

"نظرة عامة على استراتيجية إدارة الطرق في مدينة الفحيص"

المهندس احسان صالح الغنائيم

مهندس مدني في بلدية الفحيص

1. الملخص

يهدف هذا البحث الى دراسة وتحليل حالة الطرق في بلدية الفحيص من حيث مستوى الخدمة والكثافة المرورية والحالة الانشائية للطرق ومرافقها كافة من اجل العمل على تطوير وتحسين شبكة الطرق في المدينة لتكون اكثر كفاءة واكثر امانا لجميع مستخدمي الطريق، ولتحقيق هذه الغاية تمت دراسة 17 طريق رئيسي مجموع اطوالها 28.5 كم و ثلاث تقاطعات رئيسية في المدينة من حيث كثافة المرور والقياسات الجيومترية للطرق والتقاطعات وحالة الاسفلت على كل منها بالإضافة الى دراسة تواجد العلامات المرورية التحذيرية والارشادية بشكل كافي في شوارع الدراسة، ولتحقيق هذه الأهداف تمت عملية جمع البيانات بطريقتين الأولى الميدانية لقياس كثافة المرور وساعات الذروة وحالة الاسفلت والعلامات المرورية في الطرق والثانية عن طريق خرائط برنامج ArcGis لقياس ابعاد الطرق الجيومترية والمواقع الحيوية الرئيسية في المدينة لتحديد عينة الدراسة، ونتج عن هذه الدراسة أن الشوارع السكنية في المدينة يتراوح مستوى الخدمة عليها بين A و C في وبين C و D في الشوارع التجارية وأن مستوى الخدمة على التقاطعات التي تمت دراستها يتراوح بين A و C والتأخير لكل مركبة على التقاطع يساوي 21.3 ثانية للتقاطعات ذات مستوى خدمة C و 4.2 ثانية للتقاطعات ذات مستوى خدمة A، كما تبين بعد تحليل الانحدار الخطي للبيانات وجود ارتباط بين مستوى الخدمة على الطريق وباقي المتغيرات المستقلة وهي عرض الشارع وكثافة المرور وسعة الطريق وطول الطريق.

مصطلحات البحث: مستوى الخدمة، الكثافة المرورية، سعة الطريق، الانحدار الخطي، مدينة الفحيص.

2. Abstract

This research aims to study and analyze the condition of roads in the municipality of AL-Fuheis in terms of the level of service, traffic density and the construction condition of the roads and their facilities in order to work on developing and improving the road network in the city to be more efficient and safer for all road users, and to achieve this result 17 main roads were studied, The total length of it are 28.5 km and three main intersections in the city in terms of traffic density, geometric measurements of roads and intersections, and the condition of asphalt on each of them, in addition to studying the presence of sufficient warning and guiding traffic signs in the study streets. For data collection we used field study to calculate the traffic volume, Peak hours, asphalt condition and traffic signs conditions. And to measure the geometric dimensions of roads and the main vital sites in the city to determine the sample of the study ArcGis maps have been used. The result of this study is that the residential streets in the city have levels of service ranging between A and C in and between C and D in commercial streets, and that

the level of service on the intersections studied is between A and C and the delay for each vehicle on the intersection is 21.3 seconds for intersections with service level C and 4.2 seconds for intersections with service level A also analysis of the linear regression of the data has been made and it was found that there is a correlation between the level of service on the road and the rest of the independent variables, which are street width, traffic density, road capacity and road length.

3. المقدمة

نبذة تاريخية عن الطرق:

لا يعرف تاريخ محدد لمولد الطرق، لكن مع توطن البشر واستئناسهم للحيوانات قبل نحو ٩٠٠٠ عام كانت المسارات التي سلكها الانسان بحيواناته هي أول طرق سير عرفها البشر.

ويعود تاريخ الطرق الحديثة إلى اليوم الذي اخترع فيه الإنسان العجلة من ذوالي ٥٠٠٠ ع ام قب ل الميلاد، حيث عرف الإنسان أول طريق مرصوفة بالأحجار في عام ٣٥٠٠ ق.م في بلاد ما بين الرافدين، ثم أتى البابليون وبنوا شبكة مهمة من الطرق تصل العاصمة بالمناطق المحيطة بها، وكانوا أول من استخدم الإسفلت (الغار) كمادة من مواد إنشاء الطرق، وفي بداية القرن التاسع عشر الميلادي تم انشاء الالاف من الكيلومترات من الطرق التي أخذت بعين الاعتبار تصريف المياه والتأسيس على أرضية صلبة وتصميم المنحنيات الرأسية والأفقية.

تبين مما سبق أن الطرق تعتبر عنصرا مهما من عناصر التنقل بين الأماكن، وقد أصبحت الطرق ترمز في الوقت الحاضر إلى مدى تقدم المنطقة التي تحوي تلك الطريق.

تصميم تخطيط الطرق:

تعريف الطريق:

هي مسار بري للمواصلات يقوم على ربط عدد من النقاط معا وهي عبارة عن شبكة تغطي الحركة المرورية لعدد من المستخدمين بأمان وانسيابية وكفاءة.

