



مقدمه

بالنظر إلى الواقع اليوم نجد أن الازدحام المرورية على الطرقات باتت ظاهرة يومية تؤرق البعض وتؤدي إلى مشاكل نفسية واجتماعية كبيرة في المجتمع المعاصر وتؤدي إلى تكبد خسائر اقتصادية فادحة وإلى حوادث مرورية كثيرة ونسبة وفيات كبيرة وغيرها من المشاكل .

فذلك دائماً يتم المحاولة لإيجاد حلول مناسبة لهذه المشاكل ومنها إنشاء الجسور في تقاطعات الطرق .

والجسور هي وسيلة لاستمرارية الطرق عبر المجاري المائية أو الطرق العمودية عليها حيث يتم توفير ممر واضح للمركبات مع اختصار المدة الزمنية للإشارة الضوئية في التقاطعات المزدحمة.

الجسر بناء أو معبر يستخدمه الناس والمركبات لعبور مساحات تشكل عقبات للانتقال. يتولى المهندسون بناء الجسور عبر البحيرات والأنهار والأغوار السحيقة والطرق الوعرة وخطوط السكك الحديدية. وفي غياب الجسور يضطر الناس إلى استخدام الزوارق لعبور الممرات المائية، أو الالتفاف حول العوائق التي تشكلها الأغوار والوديان

تتفاوت أطوال الجسور ما بين أمتار قليلة إلى العديد من الكيلومترات، وتعد من أضخم الإنشاءات التي شيدها الإنسان. وقد انحصر دور التصميم ومواد التشييد في سد الاحتياجات المتزايدة يوماً بعد يوم في هذا المجال. ومن أهم متطلبات الجودة في إنشاء الجسور متانة بنائها حتى تصبح قادرة على حمل ثقلها الذاتي، إضافة إلى أوزان من يستخدمها من بشر ومركبات. كما يجب أن يكون هيكلها الإنشائي قادراً على مقاومة ما يطرأ عليه من إجهاد، بسببه العديد من العوامل الطبيعية التي تشمل الزلازل والرياح العاتية وتفاوت درجات الحرارة. ولمعظم الجسور هياكل خرسانية أو هياكل من الصلب أو الخشب، بالإضافة إلى طرقات من الإسفلت أو الخرسانة لحركة المشاة والمركبات.

— برزت الحاجة للجسور منذ القدم وتطورت مع تطور البشرية ، و شهدت تطوراً ملحوظاً مترافقاً مع التقدم العلمي الحاصل في مجال الهندسة الإنشائية وما وفرته من أمكانية تنفيذ الجسور من الخرسانة المسلحة أو الفولاذ أو كليهما معاً بما يتماشى مع مقتضيات التصميم .



خلفيه عن المشروع

- | | |
|---------------------------------|-----------------------------|
| اليمن – صنعاء – تقاطع جولة سباء | ١- الموقع |
| ٧٢٠ م | ٢- الطول |
| ١١ | ٣- عدد المسافات بين الركائز |
| ٣٠ م | ٤- طول البلاطة الواحدة |
| Concrete box girder | ٥- نوع ونظام المنشاء |
| تم تنفيذه في عام ٢٠١٠م | ٦- فترة البناء |
| ١٤ م | ٧- عرض الجسر |
| ٤ حارات | ٨- عدد خطوط السير |
| أساس خوازيق | ٩- نوع الأساس المستخدم |

المنهج المتبع للتصميم

- ١ – استخدام الوسائل الحديثة في تصميم الجسور
- ٢- التدريب على موقع الجسر
- ٣ – الأستفاده والتفاعل مع الخبراء في تصمم الجسور
- ٤ – استعمال البحث على عدة مواقع بالإنترنت



Introduction To Bridges



مقدمه ونبذه تاريخية عن الجسور

Introduction & Historical Background To Bridges

الجسور عبارة عن منشآت هندسية لتمير وسائل النقل عبرها في الأماكن التي يصعب عبورها أو التي لا يمكن الوصول إليها أو داخل المدن التي يكثر فيها الازدحام وغير ذلك . وتكمن أهمية الجسور وتطورها بشكل سريع ذو أهمية بالغه بسبب خدمتها للإنسان في مجالات شتى ولقد بدأ استخدام الجسور من أنواع كثيرة من مواد الإنشاء المستخدمة في بنائها ويرجع تاريخ الجسور إلى ما قبل الميلاد حيث شيد أول جسر فوق نهر الفرات في (بابل) عام 1150 ق.م ونوع المادة المستخدمة في إنشائه هي من الأخشاب والأحجار وبلغ طوله حوالي (200 متر) وفي عام 600 ق.م بني أول جسر على شكل قوس من الأحجار في سالاريم ، وفي عام 480 ق.م بني أول جسر من القوالب بناه (سيرس) على نهر اليسبونتو وأول الجسور في العالم كانت :

- أول جسر معلق بني من الخشب في سويسرا فوق نهر ريوس عام 1200 م
 - أول جسر معلق ذو سلاسل على نهر (فيز) ايطاليا بني عام 1240 م
 - أول جسر معدني بالزهر بني على نهر سيفرن في بريطانيا عام 1742 م
 - أول جسر بني من الخرسانة المسلحة فوق نهر الراين بملهاوزن ألمانيا عام 1887م
- وأدى هذا التطور السريع لظهور عدة من أنواع الجسور مما جعل الدراسة لتصنيف الجسور حسب عدة نقاط لغرض التوضيح والتنبيه لاستخدام اختيار نوع الجسر وشكله لمقارنة بغيره من حيث التكلفة والأمان المطلوب في التصميم .

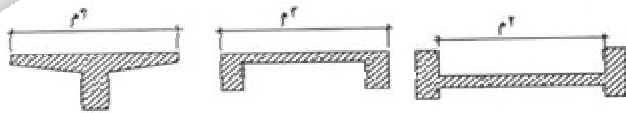


أنواع وتصنيفات الجسور Types & Classification of Bridges

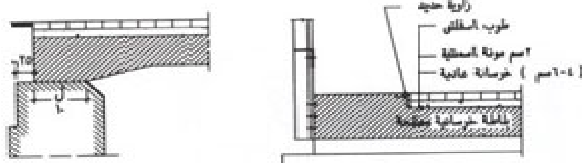
وتصنف أنواع الجسور المختلفة في العالم كالتالي:

1- من حيث الاستخدام :

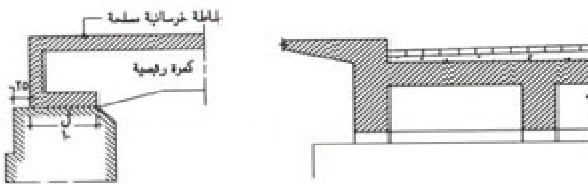
- جسور سيارات.
- جسور سكك حديدية .
- جسور مشاه .
- جسور خطوط الأنابيب (خطوط أنابيب بترول - مياه - صرف صحي) .
- الجسور المؤقتة .



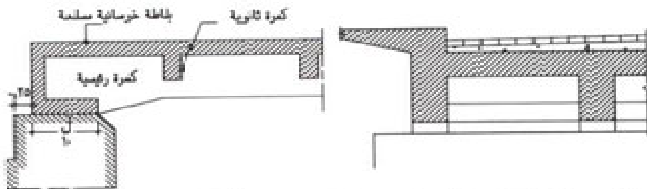
نوع رقم (١) جسر للمشاة - طول البحر (ل) حتى ١٠ م



نوع رقم (٢) جسر بلاطة بتون كمرات () - طول البحر (ل) لا يزيد عن ٣ م



نوع رقم (٣) جسر بلاطة تركز على كمرة رئيسية () - طول البحر (ل) بين ٣-٧ م



نوع رقم (٤) جسر بلاطة تركز على كمرة رئيسية (أو ثانوية) - طول البحر (ل) بين ٧-١٥ م

شكل رقم (٤-١) أنواع مختلفة من الجسور



2- حسب مادة الإنشاء

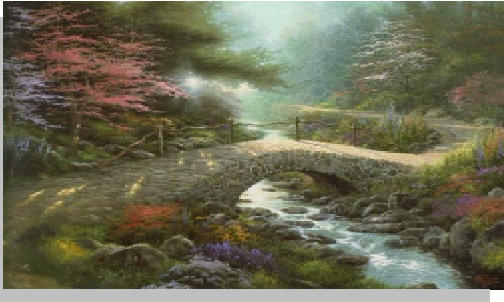


1-2. الجسور الخشبية Timber Bridges :

تستخدم حالياً جسور للمشاة وعلى جداول المياه للعبور وديكورات جمالية وغير ذلك من الاستخدامات، وتجدر الإشارة إلى أن الجسور كانت مصنوعة أو منقذة من الخشب إلى قبل عام 1480 وينقسم الخشب المستخدم في الإنشاء

عامة إلى نوعيين وهما الخشب الطري (Timber Soft) والخشب الصلب (Hard Timber) ويفضل استخدام النوع الثاني لأنه أشد صلابة وأقل عرضة للتشكيلات الدائمة تحت تأثير الأحمال الثابتة، ويجب معالجة الأخشاب المستخدمة ضد الرطوبة والحشرات وخاصة النمل الأبيض قبل الاستخدام، مع مراعاة عمل كشف دوري وصيانة لهذا النوع من الجسور والتي عادة ما تكون كباري للمشاة ذات بحور صغيرة.

2-2. الجسور الطوبية أو الحجرية Masonry Bridges :



هذا النوع يعتبر من أقدم الأنواع ويبنى من الحجر أو الطوب وهي قوية في جانب الضغط وضعيفة جداً في مقاومة الشد وتكون على شكل قوس مكافئ أو Parabolic Arch أو نصف دائرة Semi-circler أو قد يكون بيضاوي (اهليجي) Elliptical Arch



وتعتبر الجسور الحجرية هي أقدم الجسور التي عرفت على الإطلاق ، وتستخدم حالياً في كباري المشاة بالمناطق النائية حيث تكون الجسور ذات بحور صغيرة ، وتستخدم فقط للمشاة والدواب . والحجر المستخدم في الإنشاء يجب أن يكون صلباً ولا تتأثر مقاومته بالرطوبة والجفاف وخاصة إذا استخدم هذا النوع لعبور المجاري المائية ، وفي حالة استخدام هذا النوع كمعبر للمجاري المائية فإنه يتم تثبيت بوابات متحركة للتحكم في كمية المياه المناسبة طبقاً للمقتى المائي المخصص لها

3-2. الجسور الحديدية Steel Bridges :



الجسور الحديدية غالبيتها تنفذ من البلاطات المركبة او الحديدية وتكون مقاومة للتغيرات الجوية بحيث لا تحتاج الى صيانة دورية وهذا النوع من الجسور بدأ استخدامه عام 1851م وانواعه:

1.3.2. الجسور المركبة Composite Bridges

2.3.2. الجسور الجملونية أو ذات

العوارض المتشابكة Truss or Lattice Girder Bridges

هذا النوع من الجسور عادة تكون منفذة من الحديد وبمسافات طويلة وهي نادرة الآن بسبب ارتفاع كلفتها .





3.3.2. الجسور المعلقة

Suspension Bridges

هذا النوع من الجسور يعتبر اقتصادي للمسافات الطويلة وعادة ما يكون هذا النوع من الجسور منفذة من الحديد.

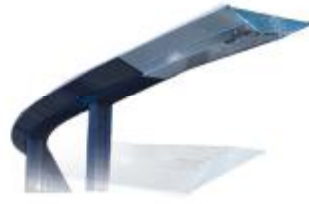


4.3.2. الجسور الكابلية - Cable

Stayed Bridges

هذا النوع من الجسور يعتبر أحدث وأروع أنواع الجسور الحديثة وتحمل سطوح الجسر بواسطة كابلات مرتبطة بالأبراج ولذلك فإن عرض سطوحها قصيرة أما مسافتها فيمكن ان تكون طويلة





5.3.2. جسر ذو المقطع المكون من الصفائح المعدنية المدعمة Plate Girder

وتتميز الجسور المعدنية الملحومة بأنها لا تتعرض لأية إجهاد مسبقة نتيجة خطأ التصنيع، ويراعى اختبار جميع اللحامات باستخدام أشعة اكس للتأكد من عدم وجود أية فراغات في اللحام.

6.3.2. الجسور المعدنية ذات وصلات البرشام أو المسامير



ويتميز هذا النوع من الجسور بسهولة وسرعة تنفيذه ، ويعيب هذا النوع من الجسور وجود احتياطات شديدة لضمان دقة تنفيذ الوصلات ، وخاصة عندما يكون تجميع الوصلات باستخدام المسامير ، ويتم عمل فتحات المسامير والبرشام داخل المصنع . وتتميز وصلات

البرشام عند تسخينها والطرق عليها بأنه يحصل لها انتفاخ يملأ الفراغ الموجودة فيه ، أما وصلات المسامير فتتميز بسهولة وسرعة تنفيذها ، ويعيبها أن الخلوص اللازم لتركيب المسامير يجب أن يتساوى تماماً مع سمك المسامير إذ أن وجود أي اختلاف في الخلوص يؤدي إلى تحميل بعض المسامير دون البعض الآخر وما يمثله من خطورة على الوصلة ، ويراعى تثبيت الصواميل باستخدام أجهزة خاصة لتطبيق نفس العزوم على جميع الصواميل



2-4-4. Concrete Bridges الجسور الخرسانية

وهذا النوع من الجسور هو الشائع حالياً وقد استخدم في بداية القرن الماضي ويمكن تقسيمه إلى ثلاثة أنواع:

1.4.2. الجسور الخرسانية المسلحة المنفذة في الموقع

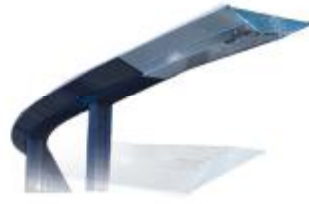
الموقع Onsite Reinforced Concrete Bridges



2.4.2. الجسور المركبة مسبقة الإجهاد مسبقة الشد

Composite inside and Pretension and Prestressed Concrete Deck





3.4.2 الجسور المركبة مسبقة الإجهاد لاحقة الشد Composite inside and Post-tension and Prestressed Concrete Deck



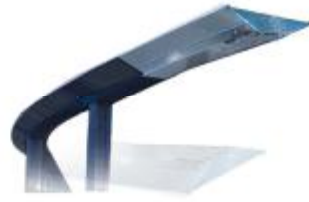
• نبذه عن أنواع الخرسانة:

1- الخرسانة المسلحة المصبوبة في الموقع :

وفيها يتم عمل الشدة بالأبعاد المطلوبة ، ويتم رص حديد التسليح طبقاً للتصميم وصب الخرسانة، ويراعى في الخرسانة المصبوبة بالموقع مراعاة إتباع جميع المواصفات الفنية بدءاً من اختيار المواد المصنعة منها الخرسانة مروراً بمراحل الخلط والنقل والصب وادمك ثم المعالجة ، ويجب اتخاذ جميع الاحتياطات للظروف الطارئة مثل سقوط الأمطار – تأخر وصول الخرسانة – حدوث خلل في الشدة ، ويجب عمل اختبار قوام الخرسانة الطازجة Slump Test على كل خطة خرسانية واستبعاد أي خطة غير مطابقة للمواصفات خارج الموقع فوراً .

2- الخرسانة سابقة الإجهاد المصبوبة في الموقع :

وفيها يتم عمل الشدة بالأبعاد المطلوبة و رص حديد التسليح ومجاري الكابلات الحديدية Cable Tandem عادة ما يتم تصميم العناصر الإنشائية في هذه الحالة على أنها مزيج من الخرسانة المسلحة والخرسانة سابقة الإجهاد . ويراعى جميع المواصفات الفنية المذكورة في البند السابق بالنسبة لتأكيد جودة الخرسانة المصبوبة ، وبعد مرور حوالي أسبوع من صب الخرسانة يتم تمرير الكابلات الحديدية داخل مجاري الكابلات وتطبيق قوة سبق الإجهاد وحقن المجاري بالإيبوكسي . ويتم تحديد الحد الأدنى لمقاومة الخرسانة قبل تطبيق سبق الإجهاد بواسطة المهندس المصمم ، ويجب التأكد من قيمة المقاومة المذكورة عن طريق اختبار العينات بالمعمل .



3- الخرسانة المسلحة سابقة الصب :

تعتمد هذه الطريقة على صب العناصر الخرسانة المسلحة في المصنع ومعالجتها حتى الوصول إلى المقاومة المطلوبة ثم نقلها وتركيبها في الموقع . ويتميز هذا النوع من الإنشاء بسهولة تأكيد جودة الخرسانة داخل المصنع ، ولكن يعيبه أنه يجب تنفيذ الوصلات بدقة متناهية لضمان تركيبها في الموقع بطريقة سليمة . ويجب على المصمم الإنشائي أن يأخذ في اعتباره العاملين الآتيين أثناء تصميم الجسر :

أولاً : حساب الإجهاد على العناصر الإنشائية المختلفة أثناء نقلها ورفعها بالونش وتركيبها ، وغالباً ما تؤدي هذه الحسابات إلى زيادة التسليح العلوي بالعناصر الإنشائية المختلفة مع تحديد نقاط التعليق بالنسبة لكل عنصر إنشائي .

ثانياً : حساب الإجهاد الثانوية الناتجة من خطأ التصنيع في حدود ± 5 مم وغالباً ما ينتج هذا الخطأ من انكماش الخرسانة، ويراعى في الموقع استبعاد أي عنصر إنشائي يزيد الخطأ في تصنيعه عن ± 2 مم .

ويعيب المنشآت سابقة الصب عامة ضعف الوصلات عنها في حالة الخرسانة المصبوبة في الموقع، ولذا يجب حساب تأثير القوى الجانبية والقوى الثانوية الناتجة من التمدد والانكماش والهبوط التفاضلي للقواعد وخطأ التصنيع في حدود ± 5 مم على الوصلات .



4- الخرسانة سابقة الإجهاد سابقة الصب :

تعتمد هذه الطريقة على صب الخرسانة في الشدادة داخل المصنع مع تثبيت مجاري الكابلات الحديدية داخل الفرغ . ويتم تطبيق سبق الإجهاد بعد صب الخرسانة ووصولها إلى مقاومة معينة طبقاً لما يتم تحديده بواسطة المهندس المصمم . وغالباً ما يتم استبدال حديد التسليح بالكامل بكابلات سبق الإجهاد في هذا النوع من الإنشاء .

5.2. الجسور المركبة من الخرسانة والحديد (Composite concrete and steel Bridges)

هذا النوع من الجسور تنفذ بلاطته من الخرسانة والحديد وتقوم البلاطة بحمل القوى الناتجة عن سير العربات عليها في الاتجاه الطويل .

6.2. الجسور المصنعة من مادة الألومونيوم Aluminum Bridges

هناك عدد محدود من الجسور المصنعة من مادة الألومونيوم وتستخدم حالياً في المنشآت التجارية واستخدمت منذ العام 1957م وتتميز بخفة الوزن ومقاومتها العالية .

3- أنواع الجسور تبعاً لشكلها الهندسي

1.3. الجسور المقوسة Arch Bridges

هذا النوع من الجسور شكله عقدي أو قوسي ، يتحمل قوى ضغط عالية وقوى شد منخفضة ويبني من الحجر أو الطوب ومن خصائصه أنه مواد رخيصة (اقتصادية) لكن إنشائها مكلف .



2.3. الجسور المبنية على ركائز بسيطة Simply Supported Bridges

من خصائص هذا النوع من الجسور ان تصاميمها بسيطة وتستخدم للمسافات القصيرة وهي سهلة الإنشاء ولذلك فهي أقل الجسور كلفة ويمكن إنشاء جسور بعيدة المسافات من خلال عدة جسور بسيطة الركائز .

3.3. الجسور المستمرة Contiguous Bridges

هذا النوع من الجسور يمكن أن يكون لمسافتين أو أكثر ويمكن أن يكون بأعماق مختلفة

4.3. الجسور الإطارية أو الهيكلية Portal From Bridges

هذا النوع من الجسور هو نوع خاص من أنواع الجسور المستمرة ويمكن بناء سطح الجسور بسماكات مختلفة بغرض تخفيف كلفة البناء .

5.3. الجسور الكابولية المعلقة Cantilever and suspended span Bridges

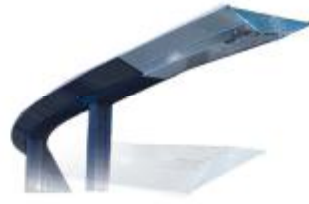
يعتبر هذا النوع من أقدم الأنواع المستخدمة حيث أستخدم بشكل مبسط من خلال تدلي الحبال من على جذوع أشجار عالية وتحمل هذه الحبال مجموعة من الأخشاب المستعرضة والتي تعمل على حمل الأشخاص .



4-6- الجسور الجمالونية أو ذات العوارض المتشابكة

هذا النوع من الجسور عادة تكون منفذة من الحديد وبمسافات طويلة وهي نادرة الآن بسبب ارتفاع كلفتها .



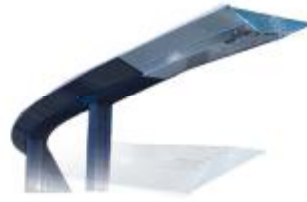


DESCRIPTION OF COMPONENT AND PARTS OF THE BRIDGE

وصف مكونات وأجزاء الجسر الخرساني

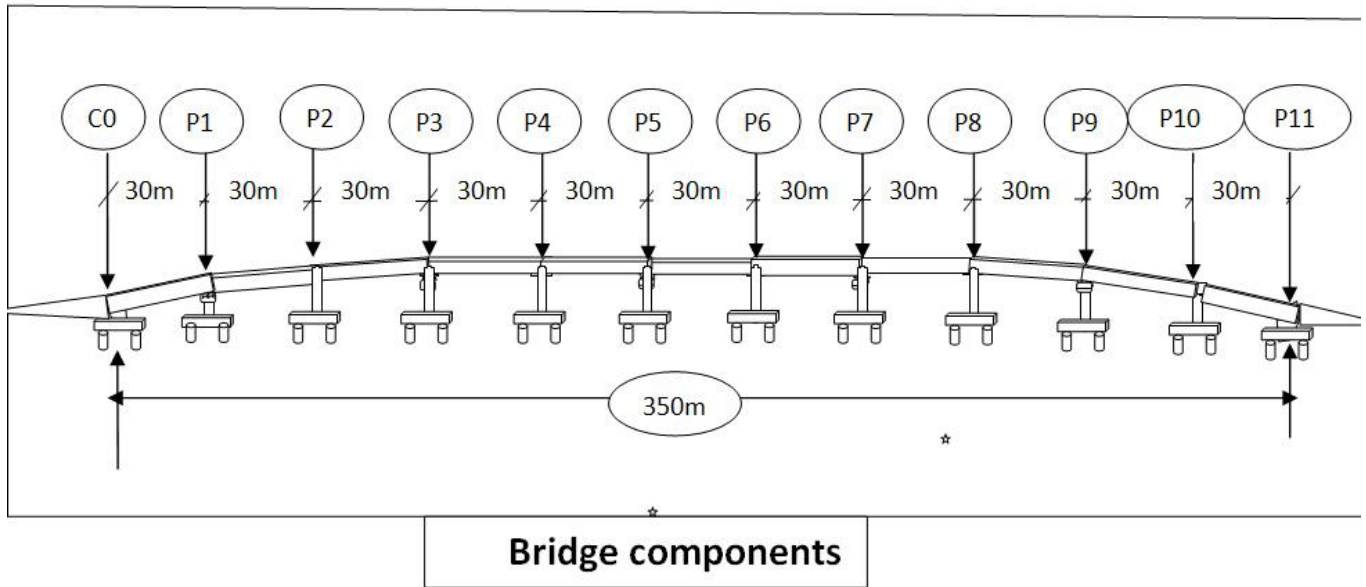
خلفيه عن المشروع

- | | |
|--------------------------------|------------------------|
| اليمن - صنعاء - تقاطع جولة سبأ | 1- الموقع |
| 720 م | 2- الطول |
| 30م | 3- طول البلاطة الواحدة |
| Concrete box girder | 4 - نوع ونظام المنشاء |
| 14 م | 5- عرض الجسر |
| 4 حارات | 6- عدد خطوط السير |



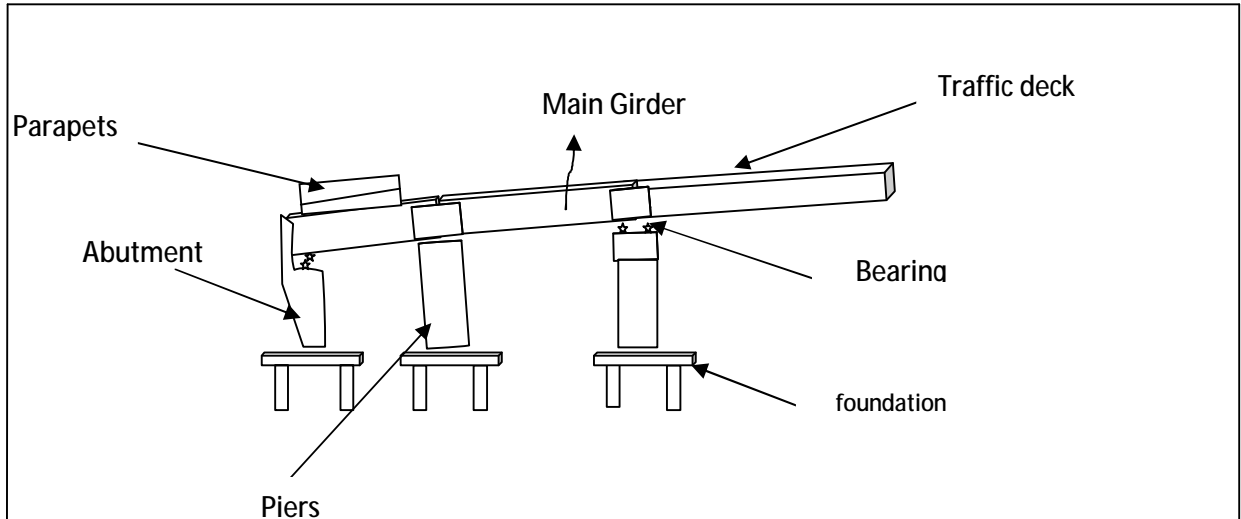
1-1-جسم الجسر

الجسر يشمل طريق مدى أحد عشر باع مدعوم من قبل عشرة أعمدة



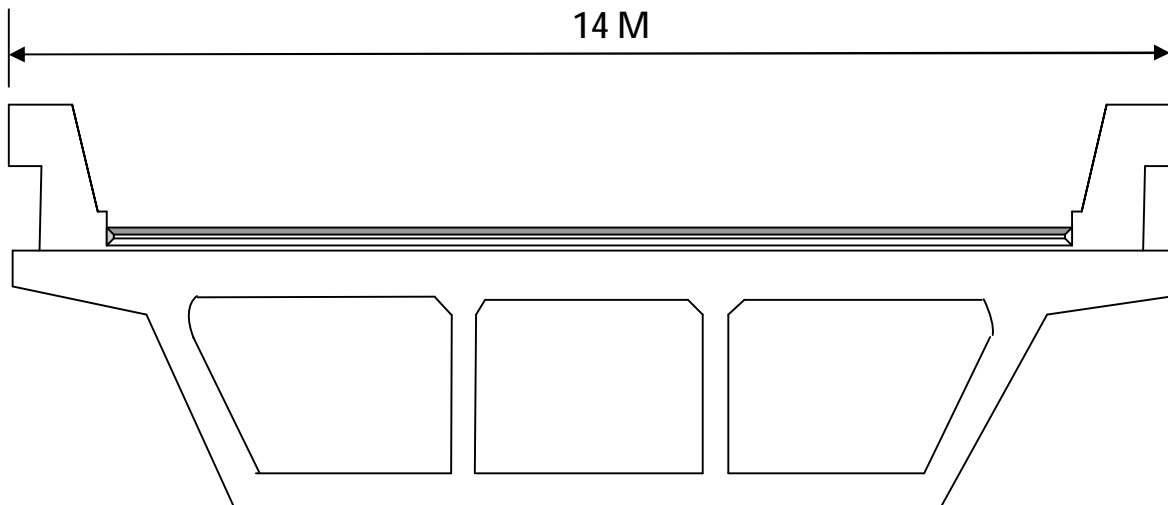


عناصر الجسر الرئيسية



Elevation of typical Girder Bridge

1-2





SECTION TWO

Loads on Superstructure



1. CRITERIA

After Careful Consideration And In Accordance To The Feasibility Report The Design Was Made With The Following Criteria:

- Earthquake Analysis Made By the National Seismological Observatory Center and Values Structure is designed to resist and remain operational.
- Continuous box girder considering an easy access to specified quality of concrete and steel concrete quality as follows:
 - a. 30 MPa for reinforced concrete deck slab and diaphragms (cast in site) after 28 days.
 - b. 420 MPa yield point of steel for reinforcement
- adopting a cross section easy to make and adoptable to other sections with similar properties.

2. LOADS

2.1 DEAD LOAD

The dead load shall consist of the weight of the Superstructure including the roadway, car Tracks, pipes, cables, and other public utility services

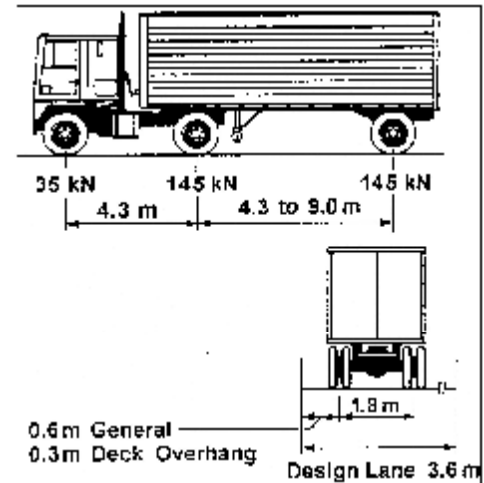


2.2 LIVE LOADS

From **AASHTO 3.6.1.2.2 LRFD 07**

We Used HS20-44 Live Loads

All live loads are magnified



2.2.1 Lane Loading

Each lane load shall consist of uniform load per linear meter of the traffic lane combined with a to span concentrated load so placed on the span as to produce maximum stress .The concentrated load and uniform load shall be considered as uniformly distributed over (3.05m) width on a line normal to the center line of the lane

For the computation of moments and shears, different concentrated loads shall be used as indicated in figure below.

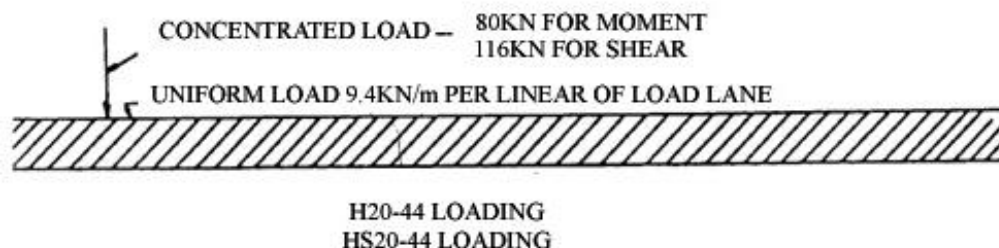


Fig1. lane loading



2.2.2 Truck Loading

The standard truck was taken as in the figure below A military vehicle proposed by the Ministry of Transport in Yemen is loaded on the model for static effects and the capacity of the bridge elements are checked. Total load =117 Metric ton. With width =2.3 m

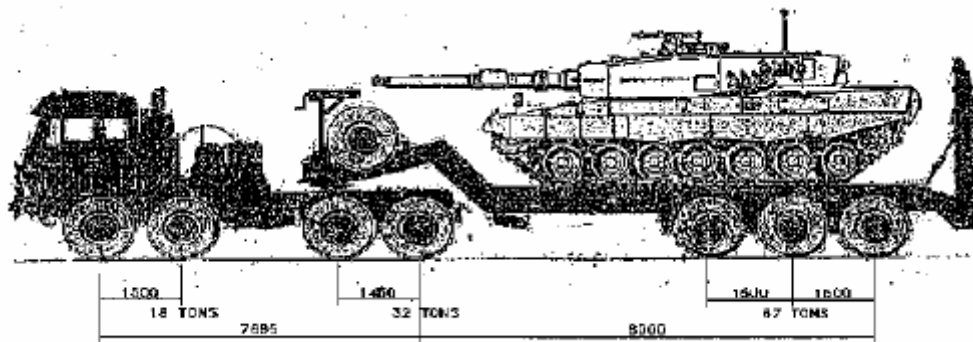


Fig.2

2.2.3 Impact Factor

- Impact shall be included
- Superstructure

$$I = \left(\frac{15.24}{L+38} \right) \quad \text{AASHTO 3.8.2.}$$

Where:

I = impact fraction (maximum 30%)

L = length in meter of portion of the span that is loaded to produce the maximum stress in the member.



2.3 EARTHQUAKES

In regions where earthquakes may be designed to resist earthquake motions by consideration the relationship of the site to active faults, the seismic response of the soils at the site and the dynamic response characteristic of the total structure.

According to the Notional Seismological Observatory Center, the most probable Earthquake force equals (15% of the dead load of the superstructure applied in each direction).

2.4 WIND LOAD

The wind load shall consist of moving uniformly distributed loads applied to the exposed area of the structure.

The exposed area shall be the sum of the areas of all members, including floor system and railing, as seen in elevation at 90 degrees to the longitudinal axis of the structure the forces and loads given herein are for a base wind velocity of (160 km /hr).

The transverse and longitudinal forces transmitted by the superstructure to the substructure for varying angles of wind direction.

Assume the skew angle of wind =0.0 so the Lateral Load = 2400 N/m²

2.5 THERMAL FORCES

Provision shall be made for stresses or movement resulting from variation in temperature .The rise and fall in temperature shall be fixed for the locality in which the structure is to be constructed and shall be computed from an assumed temperature at the time of erection.

