بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَٰنِ الرَّحِيمِ

جامعة بوليتكنك فلسطين

كلية الهندسة

مشروع تخرج بعنوان

إعادة تأهيل وتصميم الطريق الواصل بين شارع عمر بن الخطاب وشارع الحسبة الجديدة

مقدم إلى دائرة الهندسة المدنية والمعمارية في كلية الهندسة

للوفاء بجزء من متطلبات الحصول على

درجة البكالوريوس في الهندسة تخصص المساحة والجيوماتكس

فريق العمل

محمد عبد المنعم مهداوي **خليل جميل عميرة**

ورود نهاد جابر

إشراف

م. مالك الشرايعة .

جامعة بوليتكنك فلسطين

الخليل – فلسطين

2019-2020 م

مشروع تخرج بعنوان

إعادة تأهيل وتصميم الطريق الواصل بين شارع عمر بن الخطاب وشارع الحسبة الجديدة

فريق العمل:

محمد عبد المنعم مهداوي　　خليل جميل عميرة

ورود نهاد جابر

المشرف:

م. مالك الشرايعة.

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

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

جامعة بوليتكنك فلسطين

الخليل – فلسطين

2019-2020م

الإهداء

(قل اعملوا فسيرى الله عملكم ورسوله والمؤمنين)

صدق الله العظيم

إلى من بلغ الرسالة وأدى الأمانة .. ونصح الأمة .. إلى نبي الرحمة ونور العالمين

سيدنا محمد ﷺ

إلى من كلله الله بالهيبة والوقار ، إلى من علمني العطاء بدون انتظار ، إلى من أحمل اسمه بكل افتخار

والدي العزيز

إلى معنى الحب والحنان ، إلى بسمة الحياة وسر الوجود

إلى من كان دعائها سر نجاحي وحنانها بسلم جراحي

أمي الحبيبة

إلى من سرنا سويا ونحن نشق الطريق معا نحو النجاح والإبداع

إلى زملائي وزميلاتي

إلى من علمونا حروفا من ذهب وكلمات من درر وعبارات من أسمى وأحلى العبارات في العلم

إلى من صاغوا لنا من علمهم حروفا ومن فكرهم منارة تنير لنا سيرة النجاح .. إلى أساتذتنا الكرام

وأخص بالذكر **م.مالك الشرايعة**

إليكم جميعا أهدي هذا العمل

الشكر والتقدير

يتقدم فريق العمل بالشكر الجزيل والعميق لكل من :

بيتنا الثاني جامعة بوليتكنك فلسطين الموقرة ، ودائرة الهندسة المدنية والمعمارية بكافة طاقمها العامل على تخريج أجيال الغد.

جميع الأساتذة في جامعة بوليتكنك فلسطين ، ونخص بالذكر الأستاذ مالك الشرايعة

والذي بذل كل جهد مستطاع للخروج بهذا العمل بالشكل اللائق.

بلدية الخليل للتعاون معنا في الحصول على المعلومات اللازمة بخصوص الطريق الخاصة بالمشروع

شركة Axis للأجهزة المساحية والتي قدمت الأجهزة اللازمة لعمل المشروع

لمكتبة الجامعة والقائمين عليها لتعاونهم الكامل ومساعدتهم

لكل من قدم يد المساعدة بأي شيء ولو كان بسيطاً

عنوان المشروع

إعادة تأهيل و تصميم الطريق الواصل بين شارع عمر بن الخطاب وشارع الحسبة الجديدة

مجموعة العمل:

محمد عبد المنعم مهداوي **خليل جميل عميرة**

ورود نهاد جابر

المشرف:م. مالك الشرايعة

الملخص:-

المشروع عبارة عن تصميم وإعادة تأهيل الطريق الواقع في واد الهارية (مدينة الخليل) و التابع لبلدية الخليل , ويعد طريق شرياني في المدينة حيث يربط بين شارع عمر بن الخطاب وشارع الحسبة الجديدة ,وبطول ما يقارب 960متر تقريبا ,ويعتبر تصنيف هذا الطريق تجاريا حيث سنقوم بتصميم هذا الطريق هندسيا 20متر بحيث يكون عرض الحارة3.65متر وذلك بعد اخذ بتوصيات البلدية والمشرف .

تتلخص أهمية هذا الطريق في انه يعتبر طريق حيوي في المنطقة ويستخدم من قبل عدد كبير من سكان الخليل ,ويخدم العديد من المباني المتواجدة ببداية هذا الطريق ونهايته ويعتبر الطريق واصل بين شارع عمر بن الخطاب وشارع الحسبة الجديدة .

يشمل تصميم مشروع الطريق على تنفيذ أعمال المساحة اللازمة ,بالإضافة إلى تصميم الطريق هندسيا وإنشائيا ,وكذلك متطلبات تصميم الطريق من حسابات الكميات الحفر والردم وتصريف مياه الأمطار وغيرها مع مراعاة قواعد الأمان والسلامة لمستخدمي الطريق من مشاة ومركبات .

Project name

Rehabilitation and design of the road between Omar Bin Al-Khattab Street and the new Al-Hasba Street

Group work

-Mohammad Abd Almonem mehdawi

-Khalil Amira

-Worood Nehad japer

Supervisor: Malek AL sharay'eh

Abstract:

The project is a design and rehabilitation of the road located in Wadi Al-Hariya (the city of Hebron) and belongs to the Municipality of Hebron, and it is an arterial road in the city that connects Omar Bin Al-Khattab Street with the new Al-Hasba Street, with a length of approximately 960 meters, and the classification of this road is considered commercially, where we will design This road is engineered 20meters so that the lane width is 3.65 meters, after taking the recommendations of the municipality and the supervisor.

The importance of this road is summarized as it is considered a vital road in the area and is used by a large number of Hebron residents, and it serves many of the existing buildings at the beginning and end of this road and the road is considered to be a continuation between Omar Bin Al Khattab Street and the new Al Hasba Street.

The road project design includes the implementation of the necessary survey works, in addition to the engineering and construction road design, as well as the requirements of the road design from the calculations of the quantities of excavation, backfilling and rain water drainage, among others, taking into account safety and safety rules for road users, including pedestrians and vehicles.

الصفحات التمهيدية

الغلاف الرئيسي..... I

شهادة تقييم المشروع..... II

الإهداء III

الشكر والتقدير IV

الملخص..... V

Abstract..... VI

فهرس المحتويات

الفصل الأول : المقدمة.

1_1 مقدمة عامة 2

2_1 فكرة المشروع..... 4

3_1 منطقة المشروع..... 4

4_1 هيكلية المشروع..... 6

5_1 أهداف وأهمية المشروع..... 7

6_1 طريقة البحث..... 7

7_1 الدراسات السابقة 8

8_1 الأجهزة المساحية والبرامج المستخدمة 8

9_1 الجدول الزمني..... 9

الفصل الثاني : الأعمال المساحية.

2_1 مقدمة عامة.....11

2_2 دراسة المخططات.....11

2_3 الأعمال الإستطلاعية.....12

2_4 مرحلة الدراسة المساحية الأولية 13

2_5 مرحلة الرفع التفصيلي 13

2_6 الأعمال المساحية النهائية 15

2_7 نظام تحديد المواقع بالأقمار الصناعية(GPS) 15

2_8 طرق الرصد 16

2-9 الإحداثيات المصححة 19

الفصل الثالث: مشاكل الطريق والحلول المقترحة

3-1المقدمة.....22

3-1-1 أصناف الطرق.....22

3-1-1-1 طرق حضرية.....22

3-1-2-1 طرق ريفية.....23

3-2المشاكل الخاصة في الطريق والحلول المقترحة لها.....25

3-2-1الأهداف المرجوة من تشخيص المشاكل والحلول الملائمة لها.....25

3-2-2أهم المشاكل الموجودة في الطريق.....26

الفصل الرابع :العد المروري والإشارات المرورية

4-1المقدمة.....32

4-2حجم المرور.....32

4-2-1تعداد المركبات.....33

4-2-2فترات العد.....34

4-2-3طرق إجراء العد.....34
4-2-4السير الحالي والمستقبلي 43
4-2-5عمر الطريق.....44
4-2-6.سعة الطريق.....44
4-3.إشارات المرور المستخدمة.....45
4-3-1أنواع الإشارات.....46
4-3-2مواصفات الإشارات.....46
4-4علامات المرور.....47
4-4-1اهدا ف علامات المرور 48
4-1-2الشروط الواجب توفرها في العلامات.....49
4-4-3أنواع علامات المرور في الطريق.....49

الفصل الخامس: التصميم الإنشائي للطريق

5-1 المقدمة.....51
5-2الرصف المرن.....51
5-2-1مكونات الرصف المرنة 51
5-2-2المبدأ الذي يرتكز عليه تصميم الرصفة المرنة.....53
5-3العوامل المؤثرة على تصميم الرصفة المرنة 56
5-3-1أهم العوامل التي يجب أن تؤخذ بالاعتبار أثناء التصميم.....56
5-4طرق تصميم الرصفة المرنة.....57
5-5تصميم الرصفة المرنة حسب نظام الاشتو.....57
5-5-1العناصر التي يعتمد عليها التصميم.....59

الفصل السادس:التصميم الهندسي للطريق

6-1المقدمة.....79
6-2أسس التصميم الهندسي للطريق.....79
6-2-1حجم المرور.....79

6-2-2التركيب المروري 82
6-2-3السرعة التصميمية..... 82
6-2-4قطاع الطريق..... 83
6-2-5عرض المسارب والطريق..... 83
6-2-6الميول العرضية..... 85
6-2-7الميول الطولية 85
6-2-8أكتاف الطريق..... 85
6-2-9الأرصفة 86
6-2-10الجور الفاصلة..... 86
6-3التخطيط الأفقي والراسي للطريق..... 87
6-3-1 المنحنيات الأفقية 88
6-3-1-1 المنحنيات الدائرية البسيط..... 88
6-3-1-2 المنحنيات الانتقالية 90
6-3-2 المنحنيات الرأسية 91
6-3-2-1 أنواع المنحنيات..... 91
6-3-2-2 عناصر المنحنى الرأسي..... 92
6-4 القوة الطاردة المركزية..... 96
6-5 ارتفاع منحنى ظهر التعلية 97
6-5-1 الطرق المتبعة في الرفع الجانبي للطريق التعلية 98
6-6 تصريف مياه سطح الطريق..... 100
6-6-1متطلبات صرف المياه من الطريق..... 101
6-6-2 أنواع صرف المياه..... 102
6-6-2-1ا لصرف السطحي 102
6-6-2-2 تجميع المياه السطحية..... 102

3-2-6-6 لصرف المغطى 102

الفصل السابع:النتائج والتوصيات

7-1المقدمة.....104
7-2النتائج.....104
7-3حساب تكلفة الطريق.....105
7-4التوصيات.....110

فهرس الأشكال

الشكل رقم (2-1) عملية الرصد الثابت.....16
الشكل رقم (2-2) نظام المحطة الافتراضية.....18
الشكل رقم (3-1) أنواع الطرق الحضرية.....22
الشكل رقم(3-2)تصنيف الطرق الريفية.....24
الشكل رقم (3-3) صورة توضح ضيق الطريق.....26
الشكل رقم (3-4) يوضح وجود حفر بالطريق 28
الشكل رقم (3-5) يوضح وجود هبوط غي الطريق.....29
الشكل رقم (3-6) يوضح وجود تشقق التمساح في الطريق وعرضه 2م.....30
الشكل رقم (3-7) يوضح وجود حفر في الطريق 33
الشكل رقم (4-1)الصورة الجوية للطريق التصميمي والطريق الرئيسي.....35
الشكل رقم (4-3)العلاقة بين عدد المركبات والفترة الزمنية لكل 15 دقيقة لجميع أيام التعداد.....41
الشكل رقم (4_2)الإشارات المرورية 42
الشكل رقم (4-4) بعض إشارات التحذير المستخدمة في الطريق 45

الشكل رقم (4-5) بعض إشارات الأوامر المستخدمة في الطريق.....46

الشكل(5-1)طبقات الرصفة المرنة.....51

الشكل(5-2)طبقات الرصفة المرنة.....52

الشكل(5-3)تأثير الأحمال على طبقات الرصف.....54

الشكل (5-4) اتجاه الأحمال الداخلية في الرصف.....54

الشكل (5-5)توزيع الأحمال الناتجة من الإطار.....55

الشكل(5-6)توزيع الأحمال الناتجة من الإطار في كل من الرصف المرن والرصف الصلب.....55

الشكل(5-7) صور الفريق أثناء عمل التجارب.....55

الشكل (5-8):العلاقة بين مقدار الغرز و التحمل.....64

شكل (5-9) : قيمة الرجوعية لطبقة الأساس.....65

شكل (5-10): قيمة الرجوعية لطبقة الإسفلت.....67

شكل(5-11): منحنى معامل طبقة الإسفلت السطحية 72

شكل(5-12):معامل طبقةBase(a_2).....73

الشكل (5-13): منحنى الإيجاد الرقم الإنشائيSN1.....74

الشكل (5-14): منحنى الإيجاد الرقم الإنشائي SN2.....75

الشكل (6-1)مقطع عرضي لطريق.....83

الشكل (6-2) الميول الطولية 85

شكل(6-3) كتف الطريق 86

الشكل(6-4) رصيف.....86

الشكل(6-5) الجزيرة الفاصلة.....87

شكل(6-6) عناصر المنحنى الدائري البسيط.....88

الشكل (6-8) المنحنى الانتقالي.....91

الشكل(6-9) المنحنى الرأسي المحدب.....92
الشكل(6-10) المنحنى الرأسي المقعر.....92
الشكل(6-11) عناصر المنحنى الرأسي.....92
الشكل(6-12) تأثير القوة الطاردة المركزية على المركبات.....96
الشكل(6-13) تطبيق التعلية على المنحنيات.....98
شكل (6-14) الدوران حول المحور.....99
شكل (6-15) الدوران حول الحافة الداخلية.....99
شكل (6-16) الدوران حول الحافة الخارجية.....100

فهرس الجداول

جدول (2-1) إحداثيات النقاط.....19
جدول (4-1)تعداد المركبات على الطريق البديل لكل 15 دقيقة.....36
جدول(4-2)متوسط عدد المركبات لكل ساعة حسب النوع (المفترق الأو.....37
جدول (4-3) متوسط عدد المركبات لكل ساعة حسب النوع (المفترق الثاني).....38
جدول (4-4) معاملات أنواع المركبات وفقا للمواصفات الأردنية.....40
قيم العامةD وKجدول(4-5):.....42
جدول (4-6)حجم المرور ومعدل التدفق لكل فترة 15 دقيقة في ساعة الذروة.....43
جدول (4-7)سعة الطريق حسب مواصفات هيئة الاشتو.....44
جدول (4-8)المسافة التي يجب أن تكون بين الإشارة والتقاطع الذي تدل عليه الإشارة.....47
الجدول (5-1)قيمة معامل T.....59
الجدول(5-2) قيمة معاملGf.....59
تحويل أوزان المركبات إلى أحمال قياسية(Load Equivalency factor).....59
جدول (5-5):وزن المركبات بالنسبة للسيارة الشخصية.....62
الجدول (5-6) قيمة تحمل كاليفورنيا حسب النظام الموحد ونظام الاشتو.....63

جدول (5-7) :المواصفات المطلوبة لنسبة تحمل كاليفورنيا لطبقات الطرق في فلسطين والأردن.....63

جدول (5-8) قراءات تجربةCBR.....65

جدول(5-9)الانحراف المعياري حسب نوع الطريق.....68

جدول(5-10) تسميات رموز معادلة الرقم الإنشائي.....69

جدول (5-11):تعريف جودة التصريف.....70

جدول(5-12):معامل جودة تصريف المياه عن سطح الطريق.....70

جدول(5-13) : مدى الموثوقية في تصميم الرصفة المرنة تبعا للتصنيف الوظيفي للطريق.....71

جدول(5-14): المواصفات المطلوبة لنسبة تحمل كاليفورنيا لطبقات الطريق في فلسطين و الأردن 72

جدول(5-15) سماكة الرصفات للمشروع 77

جدول (6-1) التعداد المروري للطريق عند المفرق الأول صباحا.....81

جدول (6-2) التعداد المروري للطريق عند المفرق الثاني صباحا.....81

جدول (6-3) التعداد المروري للطريق عند المفرق الأول مساءا.....81

جدول (6-4) التعداد المروري للطريق عند المفرق الثاني مساءا.....82

جدول (6-5) السرعة التصميمية.....82

جدول(6-6) أنصاف أقطار الدوران بالنسبة لنوع الطريق.....89

[1]جدول(6-7)الحد الأدنى لأنصاف الأقطار على المنحنى.....90

جدول (6-8) قيمة الثابتk للمنحنيات الرأسية 95

جدول (7-1)حساب تكلفة المشروع 109

AASHTTO (2004).

الفصل الأول

المقدمة

1-1مقدمة عامة

2-1فكرة المشروع

3-1 منطقة المشروع

4-1هيكلية المشروع

5-1أهداف وأهمية المشروع

6-1طريقة البحث

7-1الدراسات السابقة

8-1الأجهزة المساحية والبرامج المستخدمة

9-1الجدول الزمني

الفصل الأول

1-1 المقدمة :-

تمثل الطرق العمود الفقري للبلاد الذي تتمحور حوله وحدتها ونموها وتطورها، ولاشك بأن وجود شبكة متطورة من الطرق في الدولة يمكّنها من تحقيق أهدافها وسياساتها الأمنية والاستراتيجية والعسكرية والاقتصادية والثقافية والاجتماعية والسياسية .

يعالج علم الطرق موضوع مسح المنطقة المراد إنشاء الطريق فيها، ودراستها طبوغرافيًا وجيولوجيًا، و إعداد التصاميم ودراسة المواد وخواصها سواء أكانت هذه الطرق تصل بين المدن أو بين الأقطار المجاورة، أو كانت توصل إلى المناطق السياحية والزراعية وغيرها للوصول إلى التصميم الهندسي المناسب للطريق، والذي يُعرف على أنه عملية إيجاد الأبعاد الهندسية لكل الطريق وترتيب العناصر المرئية لها مثل المسار ومسافات الرؤية وعرض المسارب والانحدارات.

تبدأ عملية إنشاء أي طريق بعمل دراسة الجدوى التي تعني مدى الفائدة التي يقدمها الطريق المقترح مقارنة بالتكلفة. ولعمل هذه الدراسة نحتاج لتقدير عدد المركبات "تسمى بحجم المرور" التي يتوقع إن تستخدم الطريق ، حيث تستخدم عدة أساليب منها:

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

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

دراسات منزلية: وذلك بأعداد استبيانات منزلية في المناطق التي يتوقع أن 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 المحوسبة : 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 عدد مستخدمي الطريق وتكلفة إنشاءه بشكل تقريبي حسب ما وردنا من توقعات البلدية ، يمكن عمل دراسة الجدوى "بناءً على نسبة التكلفة لعدد المستخدمين" التي يتخذ المسؤولون من خلالها قرار إنشاء الطريق من عدمه. [2]

وعددها بحيث نحصل على قيمة تسمى وزن المحور المكافئ(ESAL) الذي يعتبر ذو قيمة كبيرة في مرحلة التصميم الإنشائي للطريق.