تخطيط الطرق:

هي عملية توقيع مسار الطريق على الواقع وتتكون من تخطيط افقي يشمل كل الخطوط المستقيمة والمنحنيات الأفقية وتخطيط طولي (رأسي) ويشمل الانحدارات والمنحنيات الرأسية. مكونات الطريق:

يعتمد التصميم الهندسي بعناصره المختلفة على أهمية الطريق ومدى استخدامه فيختلف تصميم الطريق التي تمر بها المركبات بسرعة وكثافة عالية عن الطرق ذات السرعات والكثافة المنخفضة.

عناصر المقطع العرضي للطرق:

1. حرم الطريق وهو العرض الفعلي للأرض المستخدمة للطريق.
2. صحن الطريق وهي المساحة التي تحتوي على الطريق.
3. مجال الطريق وهي مساحة الأرض التي تحتوي على المسارب التي تسير عليها المركبات.
4. القارعة وهي القسم الرئيسي من الطريق والتي تكون مهياة لسير المركبات.
5. الجوانب والتي توجد على أطراف الطريق وهي مخصصة لسير المارة او لتوقف السيارات بشكل مؤقت للضرورة.
6. حاجز الأمان ودوره حماية مستخدمي الطريق ويتكون من عناصر معدنية تتصدى للمركبات في حالة الانزلاق.

7. الخندق ويستعمل لتصريف مياه الأمطار وهو عبارة عن قناة على طول جوانب الطريق.
 8. -المنحدر وهو الميل المنحدر من التربة وغالبا ما يساوي 3/2 في حالة الردم و1/1 في حالة الحفر.
 9. الحواف وهي فاصل خرساني أو حجري يوضع على طول قارعة الطريق.
 التقاطعات:

هي المساحة الناتجة عن اتصال او تقاطع طريقتين او أكثر وبعد من اهم الأجزاء في الطريق لأن درجة الأمان وسيولة المرور وسرعة المركبات وسعة الطريق تعتمد كلياً على هذه التقاطعات.
 مواقف السيارات:

هي مكان نهاية رحلة المركبة او تتوقف بها لمتابعة الرحلة ولها تأثير كبير على الطريق وعلى انسيابية حركة المرور.
 الأرصفة:

هو المساحة الفاصلة بين الطريق والمبنى وقد تكون الغاية منها المشي او الحماية وغيرها.

تأثير الطريق:

تأثير الطريق من أهم العناصر الجمالية والوظيفية في الطرق ومنها علامات المرور والتنشجير والعلامات الأرضية واللافتات الاعلانية.
 المفاهيم المتعمقة بالمرور
 مفهوم المرور:

المرور هو حركة الأشخاص والمركبات والبضائع ضمن شبكة الطرق داخل المدينة او من مدينة الى أخرى او بين الدول.
 حجم المرور:

حجم المرور هو عدد المركبات التي تعبر نقطة معينة خلال فترة معينة من الزمن ووحدته مركبة/ساعة. ويطلق على الحجم المروري خلال فترة اقل من ساعة الانسياب المروري أو التدفق.
 الاختناق المروري:

يحدث عند زيادة حجم المرور الفعلي عن سعة ذلك الطريق وينشأ عن ذلك ما يعرف بعنق الزجاجة.
 سعة الطريق:

سعة الطريق او الطاقة الاستيعابية للطريق هي اقصى عدد من المركبات التي تعبر خلال نقطة معينة على الطريق خلال فترة محددة من الزمن. أما السعة التي يصمم عليها الطريق لاستيعاب حجم مرور معين فتسمى السعة التصميمية.
 مستويات الخدمة عمى طريق:

مستوى الخدمة او نسبة المشغولية = حجم المرور / سعة الطريق وتعبر عن حالة المرور وتنقسم الى ست درجات نسبية هي A,B,C,D,E,F وكما هو موضح في الجدول رقم 1.1

جدول 1 مستويات الخدمة على الطريق

A	B	C	D	E	F
أقل من 0.4	0.6-0.4	0.8-0.6	0.9-0.8	1.0-0.9	أكثر من 1

عامل ساعة الذروة:

ساعة الذروة هي الساعة التي يصل خلالها حجم المرور إلى الذروة على مقطع معين من الطريق، ويعرف عامل ساعة الذروة رياضياً بالعلاقة التالية:

$$PHF = V/Vt \quad (60/t) \quad \dots\dots\dots \text{المعادلة رقم 1.}$$

حيث أن $PHF =$ عامل ساعة الذروة / $V =$ حجم المرور خلال ساعة الذروة / $Vt =$ أقصى تدفق مروري خلال الفترة الزمنية ضمن ساعة الذروة / $t =$ طول الفترة الزمنية بالدقائق. حجم المرور المستقبلي:

يعتمد حجم المرور المستقبلي عند تصميم أي طريق على العمر الافتراضي للطريق حيث أن الحجم المروري يزداد مع الزمان وازدياد السكان والعمران. وعند التصميم تعتبر فترة 10 سنوات فترة مقبولة لتقدير الزيادة في الحجم المروري، ويتم حساب حجم المرور التصميمي من خلال المعادلة التالية:

$$VD = VN (1+e)^n$$

..... المعادلة رقم 2.