Assume the difference in temperature between top and bottom of deck = 30 deg



2.6. Self-weight of box girder

the minimum Depth is Selected to Satisfy **AASHTO (8.9.2)**

$$h_{min} = 0.055S = 0.055 \times (30) = 1.65 \text{ m}$$

A total depth of 1.65m is Selected as required to Satisfy stress criteria

2.6.1. Top Slab thickness

Use S = clear Span between Girder from (figure 6.10.a) page 446
(Narendra Taly) we use Top = 0.3 m

Bottom flange thickness t , is Computed according to **(AASHTO 8.11.2)**
Clear Span between Girder webs $S = 4 - 0.3 = 3.7\text{m}$

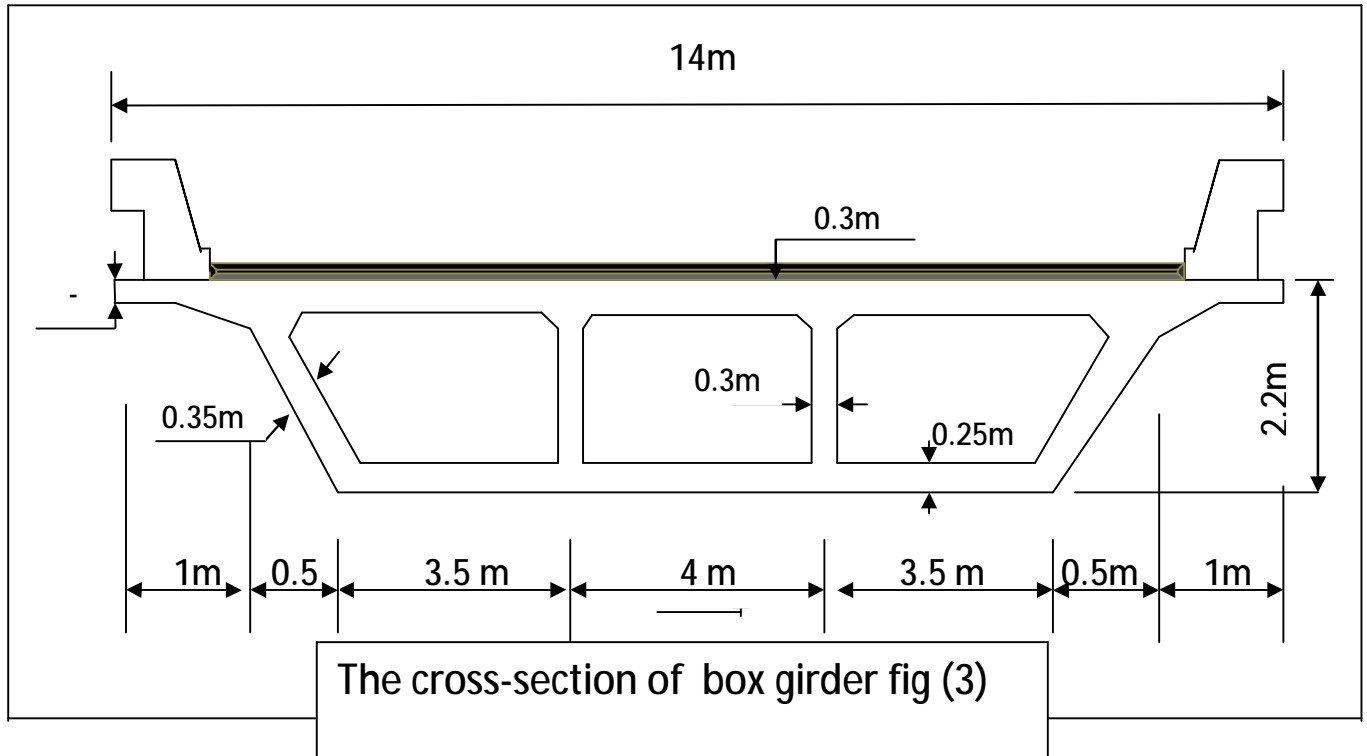
$$t = \frac{1}{16} \times S = \frac{1}{16} \times 3.7 = 0.23 \text{ use } t = 0.25\text{m}$$

The total depth is:

$$H = \text{Top slab} + h_{min} + \text{Bottom slab}$$

$$= 0.3 + 1.65 + 0.25 = 2.20 \text{ m}$$

A Total depth of 2.20 m is selected as required to satisfy stress criteria





2.7. Calculation of dead load for box girder

2.7.1. Method one ,using area of shapes multiply by density of concrete

$A \text{ (total)} = \text{area Top slab} + \text{area Bottom slab} + \text{area overlay} + \text{area web} + \text{area fillets}$

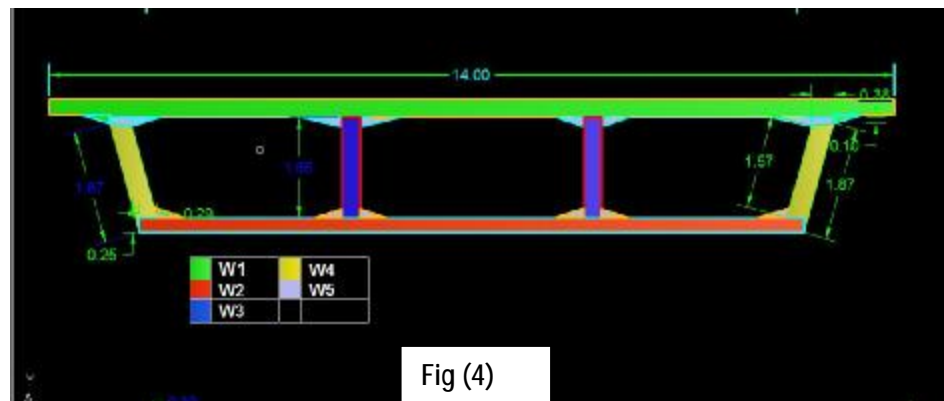


Fig (4)

$$= w1 + w2 + w3 + w4 + w5$$

$$W1 = (12 \times 0.3 + 1 \times 0.25 \times 2) = 4.1 \times 25 = 102.5 \text{ KN/m}$$

$$W2 = (11 \times 0.25) = 2.75 \times 25 = 68.75 \text{ KN/m}$$

$$W3 = (1.65 \times 2 \times 0.3) = 0.99 \times 25 = 24.75 \text{ KN/m}$$

$$W4 = 2 \times ((1.87 + 1.57 \div 2) \times (0.35) - (0.25 \times 0.29 \div 2)) = 1.1315 \times 25 = 28.3 \text{ KN/m}$$

$$W5 = (0.15 \times 0.45 \times 14) + (0.15 + 0.10 \div 2) \times (0.38) \times (2) = 0.5675 \times 25 = 14.1875 \text{ KN/m}$$

$$W \text{ total} = 9.539 \times 25 = 238.475 \text{ KN/m}$$



2.7.2.Method two :

Using area of AutoCAD multiply by density of material

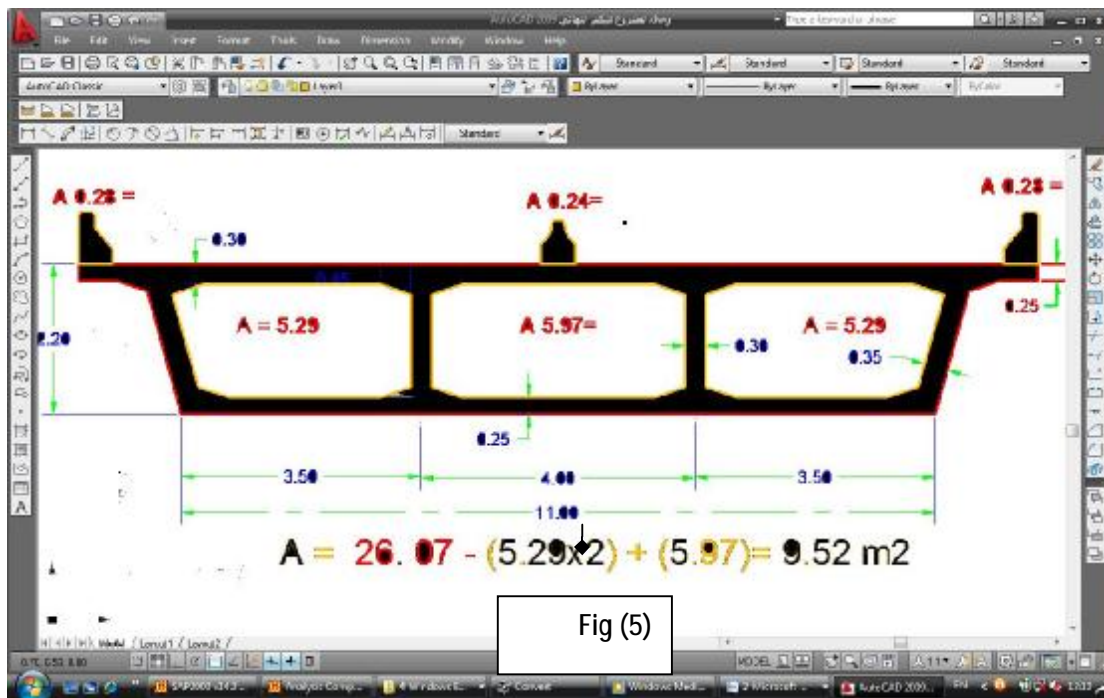


Fig (5)

$$A = 26.07 - (2 \times 5.29) + (5.97) = 9.52 \text{ m}^2$$

$$W = 9.19 \times 25 = 238 \text{ KN/m}^2$$



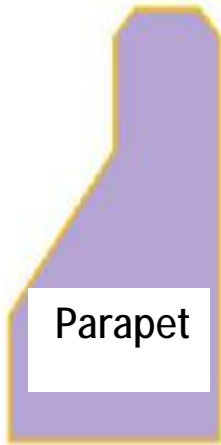
2.7.2.1. Parapet and traffic median

.Computing the self- weight

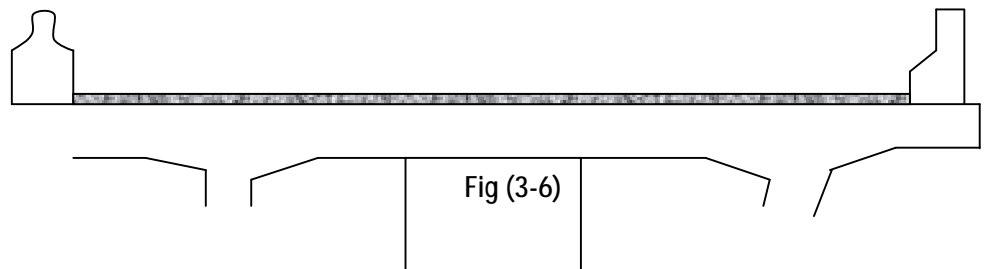
$$A = 0.28m^2$$

$$W_{\text{Parapet}} = 0.28 \times 25 \times 2 = 14 \text{ KN/m}$$

$$W_{\text{traffic median}} = 0.24 \times 25 = 6 \text{ KN/m}$$



- weight of asphaltic over-lay



$$W_{\text{asphaltic}} = 0.1 \times 12.5 \times 24 = 30 \text{ KN/m}$$

- Total dead load

$$\text{Total} = 238 + 14 + 6 + 30 = 288 \text{ KN/m}$$





SECTION THREE

Analyses of Superstructure



3.1. Analysis of Superstructure Concrete Bridge for Two-Span Continuous Box Girder

Assumptions of Analysis and Design

HS 20 – 44 Span = 30 m

Grade 60 reinforcement $F_y = 420 \text{ Mpa}$ $F'_c = 30 \text{ Mpa}$

Determine the Moment and Shear By Using Three Method :

1. *Equations to find max:*

To Find the Maximum Negative and Positive Moment for Two-Span Continuous We Use This Equations As Shown In Fig (1)

2. *Equation to find at any point*

3. *From Sap2000 program (see page 49)*

Note:

Use the Maximum Value from Three Methods



This Equation from Structural Analysis Books

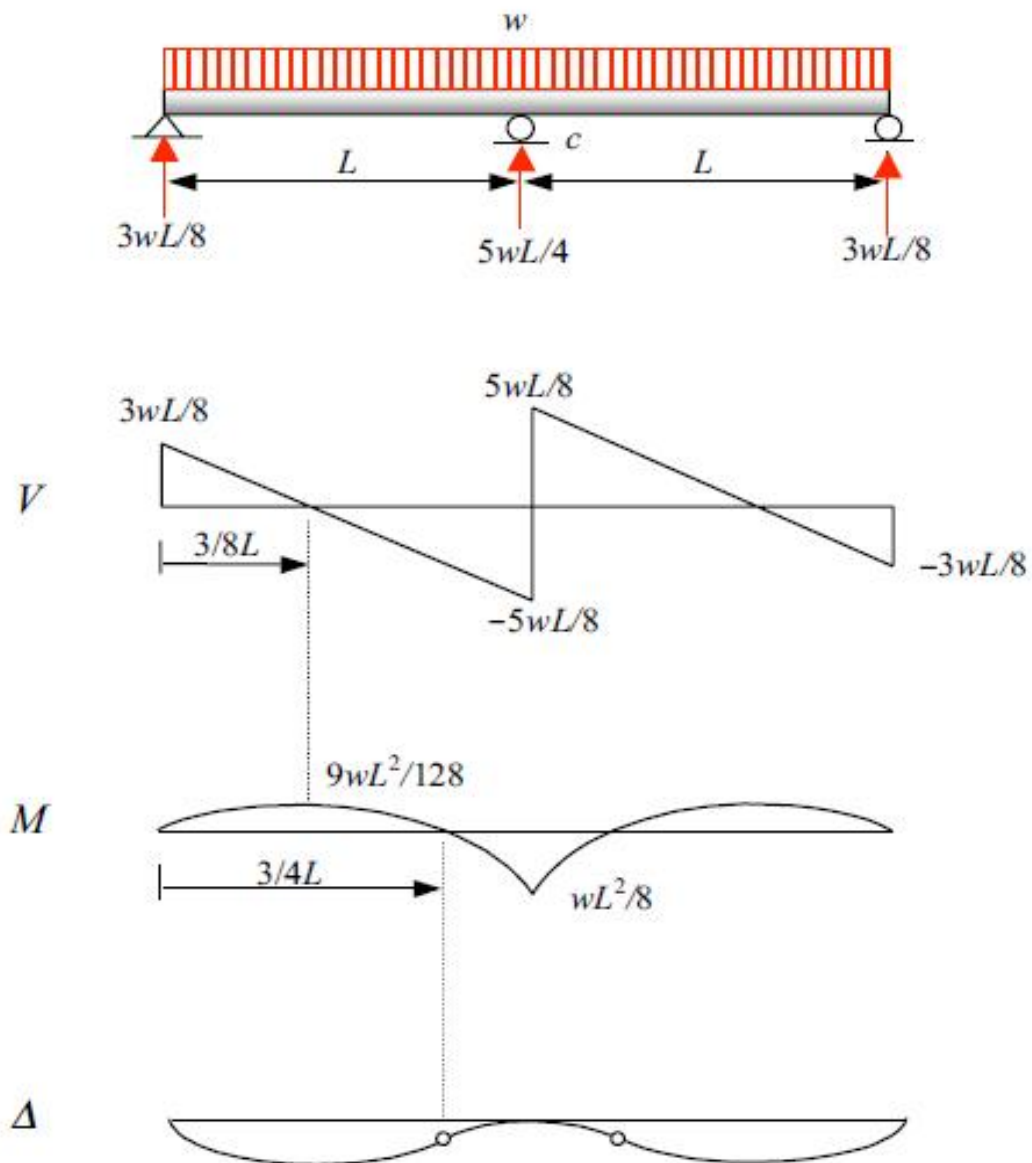
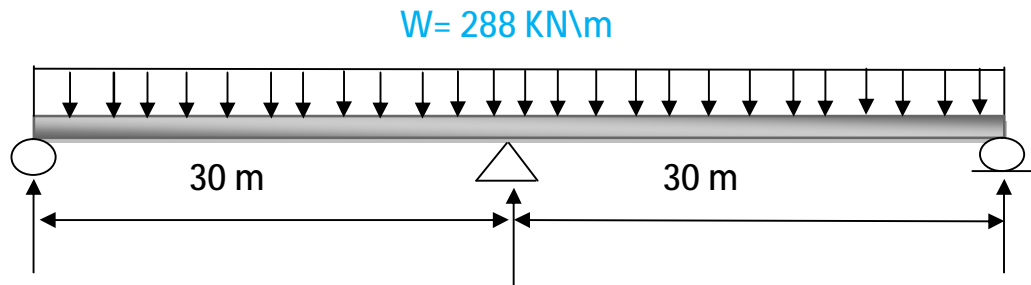


Fig (1)



3.1.1. Application of Equation



Calculations The Reaction At The End Support R_a , R_b , R_c

Calculate the Shear:-

$$= \frac{3xwl}{8}$$

$$R_a = \frac{3x288x30}{8} = -3240 \text{ KN}$$

$$R_b = \frac{3xwxL}{8} = 3240 \text{ kn}$$

$$R_c = \frac{3xwxL}{4} = \frac{3x288x30}{4} = 6480 \text{ KN}$$

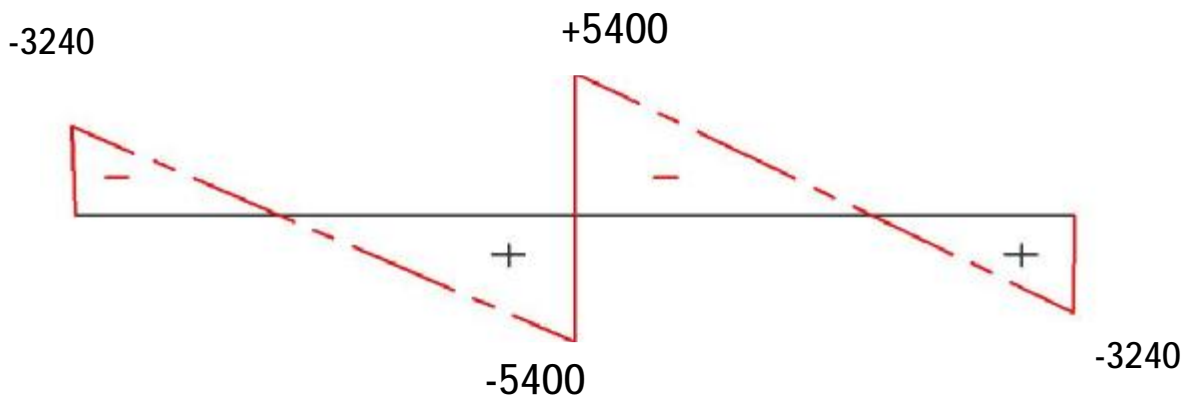
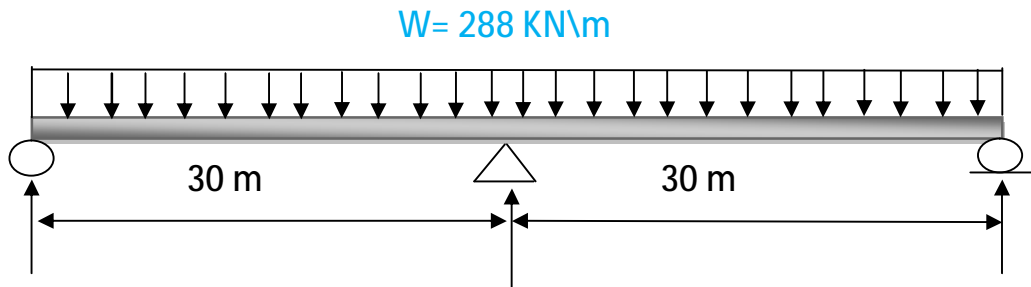


3.1.1.2. Calculations Shear Force Due To Dead Load: S. F. D

$$-Vx \text{ max} = 3240 - (288 \times 30) = -5400 \text{ KN}$$

$$+Vx \text{ max} = (288 \times 30) + (3240) - (6480) = 5400 \text{ KN}$$

$$-Vx = 5400 - (288 \times 30) = -3240 \text{ KN}$$





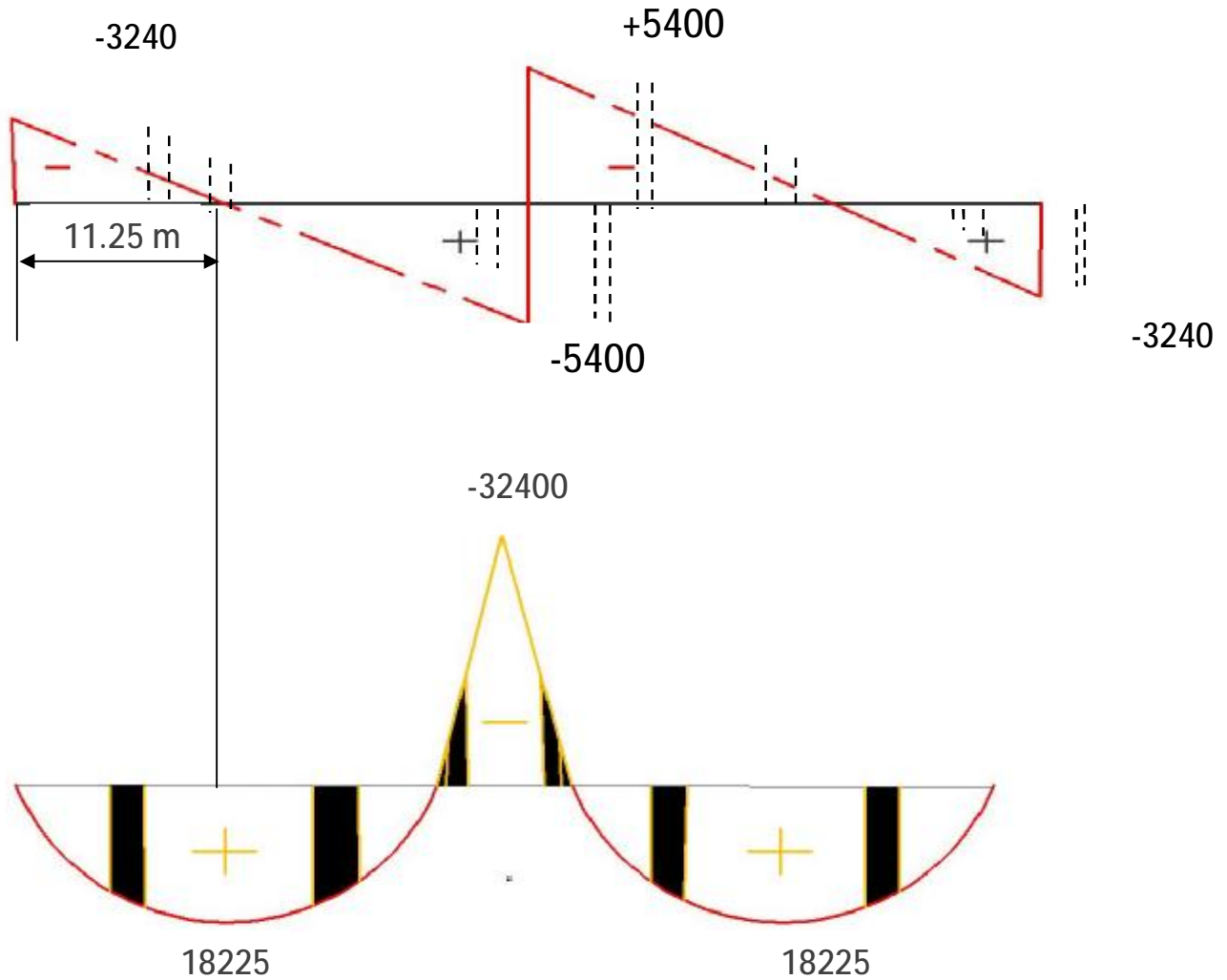
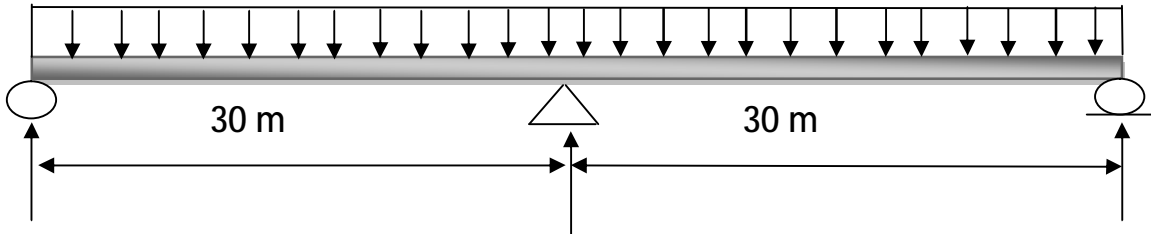
3.1.1.3. Calculations Moment Diagrams Due To Dead Load: B. M.D

$$M_{max}^{(+)} = \frac{9wl^2}{128} = \frac{(9 \times 288 \times 30^2)}{128} = 18225 \text{ KN.m}$$

$$M_{max}^{(-)} = \frac{wl^2}{8} = \frac{288 \times 30^2}{8} = -32400 \text{ KN.m}$$



$W = 288 \text{ KN/m}$





الطريقة الثانية لتحليل بلاطة الجسر للأحمال الميتة وهذه الطريقة أفضل من الأولى لأنها تعطي العزوم لكل نقطة في الجسر بخلاف الطريقة الأولى والتي تعطي (M+ max , M-max) فقط وتستخدم في الطريقة الثانية المعادلتين التاليتين للقصر والعزم.

$$Mx = \left(\frac{3wl}{8}\right)x - \frac{wx^2}{2} \quad 0 \leq x \leq l$$

$$Vx = \frac{3wl}{8} - wx \quad 0 \leq x \leq l$$

Where w = uniform load on the beam

$\frac{3}{8}wl$ = reaction at the end support

With $L = 30$ m the above expressions simplify to

$$Mx = \left(\frac{3 \times 30w}{8}\right)x - \frac{wx^2}{2} = 11.25wx - 0.5wx^2$$

$$Vx = \frac{3 \times 30w}{8} - wx = 11.25w - wx$$

Moment and Shears Due To Both Dead Load L1 and L2 Computed Form the Above Expressions for Every Tenth –Point of the Span Are Shown In the Following Table



3.1.4.Moment and Shear at Tenth –Point of Span Due to L1 and L2

LOCATION	X	Moment Due To Both Dead Load		Shears Due To Both Dead Load	
		SPAN 1	SPAN 2	SPAN 1	SPAN 2
At support	0	0	0	-3240	3240
0.1L	3	8424	8424	-2376	2376
0.2L	6	14256	14256	-1512	1512
0.3L	9	17496	17496	-648	648
Max=0.375L	11.25	18225	18225	0	0
0.4L	12	18144	18144	216	-216
0.5L	15	16200	16200	1080	-1080
0.6L	18	11664	11664	1944	-1944
0.7L	21	4536	4536	2808	-2808
0.8L	24	-5184	-5184	6912	-6912
0.9L	27	-17496	-17496	4536	-4536
Max 0.1L	30	-32400	-32400	5400	-5400

Maximum moment $M_{+max} = 18225 \text{ KN.m}$ at $x = 11.25 \text{ m}$

Maximum moment $M_{-max} = 32400 \text{ KN.m}$ at $x = 30\text{m}$

Maximum shear $V_{+max} = 5400 \text{ KN}$



Table (1)

Influence coefficients—moments at tenth-points [AISC, 1966]

Unit load at	Span 1										Span 2																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																												
	Moments										Moments																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																												
	A	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	B	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	C																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
0.1	0	0.0875	0.0751	0.0626	0.0501	0.0376	0.0252	0.0127	0.0002	-0.0123	-0.0248	-0.0373	-0.0498	-0.0623	-0.0749	-0.0874	-0.0999	-0.1124	-0.1249	-0.1374	-0.1499	-0.1624	-0.1749	-0.1874	-0.2000	-0.2125	-0.2250	-0.2375	-0.2500	-0.2625	-0.2750	-0.2875	-0.3000	-0.3125	-0.3250	-0.3375	-0.3500	-0.3625	-0.3750	-0.3875	-0.4000	-0.4125	-0.4250	-0.4375	-0.4500	-0.4625	-0.4750	-0.4875	-0.5000	-0.5125	-0.5250	-0.5375	-0.5500	-0.5625	-0.5750	-0.5875	-0.6000	-0.6125	-0.6250	-0.6375	-0.6500	-0.6625	-0.6750	-0.6875	-0.7000	-0.7125	-0.7250	-0.7375	-0.7500	-0.7625	-0.7750	-0.7875	-0.8000	-0.8125	-0.8250	-0.8375	-0.8500	-0.8625	-0.8750	-0.8875	-0.9000	-0.9125	-0.9250	-0.9375	-0.9500	-0.9625	-0.9750	-0.9875	-1.0000	-1.0125	-1.0250	-1.0375	-1.0500	-1.0625	-1.0750	-1.0875	-1.1000	-1.1125	-1.1250	-1.1375	-1.1500	-1.1625	-1.1750	-1.1875	-1.2000	-1.2125	-1.2250	-1.2375	-1.2500	-1.2625	-1.2750	-1.2875	-1.3000	-1.3125	-1.3250	-1.3375	-1.3500	-1.3625	-1.3750	-1.3875	-1.4000	-1.4125	-1.4250	-1.4375	-1.4500	-1.4625	-1.4750	-1.4875	-1.5000	-1.5125	-1.5250	-1.5375	-1.5500	-1.5625	-1.5750	-1.5875	-1.6000	-1.6125	-1.6250	-1.6375	-1.6500	-1.6625	-1.6750	-1.6875	-1.7000	-1.7125	-1.7250	-1.7375	-1.7500	-1.7625	-1.7750	-1.7875	-1.8000	-1.8125	-1.8250	-1.8375	-1.8500	-1.8625	-1.8750	-1.8875	-1.9000	-1.9125	-1.9250	-1.9375	-1.9500	-1.9625	-1.9750	-1.9875	-2.0000	-2.0125	-2.0250	-2.0375	-2.0500	-2.0625	-2.0750	-2.0875	-2.1000	-2.1125	-2.1250	-2.1375	-2.1500	-2.1625	-2.1750	-2.1875	-2.2000	-2.2125	-2.2250	-2.2375	-2.2500	-2.2625	-2.2750	-2.2875	-2.3000	-2.3125	-2.3250	-2.3375	-2.3500	-2.3625	-2.3750	-2.3875	-2.4000	-2.4125	-2.4250	-2.4375	-2.4500	-2.4625	-2.4750	-2.4875	-2.5000	-2.5125	-2.5250	-2.5375	-2.5500	-2.5625	-2.5750	-2.5875	-2.6000	-2.6125	-2.6250	-2.6375	-2.6500	-2.6625	-2.6750	-2.6875	-2.7000	-2.7125	-2.7250	-2.7375	-2.7500	-2.7625	-2.7750	-2.7875	-2.8000	-2.8125	-2.8250	-2.8375	-2.8500	-2.8625	-2.8750	-2.8875	-2.9000	-2.9125	-2.9250	-2.9375	-2.9500	-2.9625	-2.9750	-2.9875	-3.0000	-3.0125	-3.0250	-3.0375	-3.0500	-3.0625	-3.0750	-3.0875	-3.1000	-3.1125	-3.1250	-3.1375	-3.1500	-3.1625	-3.1750	-3.1875	-3.2000	-3.2125	-3.2250	-3.2375	-3.2500	-3.2625	-3.2750	-3.2875	-3.3000	-3.3125	-3.3250	-3.3375	-3.3500	-3.3625	-3.3750	-3.3875	-3.4000	-3.4125	-3.4250	-3.4375	-3.4500	-3.4625	-3.4750	-3.4875	-3.5000	-3.5125	-3.5250	-3.5375	-3.5500	-3.5625	-3.5750	-3.5875	-3.6000	-3.6125	-3.6250	-3.6375	-3.6500	-3.6625	-3.6750	-3.6875	-3.7000	-3.7125	-3.7250	-3.7375	-3.7500	-3.7625	-3.7750	-3.7875	-3.8000	-3.8125	-3.8250	-3.8375	-3.8500	-3.8625	-3.8750	-3.8875	-3.9000	-3.9125	-3.9250	-3.9375	-3.9500	-3.9625	-3.9750	-3.9875	-4.0000	-4.0125	-4.0250	-4.0375	-4.0500	-4.0625	-4.0750	-4.0875	-4.1000	-4.1125	-4.1250	-4.1375	-4.1500	-4.1625	-4.1750	-4.1875	-4.2000	-4.2125	-4.2250	-4.2375	-4.2500	-4.2625	-4.2750	-4.2875	-4.3000	-4.3125	-4.3250	-4.3375	-4.3500	-4.3625	-4.3750	-4.3875	-4.4000	-4.4125	-4.4250	-4.4375	-4.4500	-4.4625	-4.4750	-4.4875	-4.5000	-4.5125	-4.5250	-4.5375	-4.5500	-4.5625	-4.5750	-4.5875	-4.6000	-4.6125	-4.6250	-4.6375	-4.6500	-4.6625	-4.6750	-4.6875	-4.7000	-4.7125	-4.7250	-4.7375	-4.7500	-4.7625	-4.7750	-4.7875	-4.8000	-4.8125	-4.8250	-4.8375	-4.8500	-4.8625	-4.8750	-4.8875	-4.9000	-4.9125	-4.9250	-4.9375	-4.9500	-4.9625	-4.9750	-4.9875	-5.0000	-5.0125	-5.0250	-5.0375	-5.0500	-5.0625	-5.0750	-5.0875	-5.1000	-5.1125	-5.1250	-5.1375	-5.1500	-5.1625	-5.1750	-5.1875	-5.2000	-5.2125	-5.2250	-5.2375	-5.2500	-5.2625	-5.2750	-5.2875	-5.3000	-5.3125	-5.3250	-5.3375	-5.3500	-5.3625	-5.3750	-5.3875	-5.4000	-5.4125	-5.4250	-5.4375	-5.4500	-5.4625	-5.4750	-5.4875	-5.5000	-5.5125	-5.5250	-5.5375	-5.5500	-5.5625	-5.5750	-5.5875	-5.6000	-5.6125	-5.6250	-5.6375	-5.6500	-5.6625	-5.6750	-5.6875	-5.7000	-5.7125	-5.7250	-5.7375	-5.7500	-5.7625	-5.7750	-5.7875	-5.8000	-5.8125	-5.8250	-5.8375	-5.8500	-5.8625	-5.8750	-5.8875	-5.9000	-5.9125	-5.9250	-5.9375	-5.9500	-5.9625	-5.9750	-5.9875	-6.0000	-6.0125	-6.0250	-6.0375	-6.0500	-6.0625	-6.0750	-6.0875	-6.1000	-6.1125	-6.1250	-6.1375	-6.1500	-6.1625	-6.1750	-6.1875	-6.2000	-6.2125	-6.2250	-6.2375	-6.2500	-6.2625	-6.2750	-6.2875	-6.3000	-6.3125	-6.3250	-6.3375	-6.3500	-6.3625	-6.3750	-6.3875	-6.4000	-6.4125	-6.4250	-6.4375	-6.4500	-6.4625	-6.4750	-6.4875	-6.5000	-6.5125	-6.5250	-6.5375	-6.5500	-6.5625	-6.5750	-6.5875	-6.6000	-6.6125	-6.6250	-6.6375	-6.6500	-6.6625	-6.6750	-6.6875	-6.7000	-6.7125	-6.7250	-6.7375	-6.7500	-6.7625	-6.7750	-6.7875	-6.8000	-6.8125	-6.8250	-6.8375	-6.8500	-6.8625	-6.8750	-6.8875	-6.9000	-6.9125	-6.9250	-6.9375	-6.9500	-6.9625	-6.9750	-6.9875	-7.0000	-7.0125	-7.0250	-7.0375	-7.0500	-7.0625	-7.0750	-7.0875	-7.1000	-7.1125	-7.1250	-7.1375	-7.1500	-7.1625	-7.1750	-7.1875	-7.2000	-7.2125	-7.2250	-7.2375	-7.2500	-7.2625	-7.2750	-7.2875	-7.3000	-7.3125	-7.3250	-7.3375	-7.3500	-7.3625	-7.3750	-7.3875	-7.4000	-7.4125	-7.4250	-7.4375	-7.4500	-7.4625	-7.4750	-7.4875	-7.5000	-7.5125	-7.5250	-7.5375	-7.5500	-7.5625	-7.5750	-7.5875	-7.6000	-7.6125	-7.6250	-7.6375	-7.6500	-7.6625	-7.6750	-7.6875	-7.7000	-7.7125	-7.7250	-7.7375	-7.7500	-7.7625	-7.7750	-7.7875	-7.8000	-7.8125	-7.8250	-7.8375	-7.8500	-7.8625	-7.8750	-7.8875	-7.9000	-7.9125	-7.9250	-7.9375	-7.9500	-7.9625	-7.9750	-7.9875	-8.0000	-8.0125	-8.0250	-8.0375	-8.0500	-8.0625	-8.0750	-8.0875	-8.1000	-8.1125	-8.1250	-8.1375	-8.1500	-8.1625	-8.1750	-8.1875	-8.2000	-8.2125	-8.2250	-8.2375	-8.2500	-8.2625	-8.2750	-8.2875	-8.3000	-8.3125	-8.3250	-8.3375	-8.3500	-8.3625	-8.3750	-8.3875	-8.4000	-8.4125	-8.4250	-8.4375	-8.4500	-8.4625	-8.4750	-8.4875	-8.5000	-8.5125	-8.5250	-8.5375	-8.5500	-8.5625	-8.5750	-8.5875	-8.6000	-8.6125	-8.6250	-8.6375	-8.6500	-8.6625	-8.6750	-8.6875	-8.7000	-8.7125	-8.7250	-8.7375	-8.7500	-8.7625	-8.7750	-8.7875	-8.8000	-8.8125	-8.8250	-8.8375	-8.8500	-8.8625	-8.8750	-8.8875	-8.9000	-8.9125	-8.9250	-8.9375	-8.9500	-8.9625	-8.9750	-8.9875	-9.0000	-9.0125	-9.0250	-9.0375	-9.0500	-9.0625	-9.0750	-9.0875	-9.1000	-9.1125	-9.1250	-9.1375	-9.1500	-9.1625	-9.1750	-9.1875	-9.2000	-9.2125	-9.2250	-9.2375	-9.2500	-9.2625	-9.2750	-9.2875	-9.3000	-9.3125	-9.3250	-9.3375	-9.3500	-9.3625	-9.3750	-9.3875	-9.4000	-9.4125	-9.4250	-9.4375	-9.4500	-9.4625	-9.4750	-9.4875	-9.5000	-9.5125	-9.5250	-9.5375	-9.5500	-9.5625	-9.5750	-9.5875	-9.6000	-9.6125	-9.6250	-9.6375	-9.6500	-9.6625	-9.6750	-9.6875	-9.7000	-9.7125	-9.7250	-9.7375	-9.7500	-9.7625	-9.7750	-9.7875	-9.8000	-9.8125	-9.8250	-9.8375	-9.8500	-9.8625	-9.8750	-9.8875	-9.9000	-9.9125	-9.9250	-9.9375	-9.9500	-9.9625	-9.9750	-9.9875	-10.0000	-10.0125	-10.0250	-10.0375	-10.0500	-10.0625	-10.0750	-10.0875	-10.1000	-10.1125	-10.1250	-10.1375	-10.1500	-10.1625	-10.1750	-10.1875	-10.2000	-10.2125	-10.2250	-10.2375	-10.2500	-10.2625	-10.2750	-10.2875	-10.3000	-10.3125	-10.3250	-10.3375	-10.3500	-10.3625	-10.3750	-10.3875	-10.4000	-10.4125	-10.4250	-10.4375	-10.4500	-10.4625	-10.4750	-10.4875	-10.5000	-10.5125	-10.5250	-10.5375	-10.5500	-10.5625	-10.5750	-10.5875	-10.6000	-10.6125	-10.6250	-10.6375	-10.6500	-10.6625	-10.6750	-10.6875	-10.7000	-10.7125	-10.7250	-10.7375	-10.7500	-10.7625	-10.7750	-10.7875	-10.8000	-10.8125	-10.8250	-10.8375	-10.8500	-10.8625	-10.8750	-10.8875	-10.9000	-10.9125	-10.9250	-10.9375	-10.9500	-10.9625	-10.9750	-10.9875	-11.0000	-11.0125	-11.0250	-11.0375	-11.0500	-11.0625	-11.0750	-11.0875	-11.1000	-11.1125	-11.1250	-11.1375	-11.1500	-11.1625	-11.1750	-11.1875	-11.2000	-11.2125	-11.2250	-11.2375	-11.2500	-11.2625	-11.2750	-11.2875	-11.3000	-11.3125	-11.3250	-11.3375	-11.3500	-11.3625	-11.3750	-11.3875	-11.4000	-11.4125	-11.4250	-11.4375	-11.4500	-11.4625	-11.4750	-11.4875	-11.5000	-11.5125	-11.5250	-11.5375	-11.5500	-11.5625	-11.5750	-11.5875	-11.6000	-11.6125	-11.6250	-11.6375	-11.6500	-11.6625	-11.6750	-11.6875	-11.7000	-11.7125	-11.7250	-11.7375	-11.7500	-11.7625	-11.7750	-11.7875	-11.8000	-11.8125	-11.8250	-11.8375	-11.8500	-11.8625	-11.8750	-11.8875	-11.9000	-11.9125	-11.9250	-11.9375	-11.9500	-11.9625	-11.9750	-11.9875	-12.0000	-12.0125	-12.0250	-12.0375	-12.0500	-12.0625	-12.0750	-12.0875	-12.1000	-12.1125	-12.1250	-12.1375	-12.1500	-12.1625	-12.1750	-12.1875	-12.2000	-12.2125	-12.2250	-12.2375	-12.2500	-12.2625	-12.2750	-12.2875	-12.3000	-12.3125	-12.3250	-12.3375	-12.3500	-12.3625	-12.3750	-12.3875	-12.4000	-12.4125	-12.4250	-12.4375	-12.4500	-12.4625	-12.4750	-12.4875	-12.5000	-12.5125	-12.5250	-12.5375	-12.5500	-12.5625	-12.5750	-12.5875	-12.6000	-12.6125	-12.6250	-12.6375	-12.6500	-12.6625	-12.6750	-12.6875	-12.7000	-12.7125	-12.7250	-12.7375	-12.7500	-12.7625	-12.7750	-12.7875	-12.8000	-12.8125	-12.8250	-12.8375	-12.8500	-12.8625	-12.8750	-12.8875	-12.9000	-12.9125	-12.9250	-12.9375	-12.9500	-12.9625	-12.97

