

الدورات المرورية بدوار الغيران كحالة خاصة

م.هيفاء ابوحليقة ، د. محمد اشتوي بن عمر ، م.رويدة العزيمي

استاذ بكلية الهندسة جامعة طرابلس، طرابلس، ليبيا

H.Abuhaliga@uot.edu.ly

Abstract

Traffic intersection is known as the area or space where two or more roads/streets intersect and can be considered as one of the critical areas of roads network because of the concentration of traffic movements in various directions.

There are several types of intersections ranging in level from simple intersection to full clover leaf and channeled intersections and finally the roundabouts.

This study evaluate the performance of weaving sections at Al-Ghyran roundabout during the peak hour. Al-Ghyran Roundabout in Tripoli was selected as a case study because of its critical importance and for being the western entrance to the city of Tripoli and suffers from major traffic jams.

Traffic movements survey at the weaving sections were made during the peak period between 2 and 3 p.m. Traffic volumes and types of vehicles were classified using the manual counts and described in special tables .The analysis of the collected data has shown that level of service in Al-Ghyran Roundabout is classified as (E) .Several suggestions were put forward to improve the level of service in Al- Ghyran Roundabout .

الملخص

يعرف التقاطع المروري على أنه المساحة التي يلتقي فيها طريقان أو أكثر ويعتبر من المواقع الحرجة في شبكة الطرق بسبب تركيز حركات المرور المختلفة عليه، يوجد عدة أنواع من التقاطعات تتدرج في المستوي من التقاطع البسيط إلى تقاطع الوردية الكاملة ثم التقاطعات ذات القنوات وأخيرا الدورات المرورية.

في هذه الدراسة تم تقييم أداء قطاعات النسيج بدوار الغيران خلال ساعة الذروة. كما تم اختيار دوار الغيران بمدينة طرابلس كحالة دراسية لأهميته البالغة ولكونه المدخل الغربي لمدينة طرابلس ويعاني من اختناقات مرورية كبيرة.

تم حصر حركة المرور بقطاعات النسيج من الساعة 2 إلى 3 مساءً باعتبارها ساعة الذروة وصنفت أحجام المرور وأنواع المركبات باستخدام طريقة العد اليدوي وتم توضيحها في جداول خاصة.

أوضحت الدراسة من خلال تحليل البيانات التي تم الحصول عليها أن مستوى الخدمة في دوار الغيران هو (E). ثم أيضا استعراض مجموعة من مقترحات الحلول لتحسين مستوى الخدمة لدوار الغيران على المدى القصير وعلى المدى البعيد، ويعد مقترح ربط طريق الدائري الثاني بطريق نجيله - السواني هو الحل الأفضل والأكثر فاعلية لمشكلة دوار الغيران مقدمة

في عام 1906م اقترح بوجين هيتارد المهندس المعماري لمدينة باريس فكرة الدوران في اتجاه واحد حول الجزيرة المركزية لبعض التقاطعات الرئيسية في باريس، وفي المملكة المتحدة قد بدأ استخدام الدورات علي نطاق واسع عندما أعاد مهندسو مختبر بحوث النقل هندسة التقاطعات الدائرية خلال فترة الستينات، حيث قام وادي فرانك بلاكمور إلى تطوير (قاعدة أولوية لليسار) بمعنى أن المركبات التي تتحرك بداخل الدوار لها حق الأولوية في مرور من المركبات الداخلة إليه، وذلك لتحسين

السعة والسلامة ومنع الاختناقات المرورية، وكان هذا في نوفمبر 1966م، وأما في الولايات المتحدة بدأ استعمال الدورات المرورية في فترة التسعينات وقد شيد أول دوار مروري في الولايات المتحدة في سمرلين ، نيفادا في عام 1990م. تعتبر الدورات المرورية الأكثر أمانا من التقاطعات التقليدية، حيث يكون فيها 37 % أقل من اصطدام المركبات، وأقل من 51 % من الإصابات الخطيرة والوفيات (وفقا لدراسة لعينه من التقاطعات التقليدية التي تم استبدالها بدورات مرورية في الولايات المتحدة).