[2] البسيط في تصميم وإنشاء الطرق/ روحي الشريف

الفصل الأول

1-2فكرة المشروع :-

تشتمل فكرة المشروع على تصميم وإعادة تأهيل الطريق الواصل بين شارع عمر بن الخطاب وشارع الحسبة الجديدة، حيث تبين أنه يعتبر طريق شرياني وحيوي يصل بين مناطق تجارية وصناعية ، يخدم الكثير من القطع السكنية المتواجدة في المنطقة ، وأيضا يخدم الحسبة الجديدة ومدرسة عمر بن الخطاب والعديد من المباني المتواجدة ، ويعتبر الطريق بديل عن الطرق الرئيسية الأخرى ويساعد على تخفيف الضغط عليها.

ويهدف المشروع إلى وضع تصميم نموذجي آمن للطريق ، آخذين بعين الاعتبار جميع أسس التصميم الهندسي ،إضافة إلى مراعاة الميول الجانبية اللازمة لعمل قنوات تصريف مياه الأمطار ، ثم تصميم القطاعات العرضية والأكتاف ونظام الإنارة على الطريق ونظام تصريف المياه والجدران الإستنادية إن وجدت .

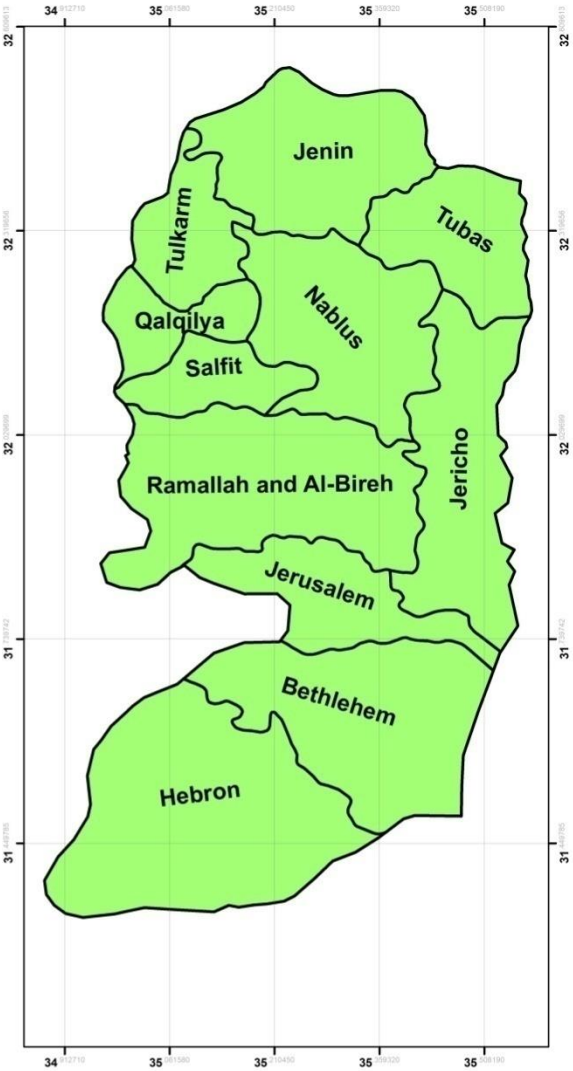
1-3منطقة المشروع :-

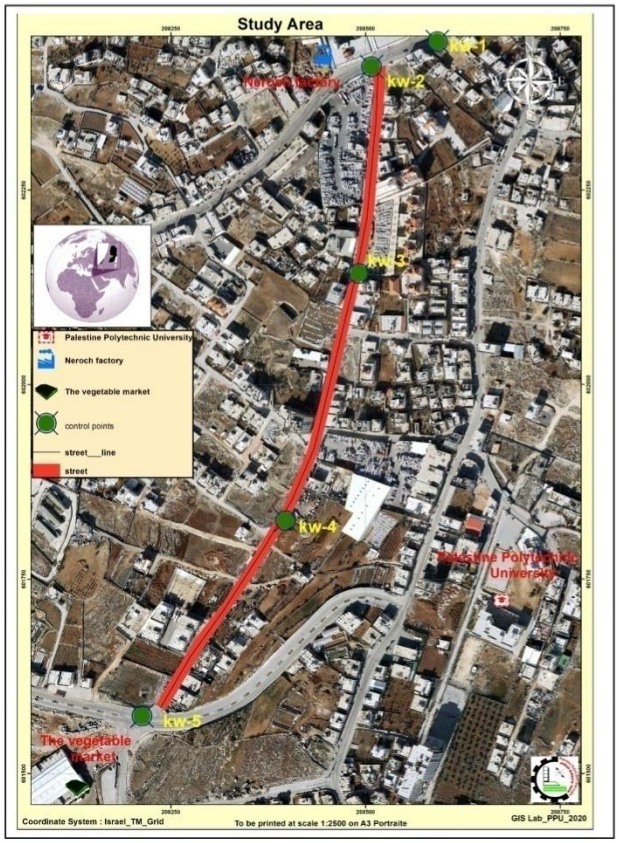
يقع المشروع في مدينة الخليل في جنوب فلسطين , في منطقة واد الهارية الواقعة في غرب مدينة الخليل,ويصل الطريق ما بين المنطقة الواصلة شارع عمر بن الخطاب وشارع الحسبة الجديدة. .

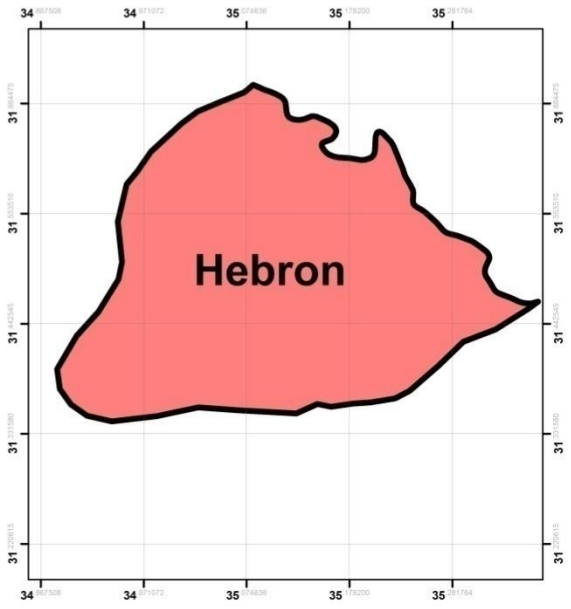
ويعد هذا المشروع استكمالا للعمل الذي قامت به بلدية الخليل و مجموعة من الطلاب من تخصص هندسة المساحة والجيوماتكس , حيث يربط المشروع ما بين العمل الذي قامت به بلدية الخليل والذي يصل بين الحسبة الجديدة وشارع عمر بن الخطاب.

ويعد الطريق مهما إذ يمر من خلال منطقة حيوية في مدينة الخليل , حيث يمر من خلال أحياء عامة وخاصة و مدارس , ويصل إلى ضواحي أخرى في مدينة الخليل.

ISRAEL
West Bank
Gaza Strip
Jerusalem
Hebron
Nablus
Jericho
Ramallah
Bethlehem
Tulkarm
Tubas
Jenin
Qalqilya
Salfit


Jenin
Tulkarm
Tubas
Qalqilya
Nablus
Salfit
Ramallah and Al-Bireh
Jericho
Jerusalem
Bethlehem
Hebron


Study Area
kw-1
kw-2
kw-3
kw-4
kw-5
Neroch factory
The vegetable market
Palestine Polytechnic University
control points
street___line
street
Coordinate System : Israel_TM_Grid
To be printed at scale 1:2500 on A3 Portraite
GIS Lab_PPU_2020


Hebron

1-4 هيكلية المشروع :-

يشتمل بحث المشروع على عدة فصول يتم العمل عليها وهي :-

1- **الفصل الأول :** يحتوي على المقدمة التي توضح موضوع البحث، الأهمية، الأهداف، طريقة البحث، هيكلية البحث، العوائق والصعوبات، الأجهزة المستخدمة، والجدول الزمني للمشروع.

2- **الفصل الثاني : الأعمال المساحية.**

يحتوي هذا الفصل على الأعمال المساحية من دراسة للمخططات والأعمال الاستطلاعية والدراسة المساحية الأولية تليها مرحلة الرفع التفصيلي وصولا إلى الأعمال المساحية النهائية ، والتعرف على نظام تحديد الموقع بالأقمار الصناعية (GPS) وعلى طرق الرصد.

3- **الفصل الثالث : مشاكل الطريق والحلول المقترحة.**

يحتوي هذا الفصل على المشاكل الموجودة في الطريق والحلول المقترحة لها.

4- **الفصل الرابع : حجم السير والإشارات المرورية.**

يحتوي هذا الفصل على دراسة حجم السير من خلال العد المروري وعمل الحسابات اللازمة وإشارات المرور والسلامة المرورية

5- **الفصل الخامس: التصميم الهندسي للطريق .**

يحتوي هذا الفصل على أسس التصميم الهندسي للطريق ودراسة حجم المرور والتركيب المروري والسرعة التصميمية والتخطيط الأفقي والرأسي للطريق وطبقات الطريق.

6- **الفصل السادس : التصميم الإنشائي للطريق .**

يحتوي هذا الفصل على التصميم الإنشائي للطريق من حيث سماكات طبقات الرصف وأنواع الرصفات لتتمكن من تحمل الأحمال المحورية للمركبات التي تسير على هذه الطريق.

7- **الفصل السابع : النتائج والتوصيات .**

يحتوي هذا الفصل على النتائج والتوصيات .

1-5أهداف وأهمية المشروع :-

- خدمة المنطقة المار بها الطريق لجعل المنطقة أكثر حيوية ، وإعطاء طابع السلاسة في الحركة.
- معالجة مشكلة مياه الأمطار، وذلك بتصميم الميول الجانبية للطريق وعمل قنوات التصريف على أسس هندسية.
- مراعاة سبل الأمان، بتوفير الأرصفة وممرات المشاة والإنارة والإشارات المرورية في حال الحاجة إليها.

1-6طريقة البحث :-

- القيام بتحديد موضوع البحث (تصميم وإعادة تأهيل الطريق الواصل بين شارع عمر بن الخطاب وشارع الحسبة الجديدة) والاستفسار عن الموضوع من المشرف والجهات المختصة مثل بلدية الخليل وقد تم الحصول على كتاب رسمي من البلدية بالمواصفات التصميمية للطريق.
- تحديد منطقة العمل ومن ثم القيام بزيارة إستطلاعية للموقع وأخذ فكرة كاملة عن طبيعة المشروع والمشاكل المتعلقة به والتفاصيل الهامة للتصميم والتنفيذ من أجل الحصول على أفضل وأدق النتائج.
- البدء بالبحث في المكتبة عن المراجع والمصادر التي يمكن الإستفادة منها في هذا المشروع .
- القيام بالتعاون مع بلدية الخليل من أجل التعرف على القوانين المتبعة في التخطيط والتصميم من حيث السرعة القصوى للمرور وعرض الحارات والارتدادات والأرصفة وغيرها من عناصر التصميم للطريق.
- البدء بكتابة مقدمة المشروع مع مراعاة الأصول والشروط الواجب توفرها في المقدمة و مراجعة .
- المشرف والأخذ بنصيحته ورأيه.
- بعد الإنتهاء من المقدمة وانتهاء الفصل الدراسي الأول يتم الاستمرار في عملية التصميم والبدء بكتابة مشروع التخرج حسب الأنظمة والتعليمات المتبعة لمشاريع التخرج في كلية الهندسة .

1-7الدراسات السابقة :-

تعد الدراسات السابقة من أهم الركائز والدعائم الأساسية عند التخطيط للقيام بدراسة وتنفيذ أي مشروع، لأن ذلك له فائدة كبيرة من حيث التعرف على الأفكار المراد تطبيقها في هذا المشروع ومحاولة الإستفادة منها ومحاولة تصحيح الأخطاء.

إن الدراسات للطريق غير متوفرة بشكل كاف ، والمعلومات الموجودة هي ما تم الحصول عليها من بلدية الخليل من معلومات تخص الطريق ومخطط هيكلي يبين المنطقة التي يمر بها الطريق، وكذلك التوجه إلى المشرف الذي زودنا بالطرق الأساسية والتوجيهات اللازمة للقيام بالأعمال المساحية كما تم الرجوع إلى مكتبة الجامعة التي زودتنا بالكتب والمراجع اللازمة، وسنعمل جاهدين على الإستفادة من هذه المصادر في تحسين تصميم هذه الطريق وفقاً لما تم ذكره في هذه المراجع ووفقاً للمواصفات والمقاييس لإنجاز هذا المشروع بنجاح.

1-8الأجهزة المساحية والبرامج المستخدمة :-

1- (Trimble R8) و (GPS EPOCH) وذلك بالاستعانة بشركة Axis ، واستخدام طريقة (Fast static)لرصد (control point).

2- برامج (ArcGIS ، Civil 3D ، AutoCAD).

3-(Total Stations) وما يلزم معها مثل (عواكس ، أجهزة لاسلكية ، شريط قياس مسافات، علبة دهان لتعليم النقاط ، مسامير...الخ)

9-1الجدول الزمني :-

جدول(1-1): الجدول الزمني لمقدمة مشروع التخرج

النشاط	الأسبوع	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
اختيار المشروع وجمع المعلومات																
المساحة الاستطلاعية																
العمل الميداني																
العمل المكتبي																
الرسم باستخدام الكمبيوتر																
تجهيز التقرير الأولي لمقدمة المشروع																
تجهيز التقرير النهائي لمقدمة المشروع																

جدول(1-2) : الجدول الزمني للفصل الصيفي لمشروع التخرج

النشاط	الأسبوع	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26
الفحوصات المخبرية												
التصميم والحسابات اللازمة												
تجهيز التقرير الأولي للمشروع												
التسليم الأولي للمشروع												
التسليم النهائي للمشروع												

الفصل الثاني

الأعمال المساحية

2-1 مقدمة عامة
2-2دراسة المخططات
2-3الأعمال الاستطلاعية
2-4مرحلة الدراسة المساحية الأولية
2-5مرحلة الرفع التفصيلي
2-6الأعمال المساحية النهائية
2-7نظام تحديد المواقع بالأقمار الصناعية(GPS)
2-8طرق الرصد

2-1 مقدمة عامة :-

عند إنشاء الطريق وشقها لابد من مراعاة الأهداف الأساسية التي من أجلها تم عمل هذا الطريق والتي من أهمها حركة المستخدمين (مركبات ومشاة) من دون أي مشاكل ، تقليل الحوادث وربط المناطق وذلك عن طريق تنظيم الحركة على الطريق سواء للسيارات أو للإنسان.

وهذا لا يتم إلا عن طريق الإلمام بعدة أمور مثل السرعة التصميمية والانعطافات والتقاطعات والإشارات المرورية والمسارب ، فبدون هذه الأمور لن تُحقق الأمور الأساسية المرجوة من هذا الطريق وبالتالي هي لديها نفس أهمية الطريق. ولابد من الأخذ بعين الاعتبار النواحي الإقتصادية والاجتماعية والتي ستعود بعوائد جيدة على المجتمع ككل ، ولذلك يتم عمل ما يسمى بالجدوى الإقتصادية والأهمية التي ستتم من خلال هذا العمل.

❖ **من المهم جدا الأخذ بعين الاعتبار عند تصميم الطريق :**

1- أن يكون ذو جدوى إقتصادية.
2- الإستفادة بقدر الإمكان منه.

❖ **ومن الممكن تلخيص أهم الأعمال المساحية والتي يجب عملها لشق الطريق :**

1- دراسة المخططات السابقة للمنطقة.
2- أعمال الاستكشاف.
3- الأعمال المساحية (الأولية ، التفصيلية ، النهائية).

وبالتالي من الضروري المعرفة بأن التصميم الهندسي مهم جدا ، فمن خلاله سيتم توفير الوقت والجهد وأكثر أمان لمستخدمي الطريق.

2-2 دراسة المخططات :

في أي مشروع يجب عمل دراسة ابتدائية لمخططات سابقة لهذا المشروع ، وذلك لفهم الطبيعة الموجودة قبل الإنشاء وما يجب أن تكون عليه بعد عملية شق الطريق. ويتم الحصول على هذه المخططات من جهات رسمية مثل بلديات أو مكاتب معتمدة ، وقد تم الحصول عليها في هذا المشرع من بلدية الخليل ، وهو عبارة عن مخطط هيكلي للطريق.

2-3الأعمال الاستطلاعية:-

الهدف الأساسي من هذه المرحلة هو تحديد المسارات الممكن عملها للطريق ومن ثم إختيار أفضل مسار والذي يكون فيه أقل مسافة وأقل تكلفة، ويقوم بذلك أفراد المجموعة ، ويتم أخذ الخرائط والصور الجوية المتوفرة للمنطقة للاستفادة منها لتحديد الطريق الأمثل والمواقع بشكل عام ، وفي حال عدم توفر هذه المعلومات والخرائط يقوم فريق الإستكشاف بتحديد أفضل طريق من خلال تحديد السير في الطريق المقترح والإستعانة بطريق المشاة في هذه المنطقة.

وعند القيام بهذه المرحلة تراعى الجدوى الإقتصادية والخدمات التي سيتم توفيرها من هذا الطريق وميول الطريق بشكل تقريبي وطبوغرافية الأرض.

❖ **أما بالنسبة للأمور التي يجب مراعاتها عند إقتراح المسار فهي :**

1- ارتباط الطريق بالطرق الأخرى.
2- تخفيض التكلفة مع عدم تقليل الأمان وذلك بأخذ أقصر مسار.
3- تأثير هذا المسار على المجتمع من حيث الخدمات التي سيقدمها.
4- الأخذ بعين الاعتبار خطوط الكنتور لهذه المنطقة وتجنب الإضرار بالبشر والبيئة (يجب أن يكون موازي لخطوط الكنتور قدر الإمكان).
5- مراعاة نواحي الأمان لكل مستخدمي الطريق.
6- تقليل عدد التقاطعات الموجودة في الطريق.

وقدتم عمل زيارة ميدانية للمنطقة واستكشافها للتعرف على طبيعة المنطقة وجيولوجيتها من خلال فريق استكشاف مكون من ثلاث أشخاص (فريق العمل: محمد،خليل،ورود) ،كما تم التعرف على الإنحدارات في الشارع،وأماكن تجمع المياه وذلك لمعرفة الأماكن التي تحتاج إلى عبارات في حال إن لزم الأمر،وتم اختيار المسار الأفضل .