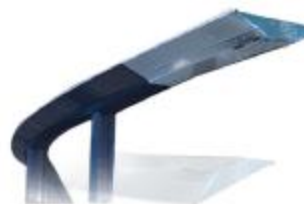


Table 2 Reaction and Shear Influence Ordinates for Two Equal

Unit Load		REACTIONS			SHEARS			
		RA	RB	RC	VAB	VBA	VBC	VCB
	A	1.0	0	0	1.0	0	0	0
S P A N 1	.1	.8736	.1594	-.0396	.8/36'	-.1264	.0330	.0330
	.2	.7488	.3152	-.0768	.7488	-.2512	.0640	.0640
	.3	.6272	.4638	-.1092	.6272	-.3728	.0910	.0910
	.4	.5104	.6016	-.1344	.5104	-.4896	.1120	.1120
	.6	.4000	.7250	-.1500	.4000	-.6000	.1250	.1250
	.6	.2976	.8304	-.1536	.2976	-.7024	.1280	.1280
	.7	.2048	.9142	-.1428	.2048	-.7952	.1190	.1190
	.8	.1232	.928	-.1152	.1232	-.8768	.0960	.0960
	.9	.0544	1.0026	-.0684	.0544	-.9456	.0570	.0570
S P A N 2	B	0	1.0	0	0	-1.0	0/1.0	0
	.1	-.0390	.9630	.0910	-.0390	-.0390	.9240	-.0760
	.2	-.0640	.8960	.2000	-.0640	-.0640	.8320	-.1680
	.3	-.0770	.8050	.3210	-.0770	-.0770	.7280	-.2720
	.4	-.0800	.6060	.4480	-.0000	-.0000	.0160	-.3040
	.5	-.0750	.5750	.5750	-.0750	-.0750	.5000	-.5000
	.6	-.0640	.4480	.6960	-.0640	-.0640	.3840	-.6160
	.7	-.0490	.3210	.8050	-.0490	-.0490	.2720	-.7280
	.8	-.0320	.2000	.8960	-.0320	-.0320	.1680	-.8320
	.9	-.0150	.0910	.9390	-.0150	-.0150	.0760	-.9240
	C	0	0	1.0	0	0	0	-1.0



4. Live load

4.1. Maximum Negative Moment

4.1.1. Lane Loading

4.1.1.2. Truck Loading

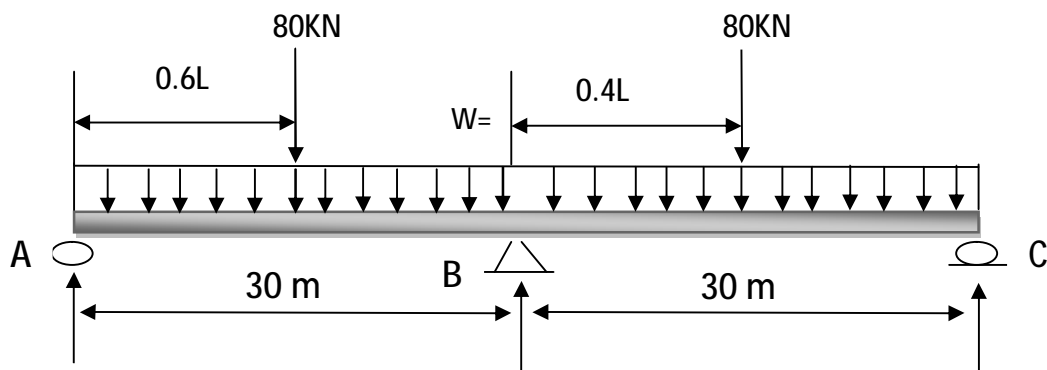
4.1.2. Maximum Positive Moment

4.1.2.1. Truck Loading

4.1. Max Negative Moment

4.1.1. Lane Loading

Calculate the Negative Moment at Support B The Maximum Negative Moment Will occur at the First Interior Support B, As per **AASHTO 3.11.3**, the Loading Condition Which Creates Maximum Negative Moment is illustrated Below:





Using the influence data presented in Table (1) we compute:

[Span AB - Concentrated Load]

$$P = 80 \text{ KN}$$

$$M_{B1} = (\text{ordinate at } 0.6L) (\text{weight of load}) (\text{Length of shorter span})$$

$$M_{B1} = (0.1824) \times (80) \times (30) = 437.8 \text{ KN.m}$$

At span BC -80KN Concentrated Load

$$MB2 = (\text{ordinate at } 0.4L) * (\text{Weight of Load}) * (\text{Length})$$

$$= (0.2064) * (80) * (30) = -495.5 \text{ KN.m}$$

3-(span AB and BC 9.4KN/m Distributed Load)

$$MB3 = (\text{Area under influence line at B}) \times (\text{Load}) \times (\text{Length of shorter span})^2$$

$$M3 = (-0.1250) \times (9.4) \times (30)^2 = -1058 \text{ KN.m}$$

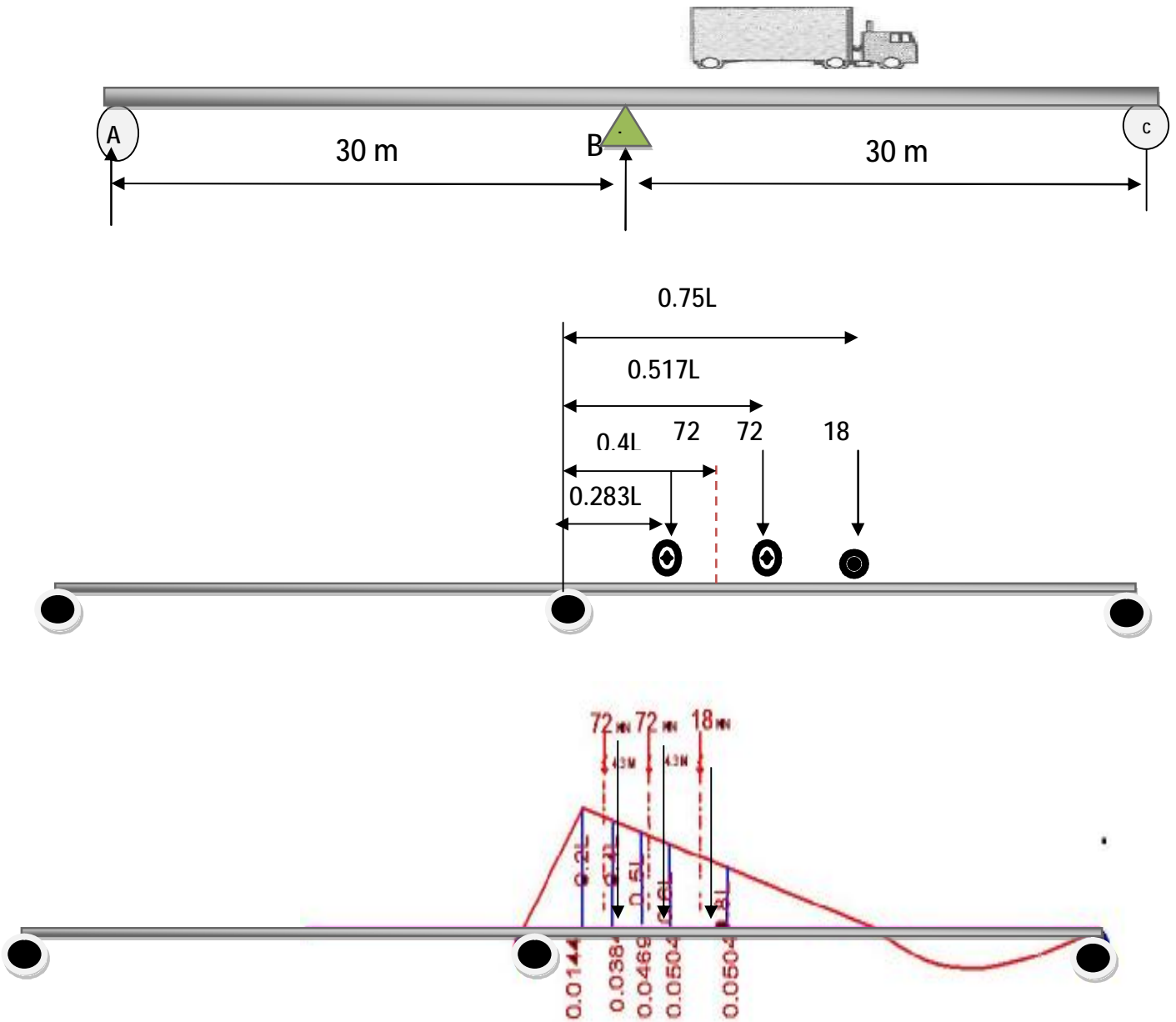
$$\text{Lane Loading total} = M1 + M2 + M3 = -437.8 - 495.5 - 1058 = 1991.3 \text{ KN.m}$$

$$M_{(l+I)} = \frac{1}{2} \times 1991.3 \times 3.28 \times 1.3 = 4245 \text{ KN.m}$$



4.1.1.2. Truck Loading

Calculate the Negative Moment in Span AB Maximum negative moment in the first span (AB) is caused by placing a truck in the second span (BC) as shown below:





$$y1 = 0.114$$

$$y2 = 0.0475$$

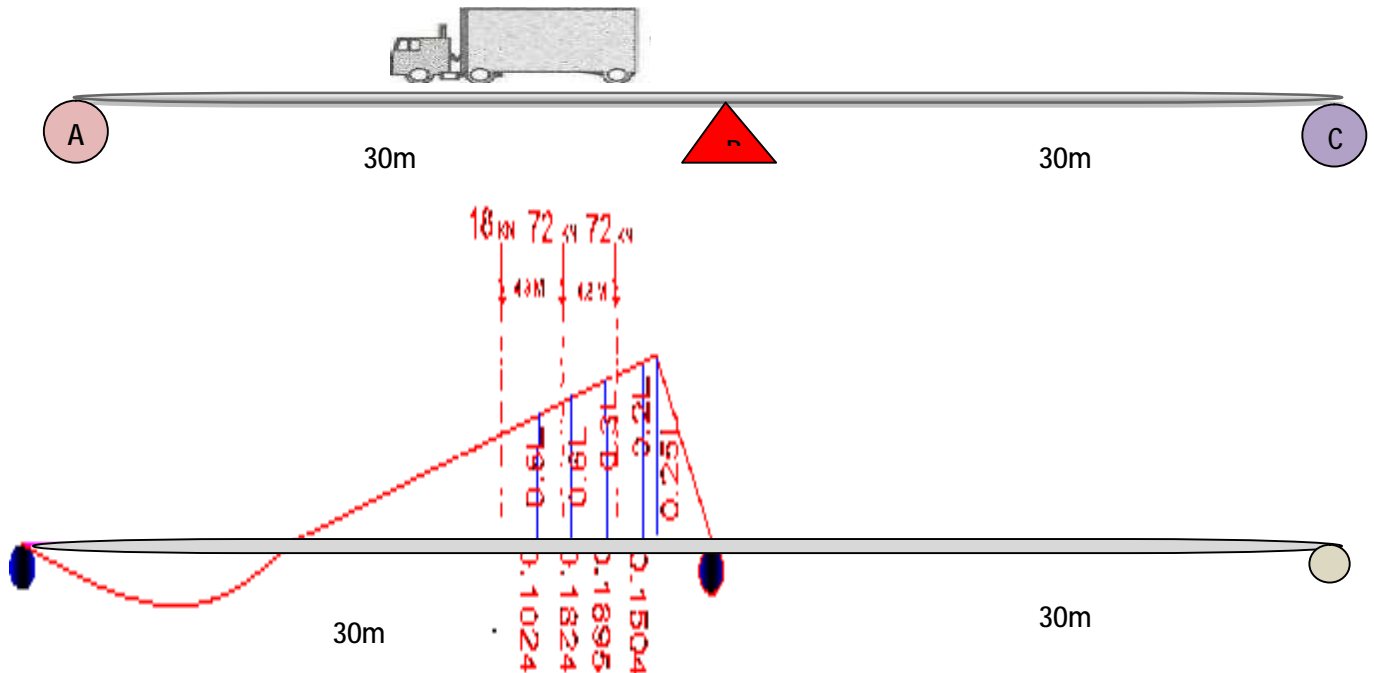
$$y3 = 0.1404$$

$$MB = 72(0.114 + 0.0475) \times 30 + 18(0.1404) \times 30$$

$$= 425 \text{ KN.m}$$

4.2.1 Calculate the Negative Moment in Span BC Maximum negative moment in the second span (BC) is caused by placing a truck in the first span (AB) as shown below;

Maximum Moments (M + Ve) at $0.4L = 0.4 \times 30 = 12 \text{ m}$





$$y1 = 0.16995$$

$$y2 = 0.1851$$

$$y3 = 0.1356$$

$$Ml = 72(0.1356 + 0.1851) \times 30 + 18(0.165) \times 30 = 782 \text{ KN.m}$$

$$M_{total} = 782 + 425 = 1207 \text{ KN.m}$$

$$M_{total} AB = Ml * D.F * I * \frac{1}{2} =$$

$$= 1207 \times 3.28 \times 1.3 \times 0.5 = 2573 \text{ KN.m}$$

∴ Lane Loading > Truck Loading

Use lane loading

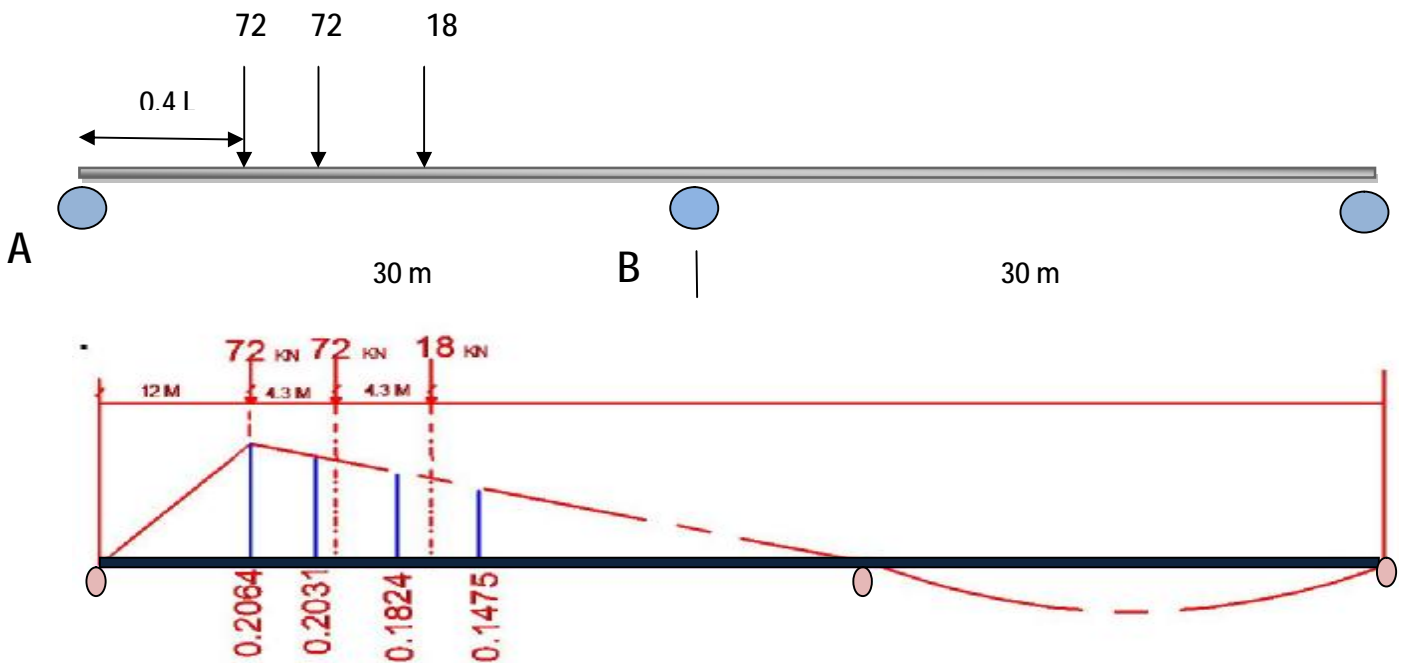


4.1.2. Maximum Positive Moment

4.1.2.1. Truck Loading

Calculate the Positive Moments in tow span continuous at span A-B

Maximum Moments (M+Ve) at $0.4L = 0.4 \times 30 = 12\text{m}$



4.1.2.1 Calculate the coefficient by using interpolation

$$y_1 = 0.2031 - \left(\frac{1.3}{3}\right) \times (0.2031 - 0.1824) = 0.19413$$



CALCULATE THE COEFFICIENT

$$y^2 = 0.1824 - \left(\frac{2.6}{3}\right) \times (0.1824 - 0.1475) = 0.1521$$

$$\text{At } 0.4 L = 12\text{m}$$

$$M = 72 \times (0.2064 + 0.19413) + 18 (0.15215) = 31.57$$

4.1.3. IMPACT LOAD **AASHTO (3.8.2.1)**

$$I = \frac{15.24}{L + 38} = \frac{15.24}{30 + 38} = 0.22 \text{ use impact} \rightarrow 30\% M_l$$

4.1.4. Distribution factor **AASHTO (3.23.2.2)**

$$D.F = \frac{S}{2.133} = \frac{14}{2.133} = 6.56 = 6.56 \times 0.5 = 3.28$$

$$M (L + I) = (D.F \times l \times M_l \times I)$$

$$= (3.28 \times 30 \times (31.57 \times 1.3)) = +4038.44 \text{ kN.m}$$

Total design load are.

$$M_{total+ve} = M_{total \text{ dead load}} + M_{total \text{ live load+impact load}}$$

$$M_{total-ve} = M_{total \text{ dead load}} + M_{total \text{ live load+impact load}}$$

$$M_{total+ve} = 18225 + 4038 = 22263.44 \text{ KN.m}$$

$$M_{total-ve} = 32400 + 4245 = 36645 \text{ KN.m}$$

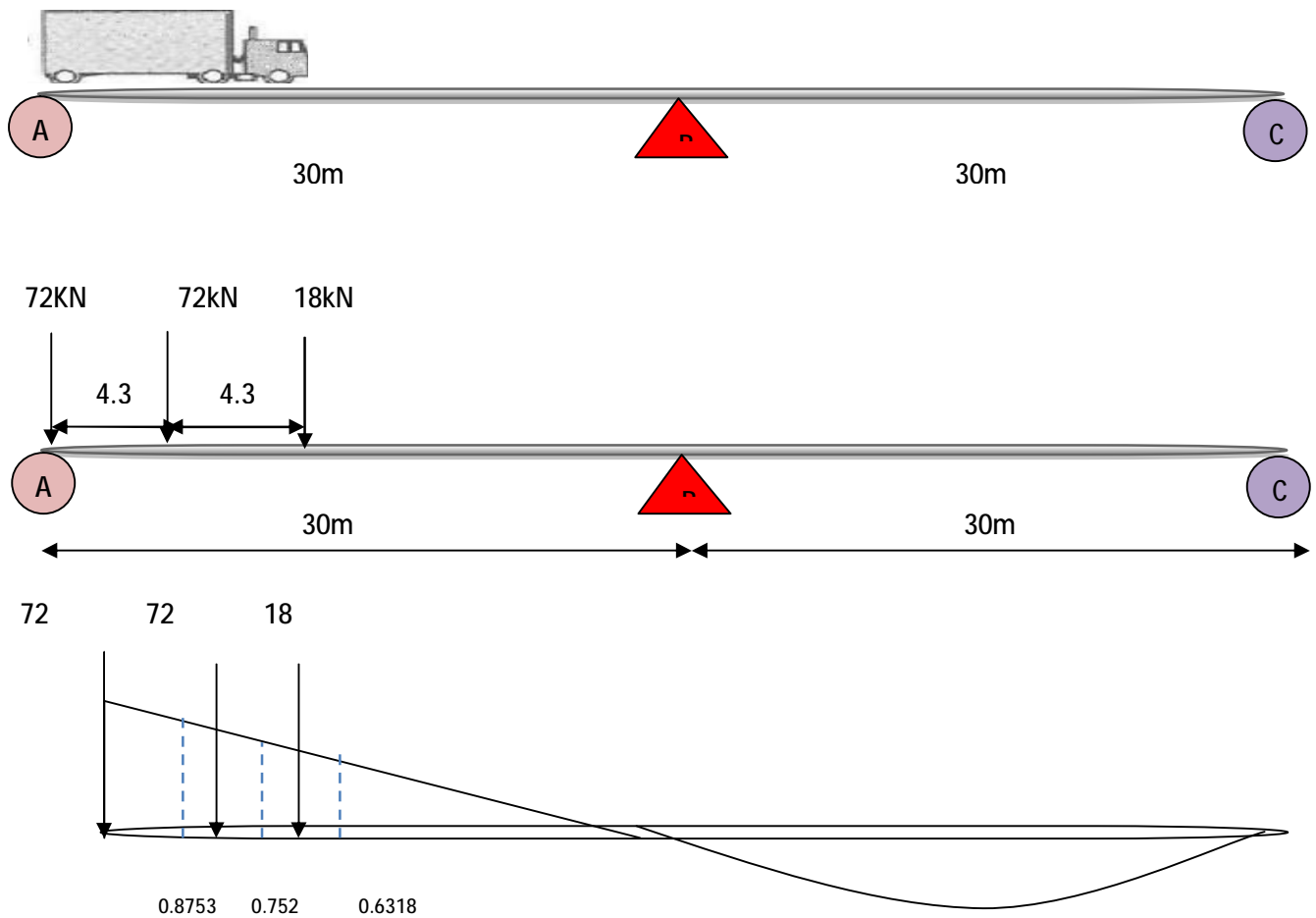
Note: -

The entire box girder will be design as a unit.



5. Shear due to Live Load

at left support. Max: - Shear due to live Load





$$y_1 = 0.8753 - \frac{1.3}{3} (0.8752 - 0.752) = 0.8219$$

$$y_2 = 0.752 - \frac{2.6}{3} (0.752 - 0.6318) = 0.6478$$

$$\sum (Load * Ic) = 72 * (1 + 0.8219) + 18(0.6478) = 142.84$$

$$V_{L+I} = 142.84 * D.f * (1 + I)$$

$$= 142.84 * 3.28 * 1.3 = 609 \text{ KN}$$

$$\therefore V_{L+I} = 609 \text{ KN}$$

$$V_{total \text{ shear max}} = V_{max \text{ deadload}} + V_{max \text{ live load}} \square$$

$$V_{total \text{ shear max}} = 5400 + 609 = 6009 \text{ KN}$$

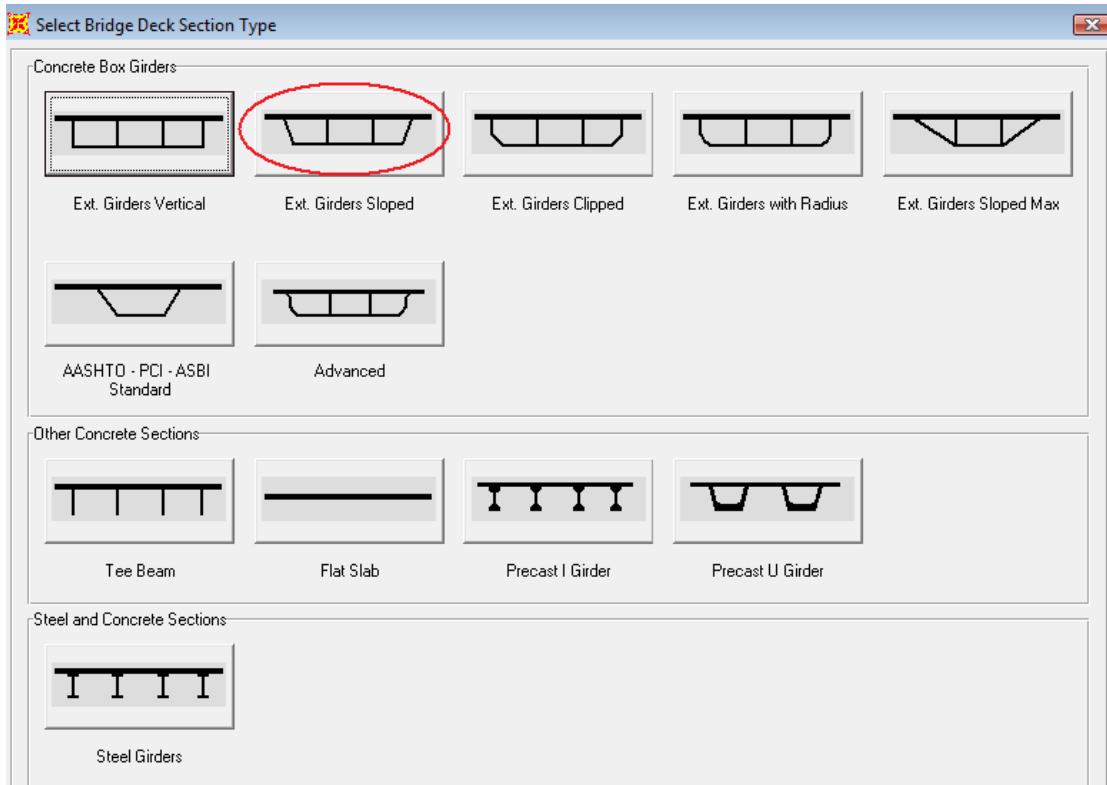


5. Analysis by use program

التحليل باستخدام جهاز الكمبيوتر :

- نتيجة للتطور اليوم في استخدام البرامج الحديثة لتحليل المنشآت تم استخدام البرنامج الحديث لتصميم الجسور بثتى أنواعها وهو برنامج (SAP2000 V.14) وهذا لبرنامج صمم لتحليل المنشآت الأخرى بقوائم عامة والجسور بقوائم خاصة لتحليل كافة الجسور والتي يعطي فيها عدة نماذج موجودة بالبرنامج ومقاطع مختلفة بحسب الجسر الذي يتم تحليله ونوعيته ونوع المقاطع العرضية للجسور ونوع البلاطة المستخدمة وقد وجد هذا البرنامج لحل المشاكل لتحليل الجسور وأعطى نتائج صحيحة ومقاطع مختلفة ويعتبر أفضل برنامج بالنسبة لتحليل الجسور ويعتبر أفضل من برنامج (STAAD PRO) لتحليل الجسور فقط وقد استخدم هذا البرنامج لتحليل جسر سباء وتمت النمذجة لتحليل الجسر على البرنامج واستخراج المعلومات التالية :

1- اختيار نوع (Box Girder)





2- (Box Girder) Properties

Bridge Section Points for BSEC1

File خواص الشكل العرضي للجسر

Bridge Section Name: BSEC1

Units: KN, m, C

Mouse Coordinates:
X Coordinate:
Y Coordinate:

Options:
 Show Dots At Points
 Display Point Labels
 Disable Corner Point Snap
 Show Section Properties

Section Points

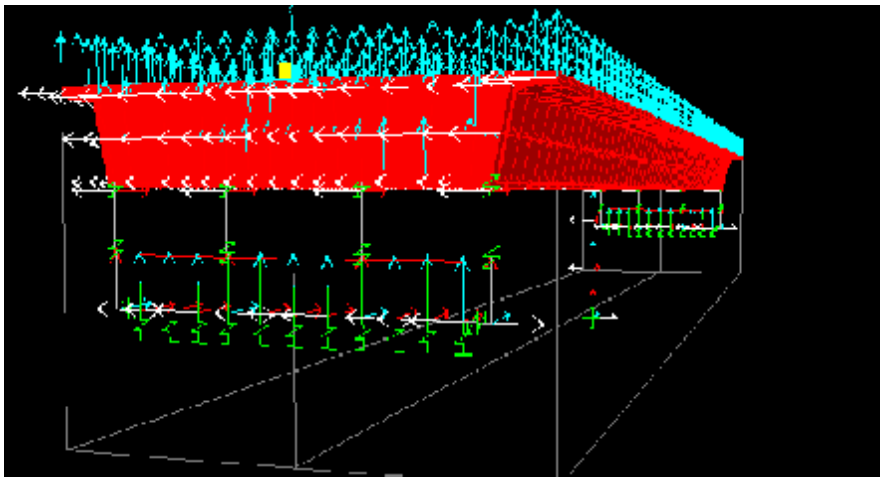
Shape	Point	Material	X	Y
Reference Point			7.	2.35
Structural Polygon 1	1	4000Psi	0.	2.35
	2		14.	2.35
	3		14.	2.1
	4		13.46	2.1
	5		13.	1.95
	6		12.5	0.
	7		1.5	0.
	8		1.	1.95
	9		0.54	2.1
	10		0.	2.1
Opening Polygon 1	1		1.4397	1.6
	2		1.5897	1.75
	3		2.0497	1.9
	4		2.3067	1.9

Properties

Base Material: 4000Psi
Axis Angle: 0

A	11.5132
J	27.1641
I33	8.8434
I22	164.6293
I23	0.
A52	3.511
A53	8.6251
S33(+face)	9.4013
S33(-face)	6.2749
S22(+face)	23.5185
S22(-face)	23.5185
Z33	10.021
Z22	37.8931
r33	0.8764
r22	3.7814
Xcg	7.
Ycg	1.4093
Xpna	7.
Ypna	1.159

OK Cancel



3- تم التعريف للبرنامج بنوع المنشاء والأحمال التي عليه والمعلومات اللازمة لتحليله والمقاطع المستند عليها المنشاء والمفاصل المرتكز عليها وتم التحليل للمنشاء وإخراج النتائج التالية



1.5 الجداول الخاصة بالأحمال الميتة للجسر

Distance m	V2 KN	T KN-m	M3 KN-m
0	-3846.33	-3248.4028	9.13E-08
3	-2713.528	-3248.4028	9603.5677
3	-2713.528	-3248.4028	9603.5677
6	-1755.703	-3248.4028	16307.4144
6	-1755.703	-3248.4028	16307.4144
9	-797.878	-3248.4028	20137.7865
9	-797.878	-3248.4028	20137.7865
12	159.947	-3248.4028	21094.6842
12	159.947	-3248.4028	21094.6842
15	1117.771	-3248.4028	19178.1074
15	1117.771	-3248.4028	19178.1074
18	2075.596	-3248.4028	14388.0562
18	2075.596	-3248.4028	14388.0562
21	3033.421	-3248.4028	6724.5304
21	3033.421	-3248.4028	6724.5304
24	3991.246	-3248.4028	-3812.4698
24	3991.246	-3248.4028	-3812.4698
27	4949.071	-3248.4028	-17222.9445
27	4949.071	-3248.4028	-17222.9445
30	5906.895	-3248.4028	-33506.8936
30	-5906.895	3248.4028	-33506.8936
33	-4949.071	3248.4028	-17222.9445
33	-4949.071	3248.4028	-17222.9445
36	-3991.246	3248.4028	-3812.4698
36	-3991.246	3248.4028	-3812.4698
39	-3033.421	3248.4028	6724.5304
39	-3033.421	3248.4028	6724.5304
42	-2075.596	3248.4028	14388.0562
42	-2075.596	3248.4028	14388.0562
45	-1117.771	3248.4028	19178.1074
45	-1117.771	3248.4028	19178.1074
48	-159.947	3248.4028	21094.6842
48	159.947	3248.4028	21094.6842
51	797.878	3248.4028	20137.7865
51	797.878	3248.4028	20137.7865
54	1755.703	3248.4028	16307.4144
54	1755.703	3248.4028	16307.4144
57	2713.528	3248.4028	9603.5677
57	2713.528	3248.4028	9603.5677
60	3846.33	3248.4028	-1.91E-07

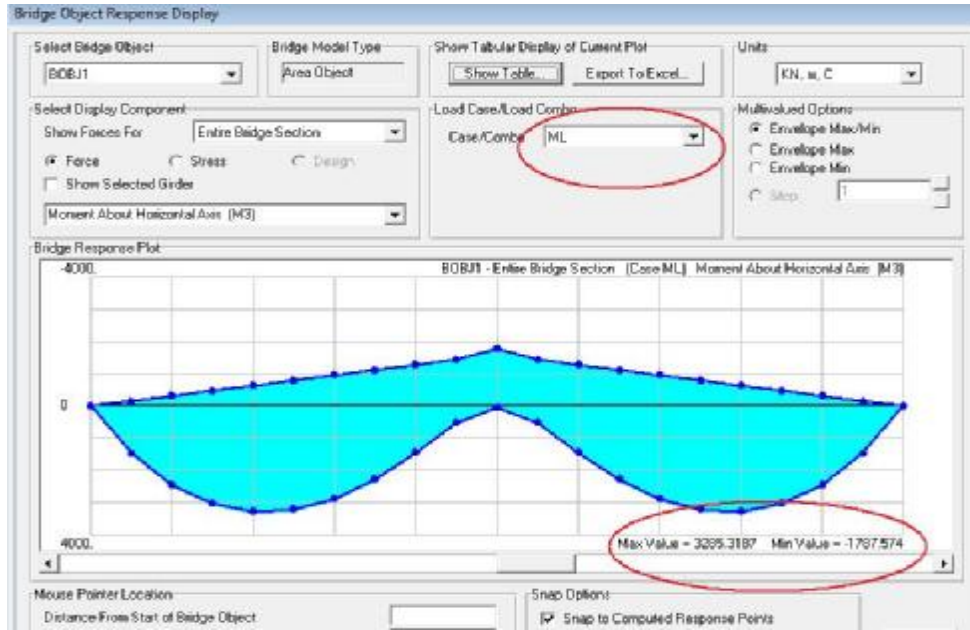


2.5. العزوم الخاصة بأحمال العربة الحمل الحي بدون أحمال الصدم (I)

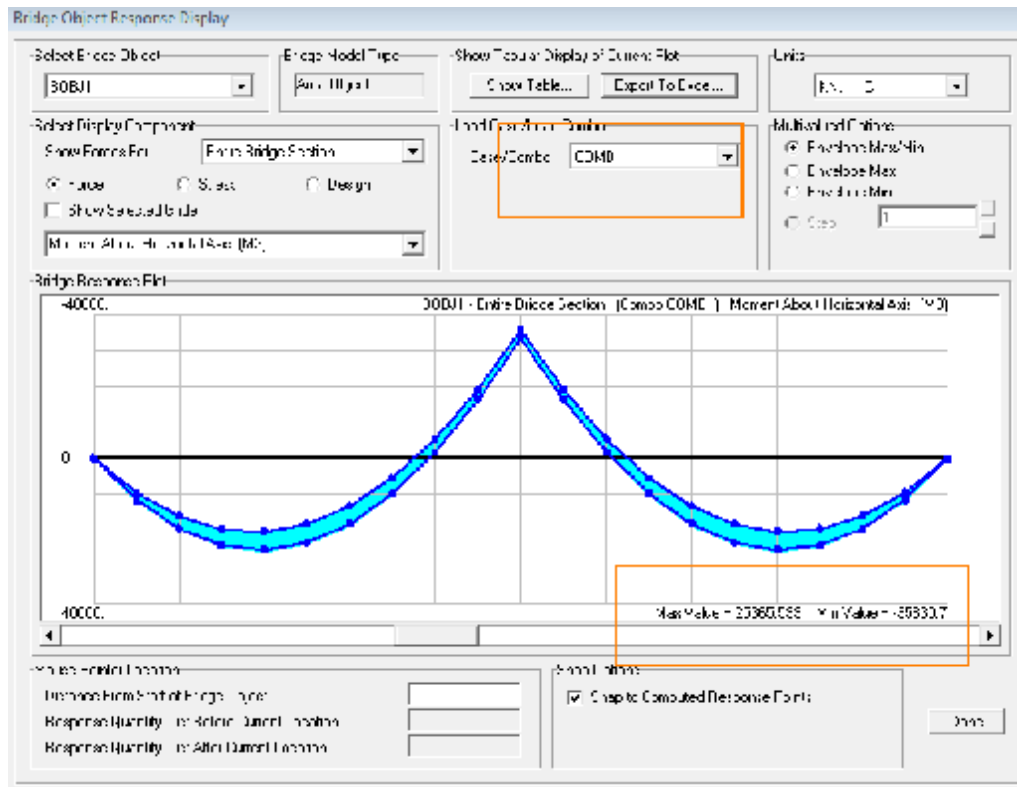
Distance m	Item Type	V2 KN	T KN-m	M3 KN-m
0	Max	53.43	1510.3236	4.70E-08
3	Min	-460.957	-1486.3383	-160.2903
6	Max	68.072	1391.5158	2461.0797
9	Max	162.582	1354.0393	3034.1326
9	Min	-312.741	-1501.6317	-480.8708
12	Max	213.846	1340.9726	3285.3187
15	Max	288.466	1322.4154	3219.4134
18	Max	359.463	1305.8829	2896.9932
21	Max	446.822	1293.7786	2284.219
24	Max	505.588	1300.0102	1454.3221
27	Min	-11.513	-1656.5703	-1442.6125
30	Min	-587.74	-1361.7253	-1787.5743
33	Min	-541.007	-1318.5232	-1442.6125
36	Min	-486.715	-1296.0992	-1282.3222
39	Min	-425.874	-1294.843	-1122.0319
42	Min	-359.463	-1305.891	-961.7416
45	Max	201.623	1538.2826	3219.4134
48	Max	244.394	1524.4428	3285.3187
51	Max	312.741	1501.6317	3034.1326
51	Min	-162.582	-1354.0393	-480.8708
51	Max	336.497	1491.945	3034.1326
51	Min	-138.13	-1358.5773	-480.8708
54	Max	385.251	1484.7277	2461.0797
54	Min	-91.543	-1379.6973	-320.5805
54	Max	410.18	1482.1281	2461.0797
54	Min	-68.072	-1391.5297	-320.5805
57	Max	460.957	1486.348	1460.2089
57	Min	-53.43	-1420.0811	-160.2903
57	Max	486.736	1503.4516	1460.2089
57	Min	-53.43	-1448.7809	-160.2903
60	Max	538.896	1551.9662	2.17E-08
60	Min	-53.43	-1510.3236	-3.90E-08