تعمل عناصر تصميم الدورات لإبطاء حركة المرور عند المداخل وتمكين زيادة السرعات عند المخارج، وقد تؤدي الدورات المرورية سيئة التصميم إلي زيادة المخاطر بالنسبة لضعاف البصر، لأنها تعد أكثر صعوبة من التقاطعات التقليدية من ناحية الانحناء الأفقي اللازم للدوران بأمان.^[1]

يوجد في ليبيا العديد من الدورات المرورية أغلبها موجوده في مدينة طرابلس بأشكال وأحجام مختلفة حيث تعاني معظمها من مشاكل الازدحام والاختناقات المرورية سواء من ضعف تصميمها الهندسي أو تشغيلي وأيضا من سلوك السائقين عليها ، في هذا البحث سيتم تقييم أداء قطاعات النسيج في احدى هذه الدورات كحالة دراسية وطرح مشاكلها وحلولها المقترحة .

الهدف من الدراسة

- تقييم أداء قطاعات النسيج بدوار الغيران
- اقتراح بعض الحلول لتحسين مستوى الخدمة بالدوار

دوار الغيران

يقع غرب مركز مدينة طرابلس، وتنتهي اليه عدة طرق مهمة مثل الطريق الدائري الثاني وطريق قرجي وقرقارش... الخ، وهو بيضاوي الشكل قطره الأصغر 183 متر وقطره الأكبر 245 متر، وتوجد به خمسة مداخل ومخارج، وهم: مدخل جنزور غربا وغوط الشعال شرقا ومنطقة السياحية شمالا الطريق السريع والسراج جنوبا كما في شكل (1).



شكل (1) دوار الغيران

قطاعات النسيج (2) Waving Sections

اماكنها ويوضح شكل (3) اطوالها

- قطاع النسيج الاول 1 waving section يبدأ من مخرج السراج وينتهي عند مفترق الدوار وطريق السريع ، طوله 43.78 متر وعرضه 10 متر .
- قطاع النسيج الثاني 2 waving section يبدأ من مخرج جنزور وينتهي عند مدخل السراج، طوله 70.33 متر وعرضه 10متر.
- قطاع النسيج الثالث 3 waving section يبدأ من مخرج السياحية إلي وينتهي عند مدخل جنزور طوله 49.58 متر وعرضه 10 متر.



الشكل (2) عرض قطاعاتالنسيج الثالث



الشكل (3) أطوال قطاعات النسيج الثالث

الحصر المروري

تم حصر حركة المرور يوم الأربعاء 21/ مارس 2018م من ساعة 2:00 م إلي 3:00 م لأنها ساعة الذروة و بإستخدام طريقة العد اليدوي.

• قطاع النسيج الاول 1 waving section

من خلال الجدول (1) تبين أن ذروة التدفق تبلغ 828 مركبة خلال 15 دقيقة والحجم الكلي لحركة المرور خلال ساعة الذروة (2:00- 3:00) م = 3078 مركبة/ ساعة

معامل ساعة الذروة

$$PHF = \frac{Peak\ hour\ volume}{4 \times (Peak\ 15\ min.\ volume)} = \frac{3078}{4 \times 828} = 0.92$$

الجدول (1) الحصر المروري عند قطاع النسيج الاول

| الوقت | | 2:00- 2:15 | 2:15-2:30 | 2:30-2:45 | 2:45-3:00 |
|-------|------------|------------------|------------------|------------------|------------------|
| العدد | مركبة خاصة | 716 مركبة 98% | 736 مركبة 98% | 821 مركبة 98% | 758 مركبة 98% |
| | حافلة | 8 حافلات %1 | 7 حافلات %1 | 5 حافلات %1 | 4 حافلات %1 |
| | شاحنة | 9 شاحنات %1 | 8 شاحنات %1 | 2 شاحنات %1 | 4 شاحنات %1 |
| | مجموع | 733 مركبة | 751 مركبة | 828 مركبة | 766 مركبة |