2-4 مرحلة الدراسة المساحية الأولية (Preliminary Survey) :

في بداية هذه المرحلة يقوم الفريق المساحي بعمل (Control Point) بطريقة Static لمدة 15 دقيقة لكل نقطة ، تكشف قدر الإمكان كل نقاط الطريق المقترح حيث أن الهدف من وراء عمل (Control Point) تكشف نقاط الطريق هو تعيين إحداثيات وبالتالي مواقع نقاط جديدة انطلاقا من واستنادا إلى شبكة نقاط قديمة معلومة الإحداثيات بدقة كشبكة المثلثات أو المسح المثلثي أو نقاط ال GPS، بهذا تساهم أعمال Control Point في تكثيف شبكات النقاط المعلومة ومن ثم يسهل ربط أعمال المساحة الأخرى بشبكة الإحداثيات العامة للدولة.

يجب أن تكون دقة وشمولية العمل المساحي بحيث تسمح لتعيين أو إختيار محور الطريق الأفضل الذي يمكن أن يمر من خلال كل مسار من أجل تحقيق ذلك يجري عادة قياس وحساب وتصحيح الإحداثيات لكافة نقاط (Control Point) .

يتم بعد ذلك دراسة المخططات الطبوغرافية التي رسم ضمن الواقع ويتم تعديل المسارات حتى يتم التوصل إلى أنسب مسار يحقق أفضل الشروط.

❖ **وتم تنفيذ الأعمال التالية:**

1- توزيع (Control Point) للطريق ، يبدأ برصد نقاط عن طريق (STATIC)على نقاط تغير مسار (Control Point) وتربيطها وتوثيقها بالصور.
2- عمل رفع للطريق الموجودة ورفع جميع التفاصيل الموجودة من أبنية وأعمدة هاتف وكهرباء وأسوار وسلاسل.
3- أخذ مقاطع عرضية عند كل 20 متر من الطريق لاختيار المناسيب والميول المناسبة لأغراض التصميم والتنفيذ على يمين ويسار محور المشروع المقترح.

2-5 مرحلة الرفع التفصيلي :

نقوم به في إنشاء مشاريع هندسية (مباني - طرق -جسور وغيرها) لرفع معالم هذه المشاريع وعمل رفع -رفع مساحي بالبوصلة -، ويكون بجميع أجهزة المساحة: رفع مساحي بالشريط المساحات المطلوبة -رفع مساحي بالصور الجوية GPS رفع مساحي -رفع مساحي بالمحطة الشاملة -مساحي بالثيودولايت وغيره. رفع مساحي بالأقمار الصناعية

❖ **يشمل الرفع المساحي على:**

1- رفع حدود المشروع و الظواهر الطبيعية والبشرية.
2- رفع مناسيب المشروع.
3- رفع حدود المشروع : في البداية يقوم المساح برسم كروكى للمشروع يحاكي كل ما هو موجود

به حتى يتم تدوين كل البيانات المرفوعة وبالتالي يتمكن من رسم اللوحة على برنامج ال AutoCADبعدها نقوم بإنشاء شبكة إحداثيات مفترضة إن لم يجد نقاط إحداثيات موجودة بالفعل.
يتم اختيار نقطة لبدء العمل ويجب أن تكون في موقع أمن للجهاز وتسمح برؤية **وذلك كالأتي:**
ثم يوجه المنظار لأي اتجاه ويفترضه إتجاة الشمال،ثم يقوم برفع نقاط المشروع واضحة للنقاط
يقوم المساح بعمل رفع مناسيب ما يتطلبها لمشروع : والظواهر الطبيعية،ورفع مناسيب المشروع
من عمل الجهاز ومراجعة البطارية،وبعد قبل الخروج بالمحطة المساحية إلى الموقع يجب التاكد و
لإرسالها إلى مهندس التصميم لرسم توفير البيانات الحقلية يتمكن المساح من رسم كروكي المشروع
المشروع.
. لعملية الرفع ا لتفصيلي للطريق GPSوفي مشروعنا تم استخدام الرفع باستخدام جهاز ال

4- به حتى يتم تدوين كل البيانات المرفوعة وبالتالي يتمكن من رسم اللوحة على برنامج
ال AutoCADبعدها نقوم بإنشاء شبكة إحداثيات مفترضة إن لم يجد نقاط إحداثيات موجودة بالفعل.

وذلك كالأتي: يتم اختيار نقطة لبدء العمل ويجب أن تكون في موقع أمن للجهاز وتسمح برؤية واضحة للنقاط ثم يوجه المنظار لأي اتجاه ويفترضه إتجاة الشمال،ثم يقوم برفع نقاط المشروع والظواهر الطبيعية،ورفع مناسيب المشروع : يقوم المساح بعمل رفع مناسيب ما يتطلبه المشروع و قبل الخروج بالمحطة المساحية إلى الموقع يجب التاكد من عمل الجهاز ومراجعة البطارية ،وبعد توفير البيانات الحقلية يتمكن المساح من رسم كروكي المشروع لإرسالها إلى مهندس التصميم لرسم المشروع.
وفي مشروعنا تم استخدام الرفع باستخدام جهاز التوتل ستيشن GPS لعملية الرفع التفصيلي للطريق.

2-6 الأعمال المساحية النهائية :

بعد أن يتم إنجاز المخططات الأولية يصبح بوسع الفريق المصمم من استخدام هذه المخططات والمعلومات المساحية المختلفة في دراسة مختلف المسارات الممكنة بهدف إختيار المسار الأمثل أو الأفضل.

تتضمن هذه الدراسة عادة رسم المقاطع الطولية لعدة مسارات لغايات تقدير كمية الأعمال الترابية من حفر وردم ، تحديد مواقع الجسور والعبارات ... الخ. كذلك لابد للفريق المصمم أن يأخذ بعين الاعتبار مختلف النواحي البيئية والاجتماعية والاقتصادية والفنية التي تسهل عملية اختيار مسار الطريق.

2-7 نظام تحديد الموقع بالأقمار الصناعية (GPS) :

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

هو أن هذه الإشارات يجب إرسالها من ارتفاع حوالي 20200 GPSإن سبب التعقيدات في بنية إشارات أقمار كم إلى سطح الـأرض وبالتالي فإذا تم إرسال هذه الإشارات بالشكل المعتاد للمنظومات الأرضية فإنها ستصل إلى الأرض (إن وصلت) بإستطاعات منخفضة مقارنة مع منابع الضجيج الموجودة حول أجهزة الاستقبال وبالتالي لن تستطيع هذه الأجهزة استقبال المعلومات المفيدة من الأقمار ولن نستطيع تحديد إحداثياتها المطلوبة.

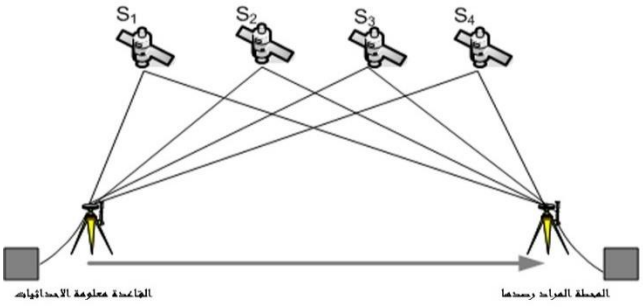
تستخدم هذه المستقبلات في أعمال المساحة العسكرية بكثرة حيث يتم مسح مناطق الأعمال المساحية القتالية وتحديد أهم نقاط العالم وإحداثياتها ، وكذلك في المساحة المدنية من أجل مسح المدن والأراضي والطرق المختلفة إن هذه العملية ضرورية جدا لبناء نظام جغرافي جديد يسمى نظام المعلومات الجغرافية الذي أصبح ضروريا جدا في مختلف الدول المتطورة.

يجب أن تكون دقة وشمولية العمل المساحي بحيث تسمح لتعيين أو إختيار محور الطريق الأفضل الذي يمكن أن يمر من خلال كل مسار من أجل تحقيق ذلك يجري عادة قياس وحساب وتصحيح الإحداثيات لكافة نقاط (Control Point).

2-8 طرق 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 المستقبل والقاعدة المثبتة على نقطة معلومة الإحداثيات ، وكلما زاد طول الخط قلت الدقة وذلك لأن التصحيحات على القراءات التي ستؤخذ من القاعدة والتي تشمل (تصحيحات طبقات الغلاف الجوي –Ionosphere & Troposphere- وفرق الإحداثيات والتوقيت) تختلف من مكان لآخر وما زالت تعتبر هذه الطريقة أدق طرق الرصد وتستخدم في تحديد نقاط مرجعية جديدة للشبكات الجيوديسية وأنظمة الإحداثيات ، وكذلك في المشاريع التي تحتاج لدقة كبيرة، ويتم معالجة البيانات واستخراج الإحداثيات في المكتب (Post Processing). كما في الشكل (2-1).



الشكل (2-1): [3]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 الأوقات يكفي الرصد لمدة 20 دقيقة ، وقد تم استخدام هذه الطريقة في الرصد لتحديد محطات المضلع الرابط للطريق

[3]تقنية محطات الأمانة الدائمة للنظام العالمي لتحديد المواقع (GPS) لتنفيذ الأعمال المساحي

1- الرصد في الوقت الحقيقي (Real Time Kinematic-RTK):

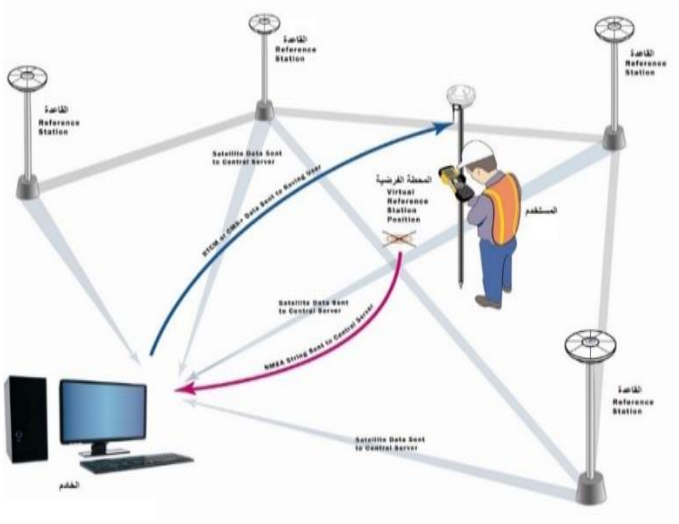
تمتاز هذه الطريقة بأنه يمكن الحصول على الإحداثيات في الموقع على شاشة معالج البيانات ، وتستخدم في المشاريع التي لا تحتاج دقة كبيرة (ضمن مدى >3 سم) ، وتستخدم عدة طرق لمعالجة البيانات لحظيا ومنها:

- 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 الافتراضية ((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 وإرسال التصحيحات للمستخدم بناء عليها ، وتكمن فائدة هذا النظام في أنه يقلل طول خط القاعدة مما يقلل من الخطأ الناتج عن التغيرات في الغلاف الجوي. كما في الشكل (2-2).



الشكل رقم (2-2) : [4] نظام المحطة الافتراضية

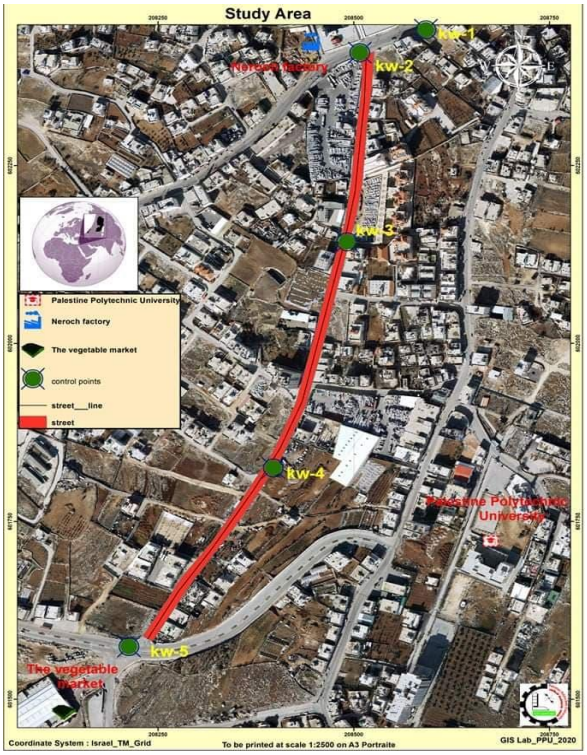
[4] تقنية محطات الأمانة الدائمة للنظام العالمي لتحديد المواقع (GPS) لتنفيذ الأعمال المساحية

9-2الإحداثيات المصححة :

الجدول التالي يظهر القراءات التي تم رصدها في الميدان حيث تم رصد الاحاثيات بطريقة الرصد الثابت (fast static).

جدول (2-1) : [5] إحداثيات النقاط

E (m)	N (m)	Elevation(m)
158507.751	102408.83	919.672
158618.181	102465.836	930.118
158491.363	102142.957	897.438
158397.329	101825.345	873.655
158212.908	101574.333	872.528



[5] ملحق ب

الفصل الثالث

مشاكل الطريق والحلول المقترحة

3-1المقدمة
3-1-1أصناف الطرق
3-1-1-1 طرق حضرية
3-1-1-2 طرق ريفية
3-2المشاكل الخاصة في الطريق والحلول المقترحة

3-1المقدمة:-

تعتبر برامج وضع الحلول المناسبة للمشاكل الموجودة في الطريق خطوة هامة وضرورية لتأمين عمليات مرور آمنة ومريحة،وقبل تنفيذها لابد من إجراء تقويم شامل للطريق لمعرفة العيوب الموجودة في هو أسباب هذه العيوب من أجل تحديد أفضل الطرق لحل هذه المشاكل.

تعاني الطرق من مشاكل عدة تنعكس على أمن وسلامة مستخدميه،لذا كان من الضروري مناقشة المشاكل المتمثلة في الطريق الواصل والعمل جاهدين على إيجاد حلول لها.

3-1-1 أصناف الطرق :

يوجد صنفان عامان للطرق حسب مواقعها وهي :

3-1-1-1 طرق حضرية :

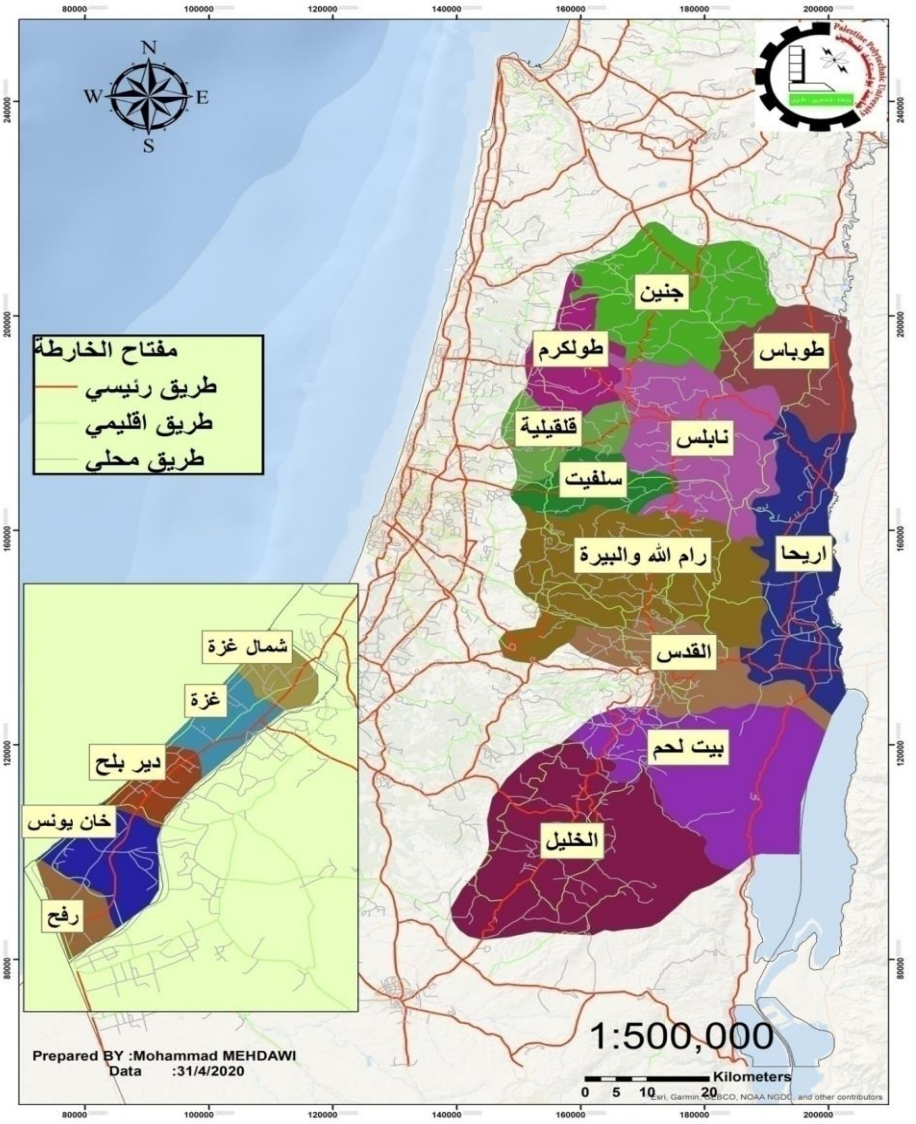
تتواجد الطرق الحضرية داخل المدن والبلدات والقرى (أي ضمن الحدود التنظيمية للهيئات المحلية) ،ويتم تصنيف الطرق لحضرية إلى الطرق الشريانية والطرق التجميعية والطرق المحلية ويمكن التنويه إلى أنه توجد في المناطق الحضرية أحيانا طرق زراعية أيضا هدفها خدمة الأراضي الزراعية الموجودة فيها،وتعتبر هذه الطرق طرقا محلية،ولا يوجد حد أدنى لعرض حرم هذه الطرق،ولكن يفضل أن لا يقل عن 6 متر،والشكل (3-1) يبين أنواع الطرق الحضرية.

الشكل (3-1)أنواع الطرق الحضرية. (6)

[6] وزارة الحكم المحلي،دليل تخطيط الطرق والمواصلات في المناطق الحضرية،فلسطين 2013

2-1-1-3 طريق ريفية :

تتواجد الطرق الريفية خارج حدود المدن والبلدات، وتصنف هذه الطرق بناءا على ما تم اعتماده في مجلس التنظيم الأعلى عام 1998 في جلسة رقم 98/ 4 حول مشروع الطرق الإقليمية الفلسطيني والنظام المرافق له،ويستند هذا التصنيف عموما إلى بنية الشبكة وأهمية الطرق. ويتم تصنيف الطرق الريفية إلى الطرق السريعة والطرق الرئيسية والطرق الإقليمية والطرق المحلية.



