .
THE CLEAR OVER FOR REINFORCEMENT :

A – FOUNDATION	– 7.5CMS.
B – SLABS AND STAIRCASE SLABS	– 2CMS.
C – BEAMS	– 4CMS.
D – COLUMNS	– 4CMS.

REINFORCEMENT NOTES

ALL REINFORCEMENT BARS SHOULD HAVE A CHARACTERISTIC STRENGTH (FY)=420 MPA.

ELEVATION NOTES

ALL ELEVATIONS TAKE FROM BASEMENT LEVEL 0.00 (+867.56 FROM SEA LEVEL)

PALESTINE POLYTECHNIC
UNIVERSITY

COLLEGE OF ENGINEERING
AND TECHNOLOGY

Civil and Architectural
Engineering Department



PROJECT TITLE
Structural Analysis And Design OF
1B+G+8 STOREY
RESIDENTIAL BUILDING

Designed by
Basem ismael alawawdeh
Belal saeed talahme
Mohammad hussein alnajjar

Cheked by
Eng. Khalil Krameh

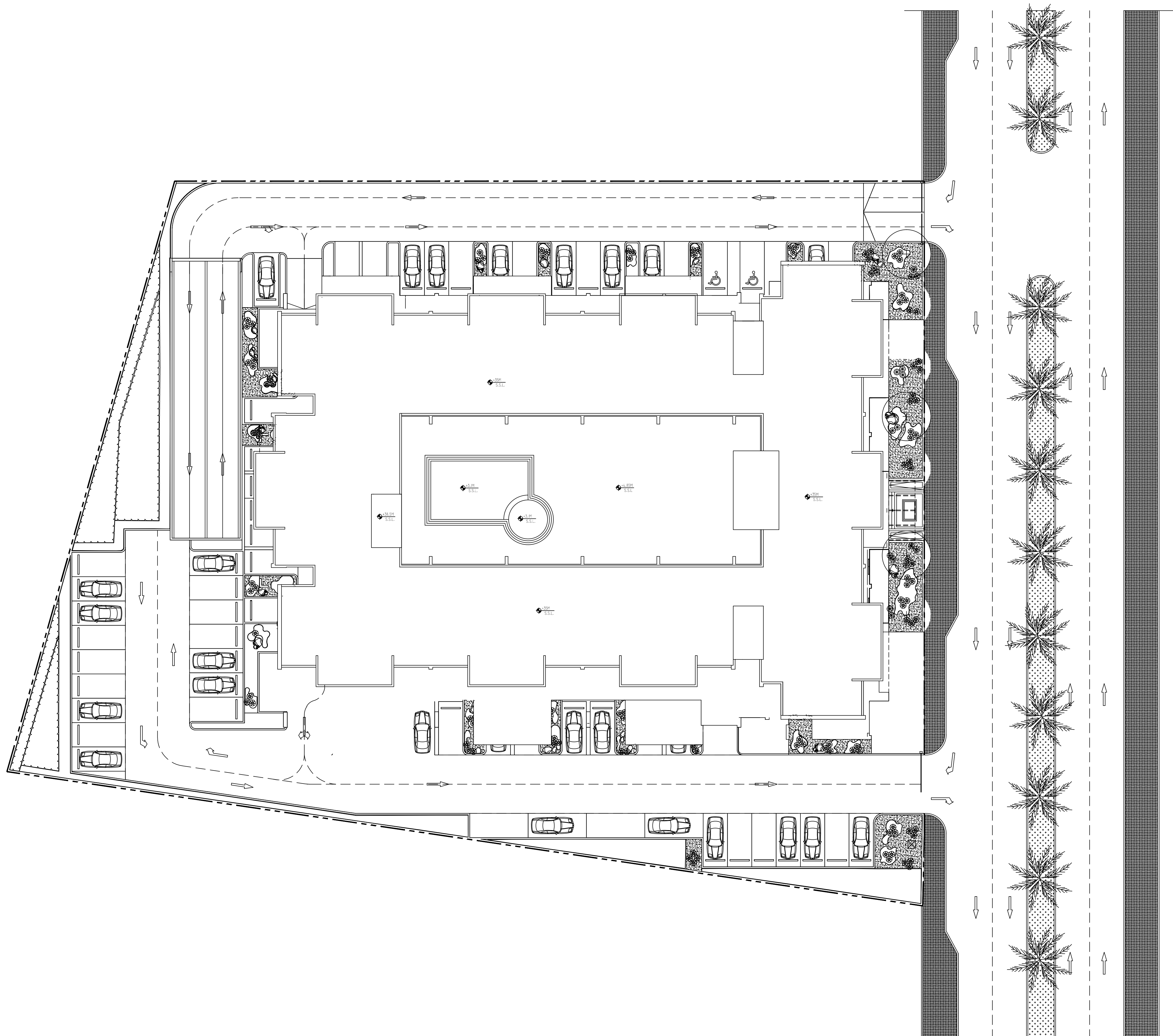
Drawing Name

General Notes

Scale	Drawing Number	She.Size
	01	A1

Appendix (A)

Architectural Drawings



PALESTINE POLYTECHNIC
UNIVERSITY

COLLEGE OF ENGINEERING
AND TECHNOLOGY

Civil and Architectural
Engineering Department



PROJECT TITLE
Structural Analysis And Design OF
1B+G+8 STOREY
RESIDENTIAL BUILDING

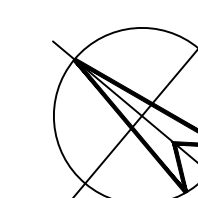
Designed by
Basem ismael alawawdeh
Belal saeed talahme
Mohammad hussein alnajjar

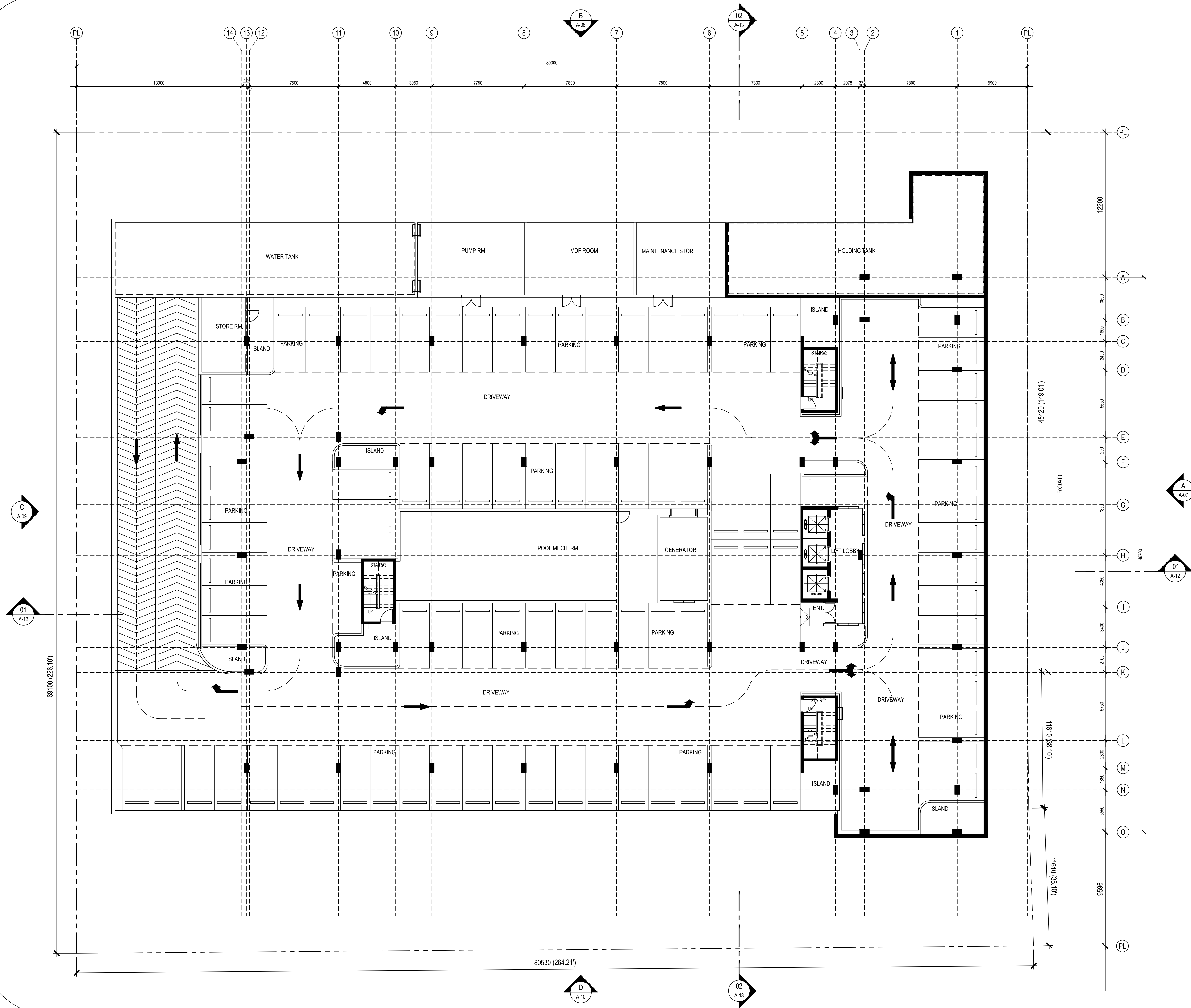
Cheked by
Eng. Khalil Krameh

Drawing Name
SITE PLAN

Scale	Drawing Number	She.Size
1 : 200	A01	A1

NORTH





PALESTINE POLYTECHNIC
UNIVERSITY

COLLEGE OF ENGINEERING
AND TECHNOLOGY

Civil and Architectural
Engineering Department



PROJECT TITLE
Structural Analysis And Design OF
1B+G+8 STOREY
RESIDENTIAL BUILDING

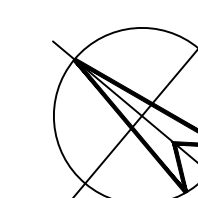
Designed by
Basem ismael alawawdeh
Belal saeed talahme
Mohammad hussein alnajar

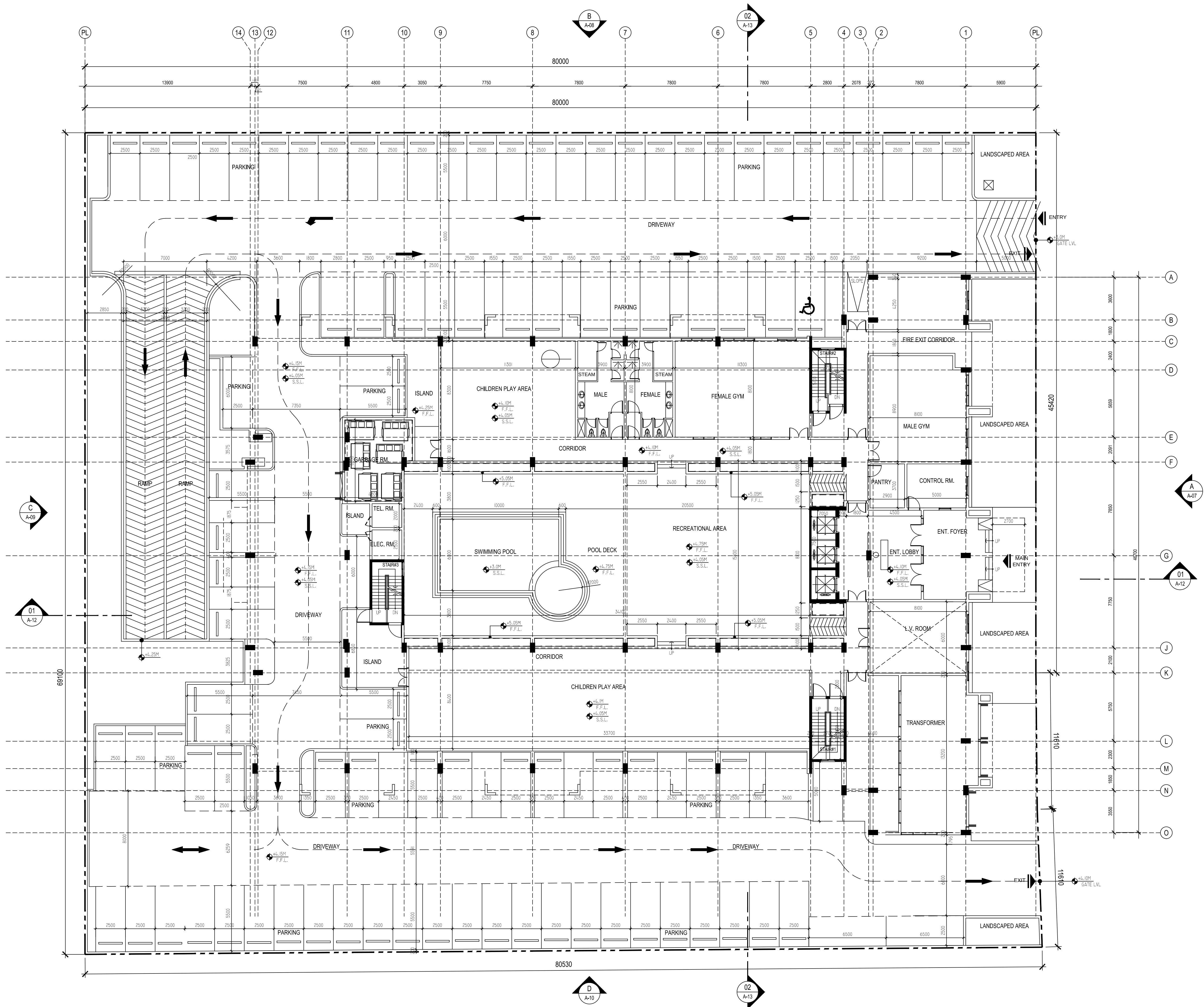
Cheked by
Eng. Khalil Krameh

Drawing Name
BASEMENT FLOOR

Scale	Drawing Number	She.Size
1 :150	A02	A1

NORTH





PALESTINE POLYTECHNIC
UNIVERSITY

COLLEGE OF ENGINEERING
AND TECHNOLOGY

Civil and Architectural
Engineering Department



PROJECT TITLE
Structural Analysis And Design OF
1B+G+8 STOREY
RESIDENTIAL BUILDING

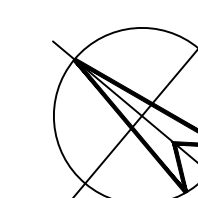
Designed by
Basem ismael alawawdeh
Belal saeed talahme
Mohammad hussein alnajar

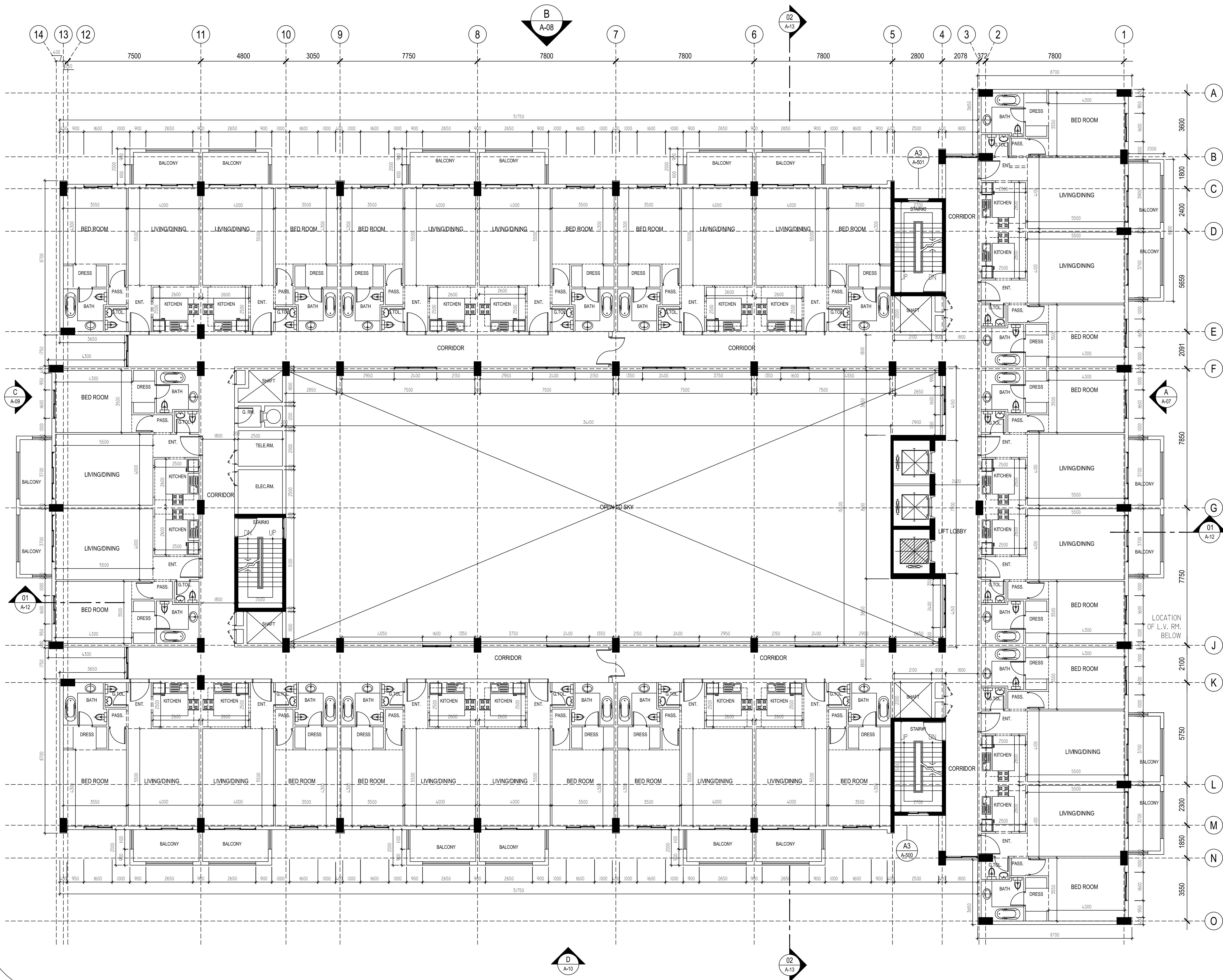
Cheked by
Eng. Khalil Krameh

Drawing Name
GROUND FLOOR

Scale	Drawing Number	She.Size
1 :150	A03	A1

NORTH





PALESTINE POLYTECHNIC
UNIVERSITY

COLLEGE OF ENGINEERING
AND TECHNOLOGY

Civil and Architectural
Engineering Department



PROJECT TITLE
Structural Analysis And Design OF
1B+G+8 STOREY
RESIDENTIAL BUILDING

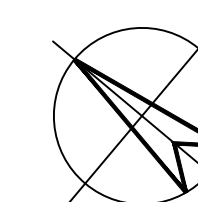
Designed by
Basem ismael alawawdeh
Belal saeed talahme
Mohammad hussein alnajar

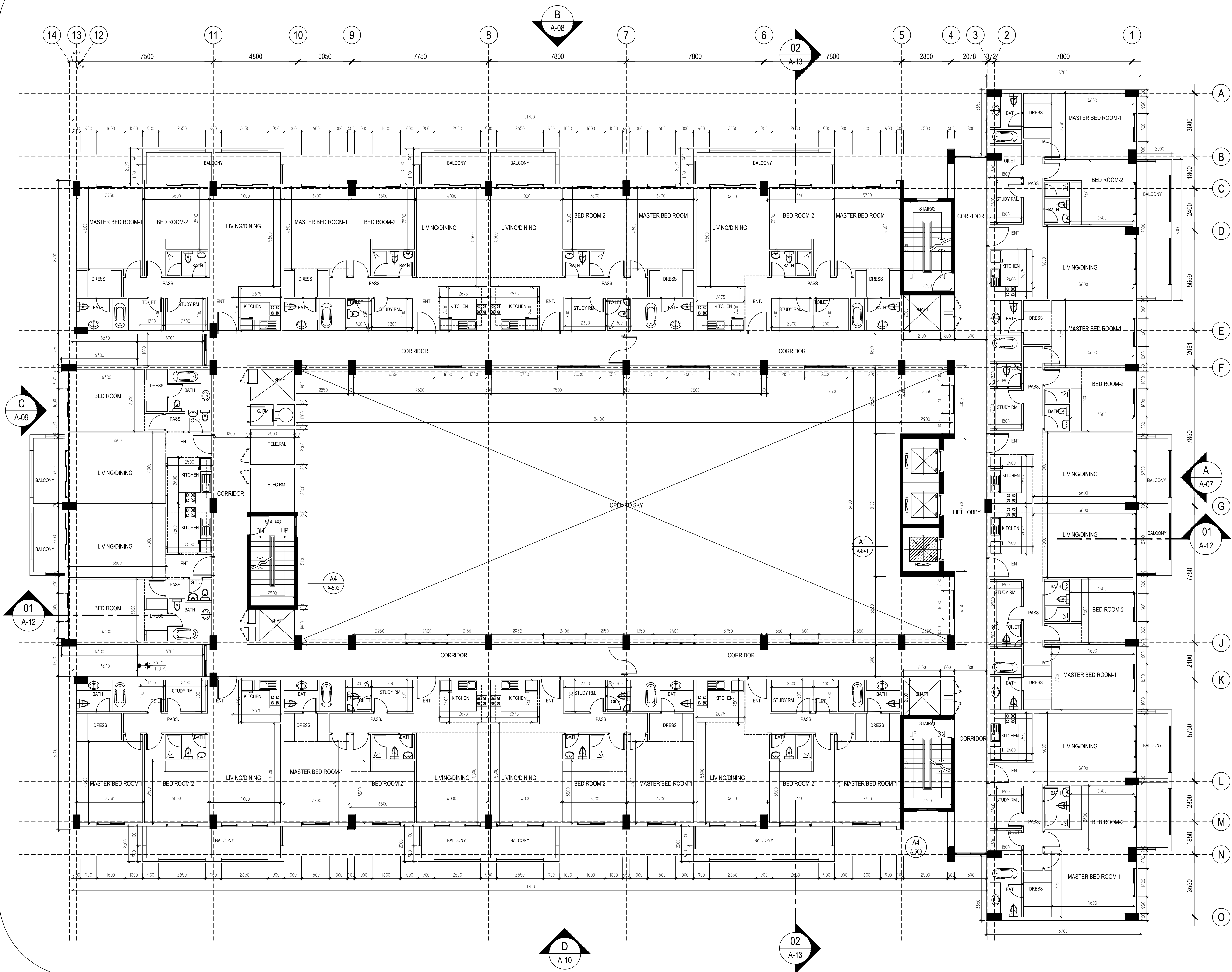
Cheked by
Eng. Khalil Krameh

Drawing Name
IST TO 5TH FLOOR

Scale	Drawing Number	She.Size
1 : 100	A04	A1

NORTH





PALESTINE POLYTECHNIC
UNIVERSITY
COLLEGE OF ENGINEERING
AND TECHNOLOGY
Civil and Architectural
Engineering Department



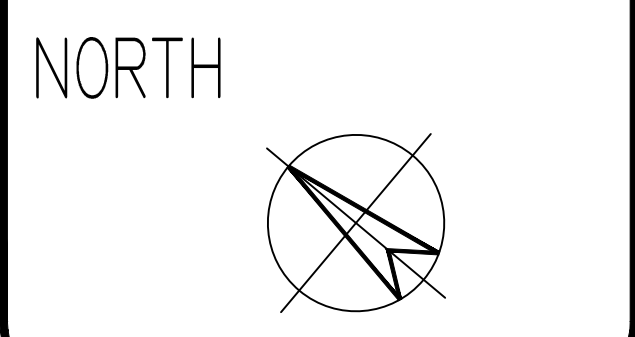
PROJECT TITLE
Structural Analysis And Design OF
1B+G+8 STOREY
RESIDENTIAL BUILDING

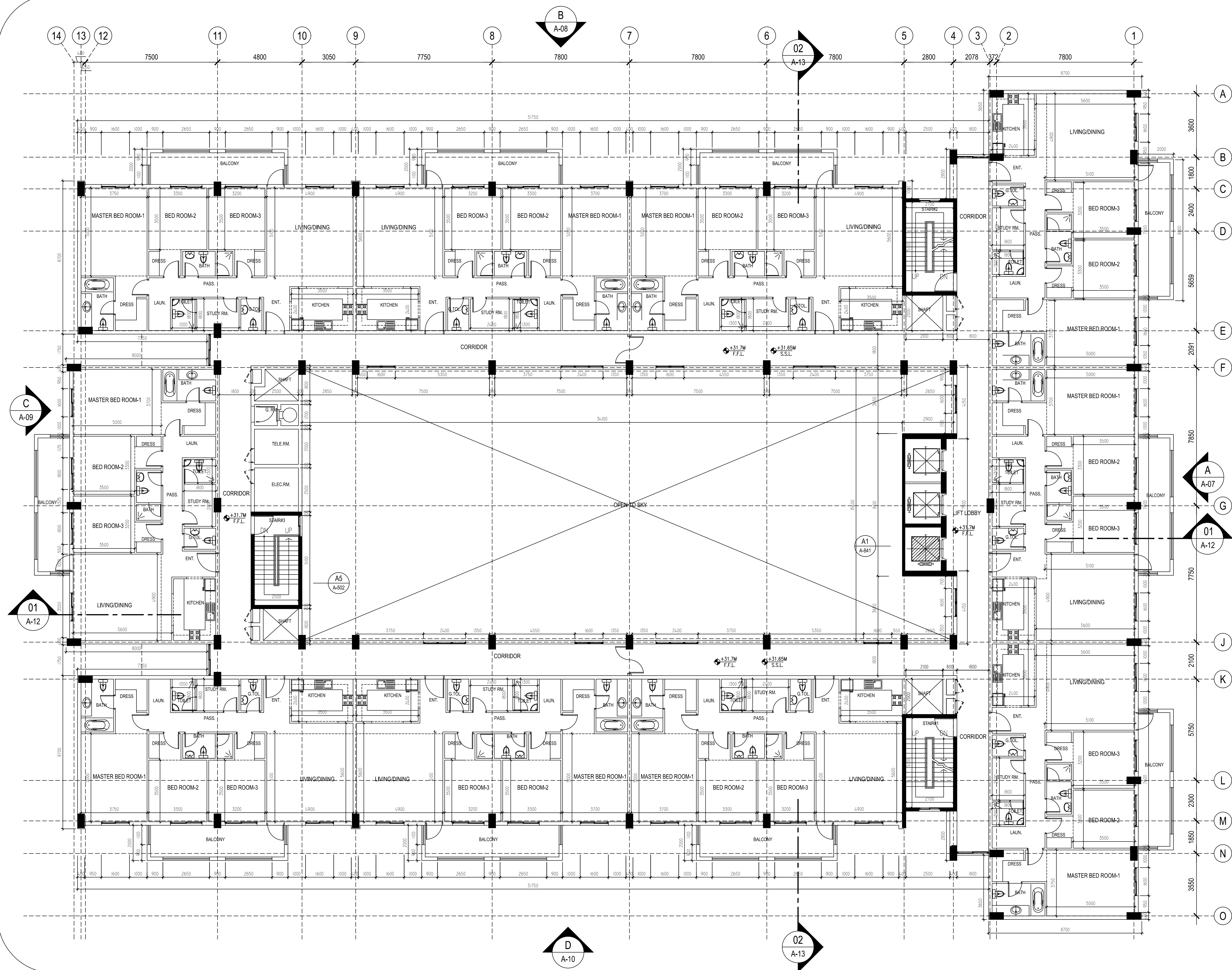
Designed by
Basem ismael alawawdeh
Belal saeed talahme
Mohammad hussein alnajar

Cheked by
Eng. Khalil Krameh

Drawing Name
6TH TO 7TH FLOOR

Scale	Drawing Number	She.Size
1 : 100	A05	A1





PALESTINE POLYTECHNIC
UNIVERSITY

COLLEGE OF ENGINEERING
AND TECHNOLOGY

Civil and Architectural
Engineering Department



PROJECT TITLE
Structural Analysis And Design OF
1B+G+8 STOREY
RESIDENTIAL BUILDING

Designed by
Basem ismael alawawdeh
Belal saeed talahme
Mohammad hussein alnajar

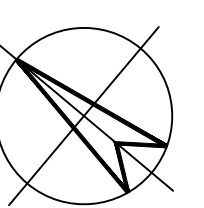
Cheked by
Eng. Khalil Krameh

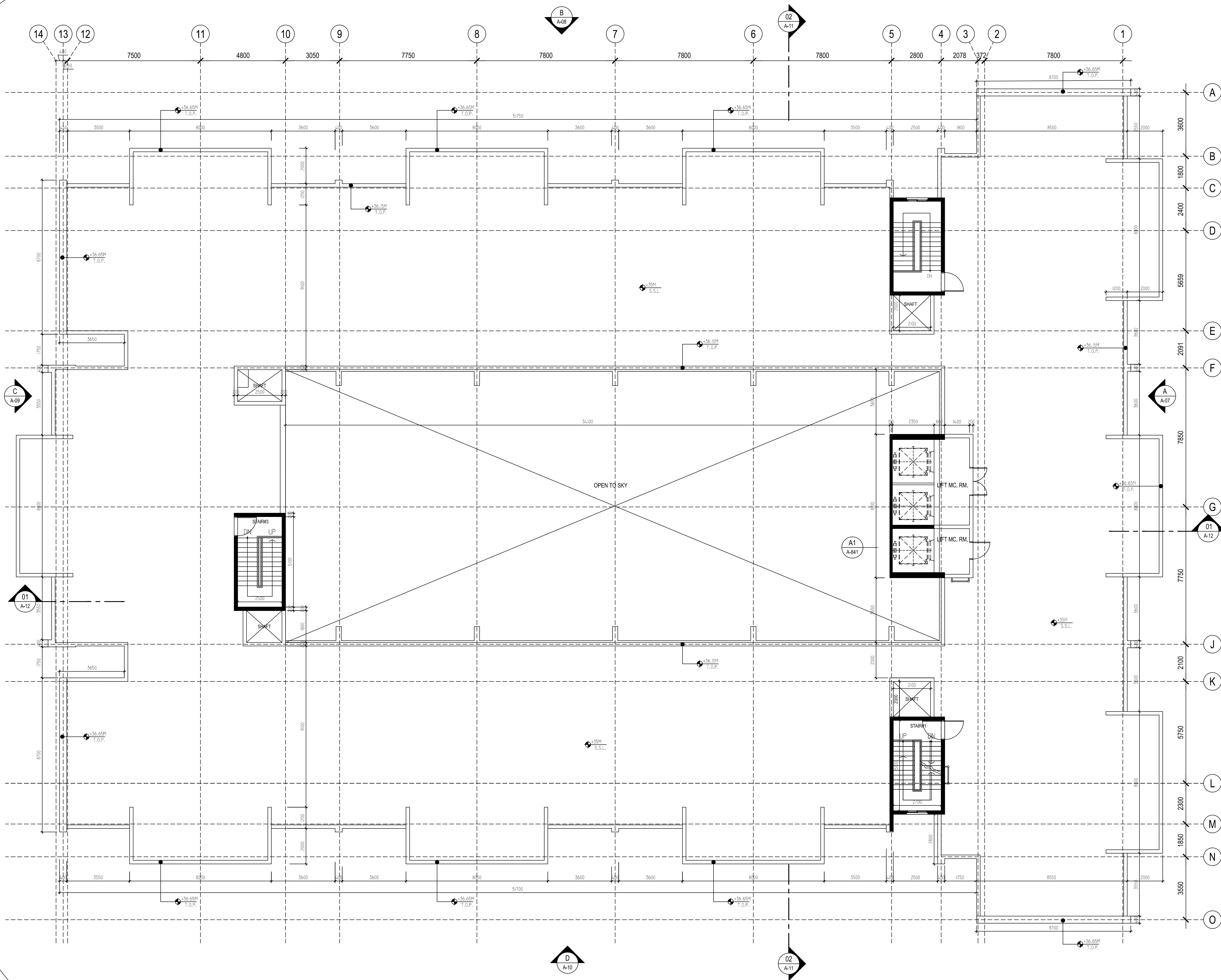
Drawing Name

8TH FLOOR

Scale	Drawing Number	She.Size
1 : 100	A06	A1

NORTH





PALESTINE POLYTECHNIC
UNIVERSITY

COLLEGE OF ENGINEERING
AND TECHNOLOGY

Civil and Architectural
Engineering Department



PROJECT TITLE
Structural Analysis And Design OF
1B+G+8 STOREY
RESIDENTIAL BUILDING

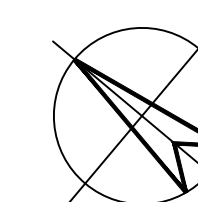
Designed by
Basem ismael alawawdeh
Belal saeed talahme
Mohammad hussein alnajar

Cheked by
Eng. Khalil Krameh

Drawing Name
ROOF PLAN

Scale	Drawing Number	She.Size
1 :100	A07	A1

NORTH





UPPER ROOF LEVEL
+38.25M

ROOF LEVEL
+35.00M

8TH. FLOOR
+31.70M

7TH. FLOOR
+28.40M

6TH. FLOOR
+25.10M

5TH. FLOOR
+21.80M

4TH. FLOOR
+18.50M

3RD. FLOOR
+15.20M

2ND. FLOOR
+11.90M

1ST. FLOOR
+8.60M

GROUND FLOOR
+4.10M

PALESTINE POLYTECHNIC
UNIVERSITY

COLLEGE OF ENGINEERING
AND TECHNOLOGY

Civil and Architectural
Engineering Department



PROJECT TITLE
Structural Analysis And Design OF
1B+G+8 STOREY
RESIDENTIAL BUILDING

Designed by
Basem ismael alawawdeh
Belal saeed talahme
Mohammad hussein alnajjar

Cheked by
Eng. Khalil Krameh

Drawing Name
A - SOUTH WEST ELEVATION

Scale	Drawing Number	She.Size
1 :150	A08	A1



- UPPER ROOF LEVEL
+39.25M
- ROOF LEVEL
+35.00M
- 8TH. FLOOR
+31.70M
- 7TH. FLOOR
+28.40M
- 6TH. FLOOR
+25.10M
- 5TH. FLOOR
+21.80M
- 4TH. FLOOR
+18.50M
- 3RD. FLOOR
+15.20M
- 2ND. FLOOR
+11.90M
- 1ST. FLOOR
+8.60M
- GROUND FLOOR
+4.10M

PALESTINE POLYTECHNIC
UNIVERSITY

COLLEGE OF ENGINEERING
AND TECHNOLOGY

Civil and Architectural
Engineering Department



PROJECT TITLE
Structural Analysis And Design OF
1B+G+8 STOREY
RESIDENTIAL BUILDING

Designed by
Basem ismael alawawdeh
Belal saeed talahme
Mohammad hussein alnajjar

Choked by
Eng. Khalil Krameh

Drawing Name
B - SOUTH EAST ELEVATION

Scale	Drawing Number	She.Size
1 : 150	A09	A1



PALESTINE POLYTECHNIC
UNIVERSITY

COLLEGE OF ENGINEERING
AND TECHNOLOGY

Civil and Architectural
Engineering Department



PROJECT TITLE
Structural Analysis And Design OF
1B+G+8 STOREY
RESIDENTIAL BUILDING

Designed by
Basem ismael alawawdeh
Belal saeed talahme
Mohammad hussein alnajjar

Cheked by
Eng. Khalil Krameh

Drawing Name
C - NORTH EAST ELEVATION

Scale	Drawing Number	She.Size
1 : 150	A10	A1



PALESTINE POLYTECHNIC
UNIVERSITY

COLLEGE OF ENGINEERING
AND TECHNOLOGY

Civil and Architectural
Engineering Department

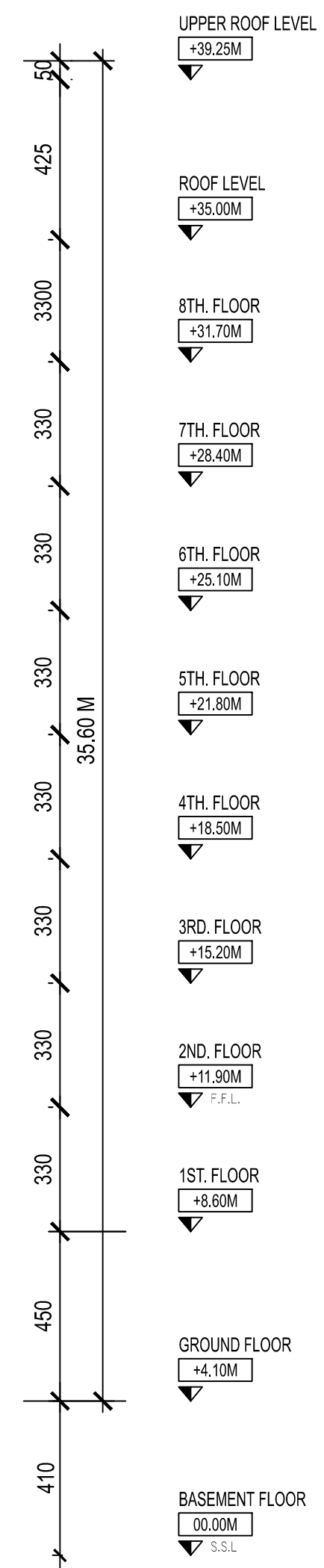
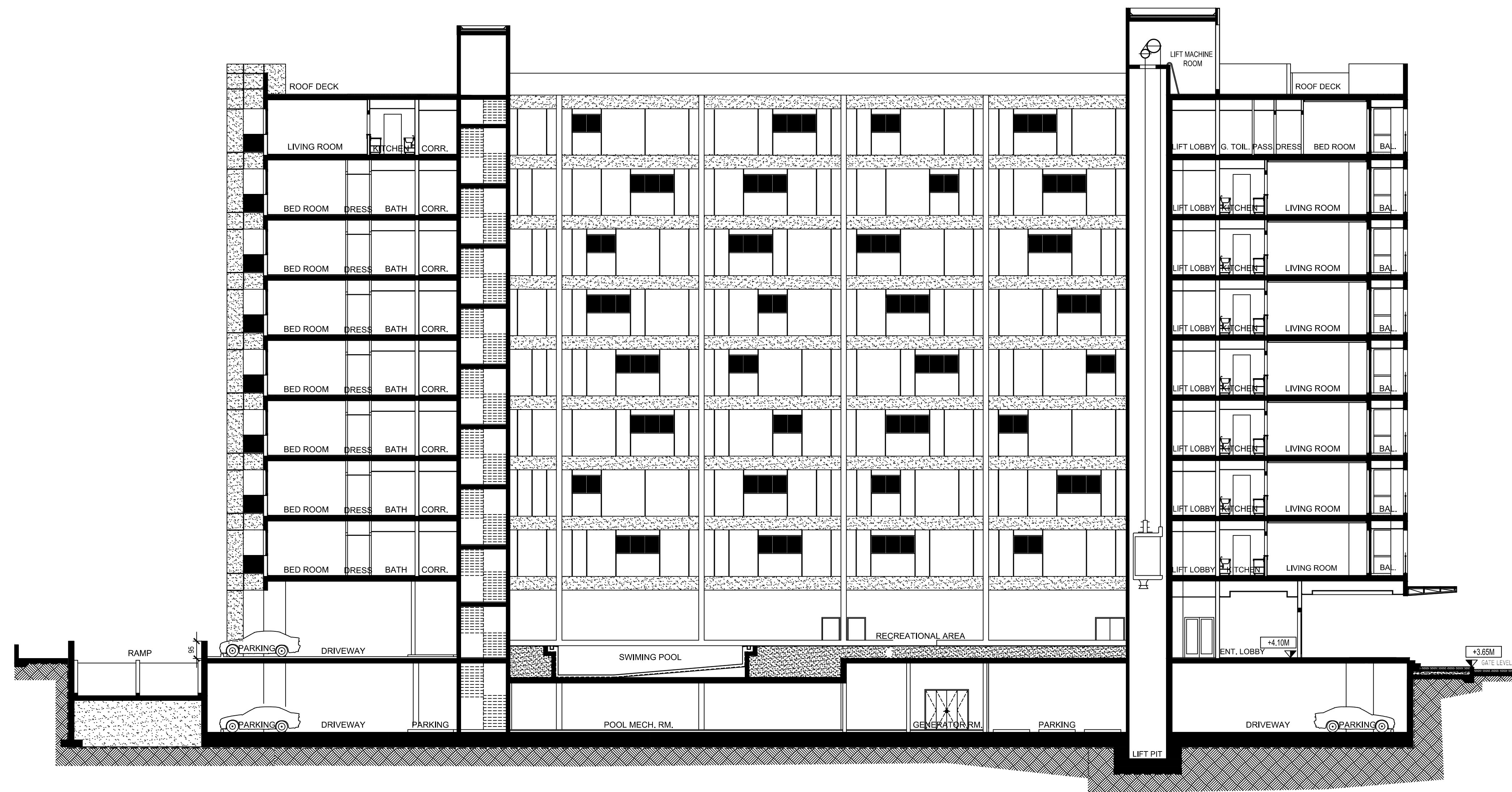
PROJECT TITLE
Structural Analysis And Design OF
1B+G+8 STOREY
RESIDENTIAL BUILDING

Designed by
Basem ismael alawawdeh
Belal saeed talahme
Mohammad hussein alnajjar

Cheked by
Eng. Khalil Krameh

Drawing Name
D - NORTH WEST ELEVATION

Scale	Drawing Number	She.Size
1 : 150	AII	AI



PALESTINE POLYTECHNIC
UNIVERSITY

COLLEGE OF ENGINEERING
AND TECHNOLOGY

Civil and Architectural
Engineering Department



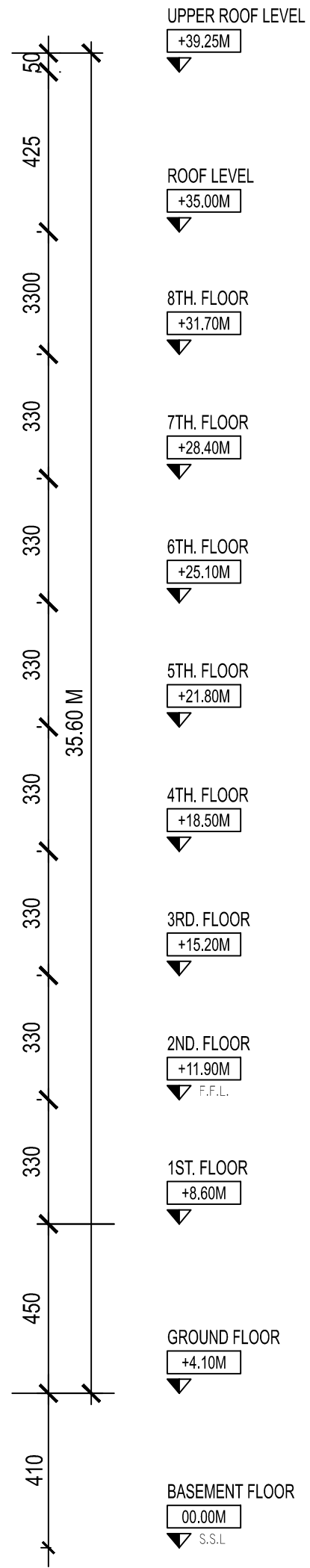
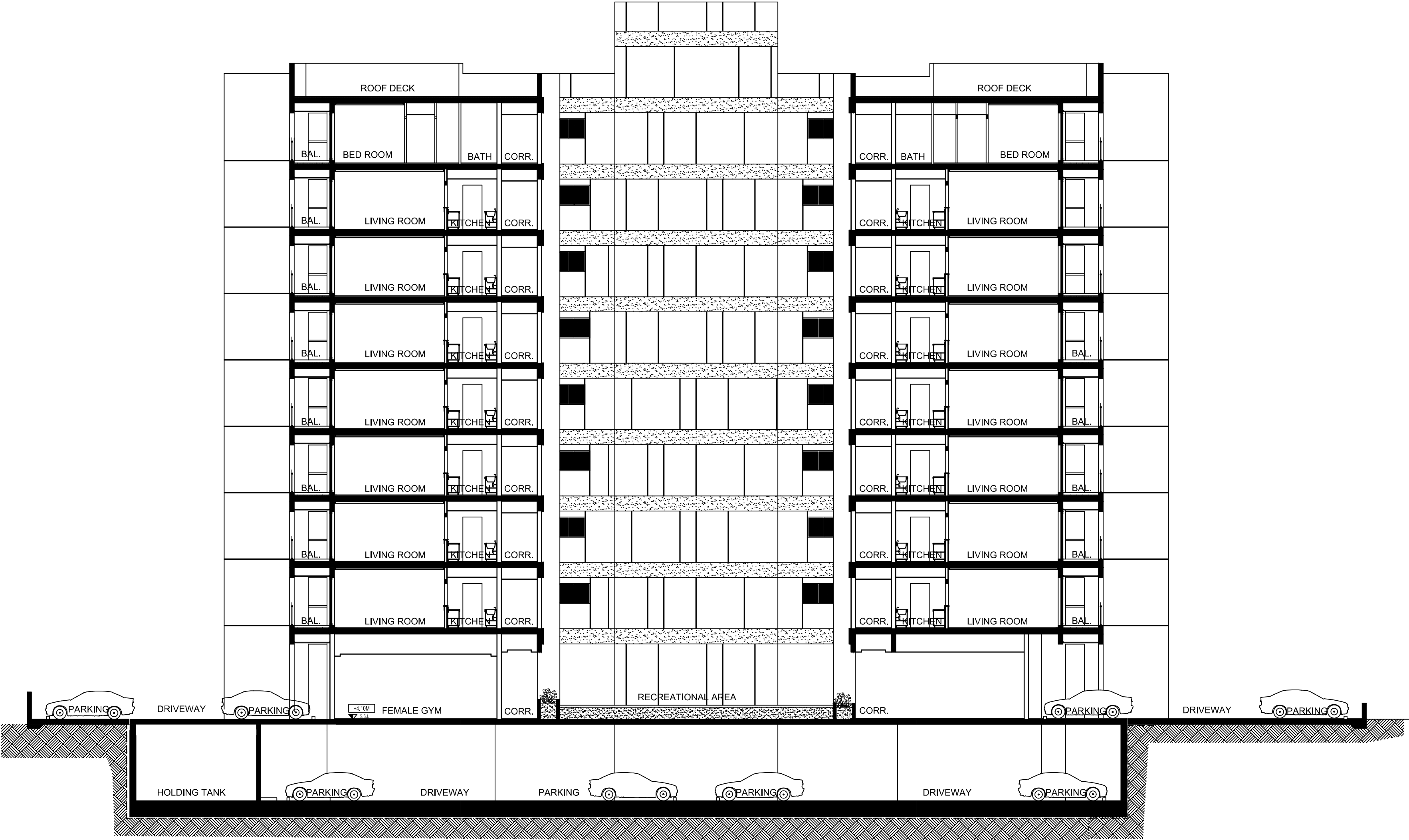
PROJECT TITLE
Structural Analysis And Design OF
1B+G+8 STOREY
RESIDENTIAL BUILDING

