بسم الله الرحمن الرحيم

جامعة بوليتكنك فلسطين
كلية الهندسة

مشروع تخرج بعنوان

النمذجة المرورية و الحلول المقترحة لتقاطعات شارع الارسال في مدينة رام الله

مقدم إلى دائرة الهندسة المدنية والمعمارية في كلية الهندسة
للوفاء بجزء من متطلبات الحصول على
درجة البكالوريوس في الهندسة تخصص هندسة المساحة والجيوماتكس

فريق العمل

أحمد فايق دعباس

عبد الرحمن عودة

إشراف

م. مصعب شاهين

جامعة بوليتكنك فلسطين
الخليل – فلسطين

2016-2017 م

بسم الله الرحمن الرحيم

جامعة بوليتكنك فلسطين
كلية الهندسة

مشروع تخرج بعنوان

النمذجة المرورية و الحلول المقترحة لتقاطعات شارع الارسال في مدينة رام الله

مقدم إلى دائرة الهندسة المدنية والمعمارية في كلية الهندسة
للوفاء بجزء من متطلبات الحصول على
درجة البكالوريوس في الهندسة تخصص هندسة المساحة والجيوماتكس

فريق العمل

أحمد فايق دعباس

عبد الرحمن عودة

إشراف

م. مصعب شاهين

جامعة بوليتكنك فلسطين
الخليل – فلسطين

2016-2017 م

بسم الله الرحمن الرحيم

مشروع تخرج بعنوان

النمذجة المرورية و الحلول المقترحة لتقاطعات شارع الارسال في مدينة رام الله

فريق العمل

أحمد فايق دعباس عبد الرحمن عودة

المشرف:

م.مصعب شاهين.

بناء على توجيهات الأستاذ المشرف وبموافقة جميع أعضاء اللجنة الممتحنة تم تقديم هذا المشروع الى دائرة الهندسة المدنية والمعمارية في كلية الهندسة للوفاء الجزئي بمتطلبات الحصول على درجة البكالوريوس.

توقيع مشرف المشروع	توقيع رئيس الدائرة
.....	.....

جامعة بوليتكنك فلسطين

الخليل – فلسطين

2016-2017 م.

الإهداء

إلى مخرج البشرية جمعاء من الظلمـــــــــات إلى النور محمـــــــــد صلى الله عليه وسلم

إلى أمهاتنا وآبـــائنا الذين تعـبوا حتى يرونـــــــا كبـــارا نبحر في مـحيط هذه الحيـــاة

إلى إخـــوتنـــا وأخـــــواتنا الذين لـــــــم ولـــــــن يبخلوا علينـــــــــــــــــــا بشئ

إلى أصـــدقائنـــا وأحبـــابنـــا الذيـــن لولاهـــــــم لـــــم نـكـــن وصـلنا إلى هـــــــنـــا

إلى الشموع التي تحترق لتضئ للآخرين الدروب أساتذتنا الذين لم يبخلوا بإعطائنا كل مـا لديهم

إلى كـــل مـــــن أضـــــاء بعلمه عقل غيره وهـــدى بالجواب الصحيح حيرة ســـــــــائليه

فأظـــهر بسماحته تواضـــع العلماء وبرحابته سماحة العارفين وأخجـــــلنا باهتمـــــــــــامه

إلى كـــل مـــــن ســـــــاعدنـــــــــا ولـــــــو بجملة أو حـــــتـــــــــى كلـمـــــــــة

إلى كـــــل مـــــحـــــب للعـلـــم ومـــــــــــــتـيـــــــــــــــم بـــــــــــــه

إلى أولئك الذين حـــرموا حـــريتهم خـــــلـــف القضبـــــان لأجـــــل هـــــذا الـــوطن الغالي

إلى أولئك الـذين فقدوا حيـــاتهم لـــــكي نـــبقى نـــحن على هذا الوطن ولا نفرط بحبة تراب منـــــه

نـــهدي هـــــــذا العمـــــــــل المتواضع راجيـــن مـن المـــولى عـــز وجـــل القبول والنجاح

الشكر والتقدير

تكــــاد شمــــــــــوع الشكــــــر تحــترق خجلاً لتــضئ كلمــــات عــجز اللســان والقــلم عنهــــا

تحـــــــية إجــــــــلال نـقدمـهـــــــا إلى كـــــل مــــــن لــــه حـــق علـينا في مسيرتنــا التعليمية

إلى كـــــل مـــــن قـــــــدم لــــنـــا مـــــعلومـــة نبقـــــــى ممتنـــيـن لـــــه بــاقي حياتنــــا

إلــــــــــــــــــــــــى أســـــــــاتــــــــذتــــنـــــا جــــــمــــــيــــــعــــــــــــاً

إلى أســـــــتاذنا مصـــــــــــــــعب شِـــــاهيــن الــذين لــم يبخــل علينــا بأي معلومة أو مساعدة

الى صـــــــــــديقينا قصي زهران وضياء السيد الذي لم يبخل علينا بالمســـــاعدة وتقديم العون لنــا

إلى بلـــديـــــــــــة رام الله ممثـــــلـــــــة بــــــرئيسهــــــا وأعـضائهـــــا مـــن مهندسين وعاملين

إلى جـــــــــامعتنـــــــا الـــــتــــــي أعــــــطتنـــا الـفرصـــــــة لـنكون مـــــــــــن روادها

لــــــــــــهم جـــــــميعــــــــــــــــــاً نــــــــــــقدم جـــزيـــــل الشكــــــــــــــر والامتنان

Abstract

Project name

Traffic Modeling & The Proposed Solutions

For Al_Irsal Street Intersections

(Ramallah-AL_Irsal Street)

Working team:

Ahmad De'bas

Abdalrahman Odeh

Supervisor:

Eng. Musab Shahin

Abstract:

Al_Irsal Street is one of the most vital streets in Ramallah city, which connects Al-Manara roundabout to Surda town, and it has few intersections, as follows:

Ein Musbah First Intersection , Ein Musbah Second Intersection , AL_Itha'a street and Al_Nahda street Intersection.

This project aims to do a design and traffic study and determine the level service, and traffic modeling to achieve traffic modeling solutions, because of the traffic conditions that the city suffer from, we got some proposed solutions such as changing the cycle length of signals at intersections, turning some directions from two directions to one direction, and open some roads certified by the municipality of Ramallah that will solve the traffic crisis suffocation in the study area.

Supervisor Signature :

عنوان المشورع

النمذجة المرورية و الحلول المقترحة لتقاطعات شارع الارسال في مدينة رام الله

(رام الله-وسط المدينة)

مجموعة العمل :

احمد فايق دعباس
عبد الرحمن عودة

المشرف :

م.مصعب شاهين

الملخص :-

يعد شارع الارسال من اهم الشوراع الحيوية في مدينة رام الله ، والذي يربط دوار المنارة و بلدة سردا ، حيث يحتوي على مجموعة من التقاطعات وهي :

تقاطع عين مصباح الاول ،تقاطع عين مصباح الثاني ،تقاطع شارع الاذاعة مع شارع النهضة.

يهدف هذا المشروع الى عمل دراسة مرورية وتصميمية للتقاطعات القائمة وتحديد مستوى الخدمة ، وعمل نمذجة مرورية للحصول على نماذج للحلول المرورية ، وهذا بسبب الواقع الحالي في المدينة ، ولقد توصلنا الى بعض الحلول المقترحة مثل تغيير زمن الدورة للاشارات في التقاطعات ، تحويل بعض الاتجاهات من اتجاهين الى اتجاه واحد ، وفتح بعض الشوارع المصدقة بالمخطط الهيكلي التي من شأنها حل الازمة المرورية الخانقة في منطقة الدراسة.

توقيع المشرف :

فهرس المحتويات

الصفحات التمهيدية

الاهداء.....	I
الشكر و التقدير	II
الملخص بالغة الانجليزية	III
الملخص.....	IV
فهرس المحتويات.....	V
فهرس الاشكال.....	VIII
فهرس الجداول	IX
فهرس الملاحق	X

الفصل الأول : المقدمة.

1-1	نظرة عامة.....	1
2-1	لمحة عن مدينة رام الله	3
1-2-1	تاريخ المدينه	3
2-2-1	السكان والمناخ.....	4
3-1	فكرة المشروع.....	5
4-1	موقع المشروع.....	5
5-1	هيكلية المشروع.....	5
6-1	اهداف واهمية المشروع.....	6
7-1	مراحل العمل.....	6
8-1	الاجهزةالمساحيه والبرامج المستخدمه.....	6
9-1	العوائق والصعوبات	7

الفصل الثاني : الأعمال المساحية.

1-2	المقدمه.....	10
2-2	دراسة الخرائط الجوية.....	10
3-2	المساحة الاستطلاعيه.....	10
4-2	نظام تحديدالموقع بالاقمارالصناعية (GNSS)	11
1-4-2	طرق الرصد.....	11

الفصل الثالث : أنواع التقاطعات و تقاطعات شارع الارسال

1-3	المقدمة	14
2-3	المعايير الأساسية التي تؤخذ بعين الاعتبار عند تصميم التقاطعات المرورية.....	14
3-3	أنواع التقاطعات.....	14
1-3-3	التقاطع البسيط	14
2-3-3	التقاطع الجرسي.....	14
3-3-3	التقاطع ذو القنوات.....	15
4-3-3	الدوار.....	15
4- 3	اختيار التقاطع.....	16
5- 3	تقاطعات شارع الارسال.....	17

الفصل الرابع : التعداد المروري

1-4	المقدمة	21
2-4	حجم النقل (حجم المرور)	21
1-2-4	تعريف.....	21
2-2-4	التعداد.....	21
3-2-4	أنواع التعداد.....	22
1-3-2-4	الوسائل و الطرق المتبعة لإجراء التعداد.....	22
2-3-2-4	فترات التعداد.....	23

4-2-4 حجم السير الحالي والمستقبلي 23

الفصل الخامس : التحليل المروري

1-5 المصطلحات و التعريفات(Terms and Definitions)..... 25
2-5 العبور باتجاه اليسار(Treatment of Left Turns)..... 26
3-5 الرسم البياني للمرحلة والدورة (Phase and Ring) 28
4-5 التقدم و التأخر في المراحل(Leading and Lagging Green Phases)..... 29
5-5 ساعة الذروة..... 32
6-5 تحليل التقاطعات والحلول المقترحة..... 33
7-5 الحسابات..... 41
1-7-5 حساب(PHF) Peak Hour Factor 41
2-7-5 زمن فترة التغير (زمن اللون الأصفر y) 41
3-7-5 زمن الفترة الحمراء لجميع الإشارات (All Red) 42
4-7-5 زمن الوقت الضائع (Lost Time)..... 43
5-7-5 وحدة المركبات التي تسير في خط مستقيم (Through Vehicle Unit)..... 44
6-7-5 طول الدورة (Cycle Length) 47
7-7-5 زمن اللون الأخضر خلال الدورة الواحدة (Splitting the Green) 49
8-7-5 اللون الأخضر لكل مرحلة (phase) على حدة 50
9-7-5 مستوى الخدمة (LOS)..... 50

الفصل السادس : النتائج و التوصيات

1-5 مقدمة عامة..... 52
2-5 النتائج العامة..... 52
3-5 التوصيات..... 52

فهرس الأشكال

1-2	عملية الرصد الثابت.....	12
2-2	نظام المحطة الافتراضية	13
1-3	تقاطع عين مصباح الاول.....	17
2-3	تقاطع عين مصباح الثاني.....	18
3-3	تقاطع شارع الاذاعة مع النهضة.....	19
4-3	خريطة توضيحية لمكان العمل.....	20
1-4	عدد المركبات لكل ربع ساعة لتقاطع عين مصباح الاول نحو الجنوب.....	22
1-5	السماحية بالالتفاف نحو اليسار (Permitted left turns).....	26
2-5	العبور الامن نحو اليسار (Protected left turns).....	27
3-5	مبادئ رسم Phase and Ring	28
4-5	مثال توضيحي لرسم Phase and Ringعلى التقاطع بشكل عام	29
5-5	الرسم البياني للتقدم والتاخر (leading and lagging green phase).....	30
6-5	مراحل سير المركبة المتوقعة للتقاطعات على شكل حرف T.....	31
7-5	نتائج تحليل تقاطع عين مصباح الاول بين الوضع الحالي والمقترح.....	34
8-5	نتائج تحليل تقاطع عين مصباح الاول بين الوضع الحالي والمقترح من البرنامج.	35
9-5	نتائج تحليل تقاطع عين مصباح الثاني بين الوضع الحالي والمقترح.....	36
10-5	نتائج تحليل تقاطع عين مصباح الثاني بين الوضع الحالي والمقترح من البرنامج.	37
11-5	نتائج تحليل تقاطع شارع الاذاعة مع النهضة بين الوضع الحالي والمقترح.....	38
12-5	نتائج تحليل تقاطع شارع الاذاعة مع النهضة بين الوضع الحالي والمقترح من البرنامج.	39
13-5	مخطط يظهر الطرق المقترحة لشق وطبيعة الطرق من حيث اتجاه الحركة.....	40
14-5	الشكل المقترح لتقاطع شارع الاذاعة مع النهضة.....	45
15-5	الشكل المقترح لتقاطع رباعي عام.....	45
16-5	ال Ring Diagramالمقترح لتقاطع شارع الاذاعة مع النهضة.....	48

فهرس الجداول

1-1	الجدول الزمني لمقدمة المشروع	8
2-1	الجدول الزمني لمشروع التخرج	9
1-5	ساعة الذروة للمركبات التي تتجه نحو الغرب لكل من الحركة نحو اليمين و الحركة نحو اليسار لتقاطع شارع الاذاعة مع النهضه	32
2-5	القيم المكافئة للمركبات التي تسير في تقاطع شارع الاذاعة مع النهضة بوحدة المركبات التي تسير في خط مستقيم	44
3-5	القيم المكافئة للمركبات بوحدة المركبات التي تسير في خط مستقيم والمتجهه الى الشرق في تقاطع رباعي عام	46
4-5	حساب ال Equivalent factorلدوران حول اليسار.....	46
5-5	حساب ال Equivalent factorلدوران حول اليمين.....	47
6-5	يبين العلاقة بين مستوى الخدمه (LOS) والتأخر (Delay)	51
1-A	عد المركبات على تقاطع عين مصباح الاول بإتجاه الجنوب.....	54
2-A	عد المركبات على تقاطع عين مصباح الاول بإتجاه الشرق.....	54
3-A	عد المركبات على تقاطع عين مصباح الاول بإتجاه الشمال.....	55
4-A	عد المركبات على تقاطع عين مصباح الاول بإتجاه الغرب.....	55
5-A	عد المركبات على تقاطع عين مصباح الثاني بإتجاه الشرق.....	56
6-A	عد المركبات على تقاطع عين مصباح الثاني بإتجاه الشمال	56
7-A	عد المركبات على تقاطع عين مصباح الثاني بإتجاه الجنوب.....	57
8-A	عد المركبات على تقاطع شارع الاذاعة مع النهضه بإتجاه الغرب.....	58
9-A	عد المركبات على تقاطع شارع الاذاعة مع النهضه بإتجاه الجنوب.....	58
10-A	عد المركبات على تقاطع شارع الاذاعة مع النهضه بإتجاه الشمال.....	59

فهرس الملاحق

A التعداد المروري..... **53**

B نتائج التحليل من برنامجsynchro..... ..... **60**

C المراجع **69**

الفصل الاول

المقدمة

1-1 نظرة عامة

2-1 لمحة عن مدينة رام الله

3-1 فكرة المشروع

4-1 موقع المشروع

5-1 هيكلية المشروع

6-1 أهداف وأهمية المشروع

7-1 مراحل العمل

8-1 الاجهزة المساحية والبرامج المستخدمة

9-1 العوائق والصعوبات

1-1 نظرة عامة

يهتم علم النقل والمرور بموضوع حركة جميع وسائل النقل على الشوارع و مقدار الخدمة التي تغطيها ، و دراسة حركة المشاة، و مسح مواقف السيارات، و الاشارات المرورية . بالإضافة إلى تقييم الطرق بجميع انواعها ، و تقييم التقاطعات المنظمة والغير منظمة بإشارات ضوئية، و تصميم الإشارات الضوئية، و من ثم إعداد التصاميم التي من شانها تحسين التنقل والتي تضمن الارسالة المرورية سواء أكانت هذه الطرق تصل بين المدن أو بين الأقطار المجاورة ، او بين المدن والقرى أو بين القرى نفسها وغيرها للوصول إلى التصميم الهندسي المناسب للطريق ، كما تهتم بعملية التخطيط العمراني وأشكال إدارة النقل الجماعي، و كيفية تحسين درجة الارسالة المرورية على الطرق والتقاطعات.

و تشكل حوادث المرور وما ينجم عنها من وفيات وإصابات أحد أهم مشكلات العصر الحديث، فالحوادث المرورية اليوم تتصدر قائمة أسباب الوفيات والإصابات الخطيرة في بعض دول العالم، وبشكل خاص بين دول الشرق الأوسط، التي أصبحت تعاني من آثار خسائرها الفادحة التي تشمل الآثار الاجتماعية والاقتصادية والصحية وأخرى تتعلق بالمشكلات المرورية والبيئية.

فبالإضافة إلى ما تخلفه الحوادث المرورية من مآسي اجتماعية، فهي أيضا تمثل تكاليف وأعباء من الناحية الاقتصادية، إذ تكلف دول العالم النامية بين 2 إلى 4% من إجمالي الناتج القومي سنوياً. إضافة إلى أن الخسائر البشرية التي تخلفها الحوادث المرورية ترتبط عكسياً بالنمو الحضري وتقدم المجتمعات، خاصة أن الغالبية العظمى من ضحايا الحوادث المرورية هم من فئة الشباب والعناصر المنتجة في المجتمع.

وقد أدركت العديد من الدول أهمية الارسالة المرورية والعلاقة المتبادلة بين الارسالة المرورية والنمو الاقتصادي والاجتماعي، ووضعت الخطط والإجراءات والاحتياطات التي تهدف إلى رفع مستوى الارسالة المرورية والحد من خسائرها الاقتصادية والبشرية والتخفيف من آثارها وأضرارها. حيث يتم تخصيص ميزانيات مستقلة لخطط ومشاريع الارسالة المرورية التي تشمل إجراء الدراسات وتنفيذ أعمال التحسينات الهندسية ومعالجة مواقع الحوادث الخطرة والطوارئ والتوعية والتعليم وغيرها.

وقد بدأت تتضح نتائج الاهتمام بقضايا الارسالة المرورية في العديد من الدول، حيث أوضحت دراسة حديثة، بأن الوفيات الناتجة عن حوادث الطرق في أوروبا الغربية قد انخفضت بنسبة 10% خلال العشر سنوات الأخيرة، وبالمقابل ازدادت نسبة الوفيات الناتجة عن حوادث الطرق في منطقة الشرق الأوسط بنسبة 20% لنفس الفترة.

تبدأ عملية التصميم المروري للطرق والتقاطعات بجمع المعلومات التي تساعد في تحديد واقع المشاكل في منطقة الدراسة وذلك بعمل دراسة الجدوى التي تعنى بمدى الفائدة التي يقدمها التصميم المقترح مقارنة بالتكلفة، و لعمل هذه الدراسة نحتاج عدد المركبات "تسمى بحجم المرور" التي يتوقع ان تستخدم الطريق ، حيث تستخدم عدة أساليب منها :

- التقدير : وهو تقدير حجم المرور المتوقع حسب خبرات سابقة لمناطق مشابهة في الكثافة السكانية والمستوى المعيشي وما إلى ذلك حيث يتوقع للمناطق المتشابهة من حيث السكان ان تنتج احجام مرورية متقاربة.

- دراسات ميدانية : وذلك بإعداد استبيان مناسب لمستخدمي الطرق المجاورة للطريق المقترح لمعرفة نسبة الذين يفضلون استخدام الطريق الجديد في حال انشائه "تسمى أيضا دراسات المنبع والمصب".

- دراسات منزلية : وذلك باعداد استبيانات منزلية في المناطق التي يتوقع ان تستفيد من الطريق المقترح لتقدير نسبة السيارات التي ستستخدم الطريق بالنسبة لعدد السكان الكلي "في المنطقة المجاورة للطريق".

- التقدير الرياضي : ويتم بواسطة استخدام نموذج رياضي "معادلة رياضية خاصة" ينتج العدد المتوقع للمركبات في سنة معينة بناءً على بيانات الأعوام السابقة.

- النمذجة الحاسوبية : يمكن تقدير حجم المرور المستقبلي أيضا بواسطة برامج خاصة تعمل على الاستفادة من البيانات الحالية والبيانات التاريخية وبعض القيم الأخرى مثل نوع التغير الذي يتوقع أن يحدث في المنطقة مستقبليا "مثل إنشاء مركز تجاري أو مدرسة..الخ" ويقوم الحاسوب بتقدير القيم المستقبلية بدقة أفضل من كل الطرق السابقة.

بعد معرفة حجم المرور ونوعية المركبات ، تبدأعملية التحليل المروري وذلك بعمل الحسابات الخاصه لكل جنب من جوانب التقاطع ومن ثم تقييم مستوى الخدمة الحالي على التقاطع وبذلك يتم تحديد واقع المشكله ومستوى الخدمه على جوانب التقاطع والتقاطع بشكل عام.

