

Republic of Iraq  
Ministry of Higher Education and Scientific Research  
University of Technology  
Building and Construction Department



# **LOAD DISTRIBUTION FACTORS FOR HORIZONTALLY CURVED COMPOSITE CONCRETE-STEEL GIRDER BRIDGES**

*A Thesis*

*Submitted to the Department of Building and Construction of the  
Technology in Partial Fulfillment of the Requirements for the University of  
in Structural Engineering Degree of Master of Science*

**BY**

*Ibtihal Fadhil Ali*

(B.Sc.Civil Engineering/University of Baghdad 1991)

Under Supervision of

**Ass. Prof. Dr. Eyad K. Sayhood & Dr. Nisreen S.Mohammed**

December  
2012

15-M-12

## ABSTRACT

Curved steel I-girder bridges have become an important component in highway systems. A simplified analysis method is needed for analyzing both existing and new bridges. If appropriate simplified formulas for load distribution factors exist, there is no need for complex analysis. In this study, a 3-D finite element model was used for the analysis of curved slab on girder bridges. A parametric study was carried out to calculate the load distribution factors for curved steel I-girder bridges based on (AASHTO LRFD) live loads using F.E.M by SAP 2000 (Structural Analysis Program).

Load and Resistance Factor Design (LRFD) is a design methodology that makes use of load and resistance factors based on the known variability of applied loads and material properties.

The parameters considered in this study were: span-to-radius of curvature ratio, span length, number of longitudinal girders, girder spacing and the analysis of bridge that will be performed for the case of full live load and partial live loads. The results using developed empirical equations if compared with AASHTO LRFD, are (2.05, 1.87 and 1.69) as a moment distribution factor; these values are closed and reasonable to AASHTO LRFD. The full data are given together with AASHTO LRFD calculations up to  $L/R$  equal to (0.3). A computer program using Visual Basic is built to compute the moment distribution factor (MDF) and deflection distribution factor (DDF) for a straight girder using AASHTO LRFD equations and limitations for geometry girder in present study.

The results from present study shows the moment distribution factor and deflection distribution factor for curved bridge if compared to the straight bridge ( $L/R=0$ ), is decrease as the curvature ratio increase in most cases. For ( $L/R=0.2, 0.3$ ) the range in decrease between (0-80%) while the range of

increase between (0-214%)for MDF and the range in decrease between (0-77%) and the range of increase between (0-500%) for DDF.



جمهورية العراق

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

الجامعة التكنولوجية

قسم هندسة البناء والإنشاءات

# عوامل توزيع الأحمال على الجسور المركبة

## المقطع المنحنية في المستوى الأفقي

رسالة

مقدمة إلى قسم هندسة البناء والإنشاءات في الجامعة التكنولوجية

كجزء من متطلبات نيل درجة ماجستير علوم

في الهندسة الإنشائية

من قبل

ابتهاال فاضل علي

(بكلوريوس هندسة مدنية / جامعة بغداد 1991)

بأشراف

الدكتورة نسرین صالح محمد

و

الاستاذ المساعد الدكتور اياد كاظم صيهود

كانون الأول

2012

## الخلاصة

اصبحت الجسور المنحنية ذات الروافد الحديدية على شكل حرف (I) مهمة في مجال الطرق السريعة. وهناك حاجة لاستخدام طريقة تحليل مبسطة في تحليل الجسور الحديثة او القائمة على حد سواء. وفي حالة وجود صيغة مبسطة لحساب عوامل توزيع الحمل، فلايوجد حاجة الى استخدام طرق معقدة في التحليل. في هذه الدراسة تم استخدام نموذج العناصر المحددة ثلاثية الابعاد في تحليل سقوف الجسور. باستخدام طريقة العناصر المحددة تم دراسة العوامل المؤثرة في حساب معامل توزيع الاحمال الحية المسلطة على الجسور المقوسة ذات الروافد الحديدية بالاعتماد على مواصفات (AASHTO LRFD) باستخدام طريقة العناصر المحددة بواسطة برنامج SAP 2000 (برنامج التحليل الانشائي). ان منهجية التصميم تجعل من استخدام عوامل التصميم لمقاومة الحمل هي الاساس في تنوع المتغيرات في الاحمال المسلطة وخصائص المواد.

ان المتغيرات التي تم اعتمادها في الدراسة هي نسبة الانحناء بالنسبة للجسر، طول الجسر، عدد الروافد الطولية، المسافة التي تفصل بين الروافد بالإضافة الى تحليل الجسر عند تعرضه لحالات الاحمال الحية الكاملة والجزئية. تم في هذه الدراسة اقتراح معادلات وضعية بالنسبة لعوامل توزيع العزوم وعوامل توزيع الهطول وكانت نتائجها اذا ما قورنت بمواصفات (AASHTO-LRFD) هي (2.05 و 1.87 و 1.69) وهذه نتائج معقولة. جميع البيانات والحسابات مقارنة مع (AASHTO LRFD) كانت لنسبة الأنحناء الى الجسر (L/R) تصل الى (0.3). في هذه الدراسة تم بناء برنامج بلستخدام لغة الفيجوال بيسك في حساب عوامل (MDF و DDF) للجسور المستقيمة بالاعتماد على محددات ومعادلات ال AASHTO LRFD وأستخدام نتائج البرنامج في حسابات عوامل توزيع العزوم وعوامل توزيع الهطول للجسور المنحنية.

النتائج التي تم التوصل اليها في هذه الدراسة التي اخذت بنظر الاعتبار التقوس الافقي بالجسور اذا ما قورنت مع الجسور المركبة المستقيمة تقل فيها قيم توزيع الاحمال بزيادة نسبة التقوس في معظم الحالات فعندما تكون نسبة التقوس تساوي (0.2,0.3) فان نسبة النقصان في قيم معامل توزيع العزوم تتراوح بين (0-80%) اما نسبة الزيادة فتتراوح بين (0-214%) في حين تتراوح نسبة النقصان في معامل توزيع الهطول بين (0-77%) اما نسبة الزيادة فتتراوح بين (0-500%).