حيث أن VD حجم المرور اليومي التصميمي / VN حجم المرور الحالي أي عند سنة الحصر / e معدل الزيادة السنوي في حجم المرور / n عدد السنوات.

السلامة المرورية

السلامة المرورية هي الوقاية من وقوع الحوادث المرورية وضمان سلامة الانسان وممتلكاته خلال استخدام الطريق.

أهداف السلامة المرورية:

تهدف السلامة المرورية إلى تحقيق أكبر قدر وأعمى نسبة من الأعمال التالية:

1- تقليل عدد الحوادث.

2- الحد من أخطار الحوادث المرورية.

3- تقليل احتمالية وقوع الحوادث المرورية.

عناصر السلامة المرورية:

المركبة، الطريق والسائق هي العناصر الثلاث التي تتمحور حولها السلامة المرورية ونشرحها بالتفصيل فيما يلي:

1. المركبة: تعتبر الصيانة الدورية للمركبة أحد العوامل المؤثرة في السلامة على الطريق، حيث

انها قد تقلل من احتمال الحوادث المرورية ومن عناصر السلامة في المركبة المصابيح والاطارات والمكابح والانارة واحزمة الأمان والوسائد الهوائية.

2. السائق: هو العنصر الفعال في العملية المرورية لذلك يجب ان تتوفر فيه بعض الصفات ومنها

سلامة الحواس والعقل والاحساس بالمسؤولية والمعرفة بالأنظمة والقوانين المرورية والتركيز خلال القيادة والمعرفة بميكانيكية المركبة والصيانة المنتظمة لها.

3. الطريق: هنالك عدد من الوسائل للحفاظ على السلامة المرورية على الطريق وهي:

1- العلامات الأرضية (الدهان والعواكس) وهي عبارة عن خطوط أو رموز أو أرقام يتم

تخطيطها على الطريق أو على جوانبها من أجل تنظيم السير وتحديد المسارب وتنظيم حركة المركبات، والانتقال من مسرب الى آخر يكون ضمن قواعد واولويات محددة وفق قوانين وتعليمات القيادة على الطريق ومنها الخطوط المستمرة والمتقطعة وخطوط إعطاء الأولوية وممرات المشاة.

2- الحواجز الواقية وتستخدم لحماية مستخدمي الطرق من أي مخاطر موجودة على الطريق

مثل ارتفاع منسوب الطريق او وجود أعمدة جسور او أعمدة إعلانات تجارية وتكون الحواجز اما خرسانية واما معدنية

3- سياج الطريق ويستخدم لمنع عبور الحيوانات على الطريق وبالتالي تقليل فرص حدوث الحوادث المرورية الناتجة من الدخول المفاجئ للحيوانات على الطرق السريعة خاصة.

4- إشارات الطرق وتنقسم الى عدة أنواع وهي الإشارات التحذيرية والتي تستخدم لتحذير

السائق ومستخدمي الطريق من الاخطار المحتملة، والاشارات التنظيمية وتستخدم من اجل تعريف مستخدمي الطريق بالأنظمة والقيود المرورية مثل السرعات المسموحة واتجاهات

السير واشارات الانتظار، والاشارات الارشادية التي تستخدم لإرشاد مستخدمي الطريق للمدن والقرى.

والشكل 1-2 يوضح أنواع مختلفة من الإشارات المرورية



مختلفة من
المرورية

الشكل 1 أنواع
الإشارات

5- الممهلات وهي وسيلة تستخدم لإجبار السائقين على خفض السرعة في مناطق محددة ولها عدة اشكال منها الخرسانية الاسفلتية او الخرسانية الاسمنتية او المطاطية او البلاستيكية سابقة الصنع.

الدراسات السابقة:

قامت العديد من الدراسات السابقة بدراسة وتحليل العديد من شبكات الطرق وتهدف هذه الدراسات الى تطوير شبكات الطرق عامة لكن لم تتطرق الدراسات المحلية الى مدينة الفحيص بشكل خاص ولم تتم دراسة حالتها وواقع الإدارة على الطرق فيها منذ زمن ومع التزايد السكاني والتطور العمراني للمدينة توجبت دراسة المدينة والقاء نظرة عن كثب عن حالة الطرق المرورية فيها من اجل مواكبة هذه الطرق للنمو في المدينة.

مشكلة الدراسة:

مع الازدياد السكاني والتوسع العمراني في الأردن عامة وفي مدينة الفحيص على وجه الخصوص بدأت تظهر المشاكل المرورية وتتفاقم مع الزمن ومن هذه المشاكل الازدحامات المرورية على التقاطعات الغير محكومة بالإشارات والتقاطعات التي تحتوي على دوار، وهذه الازدحامات عشوائية وغير مرتبطة بساعة ذروة معينة عدا عن الاصطفاف غير المنتظم على حرم الطريق والذي ينتج عن عدم تخصيص أماكن اصطفاف خارج الطرق وعن عدم تحديد مسارب الطرق بالعلامات الأرضية مما يجعل مستخدم الطريق لا يعلم ان كان يقف في مسرب الطريق ام على كنف الطريق المخصصة للوقوف الطارئ، ولذلك توجب قيام هذه الدراسة للوقوف على أسباب هذه الاعتلالات المرورية أسبابها ونواتجها وكيفية حلها بالطرق الهندسية والتنظيمية الممكنة.