بعد تقييم التقاطع وتحديد المشاكل تبدأ عملية وضع الحلول المناسبه التي تحافظ على مستوى الخدمة المقبول خصوصا من ناحية زمن الرحلة الذي يزداد على الدوام بسبب زيادة حجم المرور وبالتالي يزداد التأخير عند التقاطعات. تسعى الجهات المسؤولة عن المرور على ضمان انسياب المرور بشكل مقبول ، ولتحقيق ذلك تقوم بمراقبة حركة المرور بشكل مستمر وتحديد نقاط الازدحام والتأخير وذلك بقياس عدة قيم اهما :

- زمن الرحلة بين مكانين : وذلك لمقارنة زمن الرحلة الحالي مع القيم التي تم قياسها في المواسم أو الاعوام السابقة ، حيث ان زيادة زمن الرحلة يعني وجود مشكلة في نقطة ما على طول المسار.

- طول صفوف العربات عن التقاطعات : بمقارنة طول الصفوف بالقيم التي تم قياسها سابقا ، حيث ان زيادة طول الصفوف يعني وجود مشكلة في هذه النقطة بالتحديد.

- السرعة : يتم قياس سرعة المركبات عند نقاط بعيدة عن التقاطعات لمعرفة ما إذا كان هنالك تأخير على طول الطريق مقارنة بالقيم التي تم قياسها سابقا.

- حجم التشبع : هو العدد الأقصى من المركبات التي يمكن ان يمر خلال نقطة معينة في وقت محدد ، وتتم مقارنة القيمة المقاسة من الطريق بـ 1900 مركبة\ساعة حيث يتوقع ان نقصان عدد المركبات عن 1900 في الساعة "للحارة الواحدة" يعني حدوث ازدحام وتأخير.
- درجة التشبع : وهي معيار سعة الطريق عند التقاطعات ذات الإشارة المرورية وتحسب من نسبة حجم المرور لحجم التشبع مضروبا في نسبة زمن الإشارة الأخضر لزمن الإشارة الكلي . يتطلب ذلك عمل دراسات مروريه للمنطقة المراد انشاء الطريق فيها ، ويجب مراعاة اساسيات الدراسات المرويه فيها ، وعادة ما يتم اجراء دراسات مرورية في فترات زمنية محددة وهي :

أ- أيام الأسبوع :

الذروة الصباحية : من 7:00 إلى 10:00

ما بين الذروات : من 10:00 إلى 1:00

الذروة المسائية : من 16:00 إلى 19:00

ما بعد الذروة المسائية : من 19:00 إلى 7:00

ب- ايام العطل ونهاية الاسبوع :

عادة ما يتم اجراء الدارسات في فترة زمنية واحدة ما بين 10:00 إلى 19:00 و قد تختلف هذه الازمان قليلا حسب ظروف كل بلد ومواعيد الدوام والمدارس.

2-1 لمحة عن مدينة رام الله

المدينة الفلسطينية الزاهرة، يعود تاريخها إلى منتصف القرن السادس عشر، تعاقبت عليها الحقبات والأزمنة، وتشكلت حضارة المدينة ومعالمها وثقافتها بمزيج لما حولها من جهة، وتفردت بخصوصيتها من جهة أخر، لتصبح رام الله المدينة الفلسطينية الحلم، للعيش والحياة، تجمع بين أهلها وسكان المدن الفلسطينية، الذين وجدوا فيها راحة ومقصدا لهم، ومستقبلا وعيشا كريما. فرام الله مدينة تجعل من تعدُّدِيتِها الفِكرِيَّة والسياسية والدينية، نموذجا لنسيج الفلسطينيين الاجتماعِي. فهي المدينة التيْ لكلٍ فيها مَساحَتُه، وتَمنح الحريةَ الكاملة، في منظومة من الأخلاق والقيم التي تحترم العقول.

1-2-1 تاريخ المدينة[1]

إن لم تُذكر رام الله في مصادر التاريخ هذا لا يعني عدم وجودها أو أهميتها، فهناك العديد من بقايا التجمعات البشرية التي سكنت رام الله عبر تاريخها الطويل، إلا أن هذه التجمعات قد بنت لها حضارة في بقعة

[1] بلدية رام الله

معينة من بقاع رام الله. ولكل بقعة اسمها الخاص بها، ومما لا شك فيه فإن هذه التجمعات البشرية كان لها علاقات متبادلة بعضها مع بعض، ومنها ما ازدهر ومنها ما اندثر، ثم سكنها أناس آخرون وهكذا.

حيث تضاربت الأقوال عن تسمية مدينة رام الله بسبب عدم ذكرها في المصادر التاريخية، إلا أن الأسماء المتوقعة والتي أجتهد الباحثون في توقعها، هي :

ذكرت مدينة رام الله بإسم رامتايم صوفيم في عدة مواضع في الكتاب المقدس، وعرفت في التوراة بإسم أرتايم صوفيم وذكرها المؤرخ يوسيفوش بإسم فيكولا، وأطلق عليها أسم جليات ايلوهيم و أسم رامالي أعتقاداً منهم أنها مستعمرة زراعية أفرنجية، وقد أثبت الأثريون عدم صحة هذه الأسماء لأن أمكنة الملوك التي نسبت إليهم مثل الملك صموئيل وشاؤول مختلفة عن المدينة الحالية.

إلا أن هناك تفسيرات أقرب إلى الصحة حيث تعني كلمة "رام" المنطقة المرتفعة، وهي كلمة كنعانية منتشرة في أماكن مختلفة في فلسطين، وأضاف إليها العرب كلمة الله فأصبحت رام الله، وقد عرفها الصليبيون بهذا الاسم، ولكن الثابت تاريخيا أن قبيلة عربية جاءت في أواخر القرن السادس عشر وسكنت في قرية أو غابه حرجية اسمها رام الله.

2-2-1 السكان و المناخ[1]

يبلغ عدد سكان مدينة رام الله (80 ألف نسمة)، ويحيط بها (80) بلدة وقرية، ،والعدد الإجمالي لسكان المدينة ومحيطها (278 ألف نسمة). يشير الجدول التالي إلى تطور نمو السكان في مدينة رام الله والبيرة من سنة1912 - 2007.

مناخ محافظة رام الله هو مناخ حوض البحر الأبيض المتوسط ففي الشتاء تتعرض البلدة للرياح الجنوبية الغربية القاسية الماطرة وأحيانا إلى رياح شمالية شرقية جافة باردة نسبيا. أما معدل سقوط الأمطار هو حوالي 20 إنشا أو 500 مليمتر في السنة. وعلى العموم فإن معدل درجة الحرارة في الشتاء نادرا ما يصل إلى 32 فهرنهيت أو صفر مئوي وفي الصيف قلما تزيد على 95 ف أو 35 درجة مئوية ويمكننا القول بأن معدل درجة الحرارة السنوي يتراوح بين 41-77 ف أو 5-25 م.

وفي أوائل نيسان تأخذ الرياح الخماسينية بالهبوب وهذه رياح جافة تحمل معها كثيرا من الغبار وهي تأتينا من الجنوب وينقطع هبوب الرياح الخماسينية كلما اقترب فصل الصيف وتهب أيضا على البلدة رياح دافئة في أواخر الصيف وأوائل الخريف وتعجل بإنهاء موسمي العنب والتين وعلى العموم فإن مناخ رام الله لطيف منعش في الصيف دافئ في الشتاء

[1] بلدية رام الله

3-1 فكرة المشروع

تشتمل فكرة المشروع على تقييم واعداد دراسة نمذجة مرورية لشارع الارسال وتقاطعاته والذي يربط دوار المنارة و بلدة سردا ، حيث يحتوي على مجموعة من التقاطعات وهي : وتقاطع عين مصباح الاول ، وتقاطع عين مصباح الثاني ، تقاطع شارع الاذاعة مع النهضه.

يهدف المشروع الى دراسة كل مفترق من حيث التصميم المروري ، ثم التقييم الكامل لمنطقة المشروع ، ومن ثم اعداد النمذجة المرورية مع الحلول المقترحة ، مع الأخذ بعين الاعتبار جميع أسس التصميم الهندسي و المروري.

الهدف العام من المشروع هو الوصول الي طريق امن لا يسبب الحوادث و التأخير ويحقق الانسياب الامثل بجعل جميع عناصر الطريق تتماشى مع توقعات السائقين بتجنب التغيرات المفاجئه في مسار الطريق ، وتحقيق الامن والراحة للمشاه والسائقين وكذلك يعطي قيمة جمالية وحضارية للمنطقة .

4-1 موقع المشروع

يقع هذا الطريق في منطقة الوسط لمدينة رام الله ، تحديدا في منطقة شارع الرسال ، ما بين دوار المنارة و بلدة سردا ، ويبلغ طول الطريق 550 متر .

5-1 هيكلية المشروع

يشتمل بحث المشروع على عدة فصول يتم العمل عليها وهي :

1. الفصل الاول : يحتوي على المقدمة التي توضح موضوع البحث ، الأهمية ، الأهداف ، مراحل العمل ، هيكلية البحث ، العوائق والصعوبات ، الأجهزة المستخدمة والجدول الزمني للمشروع.
2. الفصل الثاني : الأعمال المساحية.
3. الفصل الثالث : انواع التقاطعات وتقاطعات شارع الارسال.
4. الفصل الرابع : التعداد المروري.
5. الفصل الخامس : التحليل المروري.
6. الفصل السادس : النتائج و التوصيات.

6-1 أهداف وأهمية المشروع

الهدف من إعادة صيانة أي طريق هو تسهيل حركة السكان و الخدمات المتعلقة بهم، أو لنهضة اقتصادية أو عمرانية أو زراعية للبلاد، فقد لاحظنا أن الطريق الذي نحن بصدد إعادة تصميم تقاطعاته مرورياً أنه من أهم الشوارع في مدينة رام الله إن لم يكن أهمها لأن عليه الحركة الاقتصادية الأكبر في المدينة، فمن أهداف المشروع :

1. إعادة تصميم التقاطعات مرورياً بالاعتماد على الأسس التصميمية للمرور.
2. تسهيل الحركة على التقاطعات و توفير سبل الأمان.
3. خدمة السكان المحليين.

7-1 مراحل العمل

1. تحديد موضوع المشروع.
2. الزيارة الميدانية للشارع لتحديد أماكن المحطات اللازمة للعمليات المساحية، ومعرفة أهم المعوقات التي قد تعترض الأعمال المساحية.
3. رصد كامل الموقع واجراء المساحه التفصيليه بالاعتماد على تقينية RTC في تكنولوجيا GNSS.
4. القيام بعملية العد المروري على التقاطعات ومن ثم اجراء عملية التحليل المروري.
5. وضع الحلول المقترحة التي تتناسب مع الوضع الحالي.
6. تحديد المراجع و المصادر المتوفرة والتي يمكن الاستفادة منها.
7. كتابة تقرير المشروع وذلك بمراعات الأصول والشروط الواجب توفرها في المشروع ومراجعة المشرف والأخذ بنصيحته.

8-1 الاجهزة المساحية والبرامج المستخدمة

1. جهاز (GNSS).
2. أجهزة (Total Stations) وما يلزم معها مثل (عواكس ، أجهزة لاسلكية ، شريط قياس مسافات، علبة دهان لتعليم النقاط ، مسامير...الخ).
3. برنامج (ArcGIS) .

4. برنامج (Civil 3D) .
5. برنامج (Autocad) .
6. برنامج (Synchro) .

9-1 العوائق والصعوبات

1. الازدحام المروري.
2. كثرة التفاصيل.
3. صعوبة التعامل مع السكان.
4. حيوية المنطقة و اعتبارها منطقة شبه عسكريه لاحتوائها المقاطعة

كل هذه المعوقات أعاقت العمل أثناء عمل نقاط التحكم وعملية مسح الشارع والعد المروري.

الفصل الثاني

الأعمال المساحية

1-2 مقدمة

2-2 دراسة الخرائط الجوية

3-2 المساحة الإستطلاعية

4-2 نظام تحديدالموقع بالاقمارالصناعية (GNSS)

1-2 مقدمة

عند القيام بتصميم طريق انشائياً و مرورياً ، لابد من دراسة الطريق وأهميتها وحجم السير فيها ، ودارسة الأهداف والغايات من اعادة تأهيل هذه الطريق وما تعود به من نفع على المناطق المحيطة بها والمناطق المجاورة لها ، لذلك لا بد من الأخذ بعين الاعتبار أمور تصميمية عدة ومنها المسارب والاتجاهات والتقاطعات والانعطافات و تحديد سرعة السيارات عليها وأنصاف أقطار منحنياتها الأفقية وأطوال منحنياتها الرأسية وميول سطحها و يجب اخذها بعين الإعتبار أثناء تصميم الطريق .وبعد ذلك لا بد من القيام بأعمال مساحية متعددة، و دراسة للمنطقة على الواقع وعمل مسح تفصيلي على الأرض ومن ثم تثبيت محور الطريق النهائي على الأرض وعمل مسح مناسيب طولية و عرضية وعمل التصميم الراسي و الأفقي للطريق ومن ثم القيام بالمسح الإنشائي حتى يكتمل تصميم الطريق أفقيا و راسيا . و تتلخص الأعمال المساحية التي تتطلبها دراسة طريق معين على المراحل الرئيسية التالية:

1. دراسة الخرائط الجوية
2. المساحة الاستطلاعية
3. المساحة الابتدائية
4. المساحة التفصيلية

2-2 دراسة الخرائط الجوية

من خلال الخرائط الجوية و الطبوغرافية يمكن تحديد عدة مسارات للطريق والرجوع إلى الطبيعة للتعرف على تلك المسارات، ويمكن التعرف على المسار الأفضل.

3-2 المساحة الإستطلاعية

تجري الاعمال الاستطلاعية الأولية للطريق بالقيام بجولات استطلاعية للطريق المراد العمل عليه ،من قبل فريق العمل وذلك لمعرفة الاهمية الاقتصادية للطريق والخدمات التي يوفرها أو يساهم في تطويرها ، وكذلك لمعرفة الميول التي سيمر منها الطريق بالإضافة الى المعلومات الفنية يمكن استنباطها من الخرائط والصور الجوية المتوفرة.

4-2 نظام تحديد الموقع بالاقمار الصناعية (GNSS)

تعتبر الإشارات المرسلة من الأقمار الصناعية في منظومة GNSS من الإشارات المعقدة للغاية ، حيث أنها تستخدم تقنيات عديدة لتشكيل هذه الإشارات وإرسالها للمستقبلات الأرضية .

ان سبب التعقيدات في بنية اشارات اقمار GNSS هو ان هذه الاشارات يجب ارسالها من ارتفاع حوالي 20200 كم الى سطح الارض وبالتالي فاذا تم ارسال هذه الاشارات بالشكل المعتاد للمنظومات الارضية فانها ستصل الى الارض (إن وصلت) بإستطاعات منخفضة مقارنة مع منابع الضجيج الموجودة حول اجهزة الاستقبال وبالتالي لن تستطيع هذه الاجهزة استقبال المعلومات المفيدة من الاقمار ولن نستطيع تحديد احداثياتها المطلوبة.

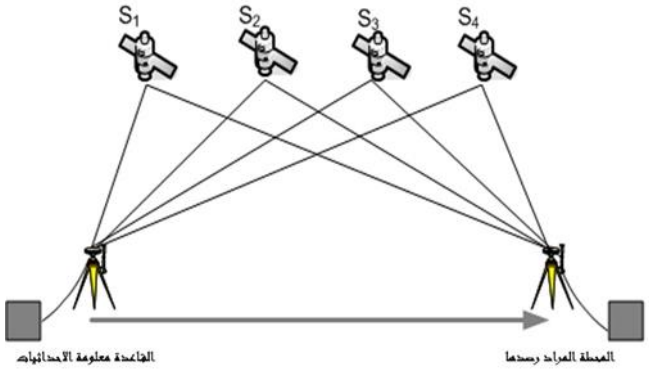
تستخدم هذه المستقبلات في اعمال المساحة العسكرية بكثرة حيث يتم مسح مناطق الاعمال المساحية القتالية وتحديد اهم نقاط العالم وإحداثياتها ، وكذالك في المساحة المدنية من اجل مسح المدن والاراضي والطرق المختلفة.

ان هذه العملية ضرورية جدا لبناء نظام جغرافي جديد يسمى نظام المعلومات الجغرافية الذي اصبح ضروريا جدا في مختلف الدول المتطورة .

أما في مجال قيادة الطائرات الحربية و المدنية فهي تستخدم في نطاق واسع خاصة ان هذه المستقبلات ذات حجم صغير، الامر المرغوب كثيرا على الطائرات حيث ان تقليل حجم الاجهزة المحمولة من اهم المتطلبات على الطائرة كما انه يؤمن دقة عالية في المعلومات الملاحية التي يعطيها للطائرة و خاصة في مرحلة الهبوط والتي تتطلب دقة عالية للإحداثيات .

1-4-2 طريقة الرصد

1. الرصد الثابت (Static Observations): حيث يتم تثبيت المستقبل على النقطة المراد رصدها لفترة زمنية معينة حسب الدقة المطلوبة ،وطول خط القاعدة ما بين المسقبل والقاعدة المثبتة على نقطة معلومة الاحداثيات ، وكلما زاد طول الخط قلت الدقة وذلك لأن التصحيحات على القراءات التي ستؤخذ من القاعدة والتي تشمل (تصحيحات طبقات الغلاف الجوي – Ionosphere & Troposphere- وفرق الاحداثيات والتوقيت) تختلف من مكان لآخر وما زالت تعتبر هذه الطريقة أدق طرق الرصد وتستخدم في تحديد نقاط مرجعية جديدة للشبكات الجيوديسية وأنظمة الاحداثيات ، وكذلك في المشاريع التي تحتاج لدقة كبيرة، ويتم معالجة البيانات واستخراج الاحداثيات في المكتب(Post Processing). كما في الشكل (2-1).



الشكل(2-1)[1]عملية الرصد الثابت.

2. الرصد الثابت السريع (Fast Static) : تستخدم هذه الطريقة في حال كان طول خط القاعدة(Base line) أقل من 8 كم وهذا يعتمد على طبيعة المنطقة والتغيرات في طبقات الغلاف الجوي ، وتتم مثل عملية الرصد الثابت التي تم ذكرها سابقا وفي أغلب الاوقات يكفي الرصد لمدة 20 دقيقة

3. الرصد في الوقت الحقيقي (Real Time Kinematic-RTK) : تمتاز هذه الطريقة بأنه يمكن الحصول على الاحداثيات في الموقع على شاشة معالج البيانات ، وتستخدم في المشاريع التي لا تحتاج دقة كبيرة (ضمن مدى 3 سم) ، وتستخدم عدة طرق لمعالجة البيانات لحظيا ومنها :

- معاملات التصحيح بالاعتماد على المساحة المغطاة ((Area Correction Parameter (ACP) :

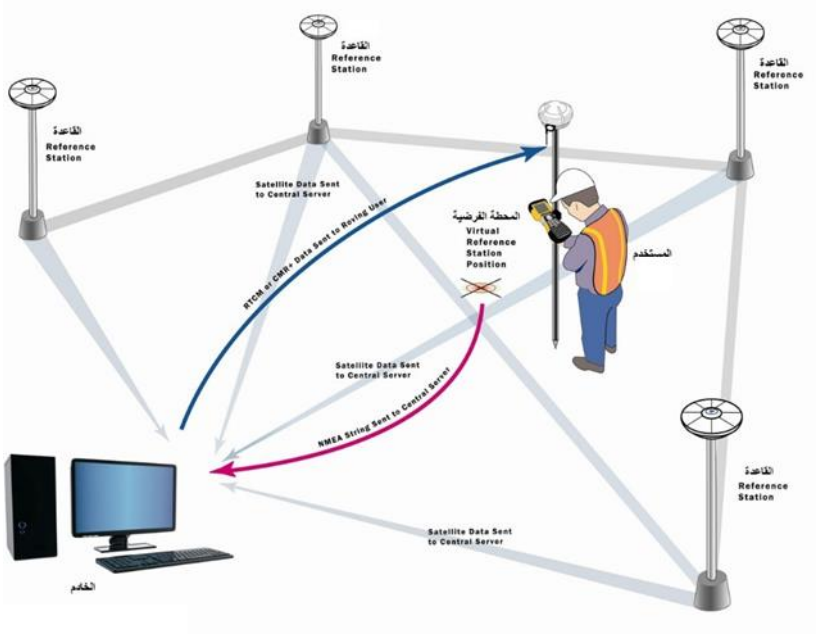
يتم في هذه الطريقة توزيع مجموعة من القواعد على نقاط معلومة الإحداثيات ، بحيث تغطي كل واحدة مساحة محددة ، وفي حال تواجد الراصد في المساحة التي تغطيها القاعدة يتم ارسال التصحيحات له من أقرب قاعدة ، ويكون طول خط القاعدة أقل من 30 كم.