Designed by
Basem ismael alawawdeh
Belal saeed talahme
Mohammad hussein alnajar

Choked by
Eng. Khalil Krameh

Drawing Name
LONGITUDINAL SECTION

Scale	Drawing Number	She.Size
1 : 150	A12	A1



PALESTINE POLYTECHNIC
UNIVERSITY

COLLEGE OF ENGINEERING
AND TECHNOLOGY

Civil and Architectural
Engineering Department



PROJECT TITLE
Structural Analysis And Design OF
1B+G+8 STOREY
RESIDENTIAL BUILDING

Designed by
Basem ismael alawawdeh
Belal saeed talahme
Mohammad hussein alnajar

Cheked by
Eng. Khalil Krameh

Drawing Name
CROSS SECTION

Scale	Drawing Number	She.Size
1 : 150	A/3	A1

Appendix (B)

Structural Drawings

PALESTINE POLYTECHNIC
UNIVERSITY

COLLEGE OF ENGINEERING
AND TECHNOLOGY

Civil and Architectural
Engineering Department



PROJECT TITLE
Structural Analysis And Design OF
1B+G+8 STOREY
RESIDENTIAL BUILDING

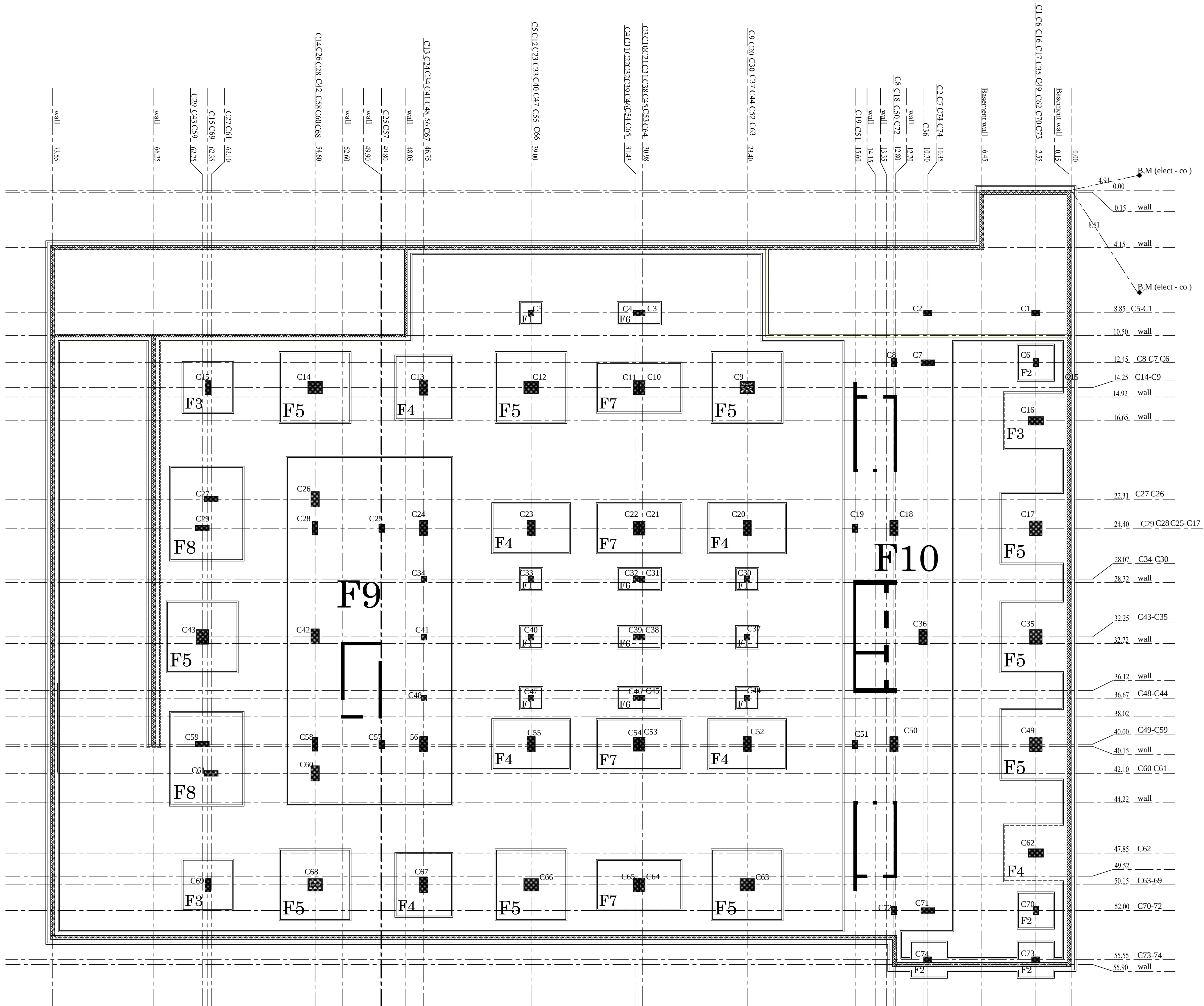
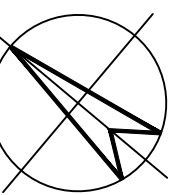
Designed by
Basem ismael alawawdeh
Belal saeed talahme
Mohammad hussein alnajar

Cheked by
Eng. Khalil Krameh

Drawing Name
مخطط الخنزيرة ١

Scale	Drawing Number	She.Size
1 : 150	S01	A1

NORTH



PALESTINE POLYTECHNIC
UNIVERSITY

COLLEGE OF ENGINEERING
AND TECHNOLOGY

Civil and Architectural
Engineering Department



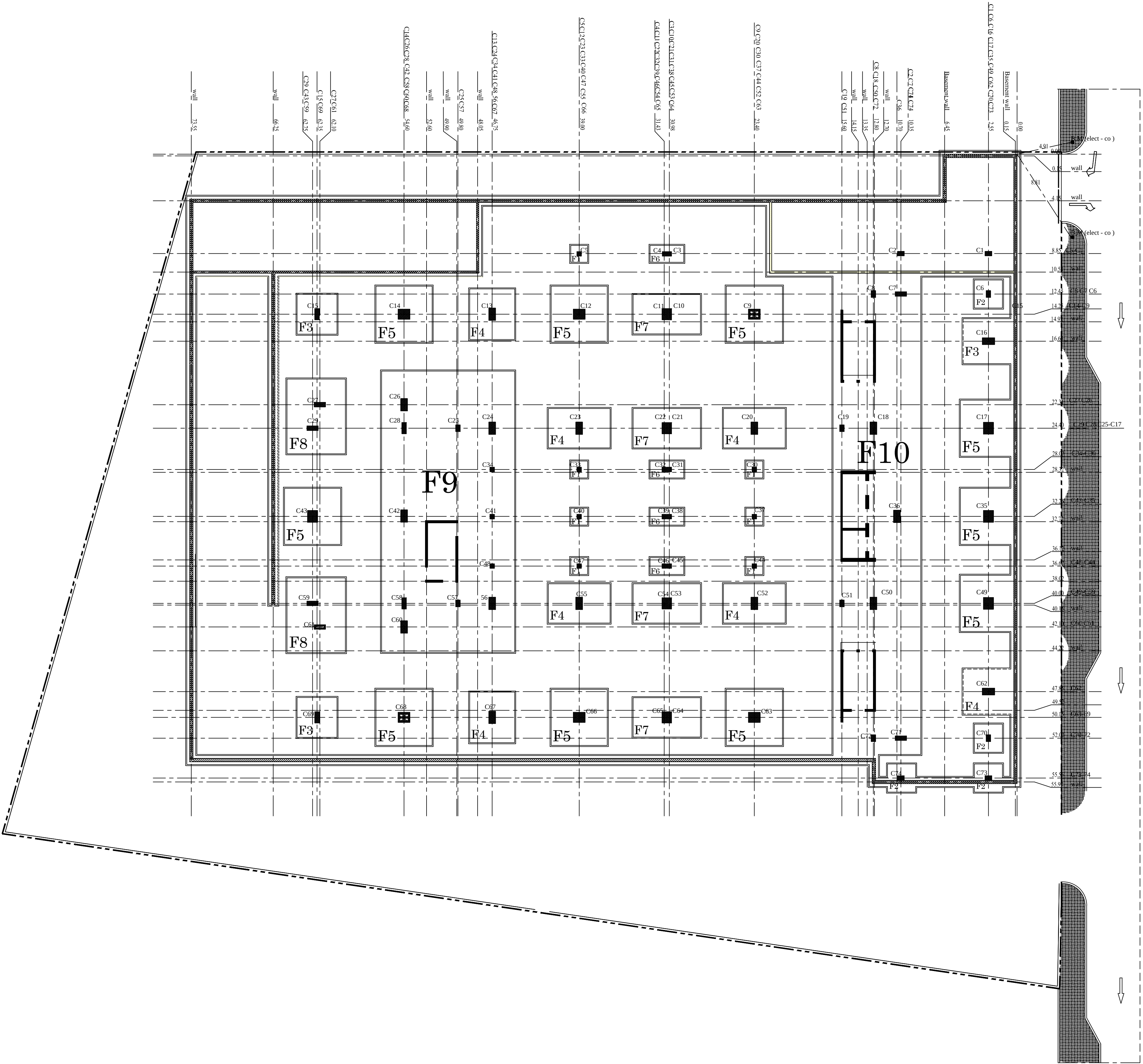
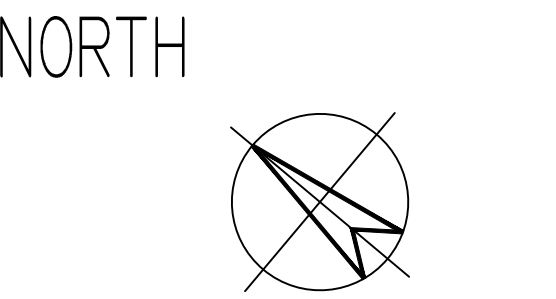
PROJECT TITLE
Structural Analysis And Design OF
1B+G+8 STOREY
RESIDENTIAL BUILDING

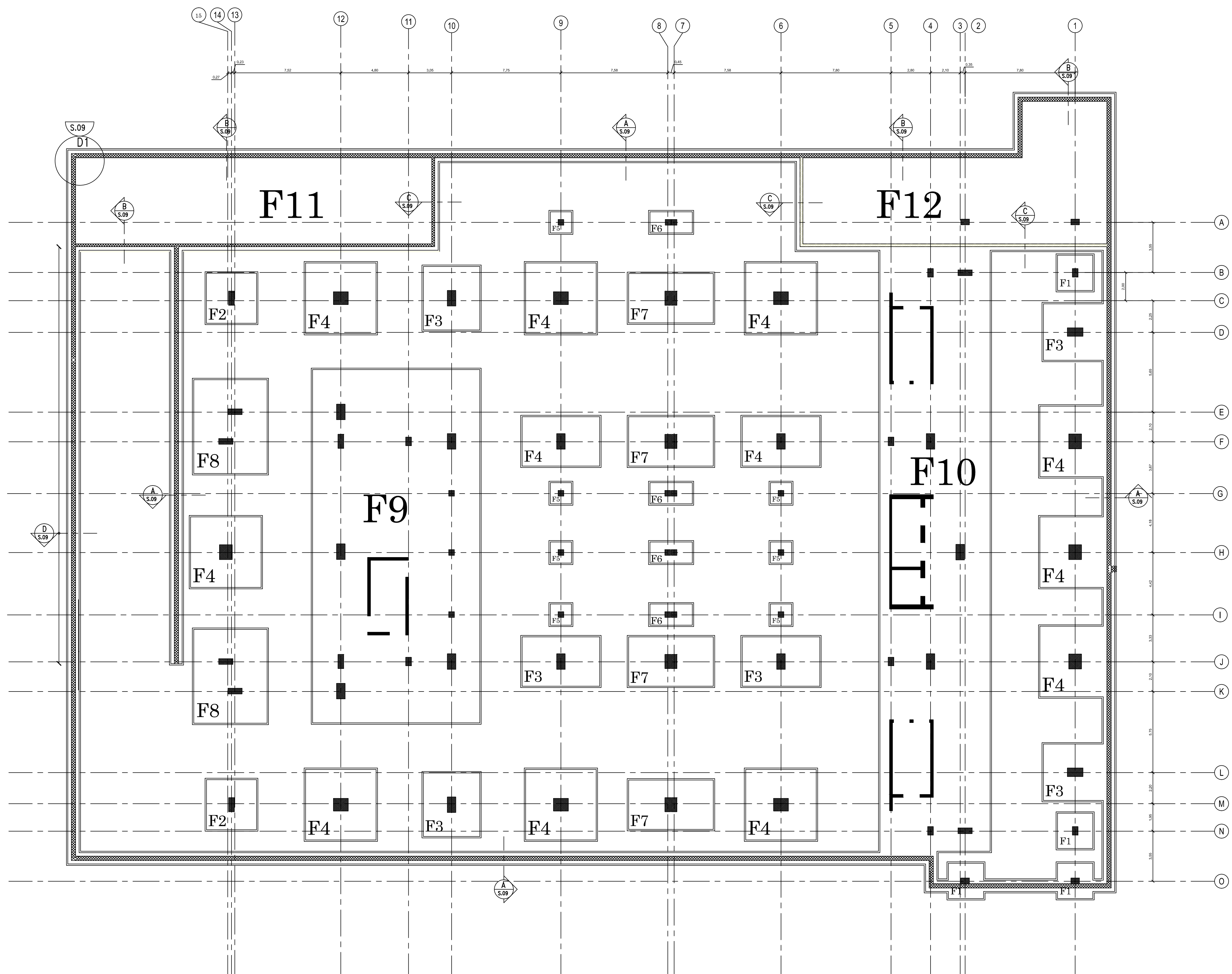
Designed by
Basem ismael alawawdeh
Belal saeed talahme
Mohammad hussein alnajjar

Cheked by
Eng. Khalil Krameh

Drawing Name
مخطط الخنزيرة ٢

Scale	Drawing Number	She.Size
1 : 200	S02	A1





PALESTINE POLYTECHNIC
UNIVERSITY

COLLEGE OF ENGINEERING
AND TECHNOLOGY

Civil and Architectural
Engineering Department



PROJECT TITLE
Structural Analysis And Design OF
1B+G+8 STOREY
RESIDENTIAL BUILDING

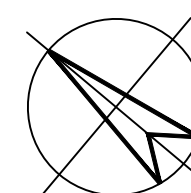
Designed by
Basem ismael alawawdeh
Belal saeed talahme
Mohammad hussein alnajar

Choked by
Eng. Khalil Krameh

Drawing Name
FOUNDATION PLAN

Scale	Drawing Number	She.Size
1 : 150	S03	AI

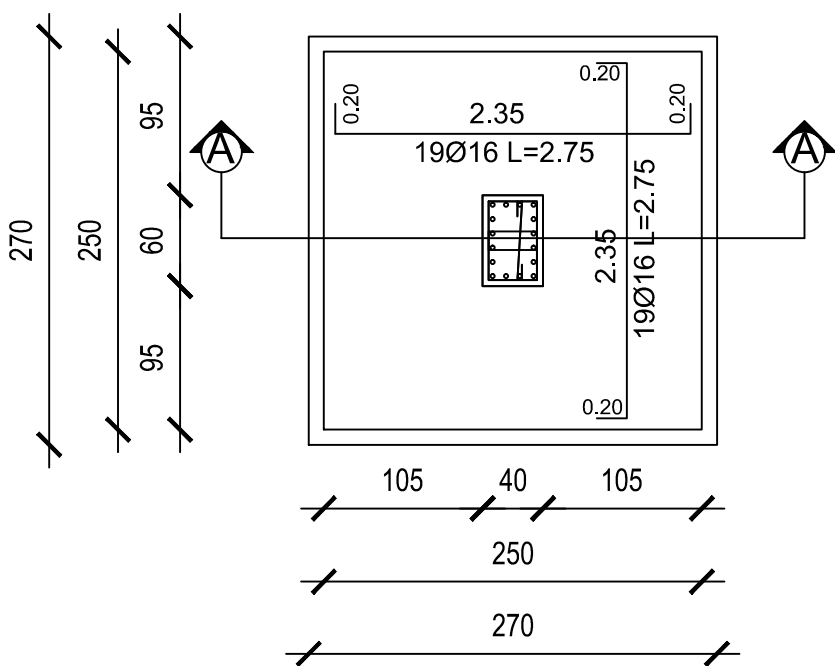
NORTH



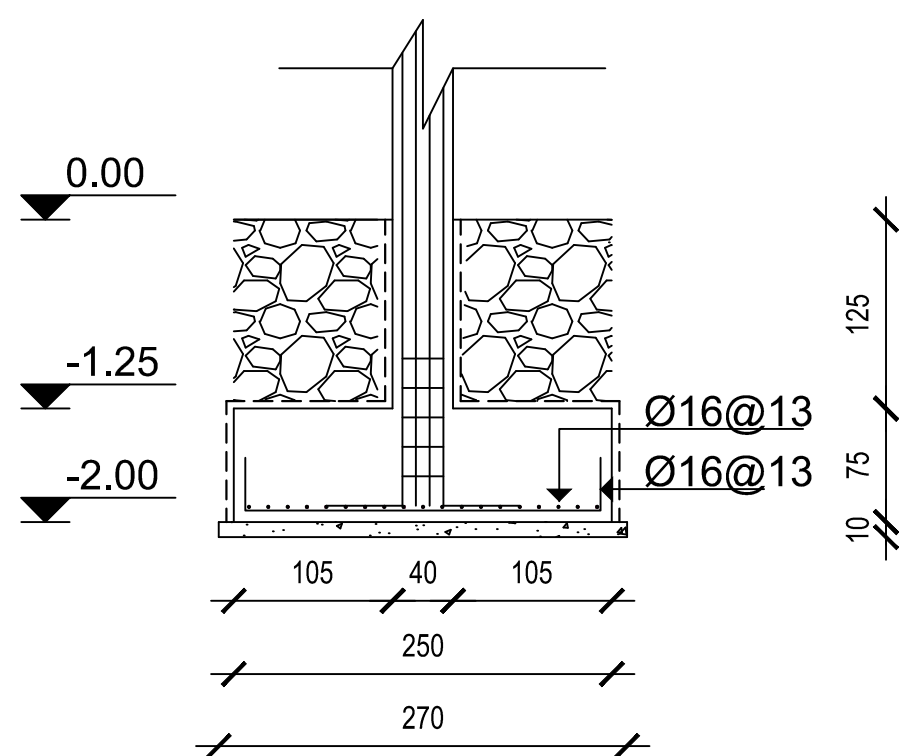
Section And Reinforcement Details For Foundation

Footing NO.01

PLAN

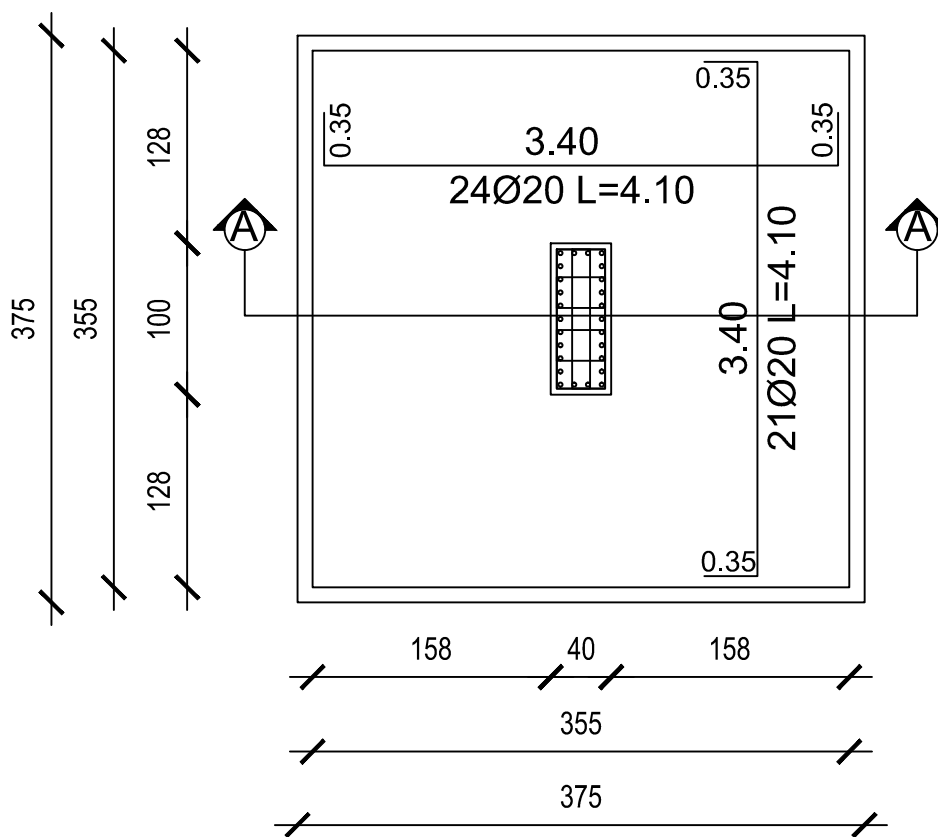


Section A-A

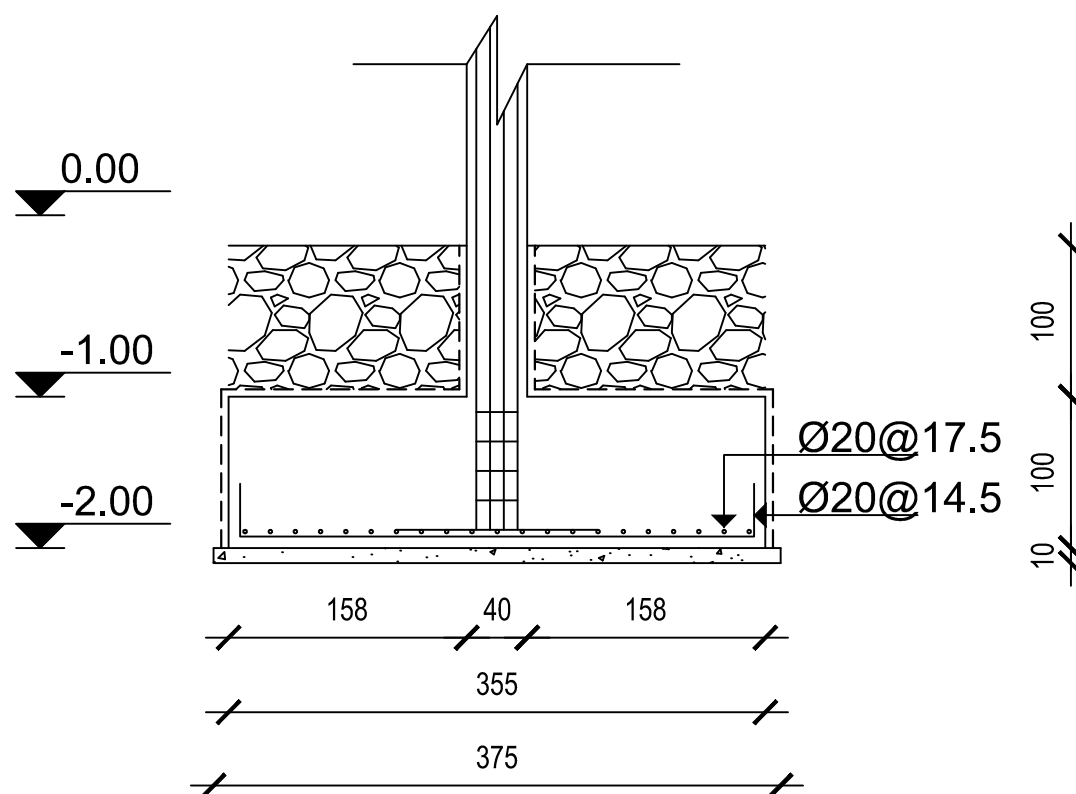


Footing NO.02

PLAN

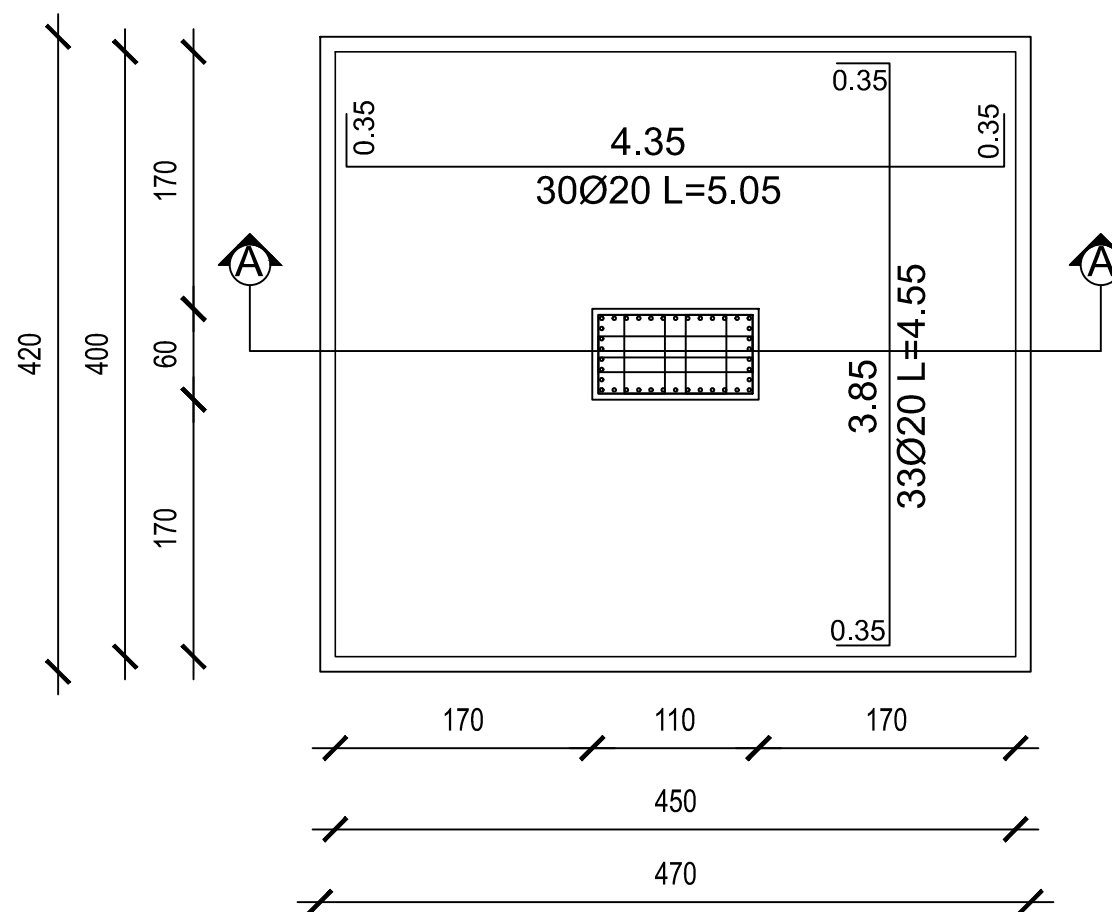


Section A-A

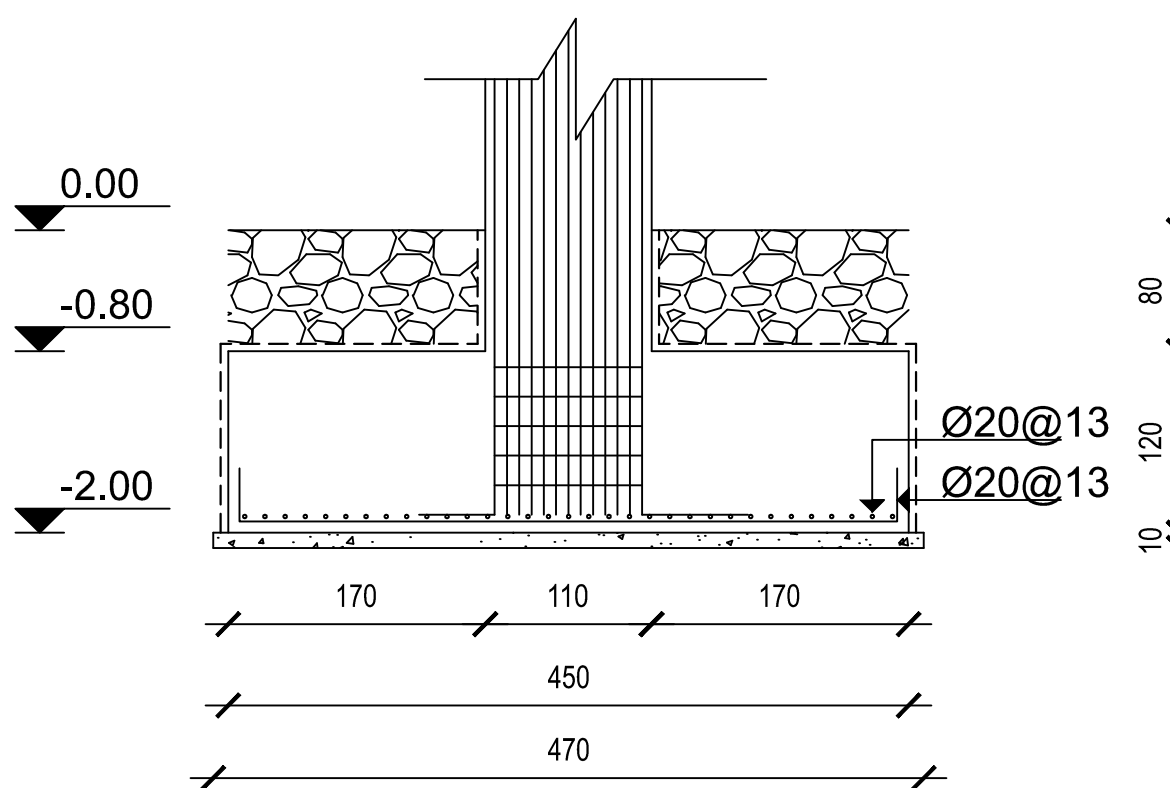


Footing NO.03

PLAN



Section A-A



PALESTINE POLYTECHNIC
UNIVERSITY

COLLEGE OF ENGINEERING
AND TECHNOLOGY

Civil and Architectural
Engineering Department



PROJECT TITLE
Structural Analysis And Design OF
1B+G+8 STOREY
RESIDENTIAL BUILDING

Designed by
Basem ismael alawawdeh
Belal saeed talahme
Mohammad hussein alnajjar

Cheked by
Eng. Khalil Krameh

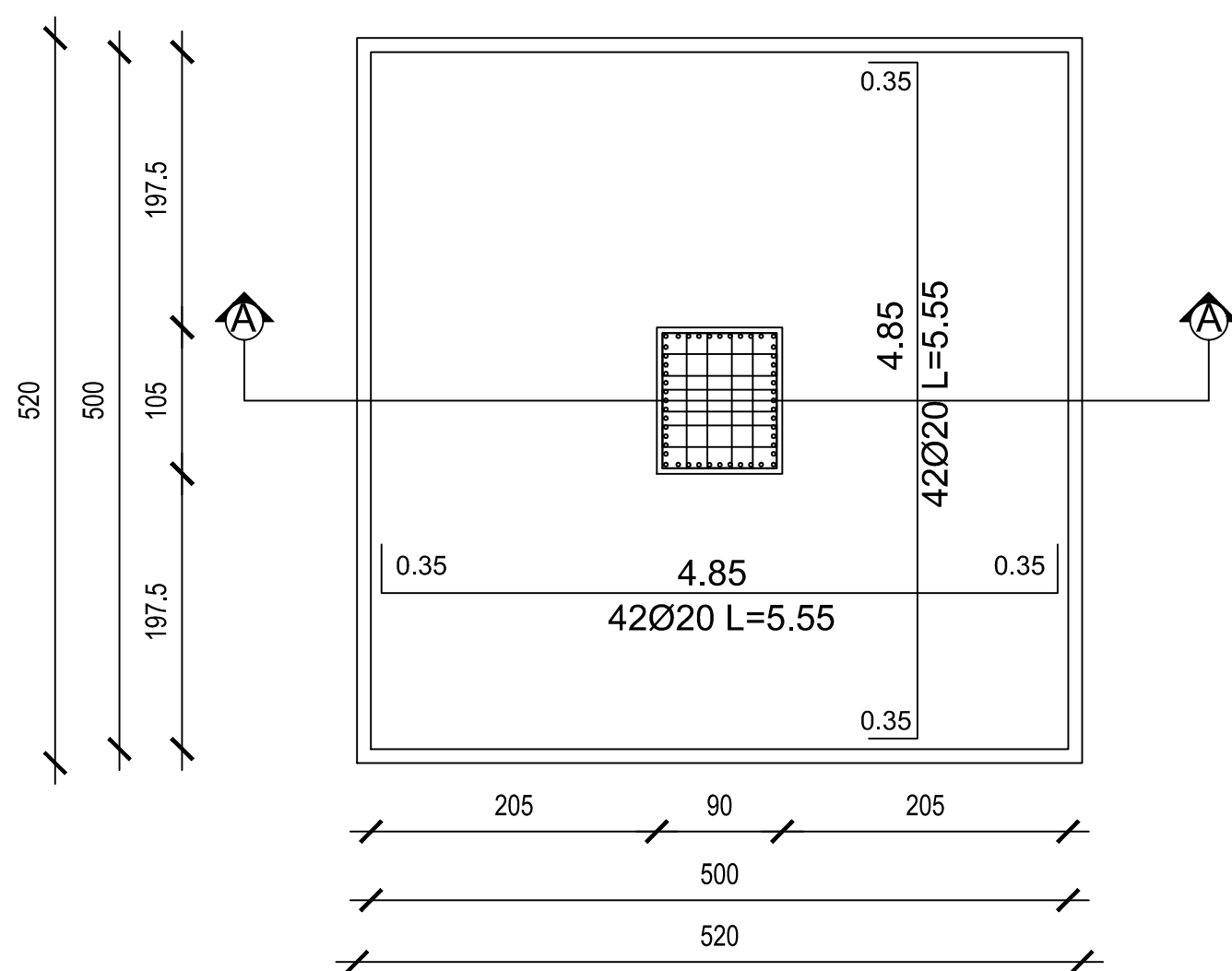
Drawing Name
FOOTING DETAIL 01

Scale	Drawing Number	She.Size
1 : 50	S04	A1

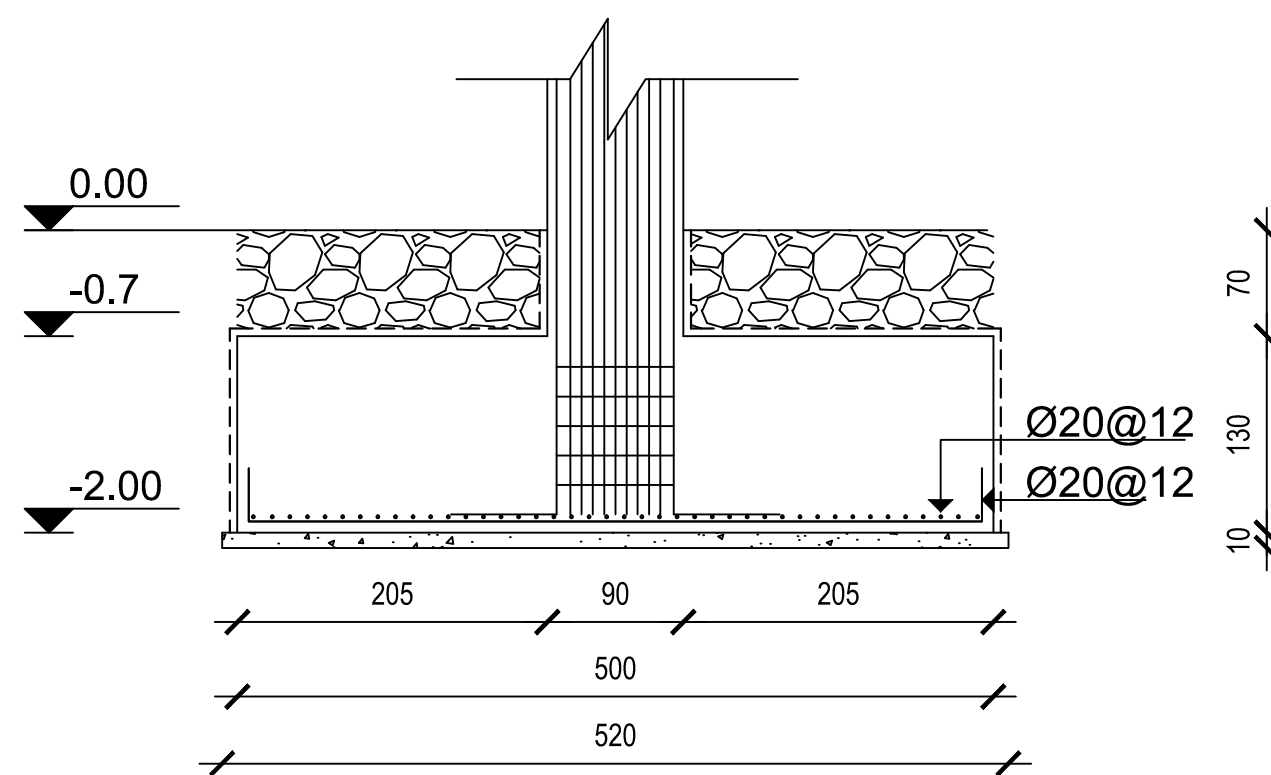
Section And Reinforcement Details For Foundation

Footing NO.04

PLAN

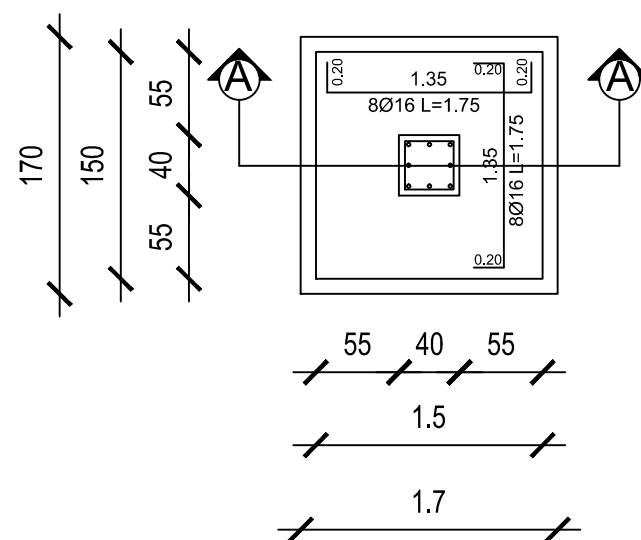


Section A-A

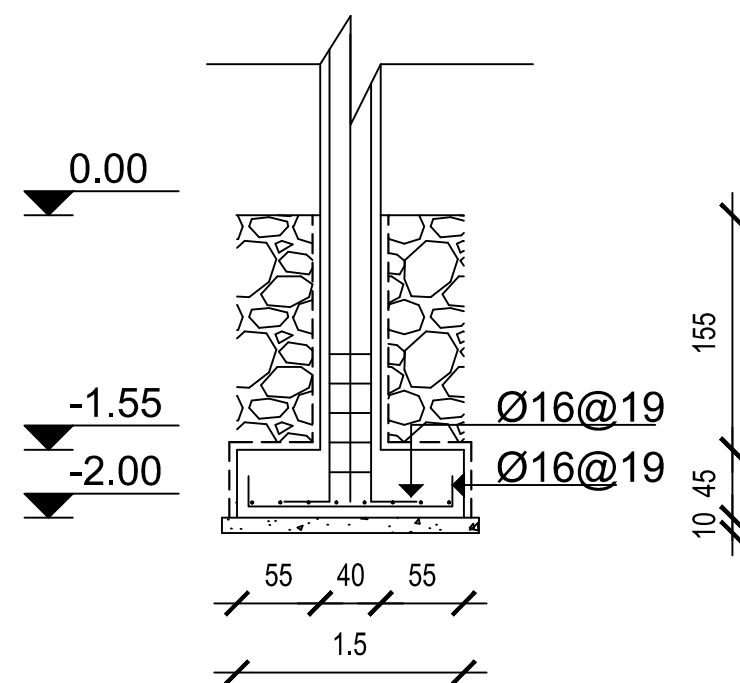


Footing NO.05

PLAN

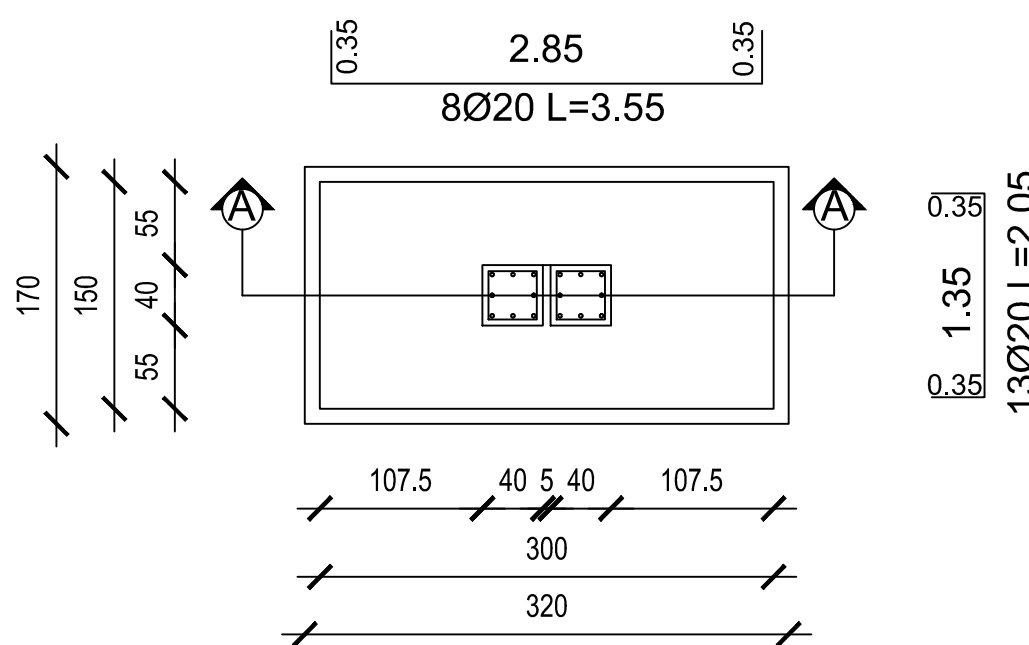


Section A-A

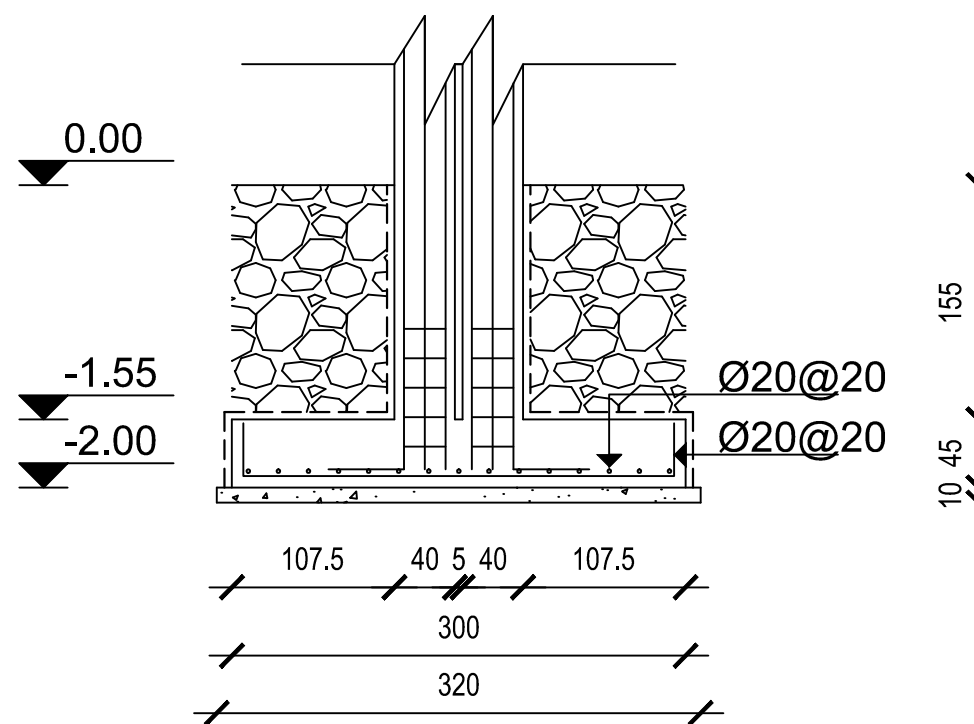


Footing NO.06

PLAN



Section A-A



PALESTINE POLYTECHNIC
UNIVERSITY

COLLEGE OF ENGINEERING
AND TECHNOLOGY

Civil and Architectural
Engineering Department



PROJECT TITLE
Structural Analysis And Design OF
1B+G+8 STOREY
RESIDENTIAL BUILDING