الهدف من الدراسة:

تهدف هذه الدراسة الى إيجاد حلول عملية وغير مكلفة للمشاكل المرورية التي تعاني منها مدينة الفحيص، حيث ان لهذه المشاكل أسباب عديدة كالتصميم الهندسي للطرق ومرافقها وعلاماتها المرورية وعناصر الطريق بشكل عام بالإضافة الى المشاكل التنظيمية السلوكية لدى مستخدمي الطريق سواء سائقي السيارات او المشاة او السكان المحيطين بالطريق، حيث ان مدينة الفحيص من المدن الرئيسية والمهمة والحيوية على مستوى المملكة فيتوجب الوقوف على مشكلاتها المرورية ومعالجتها أولا بأول قبل ان تتفاقم، وذلك لان عجلة التطور الاقتصادي والنمو السكاني لا تتوقف ويجب دراسة وتخطيط الطرق كي تتوافق مع هذا التطور.

منهج الدراسة:

اعتمدنا في دراستنا هذه على المنهج التحليلي الوصفي والذي يُعنى بمثل هذه الدراسات الميدانية، كما تم جمع عدة معطيات واستعمال عدة تقنيات لمعالجتها وتحليلها، كما تم استخدام الملاحظة المباشرة وذلك من أجل إعطاء صورة أوضح عن الموضوع.

البرامج المستخدمة في هذا البحث:

- ArcGis
- Highway Capacity Software
- Microsoft excel

4. البيانات

في هذا البحث تم الاعتماد على خرائط الأقمار الصناعية ونظم المعلومات الجغرافية بالإضافة الى الجمع الميداني للبيانات والصور الازمة لدراسة الحالة المرورية على الطرق في مدينة الفحيص.

1. منطقة الدراسة

موقع المدينة

الفحيص مدينة أردنية ضمن تقع في محافظة البلقاء، تتوسط مدينتي عمّان والسلط وتبعد عن المدينتين أقل من 13 كم، وترتفع 850 مترا عن سطح البحر مما يجعلها أحد مصايف الأردن. يبلغ عدد سكان الفحيص اليوم 20,000 نسمة. تعاني البلدة الوداعة بصورة مستمرة من أكبر مصانع الاسمنت في الأردن المقام على أراضيها.

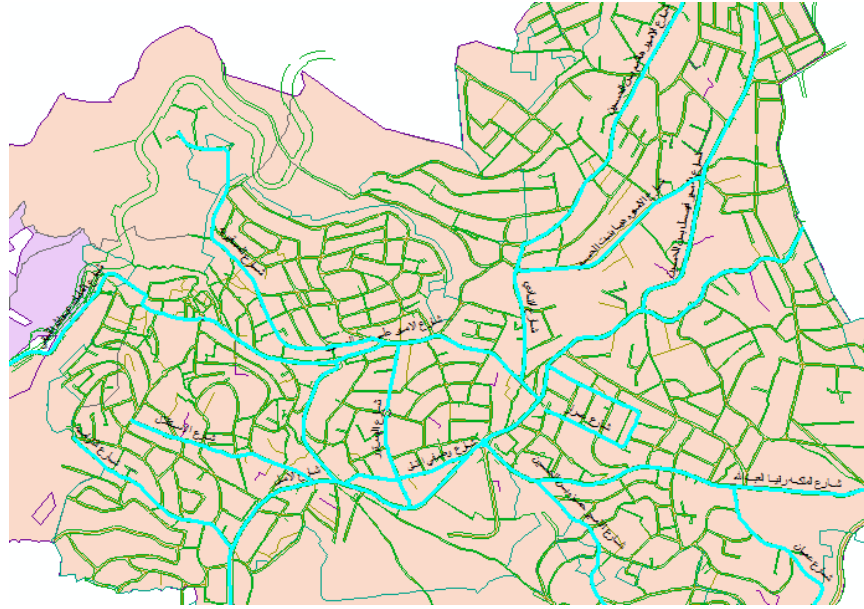


الشكل 2 الموقع الجغرافي لمدينة الفحيص

تشتهر الفحيص بكنائسها المشهورة وبساتينها الخضراء ومزارع الزيتون وكروم العنب المنتشرة فيها. كشفت التنقيبات الأثرية في منطقة خربة الدير في مدينة الفحيص عن برج دائري من الحجر الكلسي الأبيض، ويرجع أساس البناء إلى العصور الحديدية والبيزنطية كباقي الأبراج حول مدينة عمّان، وأعيد استخدامه ككنيسة في العصر الأيوبي والمملوكي وفي داخله مخطط الكنيسة التي تم بناؤها في العهد الأيوبي بالإضافة إلى عدد من القبور التي بنيت فوق ارضية الكنيسة. وهي قبور مسيحية لوجود مباحر جنازية محمولة بسلاسل معدنية مدفونة فوق رؤوس الموتى إضافة إلى مجموعة صلبان منحوتة على حجارة تلك القبور.