الشكل (3-2) تصنيف الطرق الريفية [7]

[7] وزارة الحكم المحلي،دليل تخطيط الطرق والمواصلات في المناطق الحضرية،فلسطين 2013

2-3 المشاكل الخاصة في الطريق والحلول المقترحة لها :

لو أردنا ضرب الأمثلة على المشاكل في أي طريق فلن يتطلب ذلك أي مجهود ، فعند طرح أي طريق تجد أنه مليء بالمشاكل ، الأمر الذي قد يكلف الكثير من الخسائر البشرية والمادية ، فبعد القيام بالزيارة الميدانية للموقع ودراسة كافة الجوانب من ناحية هندسية سنعرض لكم بالصور هذه المشاكل مع شرح لكل منها والاقتراحات الممكنة لحل هذه المشاكل.

1-2-3 الأهداف المرجوة من تشخيص المشاكل ووضع الحلول الملائمة لها:

1- إطالة العمر التشغيلي للطريق .

2- تقليل تكلفة النقل على الطريق .

3- تأمين سطح الطريق بحالة تشغيلية جيدة .

2-2-3 أهم المشاكل الموجودة في الطريق:

1- ضيق الطريق .

2- سوء تصريف مياه الأمطار عن السطح.

3- تشققات طبقة الإسفلت و أنواعها .

1-2-2-3 ضيق الطريق :

توضيح المشكلة :

لوحظ في الطريق المفتوح قيد الدارسة ضيق في عرضه ، حيث أن عرضه الحالي (12أمتار) مما ينتج عنه مشكلة سير المركبات على أطراف الطريق في حال تقابل مركبتين متعاكستين الأمر الذي قد يزيد من الخطر على مستخدمي الطريق، وهذه من العوامل التي تمنع المواطنين من الإقبال على الطريق ، كما يتطلب عمل توسعة للمنحنيات.

الحلول المقترحة :

إجراء التوسعة على الطريق من الجهتين مع مراعاة الأساليب الهندسية لتوسعة الطرق والمنحنيات ، ولا بد من الإشارة هنا إلى أن يوجد في الطريق فرق في الارتفاعات.

❖ ولابد من الإشارة إلى التوسعة على المنحنيات ، حيث أن أسباب التوسعة هي كالآتي:

1- ميل السائقين للجنوح بعيدا عن حافة الرصف.

2- يتم عمل التوسيع في المنحنيات بزيادة العرض المؤثر للمركبة في الاتجاه العرضي بسبب عدم إتباع العجلات الخلفية لمسار العجلات الأمامية حيث أن العجل الخلفي يعبر المنحنى على نصف قطر أقل من العجل الأمامي .

3- العرض الإضافي الناتج عن انحراف مقدمة العربة إلى خط المحور، فمن المناسب زيادة عرض الطريق عند المنحنيات حتى يهيئ ظروف قيادة مشابهة للطريق المستقيم ويضمن ثبات واستقرار المركبات على المنحنى ويسهل إمكانية التجاوز ، حيث أن التوسعة تعتمد على نصف قطر المنحنى.

4- زيادة الحركة المرورية على الطريق بسبب وجود عدة أراضي على جوانب الطريق مما قد يجعلها منطقة سكنية مناسبة مستقبلا.

الشكل (3-3) : صورة توضح ضيق الطريق

3-2-2-2 سوء تصريف مياه الأمطار عن السطح :

توضيح المشكلة :

التصريف السطحي يشمل كل الأمور التي تتعلق بإزالة المياه السطحية عن حرم الطريق ، ولذلك فإن التصميم الصحيح لنظام الصرف السطحي يجب أن يتناسب مع كمية الأمطار المتساقطة على أو بجانب الطريق ، حيث أنه عند تصميم نظام صرف جيد لمياه الأمطار فإننا نقلل من الأضرار التي تلحق المركبات وخطر تشقق الطبقة الإسفلتية مستقبلا.

عند النظر إلى الطريق يتبين فرق في الارتفاع من بداية الطريق ونهايته بحيث أن مياه الأمطار تنساب عبره في الشتاء وتتجمع في مناطق الأقل ارتفاع ويعاني من عدم وجود عبارات أيضا.

الحلول المقترحة :

هناك عدة حلول مقترحة منها التصريف باتجاه قنوات على طرف الطريق لتجمع المياه والسير من خلالها إلى العبارات ، ويحتاج أيضا إلى عبارات لنقل المياه من طرف إلى الآخر.

الشكل (3-4) يوضح وجود حفر بالطريق وبالتالي تجمع المياه وسوء تصريفها في فصل الشتاء .

3-2-2-3 : تشققات طبقة الإسفلت و أنواعها :

1- الهبوط Depression

الأسباب : نزول طبقات تأسيس الطريق أسفل الطبقة الإسفلتية بتأثير الأحمال ، رداءة المواد أو قلة سمك الطبقات أو قلة حدها.

الإصلاح : إزالة تبليط الجزء الهابط واستبدال طبقة الأساس بمواد جيدة وعادة إكمال طبقات الرصف بشكل نظامي

الشكل (3-5) : يوضح وجود هبوط في الطريق

2-الشقوق التمساحية Alligator Cracks

الأسباب : النزول الزائد لطبقة الإسفلت بسبب وجود طبقة الأساس أو ما تحتها غير المستقرة وغير الساندة للإسفلت تحت وطأة الأحمال المتكررة أو الزائدة.
الإصلاح : يتم حسب درجة العيوب فالشقوق الصغيرة إذا كان عرضها لا يزيد عن (3) ملم تنظف بالهواء المضغوط وتملئ بإسفلت عالق للشقوق وهي (Asphalt Seal Coat) بشكل تام وأحيانا يضاف الرمل والماء لتكوين خلطة رغوية تحقن داخل الشقوق (Asphalt Emulsion Slurry Seal)
إما إذا كان العرض اكبر فأنه يجب عمل طبقة سطحية رقيقة من الإسفلت تكسو الشقوق وإذا كانت شدة التضرر عالية فنحتاج إلى قص المنطقة المتضررة واستبدال الطبقات السفلى وإعادة عمل الرصف.

الشكل (3-6) : يوضح وجود تشقق التمساح في الطريق وعرضه 2م

3-الحفر Potholes

الأسباب : ضعف الخلطة الإسفلتية بسبب قلة نسبة الإسفلت أو قلة سمك طبقة الإسفلت السطحية وقلة أو زيادة المواد الناعمة مما يؤدي تلف الطبقة السطحية وأحيانا من ظهور تشققات تمساحيه شديدة وانفصال قطع الرصف السطحية وإزاحتها نتيجة حركة المركبات.
الإصلاح : في الحفر الصغيرة (القطر اقل من 15 سم) تنظف الحفرة وتملئ بخلطة اسفلتيه وتجديد إما الحفرة العميقة(أكثر من 15 سم) فتقطع طبقات التبليط بشكل مستطيل وتصلح الطبقات السفلى للتبليط ثم تفرش الخلطة الإسفلتية بشكل نظامي.

الشكل (3-7) : يوضحوجود حفرفي الطريق

الفصل الرابع

المرور والإشارات المرورية

4-1المقدمة

4- 2 حجم المرور

4-3 إشارات المرور

4-4 علامات المرور على الطريق

الفصل الرابع

4-1المقدمة :

قبل البدء بتصميم الطريق يجب أخذ حجم المرور وكثافته على ذلك الطريق بعين الاعتبار (حجم المرور من الأسس الرئيسية) ، فإذا كان الطريق مصمم على أرض الواقع يتم حساب حجم المرور اليومي المتوسط (ADT) للمرور في الاتجاهين ، وحجم المرور الساعي التصميمي (DHV) للمرور في الاتجاهين.

ويتم معرفة حجم المرور وكثافته عن طريق معرفة عدد السيارات التي تستخدم هذا الطريق للسير عليه.أما إذا أردنا فتح طريق جديدة فيتم حساب حجم المرور و كثافته بالرجوع إلى دراسة المنطقة التي سوف يخدمها الطريق هل هي سكنية أو صناعية أو زراعية حيث أنه على أساس ذلك نقوم بتصميم الطريق. ويتم ذلك عن طريق حساب المعدل اليومي و السنوي للمرور، إن معرفة حجم السير مهم جدا في عملية تخطيط وتصميم الطرق وذلك من أجل تحديد عدد المسارب وعرضها وتصميم المنحنيات الأفقية والرأسية.

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

4-2حجم المرور (Traffic Volume)::-

هو عبارة عن عدد المركبات التي تمر من خلال نقطة معينة خلال فترة زمنية معينة ، سواء في الاتجاه الواحد أو الاتجاهين ، وهو يختلف عن كثافة المرور التي تعرف على أنها عبارة عن عدد المركبات التي تسير على مسافة معينة أو طول معين من الطريق.

❖ وهنا توضيح لبعض المصطلحات التي سيتم ذكرها أو تفصيلها في هذا الموضوع :

- المتوسط السنوي لحجم المرور اليومي(**AADT**) Annual Average Daily Traffic:وهو حجم المرور السنوي مقسوما على عدد أيام السنة.
- المتوسط اليومي لحجم المرور (**ADT**) Average Daily Traffic:

وهي حجم المرور الكلي خلال فترة زمنية محدودة، عادة أكثر من يوم و أقل من سنة، مقسوما على عدد الأيام خلال الفترة الزمنية .

والعوامل الأساسية التي تتحكم في سريان المرور هي حجم المرور، الذي يرمز له (**V**) و وحدته عربة في الساعة ، و السرعة (**S**) و وحدتها كيلومتر في الساعة ، والكثافة (**D**) ووحدتها مركبة في الكيلومتر.

$$V = D * S$$

4-2-1تعداد المركبات :

ولتحديد حجم السير 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، وأما هدف التعداد فهول للوصول إلى:

- معرفة عدد السيارات بالساعة الواحد خلال اليوم وأيام السنة كاملة، وتحديد الساعات التي يمر بها العدد الأقصى من المركبات واختيار ثلاثين ساعة على مدار السنة كاملة.
- عدد السيارات يوميا على مدار السنة وتحديد الأيام والأشهر التي يكون فيها الازدحام اكبر ما يمكن.
- إيجاد المعدل اليومي للسيرADT- Average Daily Traffic وهو مجموع المركبات التي تمر عن نقطة معينة خلال عدد من الأيام مقسوما على عدد تلك الأيام.
- معدل السير السنوي AADT– Annual Average Daily Traffic وهو مجموع عدد المركبات التي تمر عن نقطة معينة خلال السنة مقسوما على عدد أيام السنة.
- تحديد نوعية المركبات المناسبة الذي سيتم اعتمادها في التصميم، لأن التصميم لا يعتمد على معدل السير اليومي أو السنوي وذلك لان معرفتهما مهم في رسم وتخطيط سياسة الطرق ودراستها، ولكن عند تصميم المنحنيات والانحدارات يعتمد على نوعية المركبات وساعات ازدحامها فلذلك يمكن اعتبار حجم السير للتصميم بما يعادل(8% - 18%) من معدل السير اليومي.

والشكل (4-1) : يوضح عمل الفريق أثناء العد المروري للطريق التصميمي والطريق البديل :

فترات العد :

إن إجراء التعداد على فترات مختلفة أمر في غاية الأهمية، وذلك من أجل 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.
- تعداد أثناء إغلاق بعض الشوارع.

4-2-3 طرق إجراء التعداد:

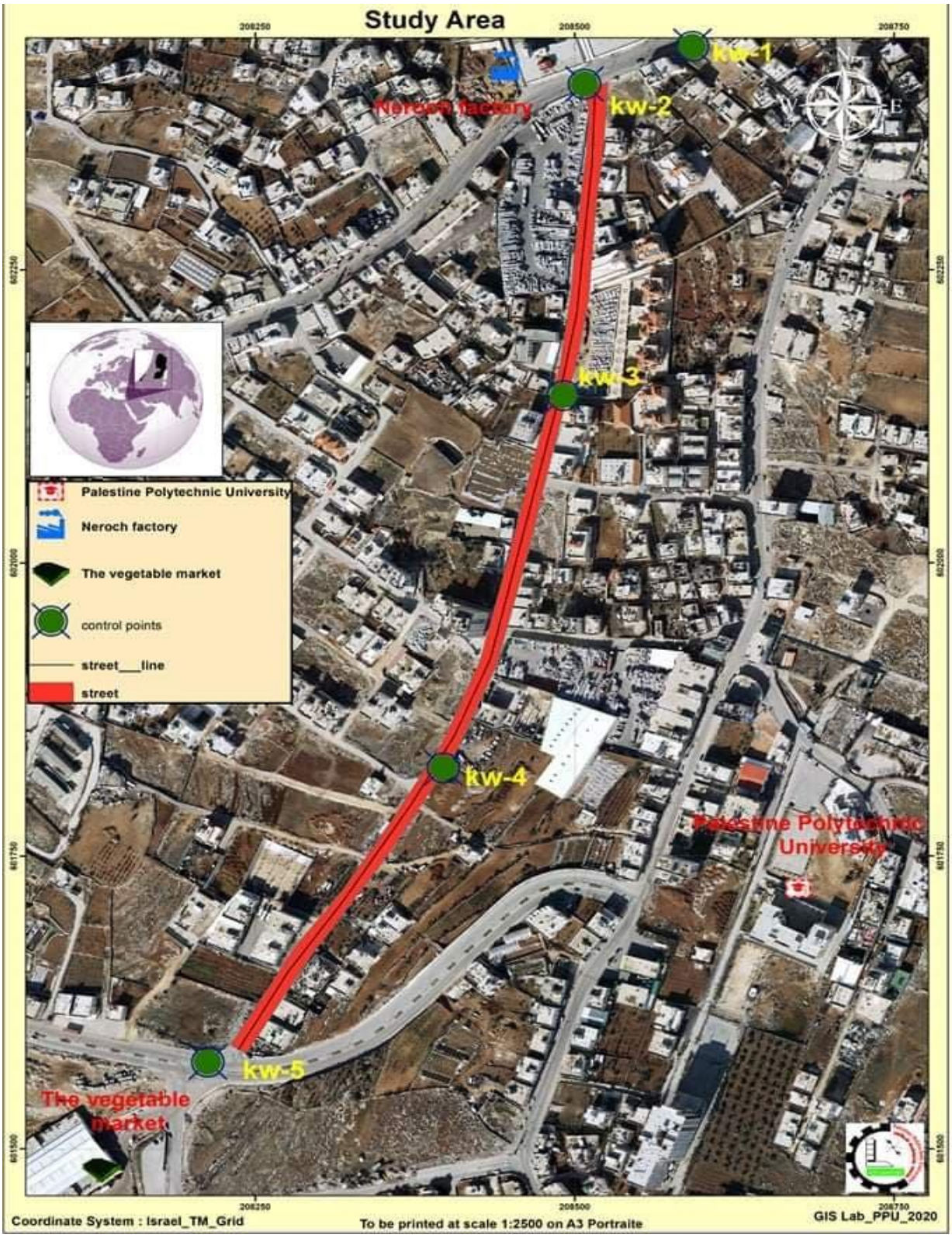
إن طرق ووسائل تعداد المركبات عديدة ولكل منها مساوئ وميزات ونذكر منها طريقتين رئيسيتين للتعداد هما:

- **العد اليدوي**: هنا يقوم فريق العمل بتسجيل عدد المركبات التي تمر على الطريق وذلك على فترات مختلفة من الزمن، وفي الوقت ذاته يقوم بتصنيف السيارات إلى سيارة صغيرة أو شاحنة أو حافلة. وتمتاز هذه الطريقة بالبساطة والسهولة والدقة، ولكنها بالمقابل تحتاج إلى فريق عمل كبير.
- **العد الآلي (الميكانيكي):** ويتم ذلك باستخدام أجهزة مختلفة منها أجهزة التصوير والرادار. وتمتاز هذه الطريقة بأنها غير مكلفة.
- **العد بطريقة المشاهد المتحرك:** وهو أن يقوم شخص بالعد أثناء تحركه في سيارة تسير مع السيارات حيث تسبق بعضها وتقوم البعض بتجاوزها ويتم عد السيارات باتجاه سيارة المشاهد وعد السيارات المقابلة لسيارة المشاهد ومن ثم تستخدم معادلة إحصائية لإيجاد عدد السيارات الكلي.

ومن الجدير بالذكر بأنه سوف نلاحظ استخدام الطريقة الأولى في عد السيارات وذلك لسهولتها وبساطتها بالنسبة للطريقة الأخرى التي تحتاج إلى أجهزة رادار وتصوير، وقد تم عمل تعداد للمركبات على الطريق المقترح إعادة تصميمه[8] وعلى الطريق البديل، وتم اعتماد التعداد والحسابات للمركبات على الطريق البديل لأن عدد السيارات أكبر وبالتالي نأخذ التعداد الذي يوحي بعدد السيارات التي ستستخدم هذا الطريق في المستقبل.

والشكل (4-2) يوضح الصورة الجوية للطريق التصميمي والطريق الرئيسي.

[8] راجع ملحق د.



الشكل(4-2) : صورة الجوية للطريق التصميمي والطريق الرئيسي

والجدول (4-1)يبين تعداد المركبات على الطريق البديل لكل 15 دقيقة بالإضافة للتاريخ،والجدول (5-2)يبين متوسط عدد المركبات لكل ساعة حسب النوع حيث تم العد على المفترقين بنفس الوقت :

(المفترق الأول):

جدول(4-1): تعداد المركبات على الطريق البديل لكل 15 دقيقة

Day	Time			Type of care		
Saturday 30/2/2020	From	To	Number of cars	Passenger	2-axle	3-axle
	09:00	09:15	63	55	3	5
	09:15	09:30	52	49	1	2
	09:30	09:45	39	33	5	1
	09:45	10:00	30	28	2	0
	11:00	11:15	49	47	1	1
	11:15	11:30	38	36	2	0
	11:30	11:45	37	31	0	6
	11:45	12:00	36	33	2	1
Tuesday 3/3/2020	08:00	08:15	51	41	7	3
	08:15	08:30	38	36	1	1
	08:30	08:45	33	29	3	1
	08:45	9:00	26	22	4	0
	13:00	13:15	106	98	5	3
	13:15	13:30	117	102	9	6
	13:30	13:45	103	88	3	2
	13:45	14:00	78	75	2	1
Thursday 5/3/2020	07:00	07:15	93	73	15	5
	07:15	07:30	92	88	2	2
	07:30	07:45	112	100	10	2
	07:45	08:00	101	96	4	1
	12:00	12:15	110	98	8	4
	12:15	12:30	117	98	16	3
	12:30	12:45	112	91	18	3
	12:45	13:00	104	92	12	0

(المفترق الثاني):

Day	Time			Type of care		
Saturday 30/2/2020	From	To	Number of cars	Passenger	2-axle	3-axle
	09:00	09:15	63	55	3	5
	09:15	09:30	52	50	0	2

	09:30	09:45	39	33	5	1
	09:45	10:00	30	28	1	1
	11:00	11:15	49	47	1	1
	11:15	11:30	38	36	2	0
	11:30	11:45	38	31	1	6
	11:45	12:00	38	35	2	1
Tuesday 3/3/2020	08:00	08:15	51	41	7	3
	08:15	08:30	40	38	1	1
	08:30	08:45	33	29	2	2
	08:45	9:00	26	22	4	0
	13:00	13:15	106	98	5	3
	13:15	13:30	118	104	8	6
	13:30	13:45	95	90	3	2
	13:45	14:00	77	75	2	0
Thursday 5/3/2020	07:00	07:15	88	85	1	2
	07:15	07:30	95	77	13	5
	07:30	07:45	103	95	3	5
	07:45	08:00	110	98	8	4
	12:00	12:15	113	100	9	4
	12:15	12:30	116	99	16	1
	12:30	12:45	111	90	18	3
	12:45	13:00	104	92	12	0

جدول(4-2): متوسط عدد المركبات لكل ساعة حسب النوع(المفترق الثاني)

الأيام	متوسط عدد المركبات لكل ساعة		
	Passenger	2-axle	3-axle
السبت	156	8	8
الثلاثاء	246	17	9
الخميس	368	43	10

إن المعلومات التي تظهر في الجدولين(5-2)و(5-3) يتم تحويلها إلى عدد من المركبات المكافئة باستخدام معاملات وفقا للمواصفات الأردنية المتبعة في فلسطين كما في الجدول (5-4) :

جدول(4-4): معاملات أنواع المركبات وفقا للمواصفات الأردنية.