• قطاع النسيج الثاني 2 waving section

من الجدول (2) أيضا تبين أن ذروة التدفق بلغت 1089 مركبة خلال 15 دقيقة وحجم الكلي لحركة المرور خلال ساعة الذروة (2:00-3:00) م = 4116 مركبة / ساعة
ومنه يتضح ايضا أن أكثر حركة مرورية كانت في أطول مقطع.
معامل ساعة الذروة

$$PHF = \frac{4116}{4 \times 1089} = 0.94$$

الجدول (2) الحصر المروري عند قطاع النسيج الثاني

| الوقت | | 2:00-2:15 | 2:15-2:30 | 2:30 -2:45 | 2:45-3:00 |
|-------|------------|------------------|-------------------|-------------------|------------------|
| العدد | مركبة خاصة | 976 مركبة 98% | 1065 مركبة 98% | 1042 مركبة 98% | 990 مركبة 98% |
| | حافلة | 15 حافلات | 15 حافلات | 6 حافلات | 12 حافلات |

| | | | | | |
|--|-------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| | | %1 | %1 | %1 | %1 |
| | شاحنة | 7 شاحنات %1 | 9 شاحنات %1 | 7 شاحنات %1 | 5 شاحنات %1 |
| | مجموع | 965 مركبة | 1089 مركبة | 1055 مركبة | 1007 مركبة |

• قطاع النسيج الثالث waving section 3

من خلال الجدول (3) ذروة التدفق كانت 980 مركبة خلال 15 دقيقة والحجم الكلي لحركة المرور خلال ساعة الذروة (2:00-3:00) م = 3767 مركبة / ساعة

معامل ساعة الذروة يساوي

$$PHF = \frac{3767}{4 \times 980} = 0.96$$

الجدول (3) الحصر المروري عند قطاع النسيج الثالث

| الوقت | | 2:00- 2:15 | 2:15-2:30 | 2:30-2:45 | 2:45-3:00 |
|-------|------------|------------------|------------------|------------------|------------------|
| العدد | مركبة خاصة | 902 مركبة 98% | 945 مركبة 98% | 900 مركبة 98% | 965 مركبة 98% |
| | حافلة | 9 حافلات %1 | 7 حافلات %1 | 6 حافلات %1 | 12 حافلات %1 |
| | شاحنة | 5 شاحنات %1 | 3 شاحنات %1 | 10 شاحنات %1 | 3 شاحنات %1 |
| | مجموع | 916 مركبة | 955 مركبة | 916 مركبة | 980 مركبة |

اتجاهات الحركة

صنفت احجام المرور وفقا لاتجاهاتها الي أربعة احجام

V_{O1} = تدفق الخارج 1 دون نسيج

V_{O2} = تدفق الخارج 2 دون نسيج

V_w = اكبر تدفق يحصل فيه النسيج

V_{W2} = اصغر تدفق يحصل فيه نسيج

1- اتجاهات الحركة في قطاع النسيج الاول waving section 1

بدايته من مخرج السراج لدوار ونهايته عند مفترق طريق الدوار وطريق السريع ويوضح الجدول (4) اتجاهات الحركة عند هذا القطاع

الجدول (4) اتجاهات الحركة في قطاع النسيج الاول

| الوقت | من السراج إلي الدوار V_{W2} | من السراج إلي السريع V_{O1} | من الدوار إلي السريع V_{W1} | من الدوار إلي الدوار V_{O2} |
|-------------|----------------------------------|-------------------------------------|----------------------------------|----------------------------------|
| 2:00 - 2:15 | 120 مركبة | 4 مركبة | 520 مركبة | 89 مركبة |
| 2:15 - 2:30 | 150 مركبة | 1 مركبة | 500 مركبة | 100 مركبة |

| | | | | |
|-------------|-----------|---------|------------|-----------|
| 2:30 - 2:45 | مركبة 136 | / | مركبة 580 | مركبة 112 |
| 2:45 - 3:00 | مركبة 145 | مركبة 1 | مركبة 530 | مركبة 90 |
| مجموع | مركبة 551 | مركبة 6 | مركبة 2130 | مركبة 391 |

2- اتجاهات الحركة في قطاع النسيج الثاني waving section 2
بدايته من مخرج جنزور لدوار عند مدخل السراج ويوضح الجدول (5) اتجاهات الحركة عند هذا القطاع
الجدول (5) اتجاهات الحركة في قطاع النسيج الثاني

| الوقت | من جنزور إلي السراج V _{O1} | من الدوار إلي الدوار V _{O2} | من الدوار إلي السراج V _{W2} | من جنزور إلي الدوار V _{W1} |
|------------|--|---|---|--|
| 2:00-2-15 | مركبة 60 | مركبة 295 | مركبة 200 | مركبة 410 |
| 2:15-2:30 | مركبة 51 | مركبة 335 | مركبة 203 | مركبة 500 |
| 2:30- 2:45 | مركبة 53 | مركبة 320 | مركبة 202 | مركبة 480 |
| 2:45-3:00 | مركبة 40 | مركبة 327 | مركبة 205 | مركبة 435 |
| المجموع | مركبة 204 | مركبة 1277 | مركبة 810 | مركبة 1825 |