شبكة الطرق في مدينة الفحيص

تمتلك مدينة الفحيص شبكة طرق يصل طولها الى 157.5 كم منها 128.6 كم من الطرق الرئيسية وشبة الرئيسية و 29 كم من الطرق الفرعية وعدد من التقاطعات المحكومة بالإشارات الضوئية او الدوار والشكل 1.11 يوضح شبكة الطرق في مدينة الفحيص.



الشكل 3 شبكة الطرق في مدينة الفحيص

تختلف الحالة المرورية في الشوارع في مدينة الفحيص تبعا لعوامل عديدة منها تصنيف الشارع سكني ام تجاري ومن حيث حالة الاسفلت على الطريق ومن حيث وجود أماكن مخصصة لاصطفاف السيارات ام لا سواء كانت أماكن الاصطفاف على الطريق ام في مساحات مخصصة لذلك، فان الحالة المرورية في الطرق تعتمد على عوامل متعددة منها ما تم ذكره وبناءً على ذلك تمت دراسة 17 شارع من الشوارع الرئيسية في مدينة الفحيص وعن طريق جمع البيانات ميدانيا وعن طريق الخرائط الجوية تم جمع البيانات التالية في الجدول رقم 1.1

جدول 2 البيانات التي جمعها ميدانيا عن عينة الدراسة

الشارع	عرض الطريق م	طول الشارع م	الكثافة المرورية مركبة / الساعة	تصنيف الشارع	مواقف سيارات
1 شارع وصفي التل	12	698	446	سكني	على الطريق
2 شارع عمان	11	973	627	سكني	لا يوجد
3 شارع عرار	12	1206	224	سكني	لا يوجد
4 شارع النادي	16	731	860	سكني	لا يوجد
5 شارع الملكة رانيا العبدالله	20	2350	2488	تجاري	على الطريق
6 شارع الملك عبدالله الثاني	16	5280	0196	تجاري	لا يوجد
7 شارع الكرامة	12	1058	360	سكني	لا يوجد
8 شارع السفيره	12	2046	420	سكني	لا يوجد
9 شارع الدستور	10	873	388	سكني	لا يوجد
10 شارع الأميرة هيا بنت الحسين	14	1173	168	سكني	لا يوجد
11 شارع الأميرة تسنيم بنت غازي	20	2284	2044	تجاري	لا يوجد
12 شارع الامير هاشم بن	16	1985	1424	سكني	لا يوجد

كما يتبين في الجدول السابق فإن الشوارع التي تمت دراستها هي شوارع رئيسية في مدينة الفحيص وتتراوح عرضها بين 10 الى 20 م لكامل حرم الطريق وتختلف تصنيفاتها بين تجاري وسكني كما تختلف حالة الاسفلت فيها بين شوارع جيدة الرصفة وشوارع سيئة الرصفة ولم تتم صيانتها منذ فترات طويلة، كما تمت ملاحظة افتقار شوارع المدينة للعلامات المرورية اللازمة لإرشاد السائقين حول السرعات المسموحة وقوانين إعطاء الأولوية والعلامات الارشادية حول أماكن مرور المشاة وأماكن المدارس والمرافق الدينية والاجتماعية كالكنائس والمساجد والجمعيات والمواقع الاثرية، كما لوحظ عدم وجود عدد كافي من أماكن اصطفاف السيارات حيث ان الشوارع التجارية خاصة تحتاج عدد كبير من أماكن الاصطفاف فقد لوحظ افتقار الشوارع للمساحات المخصصة للاصطفاف سواء على حرم الطريق او ساحات مخصصة لهذه الغاية، ولحساب مستوى الخدمة على شوارع الدراسة قمنا بتحديد سعة كل شارع اعتمادا على سرعته التصميمية وعرض الطريق في الاتجاه الواحد واعتمدا على الجدول رقم 3.1

جدول 3 سعة الشوارع الرئيسية باتجاه واحد

Design
for
and
Part 3,
TA

Carriageway width		6.1m	6.75m	7.3m	9.0m	10.0m	11.0m
		2 lanes			2-3 lanes		3 lanes
Road type	UAP1		2950	3250	3950	4450	4800
	UAP2	1800	2000	2200	2850	3250	3550

المصدر:
Manual
Roads
Bridges
Part 3,
79/99

Amendment NO 1

.Traffic Capacity of Urban Roads, Highways Agency, May 1999

كما تم حساب كثافة المرور على الطريق لكل شارع لمدة ربع ساعة للاتجاهين واخذ متوسط بينهما وحساب الكثافة المرورية كعدد مركبات لكل ساعة على نقطة معينة من الطريق، ثم عن طريق المعادلات المذكورة سابقا في القسم النظري تم حساب مستوى الخدمة وتصنيفه لدرجات A,B,C,D,E,F كما يتبين في