Designed by
Basem ismael alawawdeh
Belal saeed talahme
Mohammad hussein alnajjar

Cheked by
Eng. Khalil Krameh

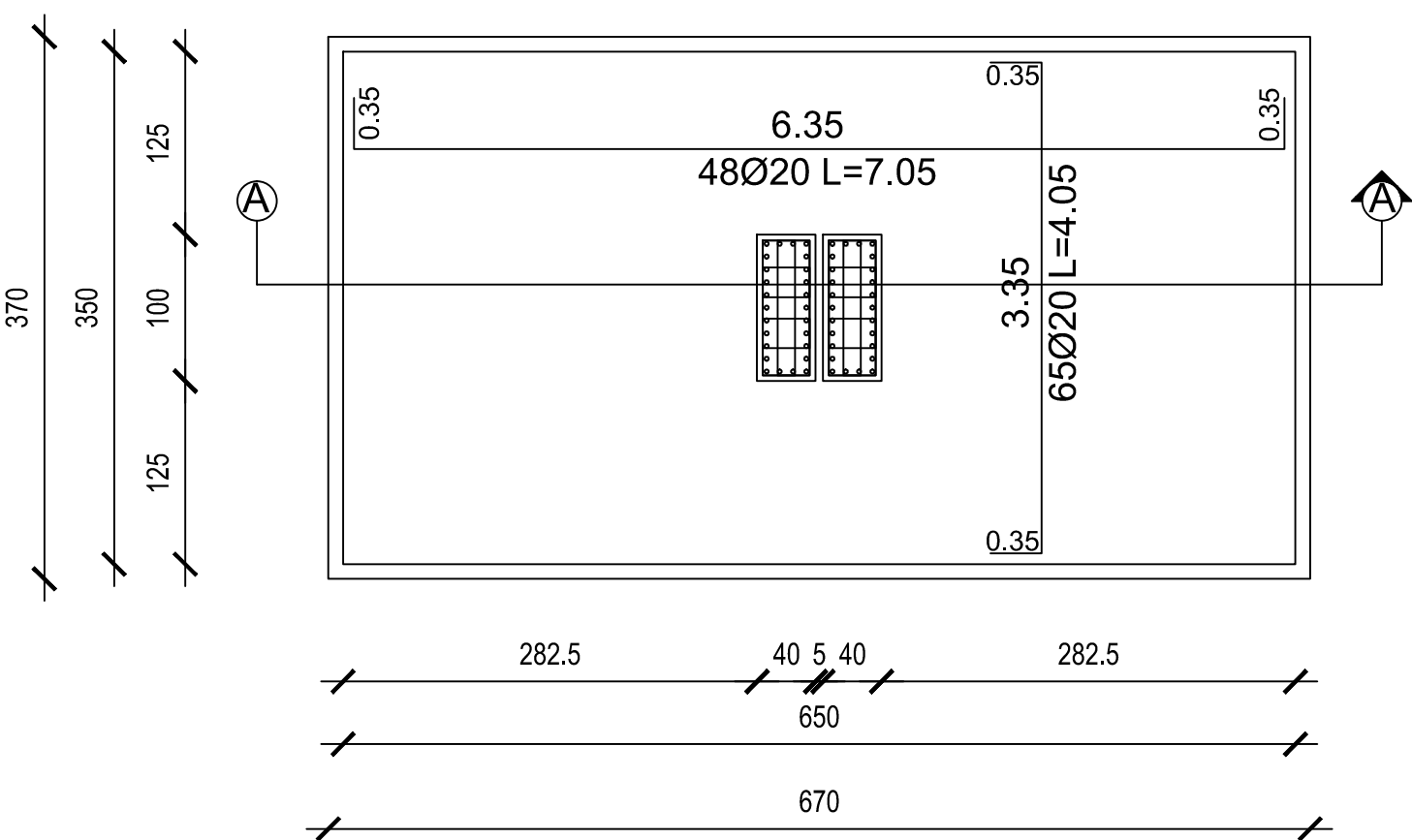
Drawing Name
FOOTING DETAIL 02

Scale	Drawing Number	She.Size
1 : 50	S05	AI

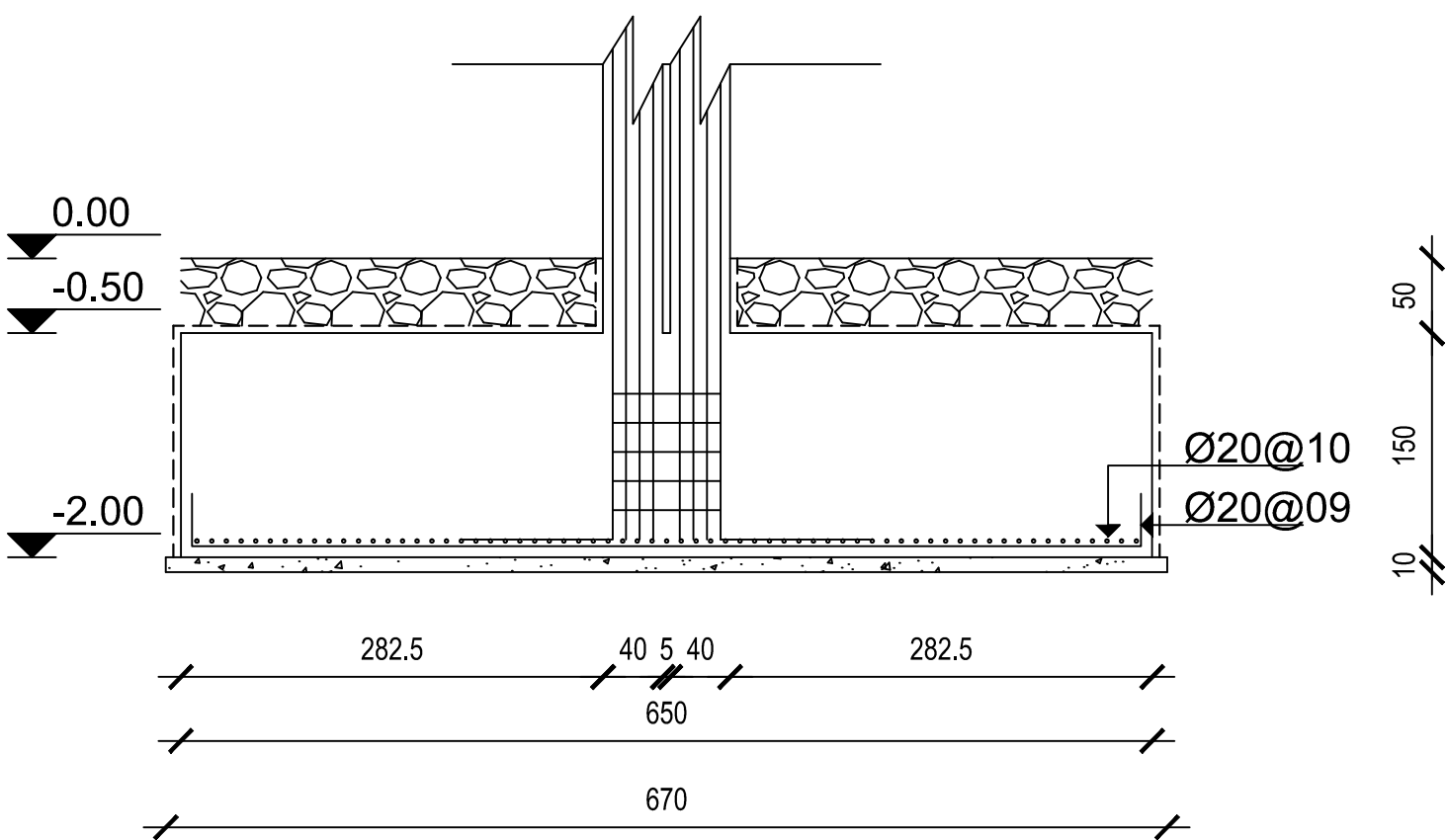
Section And Reinforcement Details For Foundation

Footing NO.07

PLAN

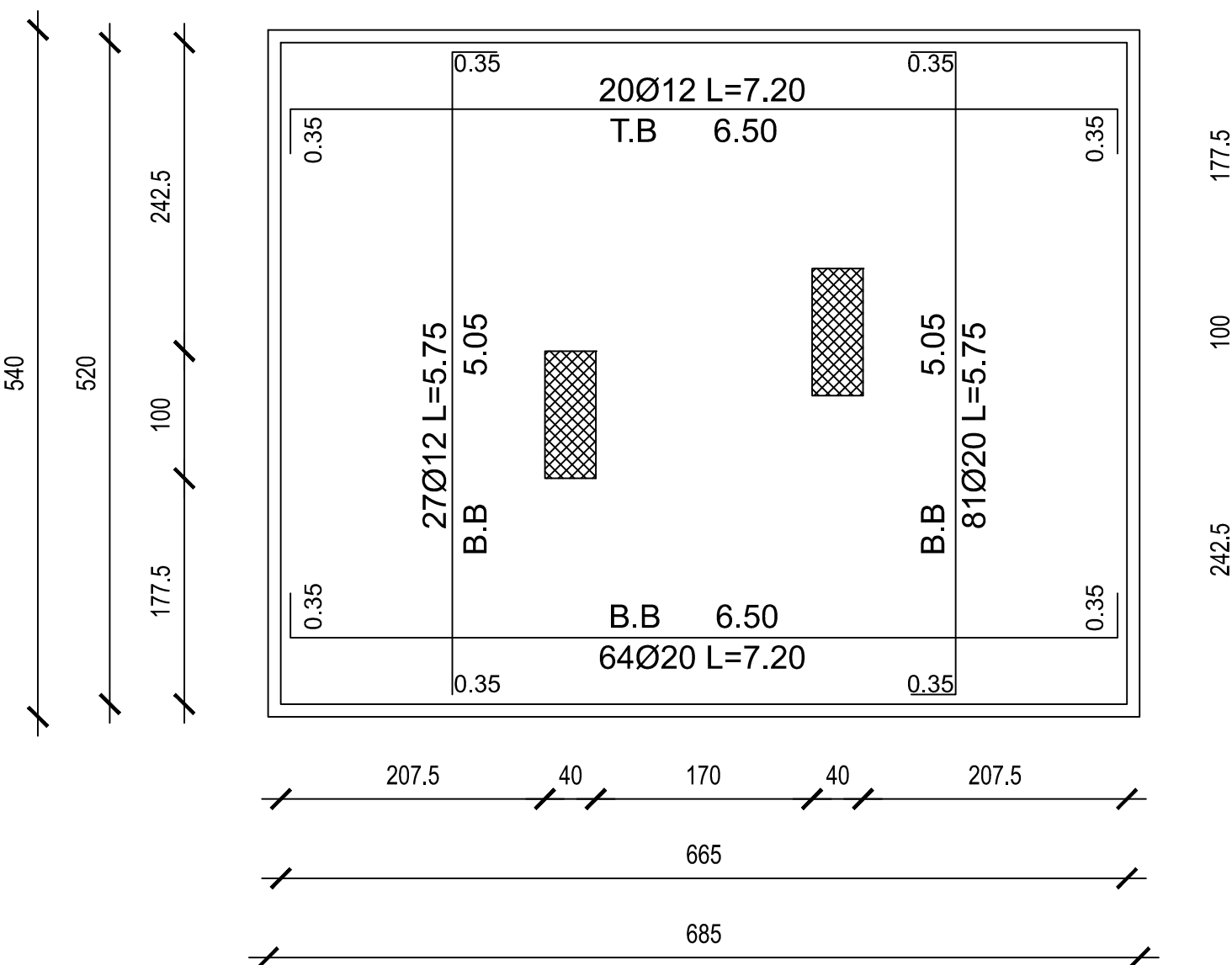


Section A-A

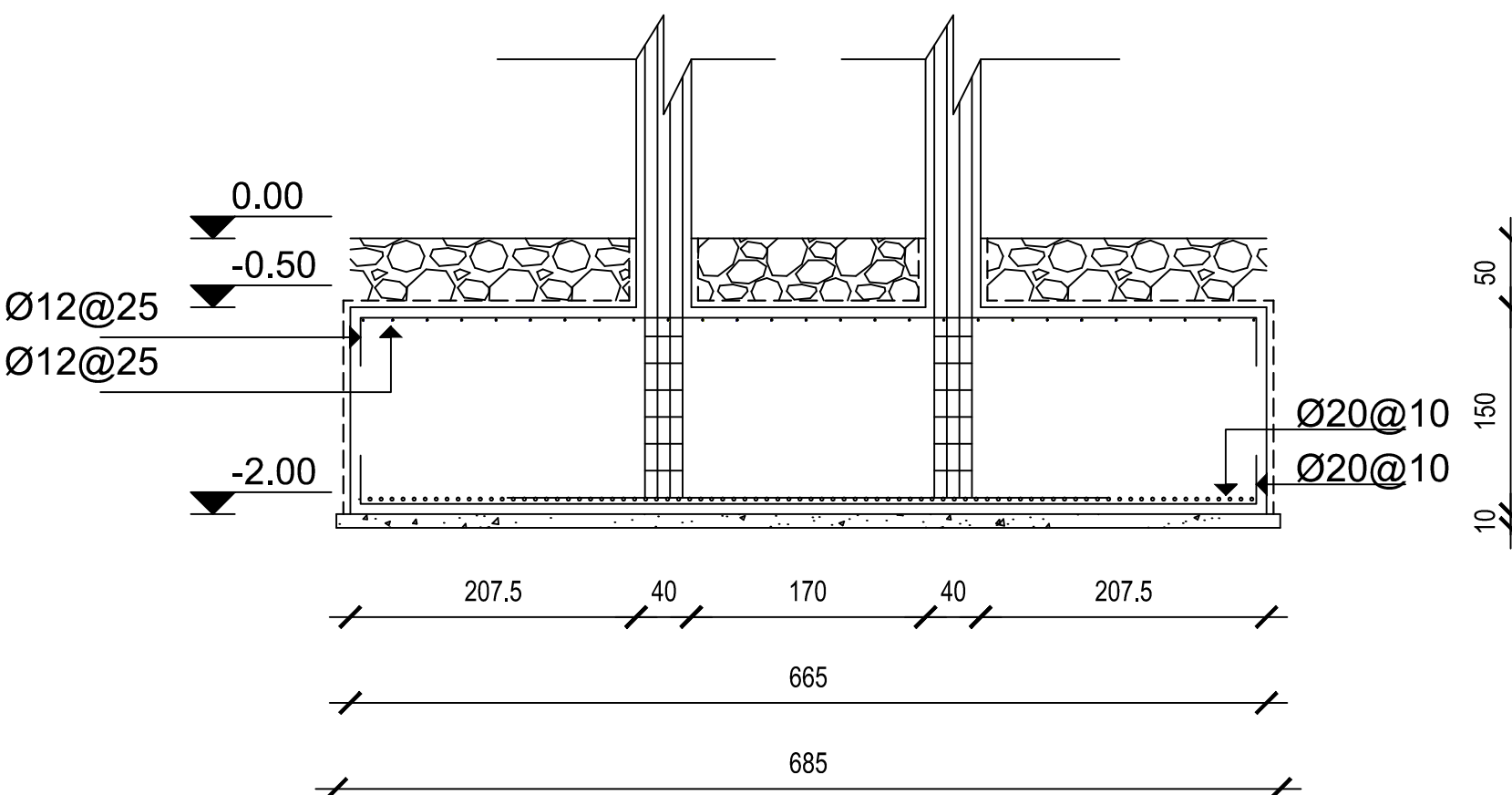


Footing NO.08

PLAN



Section A-A



PALESTINE POLYTECHNIC
UNIVERSITY

COLLEGE OF ENGINEERING
AND TECHNOLOGY

Civil and Architectural
Engineering Department



PROJECT TITLE
Structural Analysis And Design OF
1B+G+8 STOREY
RESIDENTIAL BUILDING

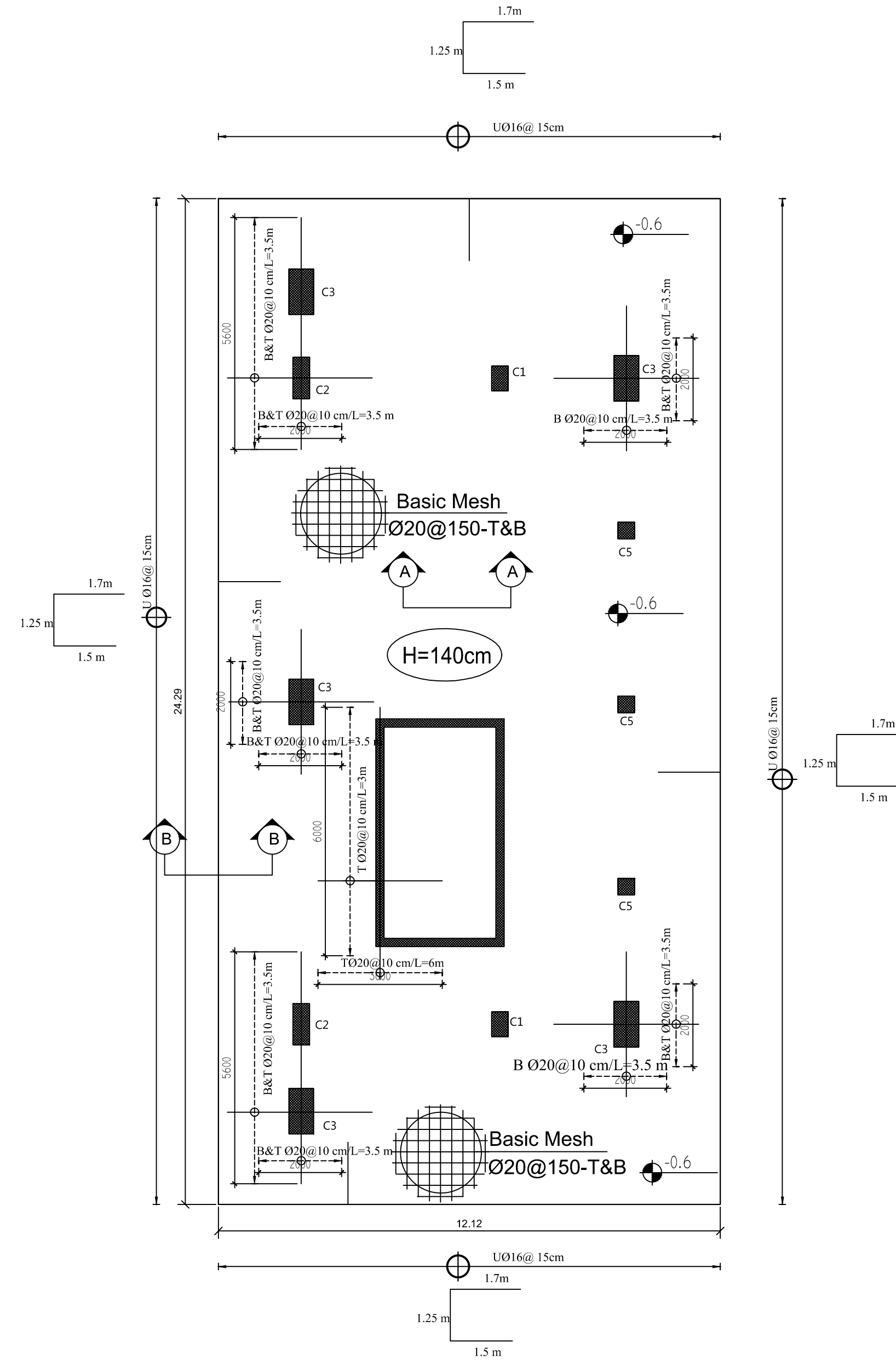
Designed by
Basem ismael alawawdeh
Belal saeed talahme
Mohammad hussein alnajar

Choked by
Eng. Khalil Krameh

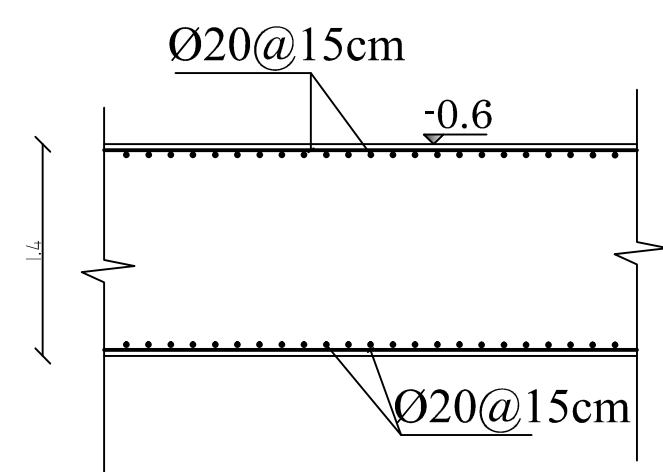
Drawing Name
FOOTING DETAIL

Scale	Drawing Number	She.Size
1 : 50	S06	A1

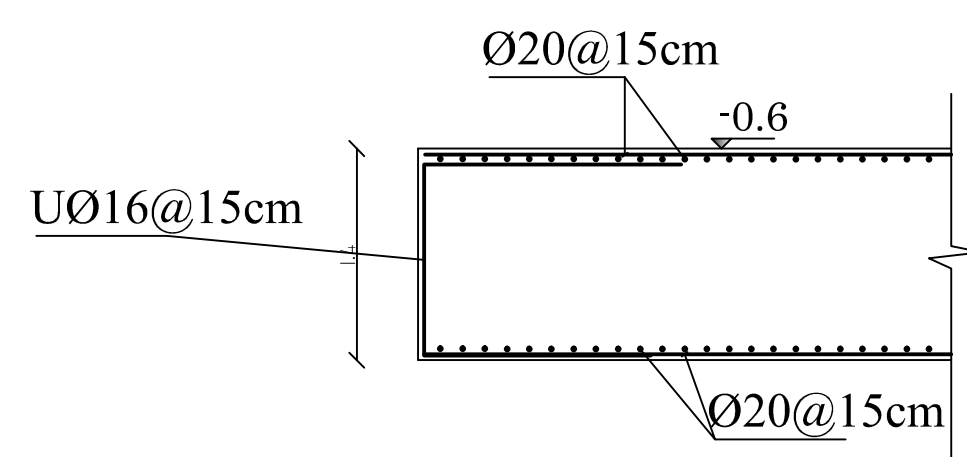
Footing NO.09



section A-A

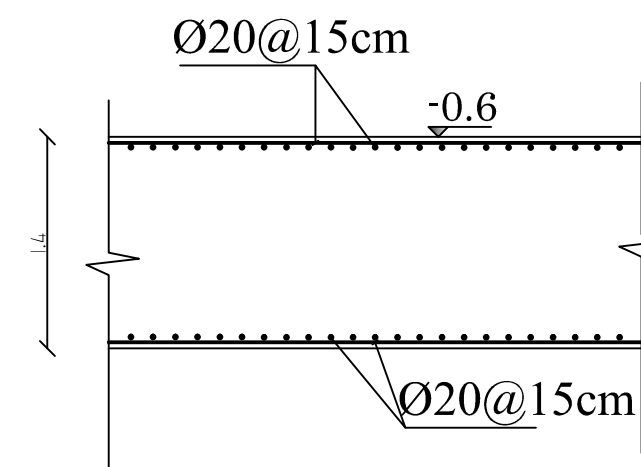


section B-B

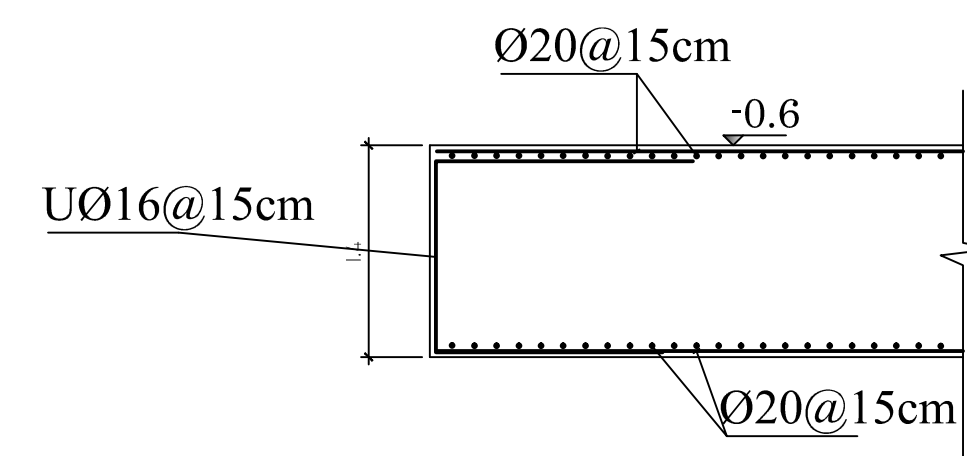


Footing NO.10

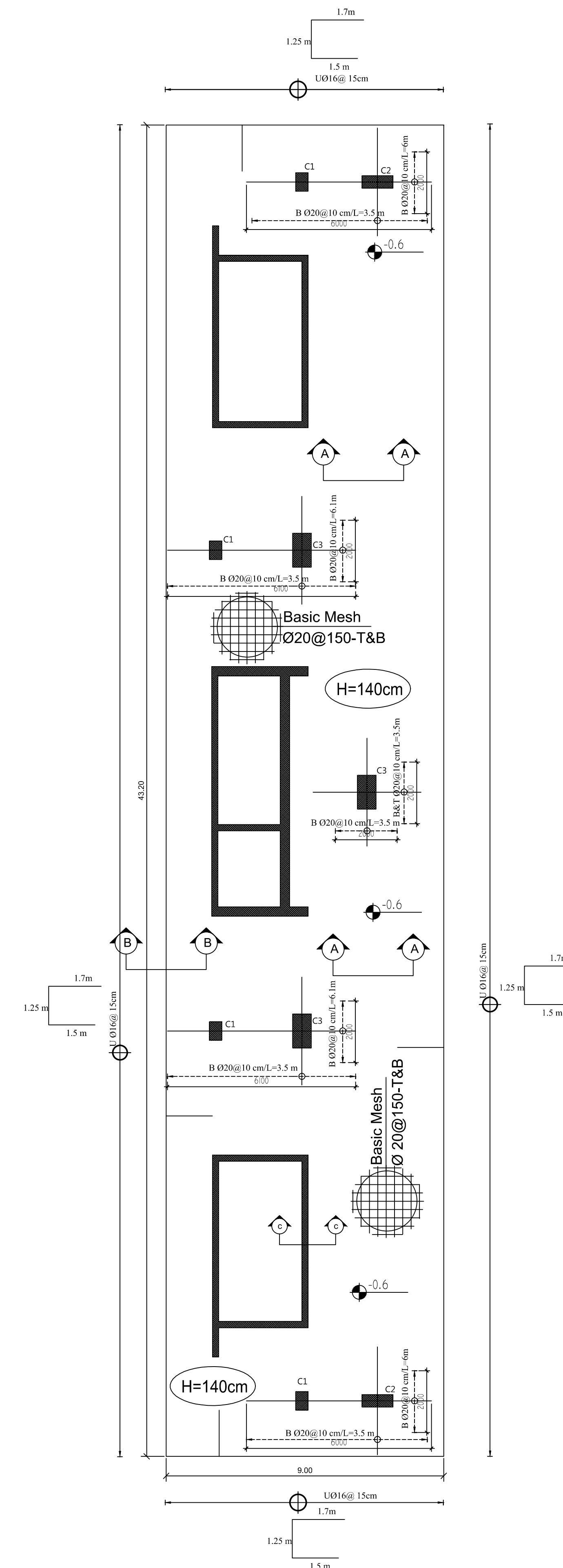
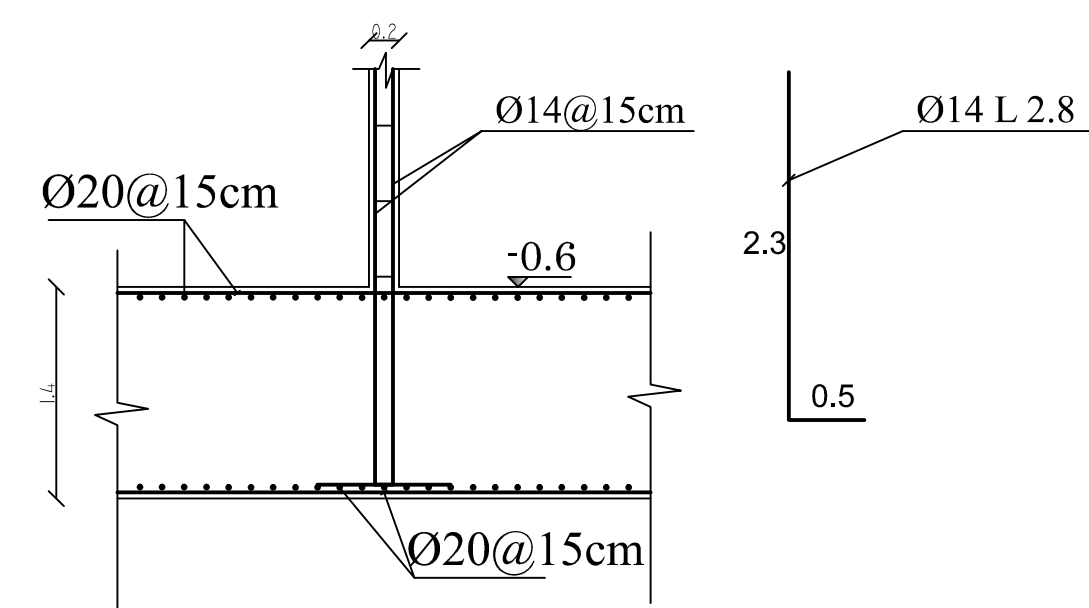
section A-A



section B-B



section c-c

PALESTINE POLYTECHNIC
UNIVERSITY

COLLEGE OF ENGINEERING
AND TECHNOLOGY

Civil and Architectural
Engineering Department



PROJECT TITLE
Structural Analysis And Design OF
1B+G+8 STOREY
RESIDENTIAL BUILDING

Designed by
Basem ismael alawawdeh
Belal saeed talahme
Mohammad hussein alnajar

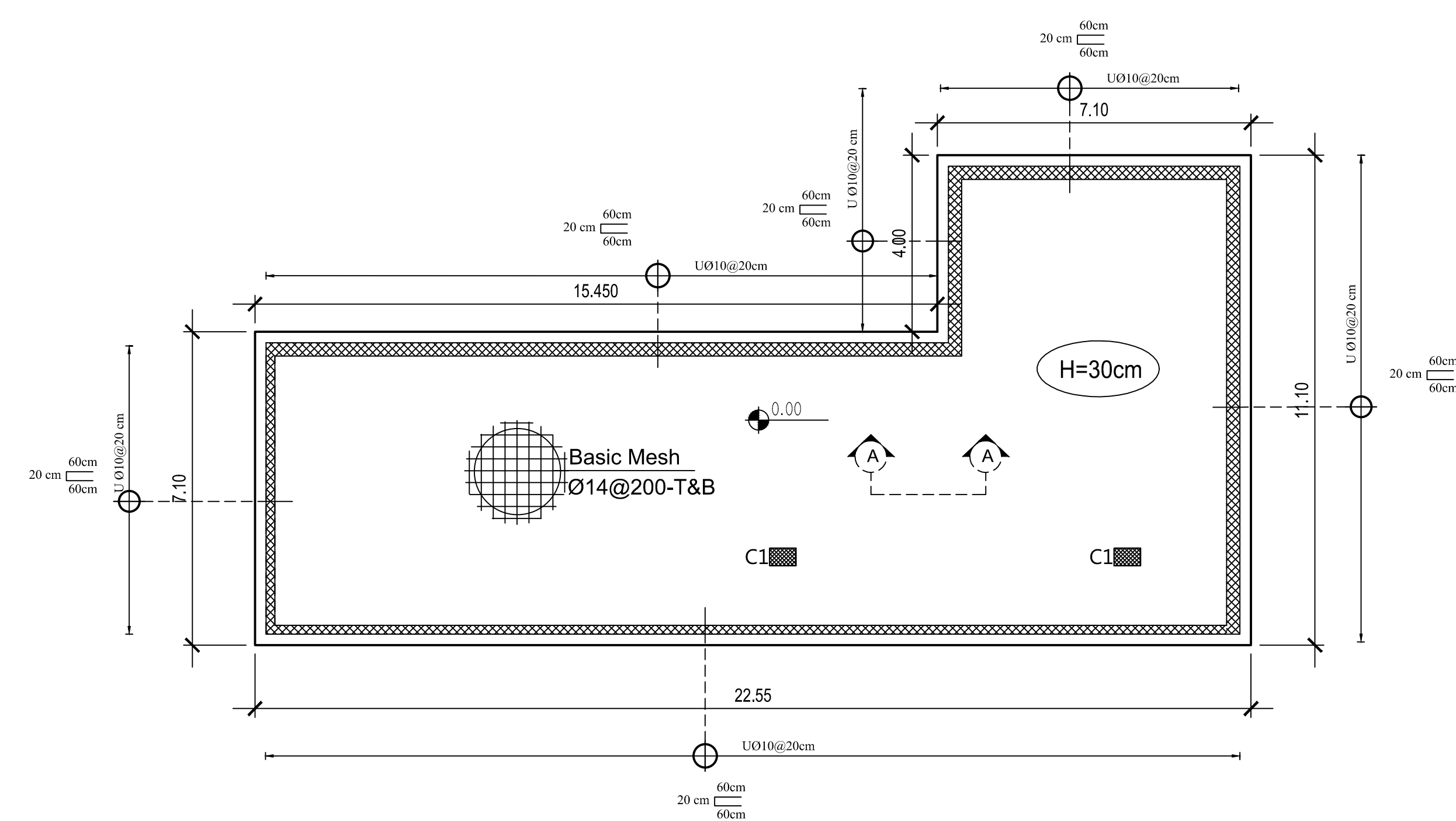
Checked by
Eng. Khalil Krameh

Drawing Name
MAT DETAIL 01

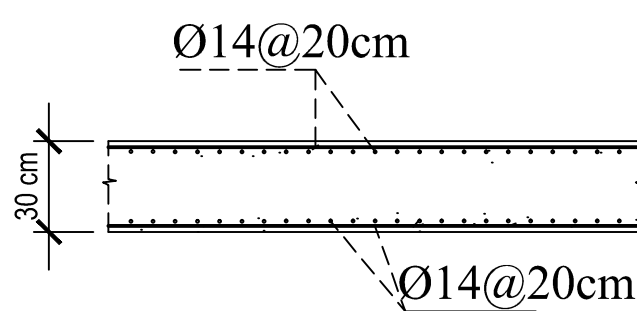
Scale	Drawing Number	She.Size
1 : 100	S07	A1

ne.Size	
Al	

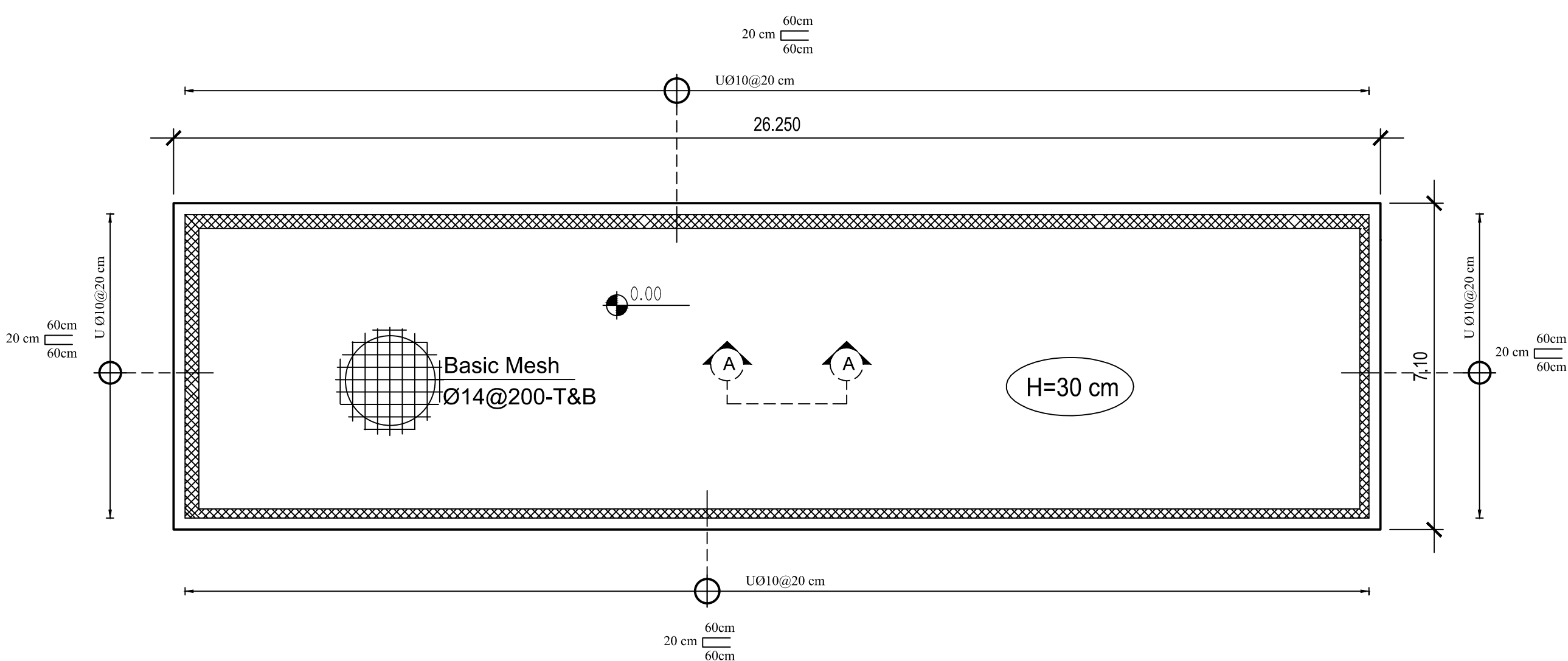
Footing NO.12



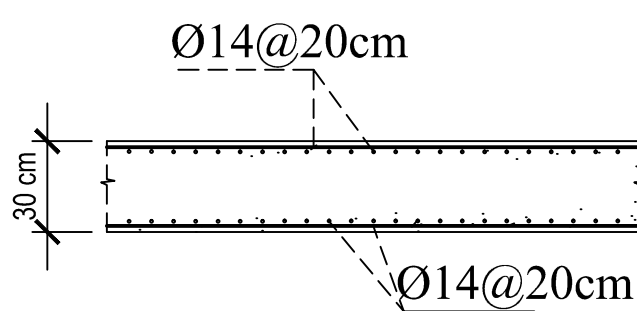
section A-A



Footing NO.11



section A-A



PALESTINE POLYTECHNIC
UNIVERSITY

COLLEGE OF ENGINEERING
AND TECHNOLOGY

Civil and Architectural
Engineering Department



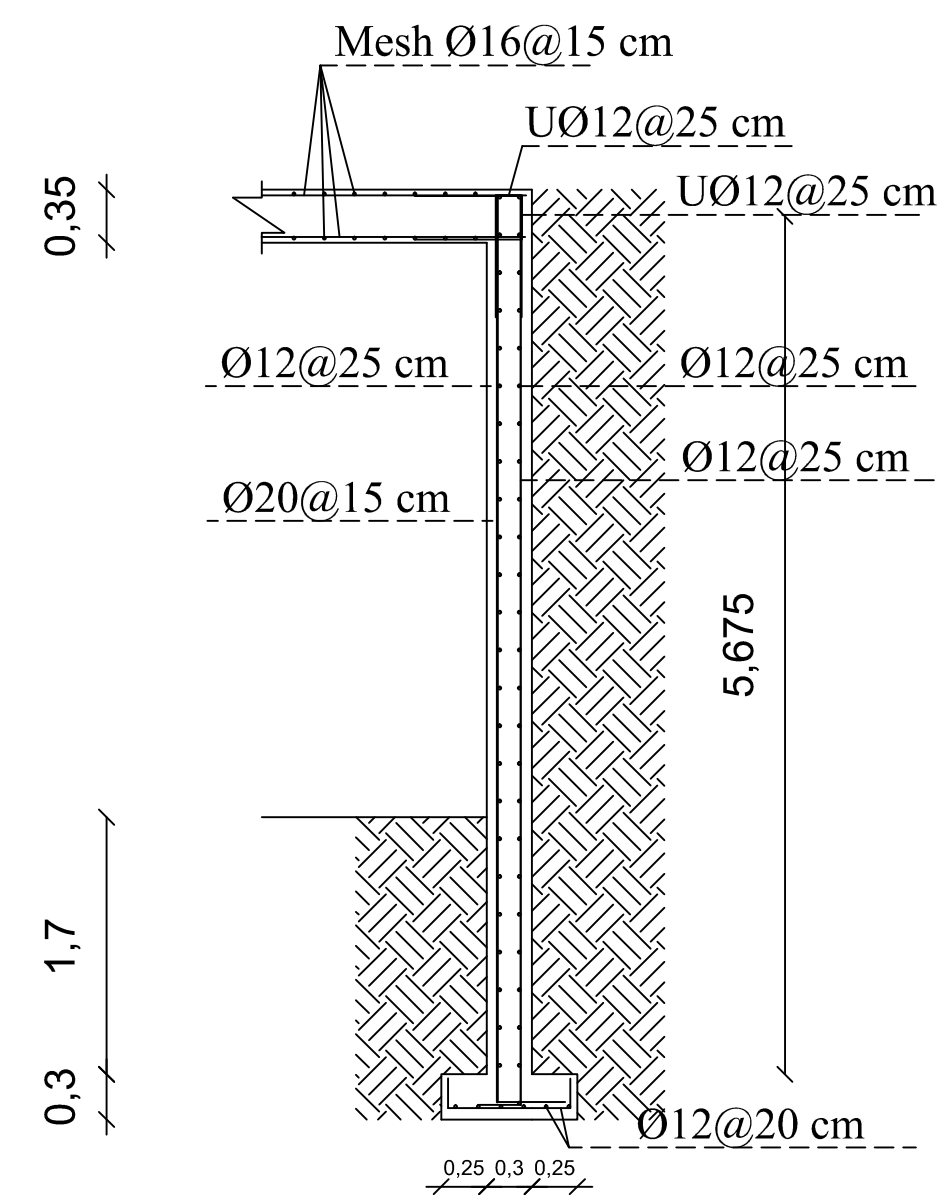
PROJECT TITLE
Structural Analysis And Design OF
1B+G+8 STOREY
RESIDENTIAL BUILDING