3- اتجاهات الحركة في قطاع النسيج الثالث waving section 3
بدايته من مخرج السياحية وينتهي عند مدخل جنزور ويوضح الجدول (6) اتجاهات الحركة عند هذا المقطع
الجدول (6) اتجاهات الحركة في قطاع النسيج الثالث

| الوقت | من الدوار إلي الدوار V _{O2} | من الدوار إلي جنزور V _{W1} | من السياحية إلي جنزور V _{O1} | من السياحية إلي الدوار V _{W2} |
|-----------|---|--|--|---|
| 2:00-2:15 | مركبة 244 | مركبة 397 | مركبة 20 | مركبة 255 |
| 2:15-2:30 | مركبة 210 | مركبة 380 | مركبة 25 | مركبة 340 |
| 2:30-2:45 | مركبة 225 | مركبة 376 | مركبة 15 | مركبة 300 |
| 2:45-3:00 | مركبة 234 | مركبة 410 | مركبة 10 | مركبة 326 |
| المجموع | مركبة 913 | مركبة 1563 | مركبة 70 | مركبة 1221 |

مستوي الخدمة للدوار Level of Service

- مستوي الخدمة ويرمز له برمز (LOS) هو مقياس لحالة المرورية الحالية للدوار وتم تقسيمه إلى ستة مستويات
- المستوي (A) أحسن مستوى خدمة، حجم المرور قليل جداً مقارنة بالسعة الدوار أي حرية تغيير السرعات والحرارة في دوار.
 - المستوي (B) حركة متزنة والسرعة تبدأ فيها في التأثير في حجم المرور.
 - المستوي (C) حركة متزنة ولكن يصعب على قائدي السيارات اختيار سرعاتهم.

- المستوى (D) حركة غير متزنة يصعب على قائدي السيارات إجراء مناورات على الدوار.
- المستوى (E) حركة غير متزنة وقد يحدث توقف لفترات قصيرة.
- المستوى (F) اختناق مروري يؤدي إلى توقف حركة المركبات.

مستوى الخدمة في مقطع النسيج الاول

من طول المقطع ومجموع $Vw1$ ، $Vw2$ نستطيع تحديد منطقة مستوى الخدمة من الشكل (4)

$$Vw1+Vw2= 2130 + 551=2681veh$$

وطول المقطع 43.78 متر

حيث تبين ان نطاق الخدمة هي (V) و عبر الجدول (7) نستطيع تحديد مستوى الخدمة لهذا القطاع وذلك من تصنيف الوظيفي لدوار الغيران (طريق حضري شرياني) وكان مستوى الخدمة (E) أي أن الحركة غير متزنة.

الجدول (7) مستوى الخدمة

| Level of service | Freeways and multi – lane rural highway | | Two-lane rural highways | Urban and sub-urban arterials |
|------------------|---|-------------------|-------------------------|-------------------------------|
| | Highway proper | distributor roads | | |
| A | I-II | II-III | II | III-IV |
| B | II | III | II-III | IV |
| C | II-III | III-IV | III | IV |
| D | III-IV | IV | IV | IV |
| E | IV-V | V | V | V |
| F | Unsatisfactory | | | |