5.3. MAXIMUM MOMENT MOIVING LOAD

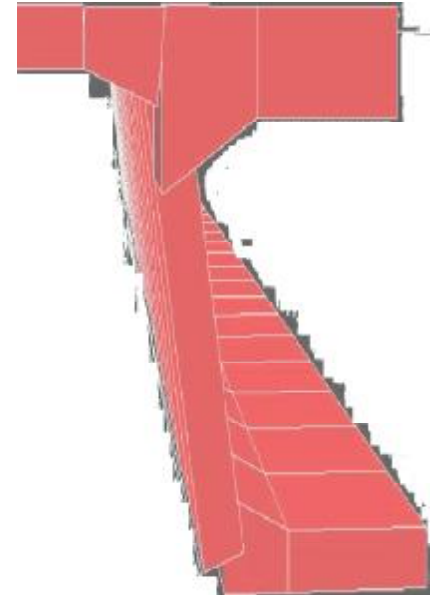
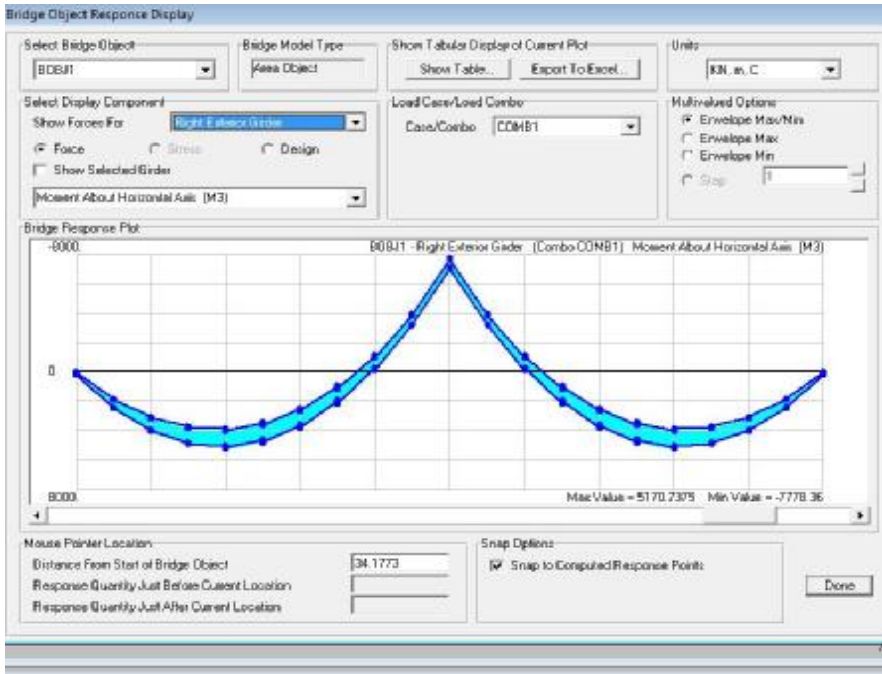


5.4. MAXIMUM MOMENT COMBNATAION

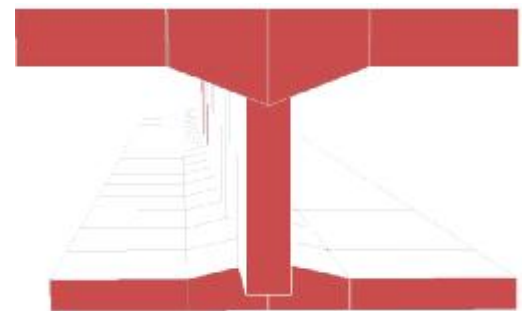
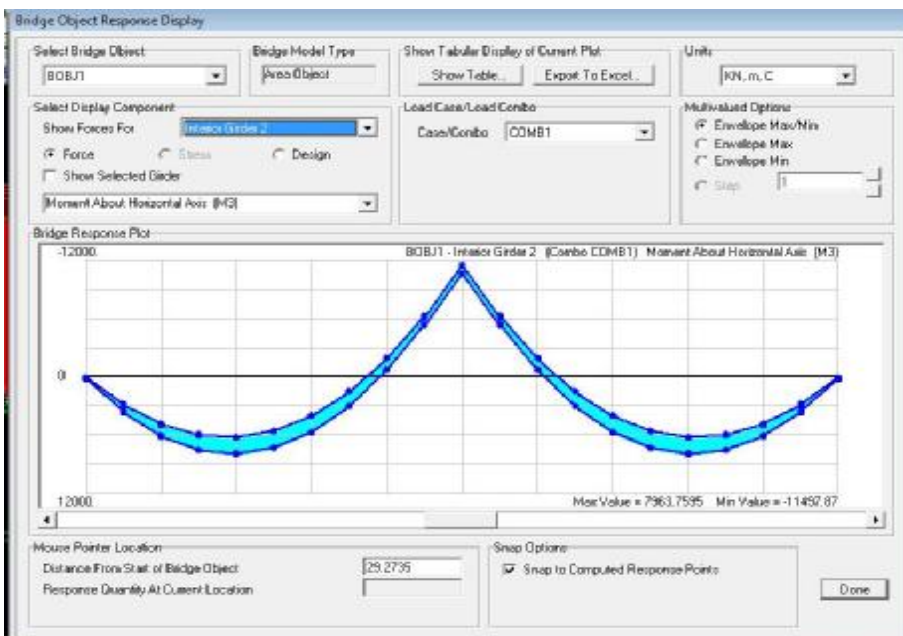




5.5. RIYHT EXTERIOR GIRDER MAXIMUM MOMENT

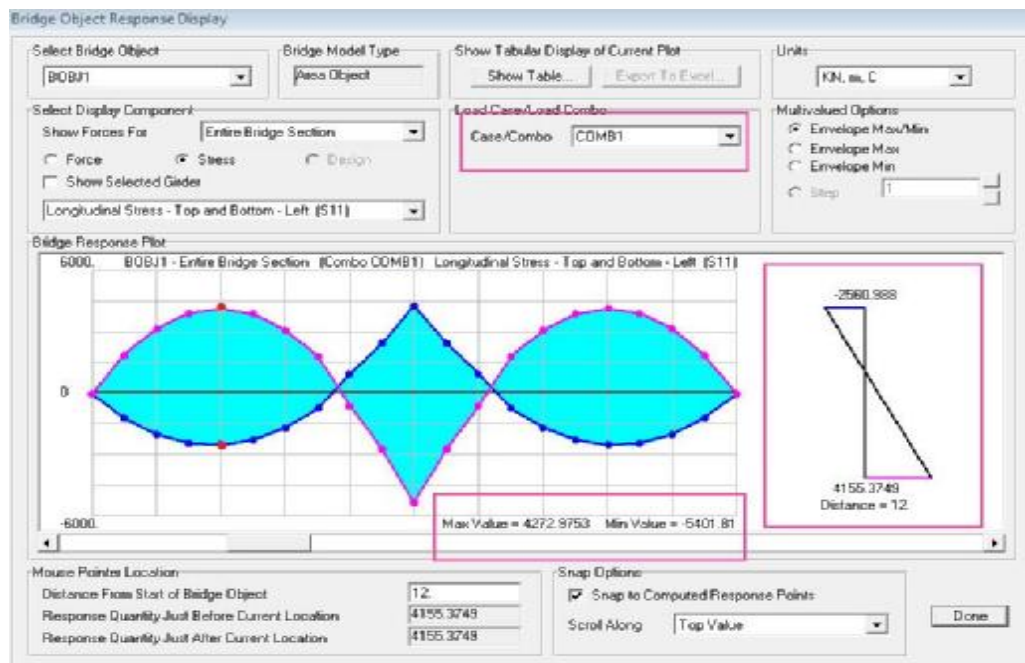
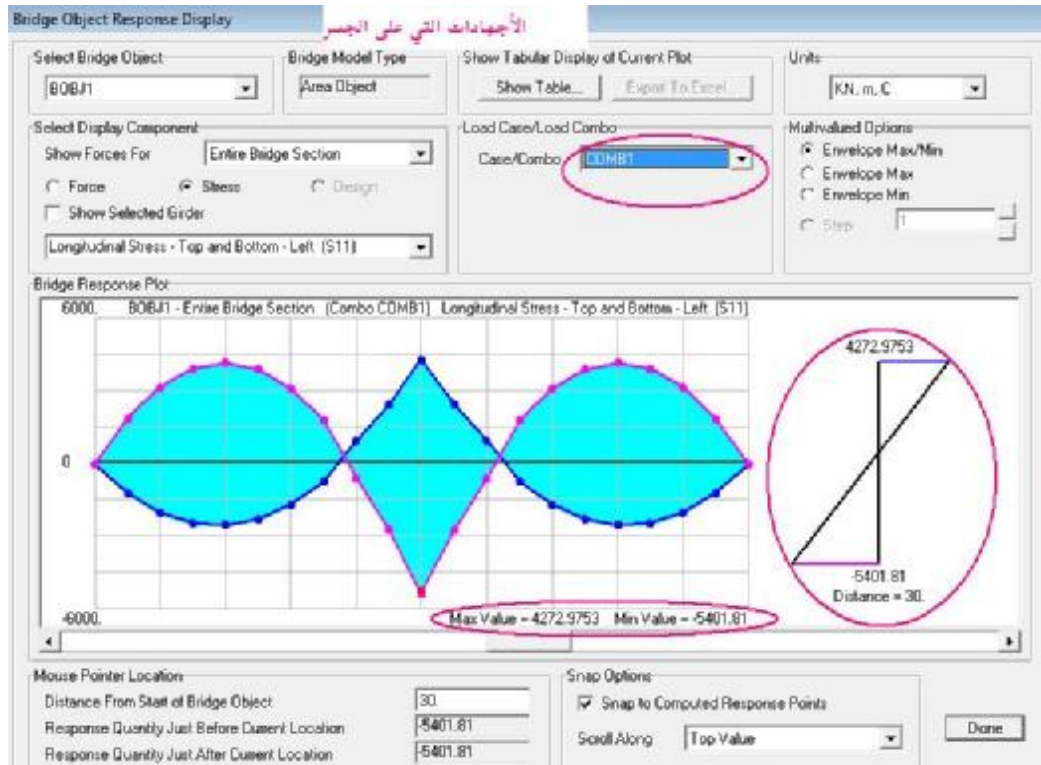


5.6. ENTERIOR GIRDER2 MAXIMUM MOMENT



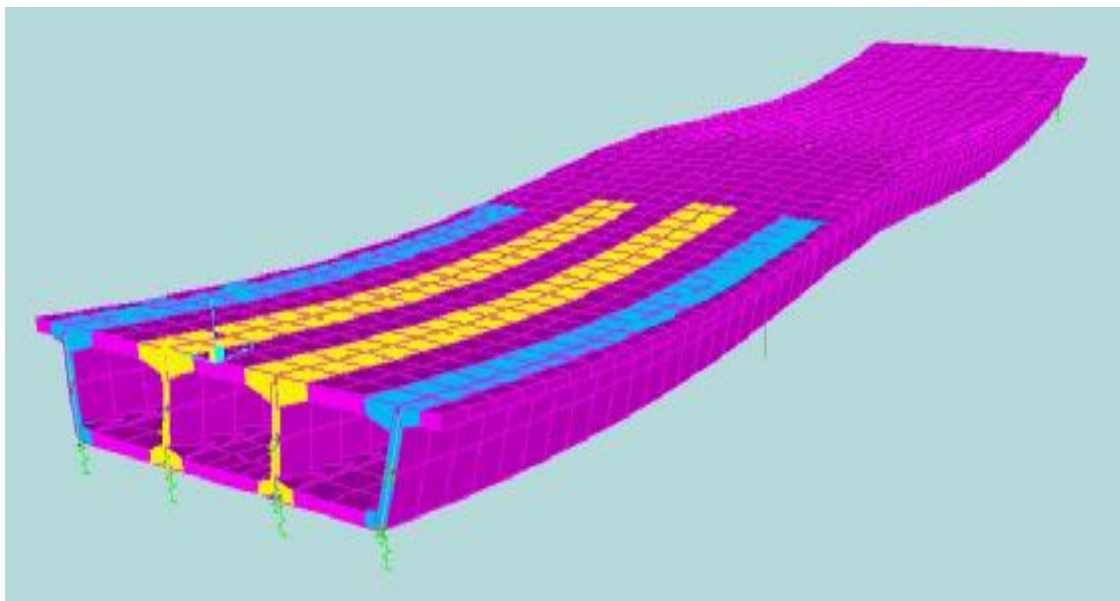
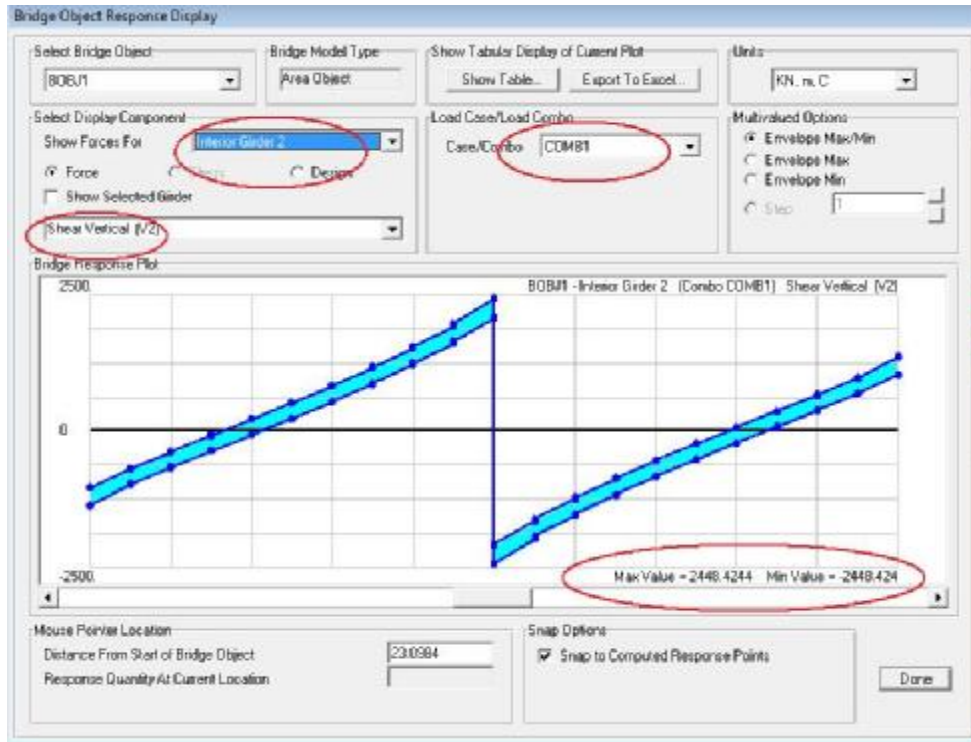


This figure show you the stress






SHEAR FORC DAGARIAM





6. ANALYSES AT BOX Girder slab top and bottom of the STAAD BRO Analysis

 <p>Software licensed to: ec</p>	Job No	Sheet No 1	Rev
	Job Title	Part	
	Client	Ref	
		By	Date: 02-Jul-10
	File: Structure1.std	Date/Time: 02-Jul-2010 21:18	

Job Information

	Engineer	Checked	Approved
Name:			
Date:	02-Jul-10		

Structure Type	SPACE FRAME
----------------	-------------

Number of Nodes	10	Highest Node	10
Number of Elements	12	Highest Beam	12

Number of Basic Load Cases	2
Number of Combination Load Cases	1

Included in this printout are data for:

All	The Whole Structure
-----	---------------------


Included in this printout are results for load cases:

Type	L/C	Name
Primary	1	LOAD CASE 1
Primary	2	LOAD CASE 2
Combination	3	COMBINATION LOAD CASE 3

Beams

Beam	Node A	Node B	Length (m)	Property	β (degrees)
1	1	6	1.200	2	0
2	4	2	1.200	2	0
3	3	4	2.074	3	0
4	3	7	3.250	4	0
5	6	10	3.800	2	0
6	5	6	2.074	3	0
7	7	9	4.000	4	0
8	8	4	3.800	2	0
9	7	8	2.000	1	0
10	9	5	3.250	4	0
11	10	8	4.000	2	0
12	9	10	2.000	1	0



 Software licensed to:	Job No.	Sheet No. 2	Rev.
	Part		
Job Title	Ref.		
	By	DAW02-Jul-10	Chd
Client	File: Structure1.std	DateTime: 02-Jul-2010 21:18	

Nodes

Node	X (m)	Y (m)	Z (m)
1	-3.250	7.000	0.000
2	10.750	7.000	0.000
3	9.000	5.000	0.000
4	9.550	7.000	0.000
5	-1.500	5.000	0.000
6	-2.050	7.000	0.000
7	5.750	5.000	0.000
8	5.750	7.000	0.000
9	1.750	5.000	0.000
10	1.750	7.000	0.000

Section Properties

Prop	Section	Area (cm ²)	I _{yy} (cm ⁴)	I _{zz} (cm ⁴)	J (cm ⁴)	Material
1	Rect 0.30x1.00	3E 3	2.5E 6	225E 3	730E 3	CONCRETE
2	Rect 0.40x1.00	4E 3	3.33E 6	533E 3	1.6E 6	CONCRETE
3	Rect 0.35x1.00	3.5E 3	2.92E 6	357E 3	1.11E 6	CONCRETE
4	Rect 0.25x1.00	2.5E 3	2.08E 6	130E 3	439E 3	CONCRETE

Materials

Mat	Name	E (kN/mm ²)	v	Density (kg/m ³)	α (1/K)
1	STEEL	205.000	0.300	7.83E 3	12E -6
2	ALUMINUM	68.948	0.330	2.71E 3	23E -6
3	CONCRETE	21.718	0.170	2.4E 3	10E -6

Supports

Node	X (kN/mm)	Y (kN/mm)	Z (kN/mm)	rX (kN/m/deg)	rY (kN/m/deg)	rZ (kN/m/deg)
3	Fixed	Fixed	Fixed	-	-	-
5	Fixed	Fixed	Fixed	-	-	-
7	Fixed	Fixed	Fixed	-	-	-
9	Fixed	Fixed	Fixed	-	-	-

Releases

There is no data of this type.



	Job No	Sheet No 3	Rev
	Part		
Software licensed to: <i>ic</i>	Ref		
Job Title	By		Date 02-Jul-10 Cnd
Client	File Structure1.std	Date/Time 02-Jul-2010 21:18	

Basic Load Cases

Number	Name
1	LOAD CASE 1
2	LOAD CASE 2

Combination Load Cases

Comb.	Combination L/C Name	Primary	Primary L/C Name	Factor
3	COMBINATION LOAD CASE 3	1	LOAD CASE 1	1.00
		2	LOAD CASE 2	1.00

Load Generators

There is no data of this type.

Selfweight : 1 LOAD CASE 1

Direction	Factor
Y	-1.000

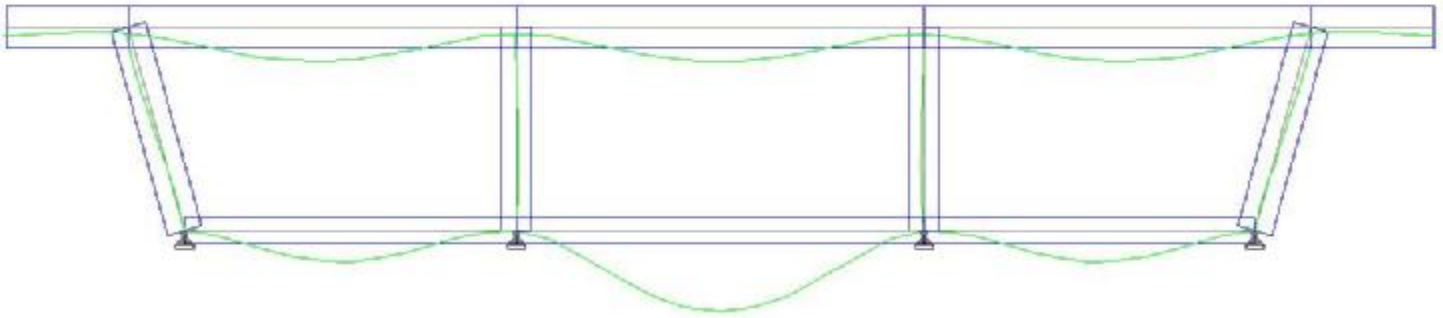
Beam Loads : 2 LOAD CASE 2

Beam	Type	Direction	Fa	Da (m)	Fb	Db	Ecc. (m)
1	CON	kN	GY	-10.000	0.250	-	-
	CON	kN	GY	-72.000	0.900	-	-
2	CON	kN	GY	-72.000	0.300	-	-
	CON	kN	GY	-10.000	0.950	-	-
5	CON	kN	GY	-72.000	1.500	-	-
	CON	kN	GY	-72.000	2.700	-	-
8	CON	kN	GY	-72.000	1.100	-	-
	CON	kN	GY	-72.000	2.300	-	-
11	CON	kN	GY	-72.000	0.700	-	-
	CON	kN	GY	-2.000	2.000	-	-
	CON	kN	GY	-72.000	3.300	-	-

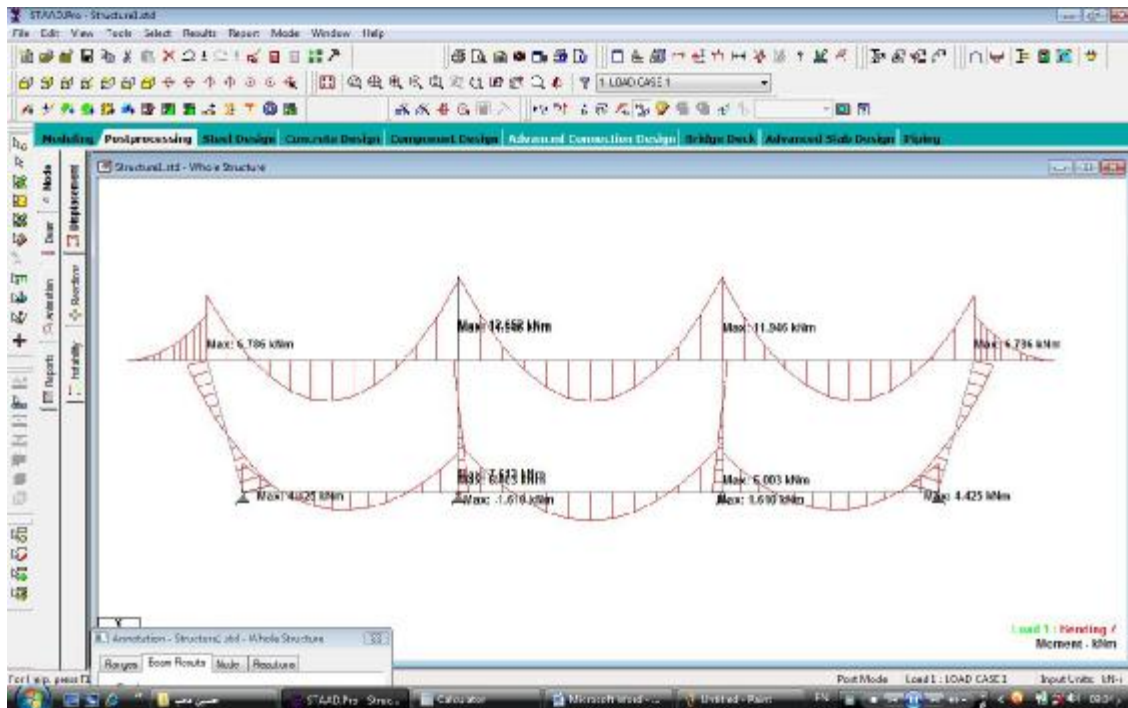


6.1. Deflections in the Box Girder concrete Bridge

Deflection of the dead load

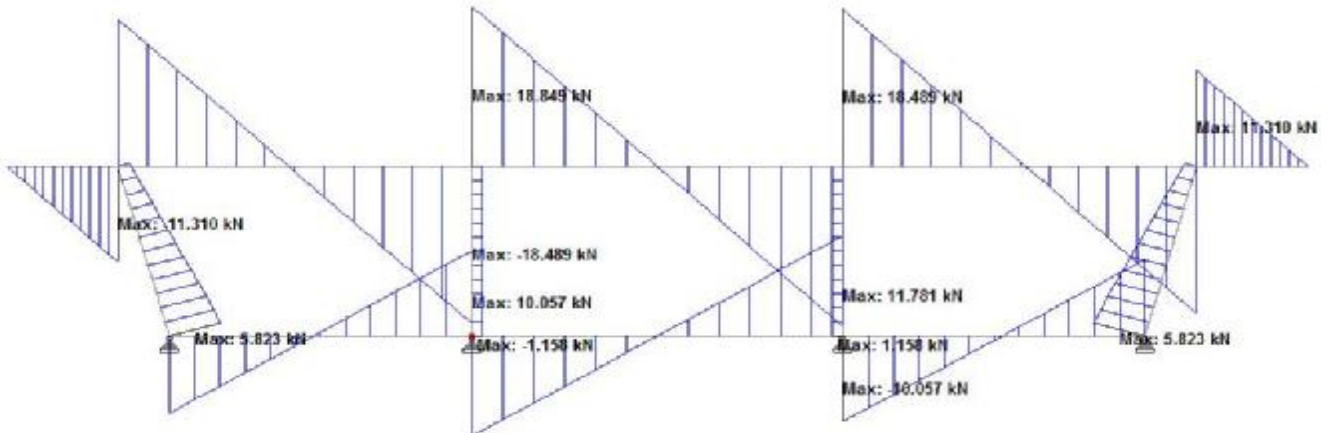


6.2. Draw the moment B.M.D And S.f.D and critical at the loading - Live Load and Dead Load in fig

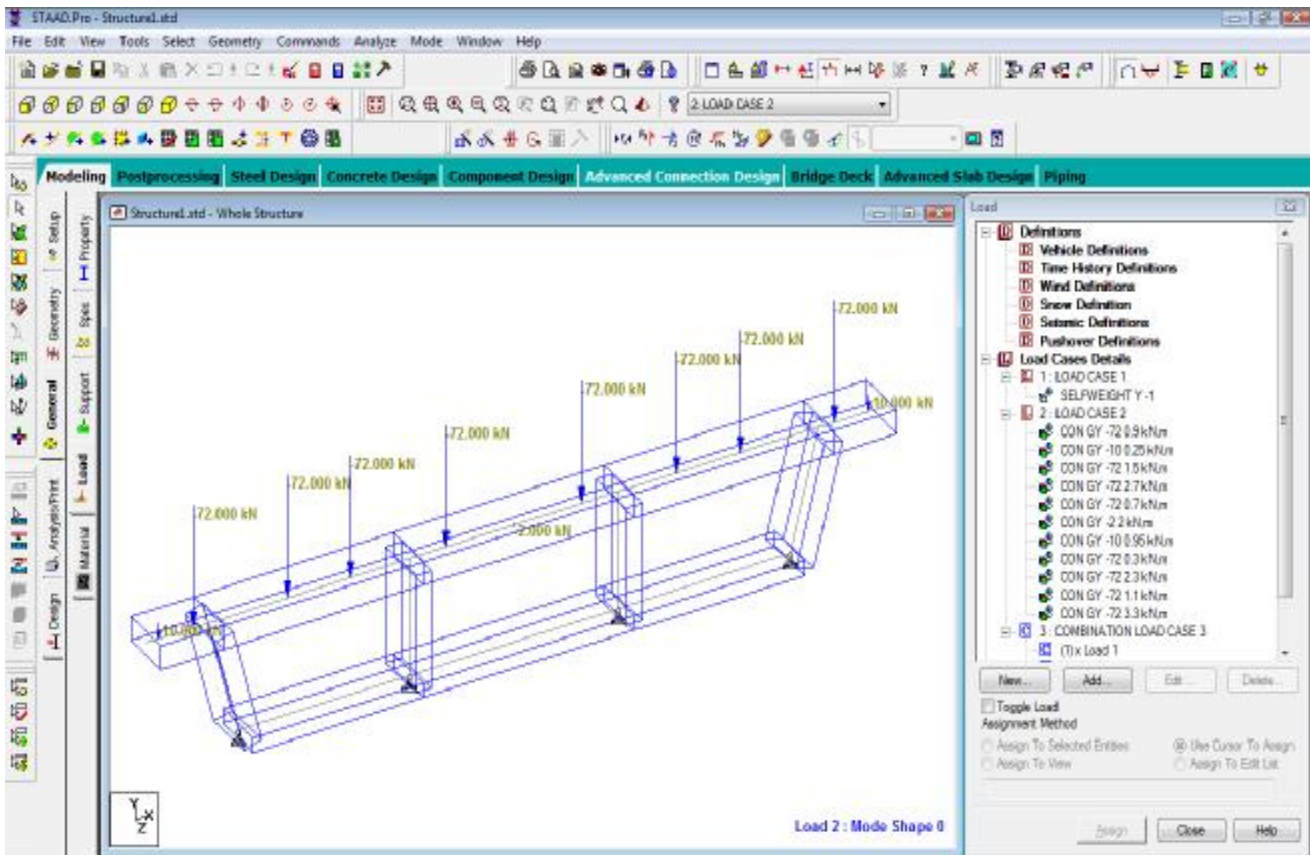




S . F . D at the Dead Load

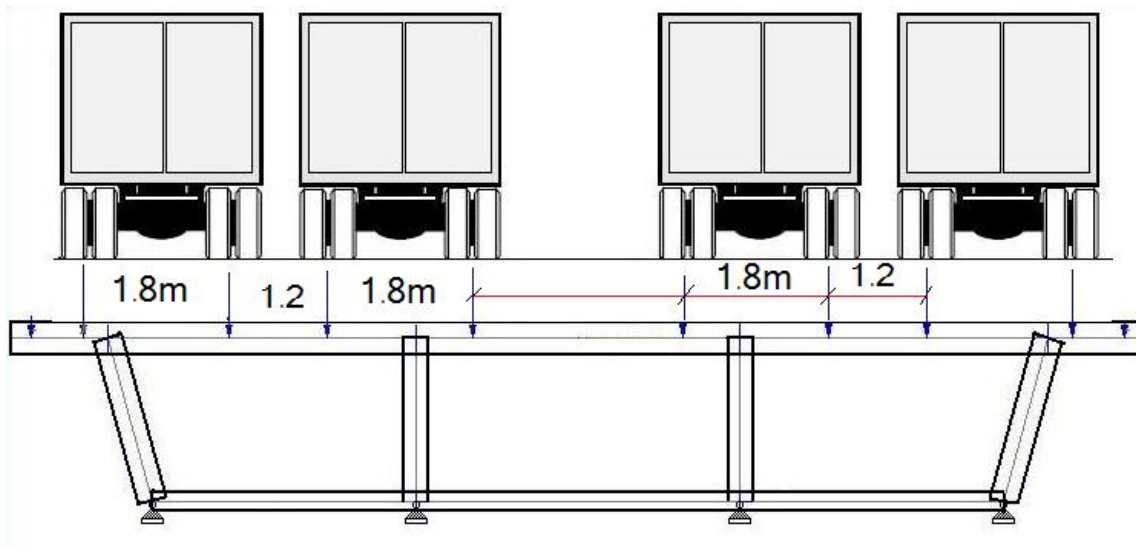
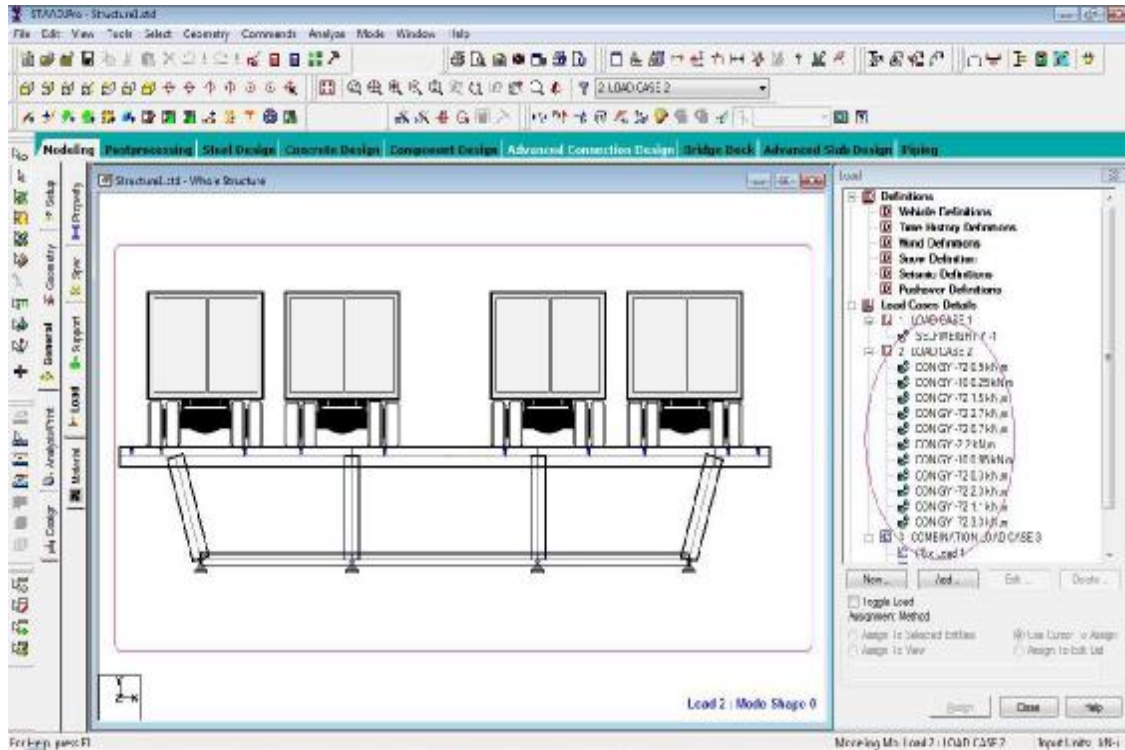


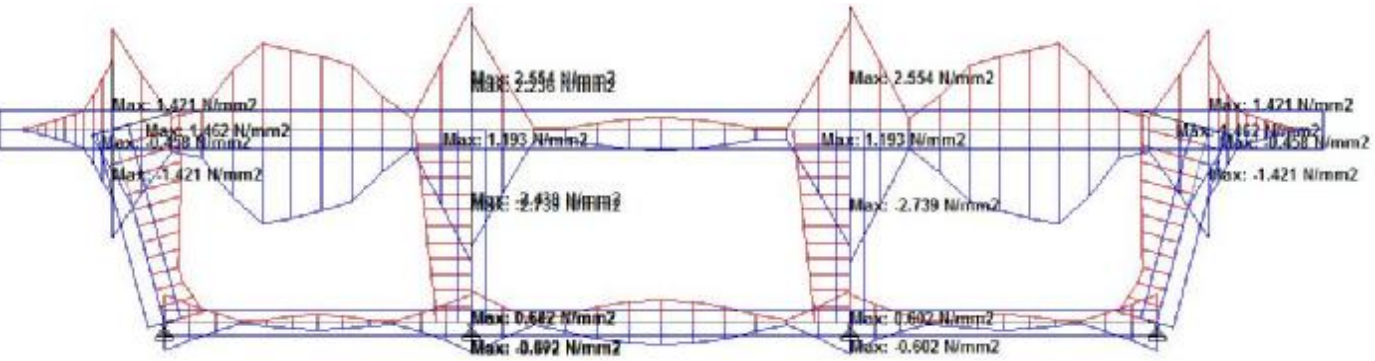
6- 4 Truck in span two lain at 14 m width 4 lines





LOAD CASE: 1



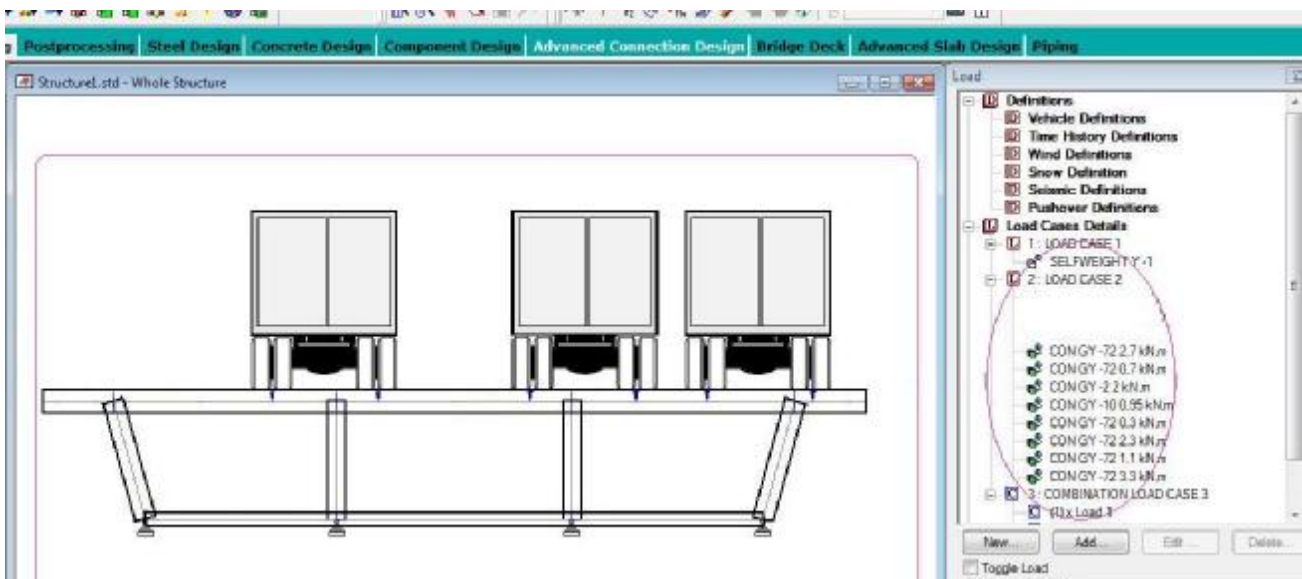
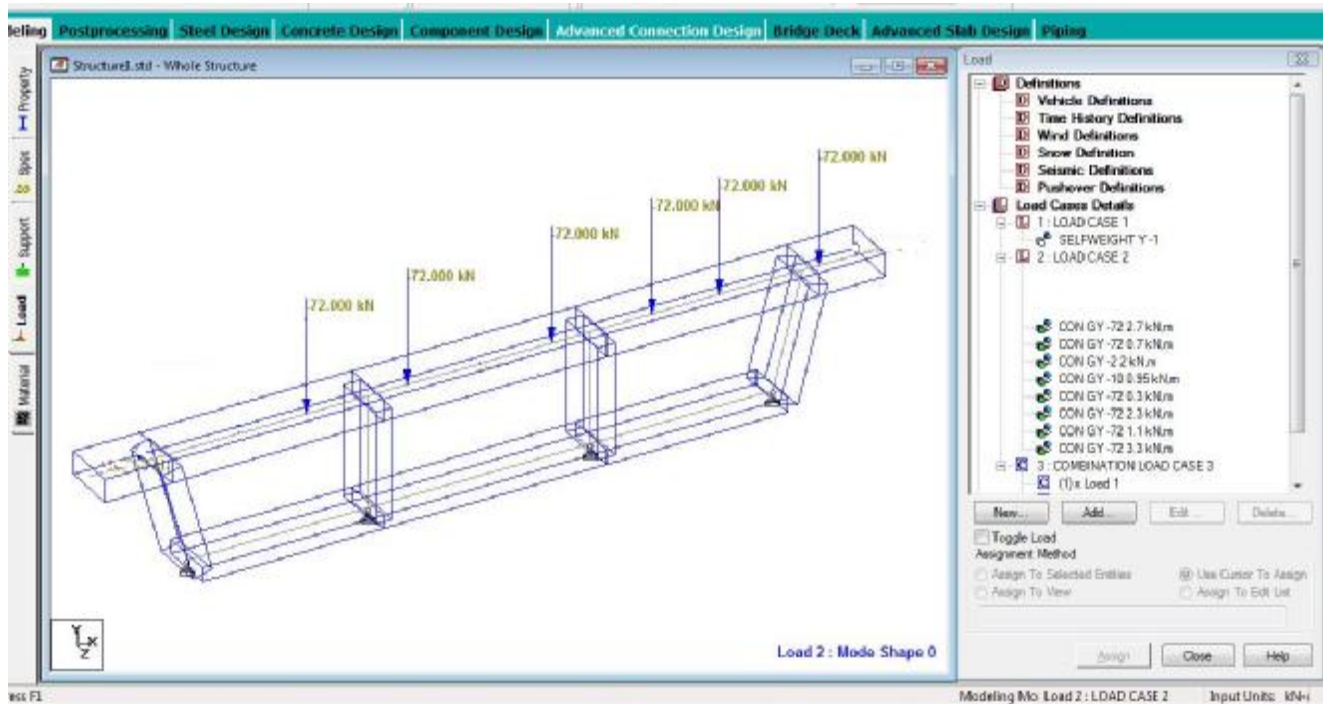


