

**University of Mosul
College of Engineering**



Evaluation and Comparison Study of Specific Traffic Segments in Mosul City Using Highway Capacity Manual Methods

Nuha Salah Mohammed Saeed

M.Sc. / Thesis

Science in Civil Engineering / Highway and Transportation

Supervised by

Asst. Prof. Dr. Mohammed Yaseen Taha

2023 A.D.

1444 A.H.

Abstract

One significant reference on traffic operations is the Highway Capacity Manual (HCM). For more than 60 years, it has been a key guideline in the world's extensive highway networks' planning, design, analysis, and operation. Between 1950 and 2016, there were six versions of updated and revised processes.

In the network of city highways, freeway segments are a major operational and design challenge that needs particular criteria for traffic problem resolution, performance analysis, and design. The HCM freeways are mostly formed of basic freeway segments, weaving segments, and merge/diverge junctions. HCM provides procedures, formulas, graphics, and tables for assessing freeway capacity.

This study revealed and reviewed the methods used to calculate and assess the performance measures for various HCM editions on freeway segments. The purpose of this work is to first collect and analyze the necessary traffic data in order to evaluate the traffic operation characteristics of selected freeway traffic problem areas in Mosul City using the last HCM edition. Second, the study will compare the analysis results for this edition with three previous HCM publications in order to choose the most appropriate model that can be used to analyze and evaluate the various freeway segments in Mosul City using statistical measures.

The study area is located in northern Mosul City which consists of the 6-lane main urban freeway (eighteen basic freeway segments, three weaving segments, five merge, and five diverge

segments) linking between Al-Baladiyat Interchange and Third Bridge Interchange. To provide a reasonable indicator for the performance measure of study freeway segments, the primary parameters of traffic movement: traffic volume, speed, and density are conducted using the traffic surveys.

During the field surveys, the study selected a typical weekday to ensure that it could produce data that were both acceptable and realistic. For these surveys, which will be conducted for two weeks each in October 2021 and March 2022, typical workdays of Monday, Tuesday, and Wednesday were chosen. The speed information is gathered using a radar speed gun.

Organizing and analyzing the data collected from these surveys was done using GoodVision and PTV-VISSIM software programs. GoodVision automates all stages of traffic operations, from camera data collecting through traffic analysis. The software PTV-VISSIM is used as one of the microsimulation tools that allow users to model real-world traffic conditions with a high level of accuracy and comprehension.

The study seeks to identify the proper estimation technique for assessing traffic basic, weaving and ramp junction features among the past four HCM versions. The t-test, coefficient of variation, and root mean square error was three statistical metrics utilized for this purpose.

The basic freeway segments in HCM 1985 in downgrade area produce the worse LOS is F, density is 67pc/mi/ln, and speed is 29mi/h. The statistical analysis for the prediction of basic freeway segment parameters of density, speed, and LOS, show that relative

superiority of the HCM 2016.

The weaving and non-weaving speed and density calculations under peak hours of the normal daily traffic conditions show the relative validity of the HCM 2000. The study revealed that traffic congestion and problems on the freeway section downstream of the weaving segment had a noticeable influence on non-weaving speed and density, as well as the level of service and weaving performance. As a result, the study recommended future research to incorporate this influence into the HCM methodology. Considering the necessity to maintain the flow of traffic on the service road running parallel to the freeway, minimize the number of access points connecting them, and keep the entry points and exit points apart.

Under study condition at merge or diverge ramp-freeway junction, the HCM 2016 performs best on density and level of service predictions. HCM 2000 came next, then HCM 2010, both in terms of preference and relative weight and significant. The worse ramp junction segment in Al-Baladiyat Interchange in left side in the merge area in the 1985 LOS is F and there is no value of density and speed. The study results show that a breakdown in some study segments at the ramp junction segments of the ramp influence area (when flow rate in lanes 1 and 2 upstream of the ramp affect area during peak periods) has a significant impact on the current low performance of level of service E, and F (diverge or merge) occurred related to a lack in total capacity, demand exceeds capacity. Therefore, increase the number of lanes on the upstream and downstream of each interchange in the study area may be needed and then the capacity and level of service of the interchanges will be improved.



جامعة الموصل

كلية الهندسة

دراسة تقييم ومقارنة لمقاطع مرورية محددة في مدينة الموصل باستخدام الطرق في دليل سعة الطرق

نهى صلاح محمد سعيد

رسالة ماجستير

علوم في الهندسة المدنية / طرق و مواصلات

باشراف

الاستاذ المساعد الدكتور محمد ياسين طه

الخلاصة

أحد المراجع المهمة لعمليات المرور هو دليل سعة الطرق السريعة (HCM). منذ أكثر من ٦٠ عامًا ، كان ولا يزال بمثابة موجه رئيسي في تخطيط وتصميم وتحليل وتشغيل شبكات الطرق السريعة الواسعة في العالم. بين عامي ١٩٥٠ و ٢٠١٦ ، كان هناك ستة إصدارات من هذا الدليل المحدثة والمنقحة.

في شبكة الطرق السريعة بالمدينة ، تمثل قطاعات الطرق السريعة تحديًا تشغيليًا وتصميميًا رئيسيًا يحتاج إلى معايير معينة لحل مشكلة المرور وتحليل الأداء والتصميم. تتكون طرق HCM السريعة في الغالب من مقاطع الطرق السريعة الأساسية ، ومقاطع النسيج ، وتقاطعات الدمج / الافتراق. يوفر HCM الإجراءات والصيغ والرسومات والجدول لتقييم سعة هذه الطرق السريعة.