الجدول 3.2

جدول 4 مستويات الخدمة على شوارع الدراسة

مستوى الخدمة	مستوى الخدمة	سعة الشارع	الكثافة المرورية	طول الشارع	عرض الطريق	الشارع	
						رقما	م
A-F	رقما	مركبة/الساعة	مركبة/الساعة	م	م		
A	0.3	1800	466	698	12	شارع وصفي التل	1
A	0.2	1800	278	973	11	شارع عمان	2
A	0.1	1800	224	1206	12	شارع عرار	3
B	0.4	2200	860	731	16	شارع النادي	4
D	0.8	3250	2488	2350	20	شارع الملكة رانيا العبدالله	5
D	0.9	2200	1962	5280	16	شارع الملك عبدالله الثاني	6
A	0.2	1800	360	1058	12	شارع الكرامة	7
A	0.2	1800	420	2046	12	شارع السقيرييه	8
B	0.4	1020	388	873	10	شارع الدستور	9
A	0.1	2000	168	1173	14	شارع الاميره هيا بنت الحسين	10
C	0.6	3250	2044	2284	20	شارع الاميره تسنيم بنت غازي	11
C	0.6	2200	1424	1985	16	شارع الامير هاشم بن الحسين	12
C	0.7	3250	2280	2125	20	شارع الامير فيصل بن الحسين	13
C	0.6	2000	1288	1239	14	شارع الامير علي بن الحسين	14
A	0.1	2850	388	2025	17	شارع الامير حمزه بن الحسين	15
C	0.6	3250	1936	1438	20	شارع الأمل	16
B	0.4	1800	684	1046	12	شارع الاستقلال	17

كما يتبين فإن مستوى الخدمة على الشوارع السكنية يختلف بين A و B و C أي ان المرور عليها سلس والتدفق المروري جيد ويمكن الحصول على ما يقارب 90% من السرعة التصميمية للطريق، بينما تتراوح مستويات الخدمة على الشوارع التجارية C و D أي انها مزدحمة نوعا ما ولا تسمح بالسير على الطريق ضمن السرعات التصميمية.

تختلف أنواع التقاطعات المرورية في مدينة الفحيص حسب الكثافة المرورية على كل منها حيث يوجد بعض التقاطعات المحكومة بدوار وبعضها محكوم بإشارة مرورية والبعض الآخر تقاطعات حره حسب الأولوية وذلك لاختلاف موقع وطبيعة استخدام والضغط المروري على كل تقاطع، وفي هذا البحث تمت دراسة عدد من التقاطعات الرئيسية في المدينة من حيث الكثافة المرورية والعروض لكل من أفرع التقاطع وحساب مستوى الخدمة على كل منها باستخدام برنامج highway capacity software والجدول 3.3 يوضح التحليل المروري لدوار شاكر في مدينة الفحيص.

General Information		Site Information	
Analyst		Intersection	تقاطع دوار شاكر
Agency or Co.		E/W Street Name	شارع الاميرة تسليم
Date Performed	10/07/2021	N/S Street Name	شارع الملكة رانيا
Analysis Year	2021	Analysis Time Period (hrs)	0.25
Time Analyzed		Peak Hour Factor	1.00
Project Description		Jurisdiction	

Volume Adjustments and Site Characteristics																
Approach	EB				WB				NB				SB			
	U	L	T	R	U	L	T	R	U	L	T	R	U	L	T	R
Number of Lanes (N)	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0
Lane Assignment	LTR				LTR				LTR							
Volume (V), veh/h	50	190	280	85	20	110	395	610	30	105	210	50				
Percent Heavy Vehicles, %	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2				
Flow Rate (v _{pc}), pc/h	54	206	304	92	22	119	429	662	33	114	228	54				

Delay and Level of Service												
Approach	EB			WB			NB			SB		
	Left	Right	Bypass	Left	Right	Bypass	Left	Right	Bypass	Left	Right	Bypass
Lane Control Delay (d), s/veh		10.1			25.3	19.0		13.9				
Lane LOS		B			D	C		B				
95% Queue, veh		3.7			7.9	7.0		3.6				
Approach Delay, s/veh		10.1			21.9			13.9				
Approach LOS		B			C			B				
Intersection Delay, s/veh LOS	17.1						C					

يلاحظ ممل حرس التحليل المروري لدوار الحاصل في مستوى الخدمة على شارع الاميرة تسليم وشارع الملك عبدالله الثاني C ووقت التأخير الناتج عن التحكم بالمسرب يتراوح بين 15.5 و 24.6 ثانية لكل مركبة ويعتبر مستوى الخدمة على التقاطع كاملا C والتأخير 21.3 ثانية لكل مركبة، وتم تحليل التقاطع الواقع بالقرب من مدرسة الفحيص الثانوية للبنين و تم استخراج البيانات الموضحة في الشكل 3.5