Type of care	Factor
Passenger	**1**
2-axle	**2.5**
3-axle	**3**

أي أن في المفترق (1):-

- عدد المركبات الكلي = (عدد السيارات الصغيرة × 1 + عدد الباصات × 2.5 + عدد الشاحنات × 3) ..... (1)
- السيارات الصغيرة =

(368+246+156)*1/3.....(2)

=257 سيارة صغيرة

الشاحنات =(43+17+8) × 3 /3.....(3)

= 68شاحنات.

- الباصات = (9+10+8) × 2.5 / 3.....(4)

= 22.5باص .

- متوسط عدد المركبات الكلي =22.5+68+257.....(5)

= 347.5 مركبة.

- معدل المرور اليومي ADT= 347.5× 24 .....(6)

= 8340 سيارة / يوم

AADT=8340*50/365=1142.46

عند حساب عدد المسارب يتم حسابها وفقا لحجم المرور الحالي والمستقبلي ويكون المستقبلي في العادة خلال عشرين سنة حيث يتم ضرب معدل المرور اليومي بمعامل يساوي 2.5

- معدل المرور اليومي بعد مرور 20 سنة =8340* 2.5.....(7)

= 20850 سيارة / يوم

*في المفترق (2):

- عدد المركبات الكلي = (عدد السيارات الصغيرة × 1 + عدد الباصات × 2.5 + عدد الشاحنات × 3)

.....(1)

- السيارات الصغيرة =

(368+249+158)*1/3.....(2)

=258 سيارة صغيرة

❖ الشاحنات =(40+16+8) × 3 /3.....(3)

= 64شاحنات.

❖ الباصات = (9+9+12) × 2.5 / 3.....(4)

= 25باص .

متوسط عدد المركبات الكلي =25+64+258.....(5)

= 347مركبة.

❖ معدل المرور اليومي ADT= 347× 24 .....(6)

= 8328 سيارة / يوم

AADT=8328*50/365=1140.8

عند حساب عدد المسارب يتم حسابها وفقا لحجم المرور الحالي والمستقبلي ويكون المستقبلي في العادة خلال عشرين سنة حيث يتم ضرب معدل المرور اليومي بمعامل يساوي 2.5

❖ معدل المرور اليومي بعد مرور 20 سنة =8328* 2.5.....(7)

= 20820 سيارة / يوم

بسبب عدم توفر معلومات دقيقة عن عدد المركبات في ساعات الذروة فإنه تم اعتبار حجم المرور للتصميم يساوي نسبة من معدل المرور اليومي وهذه النسبة تساوي (0.15 –0.12) ويرمز لها بالرمز k ، لذلك فإن معدل مرور المركبات للساعة التي يتم أخذها بالتصميم يمكن إيجاده من المعادلة (8):

❖ عدد المركبات في الساعة التصميميةD.H.V min = k× D× معدل المرور اليومي .....(8)

=8328×0.12×0.55

=550 سيارة/ساعة.

D.H.V max= 8328×0.15×0.65

=812سيارة/ساعة.

جدول(5-4): قيم K و D العامة

Facility Type	Normal Rang of values	
	K-Factor	**D-Factor**
Rural	0.15-0.25	**0.65-0.80**
Suburban	0.12-0.15	**0.55-0.65**
Urban: *Radial Route*	0.07-0.12	**0.55-0.60**
Circumferential Route	0.07-0.12	**0.50-0.55**

بما أن الطرق في فلسطين هي طرق من الدرجة الثالثة فإنه تم اعتماد السعة التصميمية للطريق تساوي 250 سيارة/ساعة ، حيث أن السعة التصميمية عبارة عن أقصى عدد من المركبات التي تمر من خلال نقطة معينة خلال ساعة تحت الظروف السائدة.

إن عدد المسارات المطلوبة لاستيعاب المركبات خلال العشرين سنة القادمة(N_{20})تعطى بالعلاقة رقم (10):

السعة التصميمية بالمفترق ..... (10).

الأول/ $N_{20=}$ D.H.V

813/550

= مسربين في كل اتجاه

السعة التصميمية بالمفترق ..... (10).

الثاني/ $N_{20=}$ D.H.V

812/550

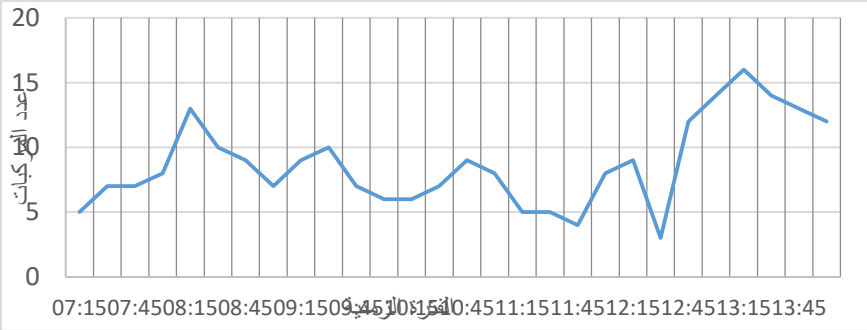
= مسربين في كل اتجاه

إن العلاقة بين حجم المرور في الساعة التصميمية وأعلى معدل تدفق يسمى ب(*peak hour factor*) حيث يعطى بالعلاقة الموضحة في المعادلة رقم (11).

..... (11)

$$PHF = \frac{\text{hourlyvolume}}{\text{max.rate of flow}}$$

يمثل الشكل (5-2) العلاقة بين عدد المركبات والفترة الزمنية لكل 15-دقيقة في كل ساعة لجميع أيام التعداد ، حيث يتبين لنا من خلال أعلى قيمة في المنحنى أن ساعة الذروة تكون في الفترة (1:30-12:30) عند أعلى عدد مركبات في الساعة .



الشكل (3-4) : العلاقة بين عدد المركبات والفترة الزمنية لكل 15-دقيقة لجميع أيام التعداد

لكل فترة 15-دقيقة ,تصبح :-

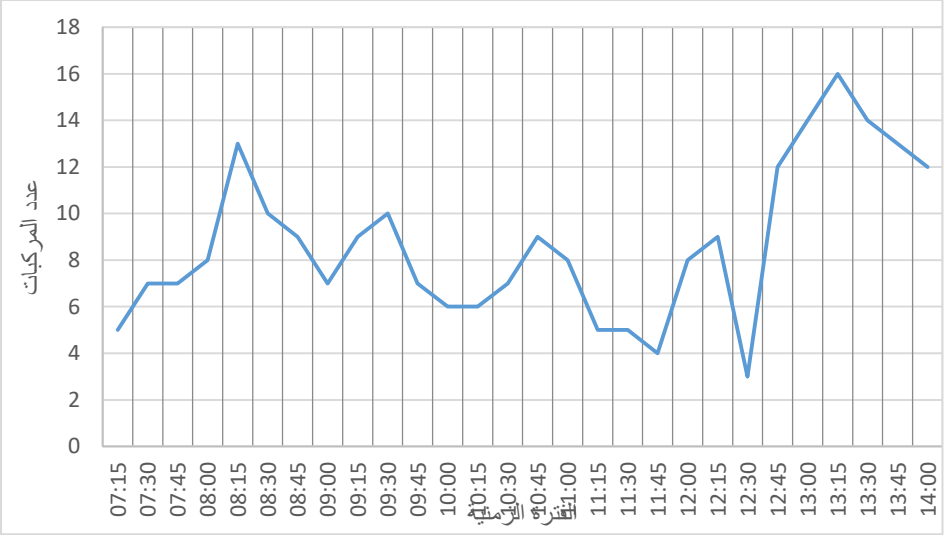
$$PHF=\frac{V}{4*vm15}\text{.....(12)}$$

$$PHF=\frac{439}{4*117}=0.938\ ,(0.25\leq PHF\leq 1)$$

والجدول (5-5) يوضح حجم المرور ومعدل التدفق لكل فترة 15-دقيقة في ساعة الذروة(1:30-12:30):

Time Interval	Volume for Time Interval (vehs)	Rate of Flow for Time Interval (veh/h)
12:15-12:30	117	**117/0.25**
12:30-12:45	112	**112/0.25**
12:45-1:00	104	**104/0.25**
1:00-1:15	106	**106/0.25**
1:15-1:30	∑=439	

جدول(4-6) : حجم المرور ومعدل التدفق لكل فترة 15-دقيقة في ساعة الذروة .



الشكل (4-3) : العلاقة بين عدد المركبات والفترة الزمنية لكل 15-دقيقة لجميع أيام التعداد .

لكل فترة 15-دقيقة, تصبح :-

$$PHF=\frac{V}{4*vm15} \quad \text{.....(12)}$$

$$PHF=\frac{437}{4*116}=0.94 \qquad ,(0.25 \leq PHF \leq 1)$$

والجدول (5-5) يوضح حجم المرور ومعدل التدفق لكل فترة 15-دقيقة في ساعة الذروة(12:30-1:30):

جدول(4-6) : حجم المرور ومعدل التدفق لكل فترة 15-دقيقة في ساعة الذروة .

Time Interval	Volume for Time Interval (vehs)	Rate of Flow for Time Interval (veh/h)
12:15-12:30	116	**116/0.25**
12:30-12:45	111	**111/0.25**
12:45-1:00	104	**104/0.25**
1:00-1:15	106	**106/0.25**
1:15-1:30	∑=437	

من الجدولين السابقين يظهر أن أعلى معدل تدفق للمركبات في الفترة (12:30-12:45) ، حيث عندها تكون قيمة (PHF) التي تم حسابها وفق المعادلة رقم (12).

4-2-4 السير الحالي والمستقبلي:

إن حجم السير يزداد يوما بعد يوم، وعند التخطيط المستقبلي للطريق يجب أن يؤخذ حجم السير المستقبلي على الطريق أثناء التصميم، تفاديا لحصول اختناقات مرورية مستقبلا، ولكي يفي الطريق بالغرض الذي صمم من أجله وهو استيعاب حجم السير الحالي والمستقبلي. لذلك يجب أخذ الأمور التالية بعين الاعتبار:

- السير الحالي: ويتم الحصول عليه بتعداد حجم السير على الطريق أو بتعداد حجم السير على الطرق المؤدية إلى الطريق المراد تصميمه.
- الزيادة الطبيعية في عدد المركبات(Peak Factor) الناتجة عن زيادة عدد السكان وزيادة استخدام المركبات.

السير المتطور والناتج عن فتح وتحسين الطريق في المنطقة مما يؤدي إلى تطور الصناعة والسياحة في المنطقة

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

4-2-5 عمر الطريق :

إن جميع العوامل من زيادة حجم السكان وحجم السير تدل على أنه لا يمكن تخطيط وتصميم الطريق بناء على حجم السير الحالي وإنما يتم التصميم بناءً على عمر مستقبلي للطريق مثلا 10 أو15 أو 20 عاما ليستوعب حجم المرور خلال هذه الفترة ، وبعدها تصبح الطريق غير ملائمة وبحاجة إلى إعادة تأهيل.

إن تصميم الطريق لفترة قصيرة يؤدي إلى الحاجة المستمرة لإعادة التأهيل، أما التصميم لفترة زمنية طويلة يسبب زيادة التكاليف بشكل كبير، ولكن يقلل من المجهود بالمقارنة مع التصميم لفترة قصيرة ، حيث تم تصميم الطريق بناءا على عمر مستقبلي 20 سنة .

4-2-6 سعة الطريق:

تعرف السعة للطريق على أنها العدد الأقصى من المركبات التي لها توقع معقول بالمرور على الطريق خلال فترة زمنية معطاة وتحت الظروف السائدة للطريق والمرور. وتعتمد سعة الطريق على حجم وتركيبة المرور وعلى سرعة السير والتداخلات التي تتعرض لها حركة المرور. وتعتبر السعة من العناصر الأساسية التي تؤخذ بعين الاعتبار عند تصميم القطاع العرضي للطريق لاستيعاب حجم المرور التصميمي المتوقع على الطريق والجدول (5-6)يبين قيم السعة لبعض أنواع الطرق حسب مواصفات هيئة آشتوالأمريكية (AASHTO).

جدول(4-7) : سعة الطريق حسب مواصفات هيئة آشتو(AASHTO).

نوع الطريق	السعة(سيارة خاصة /ساعة)
طريق سريع	2000 (لكل حارة)
طريق بحارتين	3000(الإجمالي في الاتجاهين)
طريق ذو ثلاث حارات	4000(الإجمالي في الاتجاهين)

4-3 إشارات المرور المستخدمة :

نظرا لأهمية تنظيم وتوحيد أساليب المرور في جميع دول العالم حتى يتفهمها الناس جميعا فقد اجتمعت الدول على توحيد وتنظيم علامات المرور وإشارات المرور عام 1949 م ، والغرض منها وضع سياسة موحدة لهذه العلامات حتى يمكن لسائقي السيارات إتباعها في جميع أنحاء العالم .

وقد أدخلت تحسينات على الاتفاقية دعت الأمم المتحدة خبراء النقل والمرور في الدول الأعضاء إلى الاجتماع وأسفرعنها الوصول إلى اتفاقية جديدة على ضوء ما يصحب النقل والمرور من تطوير وتقديم وزيادة في الحجم المروري .

تستعمل الإشارات المرورية لتوصيل المعلومات للسائق والراجل وتتألف من لوحات رسم عليها أسهم أو كلمات أو الاثنان معا بحيث تكون المعلومات واضحة و تناسب حالة السير و نوع الطريق.

4-3-1 أنواع الإشارات :

1- إشارات المنع: وهي الإشارات التي تأمر السائق بالعمل بها وإلا يعرض لعقوبة القانون وتتميز باللون الأحمر، على سبيل المثال ممنوع المرور، وتكون مستديرة الشكل كما هي موضحة في الشكل (4-2).

الإشارة			
معنى الإشارة	ممنوع الدوران والرجوع للخلف	ممنوع تجاوز المركبات	ممنوع الدخول

الشكل (4-5) : إشارات المنع المستخدمة في الطريق[9]

[9] وزارة النقل والمواصلات الفلسطينية.

2- **إشارات التعليمات (التوجيه):** مثل مكان وقوف، استراحة، وتكون مربعة أو مستطيلة الشكل.

3- **إشارات إرشادية**[2] : يجب استعمالها على التقاطعات كما في المثال التالي :-

إشارات التحذير:كإشارة إنحدارحاد أو منعطف خطر و تكون هذه الإشارات مثلثة الشكل.والجدول التالي يبين بعض هذه الإشارات.

4- إشارات التحذير:

الإشارة						
معنى الإشارة	مفترق طرق أمامك (تفرع T)	أولاد على الشارع	أمامك ممر مشاة	احذر منعطف مزدوج يسار	انعطاف حاد نحو اليسار	انعطاف إلى اليمين

الشكل(5-5) :[2]بعض إشارات التحذير المستخدمة في الطريق

5- **إشارات الأوامر:** على سبيل المثال (قف، هدئ السرعة، وغير ذلك) وتكون مستديرة الشكل أو مسدسه الشكل كما في المثال التالي :

الإشارة	**معنى الإشارة**
قف	أعط حق الأولوية لحركة السير على الجهة المقابلة
سرعة خاصة	لا يجوز السير بسرعة تزيد عن السرعة المحددة في الشاخصة

الشكل (4-6) :[10]بعض إشارات الأوامر المستخدمة في الطريق

10 وزارة النقل والمواصلات الفلسطينية.

6- **إشارات الطوارئ:** توضع إشارات مؤقتة عند وقوع حوادث أو تعطل سيارات أو وجود ضباب وهذه الإشارات تكون متنقلة ويؤمن لها إضاءة كافية من بطاريات خاصة.

❖ **وسيتم استخدام إشارات المرور المناسبة للطريق ووضعها على المخططات.**

4-3-2 مواصفات الإشارات:

يجب أن يكون للإشارات مواصفات خاصة بها حتى تحقق الهدف المنشود منها فالإشارة يجب أن تكون واضحة للسائق وتشد انتباهه قبل مسافة طويلة تزيد عن تلك المسافة اللازمة لرؤية الكتابة كما يجب أن تكون

الكتابة على الإشارة واضحة ومفهومة للسائق لكي يتصرف طبقا للإشارة بدون أن ينصرف انتباهه عن الطريق.

❖ **وحتى يتحقق ذلك لابد من الانتباه إلى الأمور الرئيسية التالية في الإشارة :**

- **أبعاد الإشارة:**

كلما كبرت الإشارة ضمن حدود معقولة، تحسنت رؤية السائق لها.

- **تباين الألوان في الإشارة:**

من المهم جدا أن تكون الألوان في الإشارة متباينة لكي تكون مميزة بالنسبة للمنطقة المحيطة بها و كذلك كي تكون الكتابة أو أي رمز واضح ومميز بالنسبة للإشارة ، و يتم الحفاظ على هذا العنصر باستخدام خصائص الألوان كأن تكون الكتابة على اللوحة فاتحة وخلفية اللوحة بلون غامق على أن تختلف أيضا لون اللوحة عن البيئة المحيطة حتى تكون واضحة (التباين باستعمال ألوان مختلفة ذات لمعان مختلف).