Designed by
Basem ismael alawawdeh
Belal saeed talahme
Mohammad hussein alnajjar

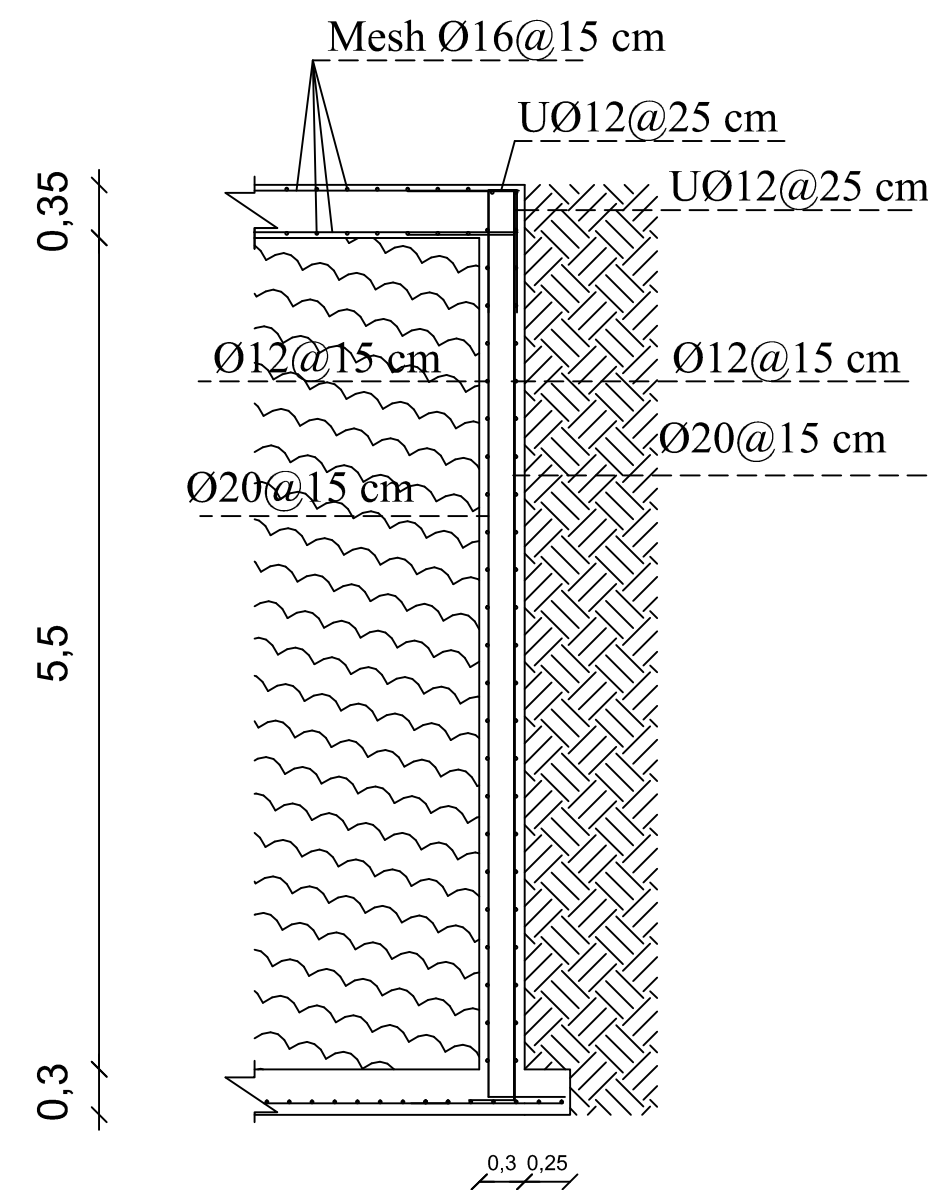
Cheked by
Eng. Khalil Krameh

Drawing Name
MAT DETAIL 02

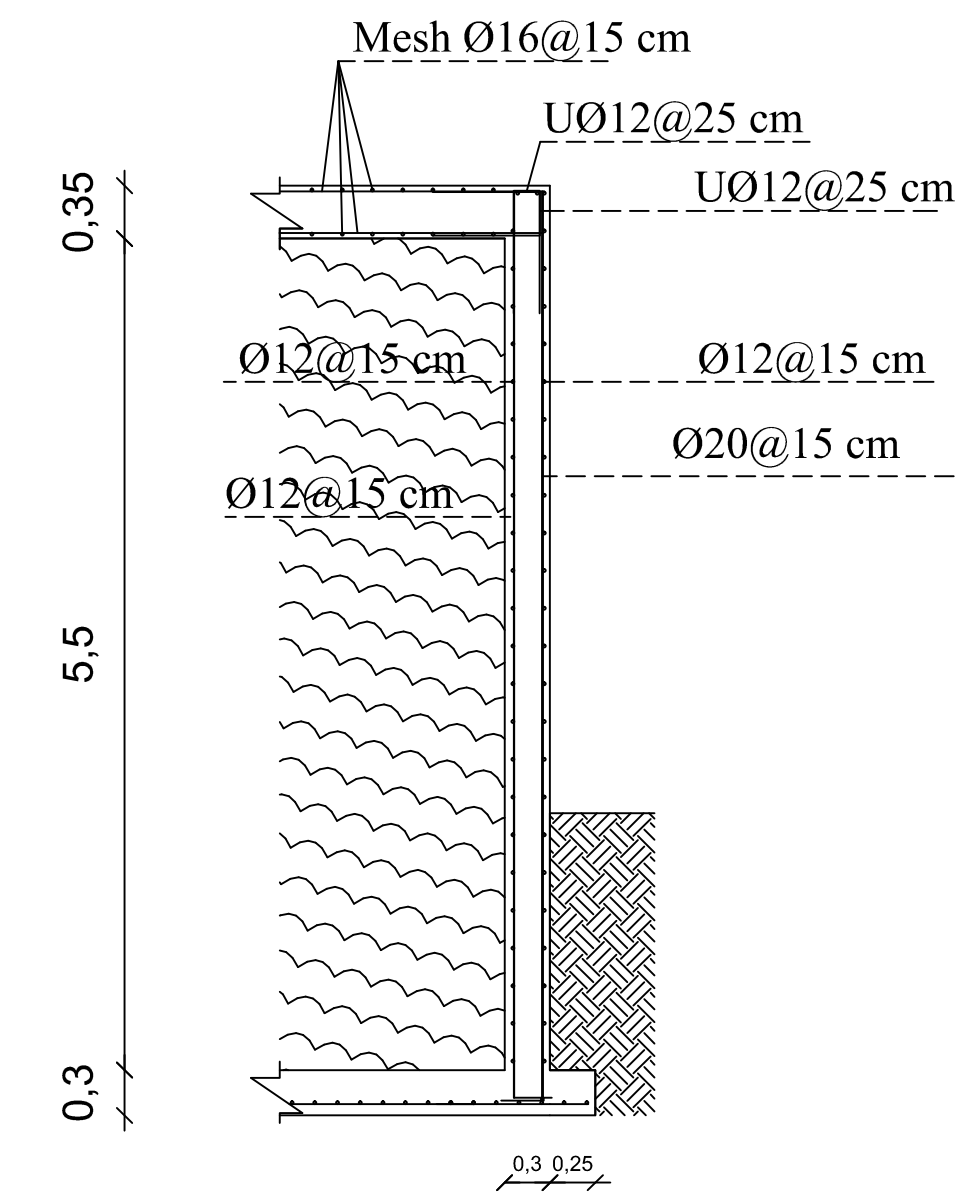
Scale	Drawing Number	She.Size
1 : 100	S08	A1



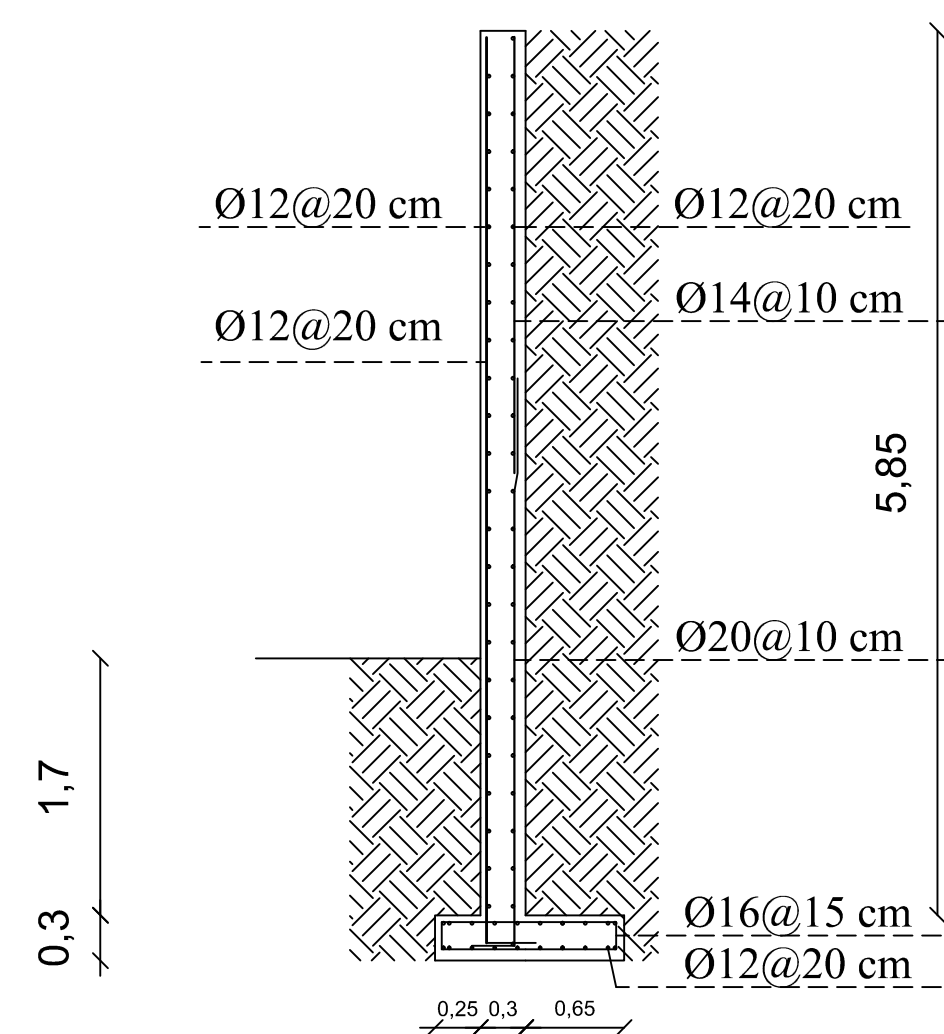
Sections A
Basement wall 1



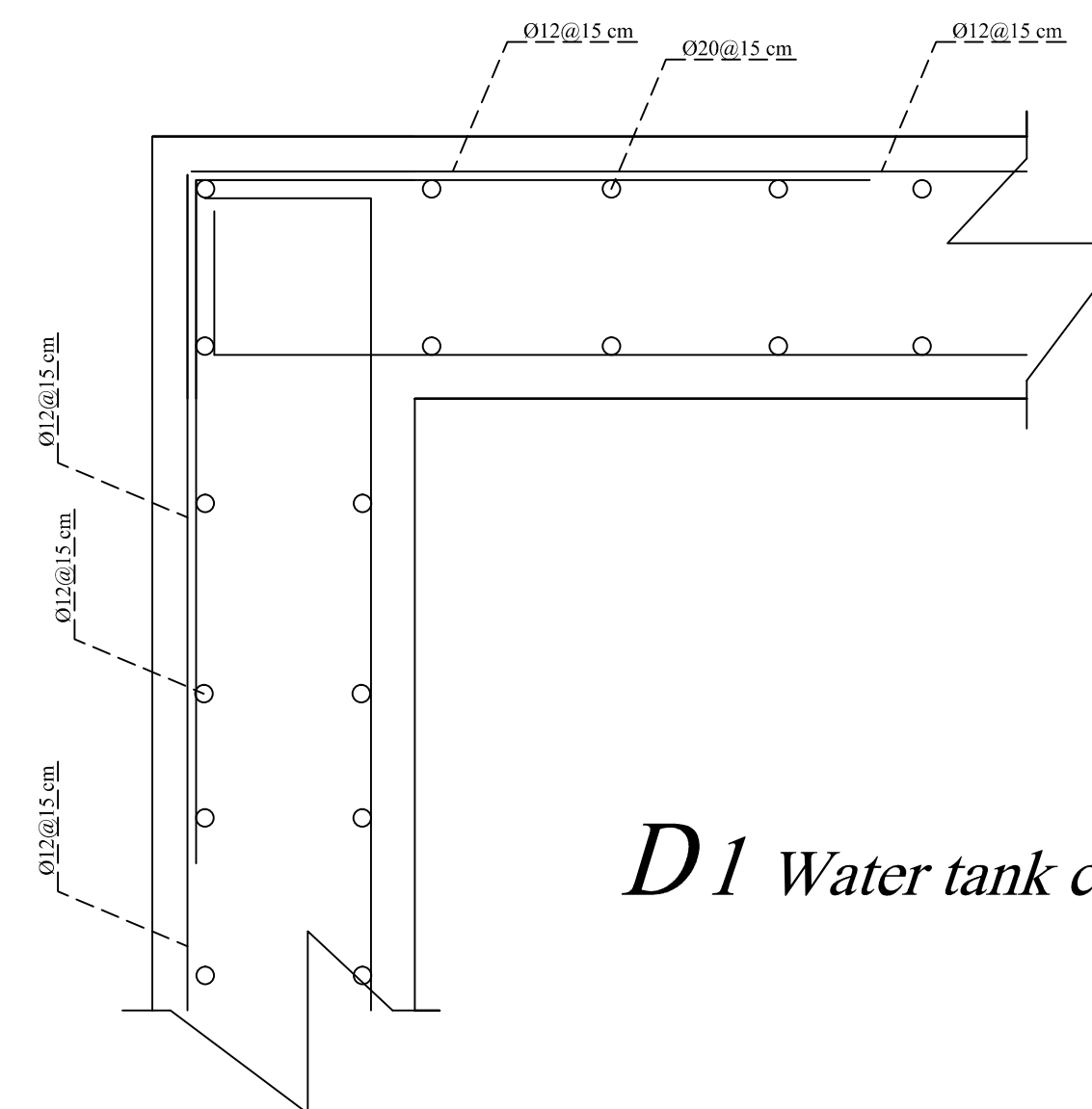
Sections B
Basement wall 2



Sections C
Water and Holding tank wall



Sections D
retaining wall



D1 Water tank corner

PALESTINE POLYTECHNIC
UNIVERSITY

COLLEGE OF ENGINEERING
AND TECHNOLOGY

Civil and Architectural
Engineering Department



PROJECT TITLE
Structural Analysis And Design OF
1B+G+8 STOREY
RESIDENTIAL BUILDING

Designed by
Basem ismael alawawdeh
Belal saeed talahme
Mohammad hussein alnajjar

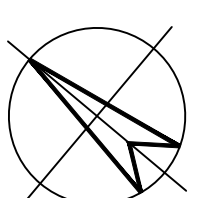
Cheked by
Eng. Khalil Krameh

Drawing Name

Wall Detail

Scale	Drawing Number	She.Size
1 : 50	S09	AI

NORTH



Floor Col. No.	Section And Reinforcement Details			
	Basment Floor	Ground+1St+2ND	3RD+4TH+5TH	6TH+7TH+8TH
CO.1				
CO.2				
CO.3				
CO.4				
CO.5				

PALESTINE POLYTECHNIC
UNIVERSITY

COLLEGE OF ENGINEERING
AND TECHNOLOGY

Civil and Architectural
Engineering Department



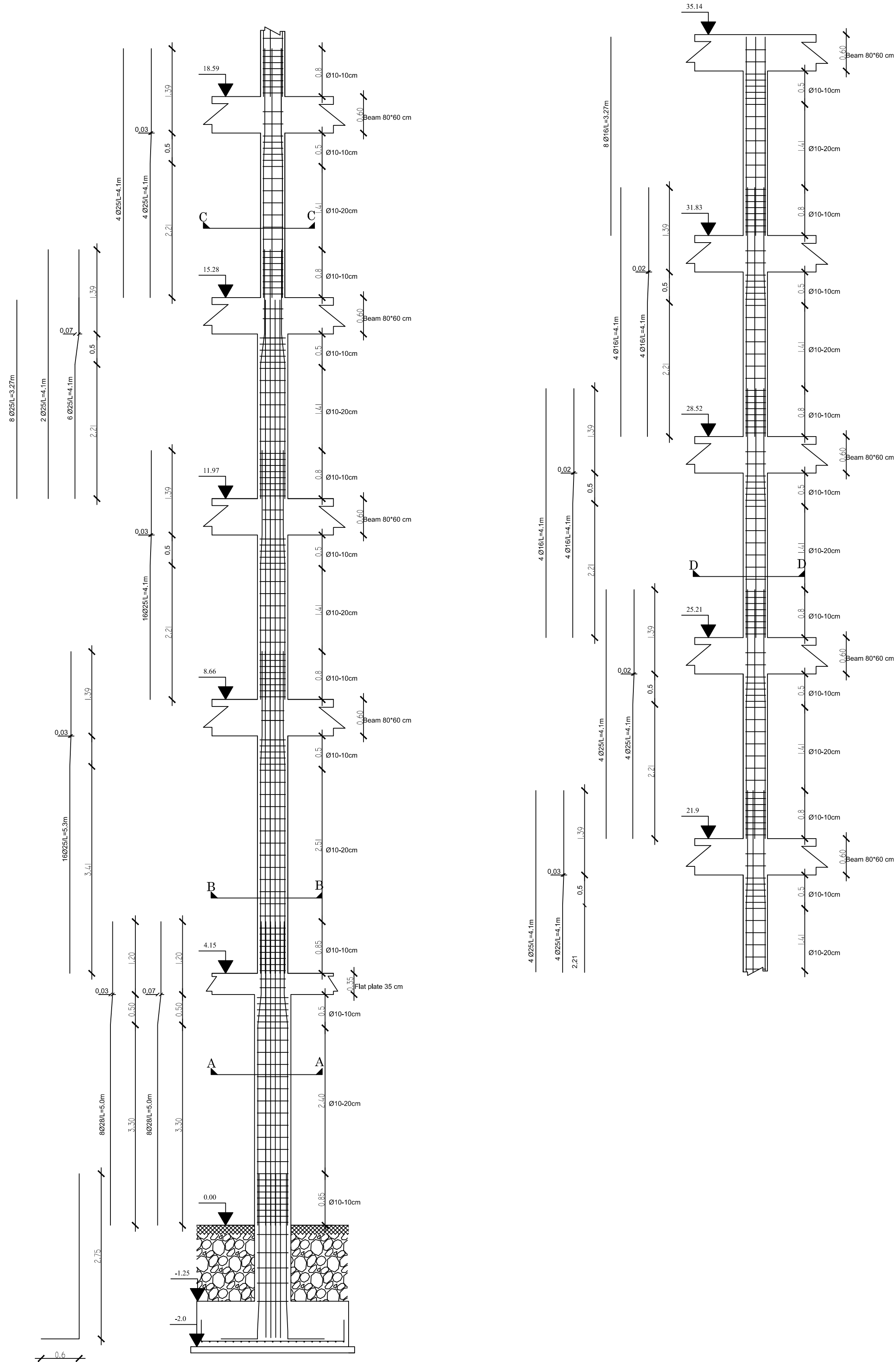
PROJECT TITLE
Structural Analysis And Design OF
1B+G+8 STOREY
RESIDENTIAL BUILDING

Designed by
Basem ismael alawawdeh
Belal saeed talahme
Mohammad hussein alnajar

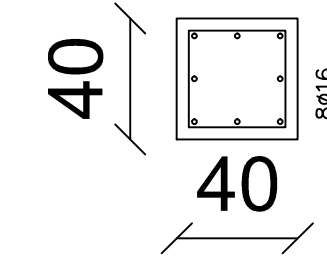
Cheked by
Eng. Khalil Krameh

Drawing Name
COLUMN DETAILS

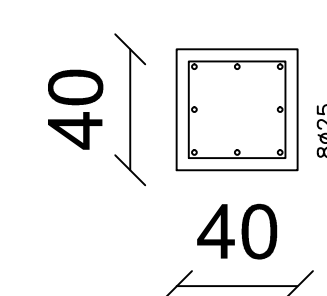
Scale	Drawing Number	She.Size
1 : 25	S10	A1



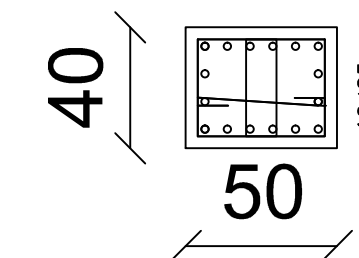
Section D-D



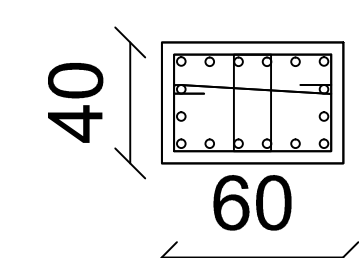
Section C-C



Section B-B



Section A-A



PALESTINE POLYTECHNIC
UNIVERSITY

COLLEGE OF ENGINEERING
AND TECHNOLOGY

Civil and Architectural
Engineering Department



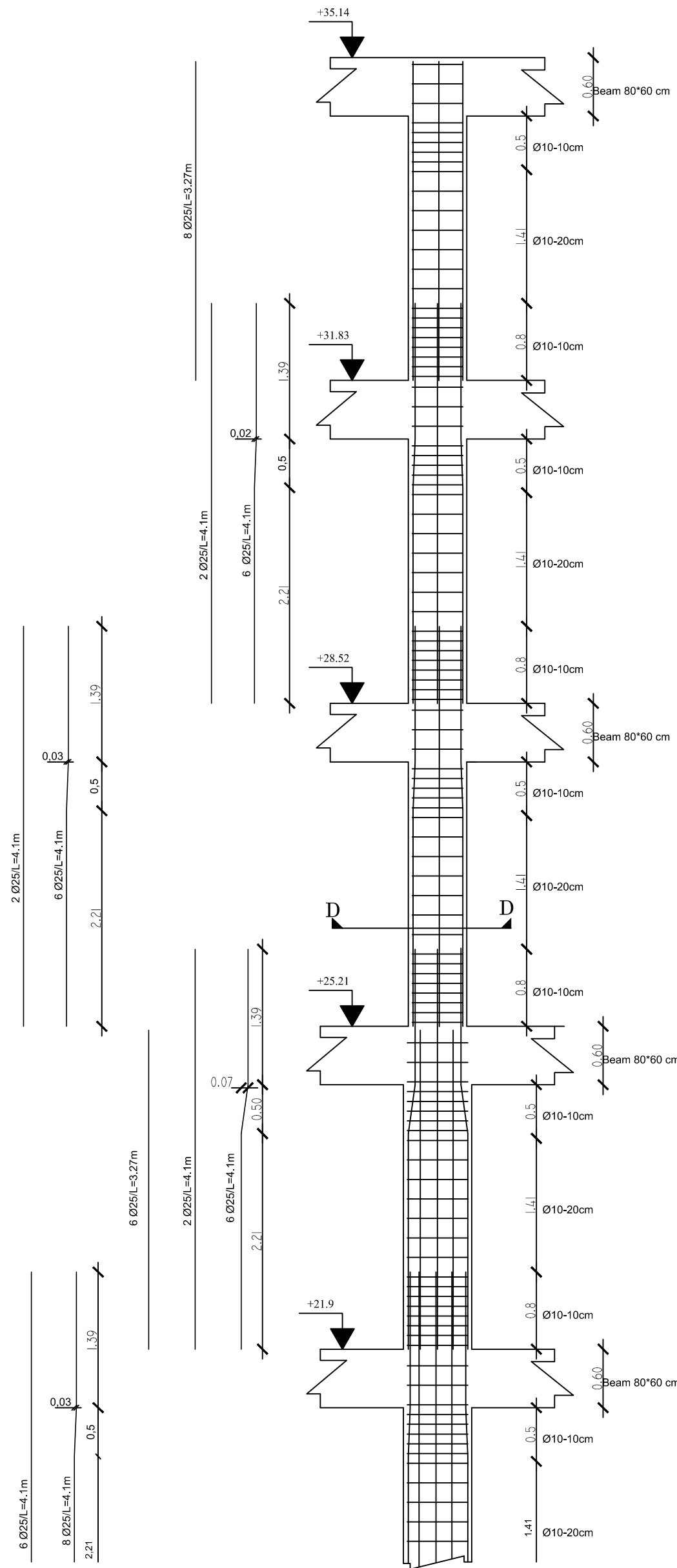
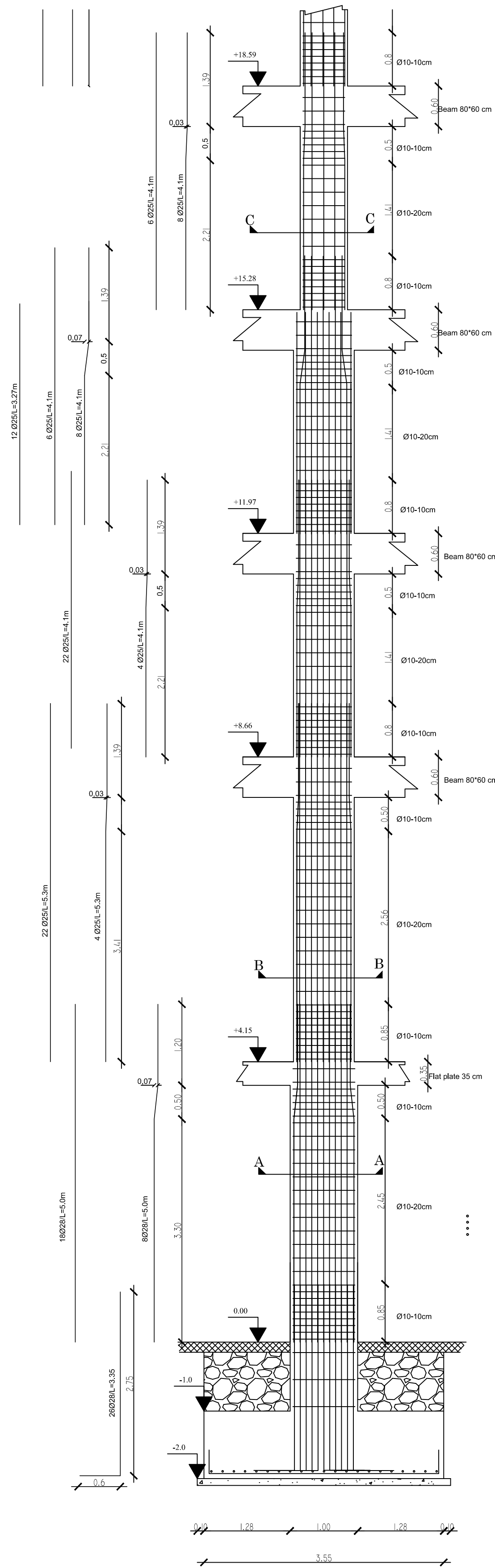
PROJECT TITLE
Structural Analysis And Design OF
1B+G+8 STOREY
RESIDENTIAL BUILDING

Designed by
Basem ismael alawawdeh
Belal saeed talahme
Mohammad hussein alnajjar

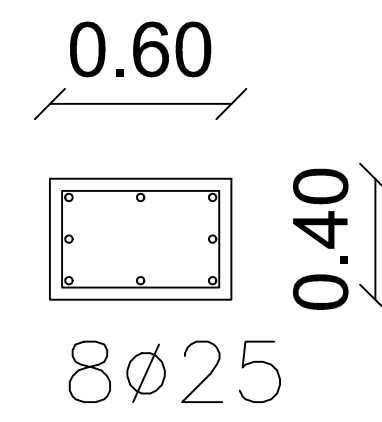
Cheked by
Eng. Khalil Krameh

Drawing Name
COLUMN C1 ELEVATION

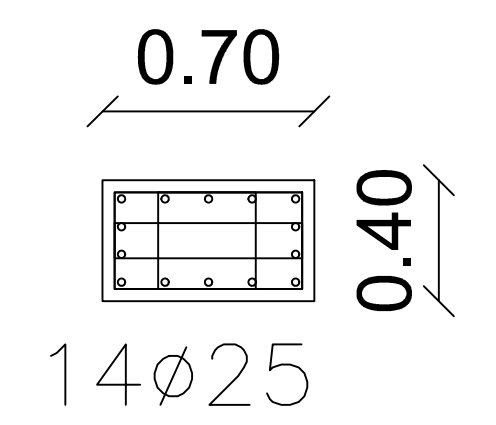
Scale	Drawing Number	She.Size
1 : 50	SII	AI



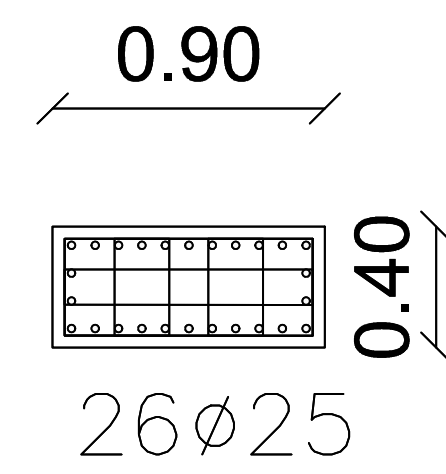
Section D-D



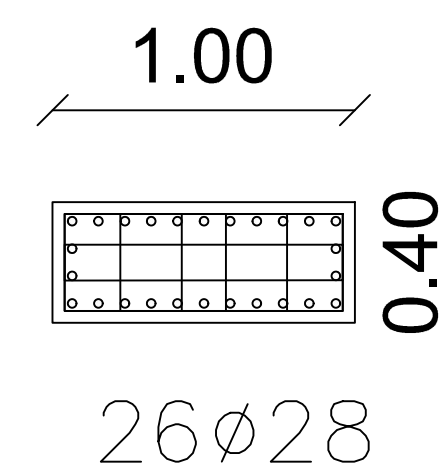
Section C-C



Section B-B



Section A-A



PALESTINE POLYTECHNIC
UNIVERSITY

COLLEGE OF ENGINEERING
AND TECHNOLOGY

Civil and Architectural
Engineering Department



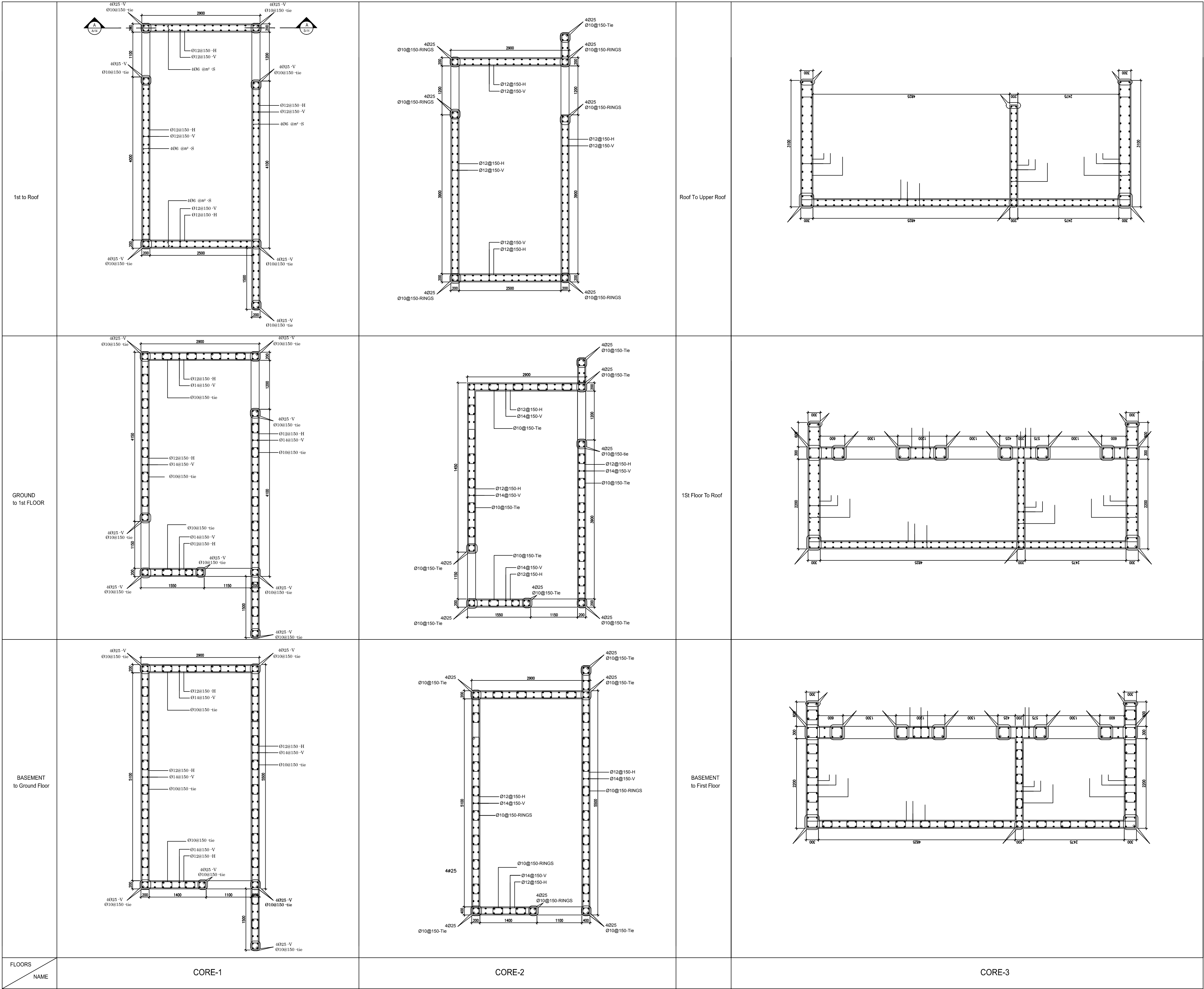
PROJECT TITLE
Structural Analysis And Design OF
1B+G+8 STOREY
RESIDENTIAL BUILDING

Designed by
Basem ismael alawawdeh
Belal saeed talahme
Mohammad hussein alnajar

Cheked by
Eng. Khalil Krameh

Drawing Name
COLUMN C2 ELEVATION

Scale	Drawing Number	She.Size
1 : 50	S12	A1



PALESTINE POLYTECHNIC
UNIVERSITY

COLLEGE OF ENGINEERING
AND TECHNOLOGY

Civil and Architectural
Engineering Department



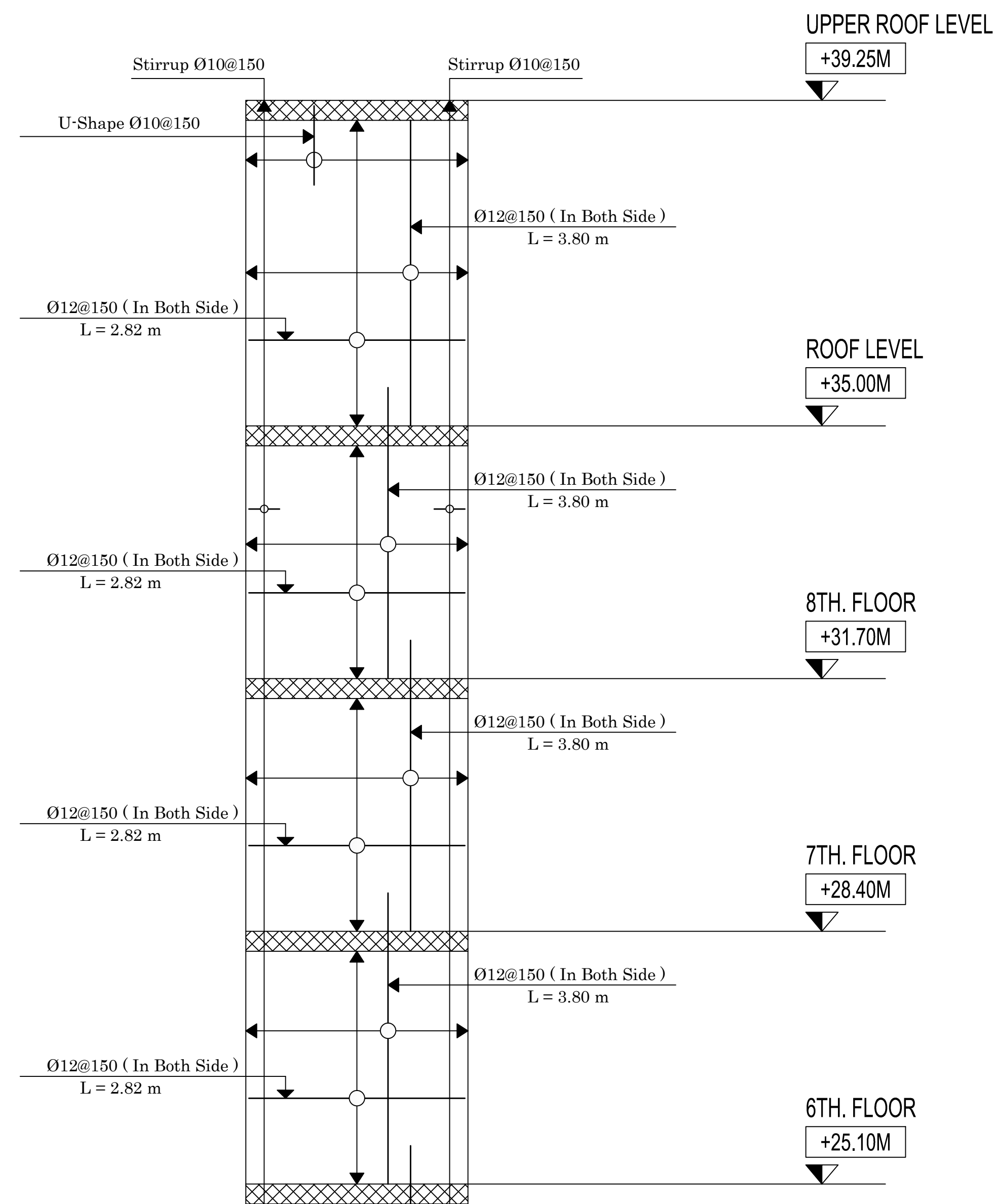
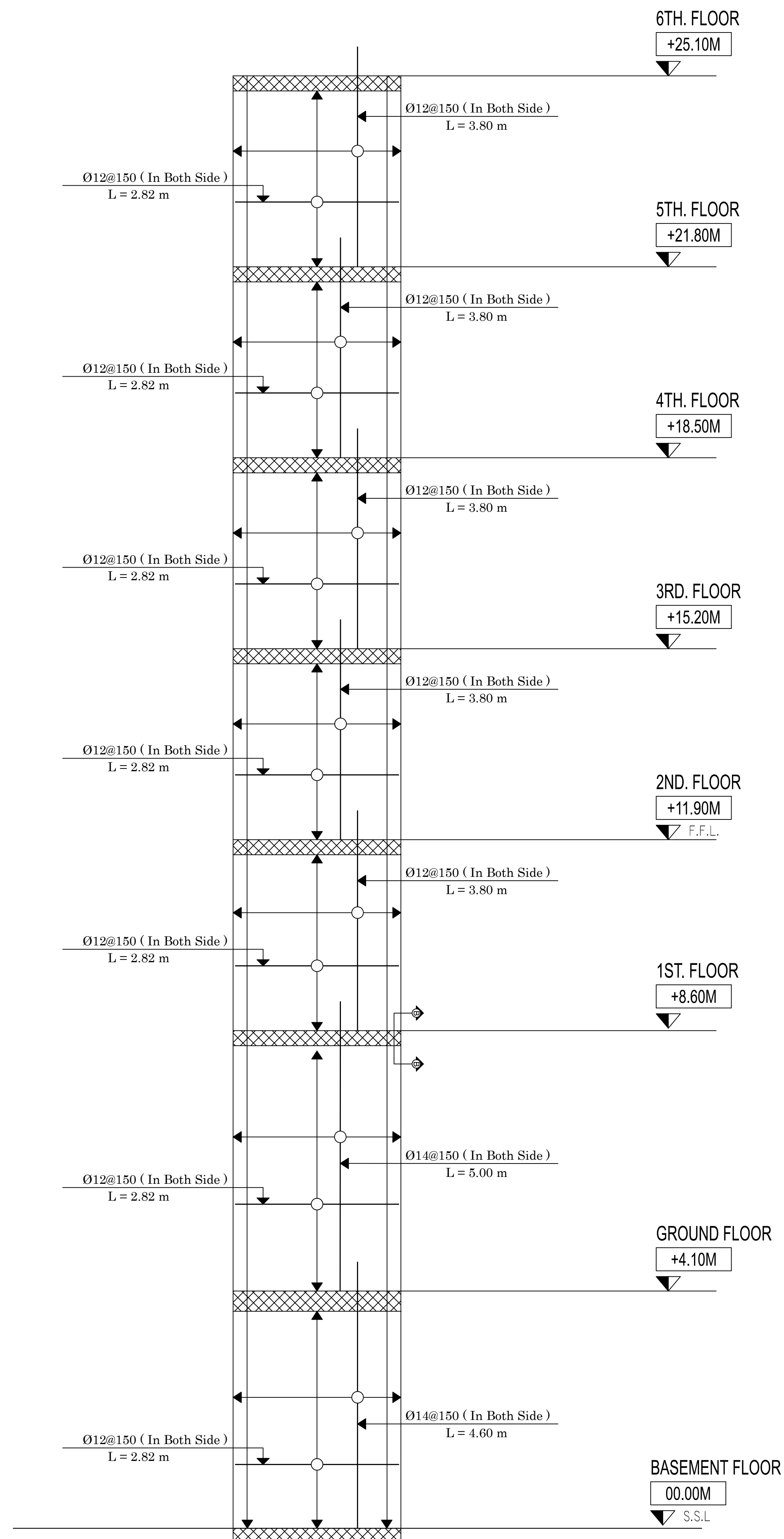
PROJECT TITLE
Structural Analysis And Design OF
1B+G+8 STOREY
RESIDENTIAL BUILDING

Designed by
Basem ismael alawawdeh
Belal saeed talahme
Mohammad hussein alnajjar

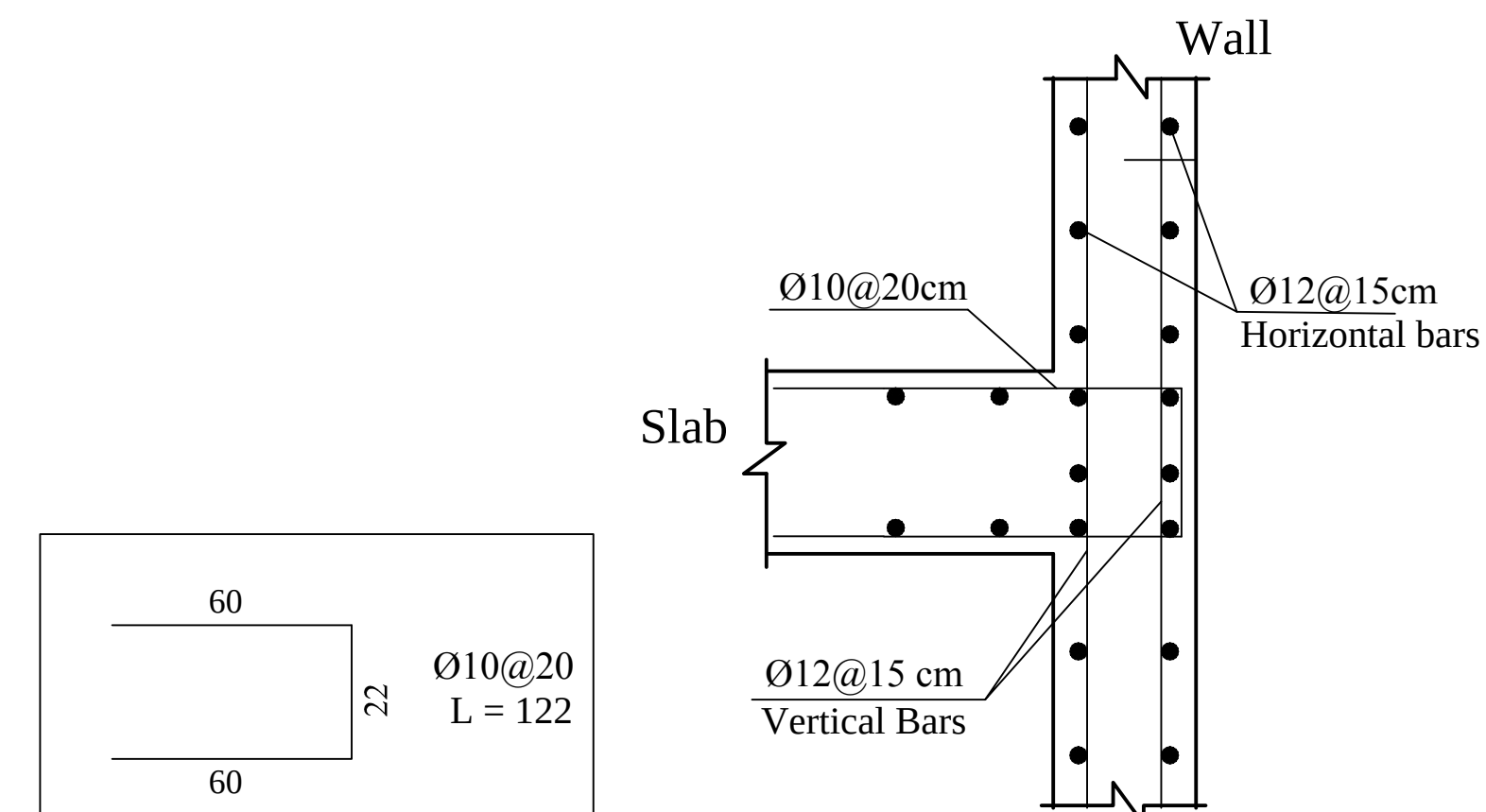
Cheked by
Eng. Khalil Krameh

Drawing Name
CORE WALL DETAIL

Scale	Drawing Number	She.Size
1 : 50	SI3	AI



Connection between the Slab and the Wall



Section B - B
1:25

PALESTINE POLYTECHNIC
UNIVERSITY

COLLEGE OF ENGINEERING
AND TECHNOLOGY

Civil and Architectural
Engineering Department



PROJECT TITLE
Structural Analysis And Design OF
1B+G+8 STOREY
RESIDENTIAL BUILDING