أوضحت هذه الدراسة واستعرضت الطرق المستخدمة لحساب وتقييم مقاييس الأداء لمختلف إصدارات HCM على قطاعات الطرق السريعة. ان الغرض من هذا العمل هو جمع وتحليل البيانات المرورية الضرورية أولاً من أجل تقييم خصائص العمليات المرورية لمناطق مشكلة المرور على الطرق السريعة المختارة في مدينة الموصل باستخدام الإصدار الأخير من HCM. ثانيًا ، ستقارن الدراسة نتائج التحليل لهذا الإصدار مع نتائج الإصدارات الثلاثة السابقة من HCM. من أجل اختيار النموذج الأنسب الذي يمكن استخدامه لتحليل وتقييم قطاعات مختلفة من الطريق السريع في مدينة الموصل باستخدام المقاييس الإحصائية.

تقع منطقة الدراسة في شمال مدينة الموصل وتتكون من الطريق الرئيسي السريع والمكون من ٦ ممرات (ثمانية عشر مقطعًا أساسيًا للطريق السريع ، وثلاثة قطاعات للنسيج ، وخمسة دمج ، وخمسة قطاعات متباعدة) وتربط بين تقاطع جسر البلديات وتقاطع جسر الجسر الثالث. لتوفير مؤشر مقبول لقياس أداء أجزاء الطريق السريع ، تم قياس المعلومات الأساسية لحركة المرور: حجم حركة المرور والسرعة والكثافة عن طريق المسوحات المرورية.

أثناء المسوحات الميدانية ، اختارت الدراسة يومًا نموذجيًا من أيام الأسبوع للتأكد من أنه يمكن أن ينتج بيانات مقبولة ,واقعية ومحايدة. هذه الاستطلاعات اجريت لمدة أسبوعين في كل من أكتوبر ٢٠٢١ ومارس ٢٠٢٢ ، تم اختيار أيام العمل المعتادة أيام الاثنين والثلاثاء والأربعاء . حيث جمعت معلومات السرعة باستخدام مسدس السرعة الراداري.

استخدمت برامج GoodVision و PTV-VISSIM في تنظيم وتحليل البيانات التي تم جمعها من هذه الاستطلاعات . يقوم برنامج GoodVision بأتمتة جميع مراحل عمليات المرور ، من جمع بيانات الكاميرا إلى تحليل حركة المرور . في هذه الدراسة ، بينما استخدام PTV-VISSIM كأحد أدوات المحاكاة الدقيقة التي تسمح للمستخدمين بنمذجة ظروف حركة المرور في العالم الحقيقي بمستوى عالٍ من الدقة والفهم.

تسعى الدراسة إلى تحديد تقنية التقدير المناسبة لتقييم سمات حركة المرور الأساسية والنسيج وتقاطع المنحدرات بين إصدارات HCM الاربعة الماضية. كان اختبار t و معامل التباين و جذر متوسط الخطأ التربيعي ثلاثة مقاييس إحصائية تستخدم لهذا الغرض.

تعطي أجزاء الطريق السريع الأساسية في HCM 1985 في منطقة الانخفاض مستوى LOS أسوأ هو F ، والكثافة ٦٧ سيارة / ميل / ممر ، والسرعة ٢٩ ميل / ساعة. يُظهر التحليل الإحصائي للتنبؤ بالمعلومات الأساسية لقطاع الطرق السريعة للكثافة والسرعة و LOS أن التفوق النسبي لـ HCM 2016.

تُظهر حسابات السرعة والكثافة أثناء النسيج وغير المنسوج في ساعات الذروة لظروف حركة المرور اليومية العادية افضلية النسبية لطريقة تحليل HCM اصدار ٢٠٠٠ . وكشفت الدراسة أن الازدحام المروري والمشاكل في قسم الطريق السريع ما بعد نهاية منطقة النسيج المروري كان له تأثير ملحوظ على السرعة والكثافة المرورية غير المنسوجة وكذلك مستوى الخدمة وأداء منطقة النسيج. نتيجة لذلك ، أوصت الدراسة بالبحث المستقبلي لأدراج هذا التأثير في منهجية HCM في تقييم مناطق النسيج المروري. مع ضرورة استمرار عمل

الطريق الخدمي الموازي للطريق السريع وتقليل عدد نقاط الاتصال بينهم الى اقل ما يمكن وفصل نقاط الدخول عن الخروج.

تحت ظروف الدراسة عند تقاطع الطرق السريعة في منطقة الدمج أو الافتراق ، يحقق HCM اصدار 2016 أفضل أداء في الكثافة ومستوى الخدمة ثم اصدار 2000 بافضلية نسبية اقل فاصدار 2010 . أسوأ مقطع تقاطع منحدر في تقاطع البلديات في الجانب الأيسر في منطقة الدمج في ١٩٨٥ LOS هو F ولا توجد قيمة للكثافة والسرعة.

تظهر نتائج الدراسة أن الانهيار في بعض مقاطع الدراسة عند منطقة تأثير تقاطع الدمج أو الافتراق (عندما يؤثر معدل التدفق في الممرات ١ و ٢ في اتجاه المنحدر على المنطقة خلال فترات الذروة) له تأثير كبير على الأداء المنخفض الحالي ويظهر مستوى الخدمة E و F بسبب نقص في السعة الإجمالية ، والطلب يتجاوز السعة. لذلك ، فإن زيادة عدد الممرات في منطقة تأثيرهما مطلوبة لتحسين الاستيعابية وكذلك مستوى الخدمة.