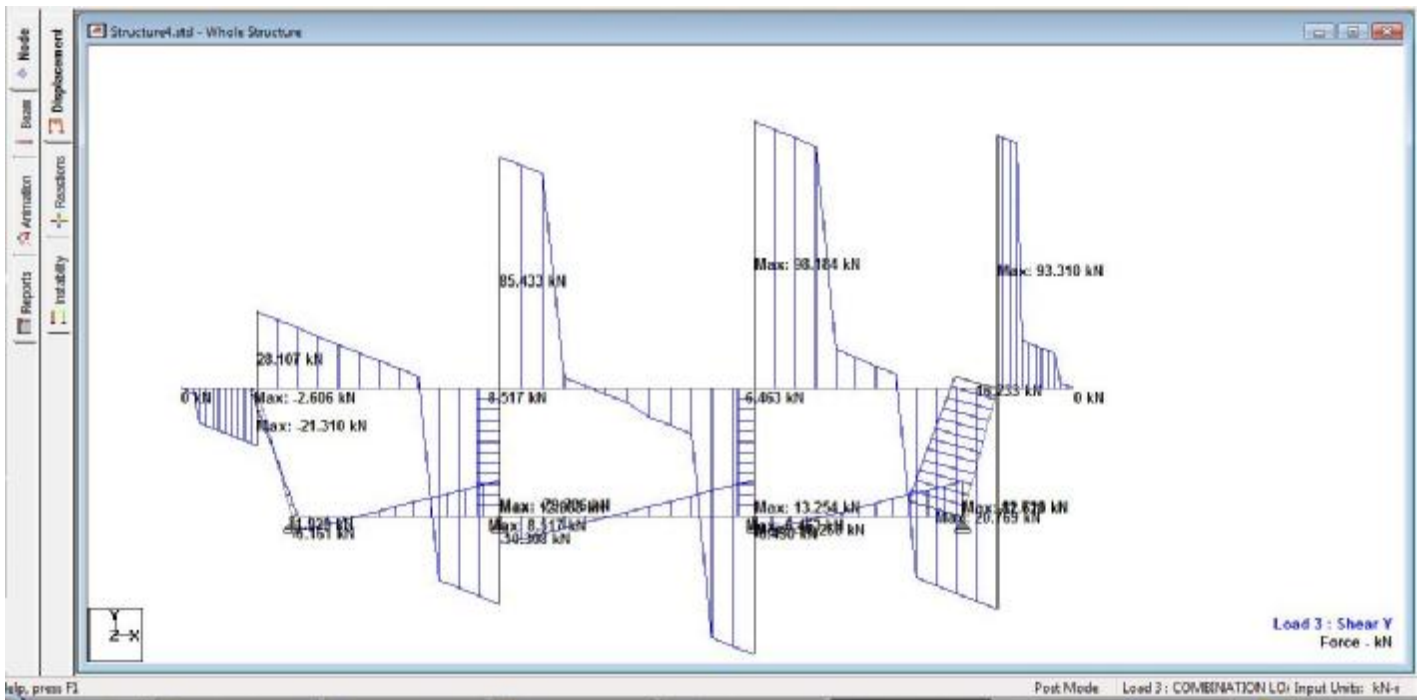
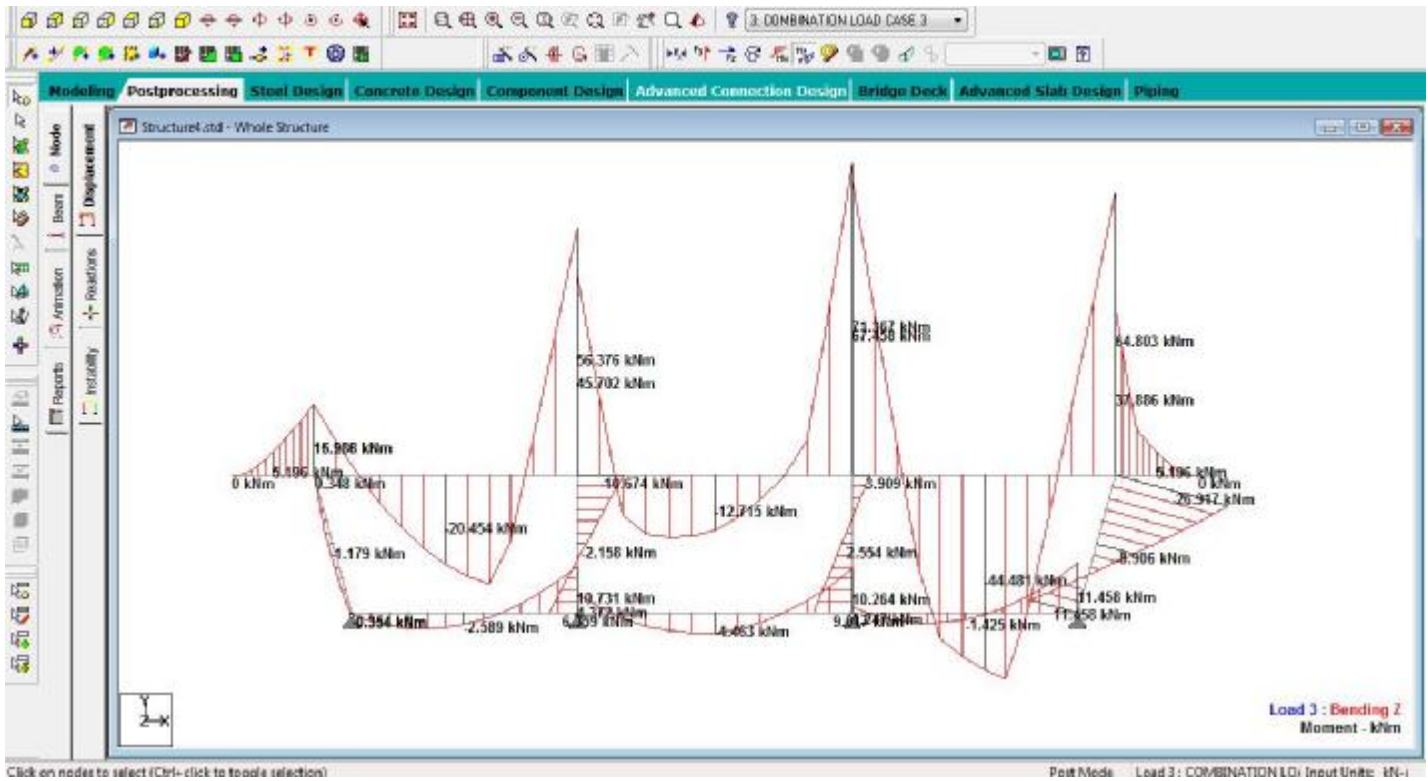


6.4.2. – 3Truck in span two lain at 14 m width 4 lines

LOAD CASE: 2

COMBIANTION LOAD (DAED LOAD + LIVE LOAD) MOMENT AND 2-SHAER 3 TRUCK

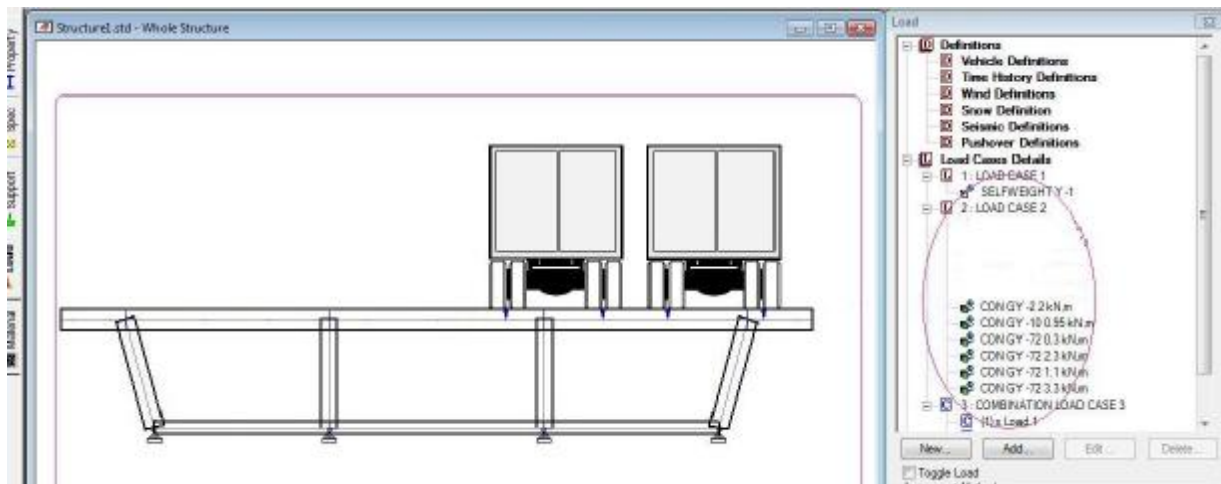
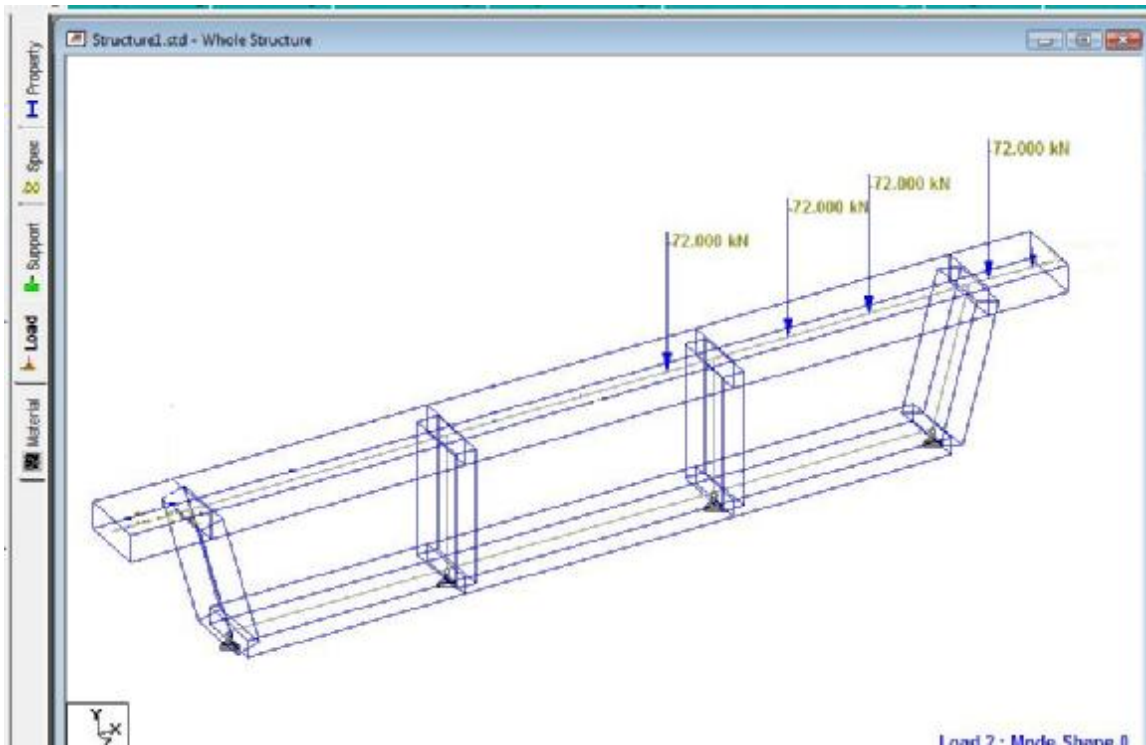




3 – 2Truck in span two lain at 14 m width 4 lines

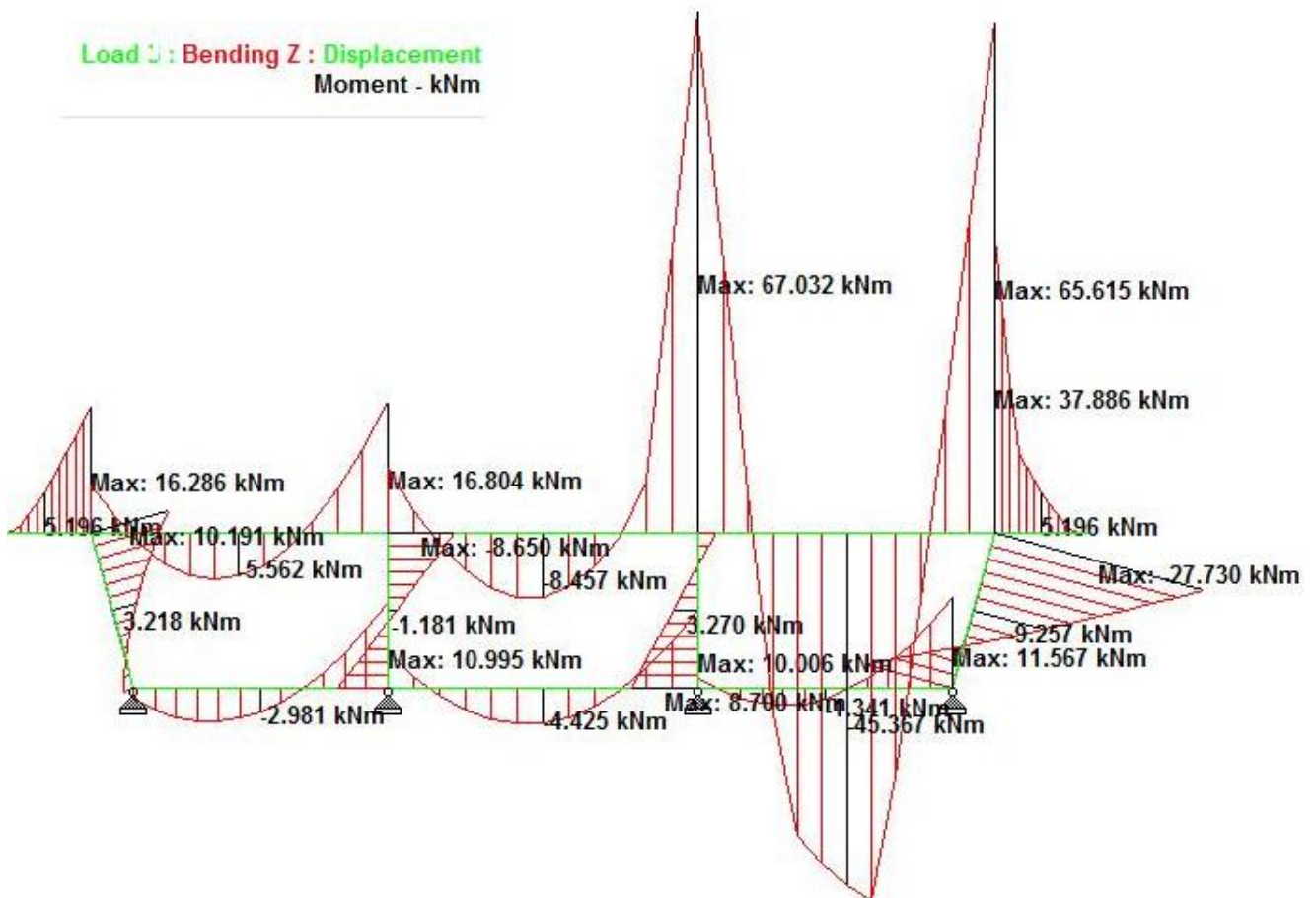


LOAD CASE: 3





COMBIANTION LOAD (DAED LOAD + LIVE LOAD) MOMENT AND
3- SHAER 2 TRUCK





Design of Superstructure



DESIGN METHOD

6.3.1 –General

6.3.2 –The Service Load Design method

1. The depth of the slab or a rectangular beam

$$d = \sqrt{\frac{2M}{(f_c * b * k * j)}} =$$

Area of reinforcing steel required .

$$A_s = \frac{M}{F_s * j * d} = \quad n = \frac{E_s}{E_c} \text{ or } n (4000 - 4900)$$

$$K = \frac{n}{n + \frac{f_s}{f_c}} \quad , \quad J = 1 - \frac{K}{3}$$

$$f'_c = 30 \text{ Mpa} \rightarrow f_c = 0.4 * 30 = 12 \text{ Mpa}$$

$$f_y = 420 \text{ Mpa} \rightarrow f_s = 0.4 * 420 = 168 \text{ Mpa}$$



Service Load Design (AASHTO . 8 .15.)

4.1.Design of Top Slap-

Note :- The moment are taken from STAAD Pro2006 the critical Moment

of Max (Positive and negative)

Moment of positive is = 46.6= 47 KN. m

$$M_{max}^{(+)} = 47 \text{ KN.m}$$

$$\therefore n = \frac{E_s}{\epsilon_c} = \frac{200000}{4700\sqrt{F_c}} = 7.7 \cong 8$$

$$K = \frac{n}{\left(n + \frac{F_s}{F_c}\right)} = \rightarrow = \frac{8}{\left(8 + \frac{168}{12}\right)} = 0.362$$

$$J = 1 - \frac{K}{3} = \rightarrow = 1 - \frac{0.363}{3} = 0.8786 \cong 0.879$$

$$d = \sqrt{\left(\frac{(2 * 47 * 10^3)}{(12 * 1 * 0.36 * 0.879)}\right)} = 157.335\text{mm} \quad \text{NO}$$

its Less use $\phi 22$ two Layer

$$\text{in use } d = H - \frac{db}{2} - \text{cover}$$

$$d = 300 - 22 - 25 = 253 \text{ mm}$$



4.1.1 The Equation of Computing A_s (main reinforcement of slab)

$$is \quad A_s = \frac{M}{F_s * J * d}$$

$$A_s = \frac{47 * 10^6}{168 * 0.879 * 253} = 1258 \text{ mm}^2$$

$$use \quad \phi 14 \quad \text{area of bar} = \frac{(14^2 * \pi)}{4} = 154 \text{ mm}^2$$

$$\therefore \text{no of bar} = \frac{A_s}{asbar} = \frac{1258}{154} = 8.168$$

use 9 $\phi 14$ / m or $\phi 14 @ 100$ mm

4.1.2 Distribution steel : AASHTO 3.24.10

S = Large Spacing between Girder S = 4m

$$\therefore = A_s = \frac{121}{\sqrt{S}} \leq 67\% \quad \rightarrow = \frac{121}{\sqrt{4}} = 60.5\%$$

$$\therefore use = 0.605 * 1258 \cong 762 \text{ mm}^2$$

$$use \quad \phi 12 \quad \sim \text{as bar} = 113 \text{ mm}^2$$

$$\text{no . of bar} = \frac{762}{113} = 6.7 \quad use \quad \phi 12 @ 150 \text{ mm}$$



Temperature :

AASHTO (8.20) Is used

$$A_s = \frac{1}{8} \text{ in}^2/\text{ft} \text{ of slab}$$

$$A_s = (0.128)(25.4)^2 = 80.645 \text{ mm}^2/450\text{mm}$$

$$\text{no. of bar} = \frac{80.645}{154} = \frac{0.713}{m} \text{ use } 1\emptyset 14/500\text{mm}$$

Reinforcement for Negative Moment main

It's the main R.c at top slab

$$\text{-ve } M \text{ top slab} = 70.57 = 71 \text{ KN.m}$$

$$J = 0.879 \quad n = 8 \quad f_s = 168 \text{ MPa} \quad d = 253 \text{ mm}$$

$$A_s = \frac{71 * 10^6}{168 * 0.879 * 253} = 1900 \text{ mm}^2$$

$$\text{use } \emptyset 16 \text{ area of bar in meter} = \frac{1900}{201} = 10\emptyset 16$$

Use $\emptyset 16@100\text{mm}$ in the Top slab



Distribution steel : AASHTO 3.24.10

S = Large Spacing between Girder S = 4m

$$\therefore = As = \frac{121}{\sqrt{S}} \leq 67 \% \quad \rightarrow = \frac{121}{\sqrt{4}} = 60.5\%$$

$$\therefore use = 0.605 * 1900 = 1150mm^2$$

$$use \ \phi \ 14 \sim as \ bar = 154 \ mm^2$$

$$no .of \ bar = \frac{1150}{154} = 8 \quad use \ \phi 14 \ @125 \ mm$$

Temperature steel use 1 ϕ 12/450mm



Reinforcement for Negative Moment top slab

Note :- The moment are taken from SAP 2000..V-14 the critical Moment

of Max (Positive and negative)

$d = 2075\text{mm}$ $n = 8$ $J = 0.879$ $F_s = 168 \text{ Mpa}$ $M = -35831 \text{ KN.m}$

$$A_s = \frac{35831 * 10^6}{168 * 0.879 * 2075} = 116934\text{mm}^2 \therefore 30\text{m}$$

use $\phi 22$ ~ as bar = 308 mm^2 use $\phi 22 @ 100\text{mm}$

See details fig(1)

$M_{+ve} = 25366 \text{ KN.m}$

$$A_s = \frac{-2536610^6}{168 * 0.879 * 2075} = 82782\text{mm}^2 / 30\text{m}$$

use $\phi 22$ ~ as bar = 308 mm^2 use $\phi 22 @ 110\text{mm}$ at bottom slab

See details fig(1)



4.2 Design of Slab Bottom

THE THICKNESS OF SLAB = 0.25m

Self weight of slab only for bottom slab

Self-weight = $0.25 \times 25 = 6.25 \text{ KN/m}^2$

$S = 4\text{m}$

$$Md = \pm \frac{WS^2}{10} = \pm \frac{6.25 * 4^2}{10} = 10 \text{ KN.m}$$

Max Moment from STAAD pro = 8.7 KN.m

Max Moment use M dead load = 10 KN.m

Design the steel of Slab Bottom

Assumed two Layers of steel

$d = 250 - 14 - 50/2 = 186\text{mm}$

$J = 0.879$ $n = 8$ $F_s = 168 \text{ Mpa}$

$$is \quad A_s = \frac{M * 10^6}{F_s * J * d} = A_s = \frac{10 * 10^6}{168 * 0.879 * 186} = 364 \text{mm}^2/\text{m}$$

$$\text{use } \emptyset 10 \quad \text{area} = 78.5 \text{ mm}^2 = \frac{364}{78.5} = 4.67$$

$$\approx 5\emptyset 10 \quad \text{use } \emptyset 10 / 210\text{mm}$$



Method reinforcement

at the slab bottom

Reinforcement Parallel to girder. The minimum distribution

Reinforcement in bottom slab which can be provided in single layer ,
is computed to satisfy the requirement of AASHTO (8.17.2.3.1)

$$A_s = 0.004 \times (\text{Area of bottom slab})$$

$$= 0.004 \times (0.25 \times 11) = 0.011 \text{m}^2$$

$$= 11000 \text{mm}^2$$

$$\text{use } \phi 16 \quad \text{area. 1bar} = 201 \text{ mm}^2 = \frac{11000}{201} = 55 \approx 55 \phi \frac{16}{11\text{m}} =$$

$\phi 16 @ 180$ fig(1)

Reinforcement transverse to girder span . this Reinforcement is
provided to satisfy the requirement of AASHTO (8.17.2.3.2)

$$A_s = 0.005 \times 250 \times 1000 = 1250 \text{mm}^2 \quad \text{use } \phi 12 / 100 \quad \text{fig(1)}$$



Design Torsion :

We used area of steel from following table

NO.OF BAR	AS(mm2)	AASHTO LRFD 2007		AA-ASD 2002		ACI 318-05		AISC-LRFD		KN, m, C	KN, m, C	SAP2000	V.14
		AsTLong	Vn	Vs	Vc	DepthEffV	M3	T	V2				
Girder		m2	KN	KN	KN	m	KN-m	KN-m	KN	m			
14@22/2layer	10745	0.010745	6527.705	4393.27	2134.435	1.88	4.642E-08	-6776.453	-5750.98	0			
14@22/2layer	10611	0.010611	4826.29	2691.855	2134.435	1.88	11723.9517	-6691.533	-4243.698	3			
14@22/2layer	10563	0.010563	4775.365	2640.93	2134.435	1.88	11723.9517	-6661.5955	-4198.584	3			
14@22/2layer	10552	0.010552	3323.573	1189.138	2134.435	1.88	19823.252	-6654.2189	-2912.444	6			
14@22/2layer	10559	0.010559	3274.33	1139.895	2134.435	1.88	24691.1574	6658.6846	-2868.819	6			
14@22/2layer	10579	0.010579	2975.402	840.967	2134.435	1.88	30481.9653	6671.3804	-1586.217	9			
14@22/2layer	8776	0.008776	2975.402	840.967	2134.435	1.88	17282.484	-5534.4395	-1306.96	9			
14@22/2layer	10606	0.010606	2975.402	840.967	2134.435	1.88	24330.7092	-6688.359	-1544.645	9			
	0	0	2975.402	840.967	2134.435	1.88	23433.74	-553.9938	-433.572	9			
14@22/2layer	10648	0.010648	2975.402	840.967	2134.435	1.88	25246.3234	6715.2281	574.164	12			
14@22/2layer	8846	0.008846	2975.402	840.967	2134.435	1.88	17863.1839	-5578.2871	-322.689	12			
14@22/2layer	10669	0.010669	2975.402	840.967	2134.435	1.88	25246.3234	6728.2999	618.288	12			
	0	0	2975.402	840.967	2134.435	1.88	24734.5235	-587.7983	562.307	12			
14@22/2layer	10708	0.010708	2975.402	840.967	2134.435	1.88	22570.0944	6752.54	1902.03	15			
14@22/2layer	8905	0.008905	2975.402	840.967	2134.435	1.88	15857.7568	-5615.599	653.153	15			
14@22/2layer	10726	0.010726	2975.402	840.967	2134.435	1.88	22570.0944	6763.9546	1944.231	15			
	0	0	2975.402	840.967	2134.435	1.88	22894.2701	-619.5806	1553.011	15			
14@22/2layer	10761	0.010761	3674.756	1540.321	2134.435	1.88	16302.0224	6786.0673	3223.556	18			
14@22/2layer	10778	0.010778	3719.59	1585.155	2134.435	1.88	16302.0224	6796.9531	3263.274	18			
14@22/2layer	10815	0.010815	5157.432	3022.997	2134.435	1.88	6442.1072	6820.1629	4537.057	21			
14@22/2layer	10836	0.010836	5198.811	3064.376	2134.435	1.88	6442.1072	6833.7884	4573.715	21			
14@22/2layer	10885	0.010885	6629.104	4494.669	2134.435	1.88	-7009.651	6864.5598	5840.809	24			
14@22/2layer	10914	0.010914	6666.386	4531.951	2134.435	1.88	-7009.651	6882.7639	5873.837	24			
	0	0	8087.838	5953.403	2134.435	1.88	-20624.4189	-1753.0879	7133.1	27			
	0	0	8120.381	5985.946	2134.435	1.88	-20624.4189	-1730.9765	7161.929	27			
	0	0	9531.642	7397.207	2134.435	1.88	-41809.9687	-1677.4841	8412.164	30			
	0	0	9531.642	7397.207	2134.435	1.88	-45011.8721	1677.4841	-8412.164	30			



Design of the wiper Concrete Refrains

4.3 The interior girders Given $f_s = 166 \text{ Mpa}$ $M_u = +7963.75 \text{ KN.m}$

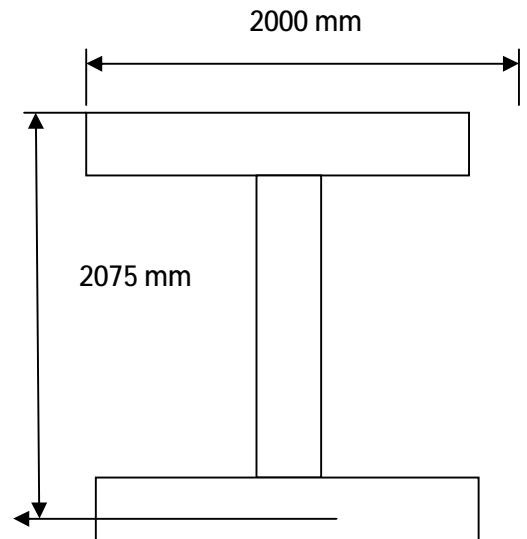
Moment positive

$b_f = 2000 \text{ mm}$

$$d = h - \frac{d_p}{2} - \text{cover} - d_s - 25 =$$

assume to loger # 32

$$d = 2200 - 50 - 32 - 16 - 25 = 2075 \text{ mm}$$



$$A_s = \frac{M}{f_s \left(d - \frac{t_f}{2} \right)} = \frac{7963.75 \times 10^6}{166 \left(2075 - \frac{300}{2} \right)} = 24923 \text{ mm}^2$$

Area of bar #32 = 804.5

$$= \frac{24923}{804.5} = 31 \text{ } \varnothing 32 \text{ in bottom slab}$$

Moment negative = -11498

$$A_s = - \frac{11498^6}{166 \left(2075 - \frac{300}{2} \right)} = 35521 \text{ mm}^2$$

$$= \frac{A_s}{a_{sbar}} = \frac{35521}{804.5} = 44 \text{ } \varnothing 32 \text{ in top slap}$$

fig (4) &fig(5)



4.4 The exterior girders Given : $f_s = 166 \text{ Mpa}$

Moment positive $M_u = 5171 \text{ KN.m}$

$$d = 2200 - 50 - 32 - 16 - 25 = 2075 \text{ mm}$$

$$A_s = \frac{M}{f_s \left(d - \frac{t_f}{2} \right)} = \frac{5171 \times 10^6}{166 \left(2075 - \frac{300}{2} \right)} = 16182 \text{ mm}^2$$

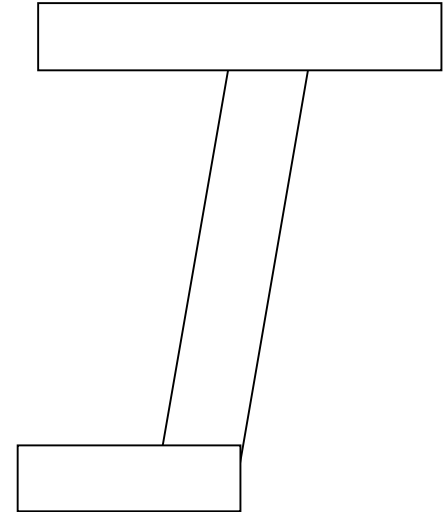
Area of bar #32 = 804.5

$$= \frac{16182}{804.5} = 20\text{Ø}32 \quad \text{in bottom slab}$$

Moment negative = -7778 kn.m

$$A_s = - \frac{7778 \times 10^6}{166 \left(2075 - \frac{300}{2} \right)} = 24116 \text{ mm}^2$$

$$= \frac{16182}{804.5} = 30\text{Ø}32 \quad \text{in top slab}$$



Fig(2)& Fig(3)

Longitudinal **skin** reinforcement over the web heights. According to AASHTO(8.17.2.1.3)

$$A_{SKIN} \geq 0.001(d_e - 760) = 0.001(2075 - 760) = \frac{1.315 \text{ mm}^2}{\text{mm of height}}$$

Use $\text{Ø} 16 / 300$ at web Fig(1-2-3-4)



Design for shear at interior web of girders

We have only two girder need to design of it for shear :-

And from **SAP 2000** taken the result :-

Check for shear :-

$$V_u = 1078 \text{KN} \quad b_w = 300 \text{mm} \quad d = 2075 \text{mm}$$

form (AASHTO .Eq. 812)

$$\text{Shear stress, } v = \frac{V}{b_w d}$$

$$= \frac{1078 \times 1000}{300 \times 2075} = 1.73 \text{ Mpa}$$

$$1 - V_c = 0.079 \sqrt{F_c} = 0.079 \sqrt{30} = 0.432 \text{MPa}$$

$$v - v_c = 1.73 - 0.43 = 1.3 \text{Mpa}$$

$$2 - 0.33 \sqrt{f_c} = 1.807 \text{ Mpa}$$

$$v - V_c < 0.33 \sqrt{f_c} \rightarrow o.k$$

$$1.3 < 1.807 \rightarrow o.k$$

use $\emptyset 16$ tow – Leggd Strirrps

$$A_s = 2(202) = 404 \text{mm}^2$$



-in one web (interior Girder) The required spacing

$$S = \frac{Avfs}{(V - Vc)b_w} = \frac{404 \times 168}{(1.3)(300)} = 174 \text{ mm}$$

*provide $\phi 16$ two – Legged stirrups $\phi 150$ mm o.c Check
for minimum shear reinforcement at all Fig(1-2-3-4-5)*

(form AASHTO 8.19.1)



Reinforcement layout:

1. Reinforcement cutoff

The extended length at cutoff for positive moment reinforcement,

$$\text{The largest of} = \begin{cases} \text{effective depth of the section} = 2075\text{mm} \\ 15db = 480\text{mm} \\ 0.05 \text{ of span length} = 0.05(30000) = 1550\text{mm} \end{cases}$$

Use $l_d = 2100\text{mm}$

.The extended length at cutoff for negative moment reinforcement,

The largest of

$$= \begin{cases} \text{effective depth of the section} = 2075\text{mm} \\ 12db = 384\text{mm} \\ 0.0625 * (\text{clear span length}) = 0.0625(30000) = 1875\text{mm} \end{cases}$$

Use $l_d = 2100\text{mm}$

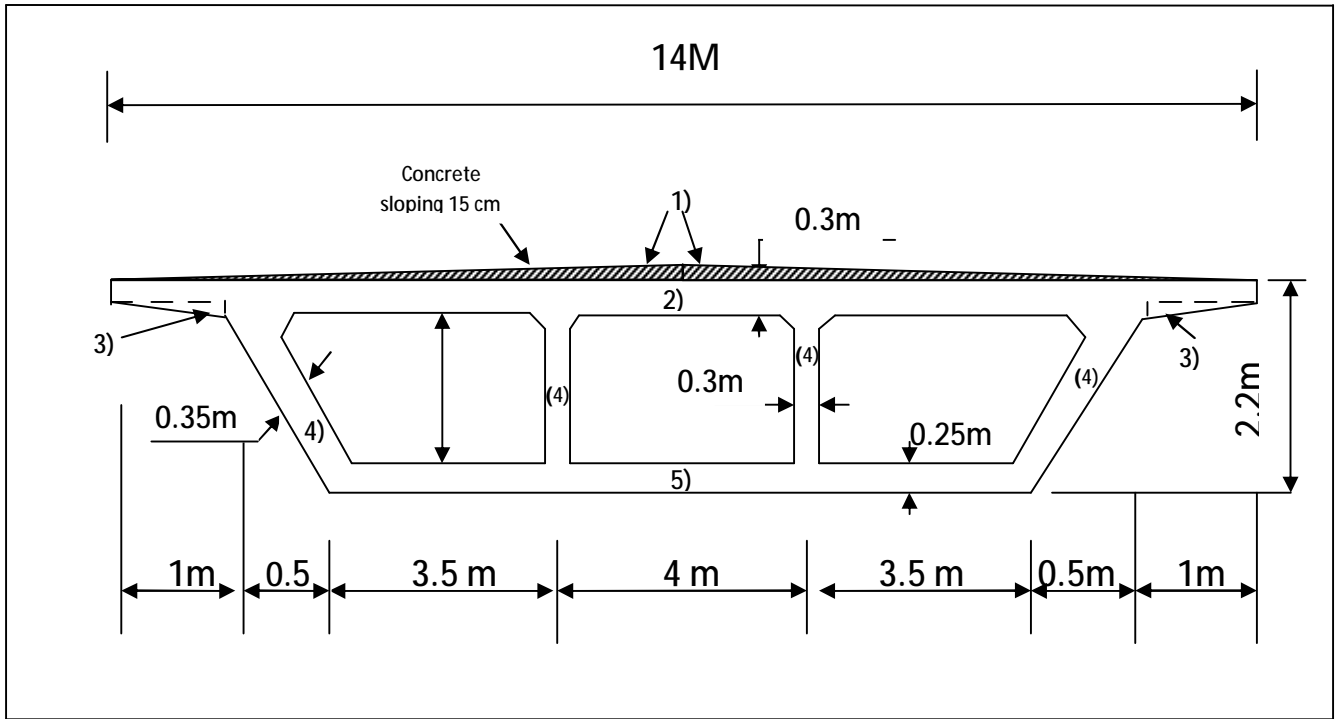


SECTION FIVE

Serviceability Criteria



5.1. Calculation Moment of Inertia



NO	section	Area (m ⁻²)	Y _b (m)	Area * Y _b (m ³)	d (m)	Area * d ² (m ⁴)	I (m ⁴)
1	(0.5*7*0.15)*2	1.05	2.25	2.363	0.898	0.847	1.313*10 ⁻³
2	(0.3*7)*2	4.2	2.05	8.61	0.698	2.05	0.0315
3	(0.5*0.1*1)*2	0.1	1.867	0.1867	0.515	0.027	5.56*10 ⁻⁵
4	(0.3*1.65)*4	1.98	1.075	2.1285	0.277	0.152	0.45
5	0.25*11	2.75	0.125	0.344	1.227	4.14	0.0143
	Σ	10.08		13.632		7.216	0.497

$$Y_t = \sum \frac{\text{Area} * Y_b}{\text{Area}} = \frac{13.632}{10.08} = 1.352 \text{ m}$$

$$I_g = \sum (I_o + A * d^2) = 0.497 + 7.216 = 7.713 \text{ m}^4$$



5.2. Check the crack:

Check if the neutral axis lies in the flange or the web by taking the moment of areas about the bottom face of the top slab. The overhangs are assumed to have rectangular cross section for this computation

$$14000 * 300 * (0.5 * 300) \stackrel{?}{=} 8 * 82033 * (2077 - 300)$$

$$630 * 10^6 < 1166.181128 * 10^6$$

Hence, the neutral axis lies in the web and the section has to be analyzed as a T-beam for simplicity, the overhangs and the Fillets are neglected in this computation