Designed by
Basem ismael alawawdeh
Belal saeed talahme
Mohammad hussein alnajjar

Choked by
Eng. Khalil Krameh

Drawing Name
SHEAR WALL ELEVATION

Scale	Drawing Number	She.Size
1 : 50	SI4	AI

PALESTINE POLYTECHNIC
UNIVERSITY

COLLEGE OF ENGINEERING
AND TECHNOLOGY

Civil and Architectural
Engineering Department



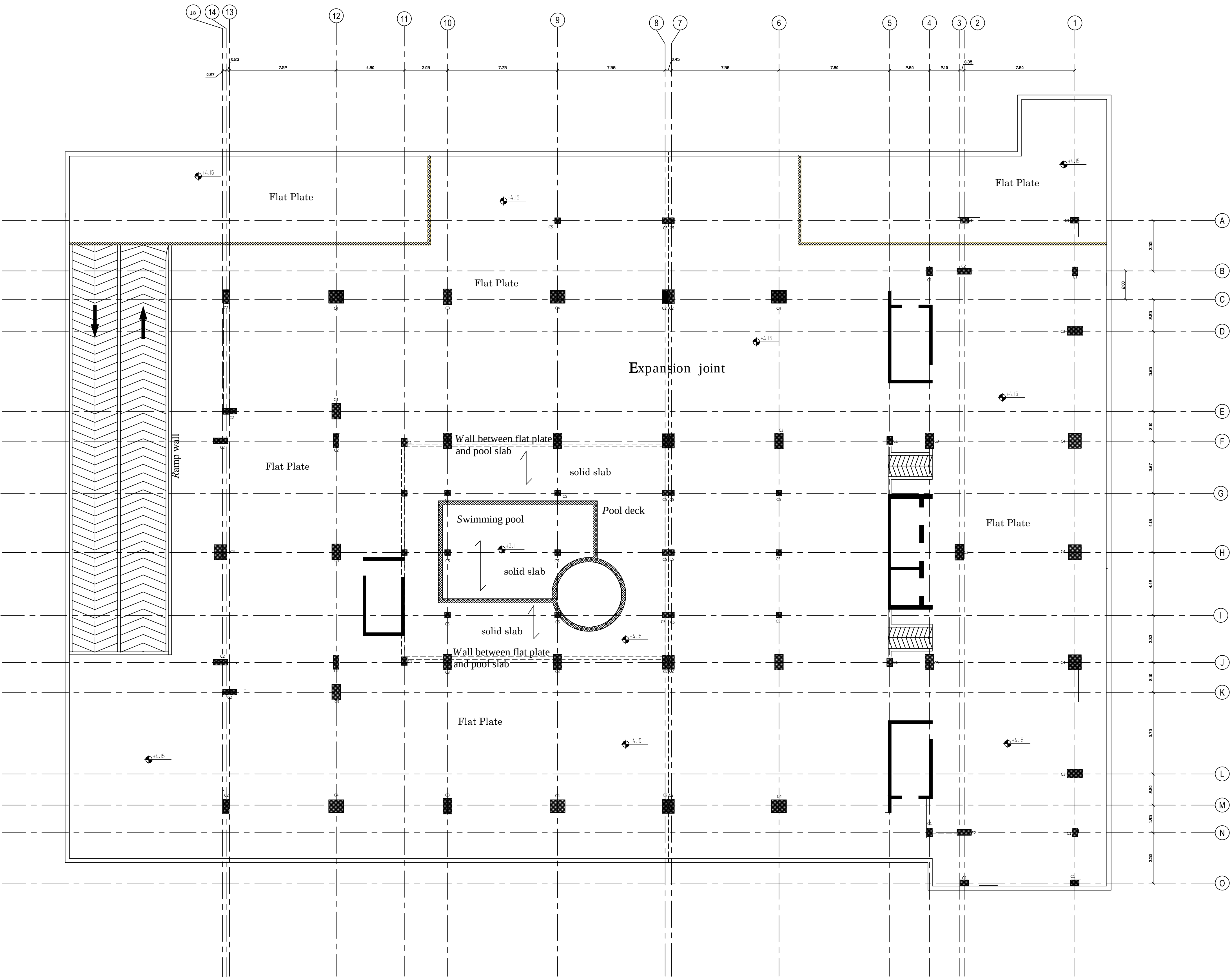
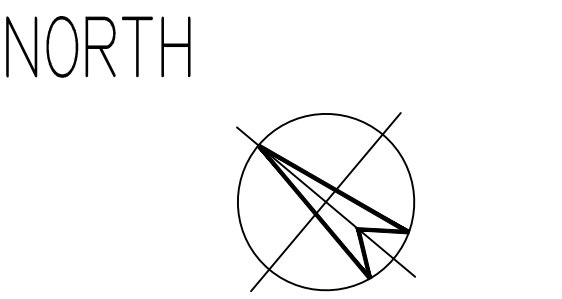
PROJECT TITLE
Structural Analysis And Design OF
1B+G+8 STOREY
RESIDENTIAL BUILDING

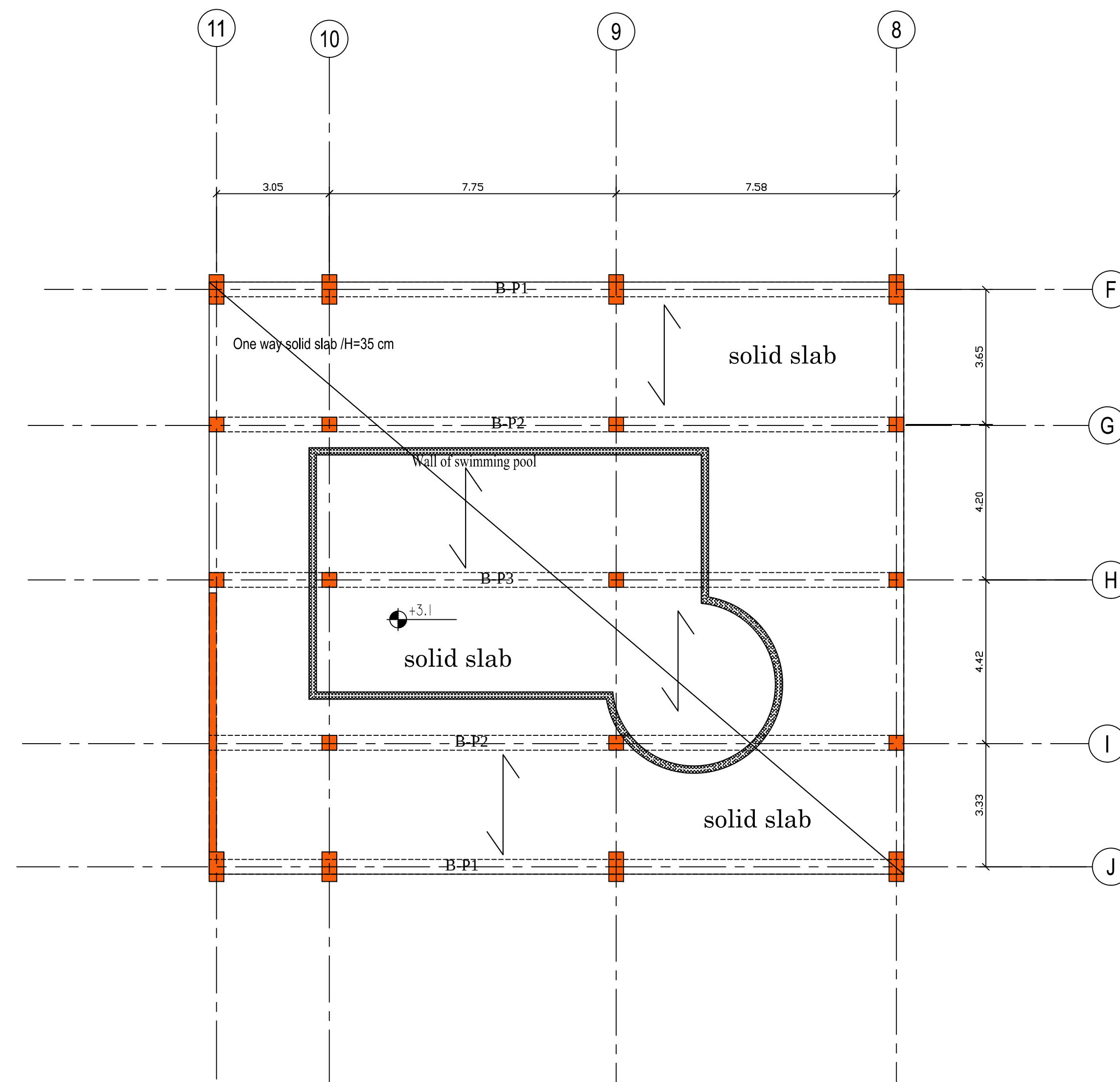
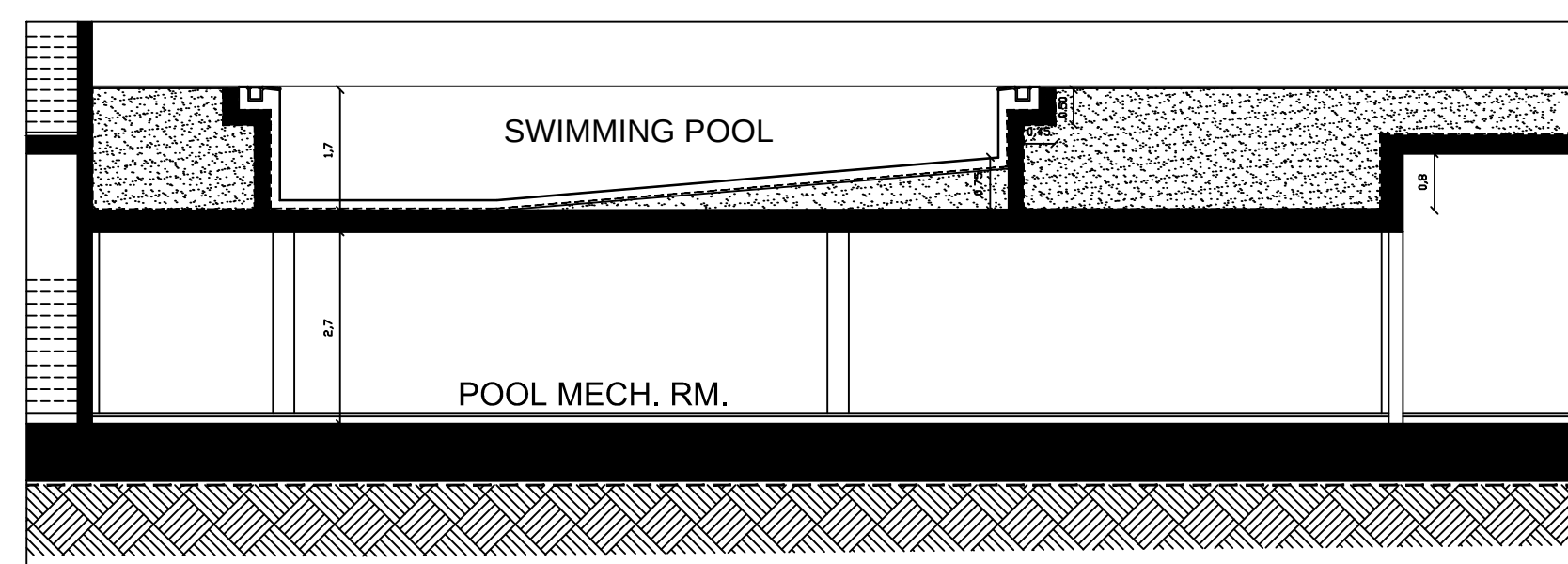
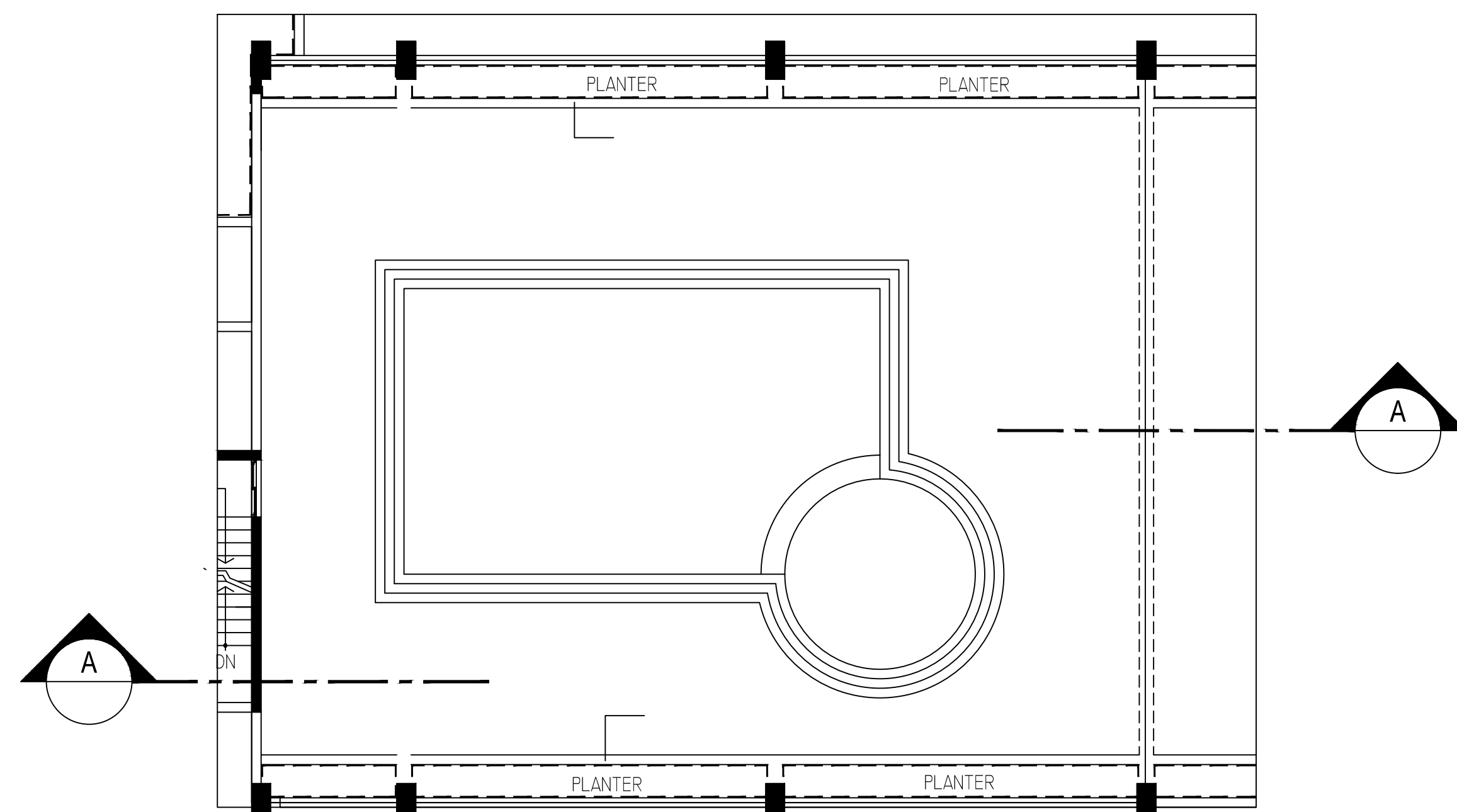
Designed by
Basem ismael alawawdeh
Belal saeed talahme
Mohammad hussein alnajar

Cheked by
Eng. Khalil Krameh

Drawing Name
Basement Slab

Scale	Drawing Number	She.Size
1 : 150	S15	A1





PALESTINE POLYTECHNIC
UNIVERSITY

COLLEGE OF ENGINEERING
AND TECHNOLOGY

Civil and Architectural
Engineering Department



PROJECT TITLE
Structural Analysis And Design OF
1B+G+8 STOREY
RESIDENTIAL BUILDING

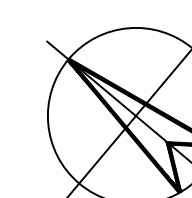
Designed by
Basem ismael alawawdeh
Belal saeed talahme
Mohammad hussein alnajjar

Cheked by
Eng. Khalil Krameh

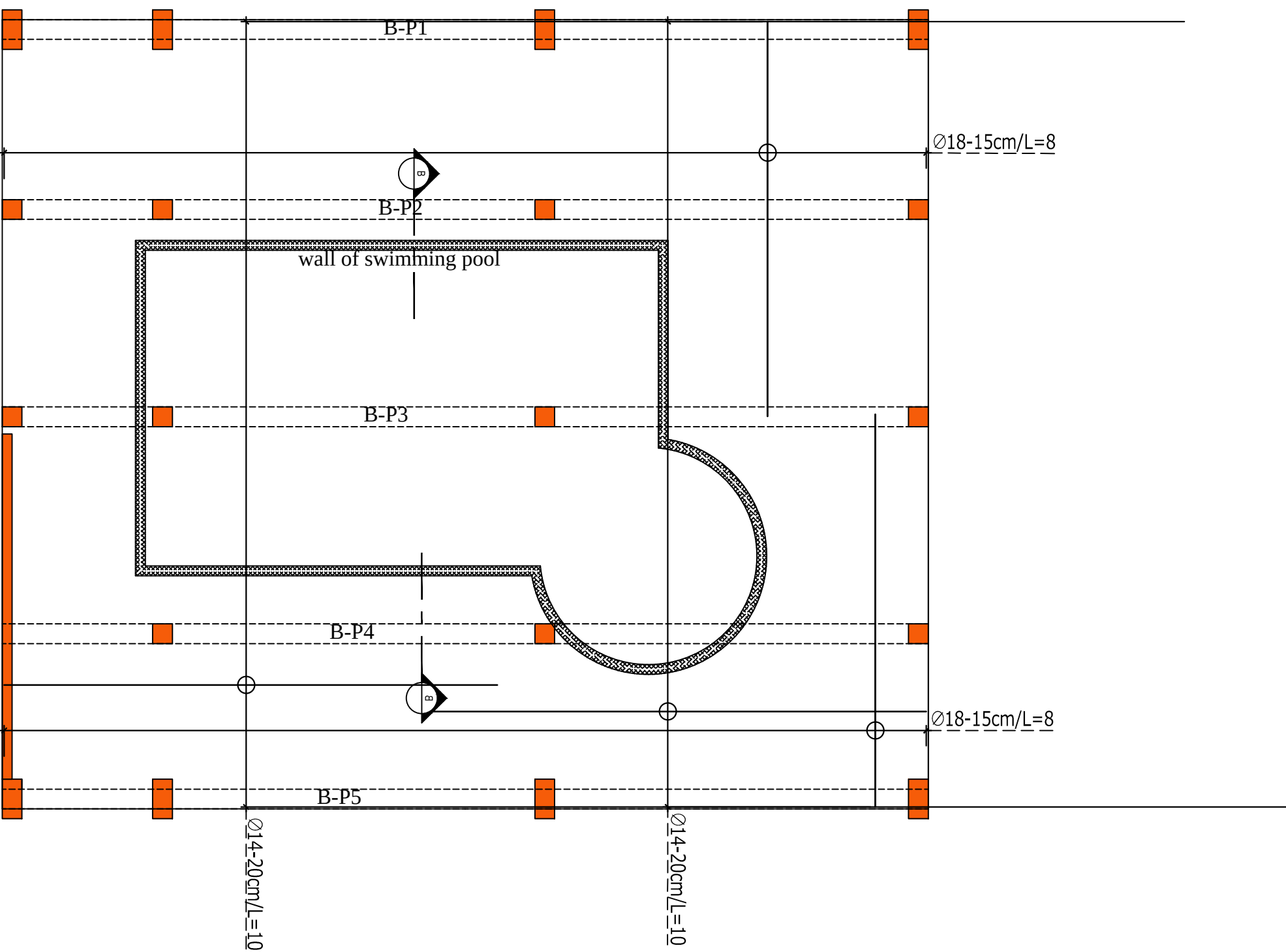
Drawing Name
POOL Deck

Scale	Drawing Number	She.Size
1 : 100	S17	A1

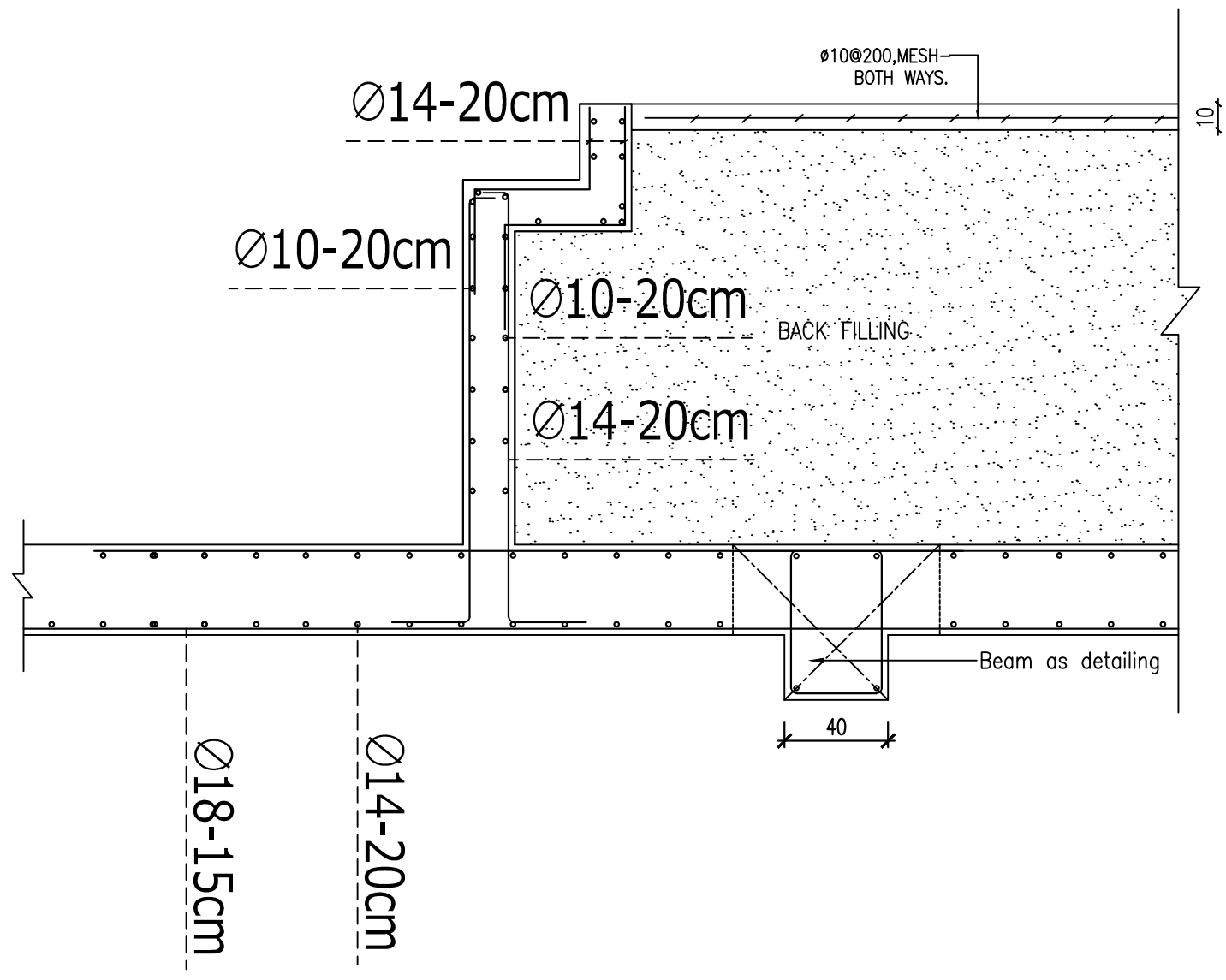
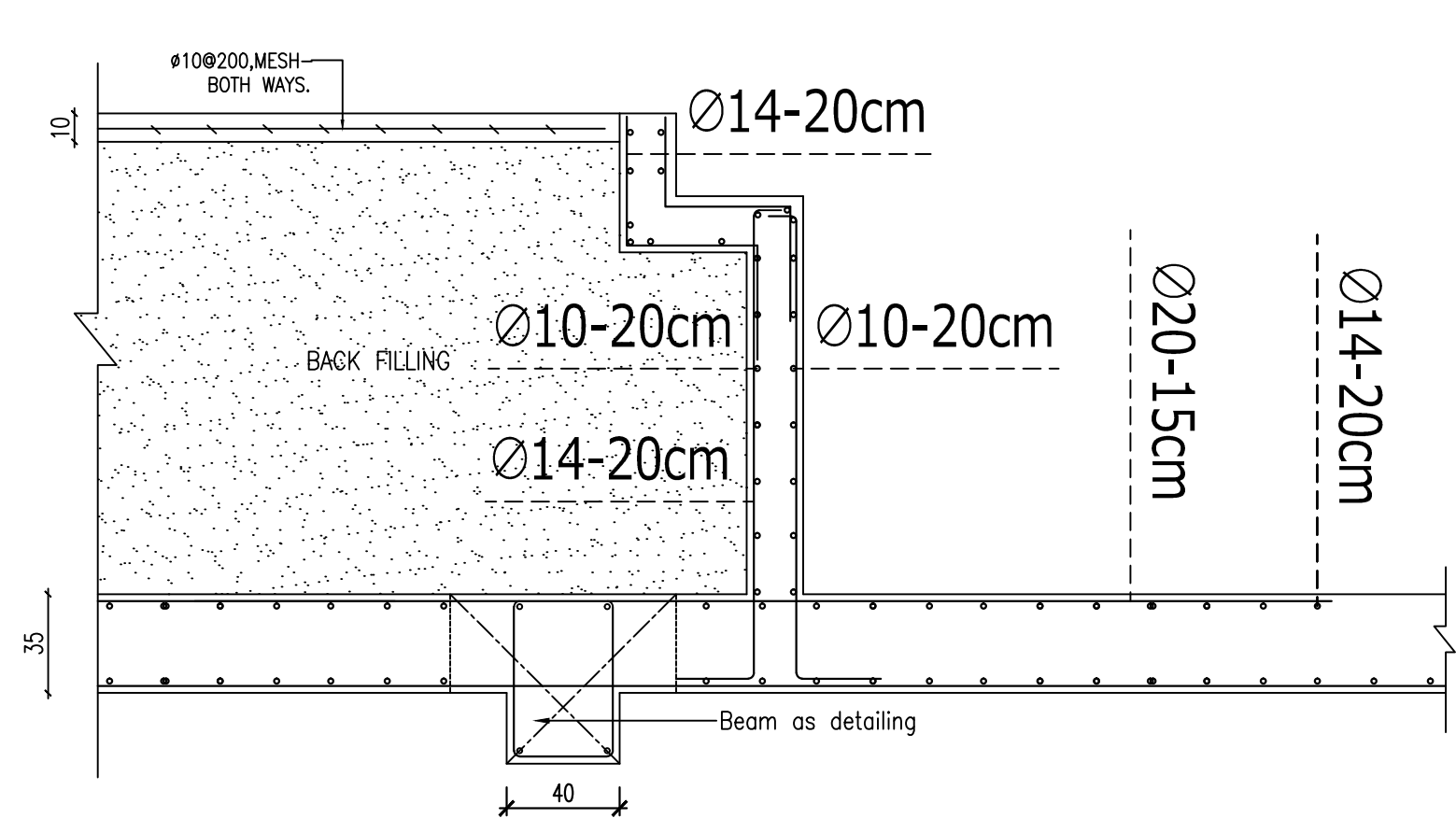
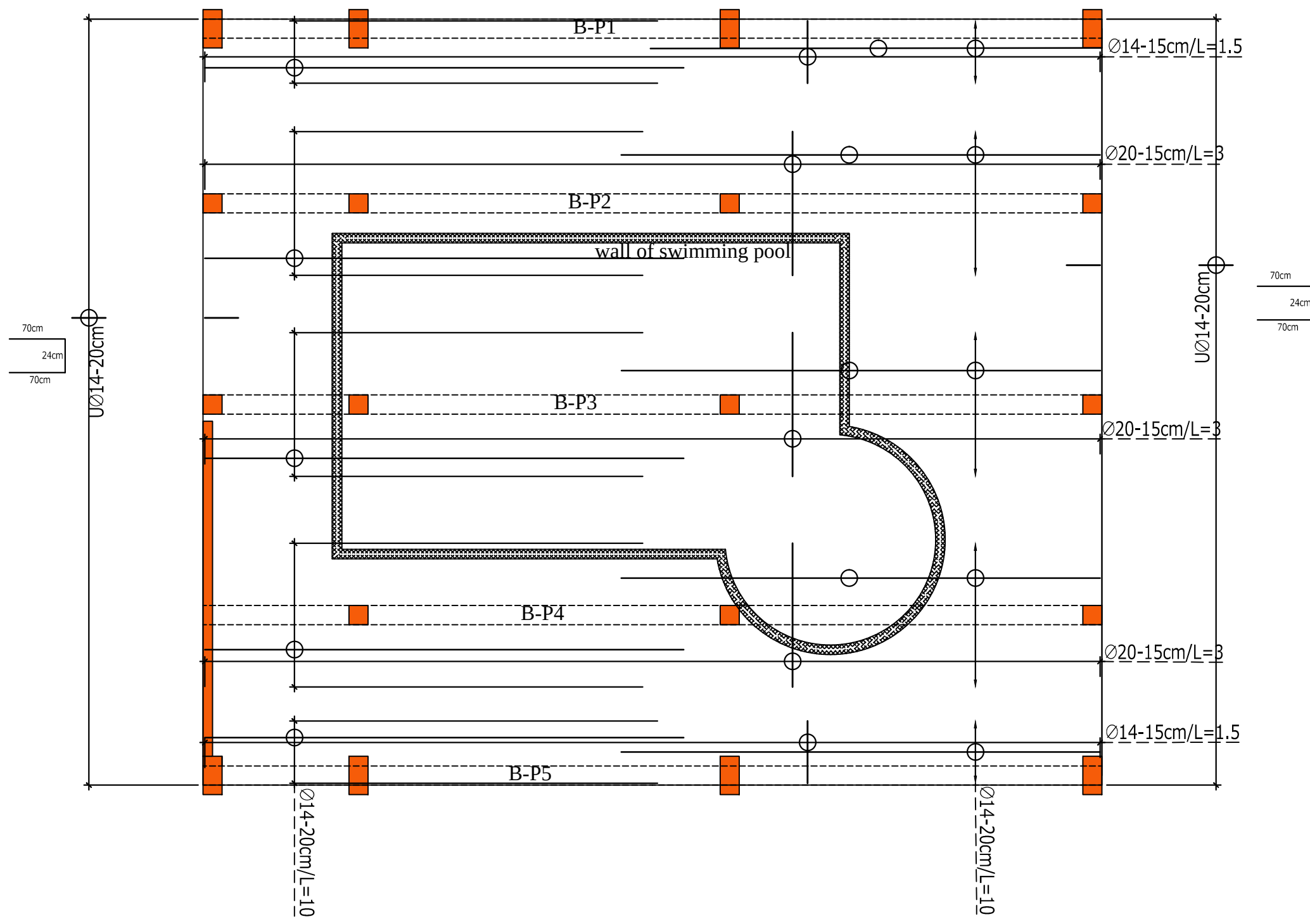
NORTH



Bottom Reinforcement



Top Reinforcement



PALESTINE POLYTECHNIC
UNIVERSITY

COLLEGE OF ENGINEERING
AND TECHNOLOGY

Civil and Architectural
Engineering Department



PROJECT TITLE
Structural Analysis And Design OF
1B+G+8 STOREY
RESIDENTIAL BUILDING

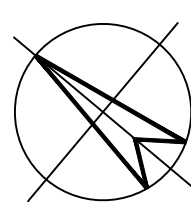
Designed by
Basem ismael alawawdeh
Belal saeed talahme
Mohammad hussein alnajjar

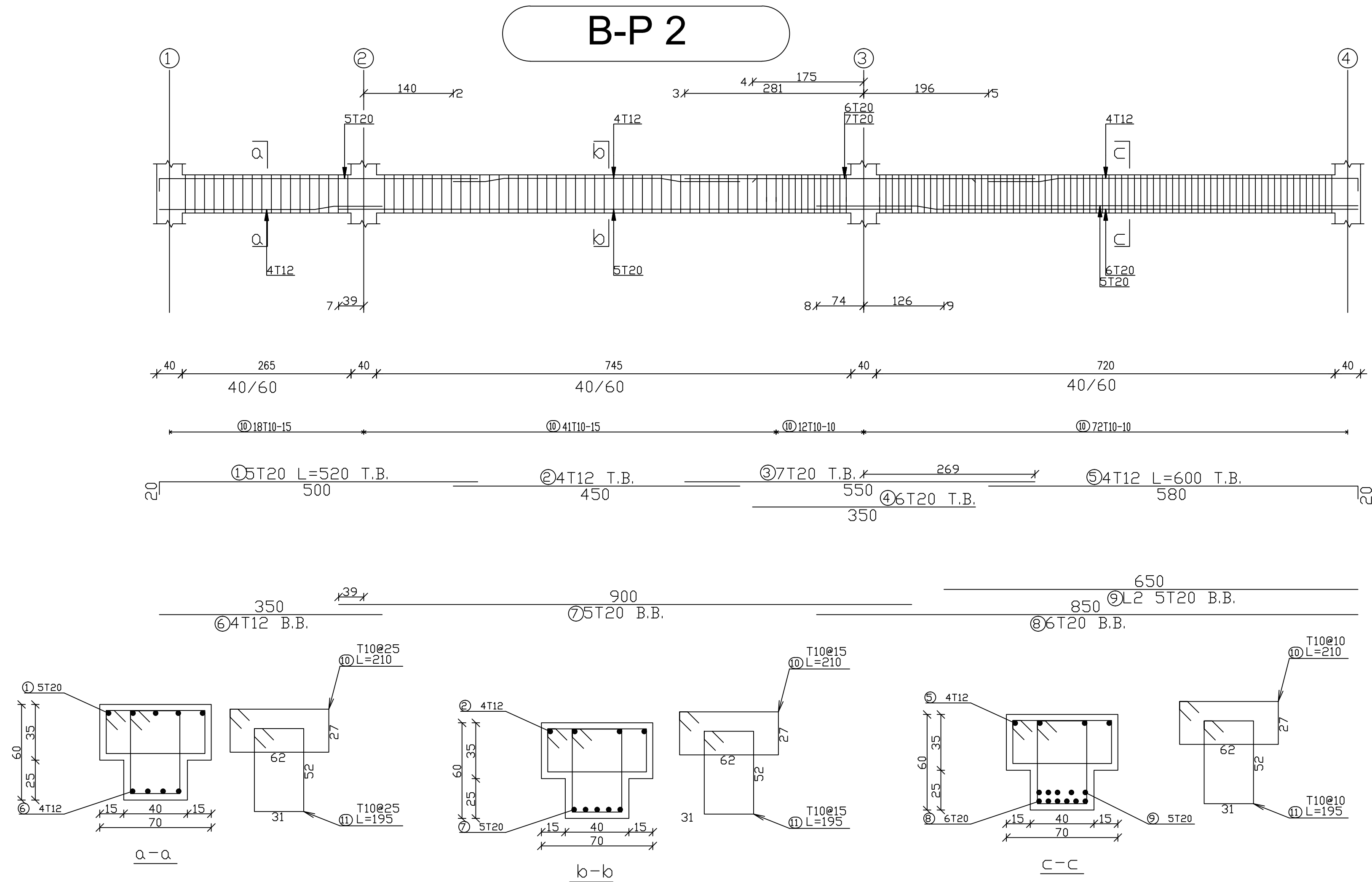
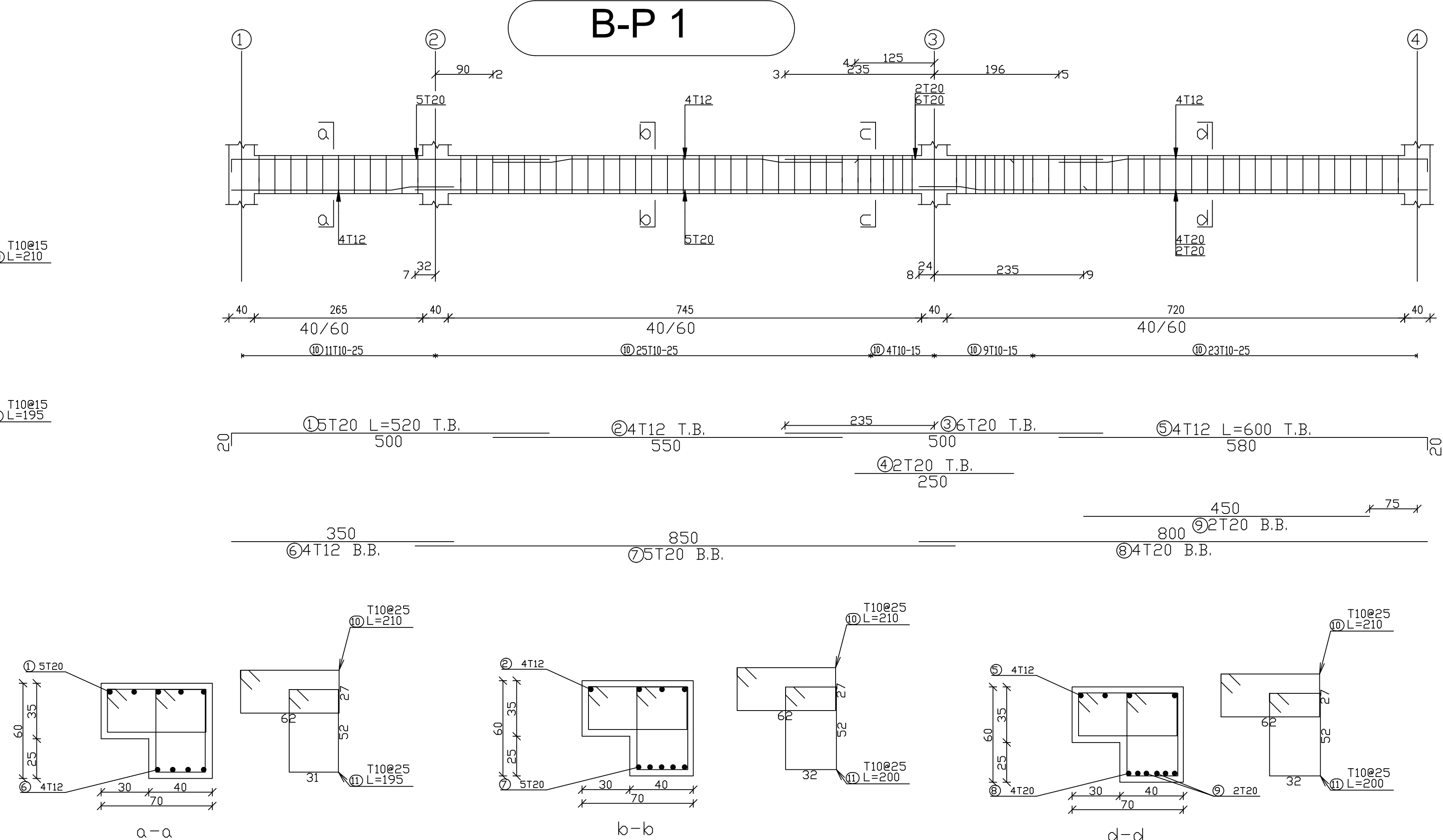
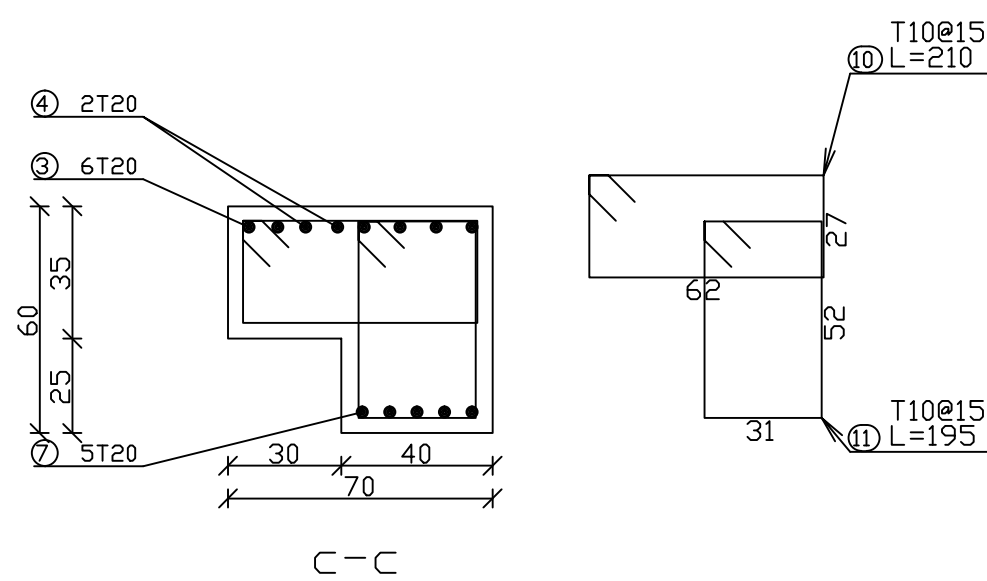
Choked by
Eng. Khalil Krameh

Drawing Name
Pool Reinforcement

Scale	Drawing Number	She.Size
1 : 100	S18	A1

NORTH





PALESTINE POLYTECHNIC
UNIVERSITY

COLLEGE OF ENGINEERING
AND TECHNOLOGY

Civil and Architectural
Engineering Department



PROJECT TITLE
Structural Analysis And Design OF
1B+G+8 STOREY
RESIDENTIAL BUILDING

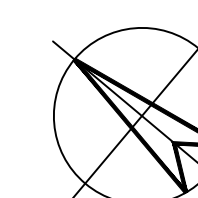
Designed by
Basem ismael alawawdeh
Belal saeed talahme
Mohammad hussein alnajar

Cheked by
Eng. Khalil Krameh

Drawing Name
BEAMS OF POOL 01

Scale	Drawing Number	She.Size
1 : 50	S19	A1

NORTH



PALESTINE POLYTECHNIC
UNIVERSITY

COLLEGE OF ENGINEERING
AND TECHNOLOGY

Civil and Architectural
Engineering Department



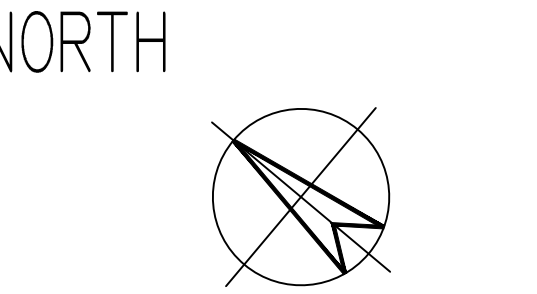
PROJECT TITLE
Structural Analysis And Design OF
1B+G+8 STOREY
RESIDENTIAL BUILDING