- المحطة الإفتراضية ((Virtual Reference Station (VRS):

يستخدم هذا النظام مجموعة من القواعد الموزعة على شبكة تغطي المنطقة التي تخدمها ،حيث ترتبط جميعها بخادم واحد ترسل له التصحيحات في الوقت الحقيقي ،وعند بدأ المستخدم بالرصد يتم إرسال الموقع الأولي بدقة تصل إلى 10 م ، ثم يتم استخدام معلومات التصحيحات من القواعد وبعمل مقاربة رياضية نسبية يتم تصحيح الموقع واعتباره المحطة الفرضية التي يبدأ النظام باعتمادها وقياس طول خط القاعدة منها وارسال التصحيحات للمستخدم بناء عليها ، وتكمن فائدة هذا النظام في أنه يقلل طول خط القاعدة مما يقلل من الخطأ

[1]تقنية المحطات الدائمة للنظام العالمي لتحديد المواقع(GPS) لتنفيذ الاعمال المساحية

الناتج عن التغيرات في الغلاف الجوي ، وقد تم الاعتماد هذه الطريقة في رصد تفاصيل الطريق والتقاطعات.
كما في الشكل (2-2).



الشكل رقم (2-2)[1]نظام المحطة الإفتراضي

[1]تقنية المحطات الدائمة للنظام العالمي لتحديدالمواقع(GPS)لتنفيذ الاعمال المساحية

الفصل الثالث

أنواع التقاطعات وتقاطعات شارع الارسال

1-3 مقدمة

2-3 المعايير الأساسية التي تؤخذ بعين الاعتبار عند تصميم التقاطعات المرورية

3-3 أنواع التقاطعات

4-3 اختيار التقاطع

5-3 تقاطعات شارع الارسال

1-3 مقدمة

التقاطع هو المساحة التي يلتقي عندها وفيها أكثر من طريق إن كان على نفس الارتفاع أو على إرتفاعات مختلفة، وتشمل بالإضافة للمساحة المخصصة لحركة السير مساحة مخصصة للمشاة والجزر وتتناسب هذه التقاطعات في المساحة مع سرعات السيارات ونوع المسارات ووجود موقع هذه التقاطعات، وتعتبر التقاطعات أجزاء حرجة من شبكة الطرق من حيث السعة المرورية وذلك بسبب تركيز أحجام المرور المختلفة وما يرافق ذلك من إعاقة لحركة المركبات وزيادة احتمال وقوع الحوادث.

2-3 المعايير الأساسية التي تؤخذ بعين الاعتبار عند تصميم التقاطعات المرورية

1. الارسالة المرورية من خلال فصل اتجاهات المرور المختلفة بواسطة الجزر المرورية أو الإشارات الضوئية.
2. السعة المرورية الملائمة حسب التوقعات المستقبلية لأحجام المرور.
3. النواحي الاقتصادية وتكاليف الإنشاء.
4. الاستمرارية في الانسياب المروري بما يتناسب مع شبكة الطرق المتصلة بالتقاطع.

3-3 أنواع التقاطعات

هناك عدة أنوع مختلفة من التقاطعات تكون على مستوى واحد أو على مستويين أو أكثر ودراستنا تتعلق بالتقاطعات على مستوى واحد وتتضمن الانوع التاليه :

1-3-3 التقاطع البسيط على شكل (T) أو (Y) أو (+) أو متعدد الأذرع.

إن هذه التقاطعات تكون بسيطة رخيصة التكاليف وغير معقدة وتحوي بعض الخطوط التي تحدد الطرق وإشارة قف لتوضح أولوية المرور على الطريق الرئيسي وإذا كانت كلتا الطريقين المتقاطعين ثانويتين أو فرعيتين فانه لا يتم تحديد الأولوية لأي منهما ونظراً لان هذا النوع يستعمل في المناطق غير المزدحمة بالسير فانه لا يتم في مثل هذا التقاطع فصل السير المتجه إلى اليمين عن السير المتجه إلى اليسار أو عن السير المتجه إلى الأمام ويتم تطوير هذا النوع من التقاطعات حسب الأحجام المرورية وأهمية التقاطع.

2-3-3 التقاطع الجرسي

ويتم استخدام هذا النوع من التقاطعات عند التقاء طريق فرعي بطريق رئيسي، حيث يتم توسيع الطريق الفرعي عند هذا التقاطع، و يشبه هذا التوسيع الجرس و بذلك سميت به، وتكمن أهميته في توسيع التقاطع و بذلك يتم استيعاب عدد أكبر من المركبات و تنظيم حركة المركبات و بالتالي تقليل الحوادث.

3-3-3 التقاطع ذو القنوات

عند إزدياد حركة السير على التقاطعات و يزداد حجم المرور، فإنه لا بد من توسيع التقاطع وتقسيمه إلى مسارب و قنوات بواسطة جزر أو خطوط ترسم أو حواجز، وتكمن أهمية و فوائد التقاطع ذو القنوات فيما يلي:

1. يفصل السير ذي الاتجاهين والسرعات المختلفة وينظم حركة السير ويحقق استعمالاً مناسباً للتقاطع.
2. يعطي الأولوية لاتجاه معين.
3. تساعد السائق على تغيير اتجاهه بسهوله وأمان.
4. تقوم بحماية المشاة وتساعد على قطع الطرق على مراحل وذلك بالاستعانة بالجزر.
5. تمنع الحوادث وتؤمن حماية للسائق أثناء قطع الطريق.
6. تؤمن حماية للمركبات التي ستدور لليمين واليسار أثناء انتظارها.
7. تساعد الجزر على وضع وسائل تنظيم التقاطع بإشارة ضوئية أو شواخص ومكان مناسب لوقوف شرطي السير.

4-3-3 الدوار

الدوار عبارة عن دائرة تتشعب منها عدة طرق ويكون في وسط الدائرة جزيرة، وهذا التقاطع مفيد في المناطق التي يزيد فيها حجم المرور حيث لا تستطيع التقاطعات الثلاثة الأولى استيعابه.

- فوائد الدوار:

1. تنظيم حركة السير وعدم التوقف حيث يستمر السير بدون توقف.
2. سهولة التوجه إلى اليمين أو اليسار أو حتى إلى الخلف مع ضمان الأمان.
3. تكاليف أقل من تكاليف التقاطعات المفصولة.
4. إزالة التعارض المباشر الناتج عن وجود تقاطع متعامد.

- مساوىء الدوار:

1. لا يعمل بفاعلية إذا كانت الطرق المغذية له تعمل بنفس الكثافة.
2. صعب من ناحية حركة المشاة.
3. يجب أن تزداد مساحته كلما زادت السيارات الداخلة أو الخارجة منه.
4. يحتاج إلى إشارات كثيرة في الليل والنهار لمنع وقوع الحوادث.

4-3 اختيار التقاطع

يعتمد إختيار التقاطع على عدة عوامل وهي:

1. حجم المرور على أذرع التقاطع.
2. مكونات المرور على الأذرع ونسبة الشاحنات فيها.
3. طبيعة حركة المركبات على التقاطع ودورانها.
4. حركة المشاة.
5. طبوغرافية الأرض.
6. النواحي الاقتصادية وتكاليف الإنشاء.
7. مسافة الرؤية المتوفرة.
8. المحاذاة الأفقية وزاوية التقاطع.[3]

5-3 تقاطعات شارع الارسال

تحتوي منطقة المشروع على ثلاثة تقاطعات وهي

1. تقاطع عين مصباح الاول:

وهو مفترق رباعي الاتجاهات (Four Legs) , والذي يكون على الشكل التالي :

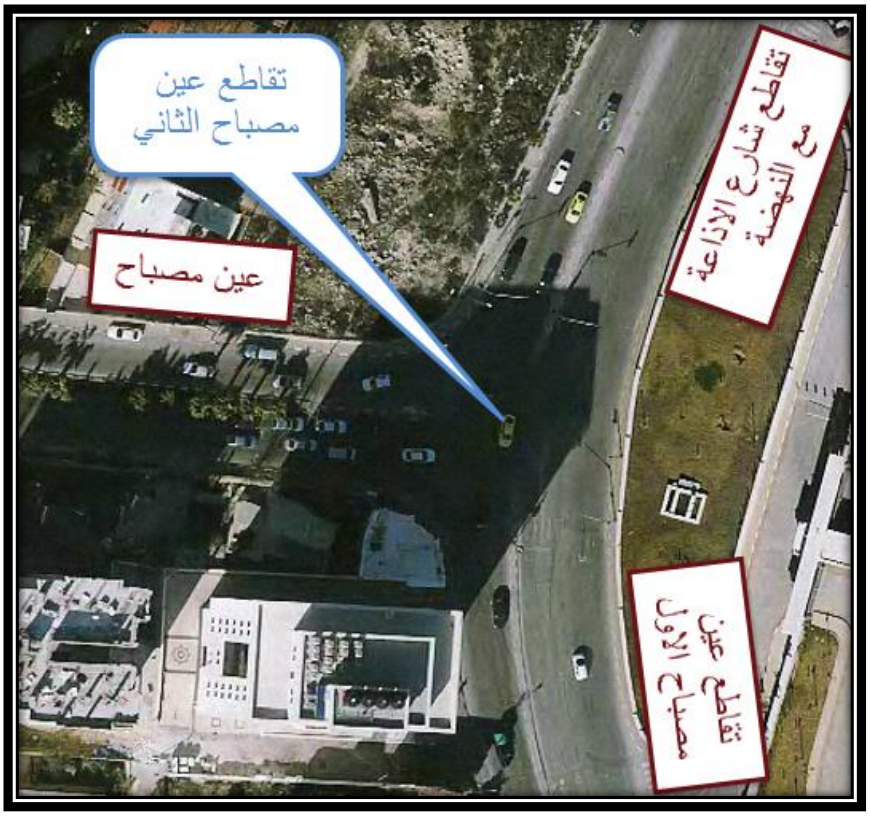
- الاتجاه الشمالي : يتكون هذا الاتجاه من ثلاثة مسارب, وهذا الشارع يؤدي الى تقاطع عين مصباح الثاني.
- الاتجاه الشرقي : يتكون هذا الاتجاه من ثلاثة مسارب, وهذا الشارع يؤدي منطقة البيرة.
- الاتجاه الجنوبي : يتكون هذا الاتجاه من ثلاثة مسارب, وهذا الشارع يؤدي الى مركز المدينة
- الاتجاه الغربي : يتكون هذا الاتجاه من مسربين , وهذا الشارع يؤدي الى منطقة عين مصباح.

شكل (3-1) تقاطع عين مصباح الاول

2. تقاطع عين مصباح الثاني:

وهو مفترق ثلاثي الاتجاهات (Three Legs) , والتي تكون على الشكل التالي :

- الاتجاه الشمالي : يتكون هذا الاتجاه من ثلاثة مسارب , وهذا الشارع يؤدي تقاطع شارع الاذاعة مع النهضة.
- الاتجاه الجنوبي : يتكون هذا الاتجاه من ثلاثة مسارب , وهذا الشارع يؤدي الى مفترق عين مصباح الاول.
- الاتجاه الغربي : يتكون هذا الاتجاه من ثلاثة مسارب , وهذا الشارع يؤدي الى منطقة عين مصباح.

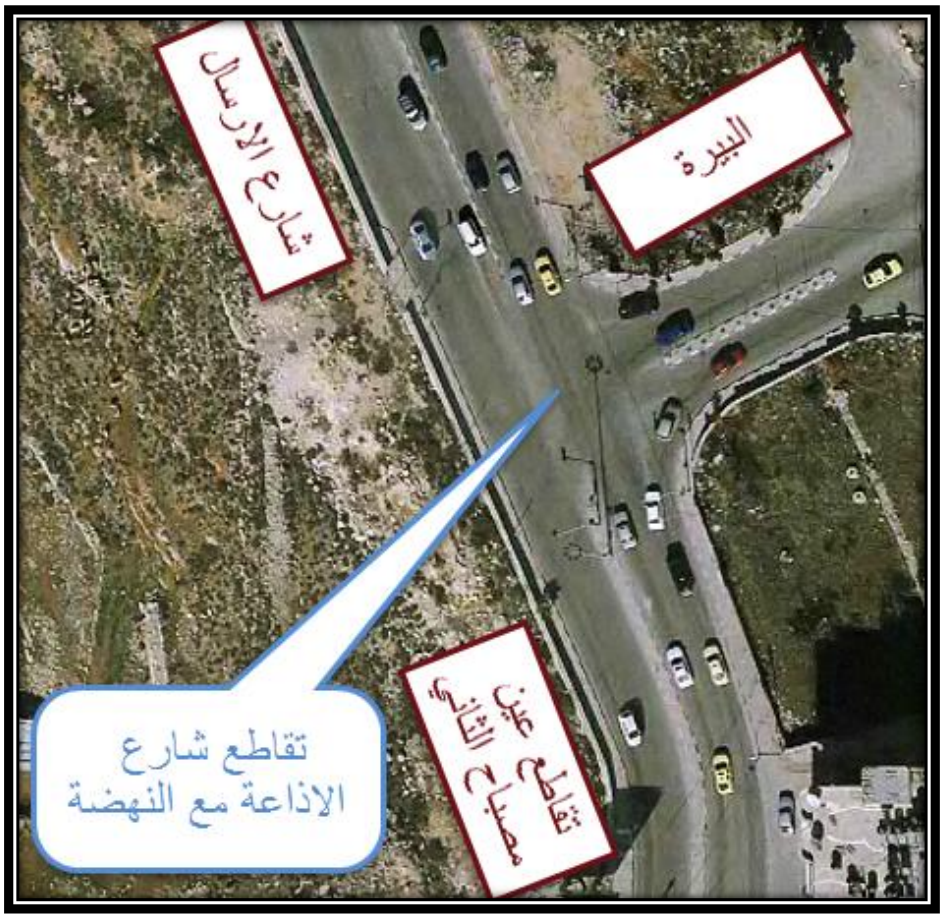


شكل (3-2) تقاطع عين مصباح الثاني

3. تقاطع شارع الاذاعة مع النهضة:

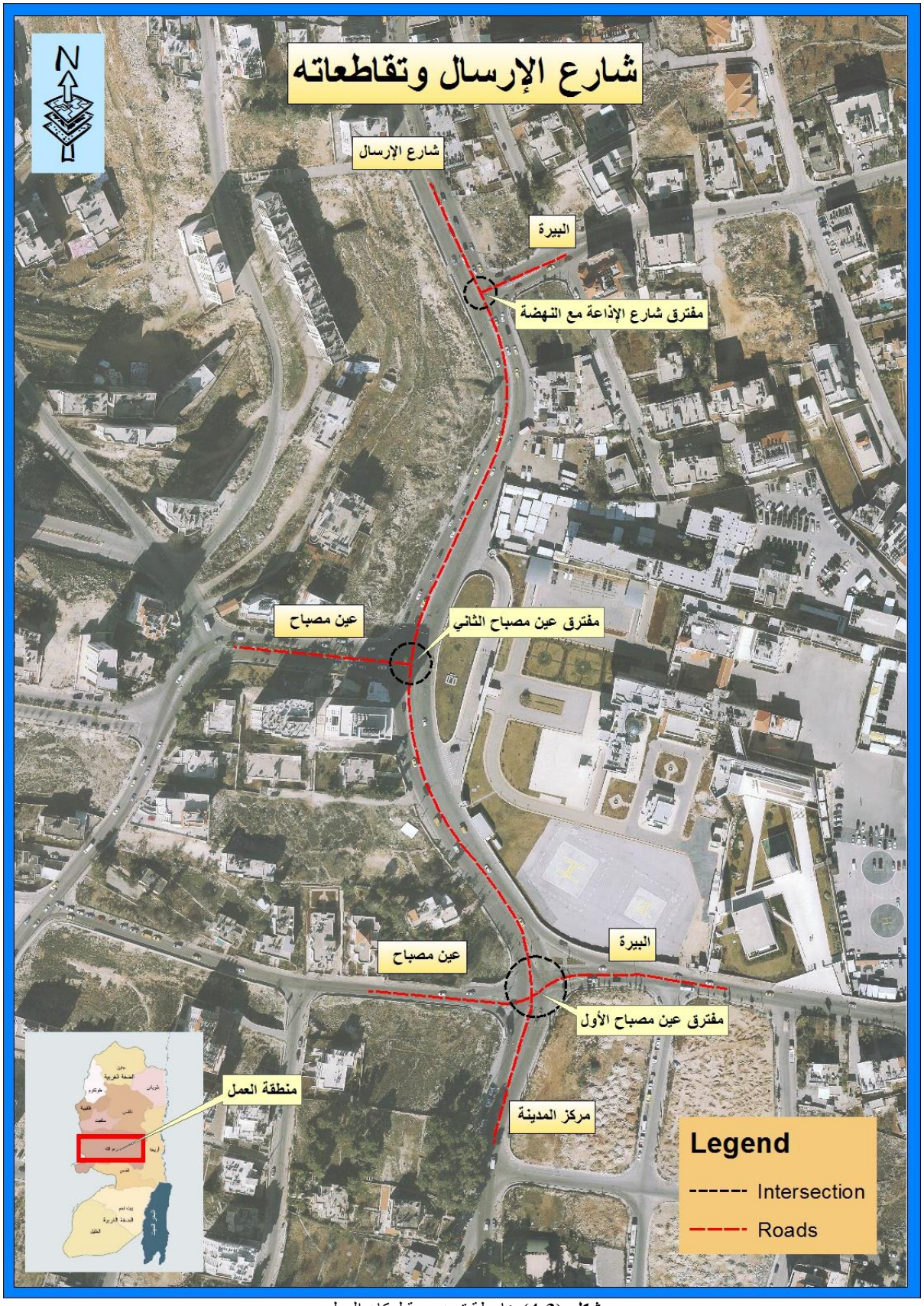
وهو مفترق ثلاثي الاتجاهات (Three Legs) , والتي تكون على الشكل التالي :

- الاتجاه الشمالي : يتكون هذا الاتجاه من ثلاثة مسارب , وهذا الشارع يؤدي الى شارع الارسال.
- الاتجاه الشرقي : يتكون هذا الاتجاه من مسربين , وهذا الشارع يؤدي الى منطقة البيرة.
- الاتجاه الجنوبي : يتكون هذا الاتجاه من مسربين , وهذا الشارع يؤدي الى تقاطع عين مصباح الثاني.



شكل (3-3) تقاطع شارع الاذاعة مع النهضة

فيما يلي خارطة توضيحية لمكان العمل :



شكل (3-4) خارطة توضيحية لمكان العمل

الفصل الرابع

التعداد المروري

1-4 مقدمة

2-4 حجم النقل (حجم المرور)

1-4 مقدمة

قبل البدء بتصميم الطريق يجب اخذ حجم المرور وكثافته على ذلك الطريق بعين الأعتبار (حجم المرور من الأسس الرئيسية). فإذا كان الطريق مصمم على الواقع يتم حساب حجم المرور اليومي المتوسط (ADT) للمرور في الأتجاهين , وحجم المرور الساعي التصميمي (DHV) للمرور في الأتجاهين .

حجم المرور وكثافته عن طريق معرفة عدد المركبات التي تستخدم هذا الطريق للسير عليه . أما اذا اردنا فتح طريق جديده ، فيتم حساب حجم المرور وكثافته بالرجوع الى دراسة المنطقة التي سوف يخدمها الطريق هل هي سكنية أو صناعية أو زراعية حيث انه على اساس ذلك نقوم بتصميم الطريق . ويتم ذلك عن طريق حساب المعدل اليومي والسنوي للمرور , ان معرفة حجم السير مهم جدا في عملية تخطيط وتصميم الطرق ذلك من اجل تحديد عدد المسارب وعرضها وتصميم المنحنيات الأفقية والرأسية .

بالأضا فة إلى هذا فإنه يجب تحديد نسبة المرور لكل الإتجاه خلال ساعة الذروه وخاصة للاتجاه السائد الذي يتراوح عادة بين (50-60) % من حجم المرور الكلي للاتجاهين .

2-4 حجم النقل (حجم المرور)

1-2-4 تعريف

هو عدد المركبات بأنواعها المختلفة التي تمر عند نقطة معينة خلال فترة زمنية معينة وتختلف عن كثافة السير والتي هي عدد المركبات التي تسير على طول معين من الطريق . ولا يمكن تصميم أي طريق إلا بمعرفة حجم النقل على ذلك الطريق.

2-2-4 التعداد

لتحديد حجم المرور لابد من إجراء تعداد للمركبات التي تمر على نقطة معينة من هذا الطريق، فالعدد يختلف من ساعة لأخرى، ومن يوم لآخر، ومن شهر لآخر خلال السنة الواحدة، ولذلك لابد من إجراء التعداد على مدار ساعات النهار والأيام خلال العام الواحد، حيث يختلف الازدحام من يوم لآخر حيث يكون الازدحام في المناطق العربية يومي الجمعة والسبت والذي يجب أخذه في عين الاعتبار، وأما هدف التعداد فهو للوصول إلى:

1. إيجاد عدد المركبات كل ساعة خلال اليوم الواحد وخلال أيام السنة، ومعرفة الساعات التي يمر بها أكثر ازدحام للمركبات واختيار ال(30) ساعة في السنة من ساعات الازدحام.
2. إيجاد عدد المركبات لكل يوم على مدار العام (365 يوم) وتحديد الأيام التي يكون فيها الازدحام أكبر ما يمكن.
3. حساب المعدل اليومي للسير Average Daily Traffic -ADT وهو مجموع المركبات التي تمر عن نقطة معينة خلال عدد من الأيام مقسوما على عدد تلك الأيام.