- **الشكل:**

يجب أن تكون الإشارات منتظمة الشكل تتناسب مع الهدف الذي وضعت من أجله.

- **الكتابة:**

تتأثر رؤية الكتابة بعدة عوامل منها نوع الكتابة وحجم الأحرف، وسماكة الخط، والفراغات بين الكلمات والأسطر، وعرض الهامش، و يجب أن نختار الكتابة التي تناسب ذلك.

❖ والجدول (4-7) يبين المسافة التي يجب أن تكون بين الإشارة والتقاطع الذي تدل عليه الإشارة:-

سرعة السيارة (كم/ساعة)	50	65	80	95	120

المسافة بين الإشارة والتقاطع(متر)	45	90	150	220	300

الجدول (4-8) : المسافة التي يجب أن تكون بين الإشارة والتقاطع الذي تدل عليه الإشارة

4-4علامات المرور (Traffic Marking):

يشمل علم الطرق هندسة الطرق وهندسة المرور. وعند تصميم الطرق وإنشائها وفتحها للسيارات لا بد من وجود أمور تنظيمية لتنظيم حركة السيارات على الطريق لتضمن حسن الأداء و لتمنع وقوع الحوادث حتى يتم تحقيق الهدف الذي أنشأت من أجله الطريق وعلم المرور يتطرق إلى أمور عدة كالاتجاهات والمسارب والتقاطعات والانعطاف إلى اليمين أو اليسار والمسافات والوقوف وغير ذلك ، وهذه الأمور لا تقل أهمية عن الطريق نفسه ولذلك يجب تنفيذها عند فتح الطريق.

4-4-1 أهداف علامات المرور:

إن علامات المرور على الطريق عبارة عن خطوط متصلة أو متقطعة، مفردة أو مزدوجة، يمكن أن تحمل اللون الأبيض أو الأسود أو الأصفر، كما يمكن أن تكون أسهما أو كتابة كلمات.

❖ **والهدف من وراء وضع هذه العلامات هو :-**

1- تحديد المسارب وتقسيمها.

2- فصل السير الذاهب عن القادم.

3- منع التجاوز في المناطق الخطرة.

4- منع الوقوف في المناطق التي لا يجوز فيها ذلك.

5- تحديد أماكن عبور المشاة.

6- تحديد أولوية المرور على التقاطعات.

7- تحديد مواقف السيارات.

8- تعيين الاتجاهات بالأسهم لتحديد الأماكن التي يتجه إليها السائق.

9-تحديد جانبي الطريق.

4-4-2الشروط الواجب توفرها في العلامات:

إن علامات المرور تنتظم حركة السير للسائق والمشاة وتنقل التعليمات لهم، هذا ويراعى في هذه العلامات ما يلي :

1- أن يتمكن السائق من رؤيتها في كافة الظروف سواء كانت ليلا أو نهارا.
2- أن تكون فيها الألوان منسجمة مع بعضها البعض و ملفتة للانتباه.
3- أن تخدم الطريق أطول فترة ممكنة و تكون من مواد جيده مقاومة للعوامل البيئية.
4- أن يتمكن كافة مستخدميها من فهمها مع اختلاف مستواهم العلمي "سهلة الفهم".
5- أن تكون هذه العلامات مرئية وواضحة من مسافة كافية حتى تحمي مستخدميها.

4-4-3 أنواع علامات المرور في الطريق:

- **الخطوط :**

تكون الخطوط بعرض 10 سم، وهي إما متصلة أو متقطعة، حيث أن المتقطعة تستخدم لفصل المسارب وفصل السير في الاتجاهين، أما المتصلة تستخدم لفصل السير ومنع التجاوز في آن واحد. على سبيل المثال : إذا كان التجاوز خطرا على السير الذاهب، يوضع خطان بحيث يكون الخط المتصل من جهة السير الذاهب، والمتقطع من جهة السير القادم.

توضع بعض الخطوط العريضة عند ممرات المشاة، كما توضع خطوط صفراء متقطعة في المناطق التي يحظر فيها على السيارات المرور فوقها حيث تقوم هذه الخطوط مقام الجزر أو قد تكون موضوعة على أماكن متغيرة المستوى كالموجودة لشد انتباه السائق على المطبان خوفا من المفاجئة .

- **الكلمات:**

تكتب بعض الكلمات على سطح الطريق خاصة عند التقاطعات مثل كلمة قف أو اتجه يمينا وغير ذلك.

ويجب أن تكون الكلمة كبيرة ليتسنى قراءتها، وأن لا تزيد عن كلمة أو كلمتين حتى لا يفقد السائق السيطرة على المركبة نتيجة انتباهه لقراءة اللافتة ، كما يجب أن تكون الأحرف مناسبة لموقع السائق.

- **الأسهم:**

قد تستعمل الأسهم بدلا عن الكلمات أو مع الكلمات كسهم يتجه رأسه لليمين مع كلمة اتجه لليمين, وممكن أن تستعمل بدلا من الكلمات .

- **اللون :**

يستعمل اللون الأبيض في الخطوط التي تقسم المسارب ويستعمل اللون الأصفر لتحديد الجزر ومواقف السيارات، إلا أنه يجب الاهتمام بتوافق لون الخط مع أرضية الطريق.

- **المواد العاكسة :**

تستعمل بعض المواد التي تساعد على انعكاس الضوء خاصة في أيام الضباب، حيث يوضع مع الدهان بلورات زجاجية خاصة، و يمكن الإستفادة من بعض أنواع الركام وخاصة على الأكتاف لتأمين لون مخالف للون مسرب الطريق، وهذا ضروري في الليل لكي يبين حدود المسرب.

الفصل الخامس

التصميم الإنشائي للطريق

1-5 المقدمة
2-5الرصف المرن
3-5 العوامل المؤثرة على التصميم.
4-5 طرق تصميم الرصفة المرنة
5-5 تصميم الرصفة المرنة حسب نظام(الاشتو)

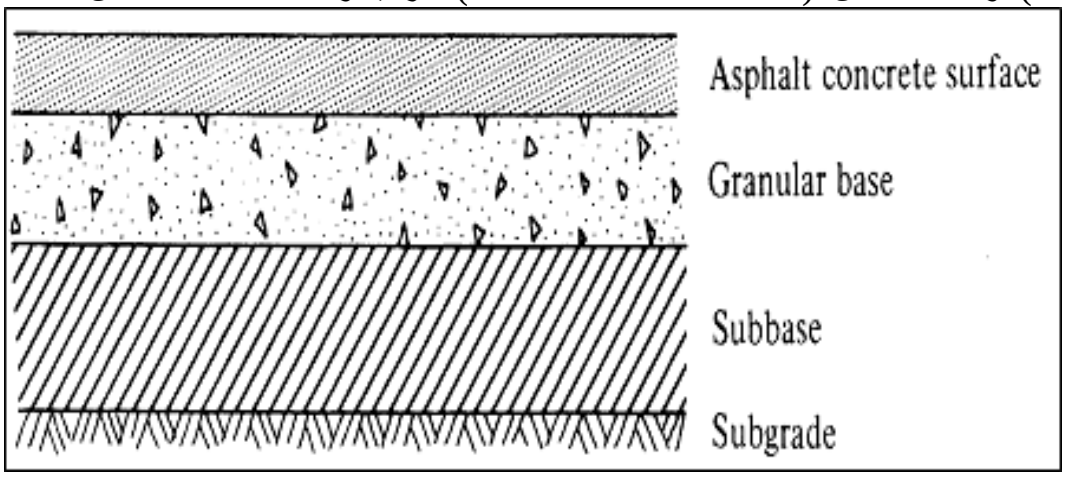
5 – 1 المقدمة :-

يعتبر التصميم الإنشائي لأي مشروع طرق اللبنة الأساسية التي تمثل قوة المشروع وعمره التشغيلي، والمتمثلة بتحديد سماكة رصفات المشروع ،والتي تعتمد على نوع وحجم المرور وعمر التصميم والذي يكون عادة بحدود عشرين عاما، وتنقسم أنواع الرصفات إلى ثلاث أنواع: الرصف المرن (Flexible pavement) والذي يتمثل بالطرق الإسفلتية وهو النوع المستخدم في المشروع ، والنوع الصلب (Rigid pavement) والمتمثل في الطرق الخرسانية والتي تعمل كجسر محمل على الأرض وعليه أحمال حية ووزنه كحمل ميت، والنوع المركب (Composite Pavement) والممثل في الطرق التي تحتوي أسفلت وخرسانة أي مركبة ، وسيتم استعراض كيفية تصميم الرصفة المرنة مع تطبيق المشروع كمثال على التصميم.

5 - 2 الرصف المرن Flexible pavement:-

5-2 -1 مكونات الرصفة المرنة :

الشكل التالي يمثل طبقات الرصفة المرنة والمتمثلة بالقاعدة الترابية طبقات الرصفة المرنة والمتمثلة بالقاعدة (BASE) وطبقة الأساس (SUB BASE COURSE) الترابية وطبقة ما تحت الأساس



الشكل(5-1)طبقات الرصفة المرنة

والتي يجب تصميمها بحيث تعطي كل منها (SURFACE ASPHALT)وطبقة الإسفلت(COURSE القوة التي يجب أن تتحملها

الشكل(5-2)طبقات الرصفة المرنة

- **الطبقة الترابية(Sub Grade):**

وهي تمثل الأرض الطبيعية في منطقة المشروع،حيث يتم فحص قوة تحملها وإن لم تجتز الفحوصات فمن الممكن جلب تربة من مكان آخر تطابق المواصفات ودمكها في منطقة المشروع لتشكل هذه الطبقة ، وهي تشكل القاعدة التي يرتكز عليها الطريق.

- **طبقة ماتحت الأساس(Sub Base)**

هي الطبقة التي تكون تحت طبقة الأساس وفوق القالب الترابي (التربة الطبيعية) وتتكون من تربة طبيعية محسنة أو من مواد بحصية ذات مواصفات أدنى من مواصفات مواد طبقة الأساس وذلك لأنها بعيدة عن تأثير حركة المرور والعوامل الجوية .

- **طبقة الأساس(Base Course):**

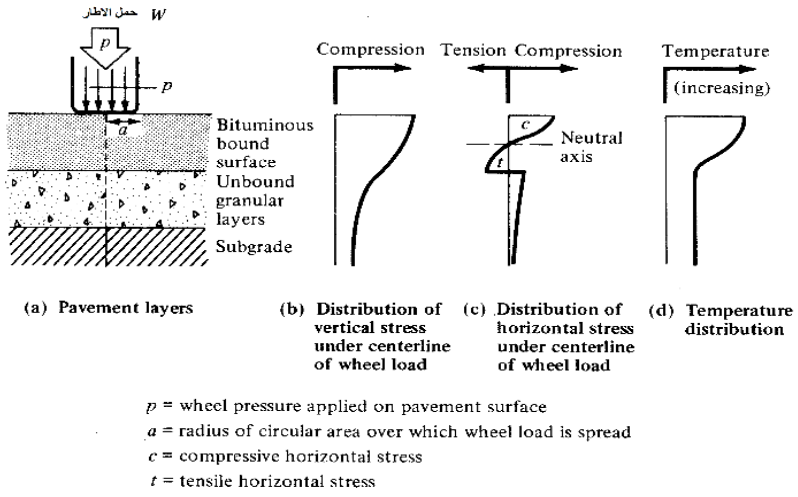
حيث توضع مباشرة فوق طبقة ما تحت الأساس أو فوق طبقة القاعدة الترابية في حال عدم وجود طبقة ما تحت الأساس بناء على متطلبات التصميم، وهي في العادة من مادة (البيسكورس)، وقد يتم تنفيذها على أكثر من طبقة في حال تعدت سماكتها 20 سم.

- **طبقة الإسفلت(Surface Course) :**

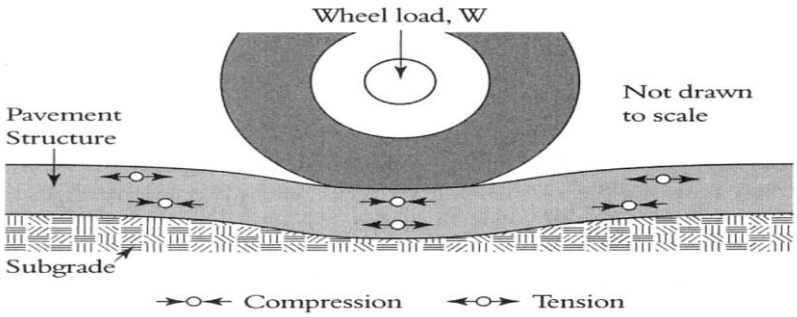
حيث تمثل السطح الذي سيتعرض للأحمال مباشرة والعوامل الجوية وهي الحامية للطبقات الأخرى من العوامل الجوية ، وتختلف مواصفاتها حسب المنطقة الجغرافية كونها تتأثر بالعوامل الجوية وخاصة الحرارة، ويمكن أن تنفذ أيضا على أكثر من طبقة.

5-2-2 المبدأ الذي يرتكز عليه تصميم الرصفة المرنة:

يعتمد المبدأ الأساسي للتصميم على أن الأحمال تنتقل من طبقة لأخرى ، وأن طبقة القاعدة الترابية ذات بعد لا نهائي بالاتجاهين الأفقي والرأسي ، ويمثل إطار المركبة الحمل الذي يؤثر على الطبقات كما في الأشكال التالية :

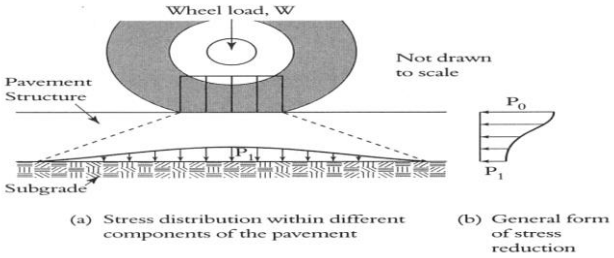


الشكل(5-3) تأثير الأحمال على طبقات الرصف



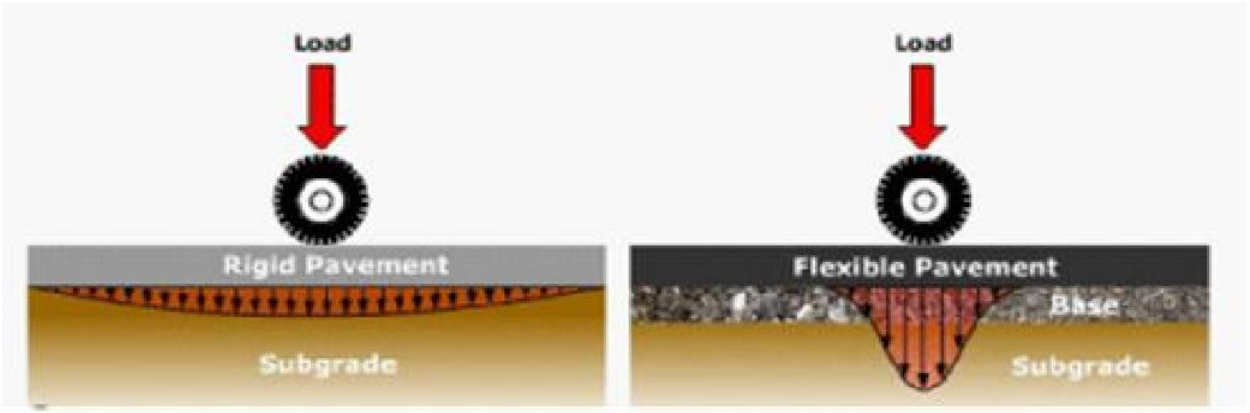
الشكل (5-4) اتجاه الأحمال الداخلية في الرصف

حيث تتحول الأحمال العمودية إلى أحمال ضغط وشد في داخل طبقات الرصف ، ويتم توزيع الأحمال الناتجة من الإطار كما في الشكل التالي :



الشكل (5-5)توزيع الأحمال الناتجة من الإطار.

- مقارنة الرصف الصلب والرصف المرن من حيث توزيع الأحمال :



الشكل(5-6)توزيع الأحمال الناتجة من الإطار في كل من الرصف المرن والرصف الصلب.

يتمثل الاختلاف الهيكلي الأساسي بين الرصف الصلب والمرن في الطريقة التي يوزع بها كل نوع من الأرصفة أحمال حركة المرور على الطبقة الفرعية ، يحتوي الرصف الصلب على صلابة عالية جدًا ويوزع الأحمال على مساحة واسعة نسبيًا من الطبقة السفلية .

قبل البدء بعملية التصميم لأي طريق يجب اختبار تربة الأرض الطبيعية إختيار طبقات الرصف واختبار خصائصها الإنشائية، ويعد اختبار نسبة تحمل كاليفورنيا من أهم هذه الاختبارات وفيما يلي توضيح للاختبارات التي تمت على رصفه القاعدة الترابية.

5-3 العوامل المؤثرة على التصميم .

1)أهم العوامل التي يجب أن تؤخذ في الاعتبار أثناء التصميم هي :

1- الحجم المروري .

2- نوع المرور والمركبات التي ستستخدم هذا الطريق بشكل عام.

3- خصائص التربة وفحوصاتها.

4- العوامل البيئية لمنطقة الطريق والدراسات العامة التي تحدد هذه السماكات.

5-4 طرق تصميم الرصفة المرنة. -5

1. طرق تجربة تعتمد على زاوية تحمّل الحمل :-

1- طريقة ماساشوست (Massachusetts Method).

2- طريقة جراي (Gray Method).

2.طرق تجربة تعتمد على اختبارات تصنّف التربة ومقاومة التربة :-

1- طريقة معامل المجموعات (Group Index Method).

2- طريقة التحمل النسبي لكاليفورنيا (CBR Method).

3- طريقة الضغط في ثلاث اتجاهات (Triaxial Method).

4- طريقة بيرمستر (Burmister Method).

5- طريقة دليل الاشتو (AASHO Method).

وفي مشروعنا هذا تم استخدام طريقة الإتحاد الأمريكي لطرق الولايات والنقل (AASHTO) لاستخدامها وشيوعها في بلادنا العربية.

5-5تصميم الرصفة المرنة حسب نظام :

1-5-5 العناصر التي يعتمد عليها التصميم:-

1- الأحمال التصميمية (Design Loads) .
2- الحمل المكافئ لمحور مفرد((Equivalent Single Axle Load (ESAL) .
3- معامل حمل المحور المكافئ((Axle Load Factor (LF).
4- العامل المناخي (Climate factor).
5- قيمة (S-soil support value).
6- الرقم الإنشائي ((Structure Number (SN).
7- معاملات الطبقات((Structure Layers Coefficients (a1, a2, a3).
طريقة التحمل النسبي لكاليفورنيا (CBR).