Designed by
Basem ismael alawawdeh
Belal saeed talahme
Mohammad hussein alnajar

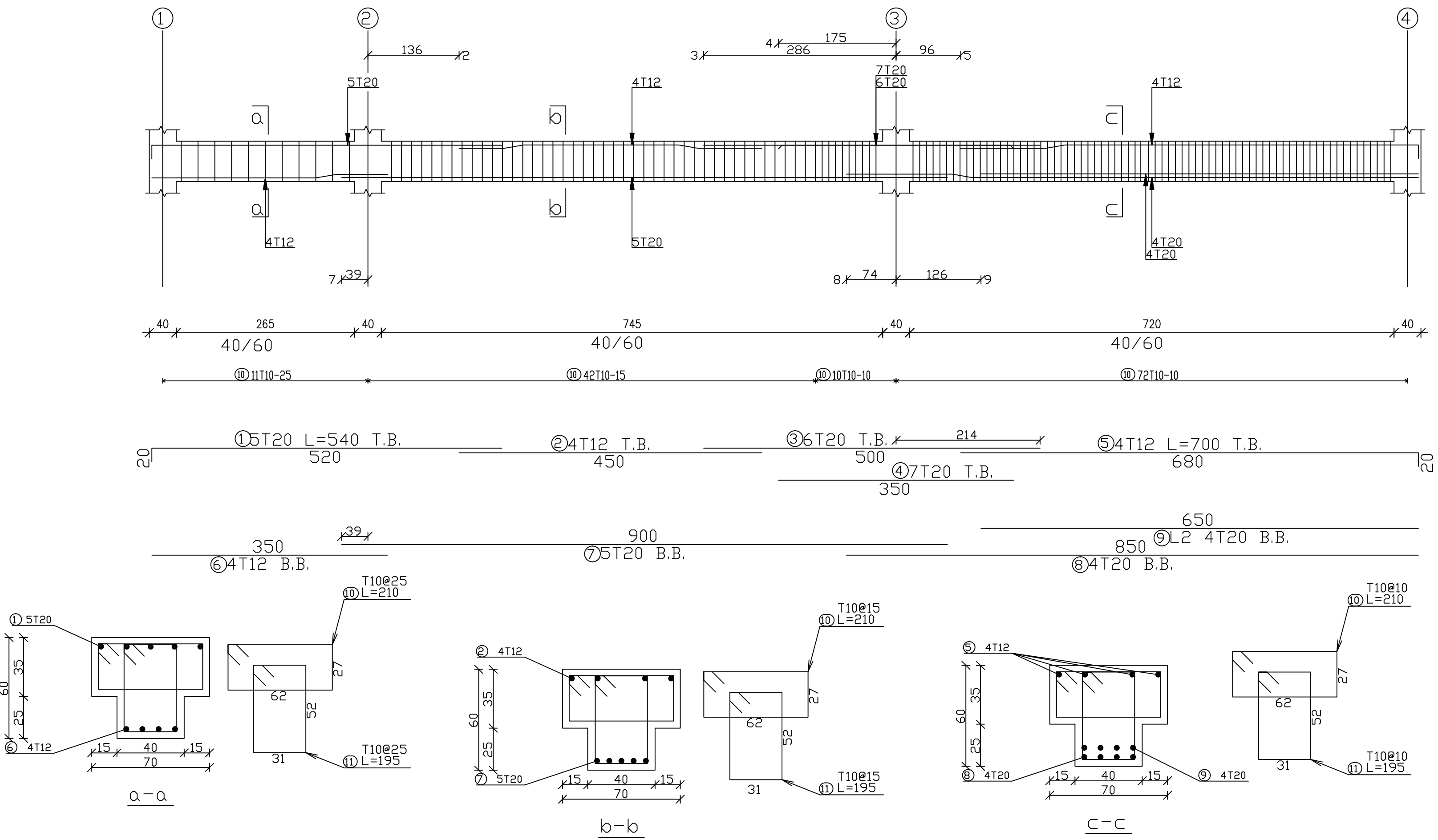
Cheked by
Eng. Khalil Krameh

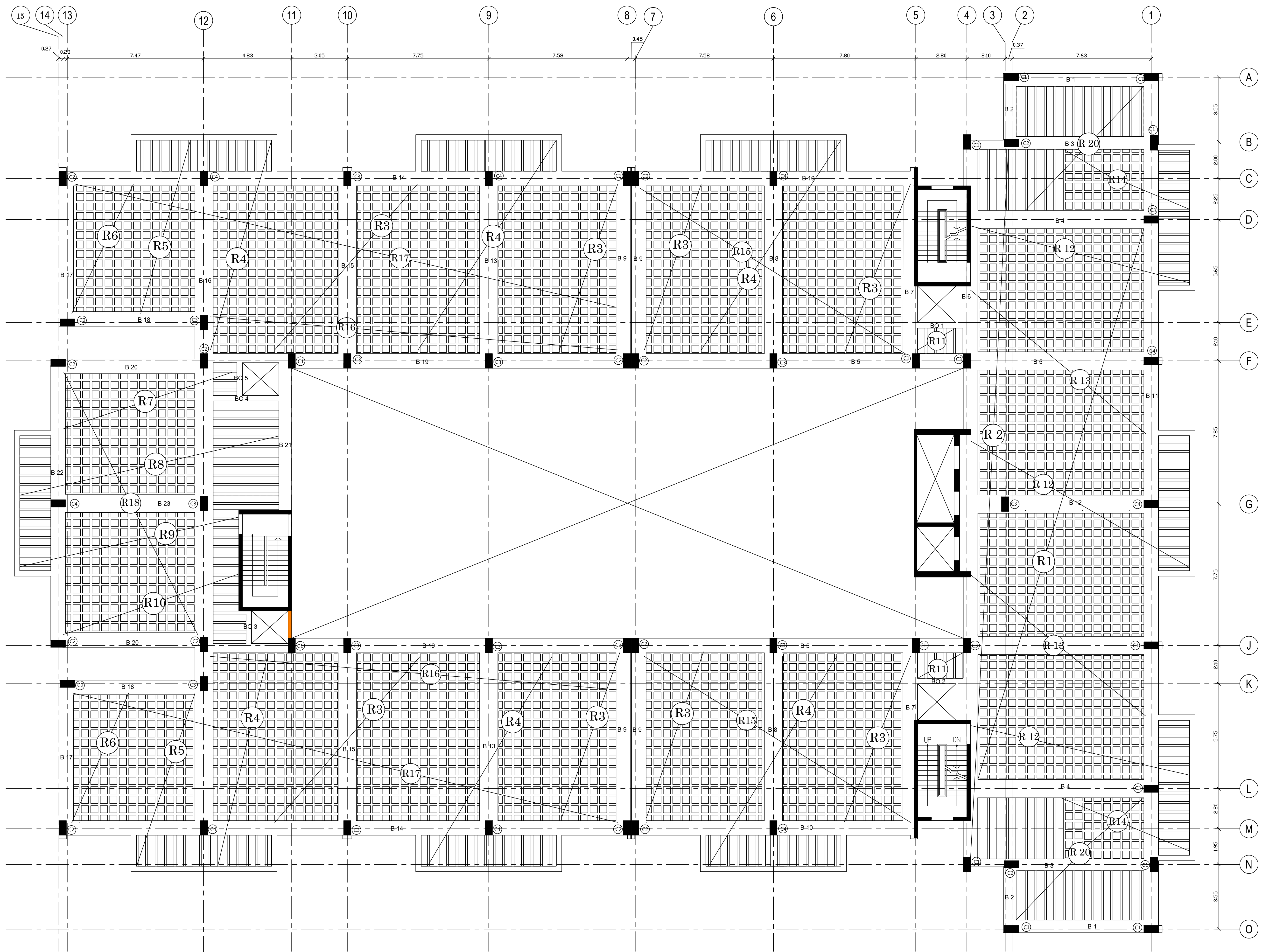
Drawing Name
BEAMS OF POOL 02

Scale	Drawing Number	She.Size
1 : 50	S20	A1



B-P 3





PALESTINE POLYTECHNIC
UNIVERSITY

COLLEGE OF ENGINEERING
AND TECHNOLOGY

Civil and Architectural
Engineering Department



PROJECT TITLE
Structural Analysis And Design OF
1B+G+8 STOREY
RESIDENTIAL BUILDING

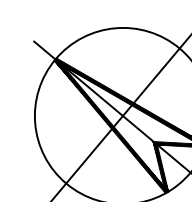
Designed by
Basem ismael alawawdeh
Belal saeed talahme
Mohammad hussein alnajar

Cheked by
Eng. Khalil Krameh

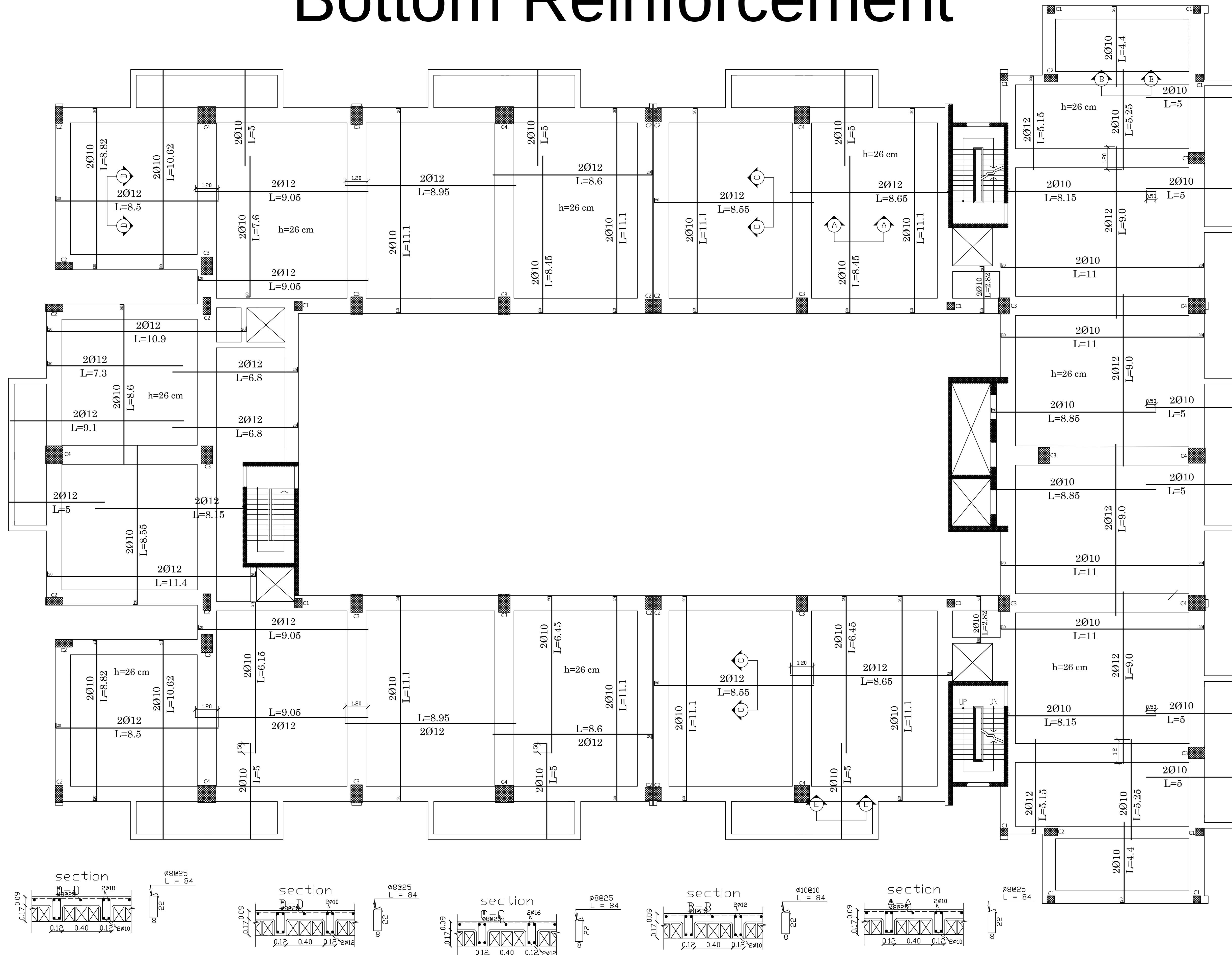
Drawing Name
GROUND TO 8TH SLAB

Scale	Drawing Number	She.Size
1 : 100	S21	A1

NORTH



Bottom Reinforcement

PALESTINE POLYTECHNIC
UNIVERSITY

COLLEGE OF ENGINEERING
AND TECHNOLOGY

Civil and Architectural
Engineering Department



PROJECT TITLE
Structural Analysis And Design Of
1B+G+8 STOREY
RESIDENTIAL BUILDING

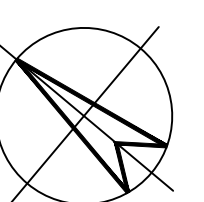
Designed by
Basem ismael alawawdeh
Belal saeed talahme
Mohammad hussein alnajjar

Checked by
Eng. Khalil Krameh

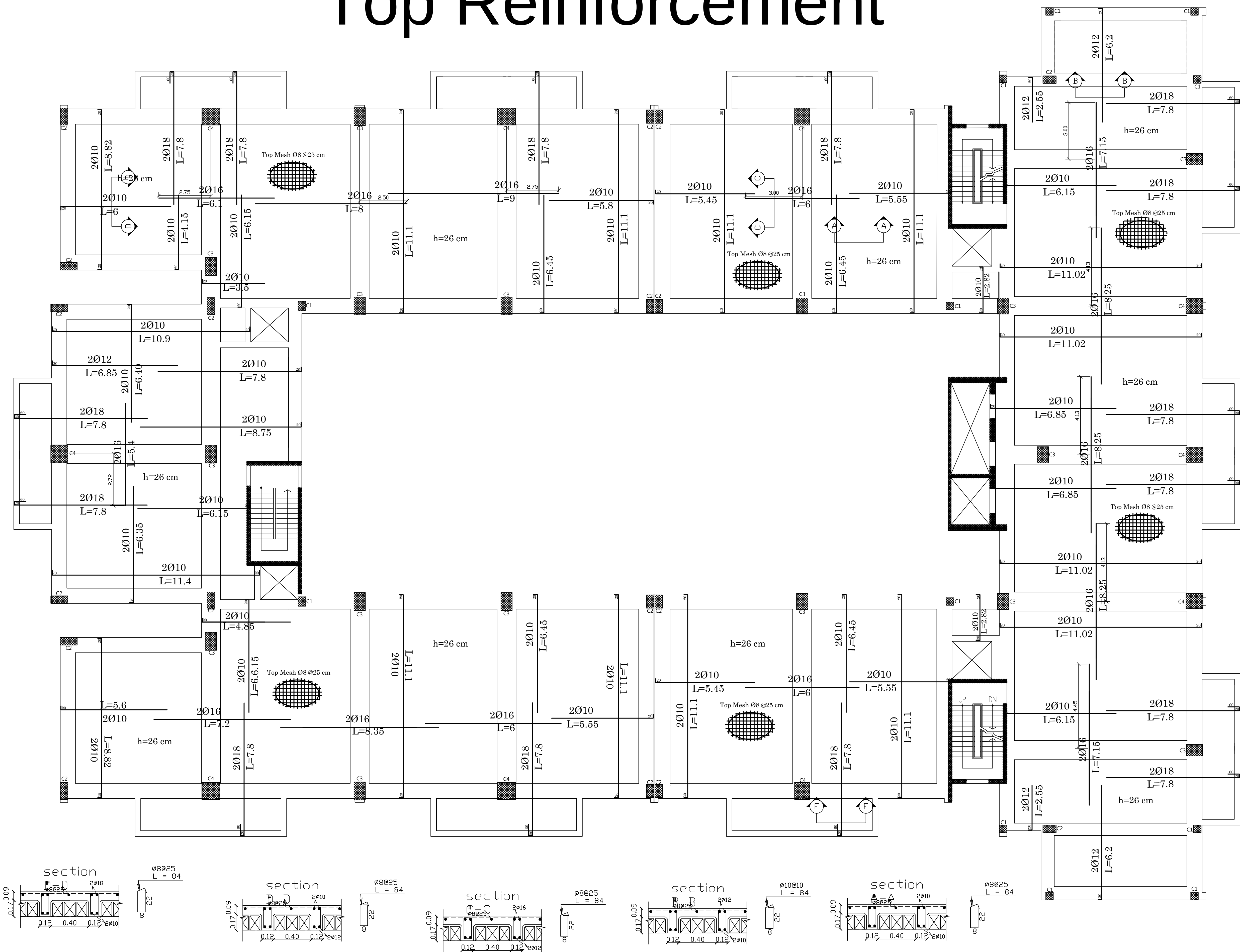
Drawing Name
RIB SLAB : BOTTOM REINFORCEMENT

Scale	Drawing Number	She.Size
1 : 100	S22	A1

NORTH



Top Reinforcement



PALESTINE POLYTECHNIC
UNIVERSITY

COLLEGE OF ENGINEERING
AND TECHNOLOGY

Civil and Architectural
Engineering Department



PROJECT TITLE
Structural Analysis And Design OF
1B+G+8 STOREY
RESIDENTIAL BUILDING

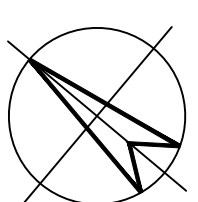
Designed by
Basem ismael alawawdeh
Belal saeed talahme
Mohammad hussein alnajar

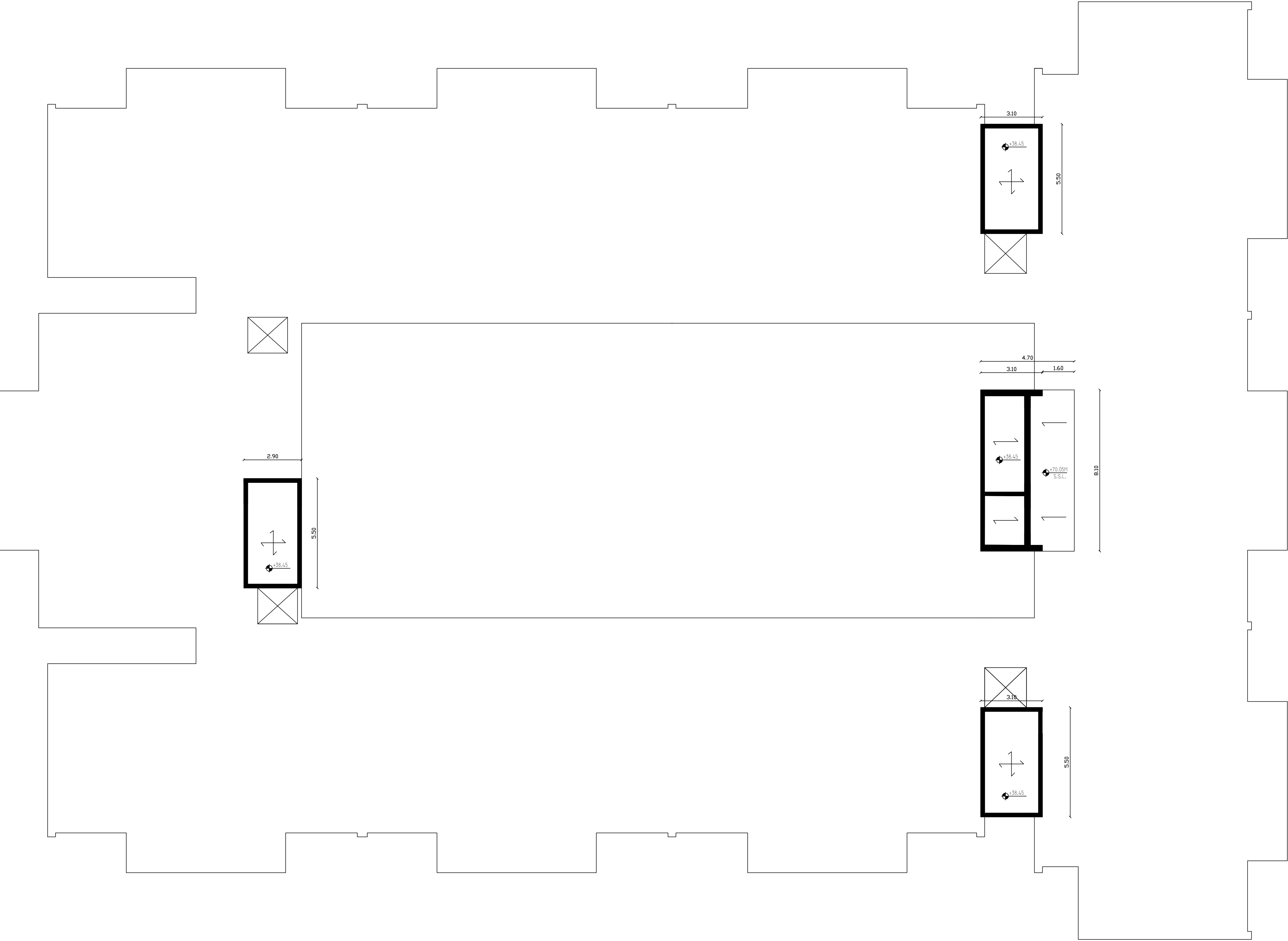
Cheked by
Eng. Khalil Krameh

Drawing Name
RIB SLAB : TOP REINFORCEMENT

Scale	Drawing Number	She.Size
1 : 100	S23	A1

NORTH





PALESTINE POLYTECHNIC
UNIVERSITY

COLLEGE OF ENGINEERING
AND TECHNOLOGY

Civil and Architectural
Engineering Department



PROJECT TITLE
Structural Analysis And Design OF
1B+G+8 STOREY
RESIDENTIAL BUILDING

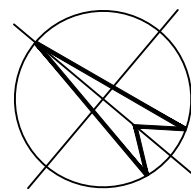
Designed by
Basem ismael alawawdeh
Belal saeed talahme
Mohammad hussein alnajar

Cheked by
Eng. Khalil Krameh

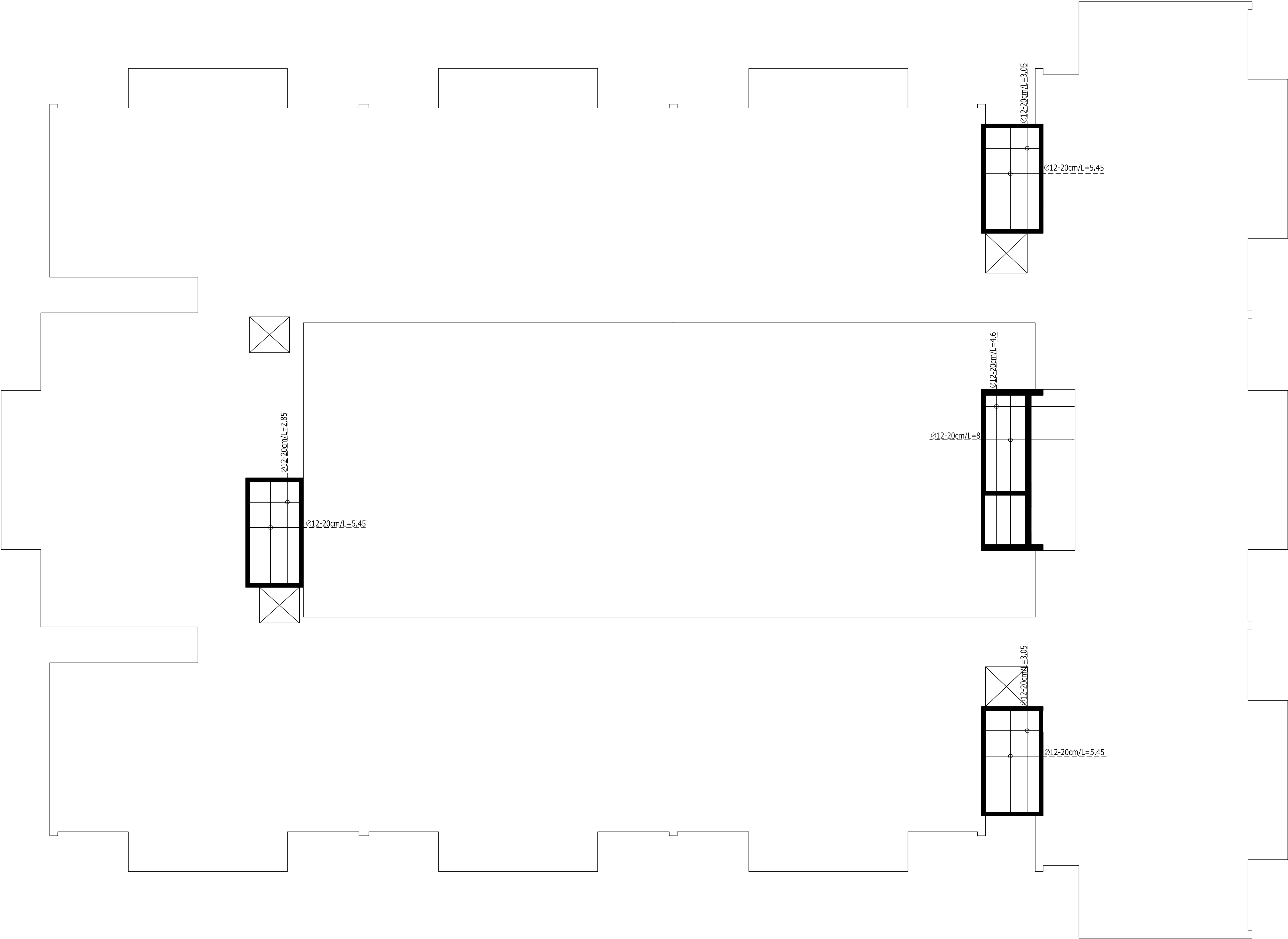
Drawing Name
Roof Slab

Scale 1 : 100	Drawing Number S24	She.Size A1
------------------	-----------------------	----------------

NORTH



Bottom Reinforcement



PALESTINE POLYTECHNIC
UNIVERSITY

COLLEGE OF ENGINEERING
AND TECHNOLOGY

Civil and Architectural
Engineering Department

PROJECT TITLE
Structural Analysis And Design OF
1B+G+8 STOREY
RESIDENTIAL BUILDING

Designed by
Basem ismael alawawdeh
Belal saeed talahme
Mohammad hussein alnajar

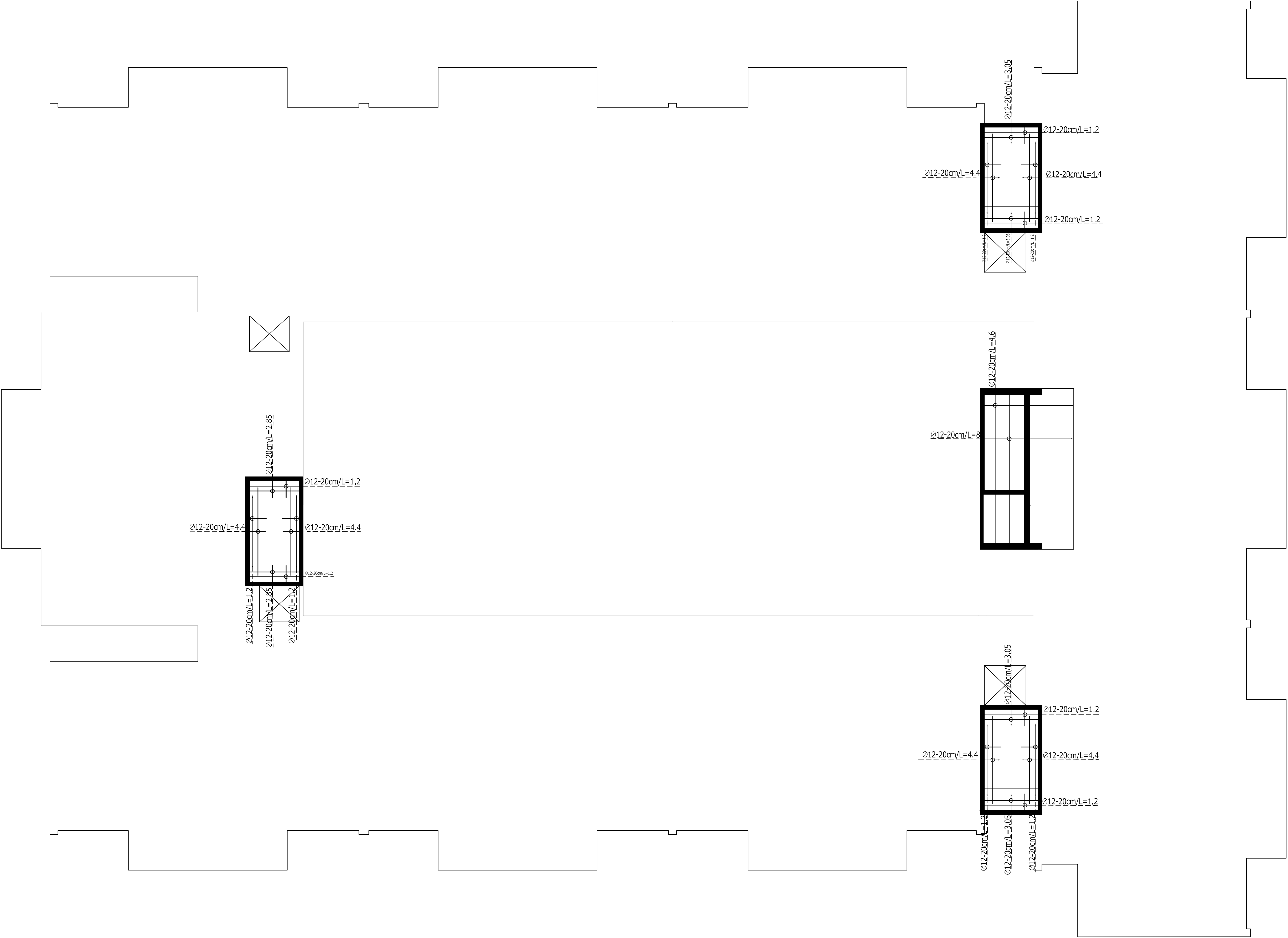
Cheked by
Eng. Khalil Krameh

Drawing Name
Roof Bottom Reinforcement

Scale 1 : 100	Drawing Number S25	She.Size A1
------------------	-----------------------	----------------

NORTH

Top Reinforcement



PALESTINE POLYTECHNIC UNIVERSITY

COLLEGE OF ENGINEERING AND TECHNOLOGY

Civil and Architectural Engineering Department



PROJECT TITLE

Structural Analysis And Design OF 1B+G+8 STOREY RESIDENTIAL BUILDING

Designed by

Basem ismael alawawdeh
Belal saeed talahme
Mohammad hussein alnajar

Cheked by

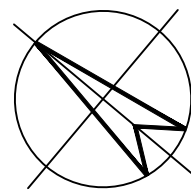
Eng. Khalil Krameh

Drawing Name

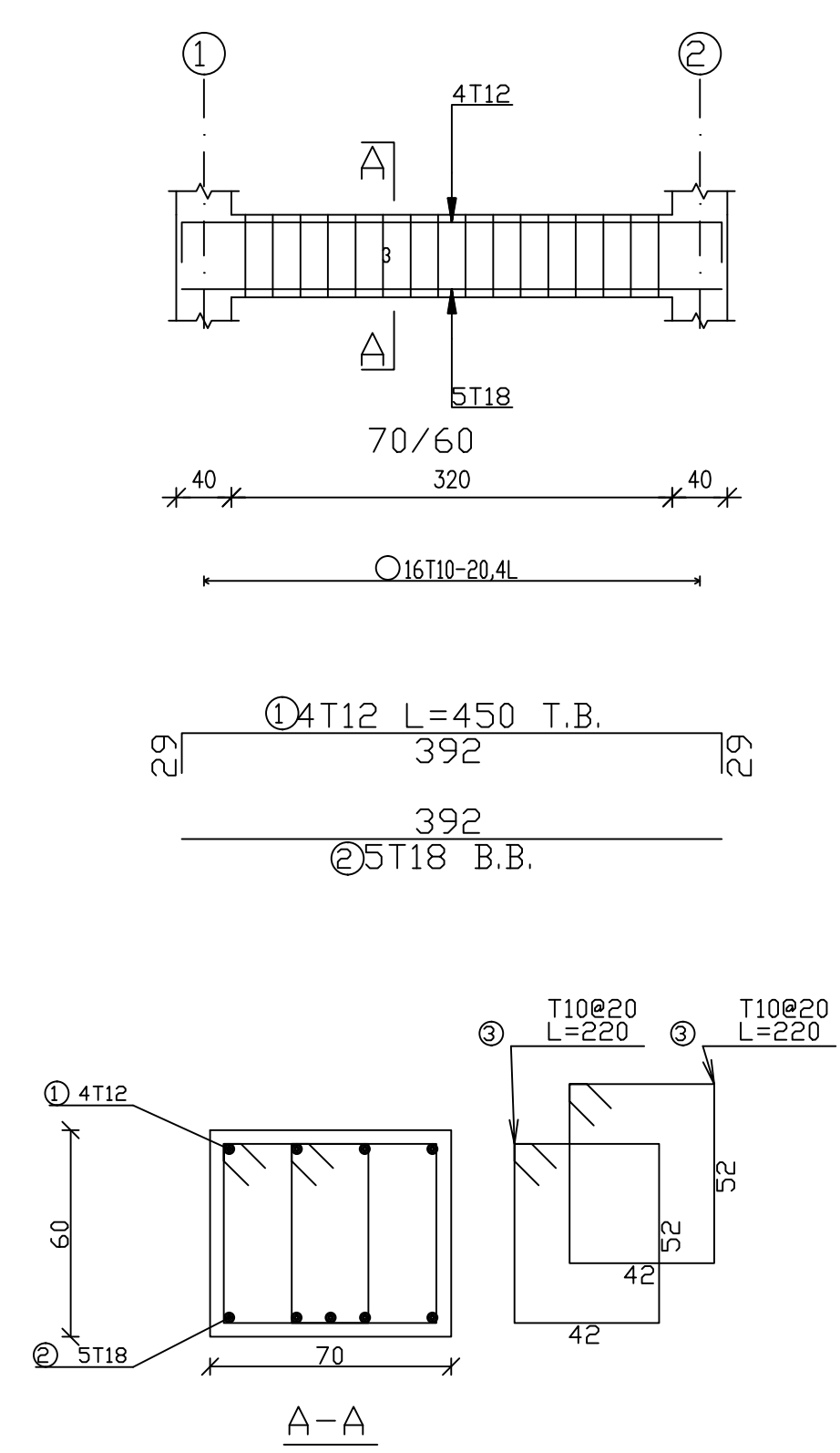
Roof Top Reinforcement

Scale	Drawing Number	She.Size
1 : 100	S26	AI

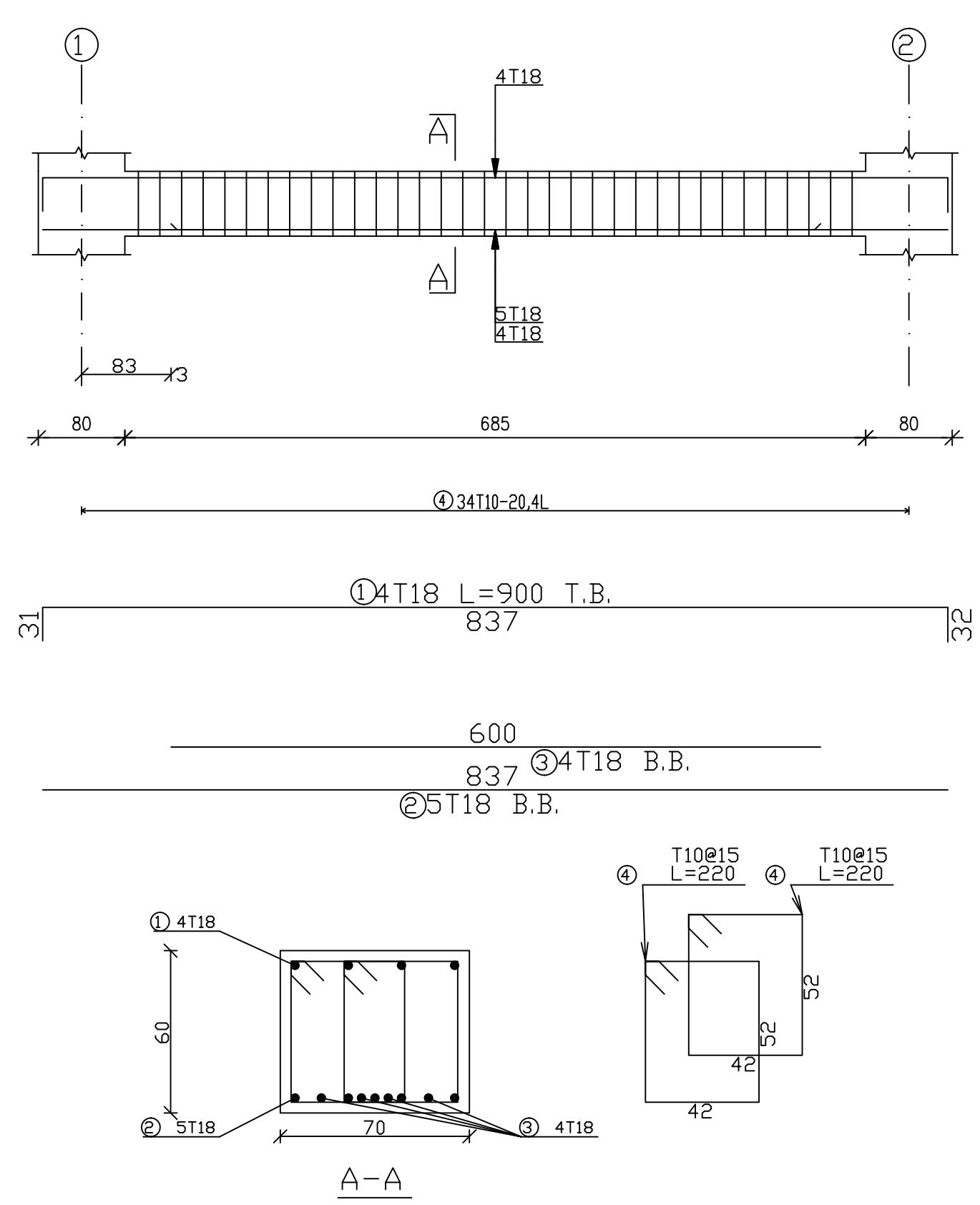
NORTH



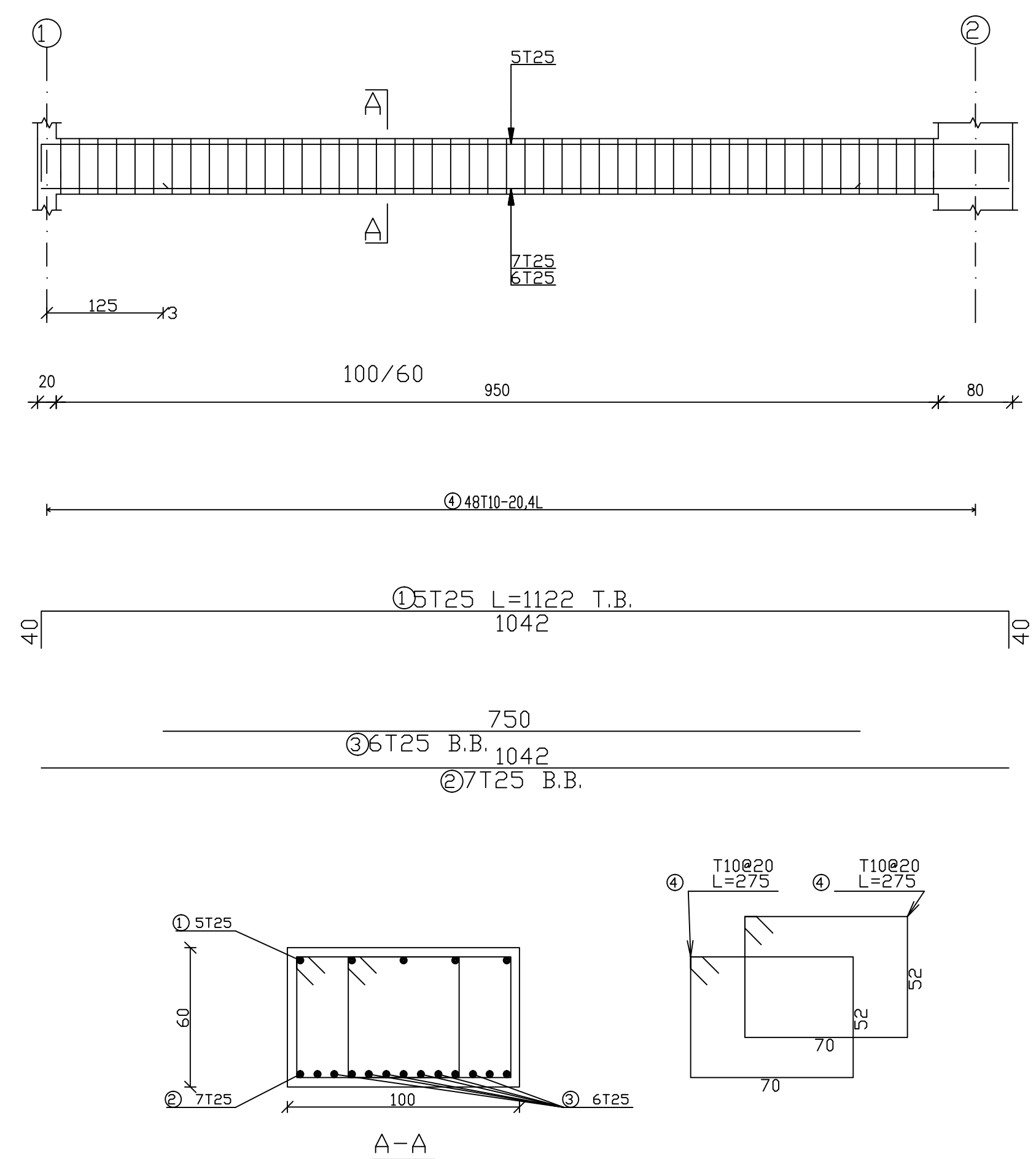
Beam : 2



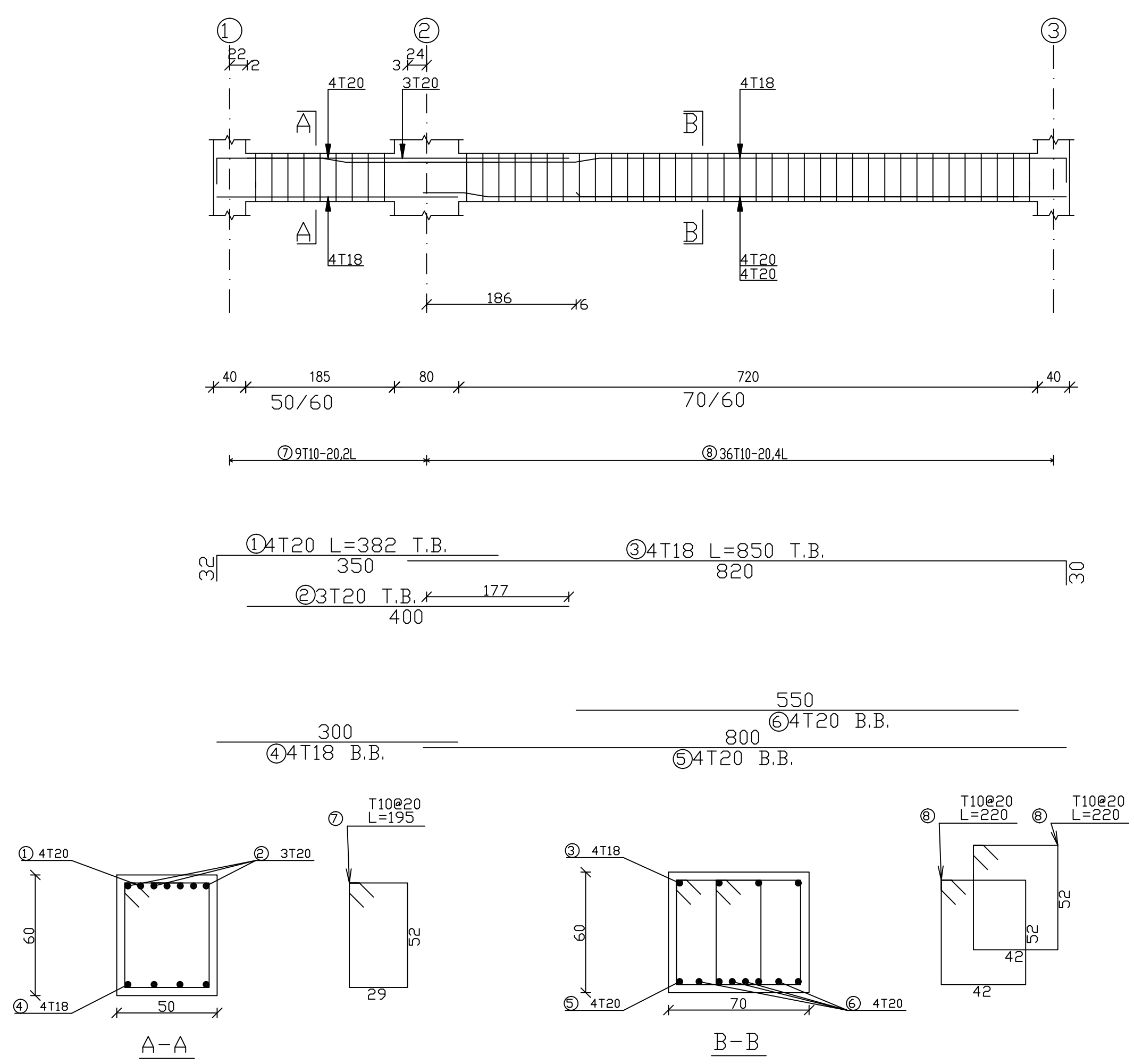
Beam : 1



Beam : 4



Beam : 3



PALESTINE POLYTECHNIC
UNIVERSITY

COLLEGE OF ENGINEERING
AND TECHNOLOGY

Civil and Architectural
Engineering Department



PROJECT TITLE
Structural Analysis And Design OF
1B+G+8 STOREY
RESIDENTIAL BUILDING