HCS7 Roundabouts Report																
General Information								Site Information								
Analyst										Intersection		تقاطع مدرسة البنين				
Agency or Co.										E/W Street Name		شارع رقم 1				
Date Performed	10/07/2021									N/S Street Name		شارع رقم 2				
Analysis Year	2021									Analysis Time Period (hrs)		0.25				
Time Analyzed										Peak Hour Factor		1.00				
Project Description										Jurisdiction						
Volume Adjustments and Site Characteristics																
Approach	EB				WB				NB				SB			
Movement	U	L	T	R	U	L	T	R	U	L	T	R	U	L	T	R
Number of Lanes (N)	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1
Lane Assignment	T		R		T		R		T		R		T		R	
Volume (V), veh/h	15		250	125	15		250	125	5		100	25	5		100	25
Percent Heavy Vehicles, %	0		0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0
Flow Rate (v/c), pc/h	15		250	125	15		250	125	5		100	25	5		100	25
Delay and Level of Service																
Approach	EB				WB				NB				SB			
Lane	Left	Right	Bypass		Left	Right	Bypass		Left	Right	Bypass		Left	Right	Bypass	
Lane Control Delay (d), s/veh	4.6	3.6			4.6	3.6			4.1	3.5			4.1	3.5		
Lane LOS	A	A			A	A			A	A			A	A		
95% Queue, veh	0.8	0.3			0.8	0.3			0.3	0.1			0.3	0.1		
Approach Delay, s/veh	4.3				4.3				4.0				4.0			
Approach LOS	A				A				A				A			
Intersection Delay, s/veh LOS	4.2								A							
Copyright © 2021 University of Florida. All Rights Reserved. HCS Roundabouts Version 7.8.5 Roundabouts3-RoundaboutSegment.xro Generated: 7/18/2021 7:03:43 PM																

يلاحظ

من خلال التحليل المروري لدوار مدرسة الفحيص الثانوية للبنين أن مستوى الخدمة على

شارع رقم 1 A وشارع رقم 2 A ووقت التأخير الناتج عن التحكم بالمسرب يتراوح بين 4.0 و 4.3 ثانية لكل مركبة ويعتبر مستوى الخدمة على التقاطع كاملاً A والتأخير 4.2 ثانية لكل مركبة.

2. التحليل

بعد الجمع والتصنيف والتحليل للبيانات في هذا البحث نحتاج الى ان نقوم بتحليل الانحدار الخطي للبيانات عن طريق برنامج Microsoft excel وذلك من اجل فحص ارتباط مستوى الخدمة مع باقي المعطيات مثل عرض الطريق والسعة المرورية للشارع وطول الشارع والكثافة المرورية عليه، لذلك تم استخدام عملية تحليل الانحدار متعددة المتغيرات وكانت المتغيرات كالتالي:

المتغير التابع: وهو مستوى الخدمة على الطريق.
المتغيرات المستقلة: وهي عرض الطريق، طول الطريق، الكثافة المرورية وسعة الشارع.
وبعد تحليل الانحدار تم استنتاج المعادلة التي تعبر عن ارتباط المتغير التابع بالمتغيرات المستقلة وكانت كالتالي:

مستوى الخدمة = $0.279 + 0.027 * \text{عرض الطريق} + 0.0002 * \text{طول الشارع} + 0.0004 * \text{الكثافة المرورية}$
- $0.0003 * \text{سعة الشارع}$ المعادلة رقم 3.

وفيما يلي الجدول 4.1 الذي يوضح نتائج ودلالات تحليل الانحدار للمتغيرات السابقة.

جدول 5 نتائج تحليل الانحدار متعدد المتغيرات

Regression Statistics								
Multiple R	0.987973821							
R Square	0.97609227							
Adjusted R Square	0.968123027							
Standard Error	0.045994478							
Observations	17							
	Df	SS	MS	F	Significance F			
Regression	4	1.0364	0.2591	122.4824	0.000000001280			
Residual	12	0.0254	0.0021					
Total	16	1.0618						
	Coefficients	Standard Error	t Stat	P-value	Lower 95%	Upper 95%	Lower 95.0%	Upper 95.0%
Intercept	0.279112562	0.0927	3.0113	0.0108	0.0772	0.4811	0.0772	0.4811
عرض الطريق	0.027115483	0.0164	1.6558	0.1237	-0.0086	0.0628	-0.0086	0.0628
طول الشارع	2.05346E-05	0.0000	1.5716	0.1420	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
الكثافة المرورية	0.000369486	0.0000	12.0136	0.0000	0.0003	0.0004	0.0003	0.0004
سعة الشارع	-0.000301153	0.0001	-4.2273	0.0012	-0.0005	-0.0001	-0.0005	-0.0001

من الجداول السابقة نلاحظ ان قيمة $R^2 = 0.976$ وهذا يدل على ان المتغيرات المستقلة مرتبطة بشكل واضح بالمتغير التابع وهو مستوى الخدمة على الشارع، وقيمة Significance F تقترب من الصفر أي ان المعادلة قادرة على حساب المتغير التابع باستخدام المتغيرات المستقلة التي تم اختيارها، كما تدل الإشارات عند كل من المتغيرات على طبيعة العلاقة بين المتغير التابع والمستقل فإن كانت سالبة فهذا يعني ان العلاقة عكسية والعكس صحيح.