4. حساب معدل السير السنوي Annual Average Daily Traffic –AADT وهو مجموع عدد المركبات التي تمر عند نقطة معينة خلال السنة مقسوما على عدد أيام السنة.
5. تحديد طبيعة حركة المركبات والمشاة عند بعض النقاط (خصوصا التقاطعات) وفي أماكن محددة عند الدخول أو الخروج منها.

4-2-3 أنواع التعداد

1. تعداد يجري على نفس الطريق.
2. تعداد يجري على التقاطعات وتحديد اتجاه حركة المركبات لتصميم الإشارات إن لزم الأمر وتقدير السعة .
3. تعداد تصنيفي حيث يتم عد المركبات من حيث أنواعها (تستخدم لتصميم رصفة الطريق).
4. تعداد للمشاة، لتبيان حركتهم على الطريق لمعرفة الحاجة للأرصفة .
5. تعداد لمنطقة محددة لتحديد حركة المارين على الطريق من مشاة ومركبات.
6. تعداد اتجاهي يوضح فيه حركة المركبات ويبين الاتجاه الأكثر أهمية لوضع الإشارات ووسائل تنظيم السير.

4-2-3-1 الوسائل و الطرق المتبعة لإجراء التعداد

1. **العد اليدوي (البشري) :** ويكون بوقوف الفريق بتسجيل الوقت وعدد المركبات ونوعها التي تمر بنقطة معينة على الطريق، ولهذا فان هذه الطريقة لها ميزات كثيرة من أهمها البساطة والدقة وتصنف أنواع المركبات وتحدد عدد محاورها وتحدد اتجاه سيرها ودورانها على التقاطعات وتبين حركة المشاة وتوضح طبيعة استعمال الطريق، ولكن هذه الطريقة تحتاج إلى فريق عمل كبير.

2. **العد الميكانيكي :** ويتم هذا العد باستخدام وسائل العد الميكانيكية وأهمها التصوير والرادار والخراطيم التي تثبت على الطريق وتمر فوقها المركبات وتقوم بتسجيل عددها بواسطة أجهزة على جانب الطريق ، وهذه الطريقة غير مكلفة لكنها تحتاج لصيانة ولا تقوم بتصنيف عدد المركبات ونوع محاورها فمثلا طريقة ذات الخرطوم تصنف المركبات ذات الثلاثة محاور على أنها مركبة ونصف.

3. **طريقة المشاهد المتحرك :** هو أن يقوم الشخص بالعد أثناء تحركه في سيارة تسير مع المركبات حيث تسبق بعضها وتقوم البعض بتجاوزها ويتم عد المركبات باتجاه سياره المشاهد وعد المركبات المقابلة لسيارة المشاهد ومن ثم تستخدم معادلة احصائية لإيجاد عدد المركبات الكلي.

4. **المقابلة :** حيث يتم توقيف المركبات وسؤالهم عن مكان انطلاقهم ووجهتم لكن هذه الطريقة تحتاج للكثير من الوقت والجهد.

ومن الجدير بالذكر ان فريق العمل استخدم الطريقة الأولى في عد المركبات، وذلك لسهولتها وببساطتها بالنسبة للطرق اللأخرى التي تحتاج الى اجهزة رادار وتصوير حيث تم اجراء تعداد المركبات على جميع التقاطعات لجميع الحركات في كل إتجاه على حدة لفترة 15 دقيقة في نفس الوقت ليوم الثلاثاء بتاريخ [1] 28-3-2017.

يمثل الشكل (4-1) تعدد المركبات لكل ربع ساعه لمدة ساعة واحده لتقاطع عين مصباح الاول المتجهة نحو الشرق.

LEFT		THROUGH		RIGHT	
8:01 AM- 8:15 AM	6	8:01 AM- 8:15 AM	54	8:01 AM- 8:15 AM	163
8:16 AM- 8:30 AM	6	8:16 AM- 8:30 AM	65	8:16 AM- 8:30 AM	175
8:31 AM- 8:45 AM	3	8:31 AM- 8:45 AM	38	8:31 AM- 8:45 AM	94
8:46 AM- 9:00 AM	6	8:46 AM- 9:00 AM	44	8:46 AM- 9:00 AM	86

شكل (4-1) : عدد المركبات لكل ربع ساعه لمدة ساعة واحده لتقاطع عين مصباح الاول نحو الجنوب

4-2-3-2 فترات التعداد

إن إجراء التعداد على فترات مختلفة أمر في غاية الأهمية, وذلك من اجل الحصول على معلومات دقيقة يتم على أساسها التصميم. ويمكن وضع فترات للتعداد كما يلي:

- تعداد في ساعات الازدحام.
- تعداد في ساعات مختلفة من اليوم.
- تعداد في أيام العطل والنشاطات.
- تعداد أثناء إغلاق بعض الشوارع.
- تعداد في الأيام الحارة والباردة.

4-2-4 حجم السير الحالي والمستقبلي

إن حجم السير كل يوم في ازدياد نتيجة عدة عوامل منها :

1. الزيادة الطبيعية في عدد السكان.
2. الزيادة نتيجة التطور مثل فتح جامعة في منطقة يؤدي إلى زيادة حجم المرور.

[1] لاحظ الملحق A

3. الزيادة نتيجة عملية جذب للمرور حيث من الممكن أن الطريق الجديد أفضل من الطريق القديم فيكون هنالك إقبال على الطريق.

ولذلك فان تصميم الطريق يعتمد على حجم السير المستقبلي ،لأنه إذا تم إهمال التخطيط المستقبلي فان الطريق ستصبح ضيقة وغير قابلة على استيعاب المركبات، ولذلك فان السير المستعمل في التصميم يتكون من:

1. السير الحالي: يتم الحصول عليه بإجراء تعداد على الطريق والطرق المؤثرة عليه بطرق التعداد المعروفة.
2. الزيادة الطبيعية: تكون الزيادة الطبيعية في عدد المركبات الناتجة بسبب الزيادة في عدد السكان وعدد مستعملي المركبات وكذلك التطور الاقتصادي.
3. السير المتولد:هذا السير لم يحدث إذا لم تنشأ الطريق بعد أو إن السير فيه موجود بوسائل نقل أخرى وعند إنشائه يلجأ الناس للسير بوسائل أخرى.
4. السير المتطور: يتولد من التحسن في المنطقة ويتم فيها استغلال الأراضي للزراعة والصناعة .

ملاحظة: إن جميع أنواع الزيادة في عدد المركبات كما ذكر يؤدي إلى مضاعفة حجم السير الحالي على الطريق على مدى 15 أو 20 عام.

الفصل الخامس

التحليل المروري

1-5 المصطلحات و التعريفات (Terms and Definitions)

2-5 العبور باتجاه اليسار (Treatment Of Left Turns)

3-5 الرسم البياني للمرحلة والدورة (Phase And Ring Diagrams)

4-5 التقدم والتأخر في المراحل (Leading And Lagging Green Phases)

5-5 ساعة الذروة

6-5 تحليل التقاطعات والحلول المقترحة

7-5 الحسابات

1-5 المصطلحات و التعريفات (Terms and Definitions)

فيما يلي عدد من المصطلحات والتعريفات الأساسية فيما يخص التحليل المروري:

1. **الدورة (Cycle):** هي الفترة التي تتوقف فيها المركبات عن الحركة في أحد الاتجاهات على أحد التقاطعات(فترة اللون الأحمر) حتى تعود المركبات للحركة في ذلك الاتجاه (فترة اللون الأخضر) ومن ثم تستعد للوقوف (فترة اللون الأصفر) ومن ثم تتوقف من جديد، بحيث تنتهي الدورة عند بداية التوقف الثاني.

2. **فترة التغير (Change interval) :** هي فترة اللون الأصفر في الإشارة الضوئية، و تكمن أهمية هذه الفترة في أنها تسمح للمركبات القريبة من التقاطع ولا تستطيع التوقف بسبب تحول الإشارة من الأخضر إلى الأصفر بالدخول إلى التقاطع و العبور بسلام، ويرمز لها بالرمز " y"، وتعني " yellow ".

3. **فترة الحمراء لجميع الإشارات (Clearance interval):** هي فترة اللون الأحمر لجميع الإشارات الضوئية في جميع الاتجاهات، وأهمية هذه الفترة أنها تسمح بوصول المركبة التي دخلت التقاطع في فترة اللون الأصفر بالوصول إلى الاتجاه الآخر من التقاطع بسلام، ويرمز لها بالرمز" ar ", وتعني" all red".

4. **فترة اللون الأخضر (Green interval) :** هي فترة اللون الأخضر في الإشارة الضوئية، وهي الفترة التي **يسمح** فيها بالحركة للمركبات، حيث أن لكل اتجاه فترة لون أخضر واحدة في كل دورة، بحيث يكون لون الإشارة في جميع الاتجاهات الأخرى باللون الأحمر، ويرمز لها بالرمز " G "، وتعني " green ".

5. **فترة اللون الأحمر (Red Interval) :** هي فترة اللون الأحمر في اتجاه معين على أحد التقاطعات حيث لا يسمح بالحركة في ذلك الاتجاه، ويرمز لها بالرمز " R "، وتعني " red ".

6. **المرحلة المرورية (Phase) :** يتكون من فترة اللون الأخضر وفترة اللون الأصفر بالإضافة إلى فترة اللون الأحمر، فهي مرحلة تتكون من عدة مراحل تسمح للمركبات في اتجاه معين أو أكثر من اتجاه بالحركة و العبور والوصول بسلام قبل أن تبدأ مركبات في اتجاهات أخرى على نفس التقاطع بالحركة.

7. **الوقت الضائع (Lost Time):** هو عبارة عن الزمن الضائع خلال الدورة الواحدة.

8. **Peak Hour Factor (PHF) :** هو عبارة عن النسبة بين عدد المركبات في مقطع معين خلال ساعة الذروة إلى معدل عدد المركبات خلال أعلى ربع ساعة في ساعة الذروة.

9. **ساعة الذروة (Rush Hour) :** هي الساعة التي يكون فيها عدد المركبات المتحركة على مقطع من الطريق أكبر من غيرها.

10. **سعة الطريق (Highway Capacity) :** أقصى عدد للمركبات التي يتوقع مرورها فوق جزء معين من حارة أو طريق خلال فترة زمنية معينة في ظل ظروف المرور السائدة.

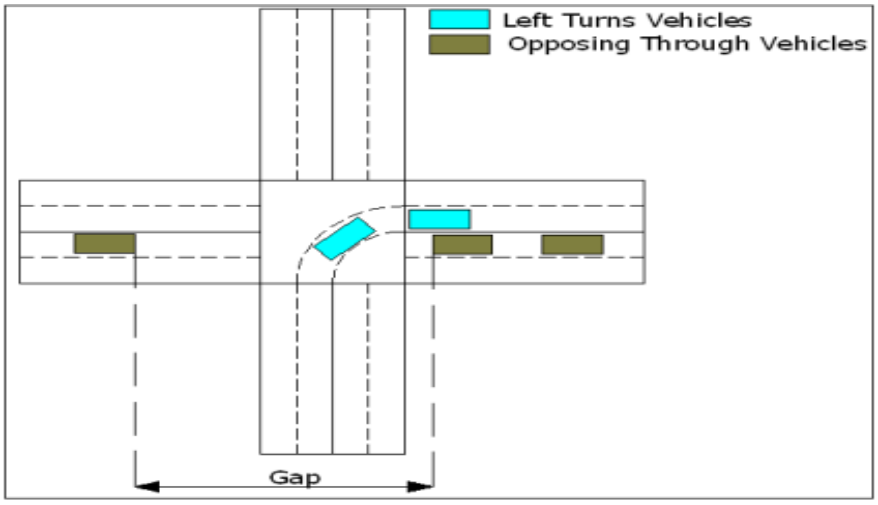
11. **مستوى الخدمة (Level of Service) :** هو القياس النوعي لتأثير عدد من العوامل مثل سرعة التشغيل ومدة السفر وأعطال حركة المرور و حرية المناورة والعبور وسلامة القيادة والراحة ومدى ملاءمة الطريق وتكاليف التشغيل بالنسبة للخدمة التي يوفرها الطريق لمستخدميه.

2-5 العبور باتجاه اليسار (Treatment of Left Turns)

أنواعه:

1. **السماحية بالالتفاف نحو اليسار (permitted left turns)**

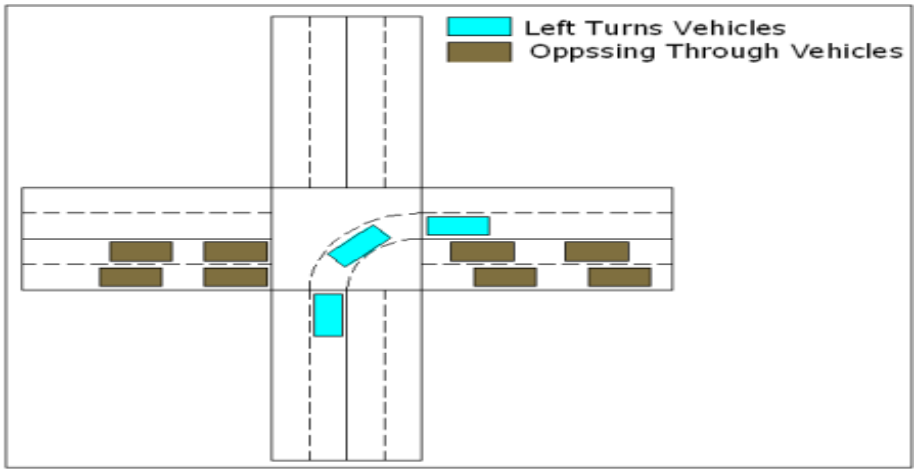
يستخدم هذا النوع عندما يكون عدد السيارات في الاتجاه المعاكس (Opposing Through) للحركة نحو اليسار يسمح بوجود فجوة (Gap) حيث أن السائق عندما يريد الاتجاه نحو اليسار فإنه عليه أن يحدد فجوة في حركة السيارات في الاتجاه المعاكس للعبور منها نحو اليسار بسلام لأن حركته تتم بدون إشارات ضوئية تسمح له بالمرور، (الفجوة هي مسافة كافية بين سيارتين تسيران في الاتجاه المعاكس للسيارة التي تريد الاتجاه نحو اليسار بحيث أن هذه المسافة تسمح للسيارة باتجاه نحو اليسار بسلام)، كما في الشكل (5-1).



شكل (5-1) السماحية بالإلتفاف نحو اليسار (permitted left turns)

2. **العبور الأمن نحو اليسار (Protected left turns)**

في هذه الحالة حركة المركبات نحو اليسار تتم بتوقف المركبات في الاتجاه المعاكس لحركة السير نتيجة للضوء الأحمر لذلك الاتجاه، فيضيء اللون الأخضر للمركبات التي تريد التوجه نحو اليسار وتسير بأمان، كما في الشكل (5-2).



شكل (5-2) العبور الامن نحو اليسار (Protected left turns)

تكون حركة السير باتجاه اليسار protected إذا تحقق إحدى المعادلتين (5-1) أو (5-2):

$$VLT \geq 200\ veh/h \qquad (1-5)$$

$$VLT * (vo/No) \geq 50{,}000 \qquad (2-5)$$

حيث أن:

VLT : (left turn flow rate , veh/h) عدد السيارات المتجهة نحو اليسار.

vo : (opposing through movement flow rate, veh/h) عدد السيارات في الاتجاه المعاكس.

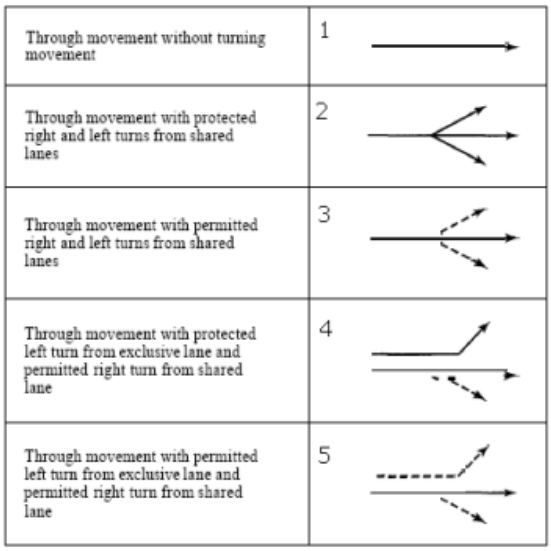
No : (number of lanes opposing through movement) عدد المسارب للاتجاه المعاكس.

أما إذا لم يتحقق أي من المعادلتين فإن الحركة تكون permitted.

3-5 الرسم البياني للمرحلة والدورة (Phase and Ring)

يمكن فصل حركات المرور على التقاطعات إلى مراحل (phases) تحتوي كل مرحلة (phase) على حركة أو مجموعة من الحركات للسيارات لا تتعارض فيما بينها، أي لا تتسبب في الحوادث، وبخاصة المركبات التي تسير باتجاه اليسار، ولكن بزيادة المراحل يزداد الزمن المفقود (Lost Time) خلال الدورة الواحدة.

يتم رسم الاتجاهات في phase و ال ring بخطوط إما أن تكون متصلة إذا كان protected، أو أن تكون متقطعة إذا كان permitted كما في الشكل (5-3):



شكل (5-3): مبادئ رسم ال Phase and Ring Diagram

ملاحظات على الشكل (5-3):

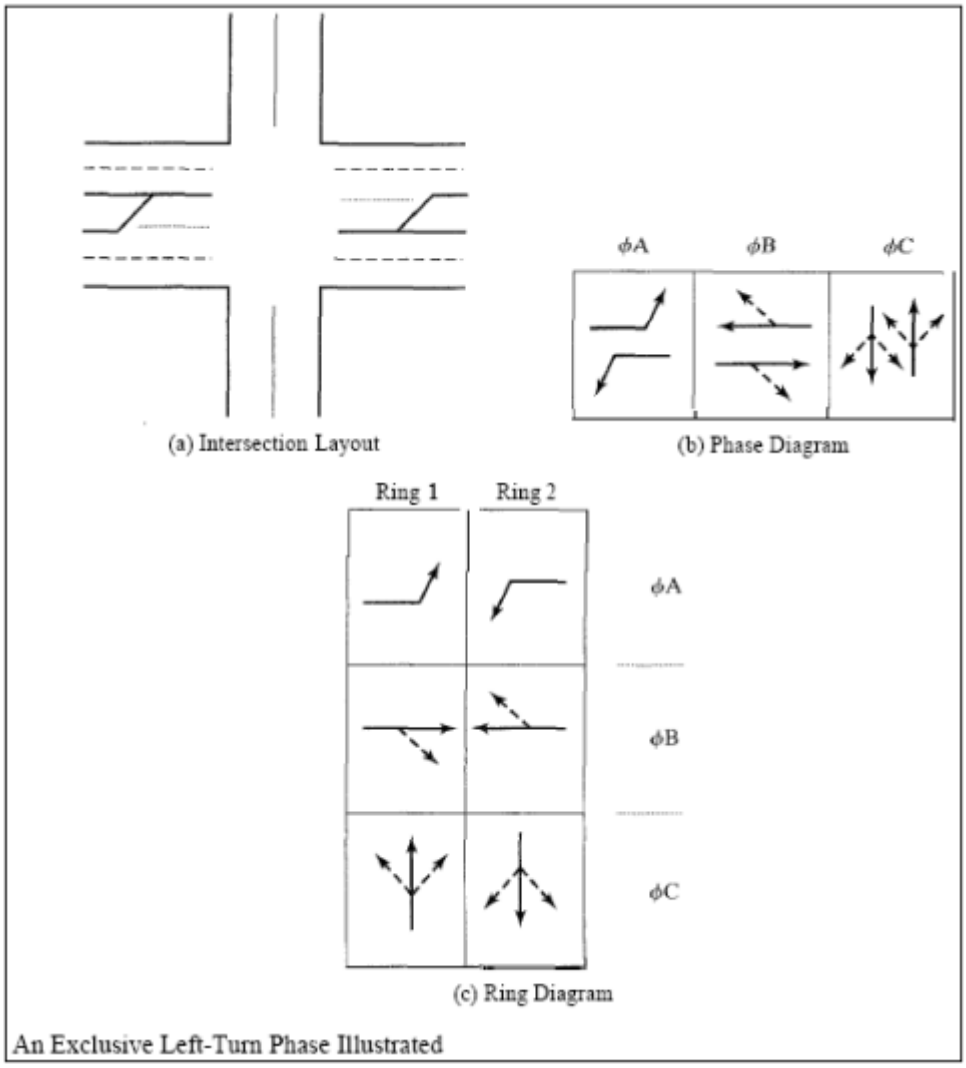
- الخطوط المتصلة تبين أن الحركة بذلك الاتجاه تكون protected.

- الخطوط المتقطعة تبين أن الحركة في تلك الاتجاهات تكون permitted.