مستوى الخدمة في قطاع النسيج الثاني

نحدد منطقة الخدمة من مجموع $Vw1$ و $Vw2$ وطول المقطع

$$Vw1+Vw2= 1923+810=2635veh$$

طول المقطع 70.33 متر

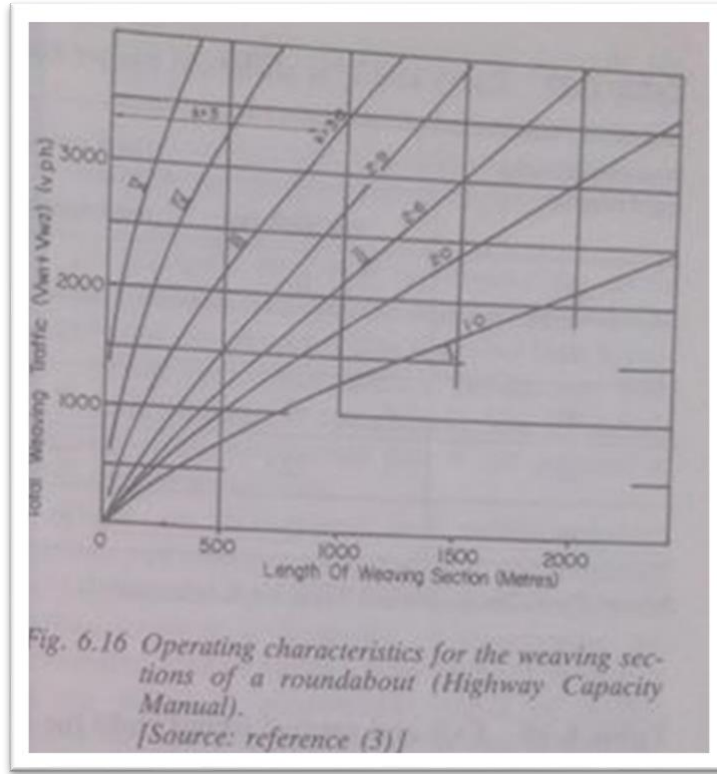
من خلال الجدول (7) نحدد مستوى الخدمة و هو: المستوى (E) حركة غير متزنة

مستوى الخدمة في قطاع النسيج الثالث

نحدد منطقة الخدمة من مجموع $Vw1$ و $Vw2$ وطول المقطع

$$Vw1+Vw2=1563+1221= 2784veh$$

طول المقطع 49.58 متر



الشكل (4) المواصفات التشغيلية لمقاطع النسيج

ومن الجدول (7) نحدد مستوي الخدمة و هو: المستوى (E) حركة غير متزنة
عدد الحارات المطلوبة للدوار
من المعادلة التالية نحدد عدد الحارات المطلوبة لدوار وفقا لنتائج الحصر المروري

$$N = \frac{(Vo1 + Vo2 + Vw1 + KVw2)}{SV}$$

حيث أن

N = عدد الحارات المطلوبة

$Vo1$ = تدفق الخارج دون نسج

$Vo2$ = تدفق الخارج دون نسج

$Vw1$ = أطول تدفق يحصل فيه نسج

K = معامل الدمج من 1 إلى 3

$Vw2$ = أصغر تدفق يحصل فيه نسج

SV = حجم المروري للحارة الواحدة في ساعة

عدد حارات القطاع الاول

$$N = \frac{(6 + 391 + 2130 + 3 \times 551)}{1026} = 4.07 \cong 5 \text{ lanes}$$

عدد حارات القطاع الثاني

$$N = \frac{(204 + 1277 + 1825 + 3 \times 810)}{1372} = 4.18 \cong 5 \text{ lanes}$$

عدد حارات القطاع الثالث

$$N = \frac{(70 + 913 + 1563 + 3 \times 1221)}{1256} = 4.94 \cong 5 \text{ lanes}$$

السعة الحالية لقطاعات النسيج practical capacity

عبر المعادلة التالية نحدد حجم سعة المقطع حسب نتائج الحصر

$$QP = \frac{240 w(1 + \frac{e}{w})}{(1 + \frac{w}{l})}$$

QP = السعة الحالية (pcu/h)

W = عرض قطاع النسيج بالمتر

e = متوسط عرض مداخل و المخرج لقطاع النسيج بالمتر

l = طول قطاع النسيج

• السعة الحالية لقطاع النسيج الاول

$$QP = \frac{240 w(1 + \frac{e}{w})}{(1 + \frac{w}{l})}$$

$$e = \frac{6+10}{2} = 8 \text{ m}$$

$$QP = \frac{240 \times 10(1 + \frac{8}{10})}{(1 + \frac{10}{43.78})} = 3517 \text{ pcu/hr}$$