Taking the moment about the neutral axis

$$14000 * 300 * (y - 0.5 * 300) + 4 * 300 * 0.5 * (y - 300)^2 = 8 * 82033 * (2077 - y)$$

$$\Rightarrow (4.2 * 10^6 y) - (630 * 10^6) + 600(y^2 - 600y + 90000) = 1363060328 - 656264y$$

$$\Rightarrow (4.2 * 10^6 y) - (630 * 10^6) + 600y^2 - (360 * 10^3 y) + (54 * 10^6) = 1363060328 - 656264y$$

$$\Rightarrow 600 y^2 + 4496264 y - 1939060328 = 0$$

$$\Rightarrow y^2 + 7493.8 y - 3231767.2 = 0$$

$$\text{Solving } \Rightarrow y = 408.94 \text{ mm}$$



The moment of inertia of the cracked section is:

$$I_{cr} = \left[\frac{14000 \cdot 300^3}{12} + (14000 \cdot 300) \cdot \left(408.94 - \frac{300}{2}\right)^2 \right] + \left[4 \cdot \frac{300 \cdot (408.94 - 300)^3}{3} + 8 \cdot 82033 \cdot (2077 - 408.94)^2 \right]$$

$$= (3.131096791 \cdot 10^{11}) + (1.826521968 \cdot 10^{12})$$

$$\Rightarrow I_{cr} = 2.139631647 \cdot 10^{12} \text{ mm}^4$$

Stresses in concrete and reinforcement can be calculated from the flexure formula:

$$F_c = \frac{M y_t}{I_{cr}}$$

$$= \frac{25366 \cdot 10^6 \cdot 408.94}{2.139631647 \cdot 10^{12}} = 4.848 \text{ MPa} < 0.4 \cdot 30 = 12 \text{ MPa} \quad \text{OK}$$

$$F_s = n \left(\frac{M y_b}{I_{cr}} \right)$$

$$= 8 \left(\frac{25366 \cdot 10^6 \cdot (2077 - 408.94)}{2.139631647 \cdot 10^{12}} \right) = 158.2 \text{ MPa} < 168 \text{ MPa} \quad \text{OK}$$



5.3. Check for deflection:

From **AASHTO 8.15.2.1.1 & AASHTO LRFD 5.4.2.6**

$$F_r = 0.623\sqrt{F'_c} = 0.623*\sqrt{30} = 3.41 \text{ MPa}$$

$$I_g = 7.713 * 10^{12} \text{ mm}^4 \qquad Y_t = 1352 \text{ mm}$$

From **AASHTO 8.13.3 Eq.8.2**

$$M_{cr} = \frac{F_r * I_g}{Y_t} = \frac{3.14 * 7.713 * 10^{12}}{1352 * 10^6} = 17913.33 \text{ KN.m}$$

From **AASHTO 8.13.3 Eq.8.1**

$$\begin{aligned} I_e &= \left(\frac{M_{cr}}{M_a}\right)^3 I_g + \left[1 - \left(\frac{M_{cr}}{M_a}\right)^3\right] I_{cr} \leq I_g \\ &= \left(\frac{17913.33}{25366}\right)^3 * 7.713 + \left[1 - \left(\frac{17913.33}{25366}\right)^3\right] * 2.14 \\ &= 2.71642 + 1.38632 \end{aligned}$$

$$\Rightarrow I_e = 4.103 \text{ m}^4 \qquad < \qquad I_g \qquad \text{OK}$$



The Max Continues Deflection:

$$M_L = 947 \text{ KN.m} = 698.47 \text{ kip.ft}$$

$$L = 98.42 \text{ ft}$$

$$I_c = 2,14 \text{ m}^4 = 5.141370 \cdot 10^6 \text{ in}^4$$

$$D.F = 3.28$$

$$I = 1.3$$

$$E_s = 29000 \text{ ksi}$$

$$P_T = 4 \cdot 2 \cdot 4 \cdot 3.28 \cdot 1.3 = 136.448$$

1- HS20 Truck Loading:

$$\Delta_{0.4L} = \frac{300}{E_s I_c} [P_T (L^3 + 3.89L^2 - 680L + 5910) - 0.32ML^2]$$

$$\Delta_{0.4L} = \frac{300}{29000 \cdot 5.14 \cdot 10^6} [136.448 \cdot (98.42^3 + 3.89 \cdot 98.42^2 - 680 \cdot 98.42 + 5910) - 0.32 \cdot 698.47 \cdot 98.42^2]$$

$$= 0.25 \text{ in} = 6.37 \text{ mm} < \frac{L}{800} = \frac{30000}{800} = 37.5 \text{ mm} \quad \text{OK}$$

2- Lane Loading:

$$\Delta = \frac{43L^2}{2E_s I_c} [L(W_L L + 1.5P_L - 4.5M)]$$

$$\Delta = \frac{43 \cdot 98.42^2}{2 \cdot 29000 \cdot 5.14 \cdot 10^6} [98.42(1.364 \cdot 98.42 + 1.5 \cdot 38.37 - 4.5 \cdot 698.47)]$$

$$= 0.4058 \text{ in} = 10.3 \text{ mm} < \frac{L}{800} = \frac{30000}{800} = 37.5 \text{ mm} \quad \text{OK}$$



5.4. Check for Fatigue Stress Limit:

From Bridge Engineering Handbook, Chen, Duan (CRC 1999):

$$f_f = 145 - 0.33f_{min} + 55 \left(\frac{r}{h} \right) \quad \text{Eq (9.9)}$$

$$f_{min} = \frac{M_D}{A_s j d}$$

$$\left(\frac{r}{h} \right) = 0.3 \quad j = 0.879 \quad d = 2075 \text{ mm}$$

1- For Positive Moment:

$$M_D = 18225 \text{ KN.m} \quad M_{D+LL} = 25366 \text{ KN.m} \quad A_s = 82782 \text{ mm}^2$$

$$f_{min} = \frac{18225 * 10^6}{82782 * 0.879 * 2075} = 121 \text{ MPa}$$

$$f_{max} = \frac{25366 * 10^6}{82782 * 0.879 * 2075} = 168 \text{ MPa}$$

$$f_{max} - f_{min} = 168 - 121 = 47 \text{ MPa}$$

$$f_f = 145 - (0.33 * 121) + (55 * 0.3) = 121.6 \text{ MPa} > 47 \text{ MPa} \quad \text{OK}$$



2- For Negative Moment:

$$M_D = 32400 \text{ KN.m} \quad M_{D+LL} = 35831 \text{ KN.m} \quad A_s = 116934 \text{ mm}^2$$

$$f_{min} = \frac{32400 \cdot 10^6}{116934 \cdot 0.879 \cdot 2075} = 152 \text{ MPa}$$

$$f_{max} = \frac{35831 \cdot 10^6}{116934 \cdot 0.879 \cdot 2075} = 168 \text{ MPa}$$

$$f_{max} - f_{min} = 168 - 152 = 16 \text{ MPa}$$

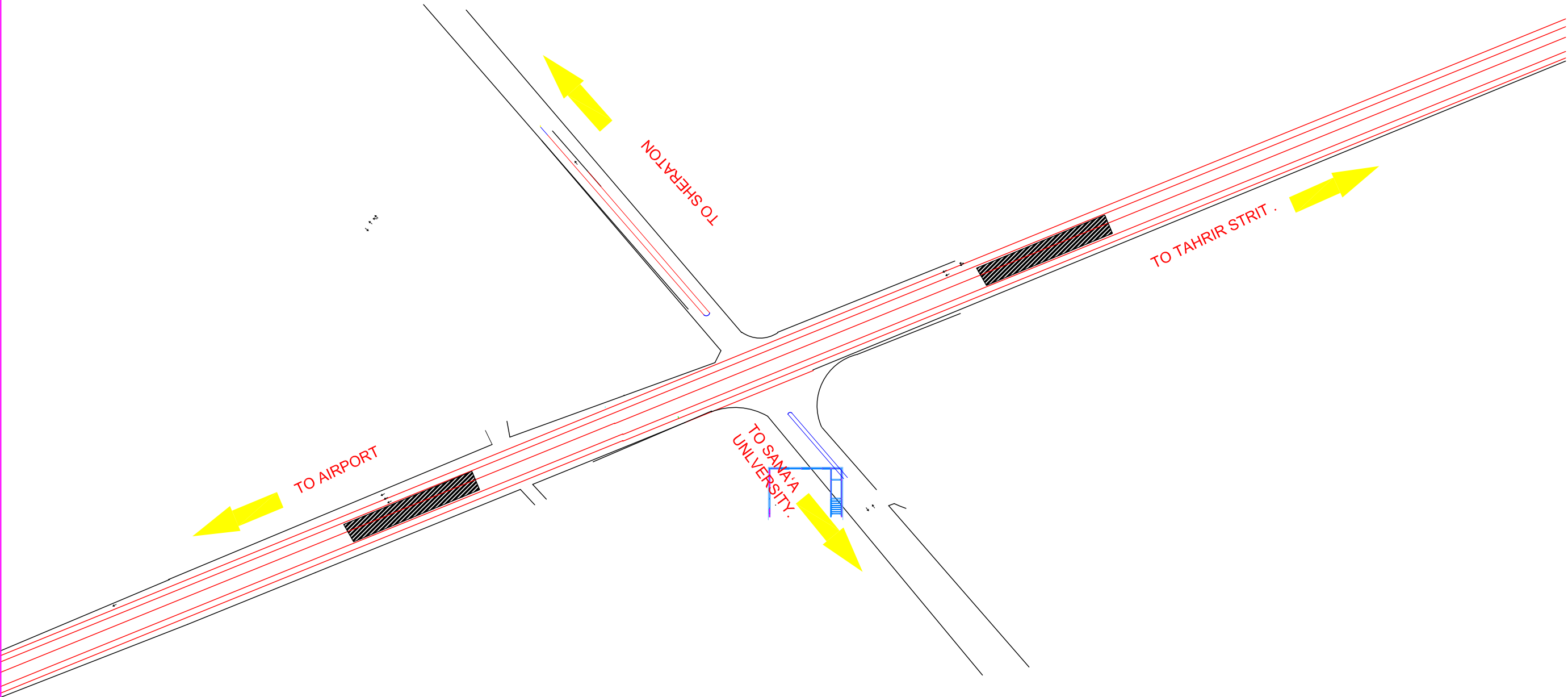
$$f_f = 145 - (0.33 \cdot 152) + (55 \cdot 0.3) = 111 \text{ MPa} > 16 \text{ MPa} \text{ OK}$$



SECTION SIX

Details of Reinforcement

**DETAIL DRAWING
PLAN-1**



Date	Revision	Sign

REPUBLIC OF YEMEN
 UNIVERSITY OF SCIENCE & TECHNOLOGY
 Civil Engineering Department

Project Name :
 Final Project Year
 Design of SHABA BRIDGE

Drawing Type:
STRUCTURAL

Scale: Horizontal: AS SHOW
 Vertical: AS SHOW
 Unit: **Milimeters**

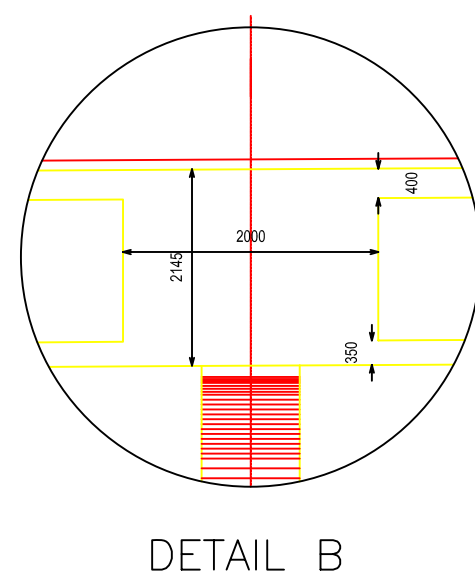
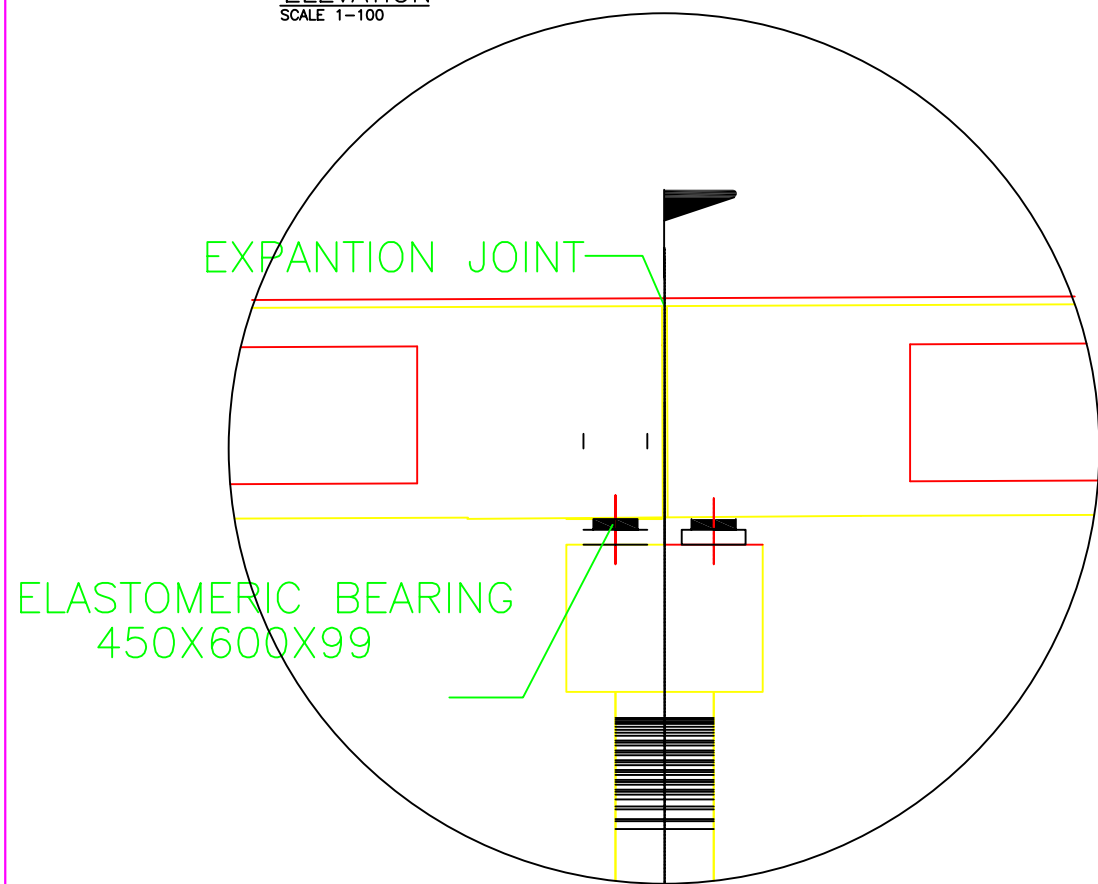
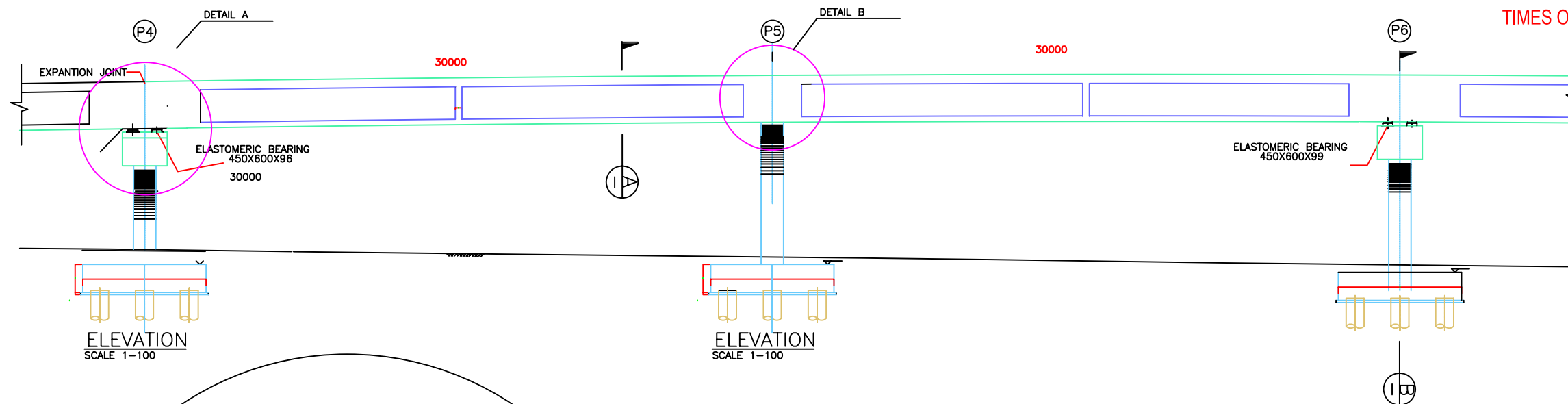
Designed by :
 Amr Al-Haifiy
 Abed Al-Towaytl
 Mohammed Salah
 Checked by :
 Dr.Slaiman Al-Safy

Date:
July 2010

Drawing No.	000
Project No.	000
Rev.	00.

NOTES:

- 1-ALL DIMENSIONS ARE IN MILLIMETERS
- 2-EARTHQUAKE FORCES ARE CALCULATED BASED ON 15% OF THE DEAD WEIGHT OF THE SUPERSTRUCTURE APPLIED IN EACH DIRECTION.
- 3-REINFORCING STEEL USED SHALL BE HIGH YIELD GRADE 60 (420MPa)
- 4-LAPPED SPLICES LENGTH SHALL BE 65 TIMES OF DIAMETER



Date	Revision	Sign

REPUBLIC OF YEMEN
UNIVERSITY OF SCIENCE & TECHNOLOGY
Civil Engineering Department

Project Name :
Final Project Year
Design of SHABA BRIDGE

Drawing Type:
STRUCURAL

Scale:
Horizontal: AS SHOW
Vertical: AS SHOW
Unit: **Milimeters**

Designed by :
Amr Al-Halfy
Abad Al-Towayti
Mohammed Salah
Checked by :
Dr.Salman Al-Safy
Date: **July 2010**
Drawing No. **000**
Project No. **000** Rev. **00.**

EXTERIOR

GIRDER

REPUBLIC OF YEMEN
UNIVERSITY OF SCIENCE & TECHNOLOGY
Civil Engineering Department

Project Name :
Final Project Year
Design of SHABA BRIDGE

Drawing Type:
STRUCURAL

Scale: Horizontal: AS SHOW
Vertical: AS SHOW
Unit: **Milimeters**

Designed by :
Amr Al-Hafly
Abad Al-Towayfi
Mohammed Balah
Checked by :
Dr. Haiman Al-Safy

Date:
July 2010

Drawing No.
000
Project No.
000
Rev.
00

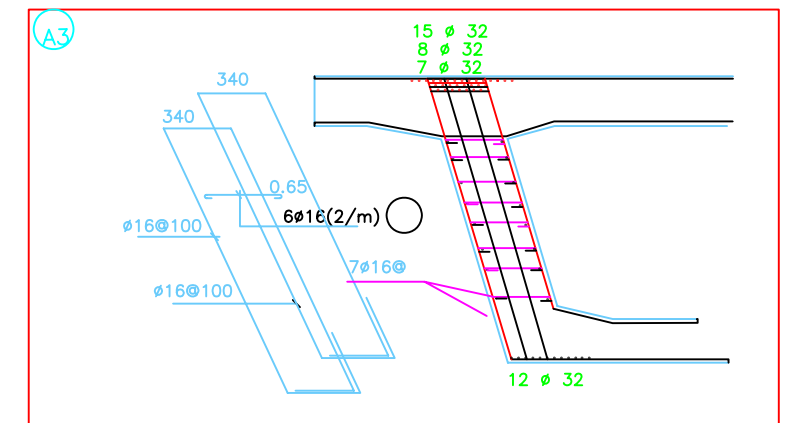
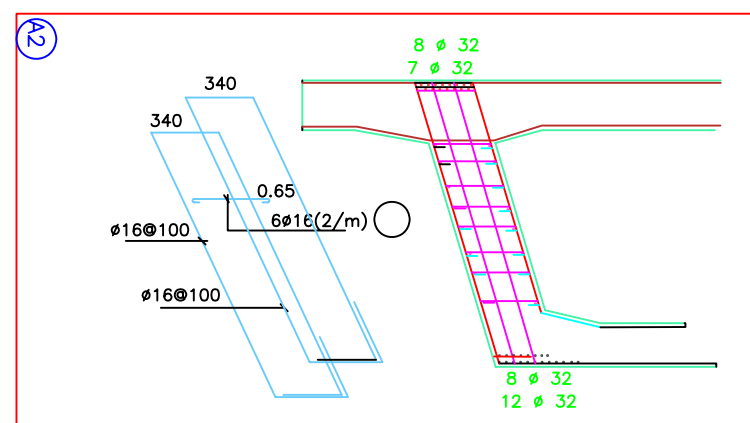
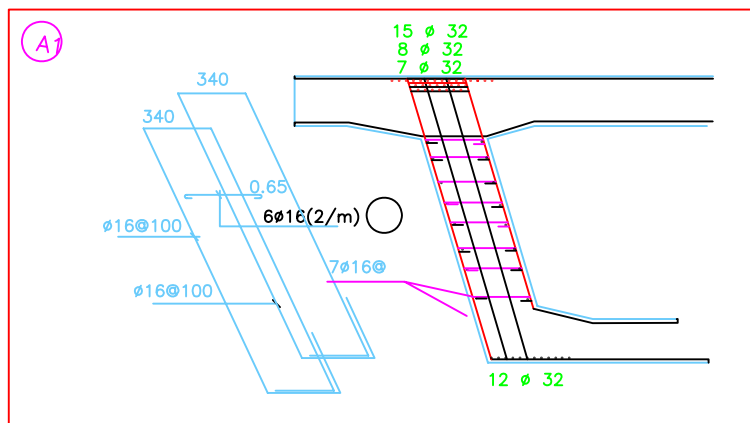
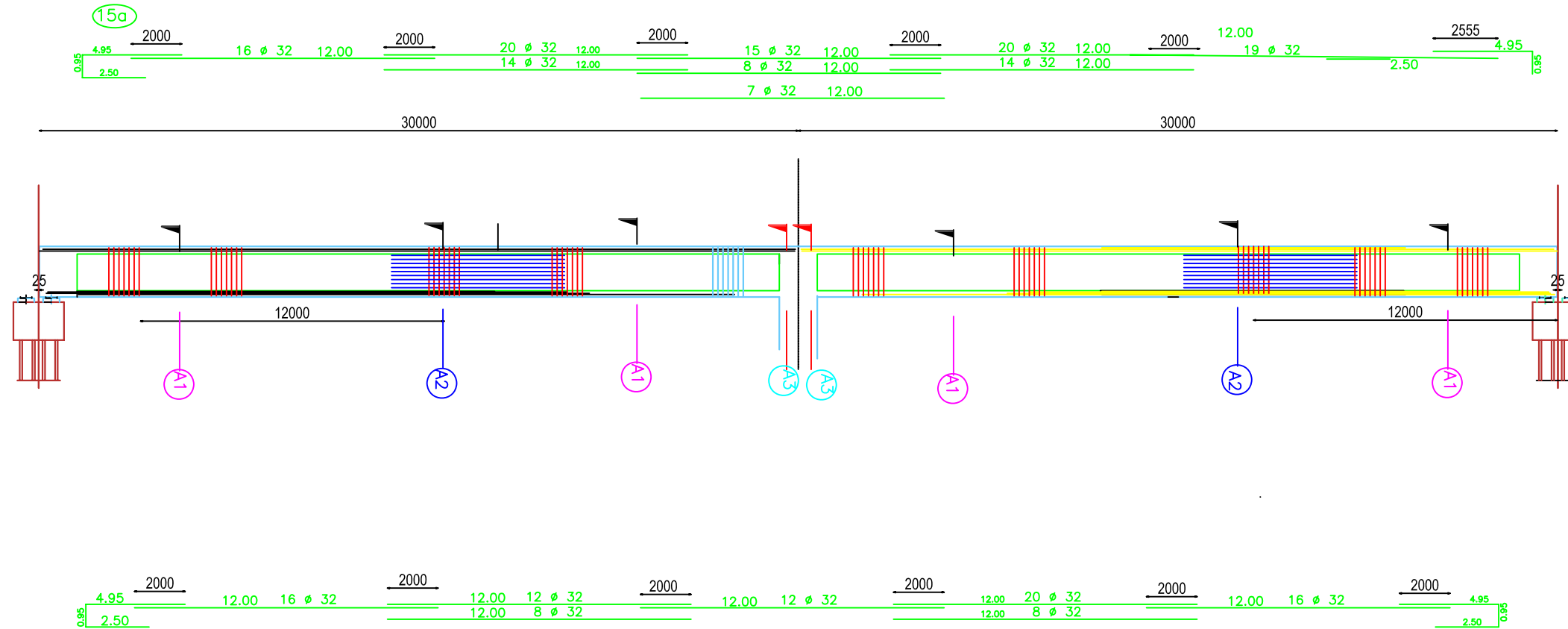
NOTES:

1-ALL DIMENSIONS ARE IN MILLIMETERS

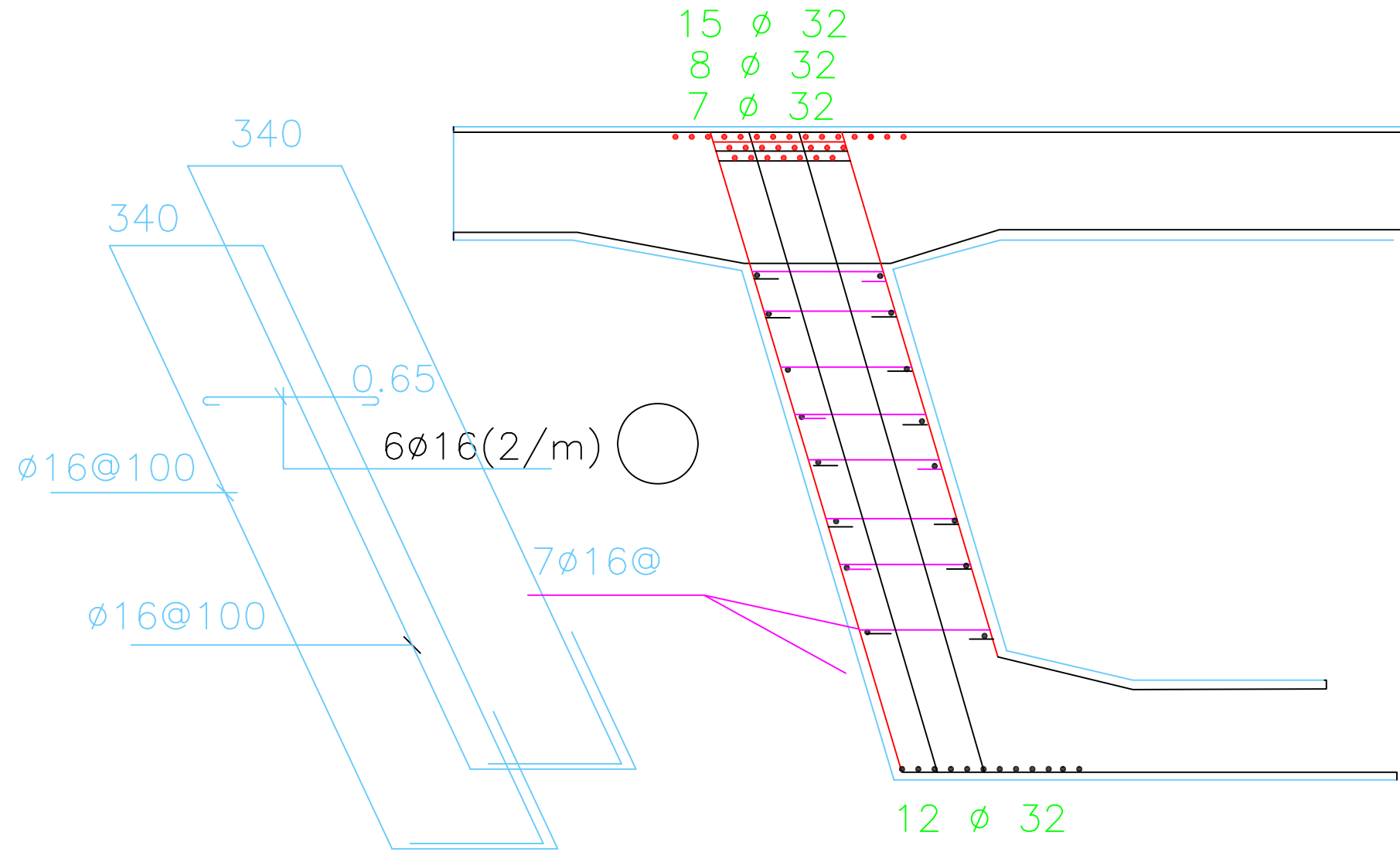
2-EARTHQUAKE FORCES ARE CALCULATED BASED ON 15% OF THE DEAD WEIGHT OF THE SUPERSTRUCTURE APPLIED IN EACH DIRECTION.

3-REINFORCING STEEL USED SHALL BE HIGH YIELD GRADE60 (420MPa)

4-LAPPED SPLICES LENGTH SHALL BE 65 TIMES OF DIAMETER



A1



NOTES:

- 1-ALL DIMENSIONS ARE IN MILLIMETERS
- 2-EARTHQUAKE FORCES ARE CALCULATED BASED ON 15%OF THE DEAD WEIGHT OF THE SUPERSTRUCTURE APPLIED IN EACH DIRECTION.
- 3-REINFORCING STEEL USED SHALL BE HIGH YIELD GRADE60 (420MPa)
- 4-LAPPED SPLICES LENGTH SHALL BE 65 TIMES OF DIAMETER

DETAIL DRAWING FOR EXTERIOR GIRDER

REPUBLIC OF YEMEN
 UNIVERSITY OF SCIENCE & TECHNOLOGY
 Civil Engineering Department

Project Name :
 Final Project Year
 Design of SHABA BRIDGE

Drawing Type:
STRUCURAL

Scale: Horizontal: AS SHOW
 Vertical: AS SHOW
 Unite: **Milimeters**

Designed by :
 Amr Al-Haifiy
 Abed Al-Towaytl
 Mohammed Salah
 Checked by :
 Dr.Salman Al-Safy

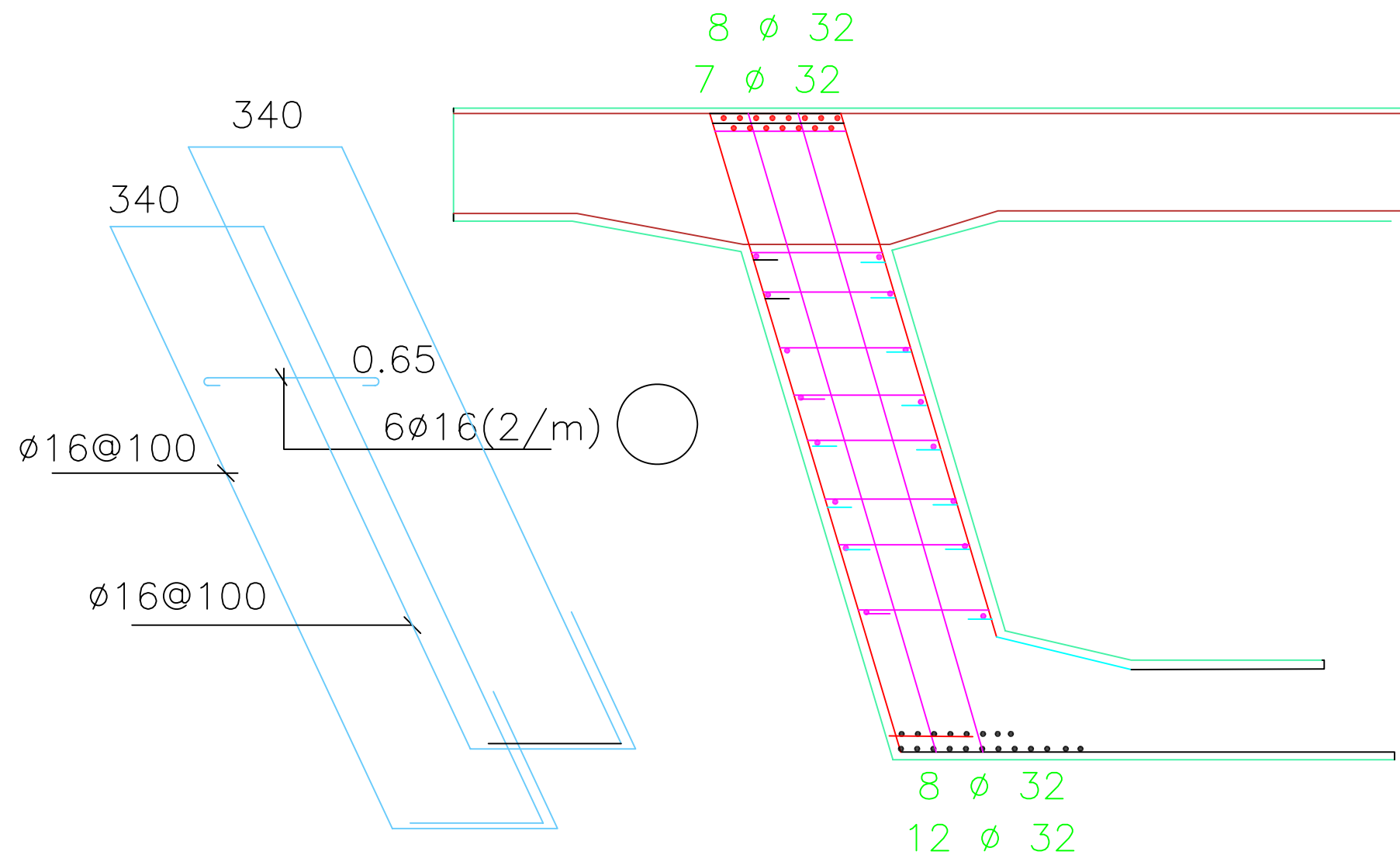
Date:
July 2010

Project No.	Rev.
000	00

A2

NOTES:

- 1-ALL DIMENSIONS ARE IN MILLIMETERS
- 2-EARTHQUAKE FORCES ARE CALCULATED BASED ON 15%OF THE DEAD WEIGHT OF THE SUPERSTRUCTURE APPLIED IN EACH DIRECTION.
- 3-REINFORCING STEEL USED SHALL BE HIGH YIELD GRADE60 (420MPa)
- 4-LAPPED SPLICES LENGTH SHALL BE 65 TIMES OF DIAMETER



DETAIL DRAWING FOR EXTERIOR GIRDER

REPUBLIC OF YEMEN
UNIVERSITY OF SCIENCE & TECHNOLOGY
Civil Engineering Department

Project Name :
Final Project Year
Design of SHABA BRIDGE

Drawing Type:
STRUCURAL

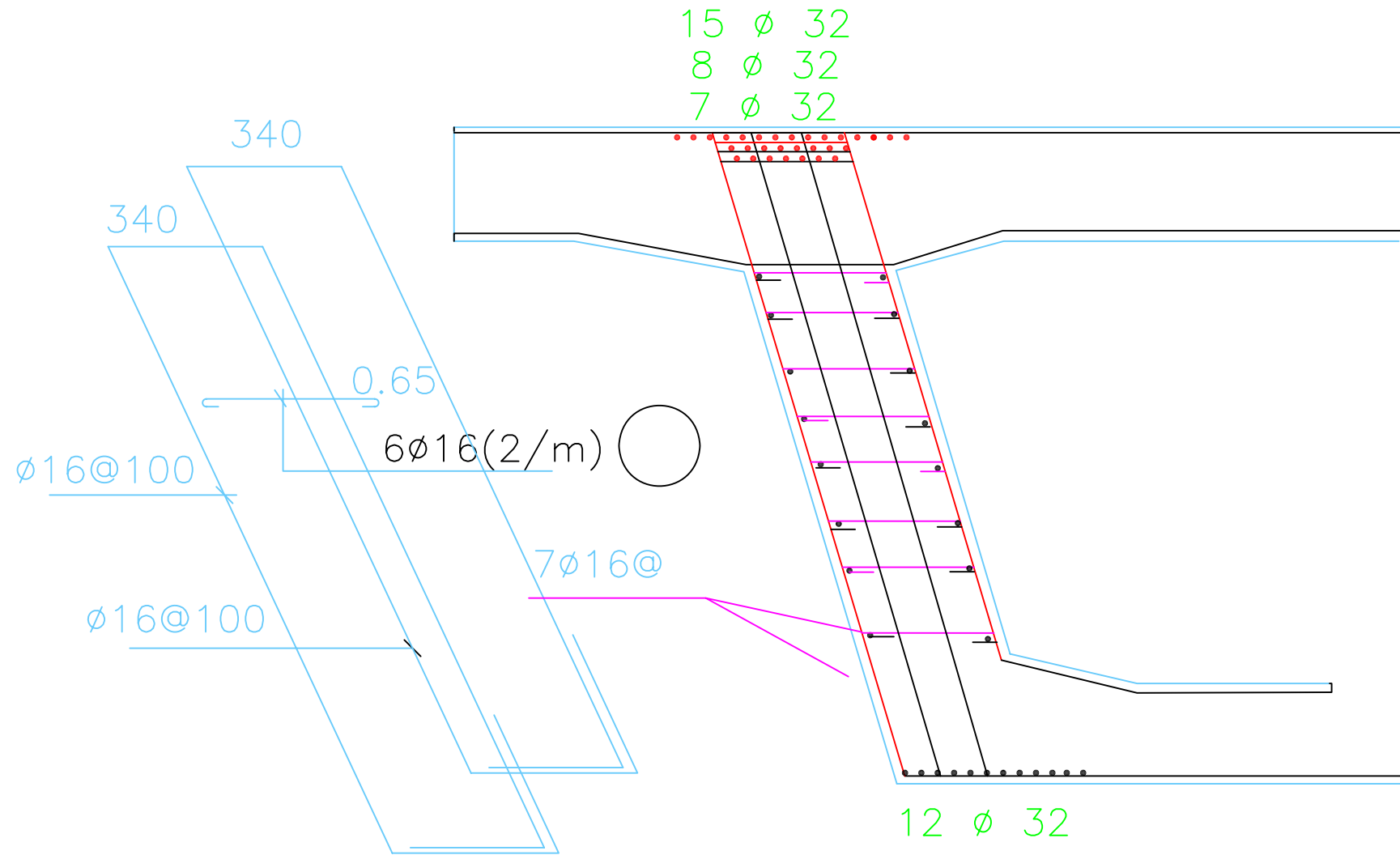
Scale:
Horizontal: AS SHOW
Vertical: AS SHOW
Unit: **Milimeters**

Designed by :
Amr Al-Haifiy
Abed Al-Towayfi
Mohammed Salah
Checked by :
Dr.Salman Al-Safy

Date:
July 2010

Drawing No.
000
Project No.
000
Rev.
00.