- إذا كانت المركبات تسير في حارة واحدة قبل الوصول إلى التقاطع، وكانت حركاتها نحو اليسار أو اليمين protected فإن حركتها تمثل بخط واحد يتفرع منه خطوط **متصلة** باتجاه اليسار أو اليمين كما في رقم 2 من الشكل (5-3)، أما إذا كانت حركتها نحو اليسار أو اليمين permitted فإن حركتها تمثل بخط واحد يتفرع منه خطوط **متقطعة** نحو اليسار و اليمين كما في رقم 3 من الشكل (5-3).

- إذا كانت الاتجاه الواحد للسير يحتوي حارات متعددة للمركبات، وكان هنالك حارة مخصصة مثلا إلى اليسار فإن حركة المركبات نحو اليسار تمثل بخط لوحده وكذلك لكل حركة، مثل رقم 4 و رقم 5 في الشكل (5-3).

الشكل (5-4) يبين تقاطع، ويوضح الـ phases و الـ Rings على هذا التقاطع:



شكل (5-4) مثال توضيحي Phase and Ring Diagram على تقاطع بشكل عام

ففي الشكل (5-4) اتجاه اليسار في الشارع الرئيسي يحتوي على حارة مخصصة له لذلك يرسم في ال phase و ال ring بخط لوحده , أما اتجاه اليسار و اليمين في الشارع الفرعي فإنه يشترك مع الإتجاه الأمامي بنفس الحارة لذلك يرسم خط واحد و يتفرع منه خطوط بإتجاه اليسار و اليمين.

4-5 الرسم البياني للتقدم والتأخر في المراحل (Leading And Lagging Green Phases)

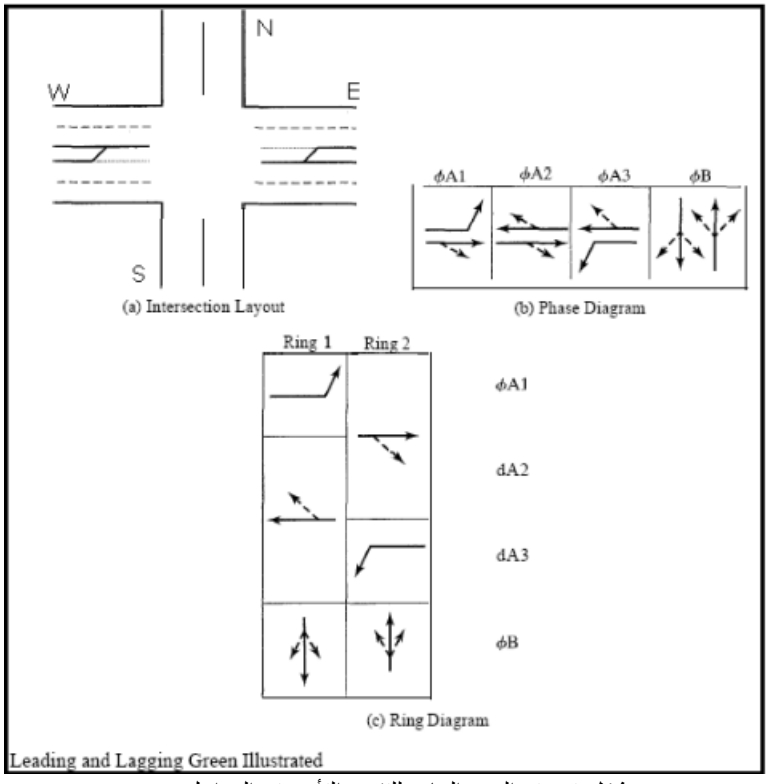
عندما يكون عدد السيارات المتجهة نحو اليسار متساوي لكل اتجاهين متقابلين فإن زمن الإشارة الخضراء يكون متساوي لهما، أما إذا كان عدد السيارات في اتجاه اليسار يختلف من اتجاه إلى أخر فإن زمن

الإشارة الخضراء لكل اتجاه يختلف عن الأخر، ويسمى هذا بـ leading and lagging green time وفيما يلي تفسير له:

لو افترضنا أن هنالك طريق تسير فيه المركبات من الشرق إلى الغرب (الاتجاه الأول) و من الغرب إلى الشرق (الاتجاه الثاني) أي أنه يحتوي إتجاهين متعاكسين تماما بالإضافة إلى طريق فرعي يقطع هذا الطريق فسيكون ما يلي:

- Leading green time: تكون الإشارة الضوئية للمركبات في الاتجاه الأول خضراء أما الاتجاه الثاني فتكون حمراء، وبذلك تكون المركبات التي ستنتقل من الاتجاه الأول إلى الطريق الفرعي باتجاه اليسارprotected.
- The overlapping through green: تتوقف المركبات التي تتجه نحو اليسار من الاتجاه الأول بينما تستمر المركبات المتحركة نحو الأمام و اليمين في الاتجاه الأول بالحركة وتبدأ المركبات في الاتجاه الثاني بالتقدم نحو الأمام و اليمين بالتزامن مع الاتجاه الأول.
- Lagging green time: المركبات في الاتجاه الأول والتي تسير نحو الأمام تتوقف بينما تستمر المركبات في الاتجاه الثاني بالحركة، ولأن المركبات في الاتجاه الأول توقفت فإن المركبات في الاتجاه الثاني التي ستنطلق نحو اليسار الى الطريق الفرعي ستتحرك وستكون حركتها protected.

الشكل التالي يوضح ذلك:

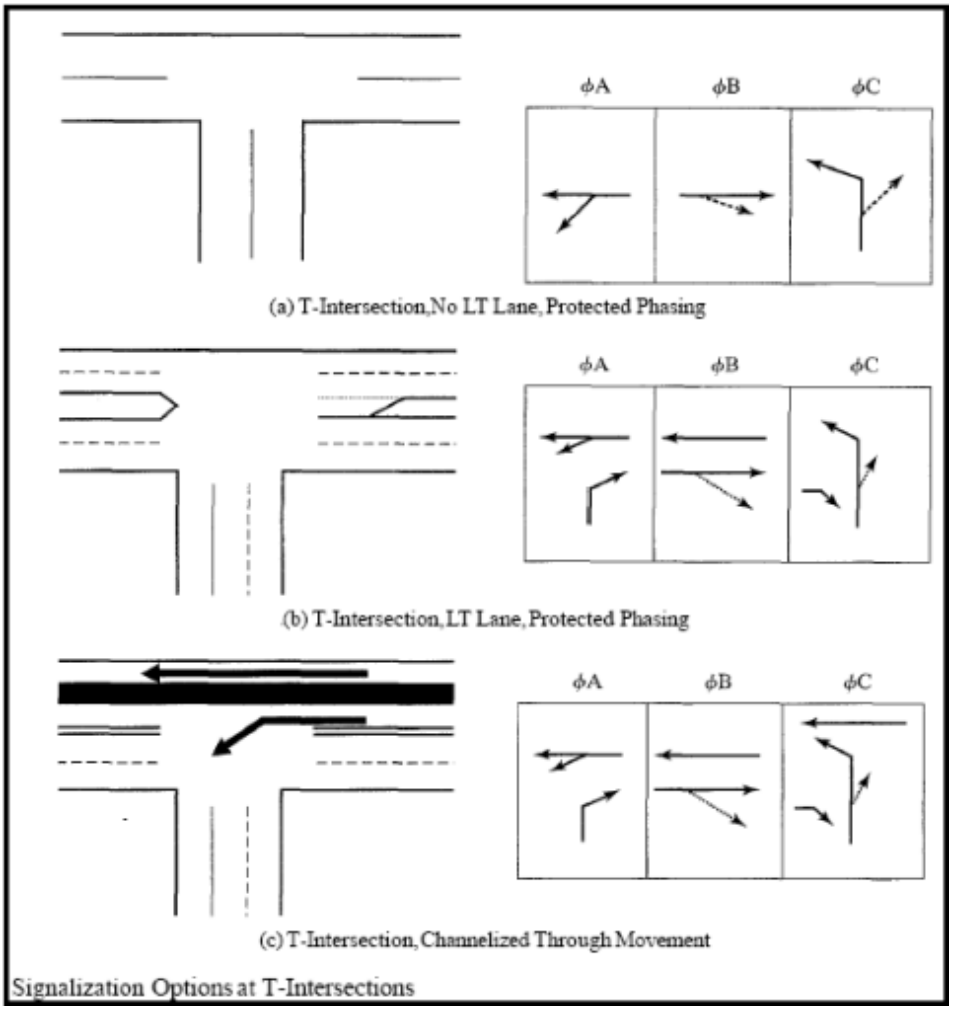


شكل (5-5) الرسم البياني للتقدم والتأخر في المراحل
(Leading And Lagging Green Phases)

تتكـــون الحركـــة علـــى هـــذا التقـــاطع مـــن أربـــع مراحـــل (four phases) هـــي: ΦA1,ΦA2,ΦA3,ΦBفـي Ring1 و Ring2 يوجـد تـداخل فـي المراحـل (phases), حيـث تبـدأ الحركـة بتحـرك جميـع المركبـات مـن W إلـى E فـي جميـع الاتجاهـات، ثـم تتوقـف الحركـة باتجـاه اليسـار فـي نهايـة ΦA1، ويبـدأ ΦA2 بمنطقـة التـداخل (Overlapping) باسـتمرار المركبـات فـي التحـرك فـي الاتجـاهين البـاقيين (الأمـام و اليمـين) وتبـدأ المركبـات فـي التحـرك مـن E إلـى W فـي اتجـاهين اثنـين فقـط همـا نحـو الأمـام و اليمـين، وفـي نهايـة ΦA2 تتوقـف المركبـات فـي الاتجـاه مـن W إلـى E ويبـدأ ΦA3 بتحـرك المركبـات نحـو اليسـار مـن E إلـى W، وتتوقـف جميـع المركبـات فـي كـل مـن الاتجـاهين معـا فـي نهايـة ΦA3. ليبـدأ ΦB ليسـمح للمركبـات فـي الاتجـاه N إلـى S و المركبـات فـي الاتجـاه S إلـى N بالحركة، وعند انتهائه يبدأ ΦA1 بالحركة من جديد وهكذا....

- مراحل سير المركبات المتوقعة للتقاطعات على شكل حرفT (Signalization on T Intersections)

يوضح الشكل مراحل سير المركبات المتوقعة للتقاطعات على شكل حرف T



شكل (5-6) مراحل سير المركبات المتوقعة للتقاطعات على شكل حرف T

5-5 ساعة الذروة

يتم عد المركبات على التقاطعات جميعها في نفس الوقت كل ربع ساعة في كل اتجاه على حدة، ويتم اختيار الساعة التي يكون فيها عدد المركبات أكبر عدد وتسمى ساعة الذروة " Rush Hour ". في ملحق(1) يمثل عدد المركبات على التقاطع شارع الاذاعة مع النهضة المتجهة نحو الغرب في يوم الثلاثاء 2017/3/28، حيث يتضمن هذا الإتجاه حركتين للمركبات إحداهما نحو اليمين و الأخرى تسير نحو اليسار، فكانت ساعة الذروة للمركبات التي تسير باتجاه اليمين هي (7:31–8:30) من يوم الثلاثاء 2017/3/28، وكذلك الحال للمركبات التي باتجاه اليسار حيث كانت ساعة الذروة لها هي (1:16-2:15) من يوم الثلاثاء 2017/3/28، وتم الاعتماد على ساعة الذروة في تصميم التقاطعات و تنظيم حركة السير عليها، والجدول (5-1) يبين ساعة الذروة للمركبات التي تتجه نحو الغرب لكل من الحركة نحو اليمين و نحو اليسار.

جدول (5-1) ساعة الذروة للمركبات التي تتجه نحو الغرب لكل من الحركة نحو اليمين و الحركة نحو اليسار لتقاطع شارع الاذاعة مع النهضه

Direction	Rush Hour	Time Interval	Volume for Time Interval			SUM. Of Vehicles
			PASSENGER CAR	BUS	HEAVY VEHICLE	
RIGHT	7:31-8:30	7:31-7:45	40	0	0	40
		7:46-8:00	50	0		50
		8:01-8:15	47	0	0	47
		8:16-8:30	35	0	0	35
		SUM	172	0		172
LEFT	1:16-2:15	1:16-1:30	90	0	4	94
		1:31-1:45	55	0	0	55
		1:46-2:00	62	0	0	62
		2:01-2:15	90	0	2	92
		SUM	297	0	6	303

6-5 تحليل التقاطعات و الحلول المقترحة

يعتمد مبدأ التحليل المروري لمنطقة الدراسة على دراسة الواقع الحالي للاشارات الضوئية القائمة على التقاطعات وتقييمها و تحليلها وتحديد المشكلة، ومن ثم تحديد المشاكل المرورية ووضع الحلول المقترحه والبدائل ومن ثم اختيار الحل الأمثل ضمن الامكانيات المتاحة، وتتم عملية التحليل على النحو التالي :

1. دراسة وتقييم الواقع الحالي للتقاطعات في منطقة الدراسة

ويتضمن ذلك ما يلي :

1- الرفع المساحي لمنطقة الدراسة بكاملها لتأكيد من امكانية اجراء توسعات على الشوارع او التقااطعات وامكانية اضافة مسارب حسب ما هو مصدق في المخطط الهيكلي.

2- دراسة جميع التقاطعات من حيث عدد المسارب لكل جانب ونوعها وتفصيل كل مسرب مع طبيعة الحركة المخصصه له سواء كانت مخصصه او مشتركه.

3- رسم Phase diagram لجميع الأشارات الضوئية، والذي يشتمل على جميع الحركات على التقاطع وبترتيبها.

4- قياس زمن الدورة (cycle length) لكل تقاطع باستخدام ساعة التوقف (stop watch) ، ومن ثم قياس فترة اللون الأخضر (Green Intervel) لكل حركة محمية في Phase diagram بنفس الطريقة ،ثم حساب $\sum y$.

5- اجراء حسابات التعداد المروري وحساب الحجم المروري لكل ساعة لاعتماده في برنامج النمذجة المرورية synchro.

6- حساب زمن الدورة (cycle length) بالاعتماد على القوانين وعادة تكون القيمة سالبة او قيمة كبير جدا مما يشير الى فشل النظام.

7- تطبيق الواقع المروري المشاهد للوضع الحالي على برنامج النمذجة المرورية synchro ، وذلك لحساب مستوى الخدمة (LOS) لكل حركة وتقاطع.

2. وضع الحلول المقترحة للتصميم الجديد

وتتضمن ذلك ما يلي :

1- توسعة شوارع منطقة الدراسة وكذلك التقاطعات ،وما يترتب عليها من زيادة عدد المسارب وتحويل طبيعة حركة المسرب من مشترك الى مخصص لحركة معينة.

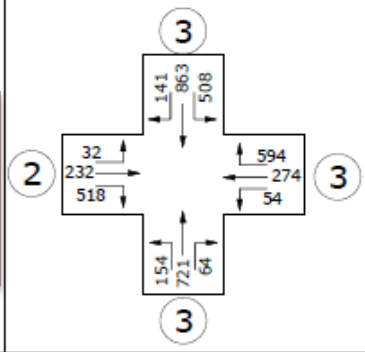
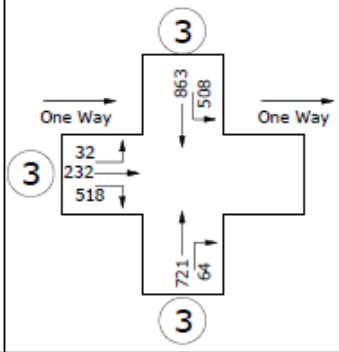
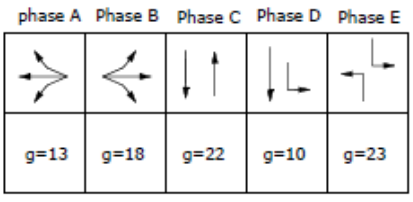
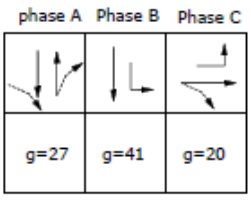
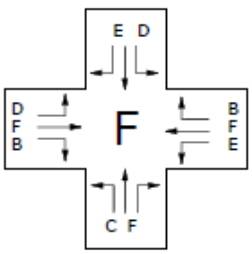
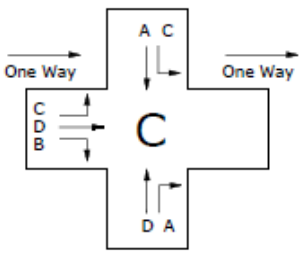
2- تحويل الشوارع من اتجاهين الى اتجاه واحد على التقاطعات، مما يؤثر على Phase diagram ويؤثر على زمن الدورة (cycle length) لكل تقاطع مما يؤدي الى زيادة زمن الاخضر لكل حركة.

3- زيادة زمن الدورة (cycle length) لكل تقاطع مما يؤدي الي زيادة فترة اللون الاخضر لكل حركة (Green Intervel).

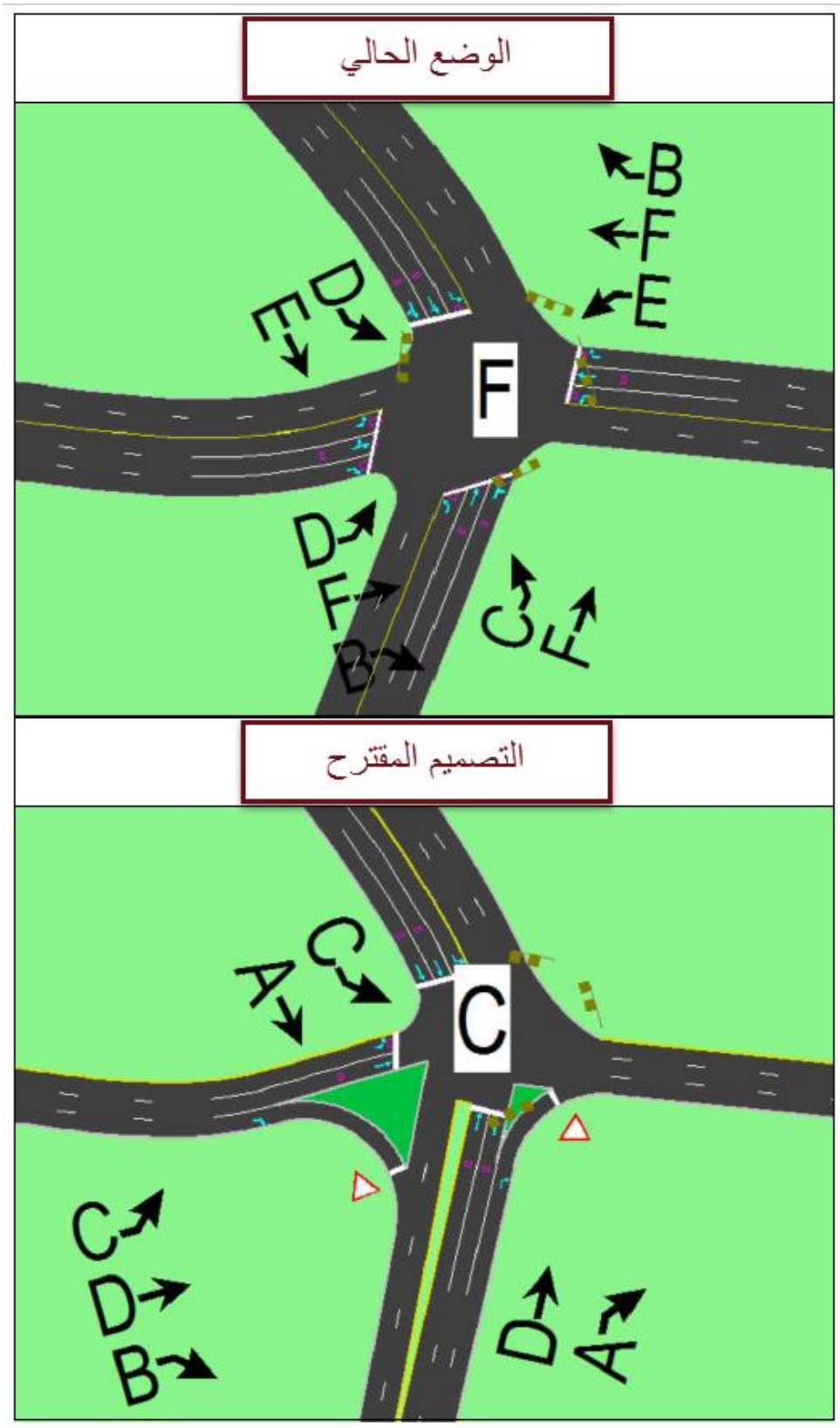
4- امكانية شق طرق بديلة وموازية لمنطقة الدراسة و توجيه تحويلات الطرق عليها من اجل تخفيف الضغط المروري على منطقة الدراسة.

وكانت نتائج التحليل المروري كما يلي

1. تقاطع عين مصباح الاول.