يتم التصميم حسب الخطوات التالية:

حساب الحمل المكافئ لمحور مفرد((Equivalent Single Axle Load (ESAL)

The Equivalent Single Axle Load can be determined using equation:

EquivalentSingleAxleLoads=ESAL$_s$=ADT.GF.T.A.LF.365

Where:

ESALs : number of repetition of single axle load 18 kip(18000 id) (80 KN) .

ADT : average annual daily traffic for all axes.

GF : growth factor in traffic volume.

T : percent of trucks in design lane.

A : percent of axle load.

LF : axle load factor

"LF" is determine using Table (3-5) , "GF" is determine using Table (2-5) , "T" is determine using Table(1-5).

يتم اختيار معاملTمن الجدول التالي:-

Percentage Truck in Design Lane(%) نسبة مركبات النقل في الحارة التصميمية	Number Of Traffic Lanes (Two Directions) عدد حارات الطريق (في الاتجاهين)
50	**2**
45 (35-48)	4
40 (25-48)	6 or more

الجدول (5-1)قيمة معامل T

أما الطريق المراد تصميمها فتحتوي على مسربين (T = 50%) المقابلة للرقم 2من الجدول السابق فتكون T في الاتجاهين (أي مسرب في كل اتجاه) فتؤخذ قيمة

أما قيمة فيتم الحصول عليه من الجدول التالي: growth factor (Gf)

Design period years	Annual Growth Rate (%)							
	No. growth	2	4	5	6	7	8	10
1	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
2	2.0	2.02	2.04	2.05	2.06	2.07	2.08	2.10
3	3.0	3.06	3.12	3.15	3.18	3.21	3.25	3.31
4	4.0	4.12	4.25	4.31	4.37	4.44	4.51	4.64

5	5.0	5.20	5.42	5.53	5.64	5.75	5.87	6.11
6	6.0	6.31	6.63	6.80	6.98	7.15	7.34	7.72
7	7.0	7.43	7.90	8.14	8.39	8.65	8.92	9.49
8	8.0	8.58	9.21	9.55	9.90	10.26	10.64	11.44
9	9.0	9.75	10.58	11.03	11.49	11.98	12.49	13.58
10	10.0	10.95	12.01	12.58	13.18	13.82	14.49	15.94
11	11.0	12.17	13.49	14.21	14.97	15.78	16.65	18.53
12	12.0	13.41	15.03	15.92	16.87	17.89	18.98	21.38
13	13.0	14.68	16.63	17.71	18.88	20.14	21.50	24.52
14	14.0	15.97	18.29	19.16	21.01	22.55	24.21	27.97
15	15.0	17.29	20.02	22.58	23.28	25.13	27.15	31.77
16	16.0	18.64	21.82	23.66	25.67	27.89	30.32	35.95
17	17.0	20.01	23.70	25.84	2.21	30.48	33.75	40.55
18	18.0	21.41	25.65	28.13	30.91	34.00	37.45	45.60
19	19.0	22.84	27.67	30.54	33.76	37.38	41.45	51.16
20	20.0	24.30	**29.78**	33.06	36.79	41.00	45.76	57.28
25	25.0	32.03	41.65	47.73	51.86	63.25	73.11	98.35
30	30.0	40.57	56.08	66.44	79.05	94.46	113.28	164.49
35	35.0	49.99	73.65	90.32	111.43	138.24	172.32	271.02

قيمة معامل Gfالجدول(5-2)

- عند تصميم الطرق عادة يتم اعتباران صلاحية الطريق 20 عاما مستقبليا، وتوقع نسبة الزيادة السنوية 4 % فتكون قيمة Gf = 29.78.
- أما AADT فتؤخذ من الحسابات في الفصل السابق (متوسط عدد المركبات الكلي لليوم الواحد) = 1140.8سيارة / يوم.عند المفترق الأول
- أما AADT فتؤخذ من الحسابات في الفصل السابق (متوسط عدد المركبات الكلي لليوم الواحد) = 1142.46سيارة / يوم.عند المفترق الثاني
- وبعد ذلك يتم تحويل أوزان العربات إلى أحمال قياسية، ويتم الحصول على الأحمال القياسية لأنواع المركبات ومتوسط عدد المركبات لكل ساعة من الجداول (5-9) و(5-10).

Gross Axle Load		Load Equivalency factor		Gross Axle Load		Load Equivalency factor	
KN	Ib	Single Axle	Tandem Axle	KN	Ib	Single Axle	Tandem Axle
4.45	1,000	0.00002		182.5	41,000	23.27	2.29
8.9	2,000	0.00018		187.0	42,000	25.64	2.51

10		0.0003135					
13.35	3,000	0.00072		191.3	43,000	28.22	2.75
17.8	4,000	0.00209		195.7	44,000	31.00	3.00
22.25	5,000	0.00500		200.0	45,000	34.00	3.27
26.7	6,000	0.01043		204.5	46,000	37.24	3.55
31.15	7,000	0.01960		209.0	47,000	40.74	3.85
35.6	8,000	0.03430		213.5	48,000	44.50	4.17
40.0	9,000	0.0562		218.0	49,000	48.54	4.51
44.5	10,000	0.0877	0.00688	222.4	50,000	52.88	4.86
48.9	11,000	0.1311	0.01008	226.8	51,000		5.23
53.4	12,000	0.189	0.0144	231.3	52,000		5.63
57.8	13,000	0.264	0.0199	235.7	53,000		6.04
62.3	14,000	0.360	0.0270	240.2	54,000		6.47
66.7	15,000	0.478	0.0360	244.6	55,000		6.93
84.5	19,000	1.24	0.0971	262.5	59,000		9.01
89.0	20,000	1.51	0.1206	267.0	60,000		9.59
93.4	21,000	1.83	0.148	271.3	61,000		10.20
97.8	22,000	2.18	0.180	275.8	62,000		10.84
100		0.198089					

102.3	23,000	2.58	0.217	280.2	63,000		11.52
106.8	24,000	3.03	0.260	284.5	64,000		12.22
110		0.29419					
111.2	25,000	3.53	0.308	289.0	65,000		12.96
115.6	26,000	4.09	0.364	293.5	66,000		13.73
120.0	27,000	4.71	0.426	298.0	67,000		14.54
124.5	28,000	5.39	0.495	302.5	68,000		15.38
129.0	29,000	6.14	0.572	307.0	69,000		16.26
133.5	30,000	6.97	0.658	311.5	70,000		17.19
138.0	31,000	7.88	0.753	316.0	71,000		18.15
142.3	32,000	8.88	0.857	320.0	72,000		19.16
146.8	33,000	9.98	0.971	325.0	73,000		20.22
151.2	34,000	11.18	1.095	329.0	74,000		21.32
155.7	35,000	12.5	1.23	333.5	75,000		22.47
160.0	36,000	13.93	1.38	338.0	76,000		23.66
164.5	37,000	15.50	1.53	342.5	77,000		24.91
169.0	38,000	12.20	1.70	347.0	78,000		26.22
173.5	39,000	19.06	1.89	351.5	79,000		27.58
178.0	40,000	21.08	2.08	365.0	80,000		28.99

تحويل أوزان المركبات إلى أحمال قياسية(Load Equivalency factor)

الأيام	متوسط عدد المركبات لكل ساعة		
	Passenger	2-axle	3-axle
السبت- الداخل و الخارج	157	8	8
الثلاثاء- الداخل و الخارج	246	17	9
الخميس- الداخل و الخارج	368	42	11
المتوسط	257	23	10
النسبة المئوية من العدد الكلي	88.6%	7.9%	3.5%

جدول (5-4) متوسط عدد المركبات ونسبة المركبات لكل ساعة

- Passenger cars (10 kN / axle)=88.6%
- 2-axle single-unit busses (100 kN / axle) = 7.9%
- 3-axle single-unit trucks (110 kN / axle) =3.5%

❖ معدل المركبات المتوقع مرورها من الطريق البديل للطريق المراد تصميمه هو 1142 مركبة / يوم.

- # PC = 1142 *88.6%=1101.8pc/day
- # BUS = 1142 * 7.9%=90.21bus/day
- # TRUCK = 1142*3.5% =39.97 truck/day

❖ ولتحويل كل أنواع المركبات إلى سيارات شخصية حسب الجدول التالي حتى يسهل التعامل معها بالحسابات :

- 1102PC = 1102PC
- 90 BUS =180 PC
- 40 Truck =100 PC

Vehicle type	Equivalency factor(E)
PC(السيارات الشخصية)	1 PC
Bus(حافلات)	2PC
Truck(شاحنات)	2.5 PC

جدول (5-5):وزن المركبات بالنسبة للسيارة الشخصية

❖ وبعد ذلك يتم تحويل أوزان العربات إلى أحمال قياسية، ويتم الحصول على هذه الأحمال من الجداول السابقة باستخدام (interpolation).

- Load equivalency factor for a cars ($f_{E(car)}$) = 0.0003135 (single axle)
- Load equivalency factor for a busses ($f_{E(2\text{-}axle)}$) = 0.198089 (tandem axle)
- Load equivalency factor for a trucks ($f_{E(3\text{-}axle)}$) = 0.29419 (tandem axle)

قيمة الحمل المكافئ لمحور مفرد(ESALs):

لكل نوع من أنواع المركبات حسب المعادلة التالية كل على حده ومن ثم (ESAL)وبعد ذلك تحسب قيمة تجمع القيم الثلاث لنحصل على:(Total ESAL):

$$ESAL = ADT \times GF \times T \times A \times LF \times 365$$

ESAL(CAR) =1102×29.78×0.45×4×0.0003135×365=6759.42

ESAL (BUS) =180×29.78×0.45×4×0.198089×365= 697626.43

ESAL (TRUCKS) =100×29.78×0.45×4×0.29419×365= 575596.27

ESAL TOTA = 1,279,982.12

1- طريقة التحمل النسبي لكاليفورنيا (CBR) :

تجربة مخبريه لقياس الضغط اللازم لغرز إبرة ذات قطر معين وبسرعة تحميل معينة في عينة من التربة عند قيم محددة للمحتوى المائي والكثافة ومقارنتها مع نتائج اختبار تربة قياسية. وتهدف إلى تحديد قوة تحمل التربة الأساسية وطبقة أساس الطرق والمطارات .

نظام آشتو (AASHTO)	النظام الموحد (USC)	مجال الاستخدام	تصنيف المواد	نسبة التحمل CBR
A5 ,A6,A7	OH,CH,MH,OL	القاعدة الترابية	ضعيفة جداً	0-3
A4 , A5 ,A6,A7	OH,CH,MH,OL	القاعدة الترابية	ضعيفة	3 – 7
A2 , A4 ,A6,A7	OH,CH,MH,OL	تحت الأساس	مقبولة	7 – 20
A1b , A2 – 5,A3,A2-6	GM ,GC,SW ,SM ,SP,GP	أساس و تحت الأساس	جيدة	20-50
A1a,A2-4,A3	GW ,GM	أساس	ممتازة	أكبر من 50

الجدول (5-6) قيمة تحمل كاليفورنيا حسب النظام الموحد ونظام الاشتو

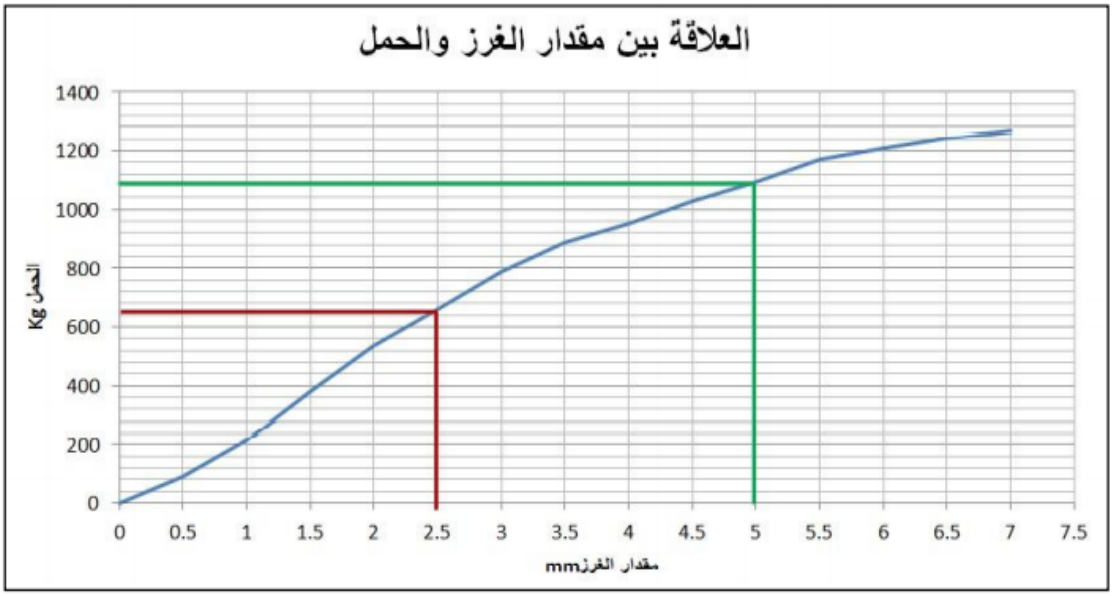
الطبقة	نسبة كاليفورنيا (%)
طبقة التأسيس(Sub grade)	حد أدنى 8
أساس مساعد(Sub-base course)	حد أدنى 40
أساس(Base course)	حد أدنى80

الشكل(5-7) صور الفريق أثناء عمل التجارب

القراءات و النتائج :

Penetration	Kg	Stress	CPR
0.2	60.96	3.150388	
0.4	119.38	6.169509	
0.6	190.5	9.844961	
0.8	254	13.12661	
1	317.5	16.40827	
1.5	457.2	23.62791	
2	584.2	30.19121	
2.5	690.88	35.70439	51.17
3	774.7	40.03618	
3.5	838.2	43.31783	
4	914.4	47.25581	
4.5	977.9	50.53747	
5	1031.24	53.29406	50.18
5.5	1082.04	55.91938	
6	1130.3	58.41344	
7	1229.36	63.53282	
8	1323.34	68.38966	
9	1409.7	72.85271	
10	1488.44	76.92196	

جدول (5-8) قراءات تجربةCBR



الشكل (5-8):العلاقة بين مقدار الغرز و التحمل.

CBR @ 2.5 mm =51.17%

CBR @ 5.0 mm =50.18%

وبما أن قيمة CBRالأكبر عند غر 2.5 ملم إذ يتم اعتمادها كقيمة للمشروع وهي 51.17%

- نتيجة : تربة المشروع تصلح لتكون أساس مساعد حسب النظام الفلسطيني.

3-حساب العامل المناخي:

العامل المناخي=1 حسب النظام الفلسطيني.

4-حساب سماكة طبقات الرصف:

الهدف من طريقة التصميم المستخدمة هو إيجاد طبقات رصف لها رقم إنشائي كافي لتحمل الأحمال التي يتعرض لها الطريق

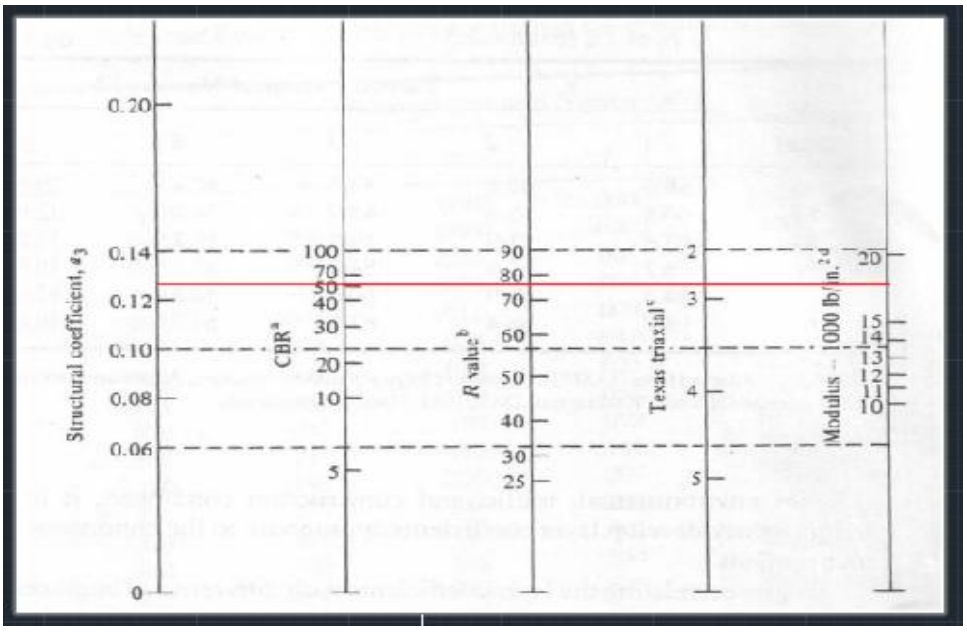
***معامل الرجوعية :**

يعتبر معامل الرجوعية مقياساً لمقاومة أي طبقة من طبقات القطاع الإنشائي للرصف والتي يمكن تحديدها بدءاً من طبقات تربة التأسيس فالأساس المساعد ثم الأساس فطبقات الرصف الإسفلتية ويتم إيجاد قيمة هذا المعامل عن طريق إجراء التجارب المعملية المناسبة لكل طبقة وحسب نوع المواد المستخدمة في هذه الطبقات . وعموماً في حالة عدم التمكن من إجراء مثل هذه التجارب يمكن تقدير) والتي تعتبر من CBRقيمة تقديرية لهذه المعاملات بناء على نتائج اختبارات نسبة تحمل كاليفورنيا (التجارب الشائعة في معظم معامل الطرق ، فبالنسبة لتربة التأسيس تكون العلاقة بين معامل الرجوعية) كالآتي :CBR) ونسبة تحمل كاليفورنيا (.Mr(

Mr = 1500 x CBR PSI.....(5.1)

*قيمة الرجوعية لطبقة الأساس:

من الشكل التالي يتم رسم خط مستقيم ثابت عند قيمة نسبة تحمل كاليفورنيا الخاصة بالأرض الطبيعية لاستخراج قيمة الرجوعية الخاصة بطبقة الأساس.