• السعة الحالية لقطاع النسيج الثاني

$$QP = \frac{240 \times w(1 + \frac{e}{w})}{(1 + \frac{w}{l})}$$

$$e = \frac{w1 + w2}{2}$$

$$e = \frac{7.6 + 10}{2} = 8.8$$

$$Qp = \frac{240 \times 10 \left(1 + \frac{8.8}{10}\right)}{\left(1 + \frac{10}{70.33}\right)} = 3951 \text{ pcu/hr}$$

• السعة الحالية لقطاع النسيج الثالث

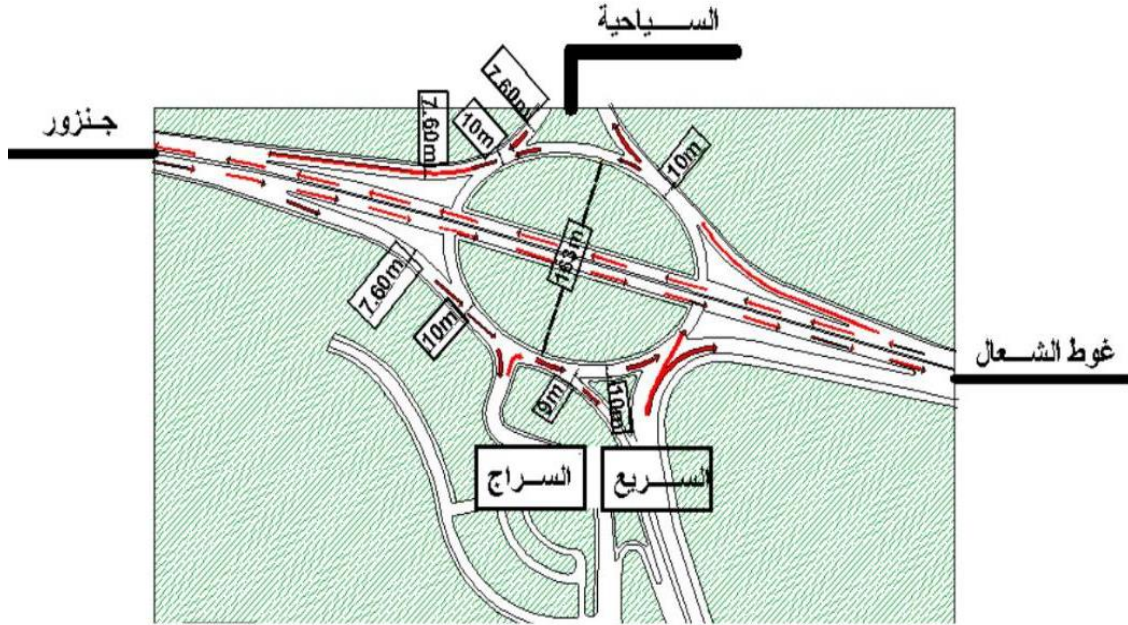
$$e = \frac{7.6 + 10}{2} = 8.8m$$

$$Qp = \frac{240 \times 10 \left(1 + \frac{8.8}{10}\right)}{1 + \frac{10}{49.58}} = 3755 \text{ pcu/hr}$$

وبذلك تتراوح السعة العملية لقطاعات النسيج من 3517 الى 3951 وحدة ركوبة صغيرة في الساعة, عدد الحارات المطلوبة بقطاعات النسيج 5 حارات و الموجود 3 فقط, ومستوى الخدمة بقطاعات النسيج متدني الحلول المقترحة