A3



NOTES:

- 1-ALL DIMENSIONS ARE IN MILLIMETERS
- 2-EARTHQUAKE FORCES ARE CALCULATED BASED ON 15%OF THE DEAD WEIGHT OF THE SUPERSTRUCTURE APPLIED IN EACH DIRECTION.
- 3-REINFORCING STEEL USED SHALL BE HIGH YIELD GRADE60 (420MPa)
- 4-LAPPED SPLICES LENGTH SHALL BE 65 TIMES OF DIAMETER

DETAIL DRAWING FOR EXTERIOR GIRDER

REPUBLIC OF YEMEN
 UNIVERSITY OF SCIENCE & TECHNOLOGY
 Civil Engineering Department

Project Name :
 Final Project Year
 Design of SHABA BRIDGE

Drawing Type:
STRUCURAL

Scale: Horizontal: AS SHOW
 Vertical: AS SHOW
 Unite: **Milimeters**

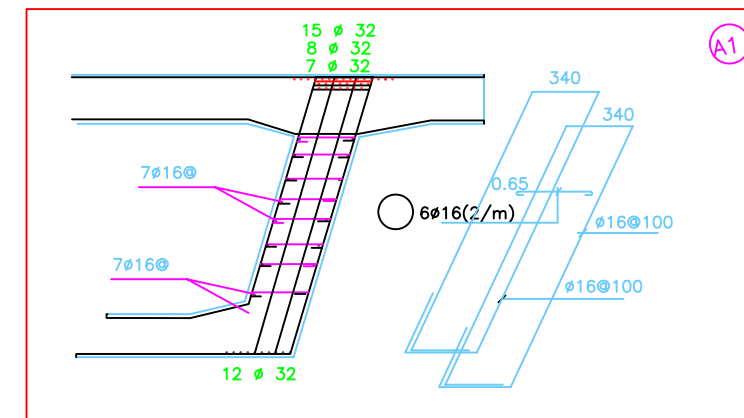
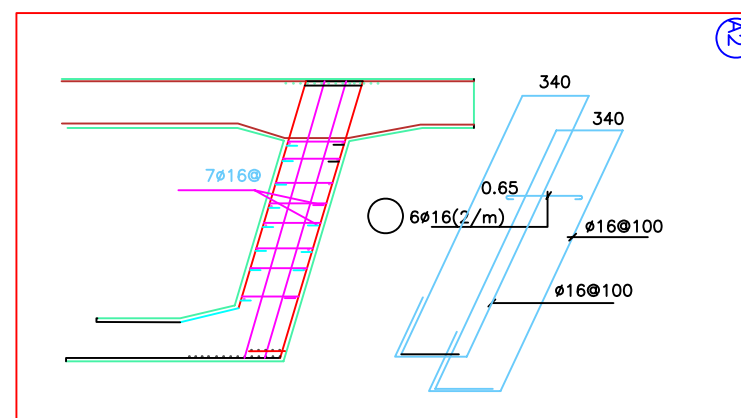
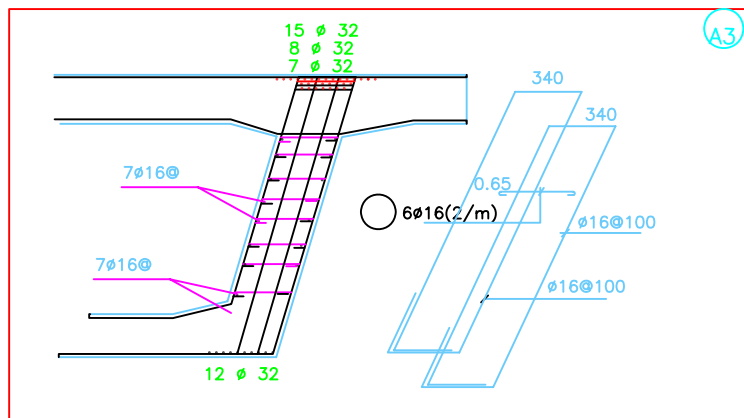
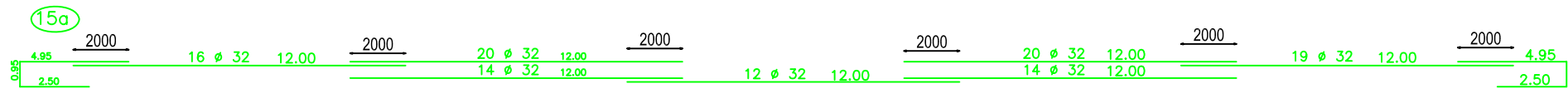
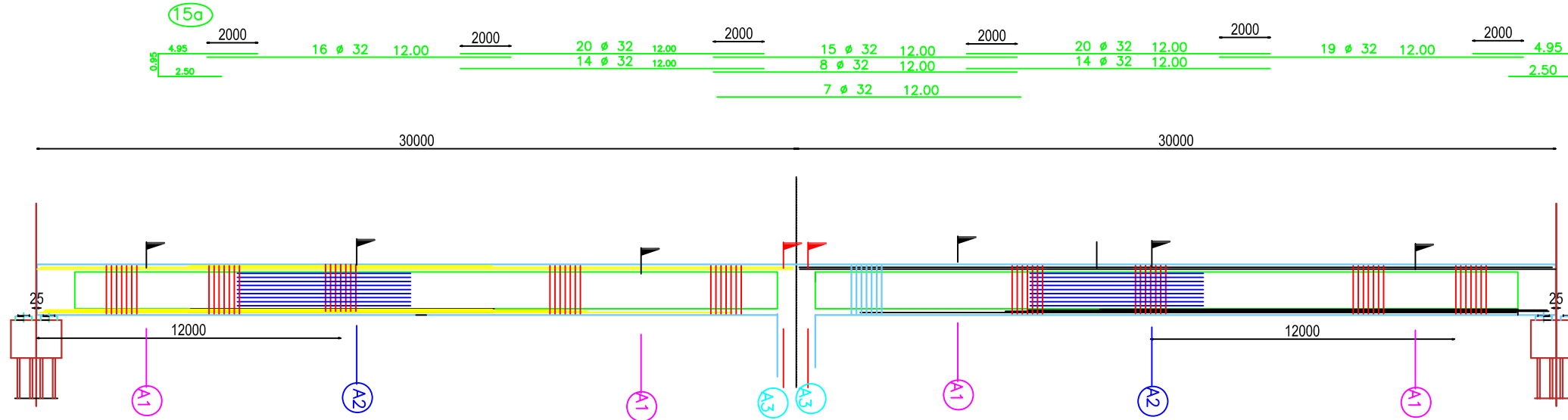
Designed by :
 Amr Al-Halifi
 Abed Al-Towayd
 Mohammed Salah
 Checked by :
 Dr.Saïman Al-Safy

Date:
July 2010

Drawing No.	000
Project No.	000
Rev.	00.

NOTES:

- 1-ALL DIMENSIONS ARE IN MILLIMETERS
- 2-EARTHQUAKE FORCES ARE CALCULATED BASED ON 15% OF THE DEAD WEIGHT OF THE SUPERSTRUCTURE APPLIED IN EACH DIRECTION.
- 3-REINFORCING STEEL USED SHALL BE HIGH YIELD GRADE60 (420MPa)
- 4-LAPPED SPLICES LENGTH SHALL BE 65 TIMES OF DIAMETER



DETAIL DRAWING FOR EXTERIOR GIRDER

REPUBLIC OF YEMEN
UNIVERSITY OF SCIENCE & TECHNOLOGY
Civil Engineering Department

Project Name :
Final Project Year
Design of SHABA BRIDGE

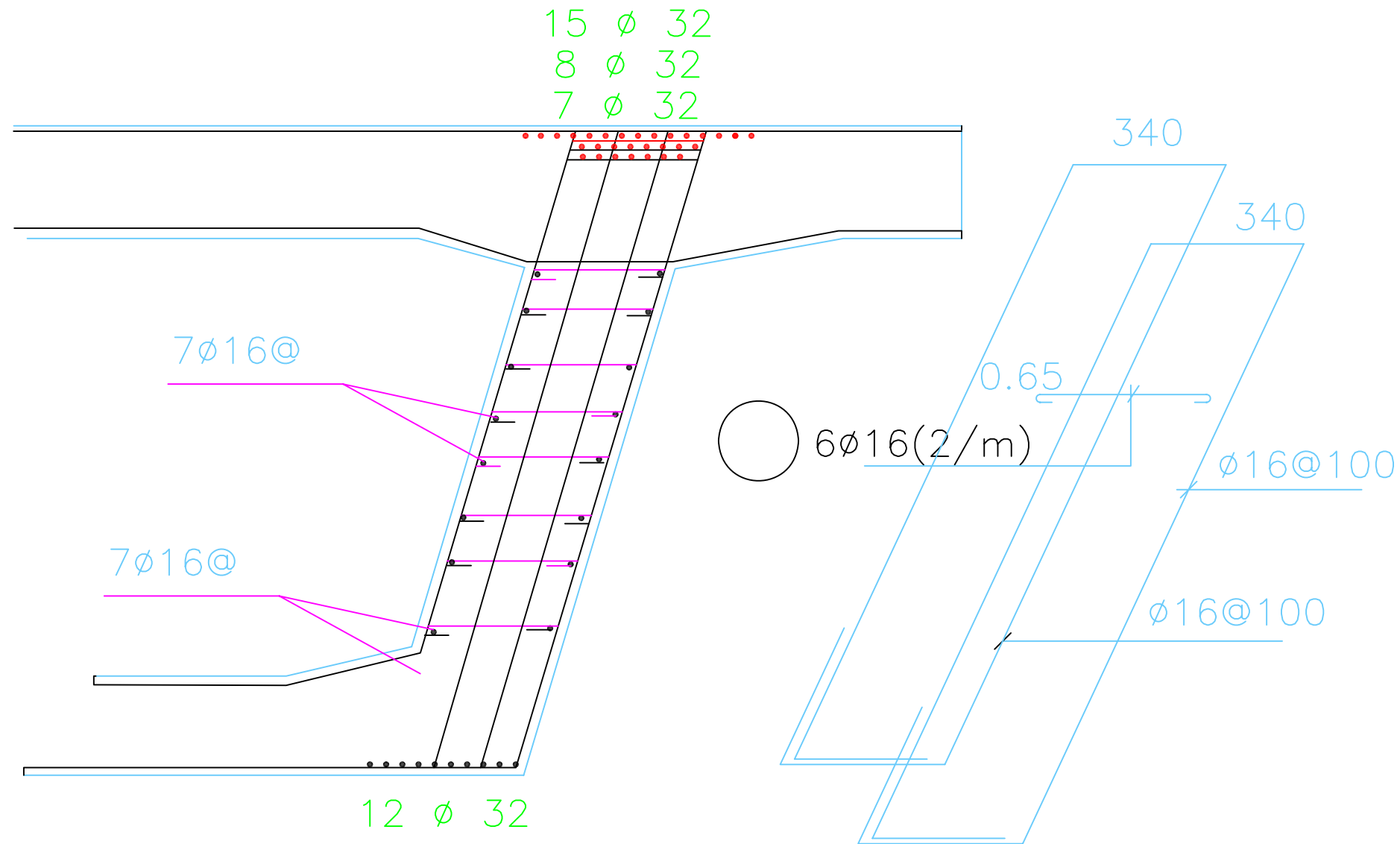
Drawing Type:
STRUCURAL

Scale: Horizontal: AS SHOW
Vertical: AS SHOW
Unlte: **Milimeters**

Designed by :
Amr Al-Hally
Abed Al-Towaytl
Mohammed Salah
Checked by :
Dr.Salman Al-Safy
Date: **July 2010**

Drawing No. 000
Project No. 000
Rev. 00.

A1



NOTES:

- 1-ALL DIMENSIONS ARE IN MILLIMETERS
- 2-EARTHQUAKE FORCES ARE CALCULATED BASED ON 15% OF THE DEAD WEIGHT OF THE SUPERSTRUCTURE APPLIED IN EACH DIRECTION.
- 3-REINFORCING STEEL USED SHALL BE HIGH YIELD GRADE60 (420MPa)
- 4-LAPPED SPLICES LENGTH SHALL BE 65 TIMES OF DIAMETER

DETAIL DRAWING FOR EXTERIOR GIRDER

REPUBLIC OF YEMEN
 UNIVERSITY OF SCIENCE & TECHNOLOGY
 Civil Engineering Department

Project Name :
 Final Project Year
 Design of SHABA BRIDGE

Drawing Type:
STRUCURAL

Scale: Horizontal: AS SHOW
 Vertical: AS SHOW
 Unit: Milimeters

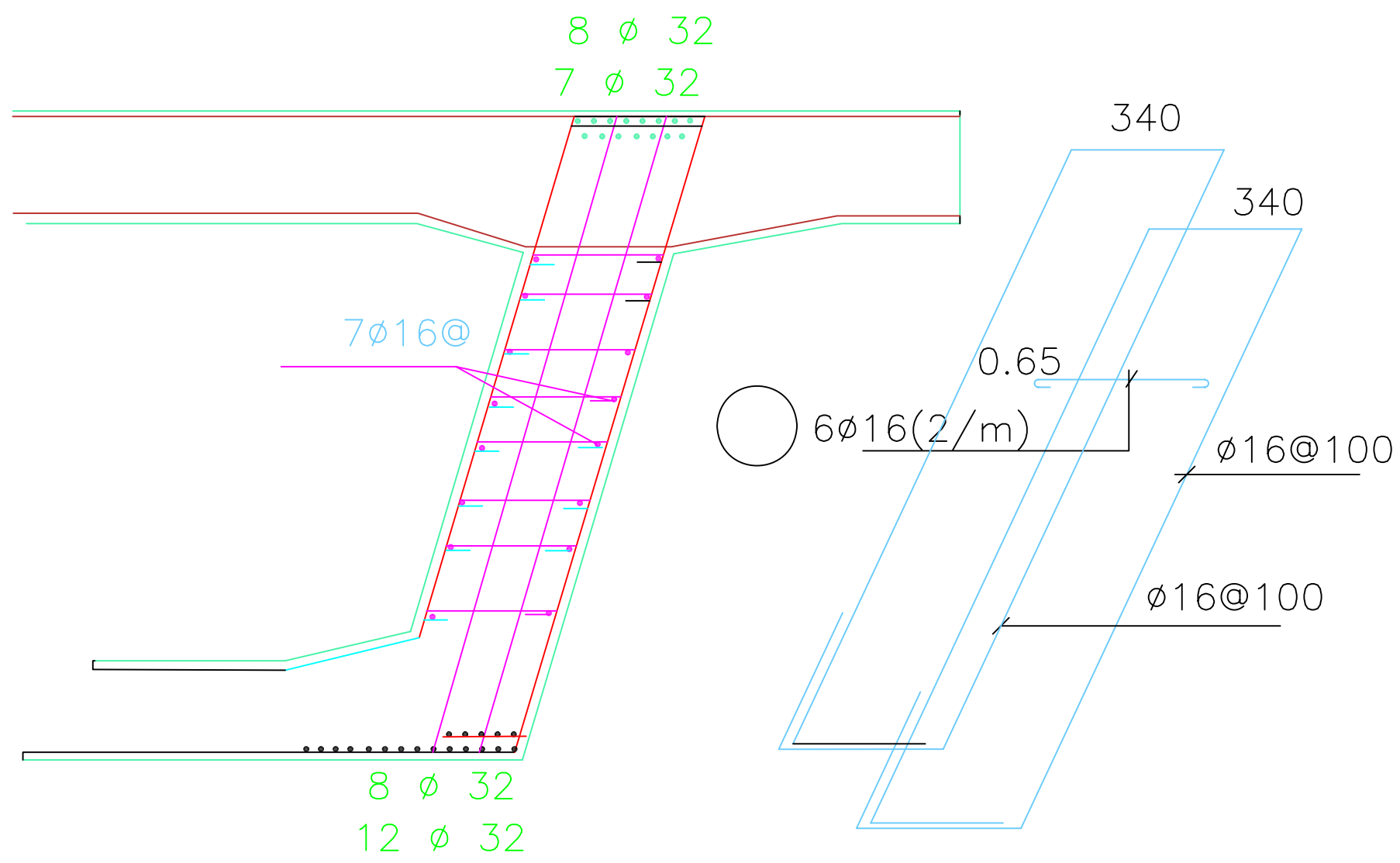
Designed by :
 Amr Al-Halfy
 Abed Al-Towayti
 Mohammed Salah
 Checked by :
 Dr.Salman Al-Safy
 Date: July 2010

Drawing No. 000
 Project No. 000 Rev. 00

A2

NOTES:

- 1-ALL DIMENSIONS ARE IN MILLIMETERS
- 2-EARTHQUAKE FORCES ARE CALCULATED BASED ON 15% OF THE DEAD WEIGHT OF THE SUPERSTRUCTURE APPLIED IN EACH DIRECTION.
- 3-REINFORCING STEEL USED SHALL BE HIGH YIELD GRADE60 (420MPa)
- 4-LAPPED SPLICES LENGTH SHALL BE 65 TIMES OF DIAMETER



DETAIL DRAWING FOR EXTERIOR GIRDER

REPUBLIC OF YEMEN
UNIVERSITY OF SCIENCE & TECHNOLOGY
Civil Engineering Department

Project Name :
Final Project Year
Design of SHABA BRIDGE

Drawing Type:
STRUCURAL

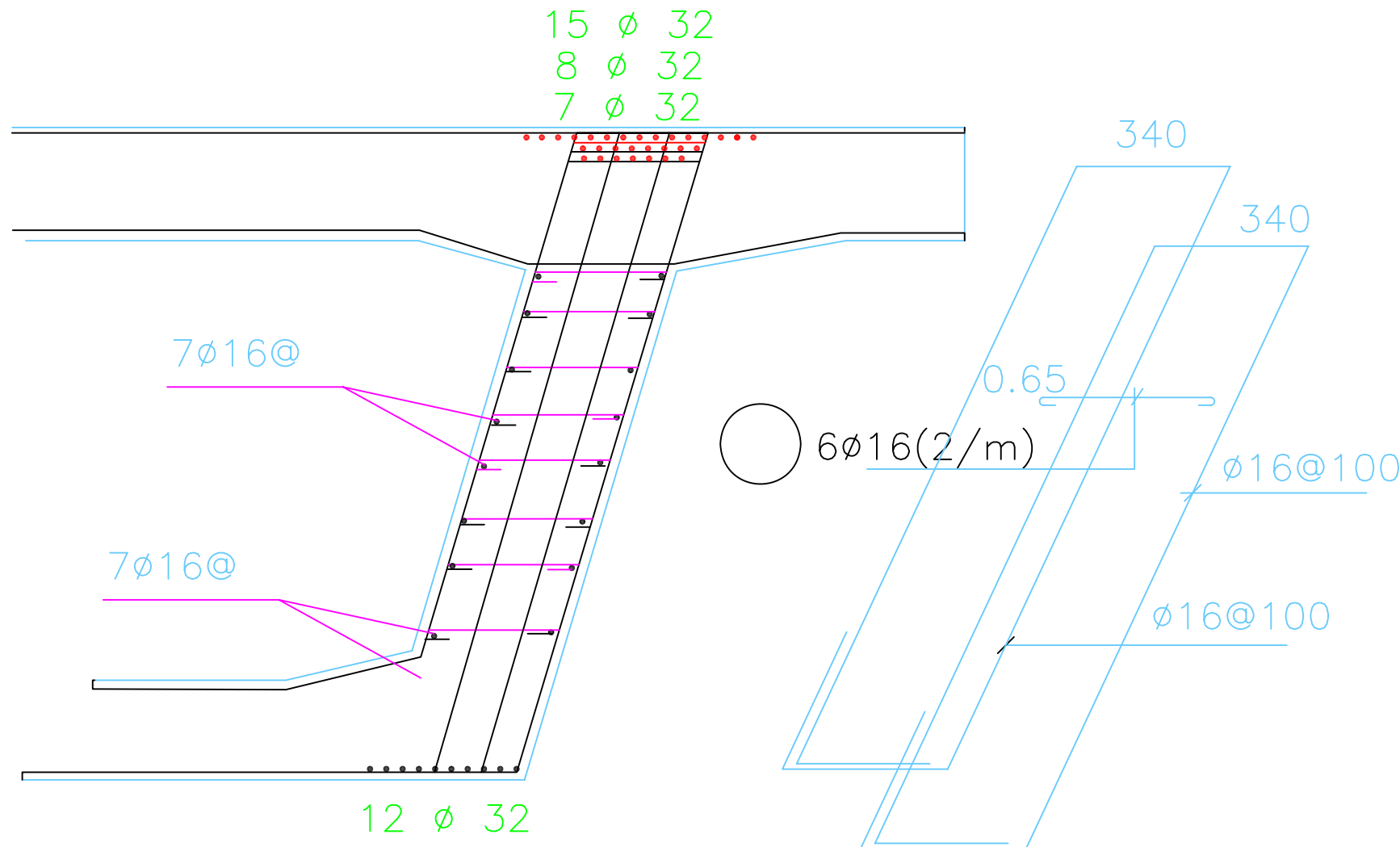
Scale:
Horizontal: AS SHOW
Vertical: AS SHOW
Unit: **Milimeters**

Designed by :
Amr Al-Hailly
Abed Al-Towayfi
Mohammed Salah
Checked by :
Dr. Staiman Al-Safy

Date:
July 2010

Project No.	Rev.
000	00

A3



NOTES:

- 1-ALL DIMENSIONS ARE IN MILLIMETERS
- 2-EARTHQUAKE FORCES ARE CALCULATED BASED ON 15% OF THE DEAD WEIGHT OF THE SUPERSTRUCTURE APPLIED IN EACH DIRECTION.
- 3-REINFORCING STEEL USED SHALL BE HIGH YIELD GRADE60 (420MPa)
- 4-LAPPED SPLICES LENGTH SHALL BE 65 TIMES OF DIAMETER

DETAIL DRAWING FOR EXTERIOR GIRDER

REPUBLIC OF YEMEN
UNIVERSITY OF SCIENCE & TECHNOLOGY
Civil Engineering Department

Project Name :
Final Project Year
Design of SHABA BRIDGE

Drawing Type:
STRUCTURAL

Scale: Horizontal: AS SHOW
Vertical: AS SHOW
Unit: **Milimeters**

Designed by :
Amr Al-Halfiy
Abed Al-Towayfi
Mohammed Salah
Checked by :
Dr. Stalman Al-Safy
Date: **July 2010**

Drawing No. **000**
Project No. 000
Rev. 00

INTERIOR

GIRDER

REPUBLIC OF YEMEN
UNIVERSITY OF SCIENCE & TECHNOLOGY
Civil Engineering Department

Project Name :
Final Project Year
Design of SHABA BRIDGE

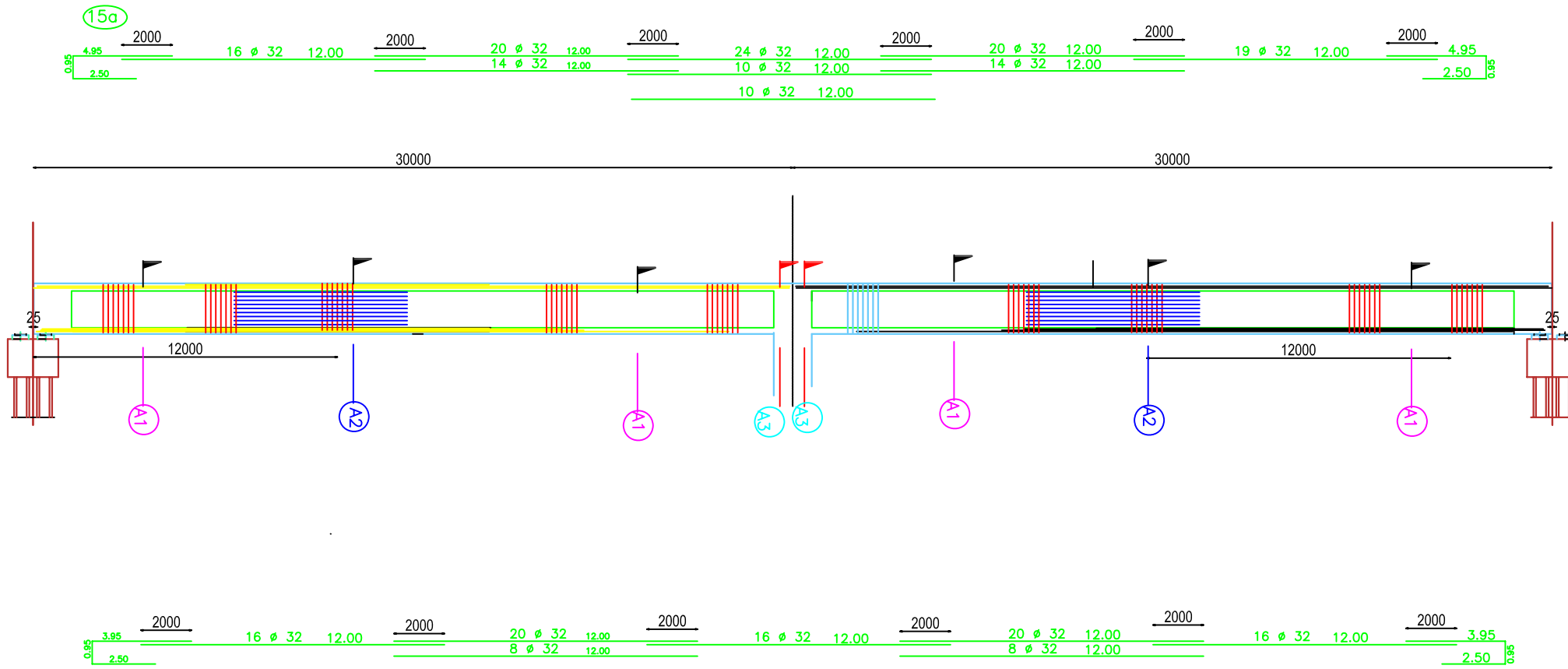
Drawing Type:
STRUCURAL

Scale: Horizontal: AS SHOW
Vertical: AS SHOW
Unit: **Milimeters**

Designed by :
Amr Al-Hafly
Abad Al-Towayfi
Mohammed Balah
Checked by :
Dr. Saleman Al-Safy

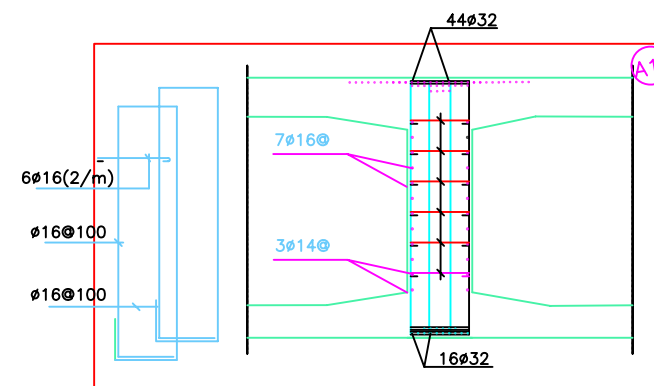
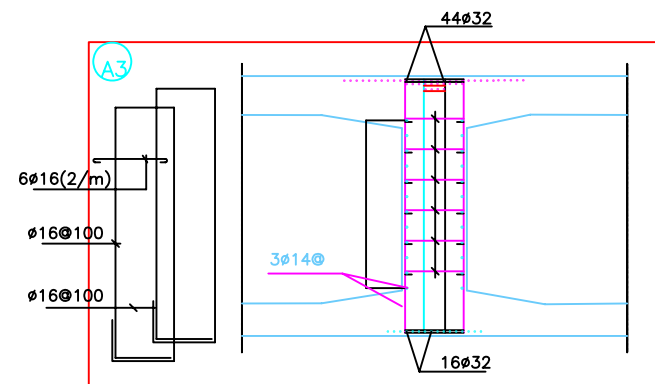
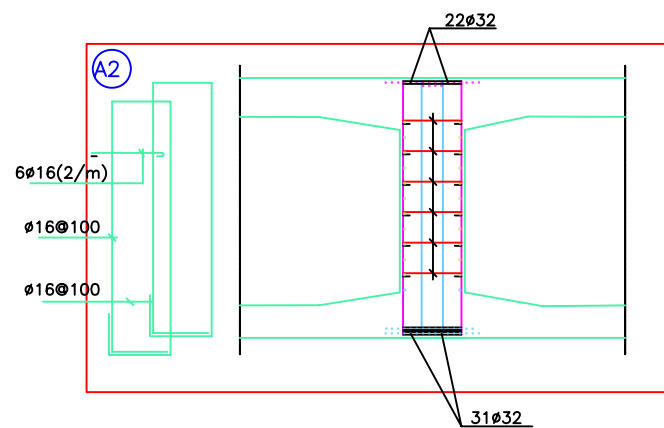
Date:
July 2010

Drawing No. 000
Project No. 000
Rev. 00



NOTES:

- 1-ALL DIMENSIONS ARE IN MILLIMETERS
- 2-EARTHQUAKE FORCES ARE CALCULATED BASED ON 15%OF THE DEAD WEIGHT OF THE SUPERSTRUCTURE APPLIED IN EACH DIRECTION.
- 3-REINFORCING STEEL USED SHALL BE HIGH YIELD GRADE 60 (420MPa)
- 4-LAPPED SPLICES LENGTH SHALL BE 65 TIMES OF DIAMETER



DETAIL DRAWING FOR INTERIOR GIRDER

REPUBLIC OF YEMEN
UNIVERSITY OF SCIENCE & TECHNOLOGY
Civil Engineering Department

Project Name :
Final Project Year
Design of SHABA BRIDGE

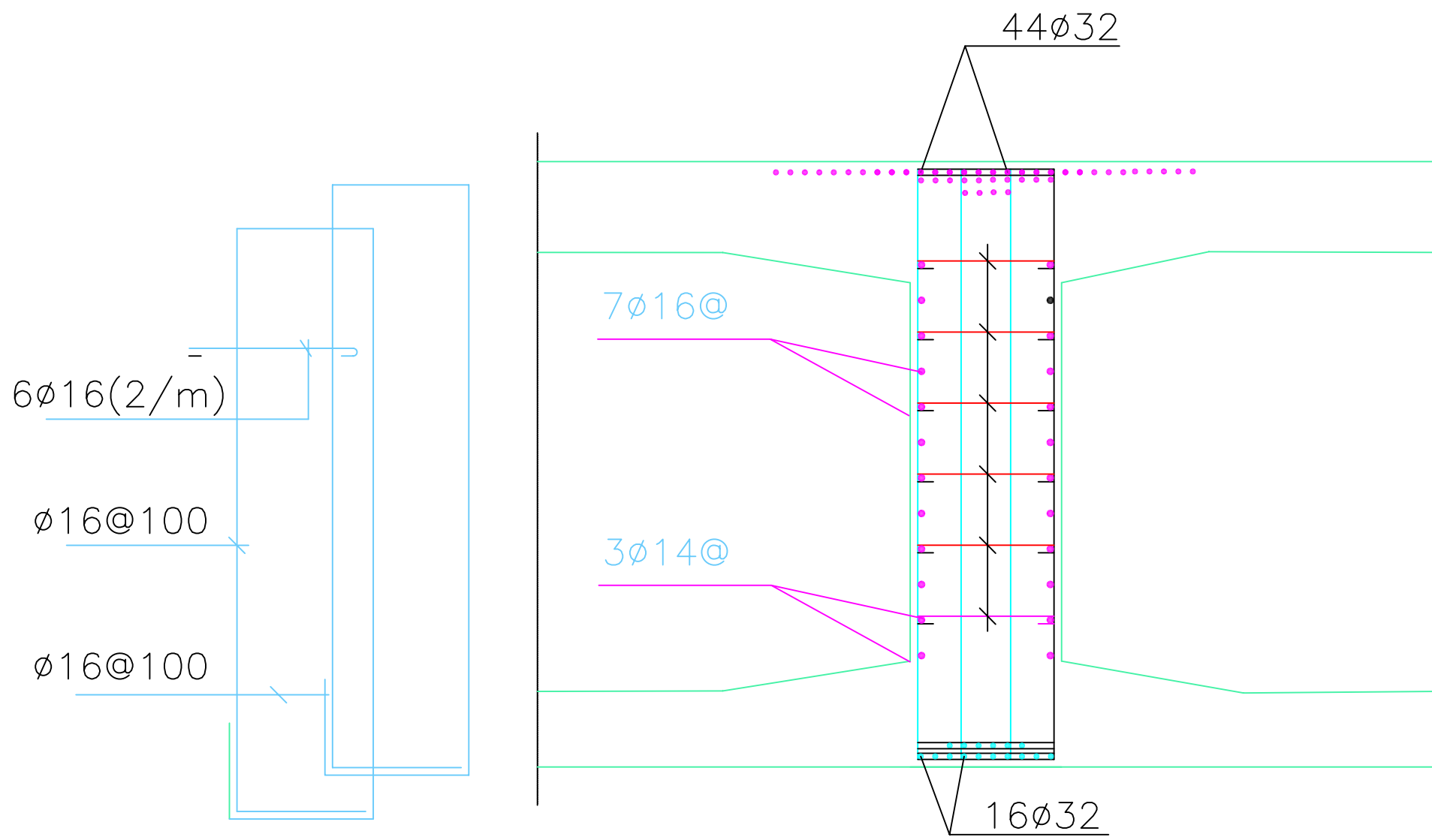
Drawing Type:
STRUCURAL

Scale:
Horizontal: AS SHOW
Vertical: AS SHOW
Unit: **Milimeters**

Designed by :
Amr Al-Haifiy
Abed Al-Towayti
Mohammed Salah
Date:
July 2010
Checked by :
Dr.Slaيمان Al-Safy

Drawing No.
000
Project No.
000
Rev.
00.