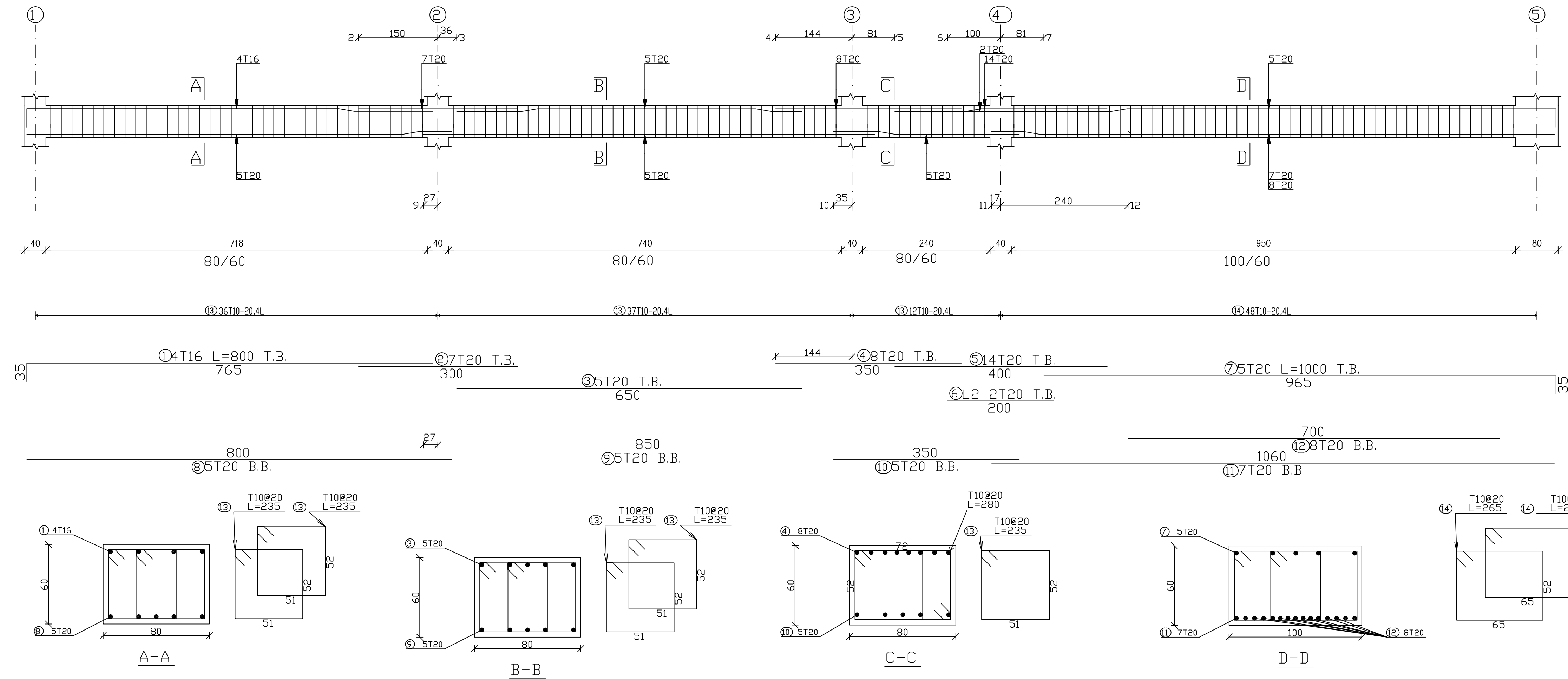
Designed by
Basem ismael alawawdeh
Belal saeed talahme
Mohammad hussein alnajar

Cheked by
Eng. Khalil Krameh

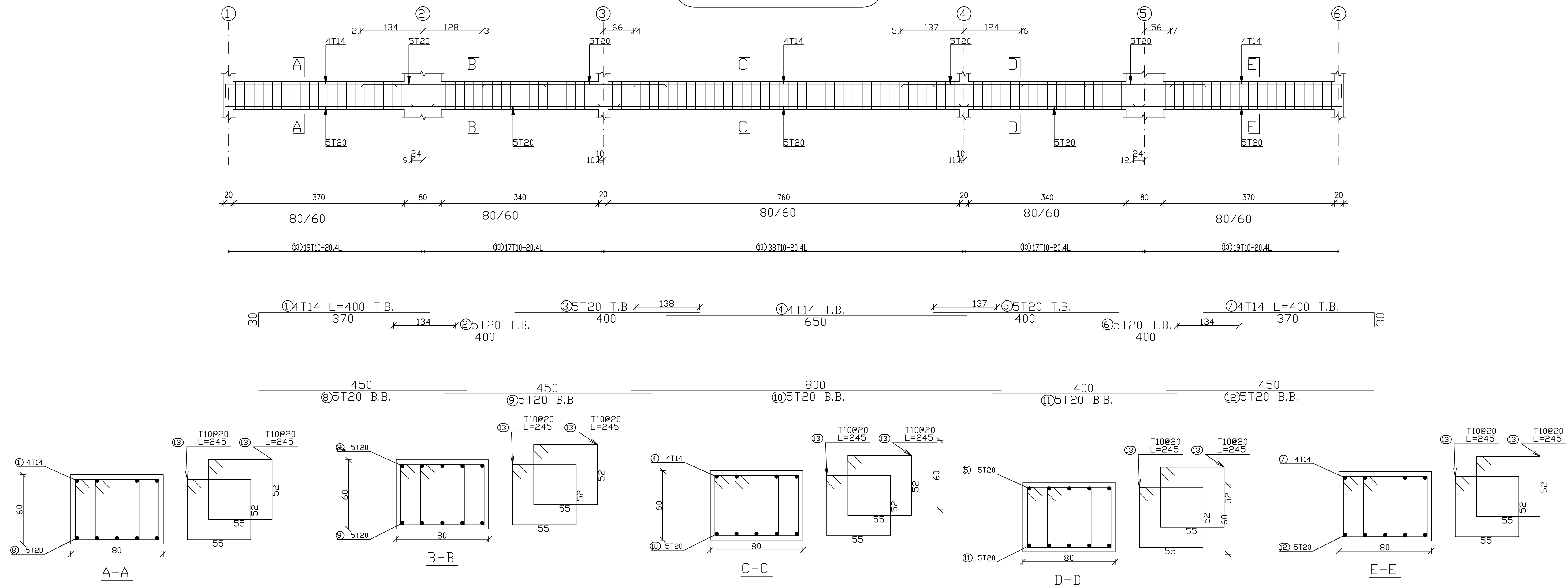
Drawing Name
BEAM DETAIL 01

Scale	Drawing Number	She.Size
1 : 50	S27	A1

Beam : 5



Beam : 6



PALESTINE POLYTECHNIC
UNIVERSITY

COLLEGE OF ENGINEERING
AND TECHNOLOGY

Civil and Architectural
Engineering Department



PROJECT TITLE
Structural Analysis And Design OF
1B+G+8 STOREY
RESIDENTIAL BUILDING

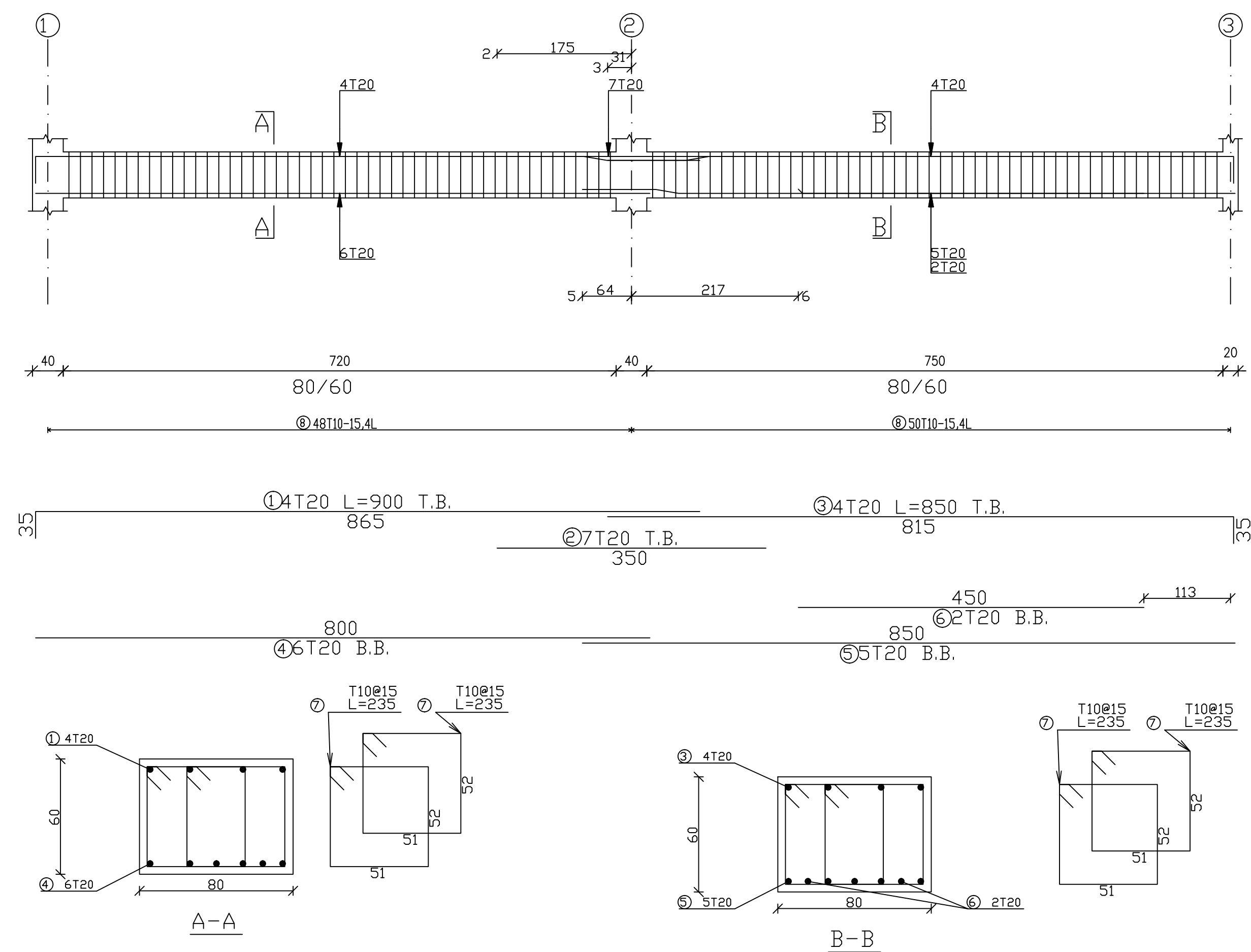
Designed by
Basem ismael alawawdeh
Belal saeed talahme
Mohammad hussein alnajar

Cheked by
Eng. Khalil Krameh

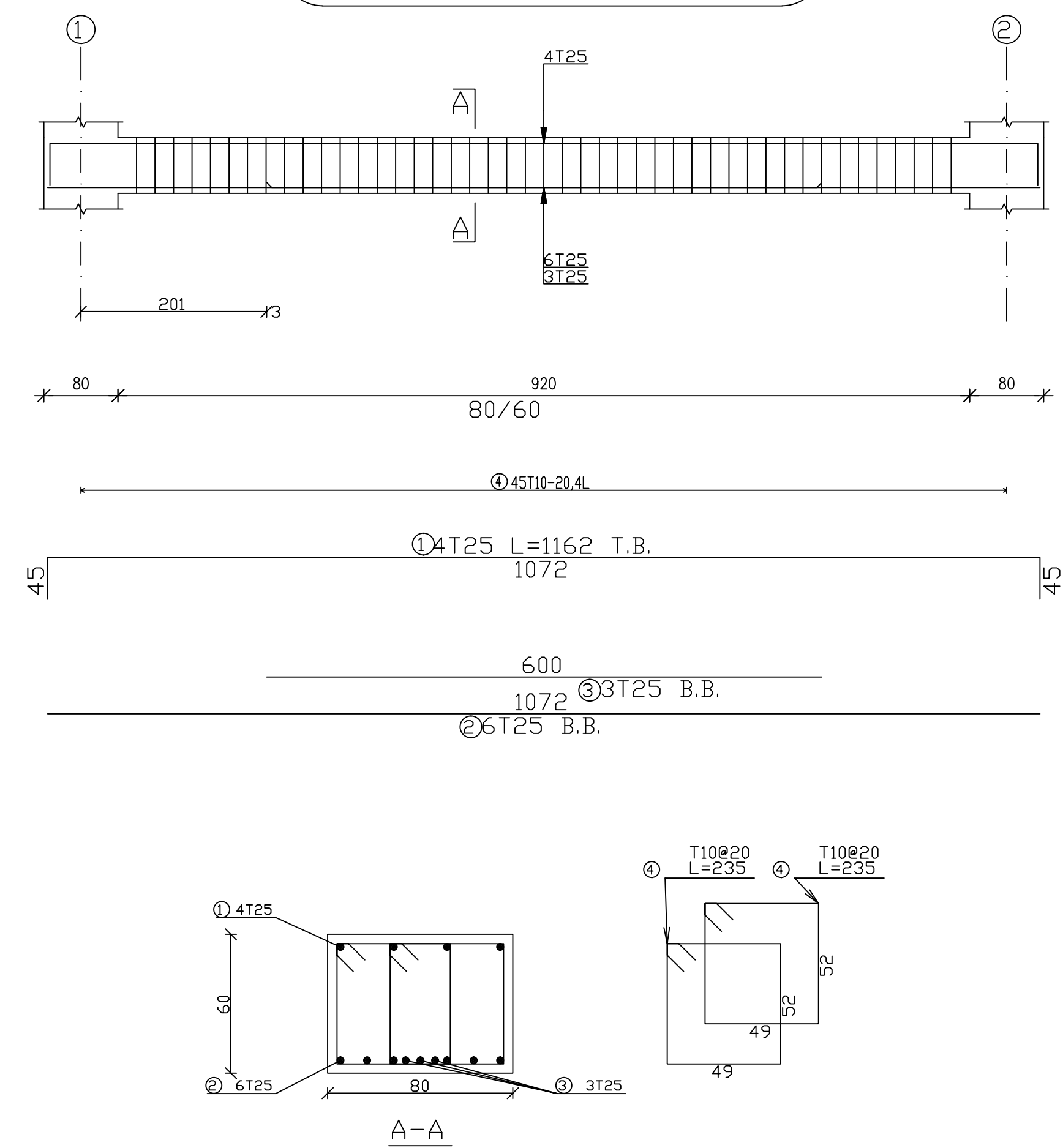
Drawing Name
BEAM DETAIL 02

Scale	Drawing Number	She.Size
1 : 50	S28	AI

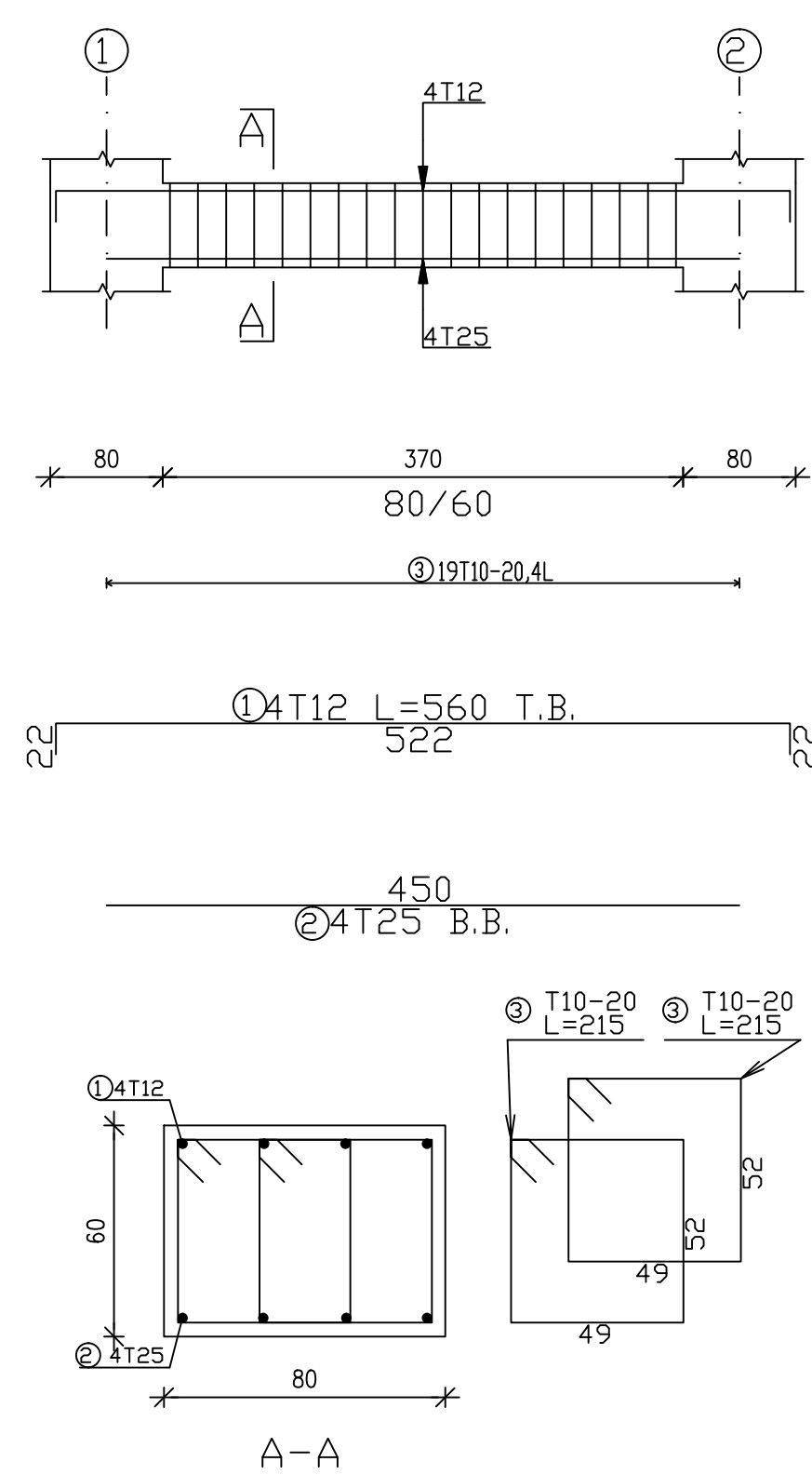
Beam : 10



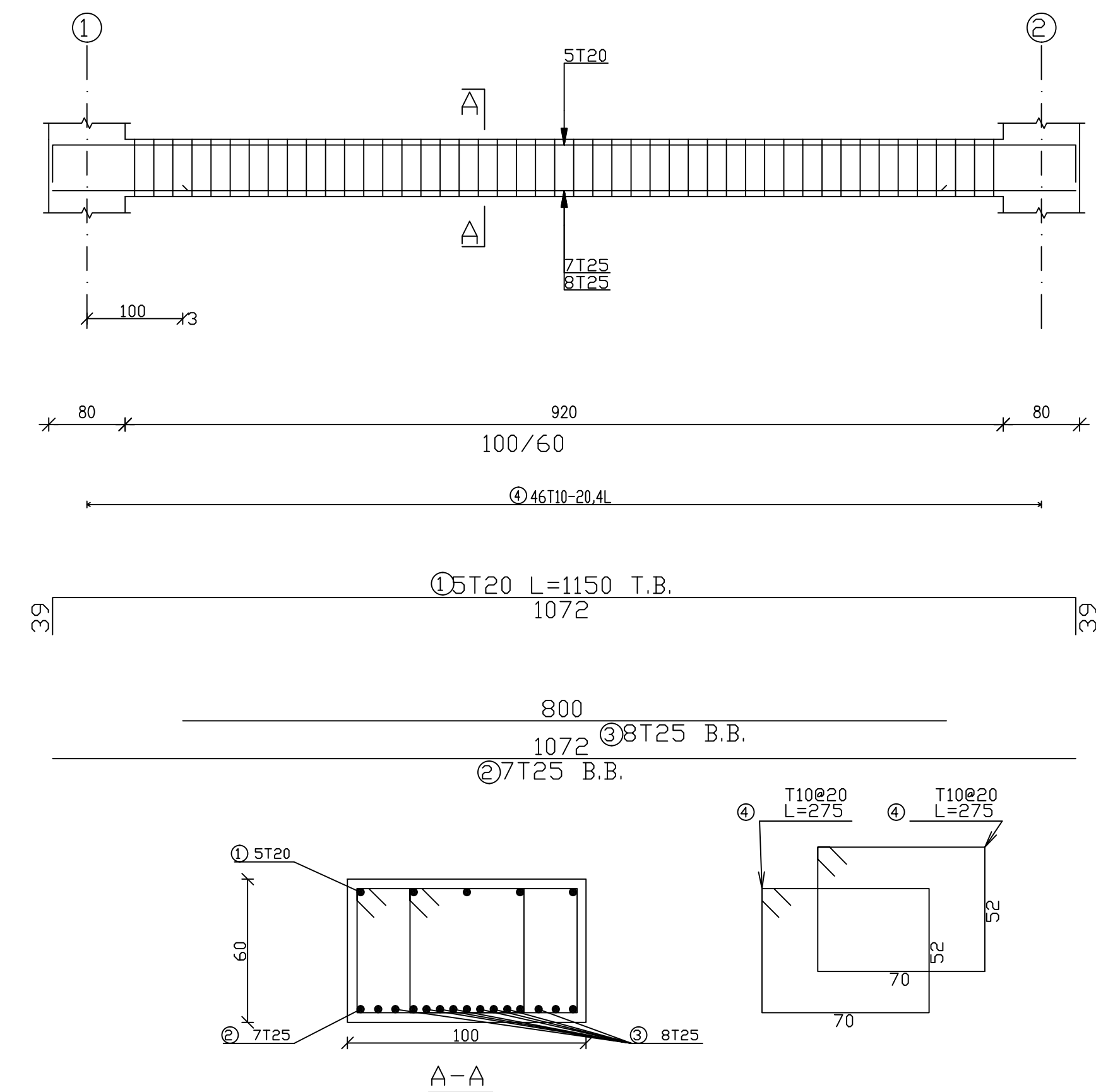
Beam : 9



Beam : 7



Beam : 8



PALESTINE POLYTECHNIC
UNIVERSITY

COLLEGE OF ENGINEERING
AND TECHNOLOGY

Civil and Architectural
Engineering Department



PROJECT TITLE
Structural Analysis And Design OF
1B+G+8 STOREY
RESIDENTIAL BUILDING

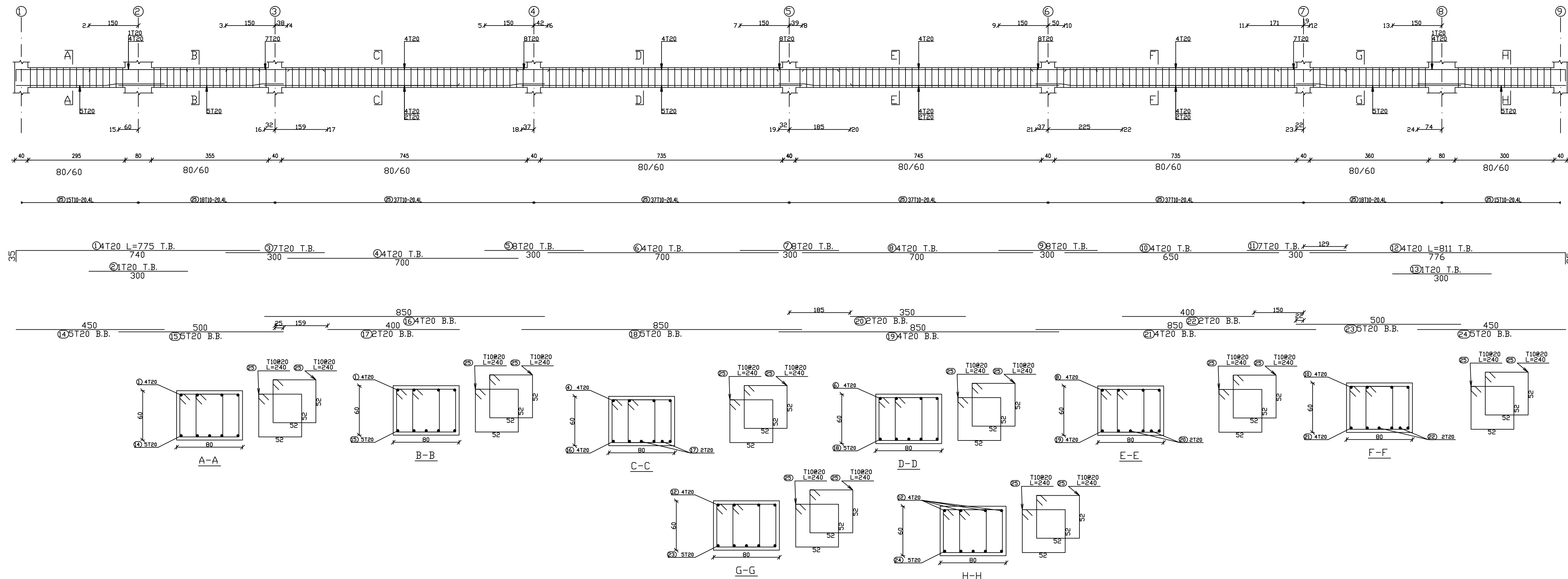
Designed by
Basem ismael alawawdeh
Belal saeed talahme
Mohammad hussein alnajjar

Choked by
Eng. Khalil Krameh

Drawing Name
BEAM DETAIL 03

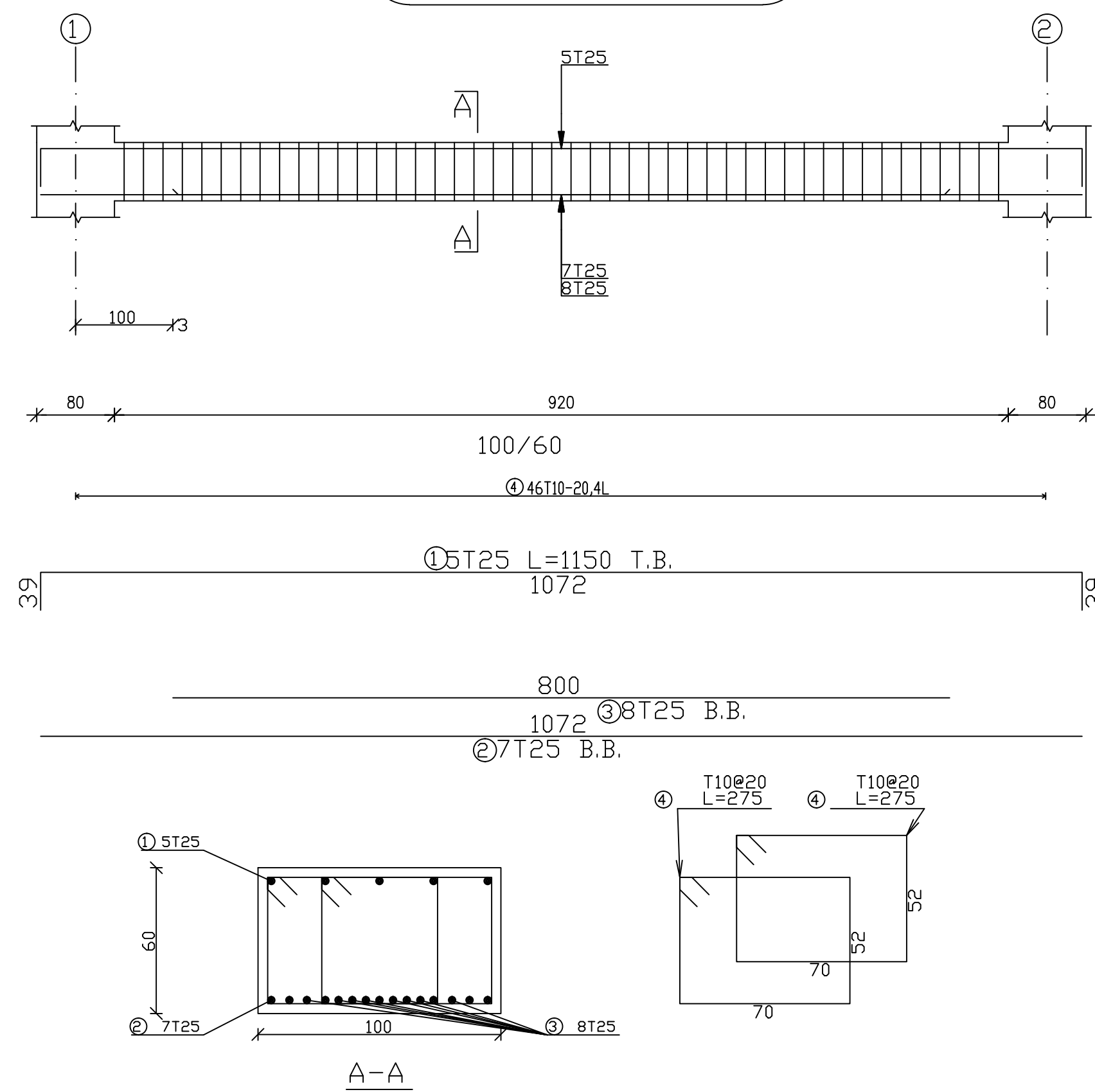
Scale	Drawing Number	She.Size
1 : 50	S29	AI

Beam : 11

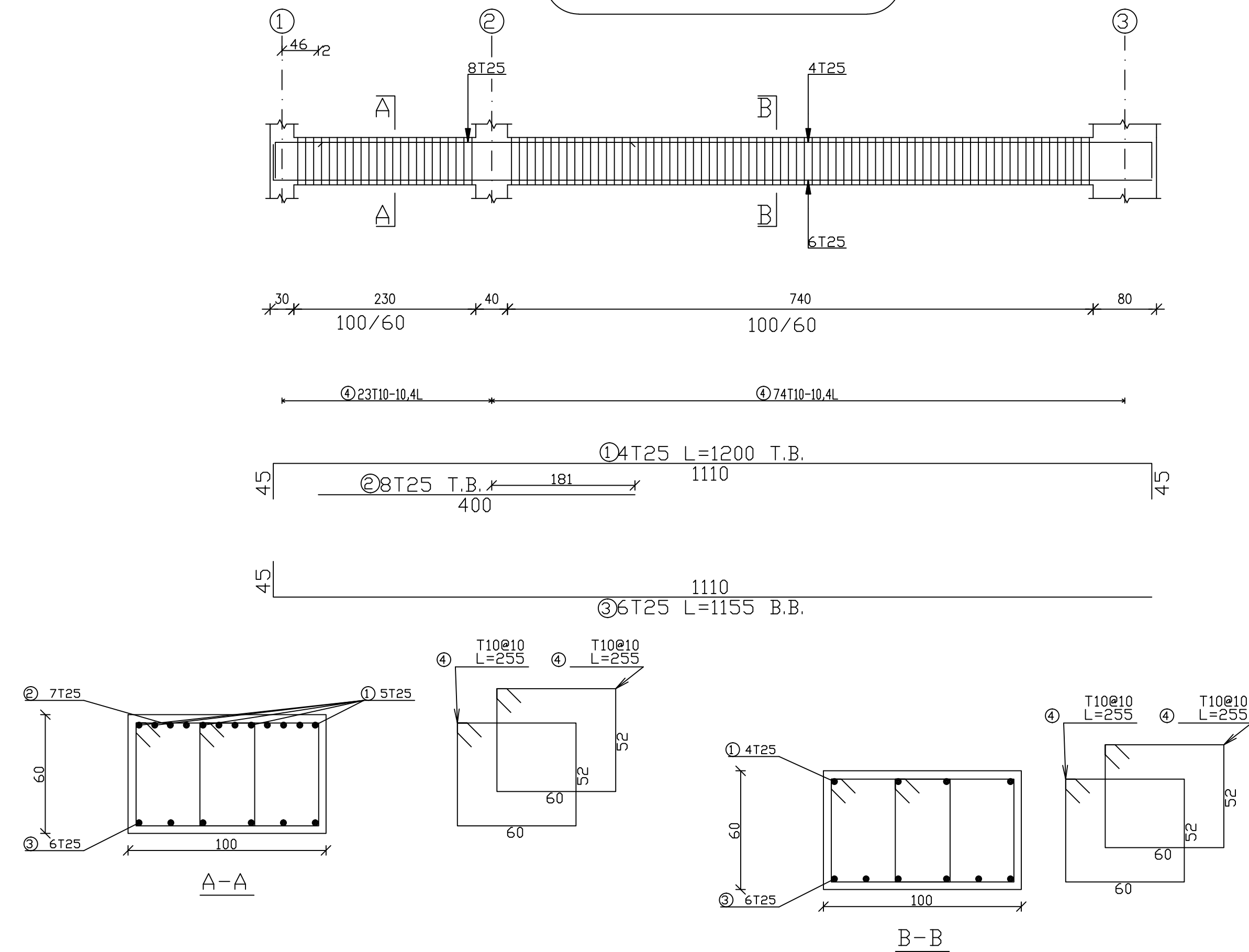


Scale | : 75

Beam : 13



Beam : 12



PALESTINE POLYTECHNIC
UNIVERSITY

COLLEGE OF ENGINEERING
AND TECHNOLOGY

Civil and Architectural
Engineering Department



PROJECT TITLE
Structural Analysis And Design OF
1B+G+8 STOREY
RESIDENTIAL BUILDING

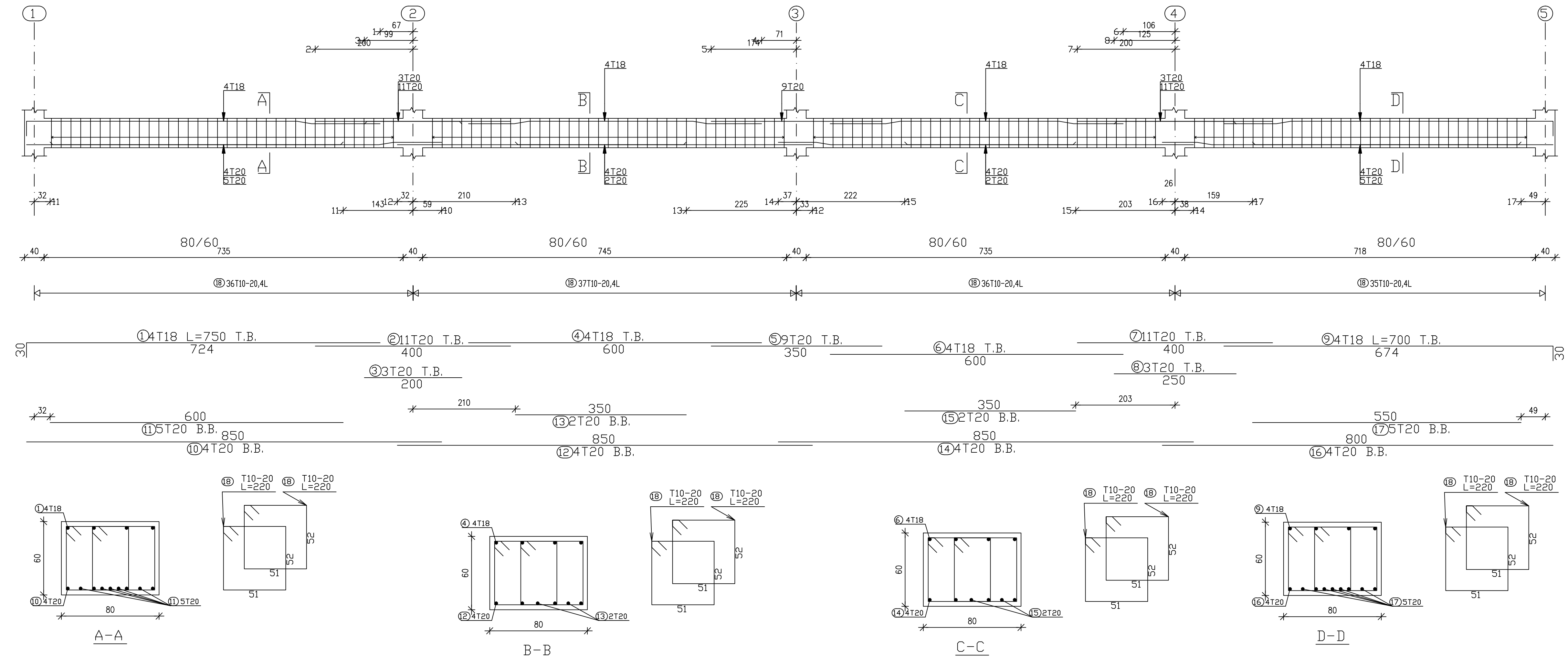
Designed by
Basem ismael alawawdeh
Belal saeed talahme
Mohammad hussein alnajar

Cheked by
Eng. Khalil Krameh

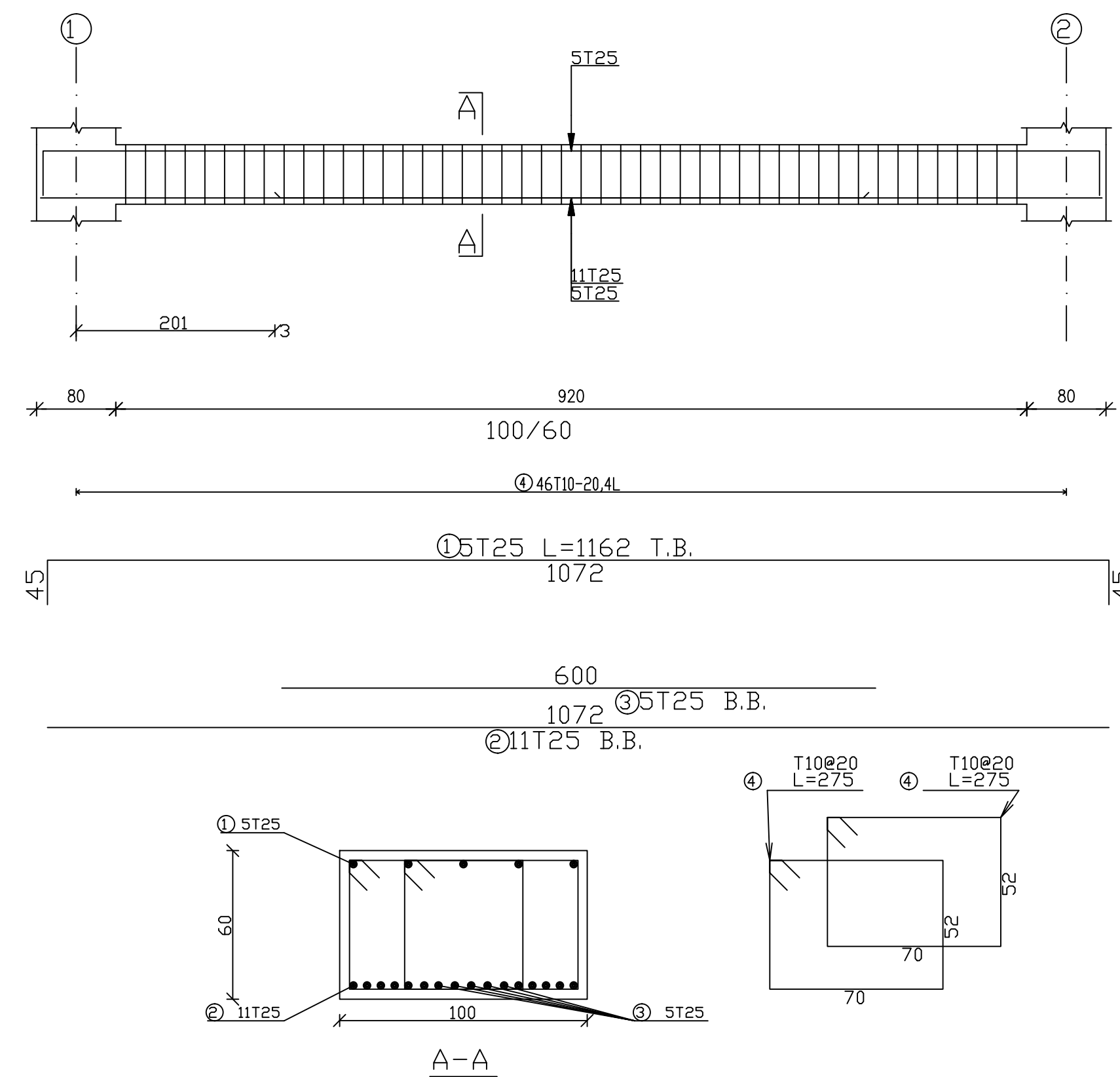
Drawing Name
BEAM DETAIL 04

Scale 1 : 50	Drawing Number S30	She.Size A1
-----------------	-----------------------	----------------

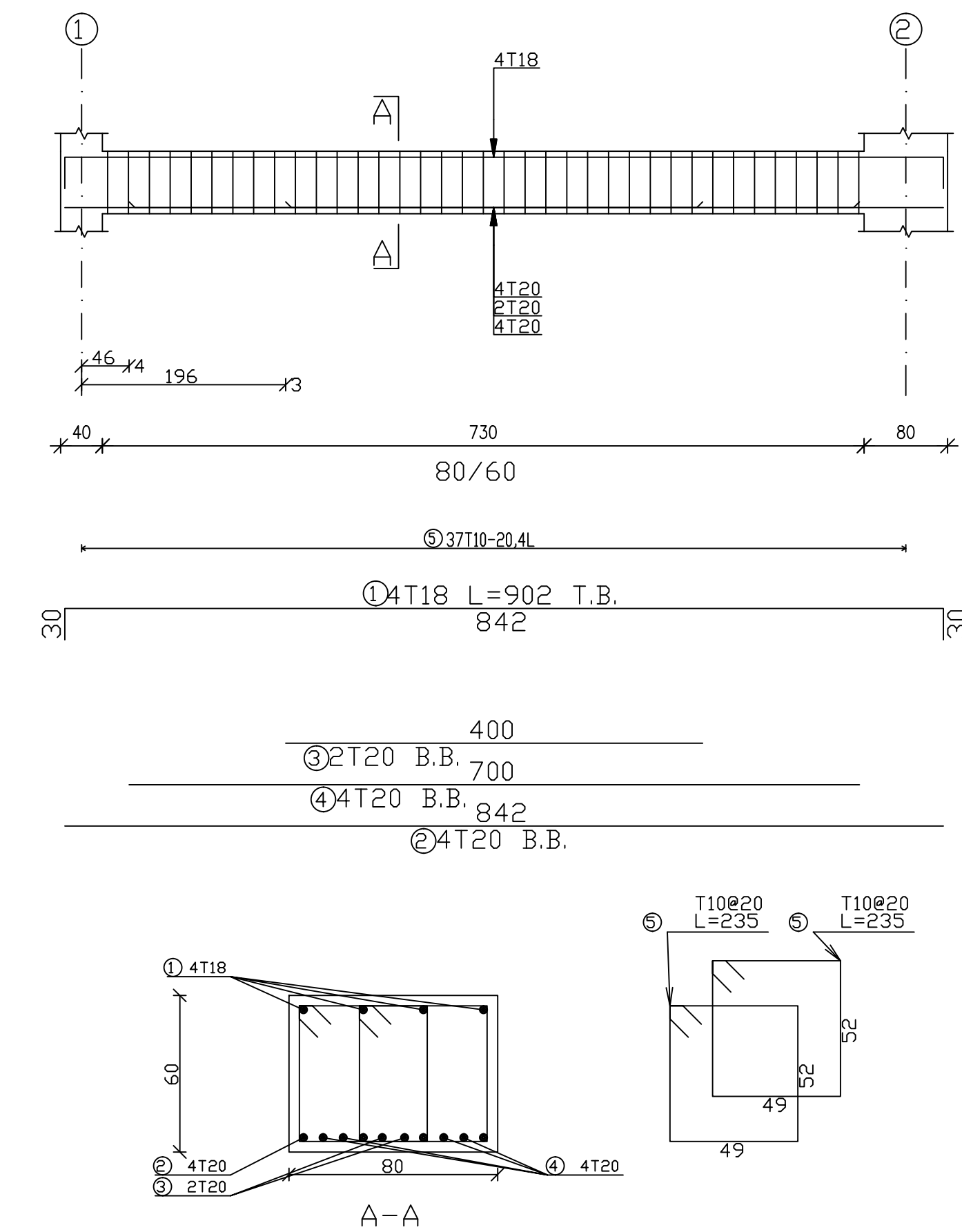
Beam : 14



Beam : 15



Beam : 17



PALESTINE POLYTECHNIC
UNIVERSITY

COLLEGE OF ENGINEERING
AND TECHNOLOGY

Civil and Architectural
Engineering Department



PROJECT TITLE
Structural Analysis And Design OF
1B+G+8 STOREY
RESIDENTIAL BUILDING

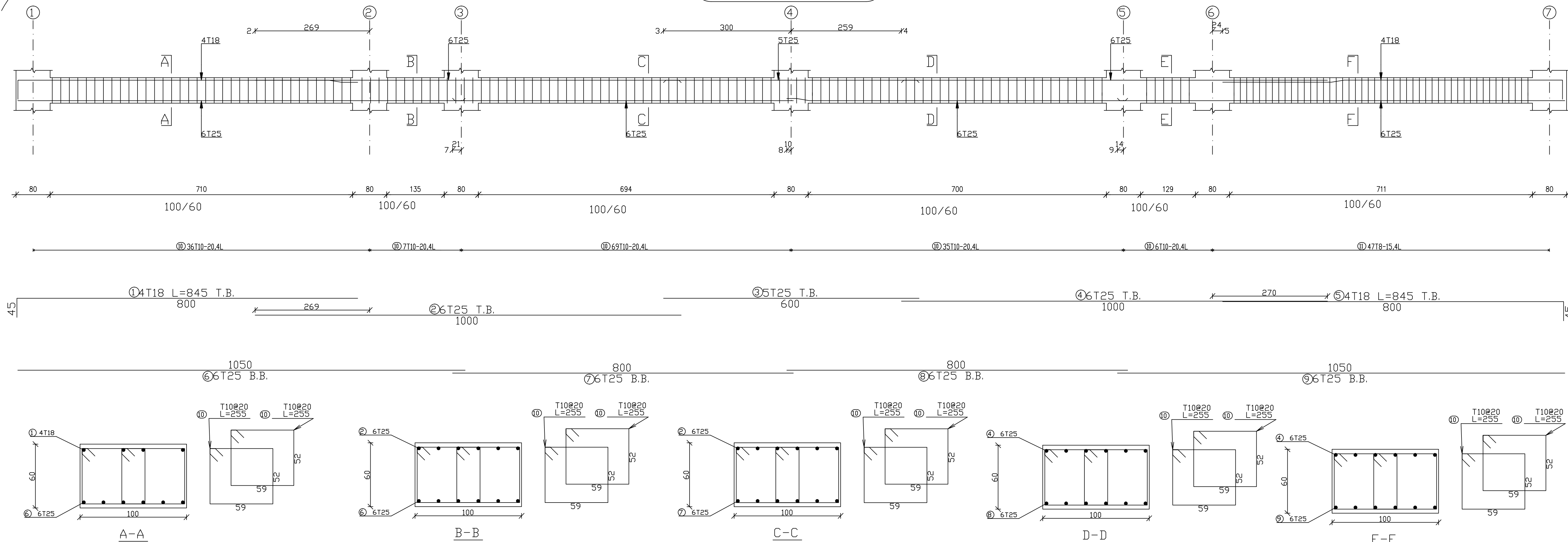
Designed by
Basem ismael alawawdeh
Belal saeed talahme
Mohammad hussein alnajjar