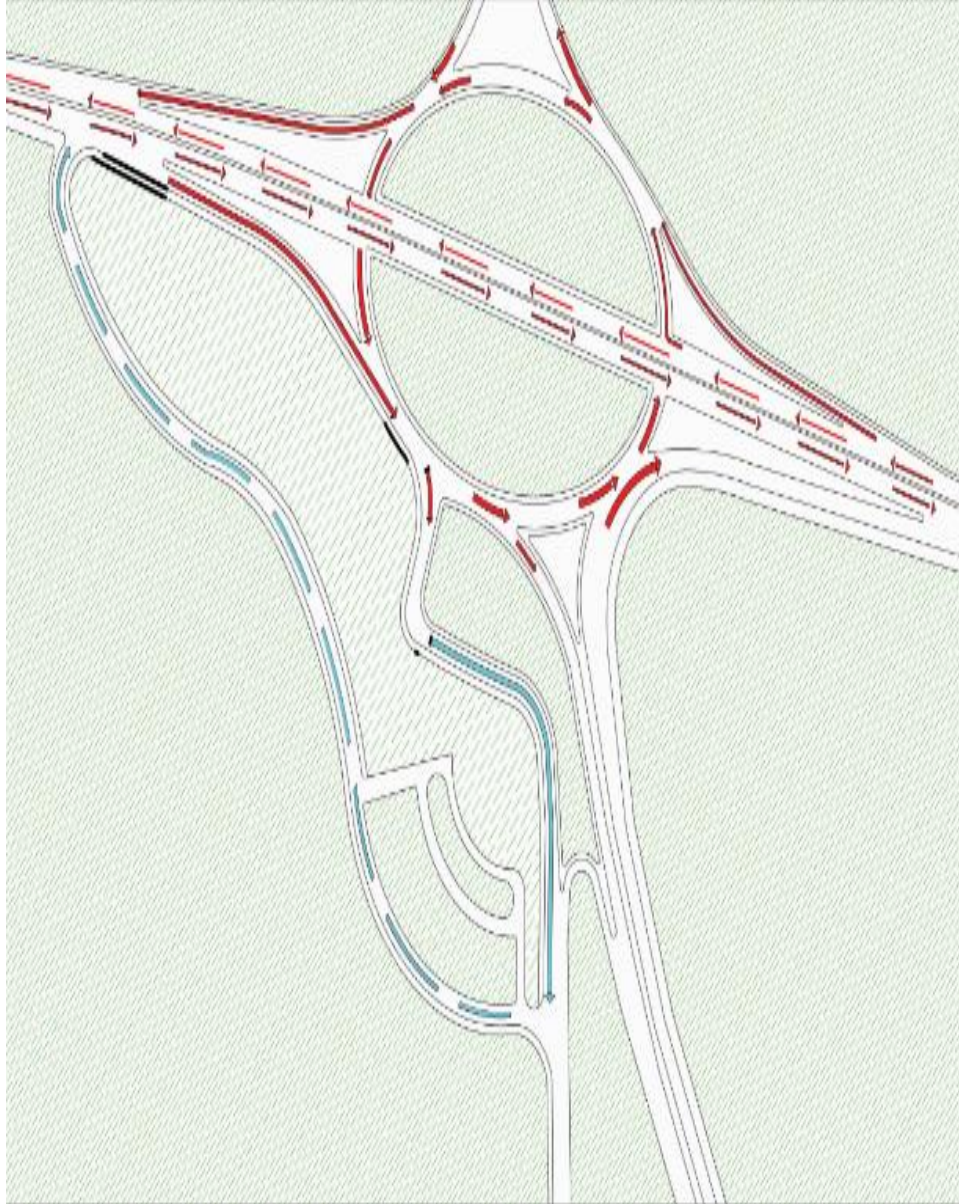
بعد دراسة للوضع القائم والمشاكل التي يعانيها دوار الغيران ثم وضع مجموعة من الحلول بعضها حلول جذرية وبعضها حلول مؤقتة وهي كالتالي:

1. المقترح الاول: توسيع مناطق النسيج الاربعة weaving sactions بإضافة حارتين وكل حارة بعرض 3.50 متر ليصبح عرض الطريق الدائري 17 متر كما في الشكل (5)، يوفر هذا المقترح زيادة السعة وتقليل الوقت المستغرق عند التعارض ومن عيوبه زيادة في سرعة المركبات وتكلفة التوسعة.