A1



NOTES:

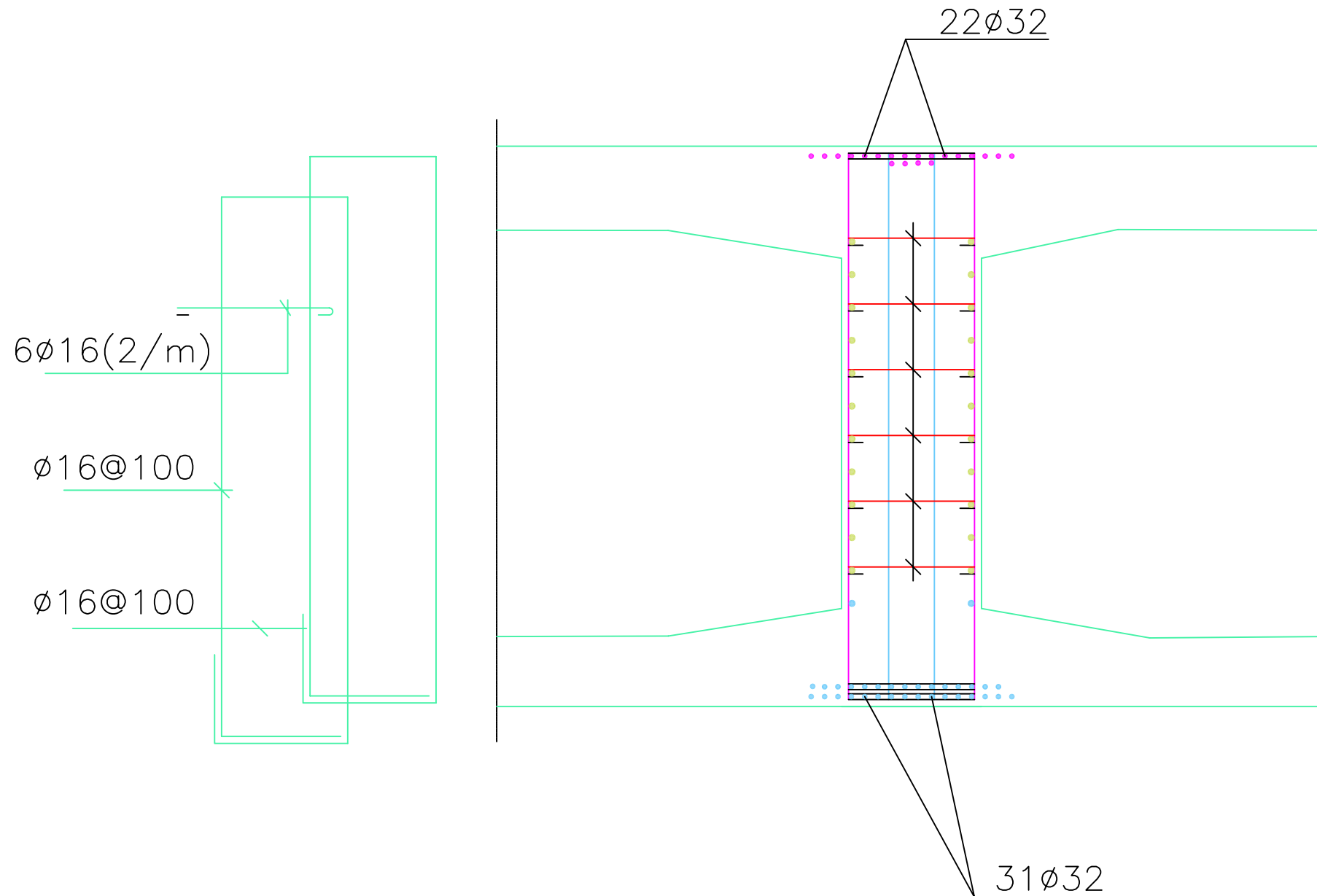
- 1-ALL DIMENSIONS ARE IN MILLIMETERS
- 2-EARTHQUAKE FORCES ARE CALCULATED BASED ON 15% OF THE DEAD WEIGHT OF THE SUPERSTRUCTURE APPLIED IN EACH DIRECTION.
- 3-REINFORCING STEEL USED SHALL BE HIGH YIELD GRADE60 (420MPa)
- 4-LAPPED SPLICES LENGTH SHALL BE 65 TIMES OF DIAMETER

DETAIL DRAWING FOR INTERIOR GIRDER	REPUBLIC OF YEMEN UNIVERSITY OF SCIENCE & TECHNOLOGY Civil Engineering Department	Project Name : Final Project Year Design of SHABA BRIDGE	Drawing Type: STRUCURAL	Scale: Horizontal: AS SHOW Vertical: AS SHOW	Designed by : Amr Al-Halfiy Abed Al-Towayti Mohammed Salah	Date: July 2010	Drawing No. 000
				Unite: Millimeters			

A2

NOTES:

- 1-ALL DIMENSIONS ARE IN MILLIMETERS
- 2-EARTHQUAKE FORCES ARE CALCULATED BASED ON 15%OF THE DEAD WEIGHT OF THE SUPERSTRUCTURE APPLIED IN EACH DIRECTION.
- 3-REINFORCING STEEL USED SHALL BE HIGH YIELD GRADE60 (420MPa)
- 4-LAPPED SPLICES LENGTH SHALL BE 65 TIMES OF DIAMETER



DETAIL DRAWING FOR
INTERIOR GIRDER

REPUBLIC OF YEMEN
UNIVERSITY OF SCIENCE & TECHNOLOGY
Civil Engineering Department

Project Name :
Final Project Year
Design of SHABA BRIDGE

Drawing Type:
STRUCURAL

Scale: Horizontal: AS SHOW
Vertical: AS SHOW
Unit: **Milimeters**

Designed by :
Amr Al-Halhy
Abad Al-Towayti
Mohammed Saleh
Checked by :
Dr.Salman Al-Safy

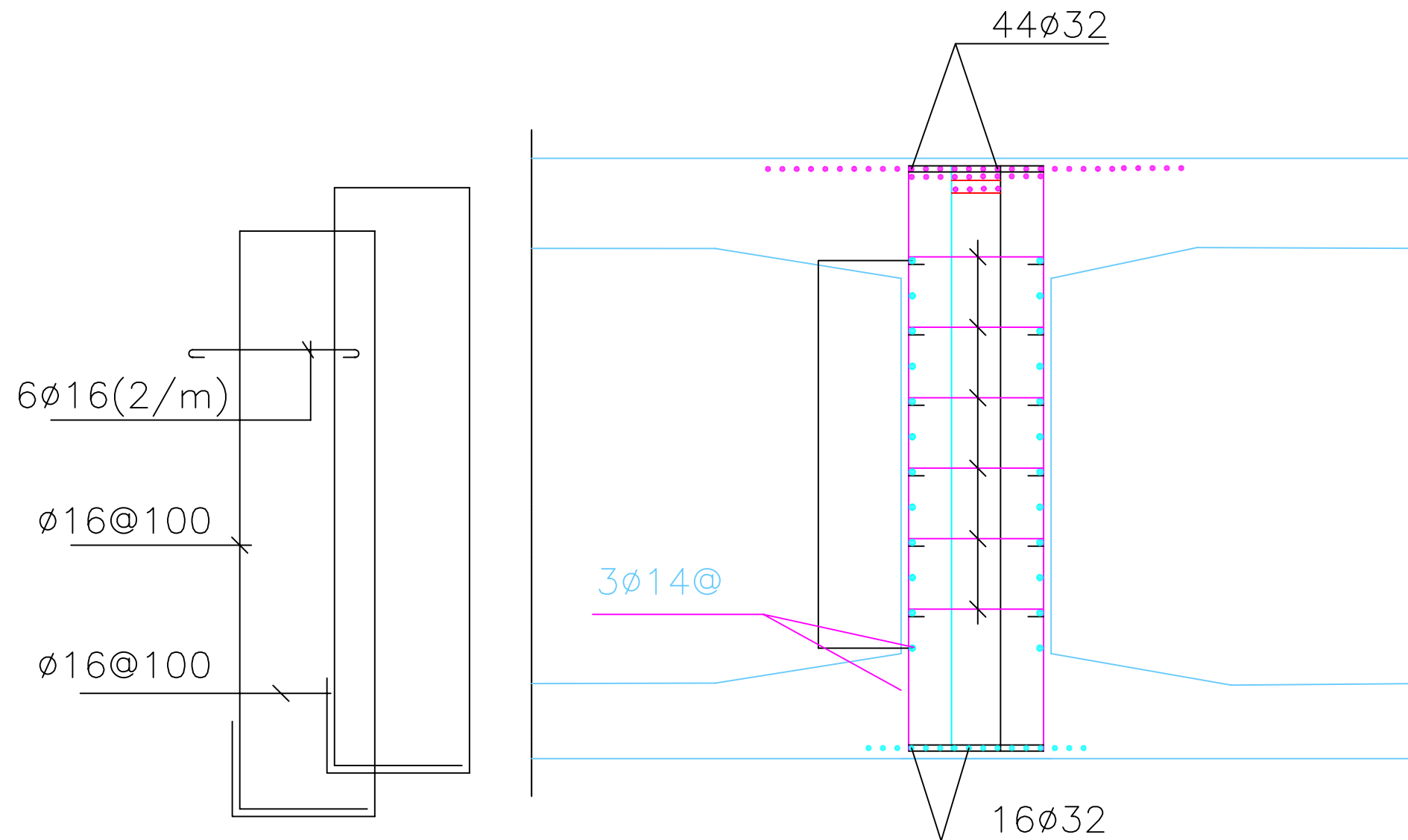
Date:
July 2010

Drawing No.
000
Project No.
000
Rev.
00.

A3

NOTES:

- 1-ALL DIMENSIONS ARE IN MILLIMETERS
- 2-EARTHQUAKE FORCES ARE CALCULATED BASED ON 15%OF THE DEAD WEIGHT OF THE SUPERSTRUCTURE APPLIED IN EACH DIRECTION.
- 3-REINFORCING STEEL USED SHALL BE HIGH YIELD GRADE60 (420MPa)
- 4-LAPPED SPLICES LENGTH SHALL BE 65 TIMES OF DIAMETER



DETAIL DRAWING FOR INTERIOR GIRDER

REPUBLIC OF YEMEN
UNIVERSITY OF SCIENCE & TECHNOLOGY
Civil Engineering Department

Project Name :
Final Project Year
Design of SHABA BRIDGE

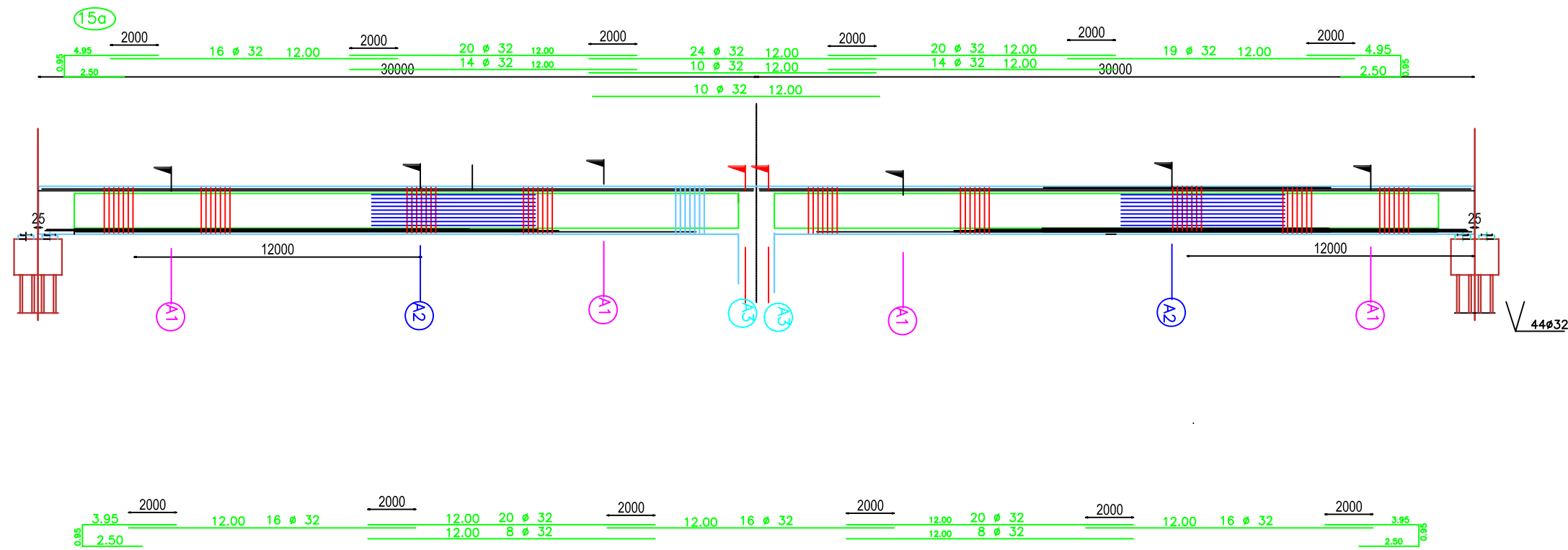
Drawing Type:
STRUCURAL

Scale: Horizontal: AS SHOW
Vertical: AS SHOW
Unit: **Milimeters**

Designed by :
Amr Al-Halfiy
Abed Al-Towayfi
Mohammed Salah
Checked by :
Dr.Staiman Al-Safy

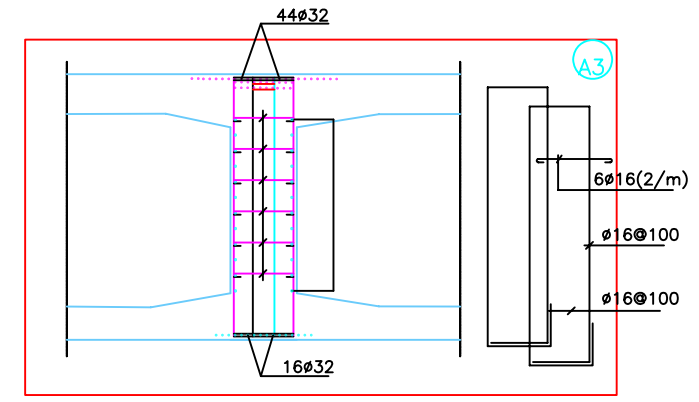
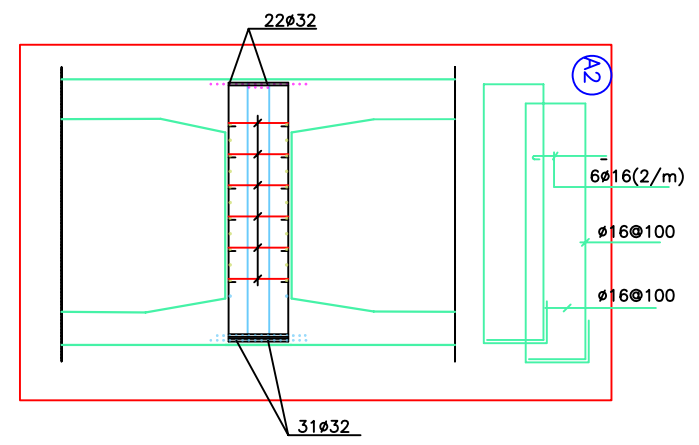
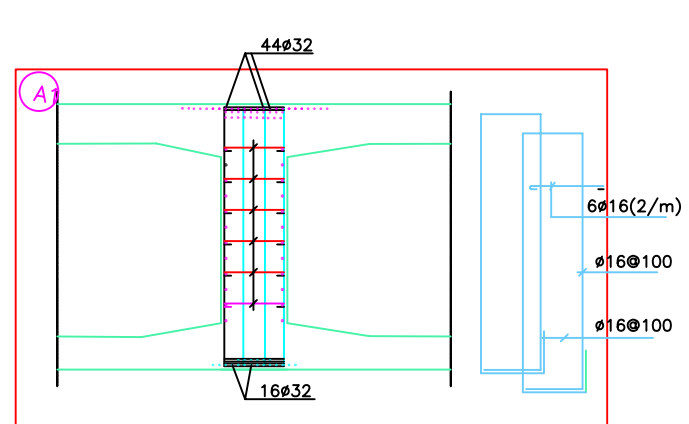
Date:
July 2010

Drawing No. 000	
Project No. 000	Rev. 00.



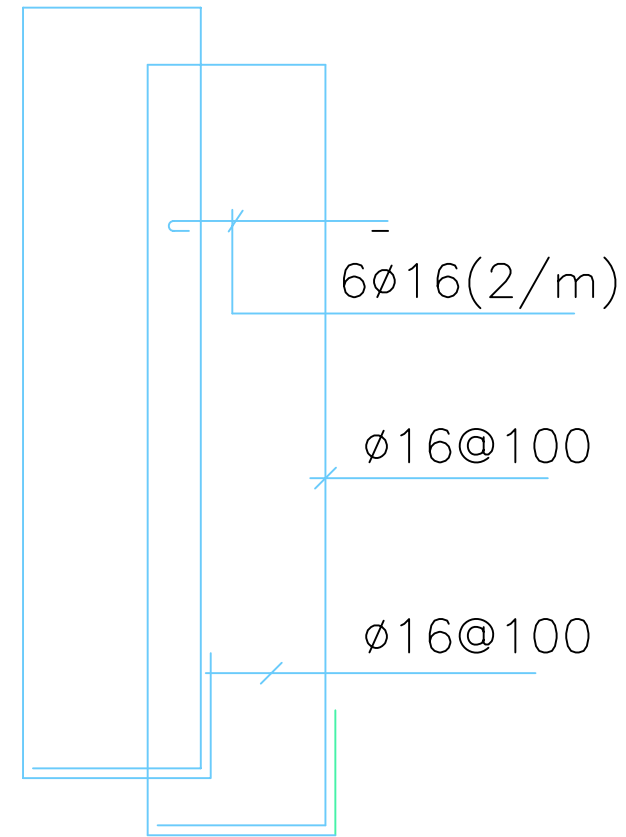
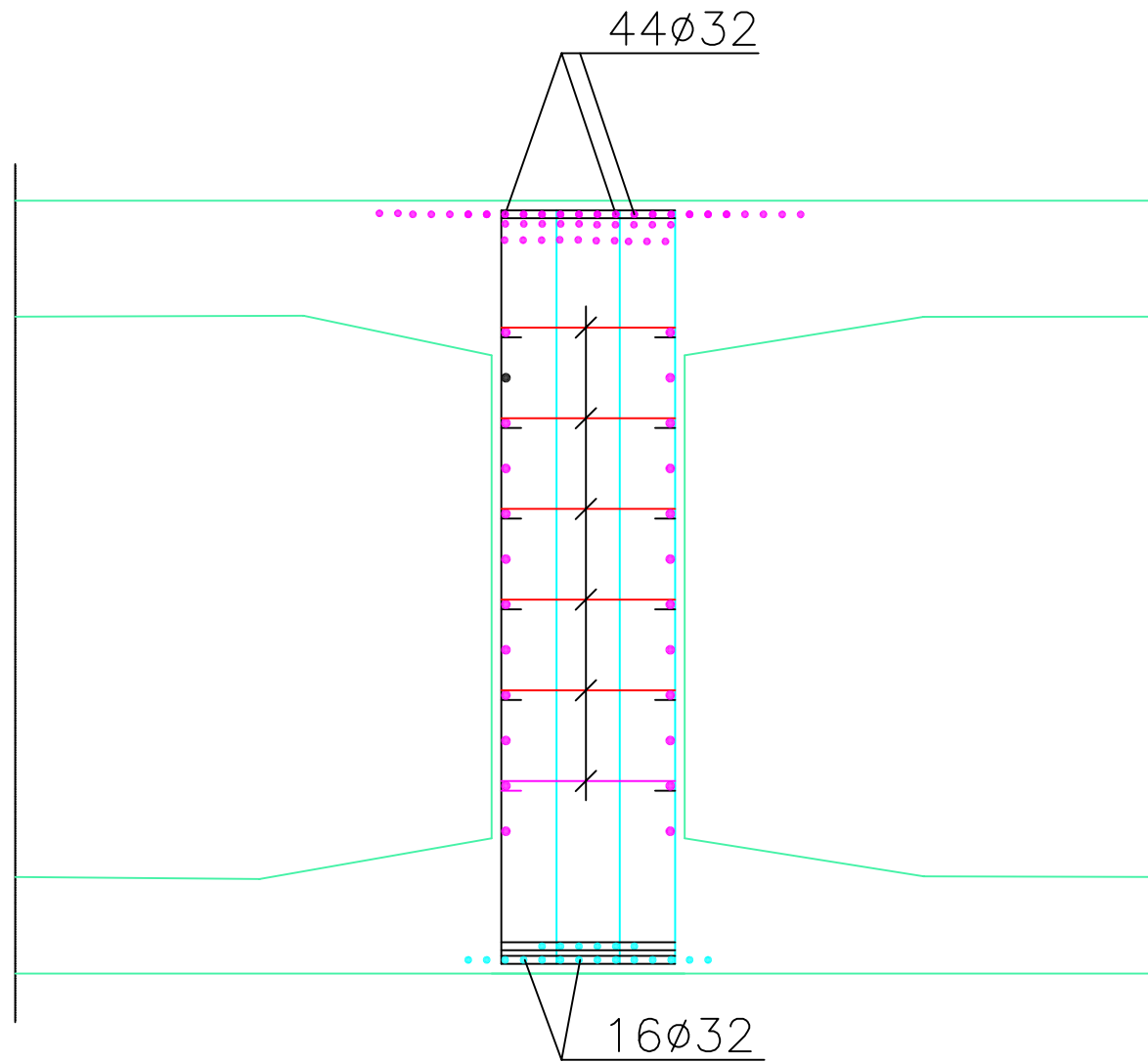
NOTES:

- 1-ALL DIMENSIONS ARE IN MILLIMETERS
- 2-EARTHQUAKE FORCES ARE CALCULATED BASED ON 15%OF THE DEAD WEIGHT OF THE SUPERSTRUCTURE APPLIED IN EACH DIRECTION.
- 3-REINFORCING STEEL USED SHALL BE HIGH YIELD GRADE 60 (420 MPa)
- 4-LAPPED SPLICES LENGTH SHALL BE 65 TIMES OF DIAMETER



<p>DETAIL DRAWING FOR INTERIOR GIRDER</p>	<p>REPUBLIC OF YEMEN UNIVERSITY OF SCIENCE & TECHNOLOGY Civil Engineering Department</p>	<p>Project Name : Final Project Year Design of SHABA BRIDGE</p>	<p>Drawing Type: STRUCURAL</p>	<p>Scale: Horizontal: AS SHOW Vertical: AS SHOW Unite: Milimeters</p>	<p>Designed by : Amr Al-Haifiy Abed Al-Towayfi Mohammed Salah Checked by : Dr.Salman Al-Safy</p>	<p>Date: July 2010</p>	<p>Drawing No. 000 Project No. 000 Rev. 00.</p>

A1



NOTES:

- 1-ALL DIMENSIONS ARE IN MILLIMETERS
- 2-EARTHQUAKE FORCES ARE CALCULATED BASED ON 15%OF THE DEAD WEIGHT OF THE SUPERSTRUCTURE APPLIED IN EACH DIRECTION.
- 3-REINFORCING STEEL USED SHALL BE HIGH YIELD GRADE60 (420MPa)
- 4-LAPPED SPLICES LENGTH SHALL BE 65 TIMES OF DIAMETER

DETAIL DRAWING FOR
INTERIOR GIRDER

REPUBLIC OF YEMEN
UNIVERSITY OF SCIENCE & TECHNOLOGY
Civil Engineering Department

Project Name :
Final Project Year
Design of SHABA BRIDGE

Drawing Type:
STRUCURAL

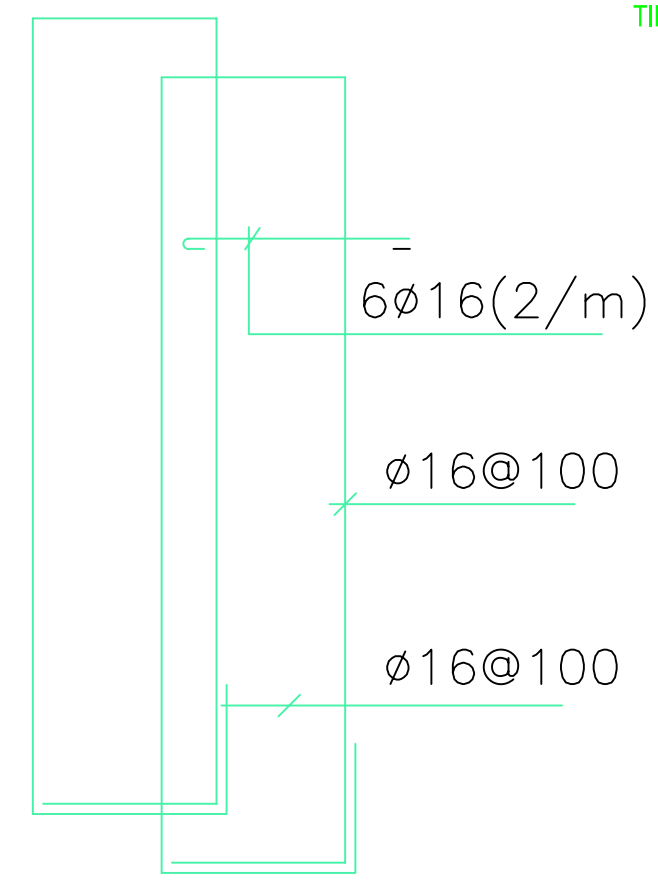
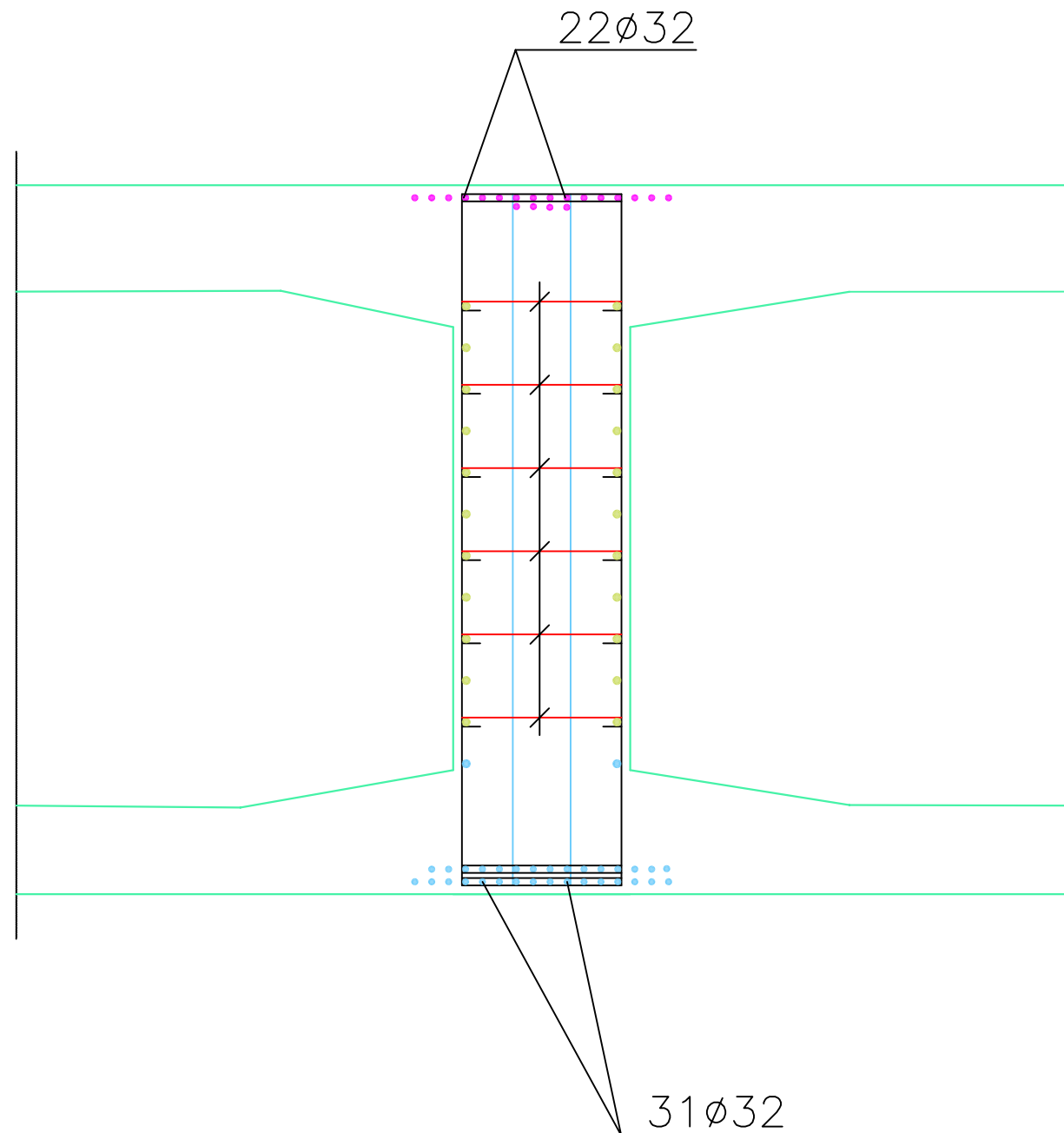
Scale: Horizontal: AS SHOW
Vertical: AS SHOW
Unit: **Millimeters**

Designed by :
Amr Al-Halily
Abed Al-Towayfi
Mohammed Salah
Checked by :
Dr.Salman Al-Safy

Date:
July 2010

Drawing No.
000
Project No.
000
Rev.
00.

A2



NOTES:

- 1-ALL DIMENSIONS ARE IN MILLIMETERS
- 2-EARTHQUAKE FORCES ARE CALCULATED BASED ON 15%OF THE DEAD WEIGHT OF THE SUPERSTRUCTURE APPLIED IN EACH DIRECTION.
- 3-REINFORCING STEEL USED SHALL BE HIGH YIELD GRADE60 (420MPa)
- 4-LAPPED SPLICES LENGTH SHALL BE 65 TIMES OF DIAMETER

DETAIL DRAWING FOR
INTERIOR GIRDER

REPUBLIC OF YEMEN
UNIVERSITY OF SCIENCE & TECHNOLOGY
Civil Engineering Department

Project Name :
Final Project Year
Design of SHABA BRIDGE

Drawing Type:
STRUCURAL

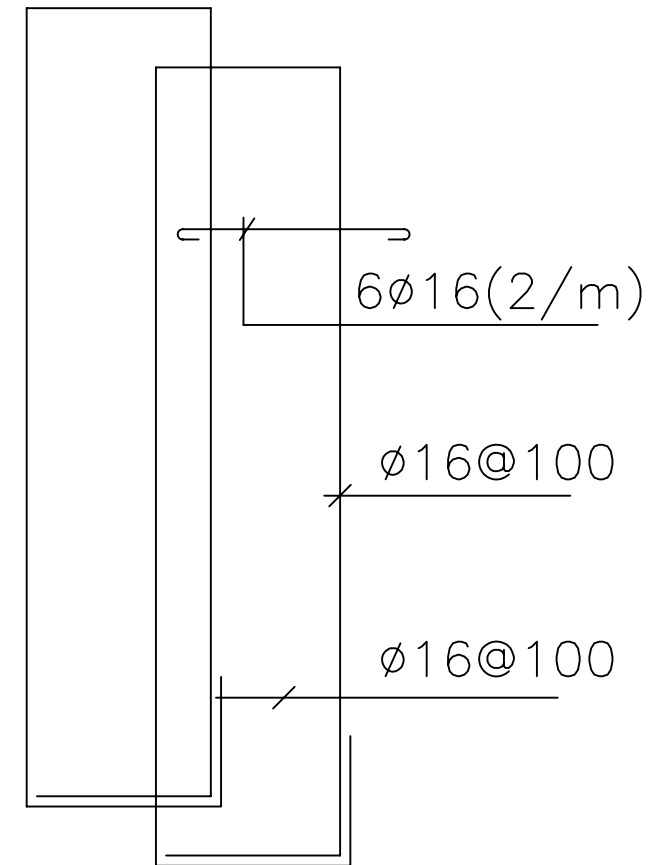
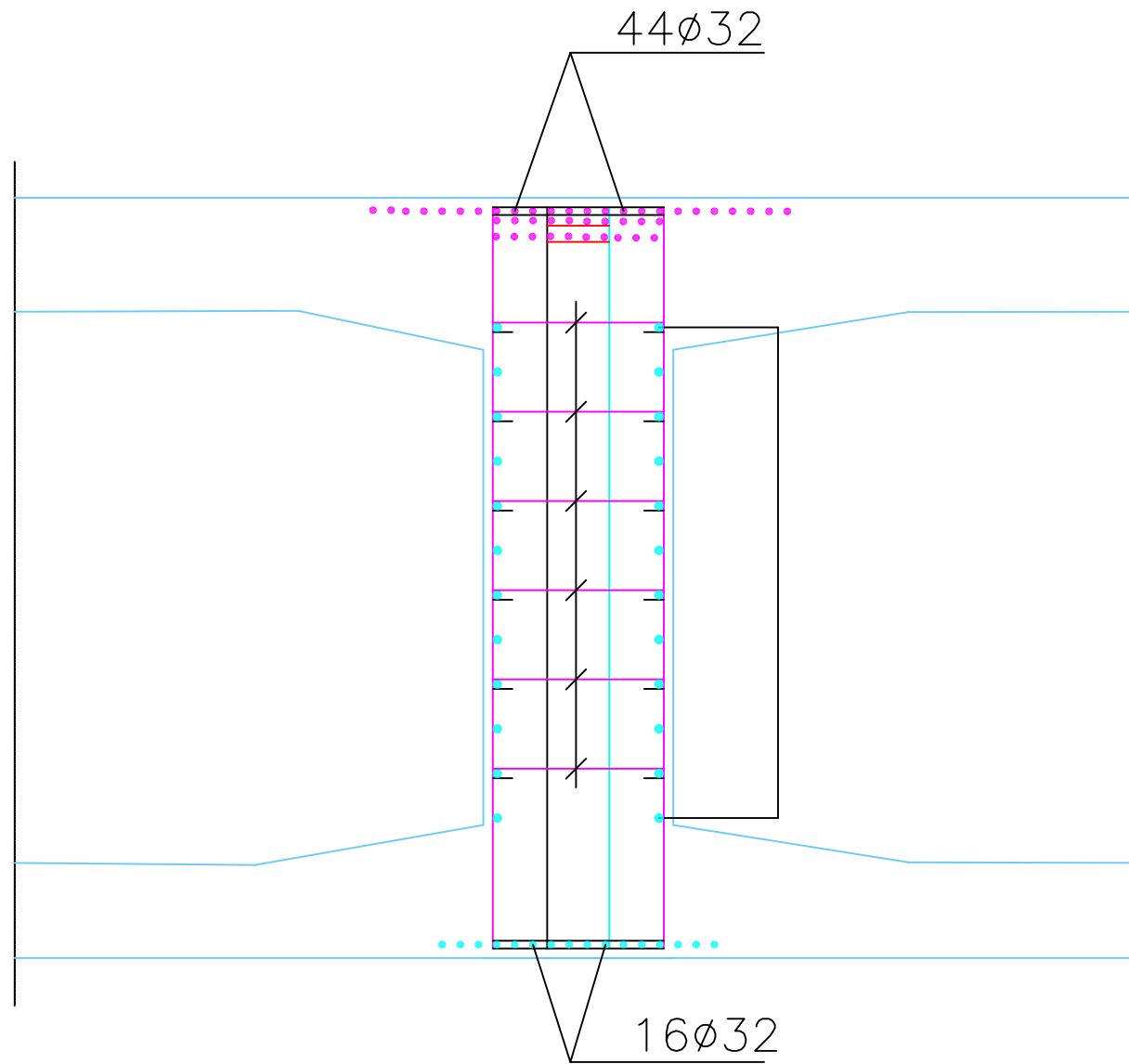
Scale: Horizontal: AS SHOW
Vertical: AS SHOW
Unit: **Milimeters**

Designed by :
Amr Al-Haifiy
Abed Al-Towayti
Mohammed Salah
Checked by :
Dr.Salman Al-Safy

Date:
July 2010

Drawing No.
000
Project No. Rev.
000 00.

A3



NOTES:

- 1-ALL DIMENSIONS ARE IN MILLIMETERS
- 2-EARTHQUAKE FORCES ARE CALCULATED BASED ON 15%OF THE DEAD WEIGHT OF THE SUPERSTRUCTURE APPLIED IN EACH DIRECTION.
- 3-REINFORCING STEEL USED SHALL BE HIGH YIELD GRADE60 (420MPa)
- 4-LAPPED SPLICES LENGTH SHALL BE 65 TIMES OF DIAMETER

BOX

GIRDER

REPUBLIC OF YEMEN
UNIVERSITY OF SCIENCE & TECHNOLOGY
Civil Engineering Department

Project Name :
Final Project Year
Design of SHABA BRIDGE

Drawing Type:
STRUCURAL

Scale: Horizontal: AS SHOW
Vertical: AS SHOW
Unit: **Milimeters**

Designed by :
Amr Al-Hafly
Abad Al-Towayfi
Mohammed Balah
Checked by :
Dr. Saleman Al-Safy

Date:
July 2010

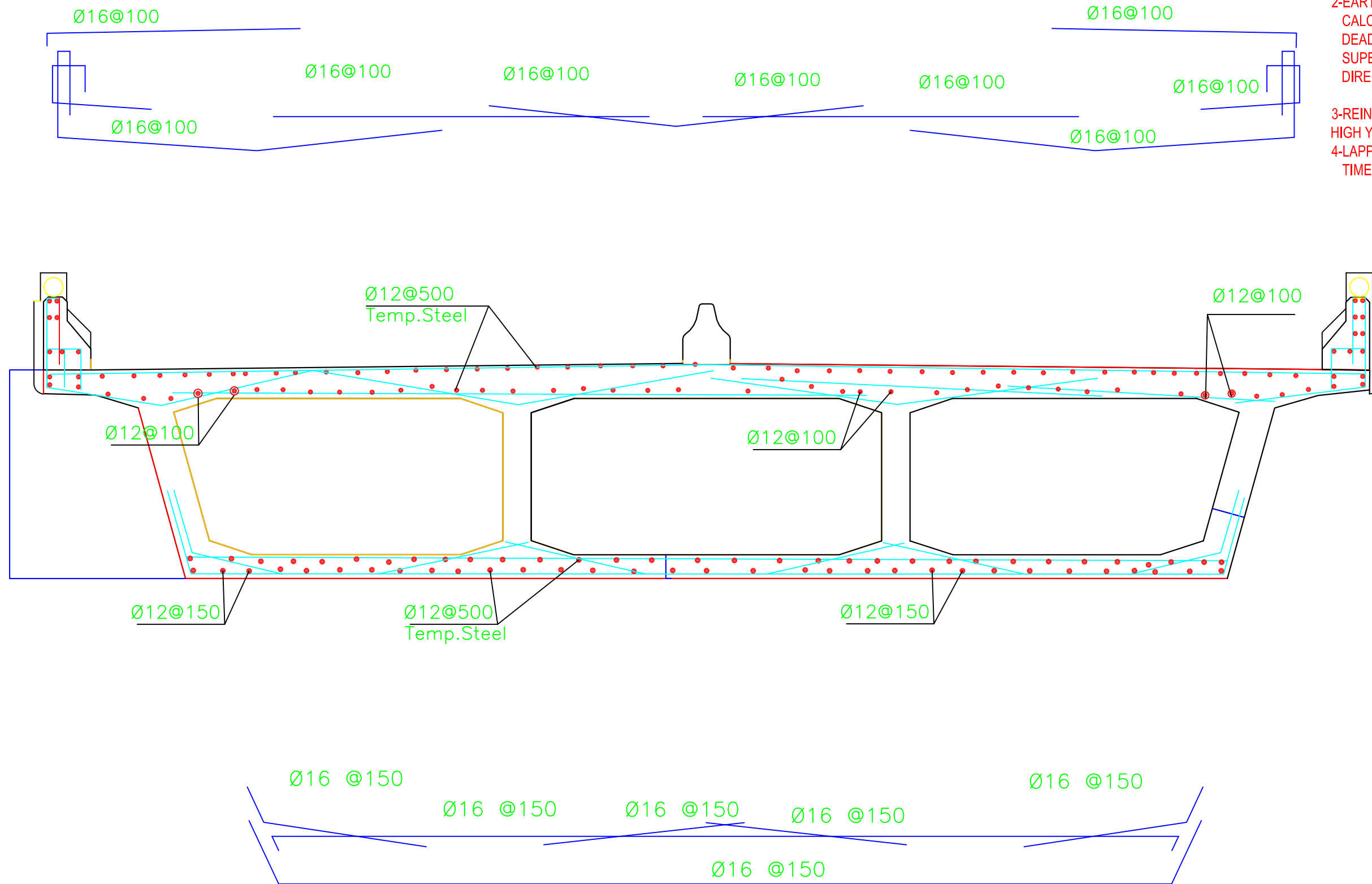
Drawing No.
000
Project No.
000
Rev.
00

NOTES:

1-ALL DIMENSIONS ARE IN MILLIMETERS

2-EARTHQUAKE FORCES ARE CALCULATED BASED ON 15%OF THE DEAD WEIGHT OF THE SUPERSTRUCTURE APPLIED IN EACH DIRECTION.

3-REINFORCING STEEL USED SHALL BE HIGH YIELD GRADE 60 (420MPa)
4-LAPPED SPLICES LENGTH SHALL BE 65 TIMES OF DIAMETER



DETAIL DRAWING FOR
BOX GIRDER
CROSS-SECTION

REPUBLIC OF YEMEN
UNIVERSITY OF SCIENCE & TECHNOLOGY
Civil Engineering Department

Project Name :
Final Project Year
Design of SHABA BRIDGE

Drawing Type:
STRUCURAL

Scale:
Horizontal: AS SHOW
Vertical: AS SHOW
Unit: **Milimeters**

Designed by :
Amr Al-Hafifi
Abed Al-Towayfi
Mohammed Salah
Checked by :
Dr.Salman Al-Safy
Date:
July 2010

Drawing No.
1.00
Project No.
000
Rev.
00.