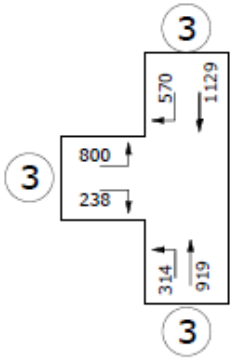
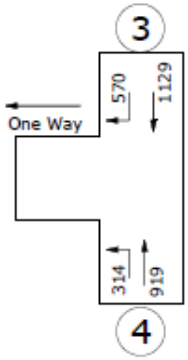
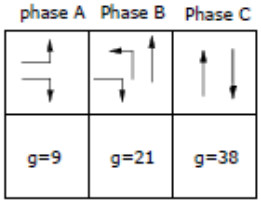
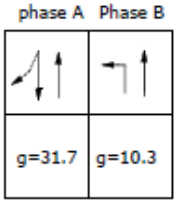
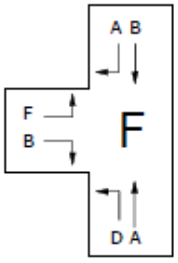
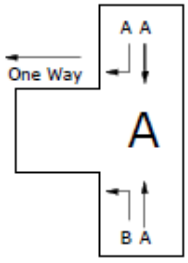
اسم التقاطع	تقاطع عين مصباح الاول	
صورة التقاطع		
حالة الدراسة	الوضع الحالي	الوضع المقترح
التعداد المروري و عدد المسارب		
Cycle & ∑ Green time ∑ Loss time	C = 92 s ∑g = 86 s ∑Y = 6 s	C = 100 s ∑g = 88 s ∑Y = 12 s
phase digram & green time for each phase		
LEVEL OF SERVICE for movements & intersection		

شكل (5-7) نتائج تحليل تقاطع عين مصباح الاول بين الوضع الحالي والمقترح

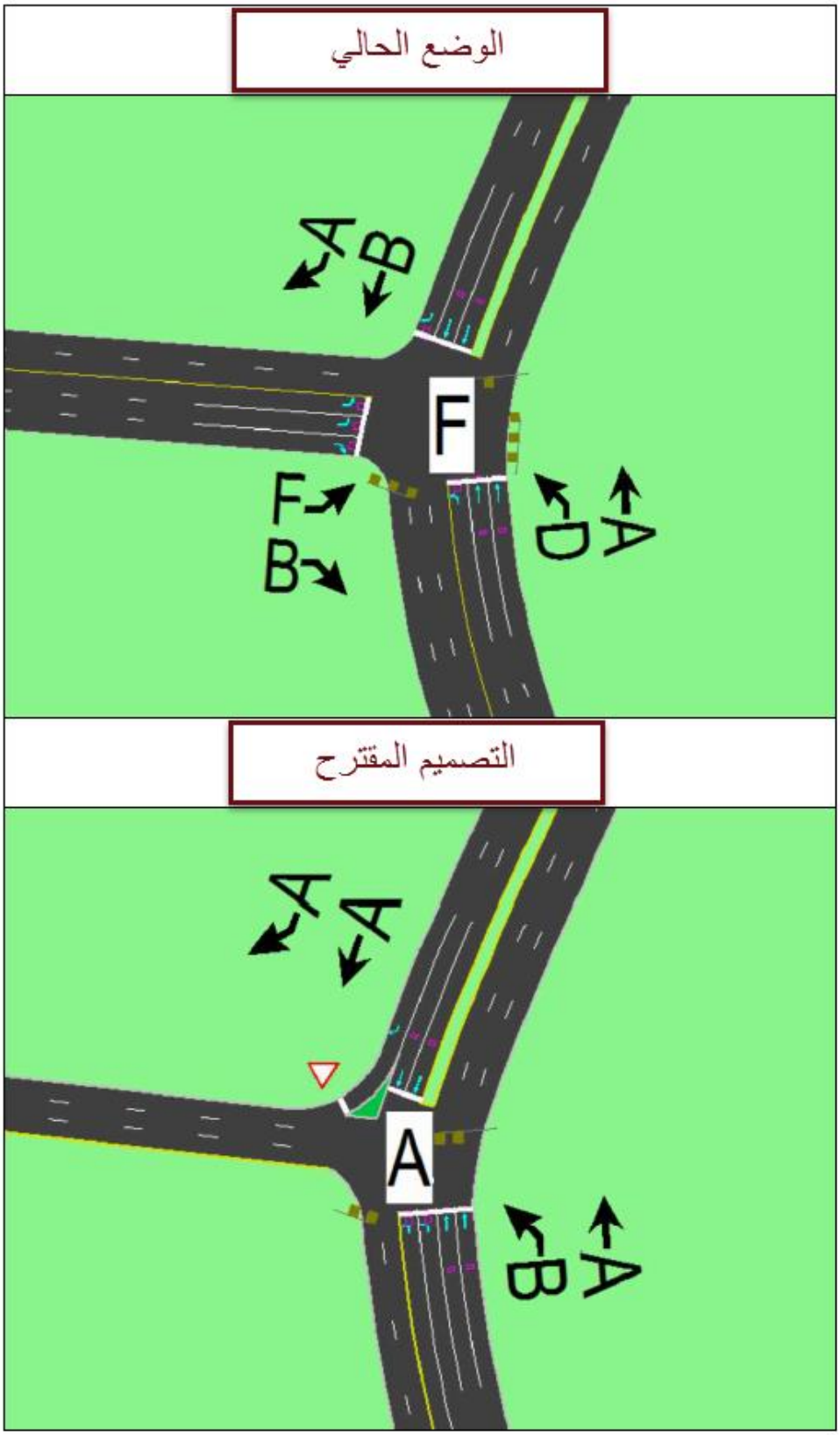


شكل (5-8) نتائج تحليل تقاطع عين مصباح الاول بين الوضع الحالي والمقترح من برنامج synchro

2. تقاطع عين مصباح الثاني.

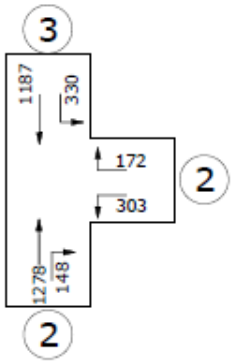
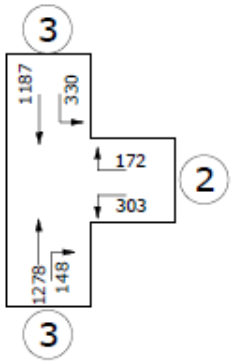
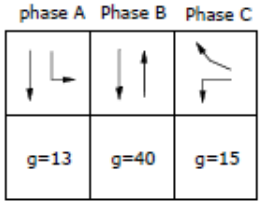
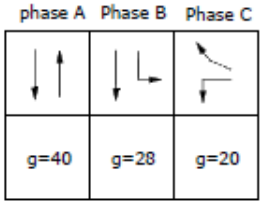
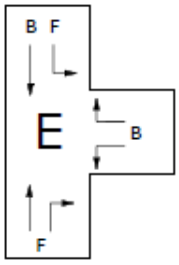
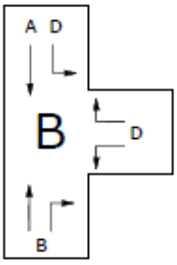
اسم التقاطع	تقاطع عين مصباح الثاني	
صورة التقاطع		
حال التقاطع	الوضع الحالي	الوضع المقترح
التعداد المروري و عدد المسارب		
Cycle & ∑ Green time ∑ Loss time	C = 73 s ∑g = 68 s ∑Y = 5 s	C = 50 s ∑g = 42 s ∑Y = 8 s
phase digram & green time for each phase		
LEVEL OF SERVICE for movements & intersection		

شكل (5-9) نتائج تحليل تقاطع عين مصباح الثاني بين الوضع الحالي والمقترح

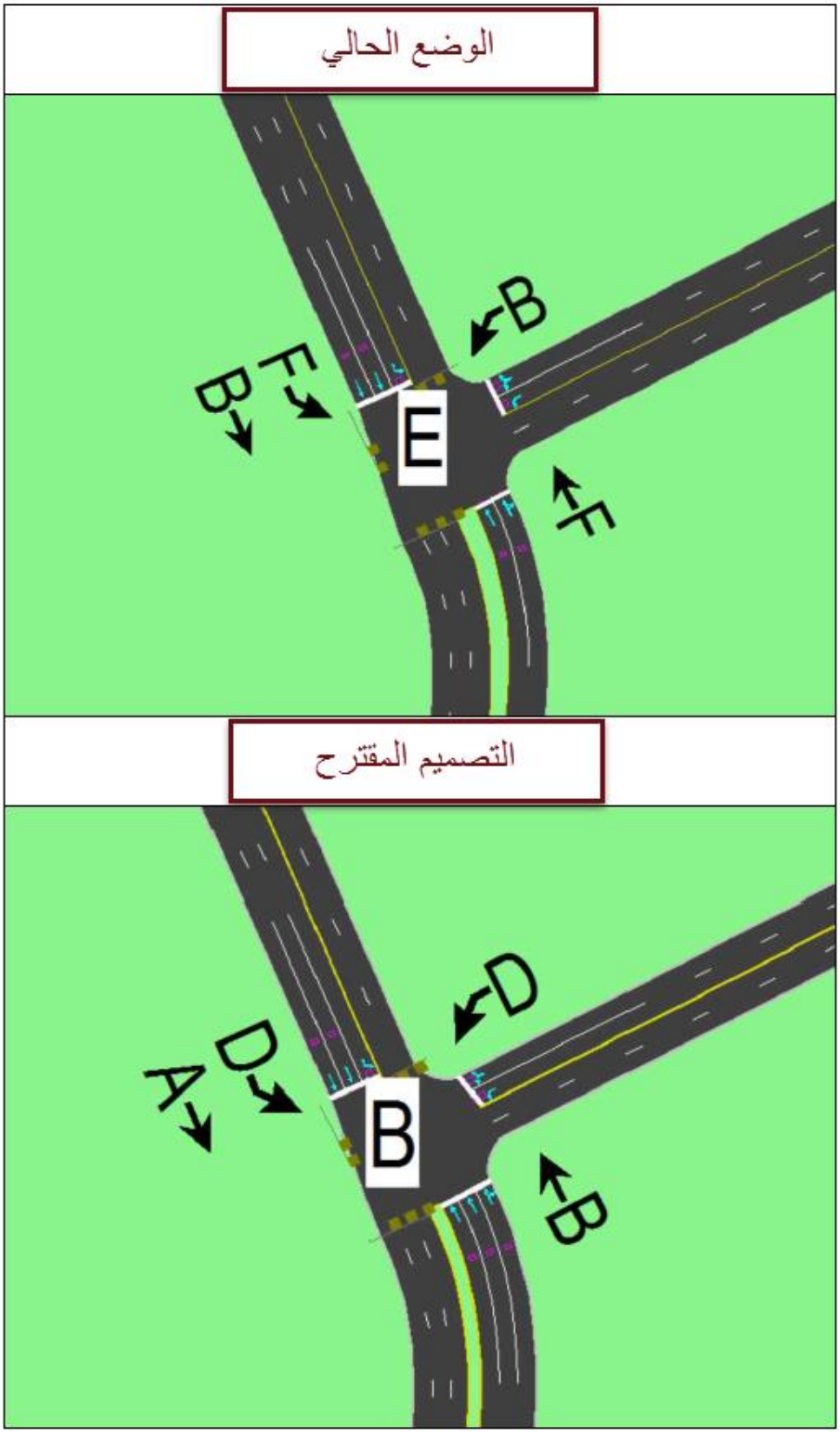


شكل (5-10) نتائج تحليل تقاطع عين مصباح الثاني بين الوضع الحالي والمقترح من برنامج synchro

3. تقاطع شارع الاذاعة مع النهضة.

اسم التقاطع	تقاطع شارع الاذاعة مع النهضة	
صورة التقاطع		
حالة الدراسة	الوضع الحالي	الوضع المقترح
التعداد المروري و عدد المسارب		
Cycle & ∑ Green time ∑ Loss time	C = 73 s ∑g = 68 s ∑Y = 5 s	C = 100 s ∑g = 88 s ∑Y = 12 s
phase digram & green time for each phase		
LEVEL OF SERVICE for movements & intersection		

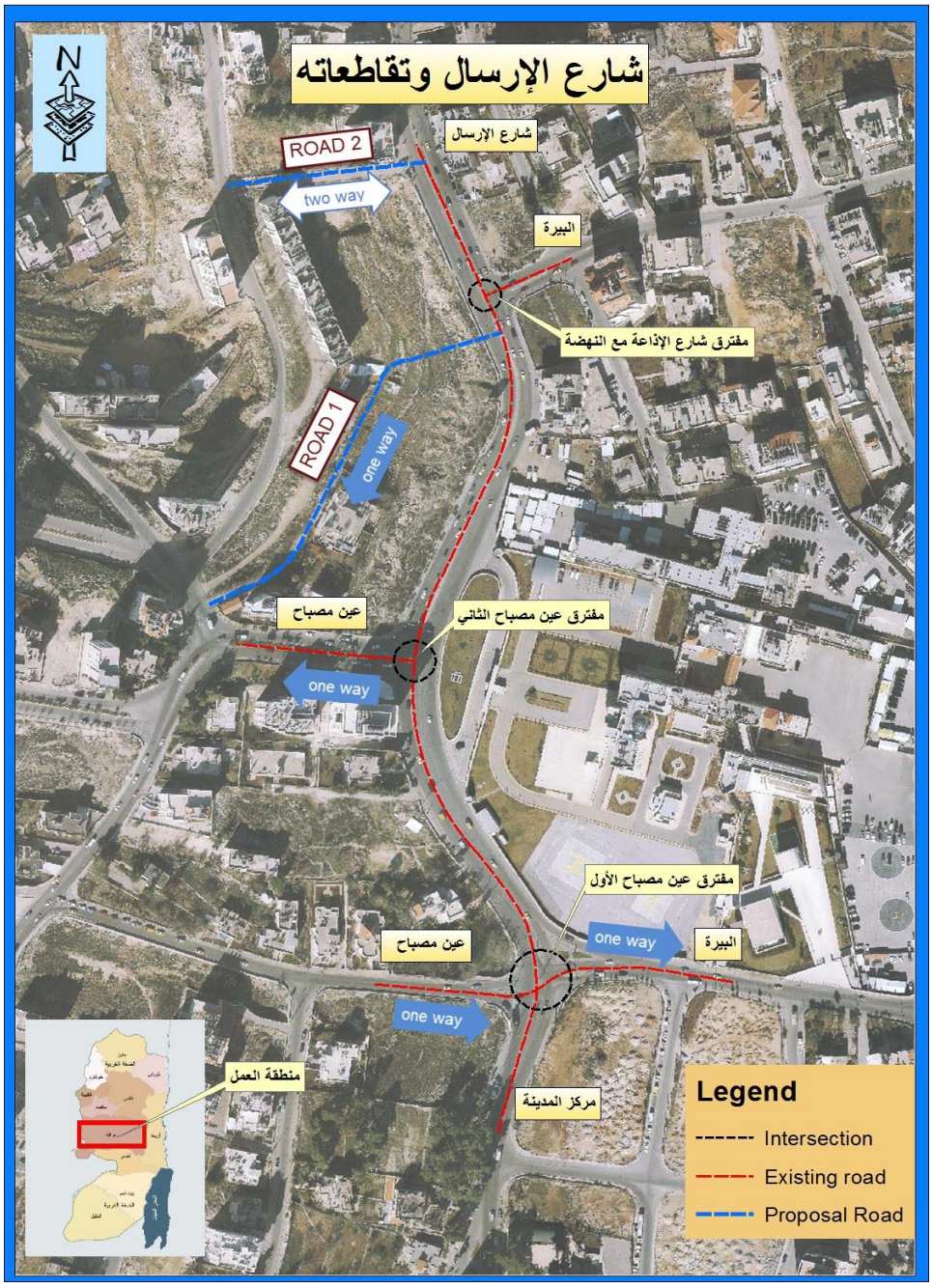
شكل (5-11) نتائج تحليل تقاطع شارع الاذاعة مع النهضة بين الوضع الحالي والمقترح



شكل (5-12) نتائج تحليل تقاطع شارع الاذاعة مع النهضة بين الوضع الحالي والمقترح من برنامج synchro

وبذلك تكون الحلول المقترحه بعد اجراء عملية التحليل كما يلي :

1. اجراء التعديلات اللازمه على عروض الشوارع واعادة المسارب وتحويلات اتجاهه من اتجاهين الى اتجاه واحد
2. اعتماد فترة الدورة **(Cycle Length)**و**(Ring Diagram)** الجديده لكل مفترق بكافة تفاصيلها من حيث الفتره الخضراء وترتيب مراحل كل دورة ...الخ
3. اعتماد طريقين لشق كحلول مقترحه تخفف الازمه بالاضافه للحلول المرورية المقترحة، وحيث ان هذه الطرق مقترحة في المخطط الهيكلي ومصادق عليها الاول بطول 220 متر كما هو موضوح وثاني بطول لا يتجاوز 100 متر ، حيث ان امكانية شق هذه الطرق التي تساند الحل المقترح وتعمل على اكمال دورة السير المنطقية والموازية لمنطقة الدراسة كما يظهر في الشكل (5-13).



شكل (5-13) مخطط يظهر الطرق المقترحة لشق و طبيعة الطرق من حيث اتجاه الحركة

7-5 الحسابات

يتضمن عينة على كل جزيئة حل في التحليل المروري وذلك للتصميم المقترح.

1-7-5 حساب Peak Hour Factor (PHF)

يتم حساب PHF بناء على أكبر نسبة تدفق حسب عدد المركبات خلال ساعة الذروة، حيث يتم حساب (PHF) لساعة الذروة حسب المعادلة (5-3)و التي تتكون من والتي تمثل مجموع المركبات في ساعة الذروة:

$$\mathrm{PHF} = \left(\frac{\mathrm{V}}{\mathrm{VMAX}}\right) \qquad (3-5)$$

$$\mathrm{Vmax} = 4 * \mathrm{V}max(15) \qquad (4-5)$$

حيث أن :

V : مجموع عدد المركبات في ساعة الذروة (Rash Hour).

Vmax : معدل المركبات في اعلى ربع ساعة.

Vmax(15) : اعلى عدد مركبات خلال ربع ساعه(15 دقيقة) في ساعة الذروة(Rash Hour).

مثال على حساب PHF : ففي تقاطع شارع الاذاعة مع النهضة المتجهة نحو الغرب كانتVmax(15) في الحركة نحو اليمين هي (7:31 – 8:30) وتساوي 50 مركبة.

$$Vmax = 4 * 50$$

$$= 200$$

$$PHF = 172/200$$

$$= 0.86$$

2-7-5 زمن فترة التغير (زمن اللون الأصفر y)

تعتمد طول فترة اللون الأصفر على ميلان سطح الطريق الداخل الى التقاطع، حيث يتم حساب زمن اللون الأصفر حسب المعادلة (5-5).

$$\mathrm{y} = \mathrm{t} + (1.47\mathrm{S}85 / (2\mathrm{a} + (64.4 * 0.01\mathrm{G}))) \qquad (5-5)$$

حيث أن:

y : زمن اللون الأصفر بالثواني.
t : زمن ردة فعل السائق (عادة تكون ثانية واحدة).
S85 : متوسط سرعة السيارات على التقاطع بالميل لكل ساعة مضافا إليها 5 ميل/ساعة.
a : مقدار تباطؤ السيارة بالقدم/ثانية^2 (عادة يؤخذ 10قدم/ث^2).
G : هو عبارة عن ميل الطريق.
1.47 : معامل تحويل السرعة من وحدة ميل/ الساعة الى قدم / الثانية. =
(1609*1/0.3048)/(60*60)
64.4 : ضعف معدل التسارع الناتج عن الجاذبية الأرضية (32.2 القدم/ث^2).

مثال على حساب زمن اللون الأصفر: في تقاطع شارع الاذاعة مع النهضة المتجهة نحو الغرب كان ميلان الطريق G= 4% ومقدار السرعة S_{85} = 36.25 ميل/ساعة فإن زمن اللون الأصفر يكون كالتالي:

$$y = \mathrm{t} + (1.47 * 36.25 / (2 * 10 + (64.4 * 0.01 * .04))$$

$$y = 2.36 \ \ s$$

3-7-5 زمن الفترة الحمراء لجميع الإشارات (All Red):

تعتمد طول الفترة الحمراء لجميع الإشارات على عرض التقاطع وعدد المشاة بحيث:

1. عدم وجود مشاة او وجود عدد قليل منهم: في هذه الحالة يتم حساب ar عن طريق المعادلة (5-6):

$$\mathrm{ar} = (\mathrm{w} + \mathrm{L})/1.47 * \mathrm{S15} \qquad (6-5)$$

حيث ان :

ar : زمن الفترة الحمراء لجميع الإشارات .
w : عرض التقاطع بالقدم.
L :متوسط طول المركبة بالقدم (18- 20 قدم).
S_{15} : متوسط سرعة السيارات على التقاطع بالميل/ساعة مطروحا منها 5 ميل/ساعة.
S_{15} = S-5 (mi/h)

2. عدد المشاة كبير: في هذه الحالة يتم إستخدام المعادلة (5-7):

$$\mathrm{ar} = ((P + \mathrm{L})/(1.47 * \mathrm{S15})) \qquad (7-5)$$

حيث ان :

P : عرض التقاطع بالإضافة لعرض خط المشاة.