Cheked by
Eng. Khalil Krameh

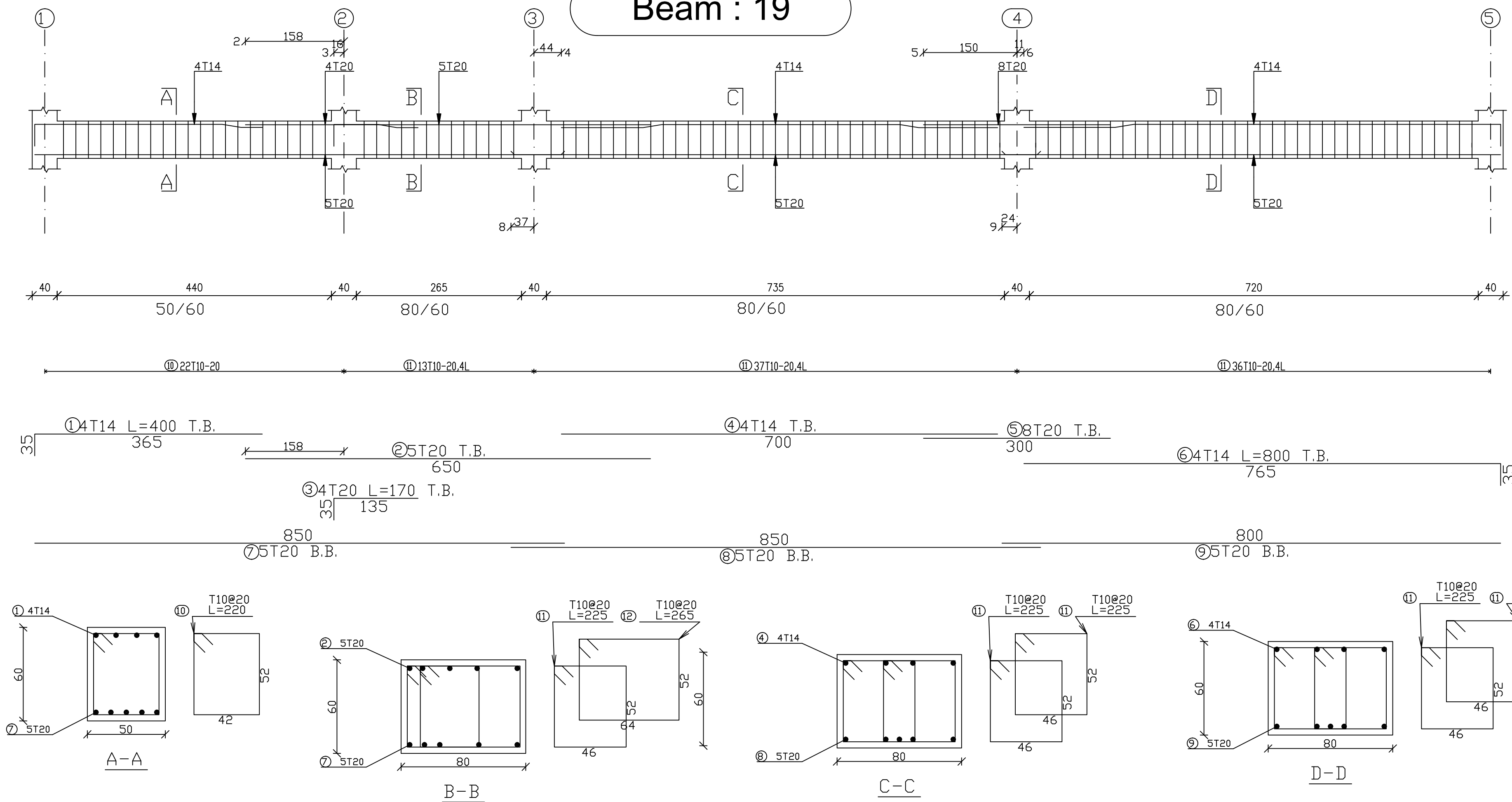
Drawing Name
BEAM DETAIL 05

Scale	Drawing Number	She.Size
1 : 50	S31	AI

Beam : 16



Beam : 19



PALESTINE POLYTECHNIC
UNIVERSITY

COLLEGE OF ENGINEERING
AND TECHNOLOGY

Civil and Architectural
Engineering Department



PROJECT TITLE
Structural Analysis And Design Of
1B+G+8 STOREY
RESIDENTIAL BUILDING

Designed by
Basem ismael alawawdeh
Belal saeed talahme
Mohammad hussein alnajjar

Cheked by
Eng. Khalil Krameh

Drawing Name

BEAM DETAIL 06

Scale

1 : 50

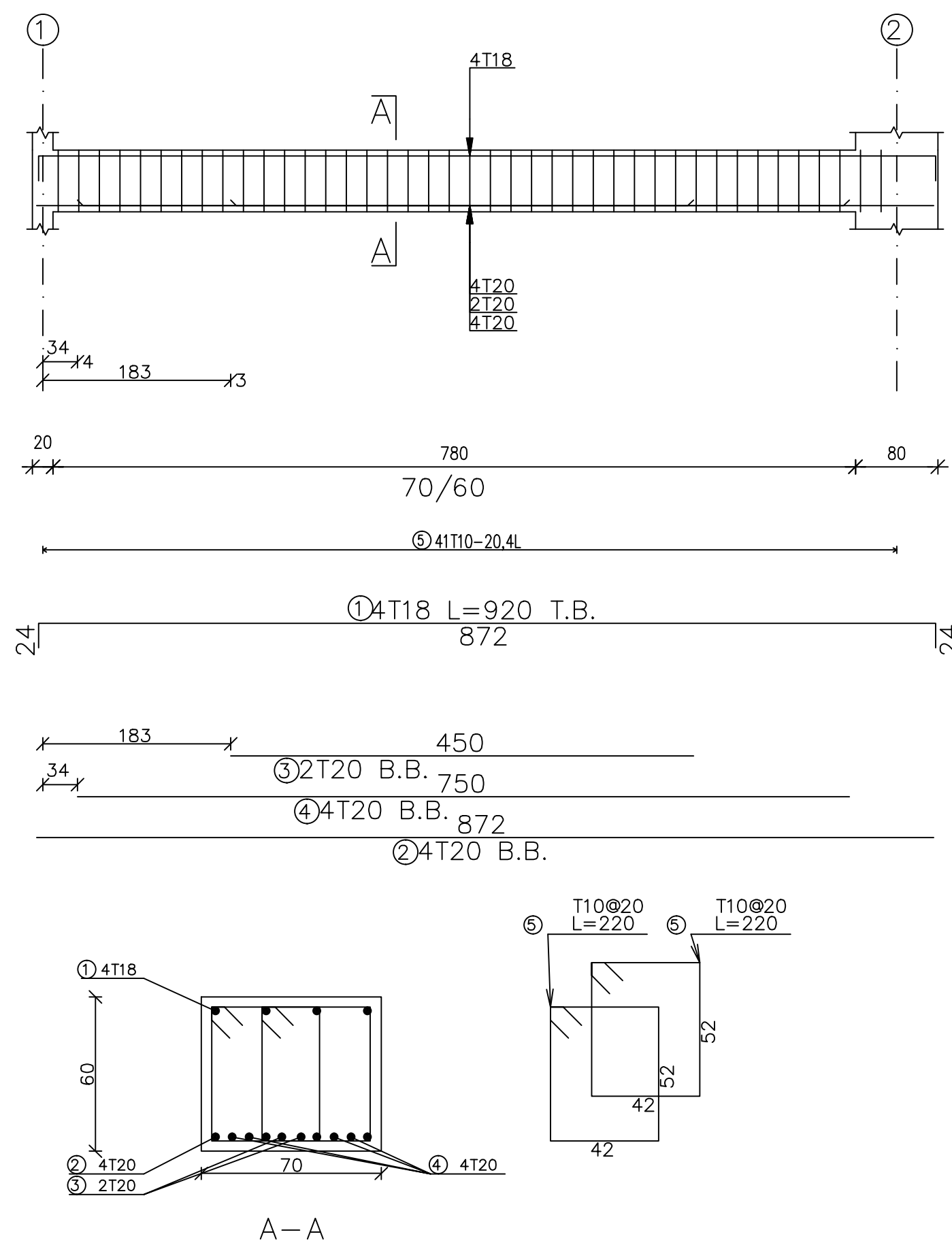
Drawing Number

S32

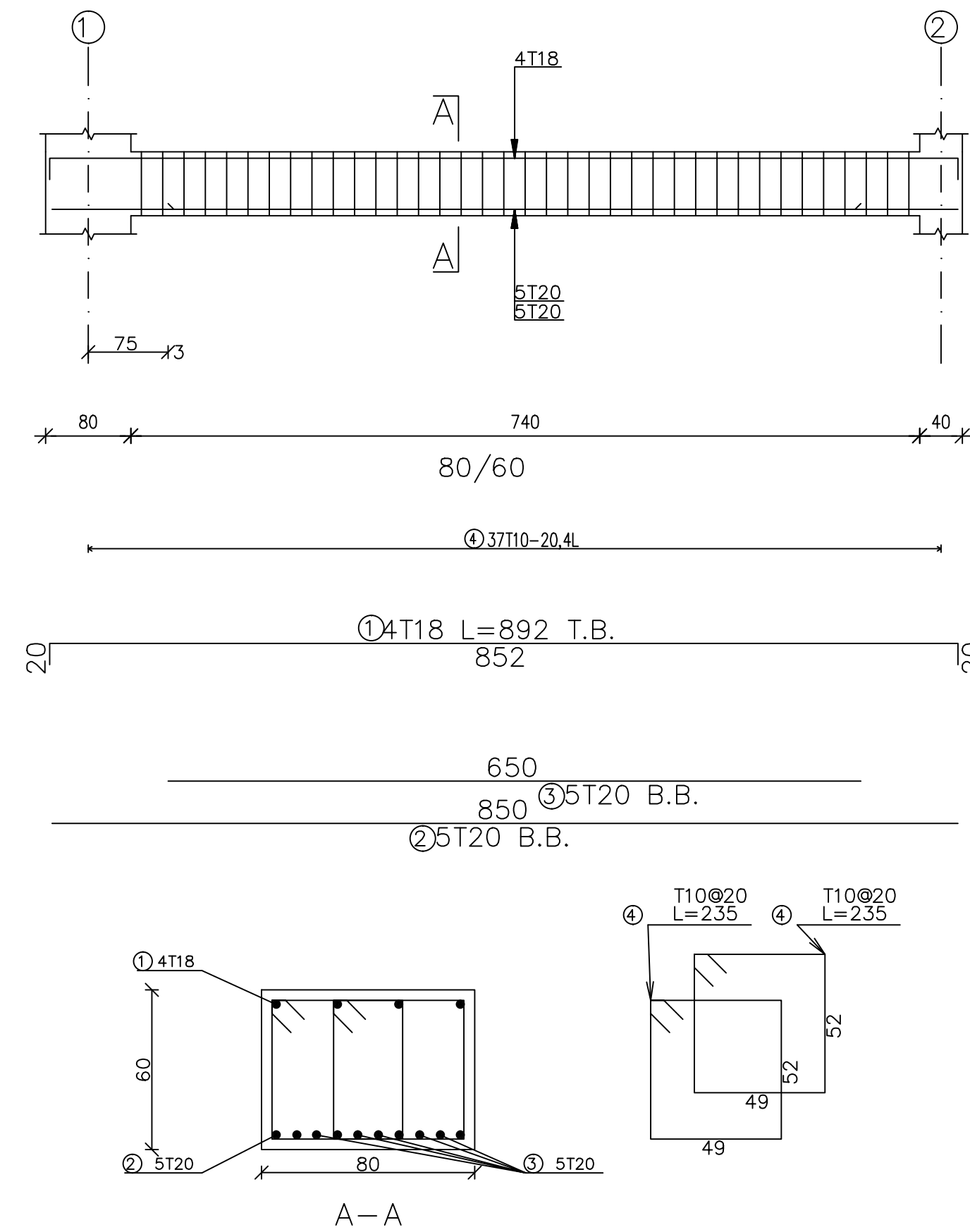
She.Size

A1

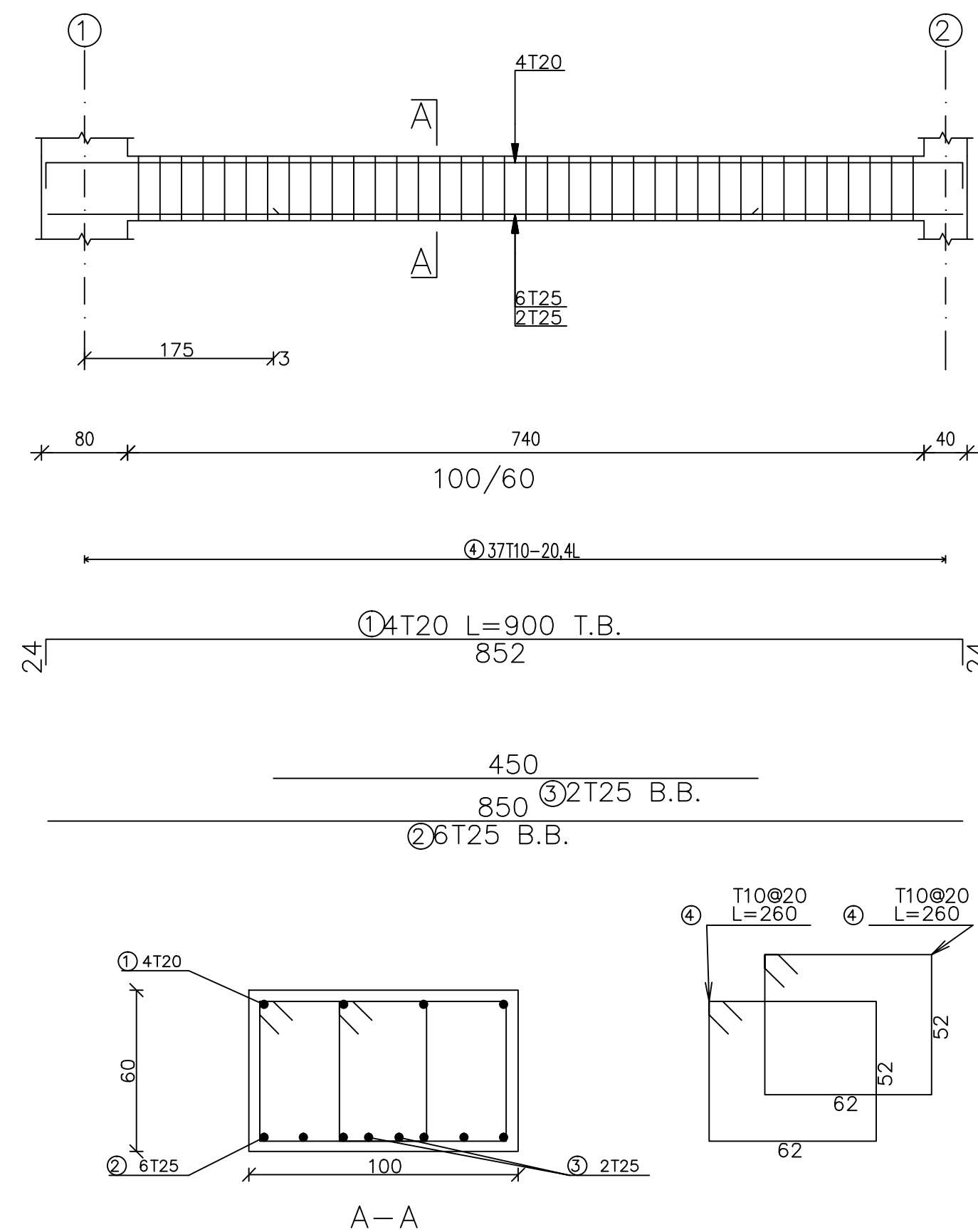
Beam : 21



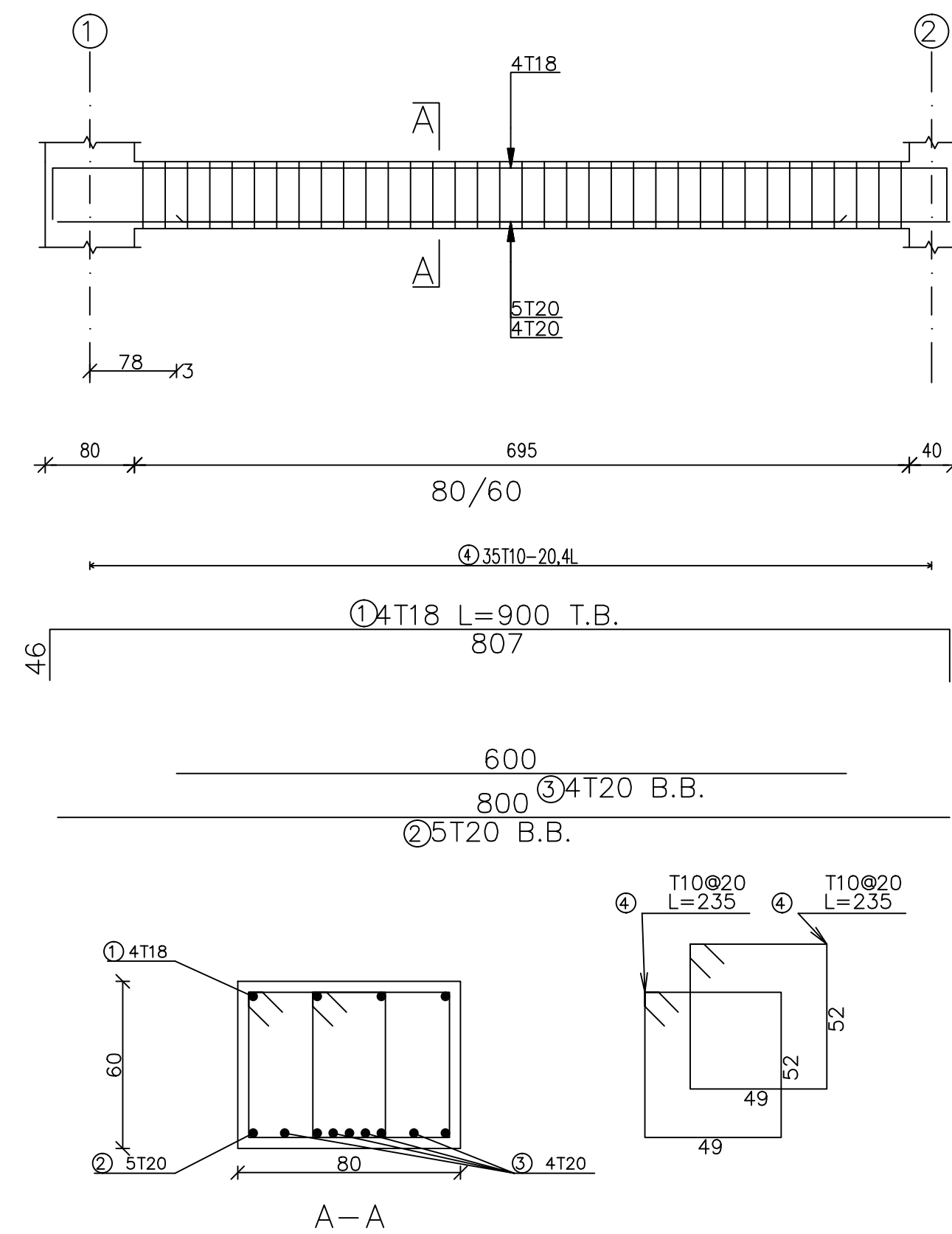
Beam : 20



Beam : 23



Beam : 18



PALESTINE POLYTECHNIC
UNIVERSITY

COLLEGE OF ENGINEERING
AND TECHNOLOGY

Civil and Architectural
Engineering Department



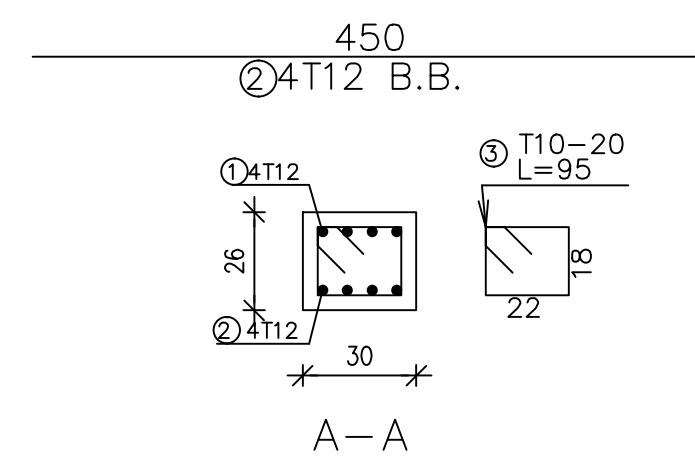
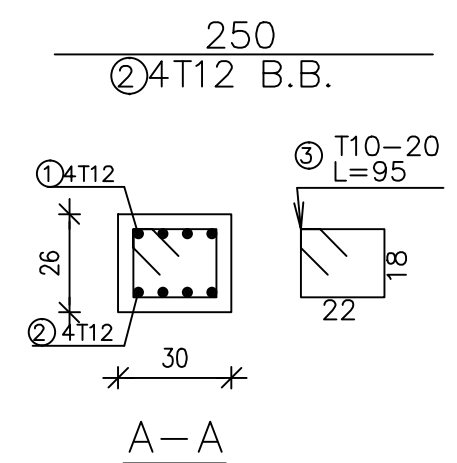
PROJECT TITLE
Structural Analysis And Design OF
1B+G+8 STOREY
RESIDENTIAL BUILDING

Designed by
Basem ismael alawawdeh
Belal saeed talahme
Mohammad hussein alnajar

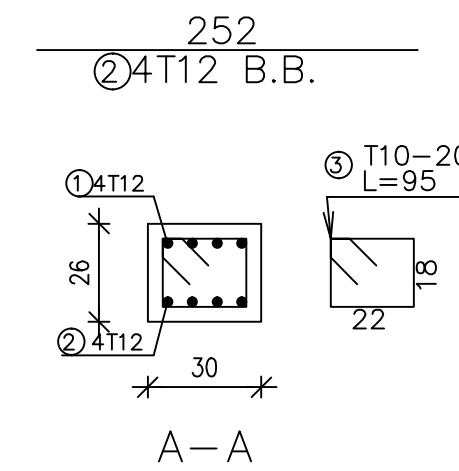
Cheked by
Eng. Khalil Krameh

Drawing Name
BEAM DETAIL 07

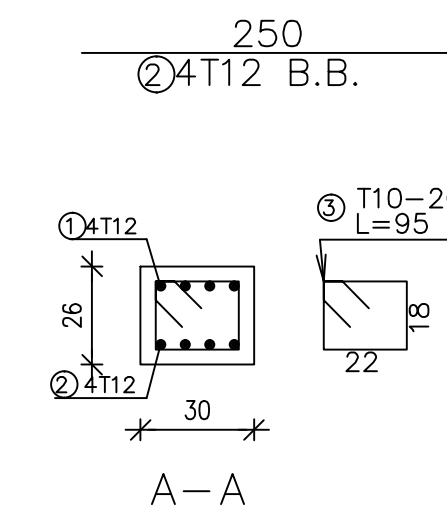
Scale	Drawing Number	She.Size
1 : 50	S33	A1



Technical drawing of a reinforced concrete beam cross-section. The beam has a total length of 300 cm, divided into three segments: 50 cm, 190 cm, and 20 cm. The middle segment contains 190 cm of reinforcement bars. The reinforcement consists of 4 top bars (4T12) and 4 bottom bars (4T12). The total length of the reinforcement bars is 282 cm. The drawing also shows a section line A-A and a dimension of 1010-20 for the reinforcement bars.



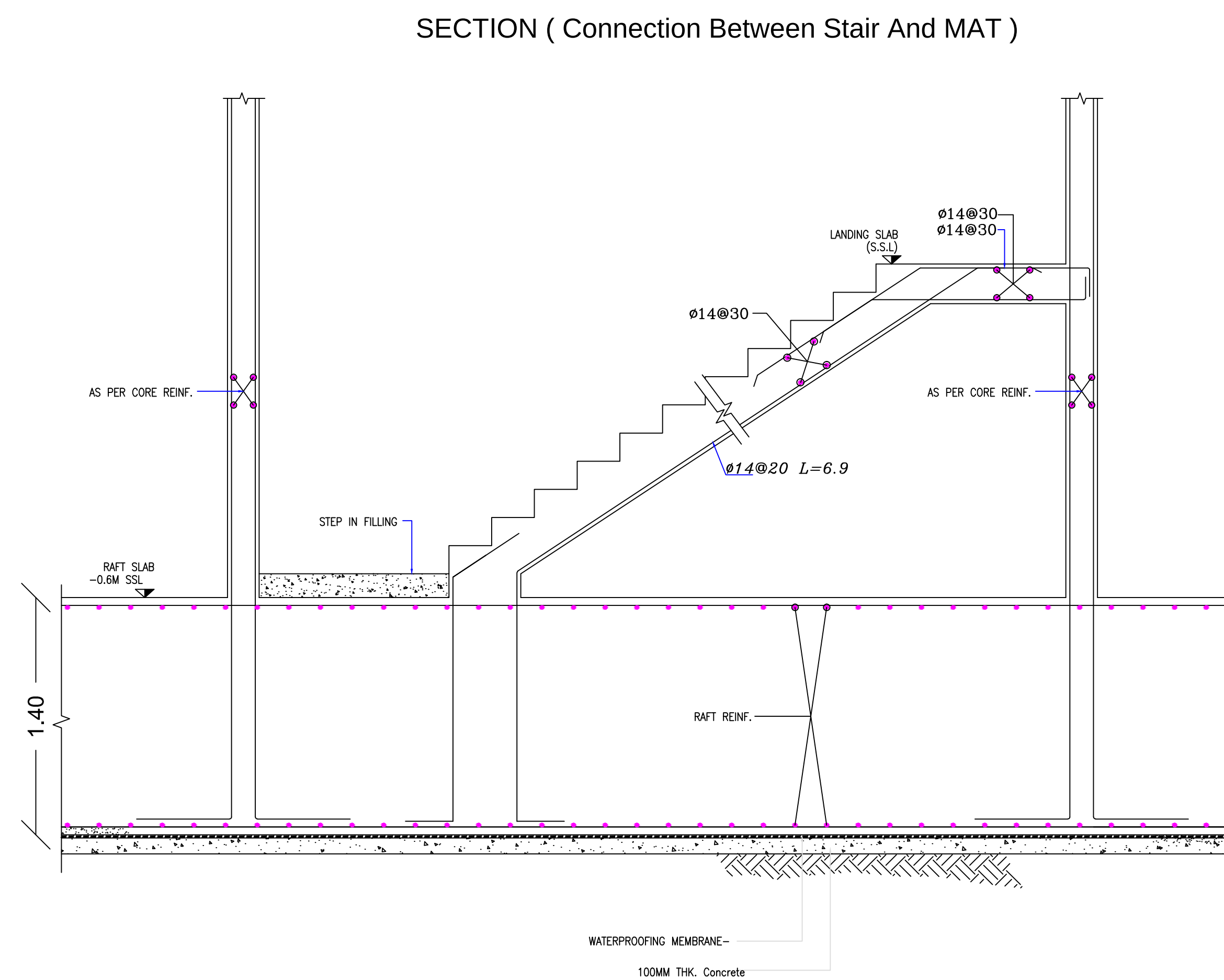
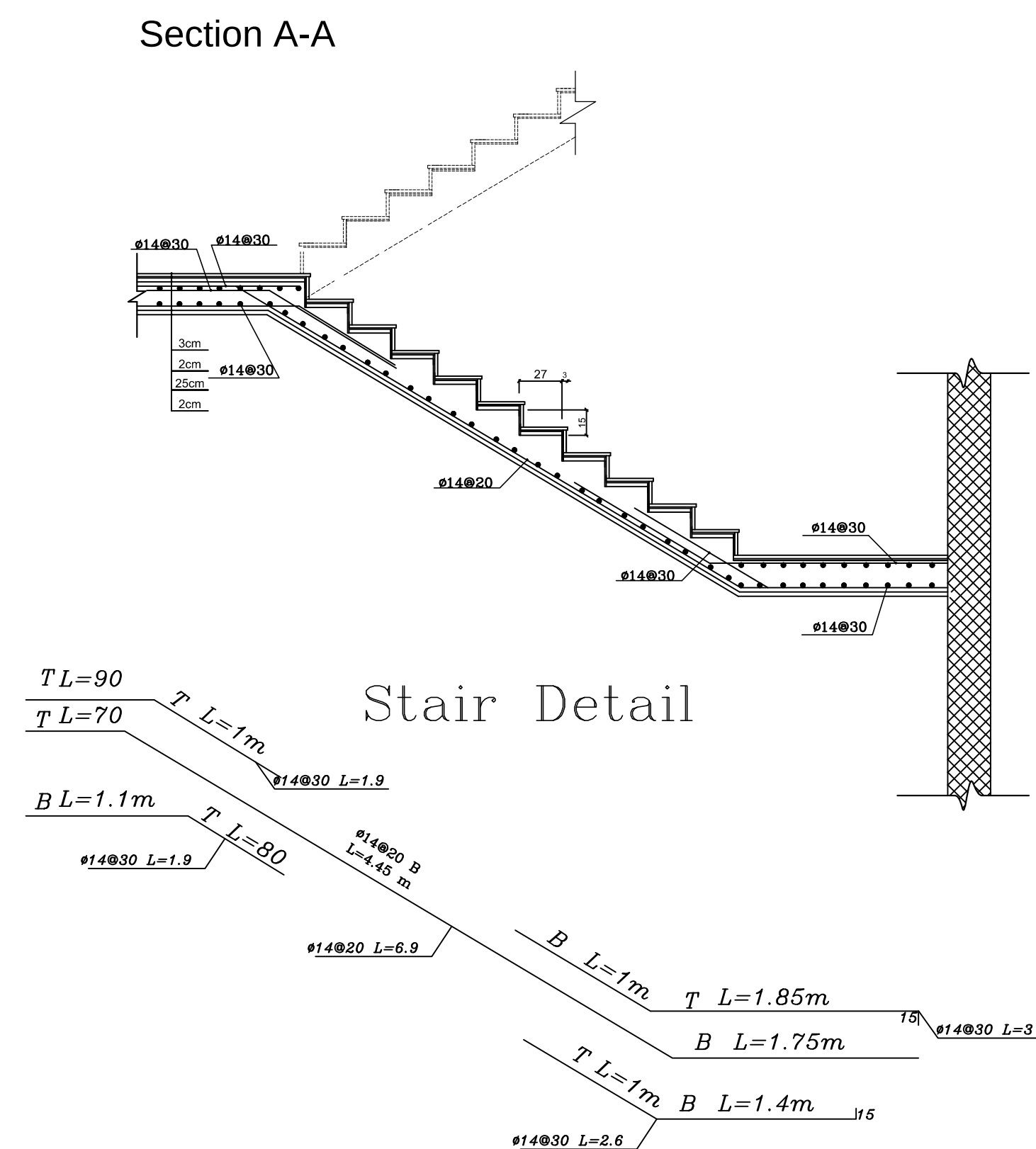
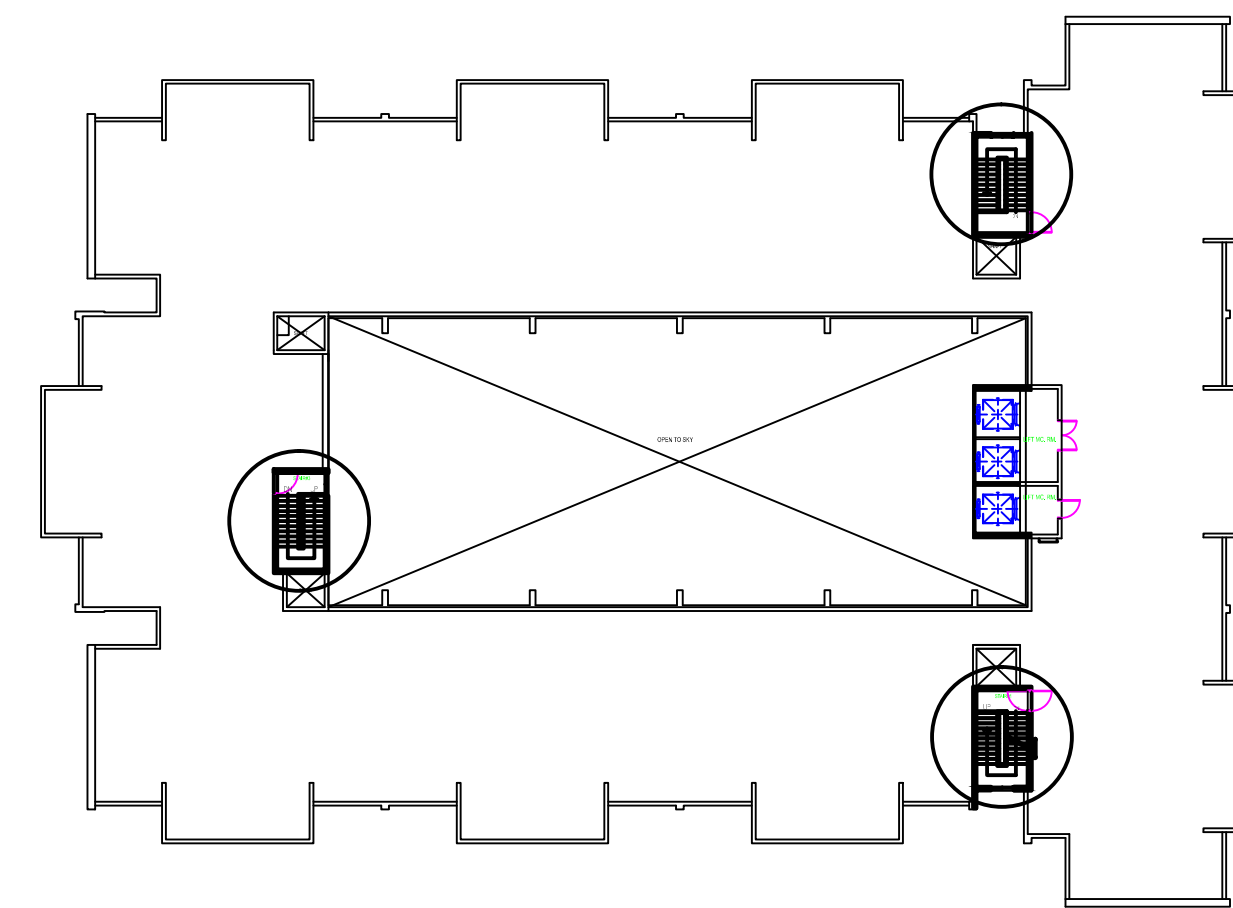
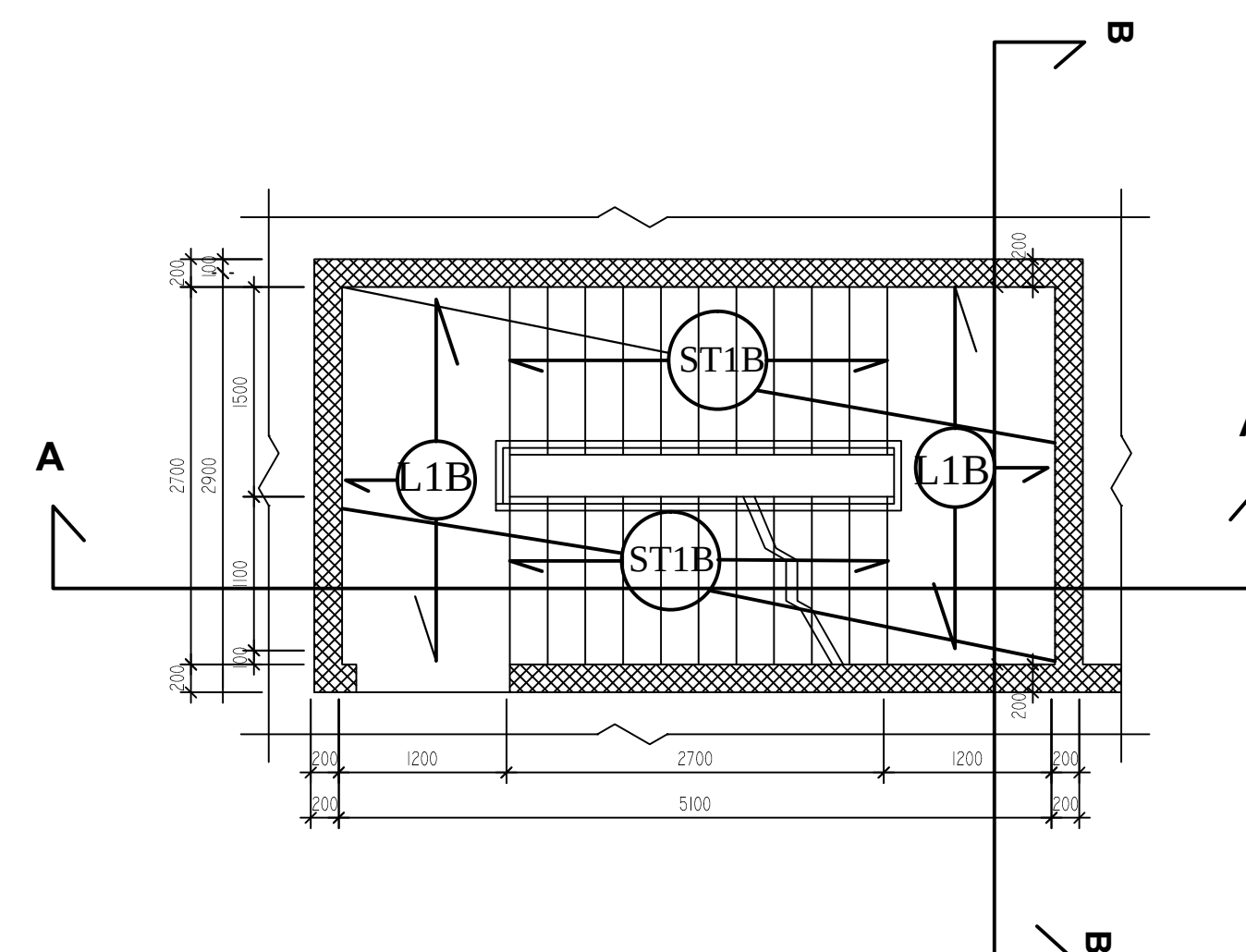
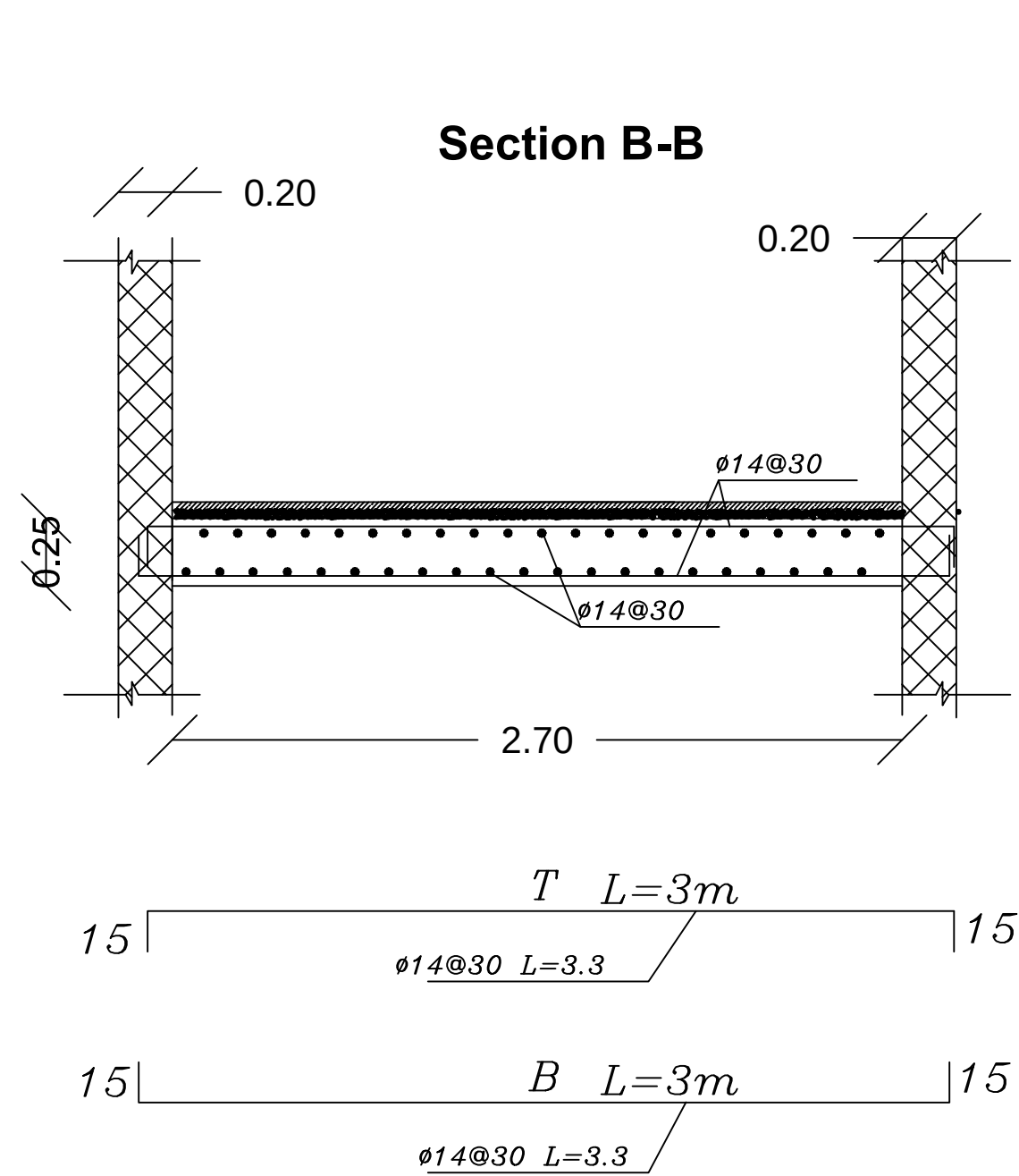
Technical drawing of a reinforced concrete slab (T.B.) showing reinforcement details. The drawing includes a cross-section and a plan view. The cross-section shows a slab with a central reinforcement bar (4T12) and a central void (A). The plan view shows the slab with a central void (A) and a central reinforcement bar (4T12). Dimensions are given in centimeters: 80, 168, 80, 30/26, 80, 310. The drawing is labeled with circled numbers 1 and 2, and circled text ③ 8T10-20 and ① 4T12 T.B. 310.



The drawing shows a reinforced concrete beam with the following details:

- Top View:** Shows the beam's length with dimensions 76, 730, 40, 80/60, 730, 40, and 76. It includes reinforcement labels: ①4T14 L=750 T.B., ②11T20 T.B., ④4T14 L=750 T.B., ③3T20 T.B., ⑥3T20 B.B., ⑤4T20 B.B., and ⑦4T20 B.B.
- Section A-A:** A rectangular cross-section with a width of 80 and a height of 60. It shows 4T14 top bars, 4T20 bottom bars, and 3T20 bottom bars. The reinforcement is labeled ①4T14, ⑤4T20, and ⑥3T20.
- Section B-B:** A rectangular cross-section with a width of 80 and a height of 60. It shows 4T14 top bars, 4T20 bottom bars, and 3T20 bottom bars. The reinforcement is labeled ④4T14, ⑦4T20, and ⑥3T20.
- Reinforcement Details:**
 - ①4T14 L=750 T.B. (Top Bars)
 - ②11T20 T.B. (Top Bars)
 - ④4T14 L=750 T.B. (Top Bars)
 - ③3T20 T.B. (Top Bars)
 - ⑥3T20 B.B. (Bottom Bars)
 - ⑤4T20 B.B. (Bottom Bars)
 - ⑦4T20 B.B. (Bottom Bars)

Scale	Drawing Number	She.Size
1 : 50	S34	A1

PALESTINE POLYTECHNIC
UNIVERSITY

COLLEGE OF ENGINEERING
AND TECHNOLOGY

Civil and Architectural
Engineering Department



PROJECT TITLE
Structural Analysis And Design Of
1B+G+8 STOREY
RESIDENTIAL BUILDING

Designed by
Basem ismael alawawdeh
Belal saeed talahme
Mohammad hussein alhajjar

Checked by
Eng. Khalil Krameh

Drawing Name

STAIRS DETAIL

Scale	Drawing Number	She.Size
1 : 25	S35	A1

Drawing Number	Sh
S35	

AI