3. النتائج والتوصيات

1. النتائج:

خرجت الدراسة بالنتائج التالية:

- ✓ بعد دراسة عينة من 17 طريق رئيسي في مدينة الفحيص تبين ان مستوى الخدمة يتراوح بين A و C في الشوارع السكنية وبين C و D في الشوارع التجارية.
- ✓ بعد دراسة عدد من تقاطعات مدينة الفحيص تبين ان مستوى الخدمة على تقاطع دوار شاكر C والتأخير 17.1 ثانية لكل مركبة، وعلى تقاطع دوار الحصان C والتأخير 21.3 ثانية لكل مركبة وعلى تقاطع مدرسة الفحيص الثانوية للبنين A والتأخير 4.2 ثانية لكل مركبة.
- ✓ بعد تحليل الانحدار الخطي تبين وجود ارتباط بين مستوى الخدمة على الطريق وباقي المتغيرات المستقلة وهي عرض الشارع وكثافة المرور وسعة الطريق وطول الطريق.

- ✓ تفتقر الشوارع الرئيسية في مدينة الفحيص للإدارة التشغيلية من حيث العلامات المرورية والعلامات الارشادية ودهان الشوارع.
- ✓ تفتقر الطرق في المدينة الى وجود أماكن اصطفاف مخصصة سواء اكانت خارج الطريق او محددة بالعلامات الارشادية داخل حرم الطريق.
- ✓ عدم الاهتمام بالأماكن المخصصة لعبور المشاة من حيث تحديد أماكن عبور المشاة وتعليمها بالدهان الخاص ووضع العلامات التحذيرية للسائقين بوجود ممر مشاة.
- ✓ أدى ازدياد المرافق التجارية على الشوارع الرئيسية في المدينة بدون توفير أماكن مخصصة لتوقف السيارات الى زيادة الكثافة المرورية وعمل اختناقات مرورية وتقليل السرعة الفعلية على الطريق.
- ✓ أدى افتقار الشوارع الى علامات مرورية ودهان واضح للطريق الى حدوث ارباك للسائقين من حيث الأنظمة والقوانين والاولويات والسرعات المسموح السير بها وأماكن الاصطفاف وغير ذلك.

2. التوصيات:

- من خلال النتائج التي حصلنا عليها نوصي بالمقترحات التالية:
- ✓ العمل على وضع العلامات المرورية على جميع الشوارع والتقاطعات وامام المرافق الدينية والتعليمية والاجتماعية.
- ✓ العمل على دهان المسارب وأماكن الاصطفاف في الشوارع لتجنب الارتباك الحاصل بين السائقين.
- ✓ العمل على صيانة الاسفلت في الشوارع التي تعاني من وجود تشققات وحفر وهبوط في منسوب مناهل الخدمات بشكل عام.
- ✓ العمل على توفير أماكن اصطفاف خاصة لكل الأماكن التجارية في الشوارع الرئيسية وعلى التقاطعات بين الشوارع الرئيسية.
- ✓ العمل على توقيع أماكن عبور المشاة وتعليمها بالدهان الخاص لان حركة المشاة العشوائية تساهم في عمل اكتظاظ مروري خصوصا عند التقاطعات وعدا عن أهمية ممرات المشاة في الأمان في العملية المرورية لجميع مستخدمي الطريق.

4. المراجع

1. المراجع العربية

- روعي الشريف (١٩٨١)، البسيط في تصميم وإنشاء الطرق، الجزء الأول، عمان، الأردن.

- عطية، عدنان سليمان (2006) مشكلات النقل في المجتمعات الحضرية العاصمية (مدينة دمشق نموذجاً).
- تكنولوجيا صيانة الطرق ، الكاتب : سمير عمار مدير إدارة المكتب الفني بمديرية الطرق والنقل بالجيزة.

2. المراجع الأجنبية

- MIKOLAJ, J.(1996): The Road Network Management System in Slovakia. Transport Reviews, vol. 16, No. 4, , 313-321, Taylor and Francis Ltd.: London.
- Andrei clitan, Dragomir, Ilca beca, (2016). Improving Traffic Conditions An Asset Of Three Intersections Using Microscopic Simulation Models, Technical university of Cluj-Napoca-Romania.
- Jingxi Zhinong, Shengyu li. (2017). Study On The Relationship Land Transport and Economic Growth In Xinjing, university of Chinse.
- Minderhoud, M. M., Botma, H., and Bovy, P. H. L. (1997), “Assessment of Roadway Capacity Estimation Methods”, Transportation Research Record No. 1572.
- Design Manual for Roads and Bridges Part 3, Part 3, TA 79/99 Amendment NO 1 Traffic Capacity of Urban Roads, Highways Agency, May 1999.
- Identification of Pinch Points, Valves and Hotspots in London, Traffic Analysis Centre, Network Performance, Traffic Directorate, (March 2013).
- :Design Manual for Roads and Bridges Part 3, Part 3, TA 79/99 Amendment NO.1 Traffic Capacity of Urban Roads, Highways Agency, May 1999.