مثال على حساب ar : في تقاطع شارع الاذاعة مع النهضة المتجهة نحو الغرب كان عرض التقاطع 52.5 قدم وS_{15} = 26.15 ميل/ساعة وطول المركبة 20 قدم وكان عدد المشاة (50) (متوسط) فإن ar:

$$ar = (52.5 + 20 / (1.47 + 26.25))$$

$$ar = 2.61\ s$$

4-7-5 زمن الوقت الضائع (Lost Time L):

أثناء حركة المرور يكون هناك زمن مفقود لا تتم فيه أي حركة للسيارات، يشمل هذا الزمن زمن ردة فعل السائق، بالإضافة الى زمن اللون الأصفر " y " و زمن فترة الفترة الحمراء لجميع الإشارات " ar "

تستخدم المعادلة (7-10) في إيجاد الوقت الضائع للمرحلة الواحدة:

$$\mathrm{L} = \mathrm{l1} + \mathrm{l2} \qquad (8-5)$$

$$\mathrm{l2} = \mathrm{Y} - \mathrm{e} \qquad (9-5)$$

$$\mathrm{Y} = \mathrm{y} + \mathrm{ar} \qquad (10-5)$$

حيث ان :

L: الوقت الضائع بالثانية.

l_1: زمن ردة فعل السائق (عادة تكون ثانيتين).

e: هو الوقت الإضافي الضائع من الإشارة، تعتمد هذه القيمة على مقدار ميل المسرب الداخل على التقاطع، وعلى موقع التقاطع إذا كان على منحنى أم لا، وفي حالة هذا المشروع فإن قيمة e تساوي 2 ثانية.

مثال على حساب الوقت الضائع L : في تقاطع شارع الاذاعة مع النهضة المتجه نحو الغرب y تساوي ثانية2.36 و ar تساوي 2 ثانية و e تساوي 2 ثانية فأن :

$$l1 = 2$$

$$Y = 2.36 + 2.61 = 4.97\ s$$

$$l2 = 4.97 - 2 = 2.97\ s$$

$$L = 2 + 2.97 = 4.97s$$

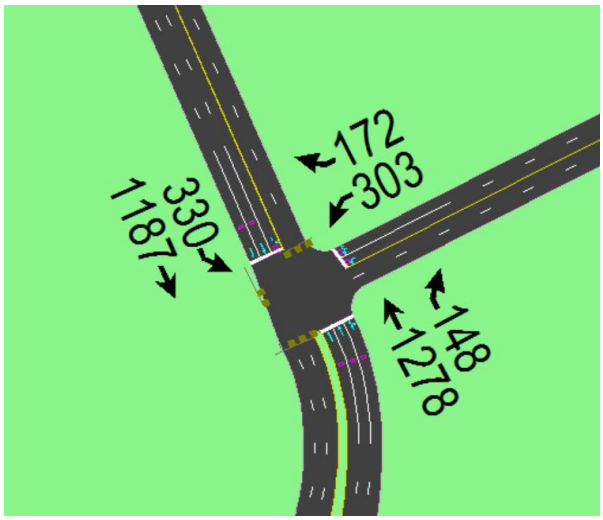
لإيجاد الزمن الضائع خلال الدورة يتم حساب الزمن الضائع لكل مرحلة و يتم جمع هذه القيم ، والنتيجة تكون الزمن المفقود خلال الدورة الواحدة.

5-7-5 وحدة المركبات التي تسير في خط مستقيم (Through Vehicle Unit)

يبين الشكل (5-14) التصميم المقترح لتقاطع شارع الاذاعة مع النهضة من قبل فريق العمل، ويبين الجدول (5-2) القيم المكافئة للمركبات التي تسير على هذا التقاطع بوحدة المركبات التي تسير في خط مستقيم.

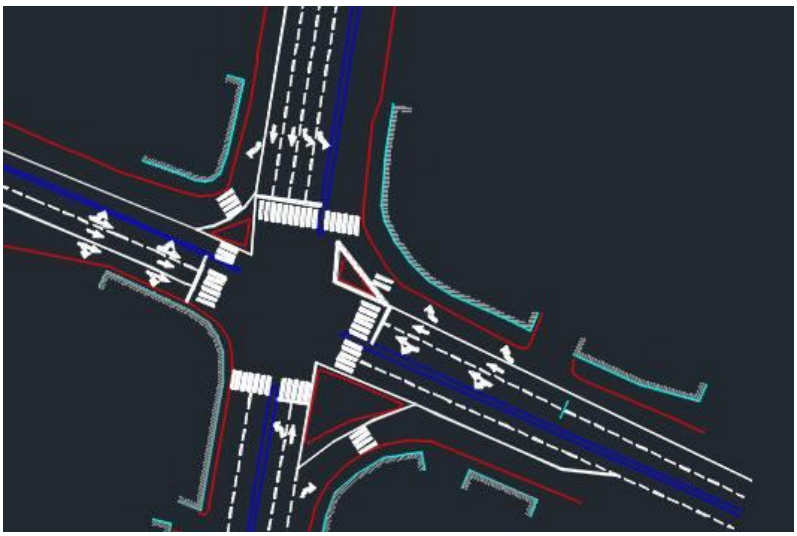
الجدول(5-2) القيم المكافئة للمركبات التي تسير في تقاطع شارع الاذاعة مع النهضة بوحدة المركبات التي تسير في خط مستقيم

Approach	Movement	Volume(Veh/h)	Equivalent	Volume(tvu/h)	Lane Group Vol (tvu/h)	No. of Lane in lane group	Vol/Lane(tvu/h/ln)
WB	L	172	1.05	181	548	2	274
	R	303	1.21	367			
SB	T	1187	1	1187	1187	2	594
	L	330	1.05	347	347	1	347
NB	T	1278	1	1287	1466	3	489
	R	148	1.21	179			



الشكل (5-14)الشكل المقترح لتقاطع شارع الاذاعة مع النهضة

فالعمود الأول في الجدول (5-2) يبن اتجاه الحركة للمركبات الداخلة إلى التقاطع، و العمود الثاني يبين حركة المركبات بعد توقفها على التقاطع هل هو إلى اليمين أو اليسار أو السير في خط مستقيم، و العمود الثالث يبين عدد المركبات لكل اتجاه، و العمود الرابع يبين القيمة التي يجب أن يضرب بها عدد المركبات المتجهة نحو اليسار أو اليمين لتحويلها إلى وحدة المركبات التي تسير في خط مستقيم (Through Vehicle Equivalent for Left Turning), والعمود الخامس هو حاصل ضرب العمود الثالث مع الرابع، و العمود السادس يبين عدد المركبات التي تسير في كل حارة فإذا كانت الطريق تحتوي حارة واحدة مشتركة لجميع المركبات فإنها ستسير في تلك حارة و ستتوقف في تلك الحارة عند التقاطع لذلك فإن عدد السيارات يكون مجموع المركبات المتوقفة جميعها بغض النظر عن الاتجاه الذي ستسير فيه بعد انطلاقها، أما إذا توقفت المركبات في عدة حارات بحيث أن كل حارة تؤدي إلى اتجاه معين فيتم كتابة عدد المركبات في كل حارة لوحده، و العمود السابع يبين عدد الحارات في كل اتجاه، و العمود الثامن هو حاصل قسمة القيم الموجودة في العمود السادس على القيم الموجودة في العمود السابع و هو عدد السيارات في كل حارة، ولتوضيح ذلك أكثر بالنظر إلى الشكل (5-15) الذي يمثل تقاطع رباعي مقترح:



الشكل (5-15) الشكل المقترح لتقاطع رباعي عام

فالمركبات المتقدمة نحو الشرق EB من جهة الغرب جميعها تتحرك في حارتين مشتركتين، إحدى هذه الحارات مشتركة بين المركبات الذاهبة باتجاه اليسار والمركبات الذاهبة بخط المستقيم والأخرى مشتركة بين المركبات الذاهبة باتجاه اليمين و المركبات الذاهبة بخط مستقيم. لذلك يكون الجدول الخاص بها كما في الجدول (5-3)، فالسيارات جميعها تتحرك في حارتين مشتركتين لذلك يتم جمع الأعداد المكافئة في خلية واحدة.

ويتم الحصول على قيم Equivalent للإتجاه اليسار من خلال الجدول (5-4)

الجدول (5-3) القيم المكافئة للمركبات بوحدة المركبات التي تسير في خط مستقيم والمتجهه الى الشرق في تقاطع رباعي عام

Approach	Movement	Volume(Veh/h)	Equivalent	Volume(tvu/h)	Lane GroupVol (tvu/h)	No. of Lane in lane group	Vol/Lane(tvu/h/ln)
EB	L	180	1.05	189	588	3	196
	T	304	1	304			
	R	104	1.21	126			

الجدول (5-4)حساب الEquivalent factor لدوران حول اليسار

Opposing Flow V_o (veh/h)	Number of Opposing Lanes, N_o		
	1	2	3
0	1.1	1.1	1.1
200	2.5	2.0	1.8
400	5.0	3.0	2.5
600	10.0*	5.0	4.0
800	13.0*	8.0	6.0
1,000	15.0*	13.0*	10.0*
≥1,200	15.0*	15.0*	15.0*
E_{LT} for all *protected* left turns = 1.05			

في الجدول (5-4) إذا كانت المركبات التي تسير نحو اليسار permitted فإن حركتها تعتمد على وجود فجوة في حركة المركبات المعاكسة و التي تسير في خط مستقيم، والجدول (5-4) يبين العلاقة بين عدد المركبات التي تسير في الإتجاه المعاكس و عدد الحارات و القيمة المكافئة، فمثلا إذا كان عدد المركبات التي تسير في الإتجاه المعاكس للمركبات التي ستنتقل الى اليسار 200 وكان عدد الحارات لها حارة واحدة فإن القيمة المكافئة هي 2.5، وبفرض أن عدد المركبات التي ستنتقل الى اليسار 150 مركبة فإن عدد المركبات المكافئة للمركبات التي ستنتقل الى اليسار بوحدة المركبات التي تسير في خط مستقيم يكون 150*2.5 = 375 مركبة.

أما إذا كان عدد المركبات في الإتجاه المعاكس للمركبات التي ستنتقل الى اليسار يقع بين رقمين من الجدول (5-4) فإنه يتم عمل نسبة و تناسب بينهما، فمثلا لو كان هذا العدد 315 مركبة تسير في خط مستقيم و كان عدد الحارات 3 و كان عدد المركبات التي ستنتقل الى اليسار 120 مركبة فإنه يتم حساب القيمة المكافئة كما يلي:

200 ——— 1.8

315 ——— س

400 ——— 2.5

فإن س = 2.2

وبذلك فإن عدد المركبات المكافئة للمركبات التي ستنتقل نحو اليسار بوحدة المركبات التي تسير في خط مستقيم هو 150*2.2 = 330

أما إذا كانت حركة المركبات نحو اليسار protected فإن القيمة المكافئة هي 1.05 فمثلا، إذا كان عدد المركبات التي ستنتقل نحو اليسار 400 مركبة و كان عدد المركبات المعاكسة لها و التي تسير في خط مستقيم 1200 مركبة و عدد الحارات 3 فإن القيمة المكافئة للمركبات التي ستنتقل نحو اليسار بوحدة المركبات التي تسير في خط مستقيم هو 400*1.05 = 420 مركبة.

أما بالنسبة للمركبات التي ستنتقل نحو اليمين فإن انتقالها نحو اليمين يعتمد على عدد المشاة و الجدول (5-5) يبين العلاقة بين عدد المشاة و القيمة المكافئة.

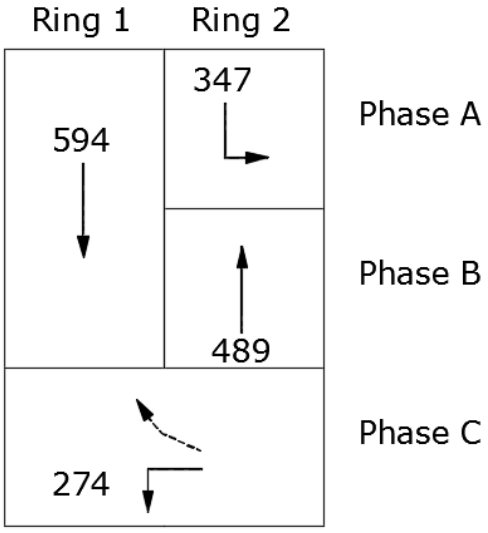
الجدول (5-5)حساب الEquivalent factor لدوران حول اليمين

Pedestrian Volume In Conflicting Crosswalk (peds/h)	Equivalent
None (0)	1.18
Low (50)	1.21
Moderate (200)	1.32
High (400)	1.52
Extreme (800)	2.14

فمثلا لو كان عدد المركبات التي ستنتقل نحو اليمين 250 مركبة و كان عدد المشاة (Moderate) فإن عدد المركبات التي ستنتقل نحو اليمين هو 250*1.32 = 330 مركبة.

6-7-5 طول الدورة (Cycle Length)

قبل البدء بحساب طول الدورة فإنه يجب رسم ال phase and ring diagram بطريقة صحيحة، لتكون النتائج المطلوبة صحيحة، فمثلا تم رسم ال phase and ring diagram لتقاطع شارع الاذاعة مع النهضة كما في الشكل (5-9):



الشكل (5-16) ال Ring Diagramالمقترح لتقاطع شارع الاذاعة مع النهضة

لتوضيح الشكل (5-16) وبالنظر أيضا إلى الشكل (5-14) و الجدول (5-2) فإن المركبات للمركبات الذاهبة بإتجاه الجنوب (SB) نحو اليمين فهي لها حارة خاصة بها، وأيضا المركبات الذاهبة بإتجاه الغرب (WB) نحو اليمين فهي لها حارة خاصة بها، لذلك يتم استثناء هذه المركبات في هذه الإتجاهات من الحسابات لأنه لا داعي لأن تتوقف على التقاطع. لذلك فإن عدد المركبات(Vc) للحارات الحرجة (الحارات التي تحتوي أكبر عدد من المركبات خلال المرحلة الواحدة) في حالة هذا التقاطع خلال الدورة الواحدة هو مجموع عدد المركبات في المراحل phase A و phase B و phase C من ال ring2.

$$Vc = 347 + 489 + 274 = 1110$$

يعطى طول الدورة بالمعادلة (5-11)

$$\text{Cdes} = \text{L}/(1 - [\text{Vc}/1615 * \text{PHF} * (\text{v}/\text{c})]) \qquad (11-5)$$

حيث ان :

Cdes : زمن الدورة الواحدة بالثانية (Desirable cycle length).

L: زمن الوقت الضائع خلال الدورة بالثانية.

Vc: عدد السيارات الأكبر خلال المراحل في الدورة الواحدة.

v/c : تتراوح هذه القيمة بين (0.85- 0.95) واستخدام القيمة الأقل (0.85) يؤدي إلى زيادة الزمن المفقود في الدورة الواحدة، و بزيادة القيمة يقل الوقت المفقود في الدورة الواحدة.

PHF: Peak Hour Factor.

مثال على حساب زمن الدورة: في تقاطع شارع الاذاعة مع النهضة كان الزمن الضائع Lيساوي 18 و عدد السيارات Vc يساوي 1110 و PHF يساوي0.92 :

$$Cdes = 18/1 - [1110/1615 * 0.92 * 0.95] = \quad 45.1\ s \quad \approx 50$$

يتم تقريب زمن الدورة كما يلي:

1. اذا كان زمن الدورة المحسوب يقع في الفترة (30 – 90) ثانية فإنه يتم تقريبه الى أقرب 5 ثواني.
2. اذا كان زمن الدورة المحسوب يقع في الفترة (30 – 90) ثانية فإنه يتم تقريبه الى أقرب 10 ثواني.

ملاحظة: كلما كان زمن الدورة أقصر كانت الحركة على التقاطعات تتم بشكل أسرع.

5-7-7 زمن اللون الأخضر خلال الدورة الواحدة (Splitting the Green)

تم حساب زمن اللون الأخضر للدورة الواحدة كلها بطرح الزمن الضائع خلال الدورة من طول الدورة، كما في المعادلة (5-12)

$$\text{g tot} = \text{Cdes} - \text{L} \qquad (12-5)$$

حيث ان :

gtot : زمن اللون الأخضر في الدورة الواحدة.

Cdes :زمن الدورة الواحدة.

L : الزمن الضائع خلال الدورة الواحدة.

مثال على حساب زمن اللون الأخضر gtot: في تقاطع شارع الاذاعة مع النهضة كان فيها زمن الدورةCdes يساوي50 ثانية والزمن الضائع L يساوي 18 ثانية فأن زمن اللون الاخضر gtot يساوي :

$$gtot = 50 - 18 = 32\ s$$

8-7-5 اللون الأخضر لكل مرحلة (phase) على حدة

يتم حساب زمن اللون الأخضر لكل مسرب حسب المعادلة (5-13):

$$g\,i = gtot * (Vci/Vc) \qquad (13-5)$$

حيث ان :

gi : زمن اللون الأخضر للمرحلة الواحدة.
gtot: زمن اللون الأخضر لجميع المراحل خلال الدورة الواحدة.
Vci: عدد المركبات في الحارة الحرجة من المرحل.
Vc: عدد المركبات في الحارات الحرجة لجميع المراحل.

مثال على حساب زمن اللون الأخضر لإحدى الحركات في أحد التقاطعات زمن اللون الأخضر 32 gtot وعدد السيارات الكلية 1110 Vc وعدد المركبات لأحد المسارب 274 Vci :

$$g\,i = 32 * \left(\frac{274}{1110}\right) = 7.9\ s$$

9-7-5 مستوى الخدمة (LOS)

هو عبارة عن مقياس يصف ظروف حركة المرور من حيث السرعة , وقت الرحلة , الراحة .انقطاع حركة المرور , و السلامة حيث تستخدم ستة تصنيفات لتحديد مستوى الخدمة من A ويعد افضلها الى F ويعد الاسوء , وتظهر كيفية حسابه كما في المعادلة (5_14)[1].

$$d = [0.38C(1-g/C)2]/[1-(g/C)(X)] + 173X2[(X-1) + [(X-1)2 + (16X/C)]1/2] \qquad (14-5)$$

حيث ان :

d = Average stopped delay per vehicle for the lane or lane group of interest (sec).

C = cycle length (sec).

g/C = green ratio for the lane or lane group.

g = The effective green time for the lane or lane group (sec).

[1] لاحظ الملحق B

X = V/c ratio for the lane group .

V = The actual or design flow rate for the lane or lane group (pcu/hour) .

c = Capacity of the lane group (pcu/hour).

الجدول (5-6) يبين العلاقة بين مستوى الخدمه (LOS) والتأخر (Delay)

Level of Service	Delay (seconds/vehicle)
A	0 - 10 seconds
B	10 - 20 seconds
C	20 - 35 seconds
D	35 - 55 seconds
E	55 - 80 seconds
F	80+seconds

الفصل السادس

النتائج والتوصيات

1-6 مقدمة عامة

2-6 النتائج العامة

3-6 التوصيات

1-6 مقدمة عامة

عند القيام بأي عمل سواء أكان هذا العمل هندسي أم غير هندسي ينتج عنه نتائج نهائية تحدد الأمور المطلوبة والتي لأجلها تم تنفيذ هذا العمل سواء بالإيجاب أو السلب. يناقش هذا الفصل مجموعة النتائج التي تم التوصل اليها في عملية التصميم المروري لهذا الطريق ويحتوي على مجموعة من التوصيات التي من شأنها اعطاء انطباع جيد عند التنفيذ لهذا المشروع.

2-6 النتائج العامة

بعد القيام بجميع الاعمال المساحية اللازمة والتحليل المروري تم التوصل الي النتائج التالية :

يعتبر شارع الارسال من أكثر الشوارع إزدحاما ، لذلك كان لابد من دراسة تقاطعاته وتحسينها ، والجدول(6-1) يظهر مستوى الخدمة والتحسين الذي توصلنا اليه.

جدول (6-1) مقارنة مستوى الخدمة للتقاطعات للوضع الحالي والمقترح

اسم التقاطع	مستوى الخدمه (LOS) الحالي	مستوى الخدمه (LOS) المقترح
تقاطع عين مصباح الأول	F	C
تقاطع عين مصباح الثاني	F	A
تقاطع شارع الاذاعة مع النهضة	E	B

3-6 التوصيات

1. هذا التصميم هو حل للمشكلة المرورية لمدة تصميمية اقصاها 15 سنة.
2. نوصي بلدية رام الله بفتح الشوارع البديله المقترحه والمصدقة في المخطط الهيكيلي التي من شأنها ان تخفف الضغط المروري على منطقة الدراسة.
3. نوصي بلدية رام الله بتوجيه السكان الي استخدام Public Transportation.
4. نوصي بمنع الاصطفاف على جوانب الشارع لأن ذلك يعطل حركة السير.
5. ندعو الي إنشاء اماكن ومنشآت خاصة للاصطفاف المركبات.

ملحق A

عد المركبات

1-A تعداد المركبات

1-A تعداد المركبات

تم العد بواقع ساعة واحد من يوم الثلاثاء 28-3-2017 حيث تم اجراء التعداد المروري للمركبات على تقاطعات منطقة الدراسة كما يلي والجداول التالية تظهر العد على التقاطعات.