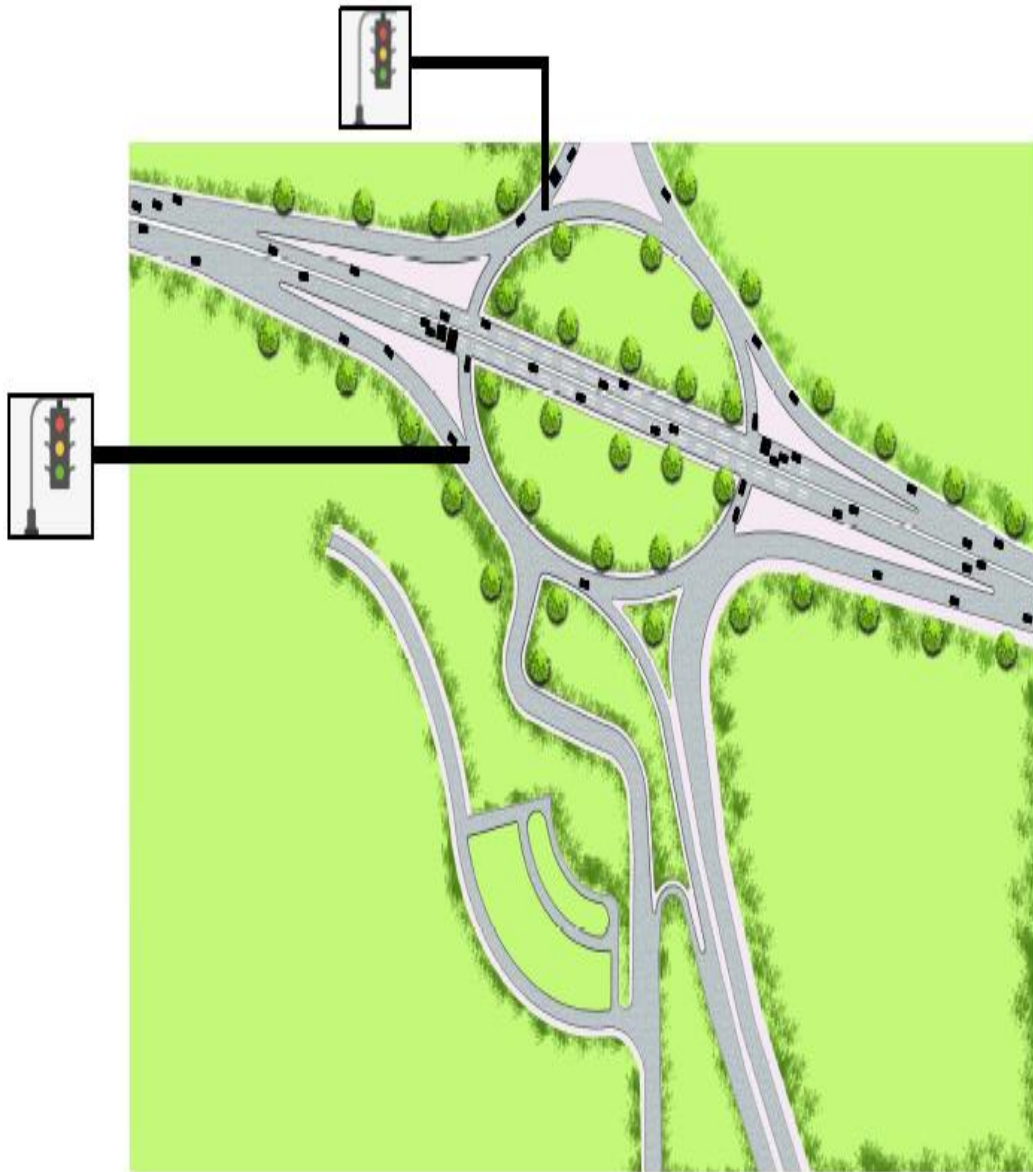
الشكل (5) توسيع مقاطع النسيج

المقترح الثاني: قفل مخرج السراج للدوار وجعله مدخلا فقط لتخلص من مقطع النسيج الواقعة من فرع السراج وفرع السريع وأيضا لتخلص من الارتباك و صعوبة دخول المركبات لدوار بسبب سوء تصميم منحنى مخرج السراج (مدخل الدوار) ، وإنشاء طريق اخرى لربط السراج بالدوار. كما في الشكل (6)



الشكل (6) مقترح إنشاء طريق

2. المقترح الثالث: تصميم إشارات ضوئية مرورية (Traffic Signals) عند نقطتي النسيج الحرجة لتنظيم المرور وجعل حركة السير سلسلة قدر الإمكان كما في الشكل (7)



الشكل (7) مقترح تصميم إشارة مرور

المراجع :

1. <https://en.wikipedia.org/wiki/Roundabout>
2. "Roundabout an informational guide", federal highway administration (FHWA), 2000.