ملحق B

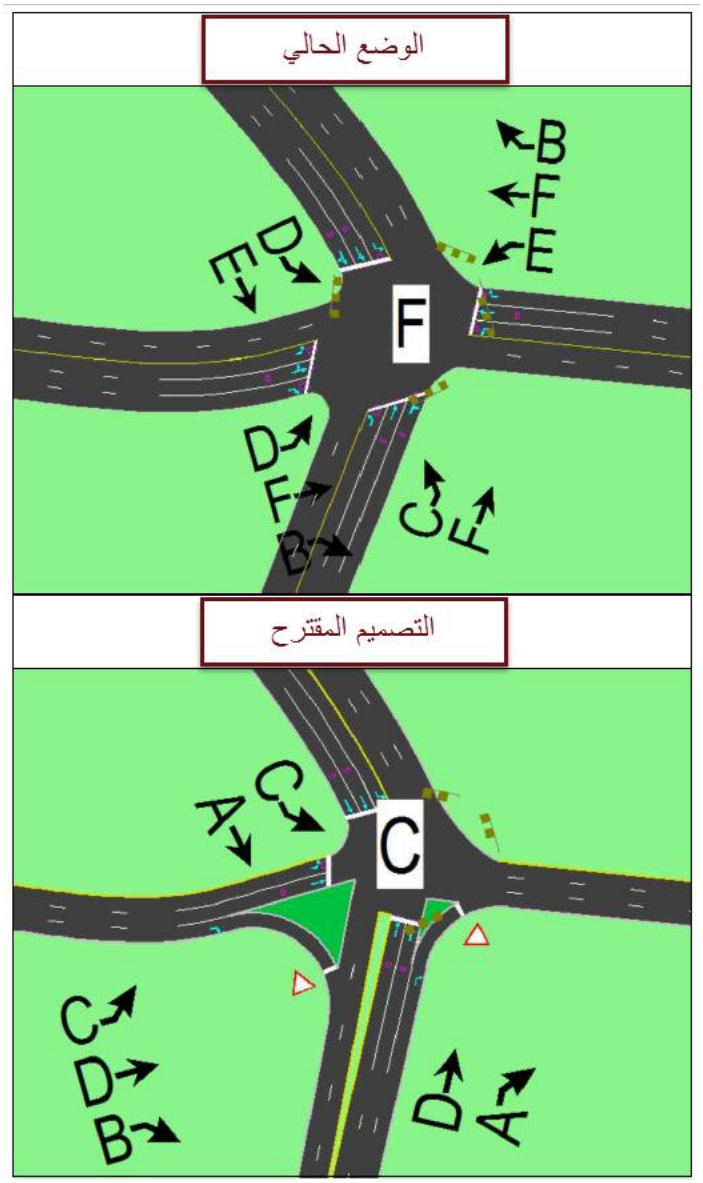
نتائج التحليل المروري و الحلول

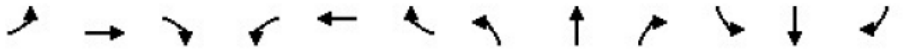
1-B نتائج التصميم المقترح

1-B تعداد المركبات

وتظهر هذه النتائج على شكل تقرير من برنامج Synchro تعرض فيه اهم الحسابات لكل تقاطع على حدا.

1. تقاطع عين مصباح الاول المقترح





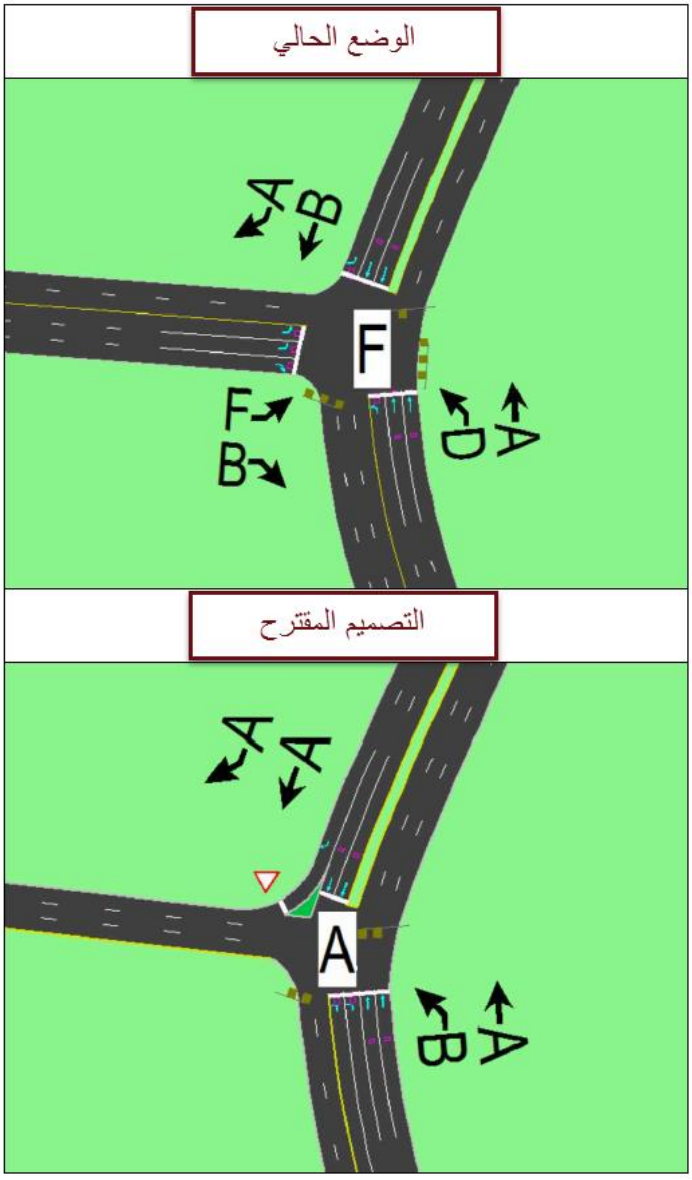
Lane Group	EBL	EBT	EBR	WBL	WBT	WBR	NBL	NBT	NBR	SBL	SBT	SBR
Lane Configurations												
Volume (vph)	32	232	518	0	0	0	0	721	64	508	863	0
Ideal Flow (vphpl)	1900	1900	1900	1900	1900	1900	1900	1900	1900	1900	1900	1900
Storage Length (m)	0.0		0.0	0.0		0.0	0.0		0.0	50.0		0.0
Storage Lanes	1		1	0		0	0		1	1		0
Taper Length (m)	7.5			7.5			7.5			7.5		
Lane Util. Factor	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.95	1.00	1.00	0.95	1.00
Frt			0.850						0.850			
Flt Protected	0.950									0.950		
Satd. Flow (prot)	1652	1739	1478	0	0	0	0	3303	1478	1652	3303	0
Flt Permitted	0.950									0.950		
Satd. Flow (perm)	1652	1739	1478	0	0	0	0	3303	1478	1652	3303	0
Right Turn on Red			Yes			Yes			Yes			Yes
Satd. Flow (RTOR)			492						70			
Link Speed (k/h)		50			50			50			50	
Link Distance (m)		129.3			69.8			85.2			191.3	
Travel Time (s)		9.3			5.0			6.1			13.8	
Peak Hour Factor	0.92	0.92	0.92	0.92	0.92	0.92	0.92	0.92	0.92	0.92	0.92	0.92
Adj. Flow (vph)	35	252	563	0	0	0	0	784	70	552	938	0
Shared Lane Traffic (%)												
Lane Group Flow (vph)	35	252	563	0	0	0	0	784	70	552	938	0
Enter Blocked Intersection	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No
Lane Alignment	Left	Left	Right	Left	Left	Right	Left	Left	Right	Left	Left	Right
Median Width(m)		3.0			3.0			3.0			3.0	
Link Offset(m)		0.0			0.0			0.0			0.0	
Crosswalk Width(m)		4.8			4.8			4.8			4.8	
Two way Left Turn Lane												
Headway Factor	1.09	1.09	1.09	1.09	1.09	1.09	1.09	1.09	1.09	1.09	1.09	1.09
Turning Speed (k/h)	25		15	25		15	25		15	25		15
Turn Type	Prot	NA	custom					NA	Perm	Prot	NA	
Protected Phases	8	3						1		2	6	
Permitted Phases			1						1			
Minimum Split (s)	22.5	24.0	11.0					11.0	11.0	24.0	24.0	
Total Split (s)	24.0	24.0	31.0					31.0	31.0	45.0	76.0	
Total Split (%)	24.0%	24.0%	31.0%					31.0%	31.0%	45.0%	76.0%	
Maximum Green (s)	20.5	20.1	27.1					27.1	27.1	41.1	72.1	
Yellow Time (s)	2.5	2.5	2.5					2.5	2.5	2.5	2.5	
All-Red Time (s)	1.0	1.4	1.4					1.4	1.4	1.4	1.4	
Lost Time Adjust (s)	0.0	0.0	0.0					0.0	0.0	0.0	0.0	
Total Lost Time (s)	3.5	3.9	3.9					3.9	3.9	3.9	3.9	
Lead/Lag			Lead					Lead	Lead	Lag		
Lead-Lag Optimize?			Yes					Yes	Yes	Yes		
Walk Time (s)	7.0	7.0								7.0	7.0	
Flash Dont Walk (s)	11.0	11.0								11.0	11.0	
Pedestrian Calls (#/hr)	0	0								0	0	
Act Effct Green (s)	20.5	20.1	27.1					27.1	27.1	41.1	72.1	
Actuated g/C Ratio	0.20	0.20	0.27					0.27	0.27	0.41	0.72	
v/c Ratio	0.10	0.72	0.74					0.88	0.15	0.81	0.39	
Control Delay	33.3	50.4	12.0					47.3	7.8	28.4	3.3	
Queue Delay	0.0	0.0	0.0					0.0	0.0	0.0	0.0	
Total Delay	33.3	50.4	12.0					47.3	7.8	28.4	3.3	
LOS	C	D	B					D	A	C	A	
Approach Delay		24.3						44.0			12.6	

Lane Group	EBL	EBT	EBR	WBL	WBT	WBR	NBL	NBT	NBR	SBL	SBT	SBR
Approach LOS		C						D			B	

Intersection Summary			
Area Type:	Other		
Cycle Length: 100			
Actuated Cycle Length: 100			
Offset: 4 (4%), Referenced to phase 2:SBL and 6:SBT, Start of Green			
Natural Cycle: 80			
Control Type: Pretimed			
Maximum v/c Ratio: 0.88			
Intersection Signal Delay: 24.1		Intersection LOS: C	
Intersection Capacity Utilization 70.3%		ICU Level of Service C	
Analysis Period (min) 15			

Splits and Phases: 1:

2. تقاطع عين مصباح الثاني



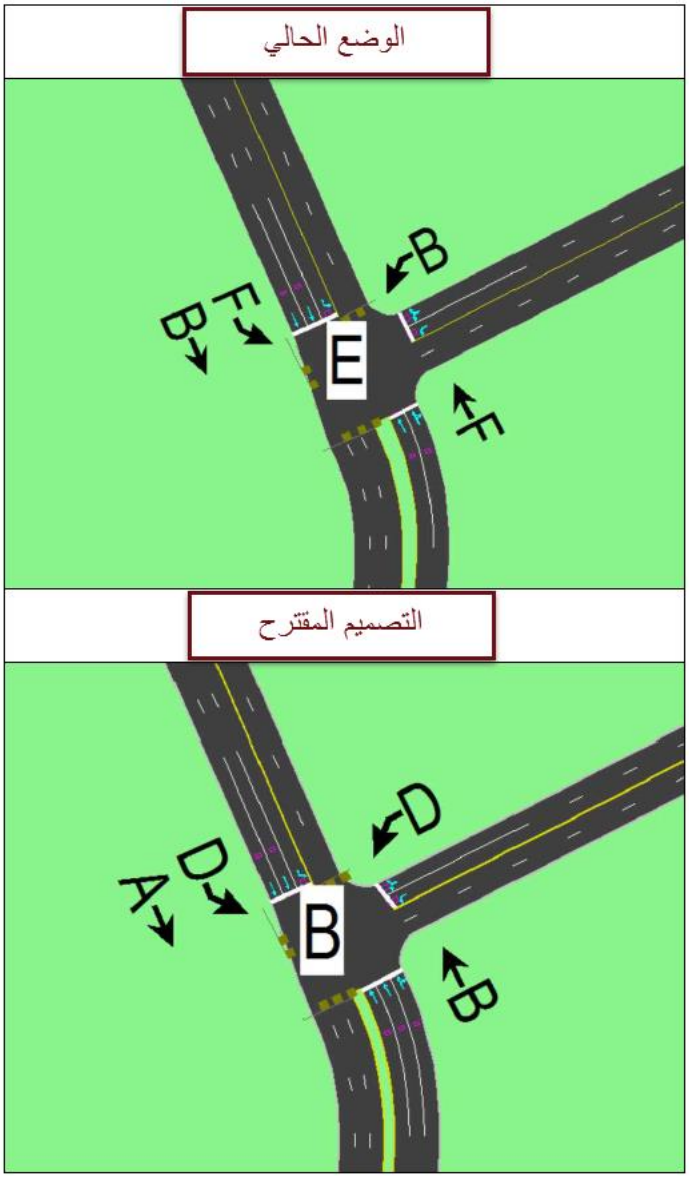
Lane Group	EBL	EBR	NBL	NBT	SBT	SBR
Lane Configurations						
Volume (vph)	0	0	314	919	1129	570
Ideal Flow (vphpl)	1900	1900	1900	1900	1900	1900
Storage Length (m)	0.0	0.0	50.0			0.0
Storage Lanes	0	0	1			1
Taper Length (m)	7.5		7.5			
Lane Util. Factor	1.00	1.00	0.97	0.95	0.95	1.00
Frt						0.850
Flt Protected			0.950			
Satd. Flow (prot)	0	0	3204	3303	3303	1478
Flt Permitted			0.950			
Satd. Flow (perm)	0	0	3204	3303	3303	1478
Right Turn on Red		Yes				Yes
Satd. Flow (RTOR)						125
Link Speed (k/h)	50			50	50	
Link Distance (m)	93.4			191.3	203.3	
Travel Time (s)	6.7			13.8	14.6	
Peak Hour Factor	0.92	0.92	0.92	0.92	0.92	0.92
Adj. Flow (vph)	0	0	341	999	1227	620
Shared Lane Traffic (%)						
Lane Group Flow (vph)	0	0	341	999	1227	620
Enter Blocked Intersection	No	No	No	No	No	No
Lane Alignment	Left	Right	Left	Left	Left	Right
Median Width(m)	0.0			6.0	6.0	
Link Offset(m)	0.0			-1.0	3.0	
Crosswalk Width(m)	4.8			4.8	4.8	
Two way Left Turn Lane						
Headway Factor	1.09	1.09	1.09	1.09	1.09	1.09
Turning Speed (k/h)	25	15	25			15
Turn Type			Prot	NA	NA	Perm
Protected Phases			5	2	6	
Permitted Phases						6
Minimum Split (s)			9.5	24.0	24.0	24.0
Total Split (s)			14.3	50.0	35.7	35.7
Total Split (%)			28.6%	100.0%	71.4%	71.4%
Maximum Green (s)			10.4	46.1	31.8	31.8
Yellow Time (s)			2.5	2.5	2.5	2.5
All-Red Time (s)			1.4	1.4	1.4	1.4
Lost Time Adjust (s)			0.0	0.0	0.0	0.0
Total Lost Time (s)			3.9	3.9	3.9	3.9
Lead/Lag			Lag		Lead	Lead
Lead-Lag Optimize?			Yes		Yes	Yes
Walk Time (s)				7.0	7.0	7.0
Flash Dont Walk (s)				11.0	11.0	11.0
Pedestrian Calls (#/hr)				0	0	0
Act Effct Green (s)			10.4	50.0	31.8	31.8
Actuated g/C Ratio			0.21	1.00	0.64	0.64
v/c Ratio			0.51	0.30	0.58	0.63
Control Delay			19.4	0.2	5.4	6.3
Queue Delay			0.0	0.0	0.0	0.0
Total Delay			19.4	0.2	5.4	6.3
LOS			B	A	A	A
Approach Delay				5.1	5.7	

Lane Group	EBL	EBR	NBL	NBT	SBT	SBR
Approach LOS				A	A	

Intersection Summary			
Area Type:	Other		
Cycle Length: 50			
Actuated Cycle Length: 50			
Offset: 4 (8%), Referenced to phase 2:NBT and 6:SBT, Start of Green			
Natural Cycle: 45			
Control Type: Pretimed			
Maximum v/c Ratio: 0.63			
Intersection Signal Delay: 5.4		Intersection LOS: A	
Intersection Capacity Utilization 70.3%		ICU Level of Service C	
Analysis Period (min) 15			

Splits and Phases: 5:

3. تقاطع شارع الاذاعة مع النهضة المقترح

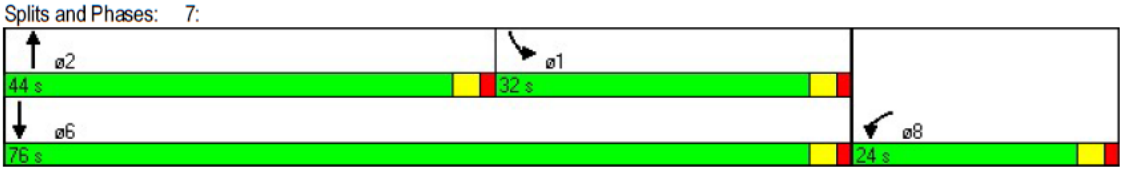


Lane Group	WBL	WBR	NBT	NBR	SBL	SBT
Lane Configurations						
Volume (vph)	303	172	1278	148	330	1187
Ideal Flow (vphpl)	1900	1900	1900	1900	1900	1900
Lane Util. Factor	0.97	0.95	0.91	0.91	1.00	0.95
Frt	0.946		0.984			
Flt Protected	0.969				0.950	
Satd. Flow (prot)	3092	0	4670	0	1652	3303
Flt Permitted	0.969				0.950	
Satd. Flow (perm)	3092	0	4670	0	1652	3303
Right Turn on Red		Yes		Yes		
Satd. Flow (RTOR)	107		24			
Link Speed (k/h)	50		50			50
Link Distance (m)	110.8		203.3			140.2
Travel Time (s)	8.0		14.6			10.1
Peak Hour Factor	0.92	0.92	0.92	0.92	0.92	0.92
Adj. Flow (vph)	329	187	1389	161	359	1290
Shared Lane Traffic (%)						
Lane Group Flow (vph)	516	0	1550	0	359	1290
Enter Blocked Intersection	No	No	No	No	No	No
Lane Alignment	Left	Right	Left	Right	Left	Left
Median Width(m)	6.0		2.0			3.0
Link Offset(m)	0.0		0.0			0.0
Crosswalk Width(m)	4.8		4.8			4.8
Two way Left Turn Lane						
Headway Factor	1.09	1.09	1.09	1.09	1.09	1.09
Turning Speed (k/h)	25	15		15	25	
Turn Type	NA		NA		Prot	NA
Protected Phases	8		2		1	6
Permitted Phases						
Minimum Split (s)	24.0		24.0		11.0	24.0
Total Split (s)	24.0		44.0		32.0	76.0
Total Split (%)	24.0%		44.0%		32.0%	76.0%
Maximum Green (s)	20.1		40.1		28.1	72.1
Yellow Time (s)	2.5		2.5		2.5	2.5
All-Red Time (s)	1.4		1.4		1.4	1.4
Lost Time Adjust (s)	0.0		0.0		0.0	0.0
Total Lost Time (s)	3.9		3.9		3.9	3.9
Lead/Lag			Lead		Lag	
Lead-Lag Optimize?			Yes		Yes	
Walk Time (s)	7.0		7.0			7.0
Flash Dont Walk (s)	11.0		11.0			11.0
Pedestrian Calls (#/hr)	0		0			0
Act Effct Green (s)	20.1		40.1		28.1	72.1
Actuated g/C Ratio	0.20		0.40		0.28	0.72
v/c Ratio	0.73		0.82		0.77	0.54
Control Delay	36.3		18.4		46.0	7.4
Queue Delay	0.0		0.0		0.0	0.0
Total Delay	36.3		18.4		46.0	7.4
LOS	D		B		D	A
Approach Delay	36.3		18.4			15.8
Approach LOS	D		B			B

Intersection Summary

Area Type:	Other	
Cycle Length: 100		
Actuated Cycle Length: 100		
Offset: 90 (90%), Referenced to phase 2:NBT and 6:SBT, Start of Green		
Natural Cycle: 80		
Control Type: Pretimed		
Maximum v/c Ratio: 0.82		
Intersection Signal Delay: 19.7		Intersection LOS: B
Intersection Capacity Utilization 70.3%		ICU Level of Service C
Analysis Period (min) 15		

Splits and Phases: 7:



ملحق C

المراجع

1- روحي الشريف، البسيط في تصميم وإنشاء الطرق، الجزء الأول، عمان، الأردن، 1986.

2- محمود توفيق سالم، هندسة النقل والمرور (1)، دار الراتب الجامعية، لبنان 1985.

3- Paul R. Wolf, Adjustment Computations Statistics and Least Squares in Surveying and GIS, John Wiley & Sons, Inc., Canada, 1997.

6- GhadiZakarneh, Global Navigation Satellite System (Lecture Notes), PPU.

5-AASHTO—Geometric Design of Highways and Streets.