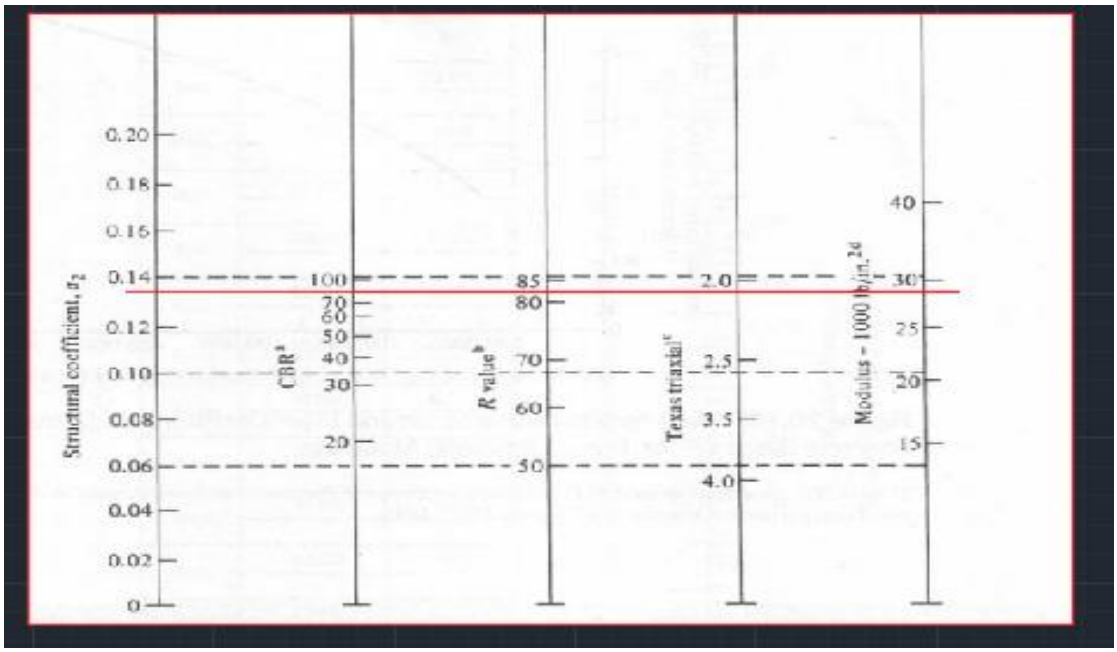


شكل (5-9) : قيمة الرجوعية لطبقة الأساس

بما أن قيمة تحمل كاليفورنيا تساوي 51.17 فان قيمة

MRلطبقة الإسفلت تساوي $18 * 10^3$psi تساوي

من الشكل التالي يتم رسم خط مستقيم ثابت عند لاستخراج قيمة نسبة تحمل كاليفورنيا الخاصة بطبقة الأساس الخاصة بطبقة الإسفلت.



شكل (5-10): قيمة الرجوعية لطبقة الإسفلت

بعد إجراء التجربة كانت 51.17 ، سوف يتم التصميم على CBRوبما أن قيمة نسبة تحمل كاليفورنيا = 80. أسوا الظروف في الموقع أي عند قيمة

psi $28 * 10^3$ تساوي MR) تساوي 80 فان قيمة CBRبما أن قيمة نسبة تحمل كاليفورنيا

الانحراف المعياري العام(Estimated overall standard deviation):

ويعود إلى التباين في توقعات حركة المرور و الاختلاف في أداء رصفه الطريق خلال فترة تجهيز التصميم و يتم الحصول عليها من الجدول (5-11)

نوع الطريق	S_o
طريق مرنة (Flexible pavement)	0.5-0.4
طريق صلبة (Rigid Pavement)	0.4-0.3

جدول(5-9)الانحراف المعياري حسب نوع الطريق

وبما أن الطريق مرنة، تم اعتبار قيمة الانحراف المعياري مساوية(0.5).

الرقم الإنشائي(SN):

وهو عبارة عن رقم دليلي ناتج من تحليل المرور وتربة التأسيس والقدرة على تصريف المياه من الطبقات والذي يمكن تحويله إلى سمك الطبقات المختلفة لطبقات الرصف المرن عن طريق استخدام معاملات الطبقات والتي تعتمد على أنواع المواد المستخدمة في طبقات الرصف المختلفة ومعامل الطبقة لطبقات السطح والأساس وتحت الأساس على الترتيب وهو عبارة عن a1 , a2 , a3يعرف برمز العلاقة بين الرقم الإنشائي للرصف وسمك الطبقة بالبوصة

وهو يمثل القدرة النسبية للمادة المستخدمة في كل طبقة من طبقات الرصف والتي تشارك في القوة الإنشائية لقطاع الرصف ككل ويتم توزيع الرقم الإنشائي (SN: كالآتي)

$$SN = a1* D1 + a2* m2 *D2 + a3* m3* D3\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots(5.2)$$

التسمية	الرمز
Structural Number	SN
layer coefficients representative of surface, base course, and sub base respectively	a_1, a2, a3
actual thickness, of surface, base course, and sub base respectively	D_1 , D2 , D3
drainage coefficient for layer i	m_i

جدول(5-10) تسميات رموز معادلة الرقم الإنشائي

حيث تمثل معاملات تصريف الأمطار من m2 , m3 هي سمك الطبقات المختلفة بينما D1, D2 , Dt3 و تحت (a2)طبقتي الأساس و تحت الأساس على الترتيب ومعامل الطبقة لكل من طبقتي الأساس والتي يتم إجراؤها تحت (CBR) يمكن ربطهما مباشرة بنتائج اختبارات تحمل كاليفورنيا (a3)الأساس أسوأ الظروف المتوقعة في الموقع أما معامل الطبقة السطحية الإسفلتية فيتم ربطه بمقدار معامل الرجوعية لها عند درجة حرارة20 مئوية. يبين الجدول(5-11)قيم هذا المعامل المقابل لقيم مختلفة من والذي يعكس مقدرة طبقتي الاساس على تصريف الامطار فيتم تقديرها m_i معامل المرنة أما المعامل على أساس سرعة تصريف المياه من الطبقة وعموما يمكن القول ان درجة التصريف جيدة اذا تم التخلص من المياه خلال 24 ساعة أما إذا احتفظت الطبقة بالمياه لمدة شهر فتعتبر درجة التصريف ضعيفة كما هو موضح في الجدول (5-10).

جدول (5-11):تعريف جودة التصريف.

فيتم تحديدها حسب ظروف التشغيل والجدول(5-11)يبين ذالك أما قيمة: m_i

تزال الماء خلال:	جودة التصريف
ساعتين	ممتاز
يوم واحد	جيد
أسبوع واحد	مقبول
شهر واحد	ردئ
الماء لا تتصرف	ردئ جدا

PERCENT OF TIME PAVEMENT STRUCTURE IS EXPOSED TO MOISTURE LEVELS APPROACHING SATURATION				
quality of drainage	less than 1 percent	1-5 percent	5-25 percent	greater than 25 percent
excellent	1.40-1.35	1.35-1.30	1.30-1.20	1.2
good	1.35-1.25	1.25-1.15	1.15-1.00	1
fair	1.25-1.15	1.15-1.05	1.00-0.80	0.8
poor	1.15-1.05	1.05-0.80	0.80-0.60	0.6
very poor	1.05-0.95	0.95-0.75	0.75-0.40	0.4

جدول(5-12):معامل جودة تصريف المياه عن سطح الطريق m_i

بالنسبة لطريق المشروع تتصرف المياه عن سطح الطريق خلال أسبوع واحد وبمستوى رطوبة مساوية 0.8، أي قيمة(m_i.)مساوي 30% ، أي قيمة Moisture level

*موثوقية تصميم الرصفة المرنة:

وهي التي تحدد مستويات الضمان المقاطع الطريق المصممة **Reliability أي** يرمز لها بالرمز **(R)** لبقائها على قيد الحياة خلال الفترة التصميمية والجدول (5-12) يوضح مستويات الموثوقية الأنواع مختلفة من الطرق:

Functional Classification	Recommended Level of Reliability	
	Urban	Rural
Interstate and Other Freeways	85 - 99.9	80 - 99.9
Principal Arterials	80 - 99	75 - 95
Collectors	80 - 95	75 - 95
Local	50 - 80	50 - 80

جدول(5-13) : مدى الموثوقية في تصميم الرصفة المرنة تبعا للتصنيف الوظيفي للطريق

والجدول (5-13)يوضح الانحراف المعياري (في قيم الموثوقية لتصميم الرصفة المرنة.ZR

بالرجوع لمقدار الموثوقيةاعتبار أن الطريق التصميم طريق محلي جدول (5-13): قيم ZR وبالتالي فان مستوي الموثوقية تساوي 0.90

RELIABILITY (R%)	STANDARD NORMAL DEVIATION (ZR)
50	0
60	-0.253
70	-0.524
75	-0.674
80	-0.841
85	-1.037
90	-1.282
91	-1.34
92	-1.405
93	-1.476
94	-1.555
95	-1.645
96	-1.751
97	-1.881
98	-2.054
99	-2.327
99.9	-3.09
99.99	-3.75

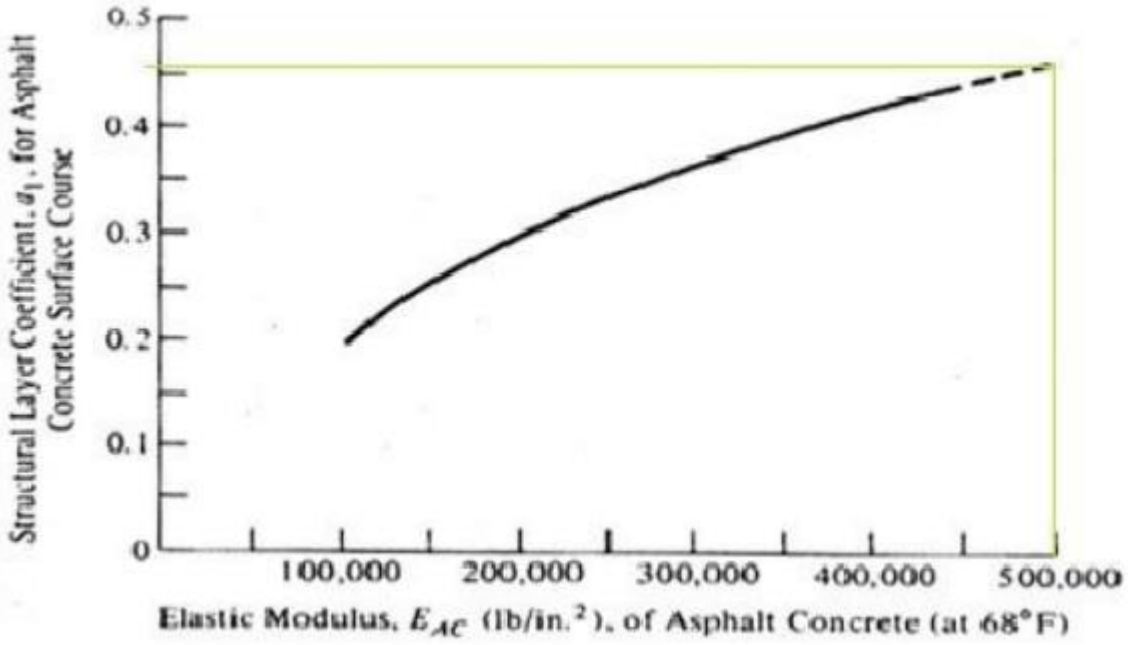
القيمةZRوبأخذ مقدار الثقة 90% ، فان القيمة تساوي 1.282

جدول(5-14): المواصفات المطلوبة لنسبة تحمل كاليفورنيا لطبقات الطريق في فلسطين و الأردن.

الطبقة	نسبة تحمل كاليفورنيا (%)
طبقة التأسيس(Sub grade)	8 كحد أدنى
أساس مساعد (Sub –base course)	40 كحد أدنى
أساس(Base course)	80 كحد أدنى

الخاص بها عن 80%.CBRوأما بالنسبة لطبقة البيسكورس فسيتم استخدام مواد لا يقل

(Base)و معامل طبقية(Asphalt)والأشكال (5-8)و(5-9) تبين معامل طبقة الإسفلت

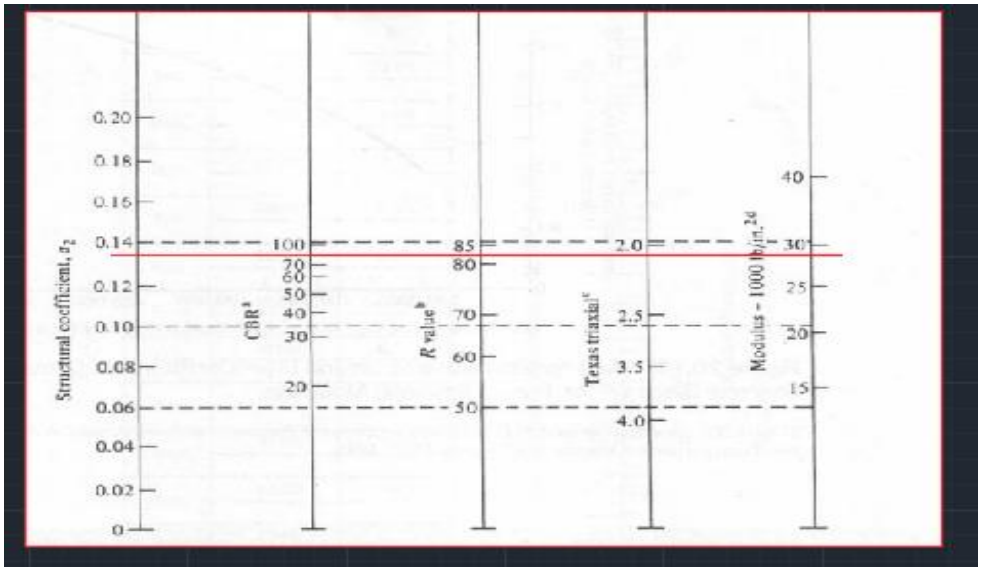


شكل(5-11): منحنى معامل طبقة الإسفلت السطحية

عند درجة حرارة 20 درجة سلسيوس أو 68 فهرنهايت تساوي حيث أن قيمةElastic modules
500,000(a_1) 0.46 وبالتالي من الشكل السابق تبلغ قيمة (Ib/in^2)

حيث أن هذه القيمة بعد إجراء (CBR) الذي يستوجب معرفة قيمة (Base)والشكل التالي يبين معامل طبقة التجربة كانت 51.17

=80. ، ولكن سوف يتم التصميم في أسوا الظروف في الموقع أي عند قيمةCBR



شكل(5-12):معامل طبقةBase(a_2)

تساوي 0.132 وبما أن قيمة كاليفورنيا مساوية 80 ، (a_2)فان قيمة

(6-5) و (5-5) عن طريق الشكل (Base) و طبقة(Asphalt*يتم إيجاد الرقم الإنشائي لطبقة

المساوي 90% ،ثم تم مد خط من (1R) عن طريق توقيع مقدار الموثوقية (2*يتم العمل على الشكل (5-
ثم نمد خط من 1,279,982.12 المحسوبة سابقا والمساوية(ESAL) عند قيمة B) ليقطع النقطة(A)النقطة للطبقات ، ثم يتم مد خط مستقيم ليقطع منحنى (2) وهو عبارة عن MR ويمر في قيمة SN ليقطع منحنى B المحسوبة سابقا ، ثم يتم قراءة قيمة (DPSI) قيمةSN

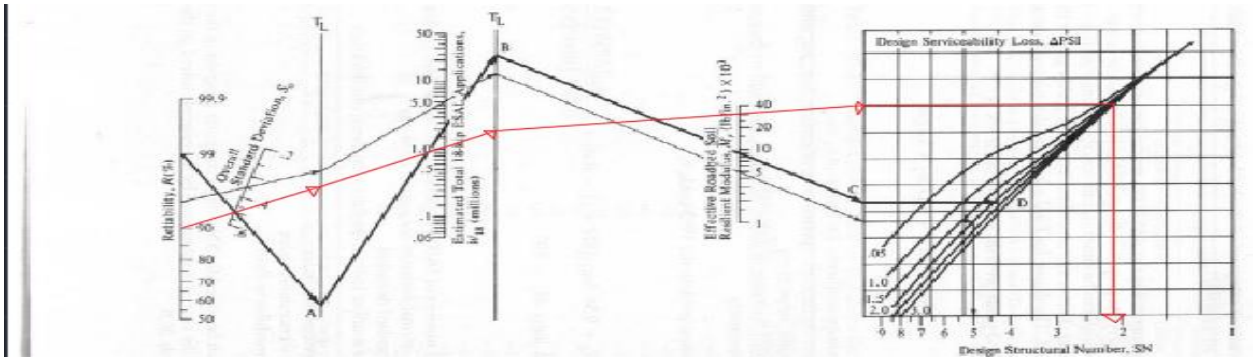
لطبقة(Asphalt) لطبقة إيجاد ((SN)

R =90

S_0=0.5

ومن الشكل(5-7) سابقا تم إيجاد قيمة الناتجة لطبقة الإسفلت وتساوي

$28 * 10^3$ومن الشكل (5-7)يتم تحديد قيمة SN1



الشكل (5-13): منحنى الإيجاد الرقم الإنشائيSN1

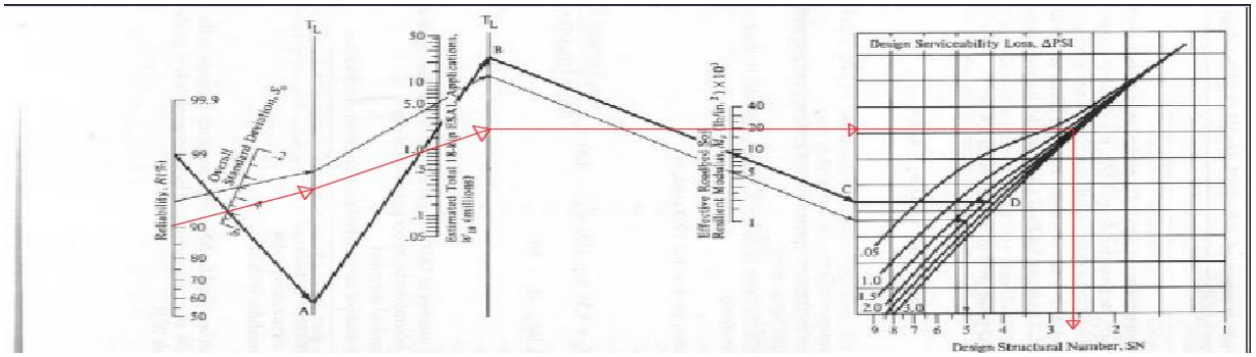
وبالتالي فإن قيمة SN تساوي 2

والشكل(5-11) يوضح قيمة 2SN

R =90

S_0 =0.5

، ومن psi$18 * 10^3$) تساويAsphalt الناتجة لطبقة الإسفلت (MRومن الشكل(5-7) سابقا تم إيجاد قيمة 2)الشكل (5-8) يتم تحديد



الشكل (5-14): منحنى الإيجاد الرقم الإنشائي

2SN

وبالتالي فإن قيمة 2SN تساوي 2.6

*****حساب سماكة طبقات الرصفة المرنة :**

D1== $\frac{SN1}{a1}$**…….....(5.3)**

D1== $\frac{2}{0.46}$ **=4.3 in**

D1 = 4.3 *2.54 = 10.922 cm

Take D1= 11 cm

SN1=a1*D1 …….(5.4)

SN1=0.46*4.3=1.978 in

SN2=SN1+a2*m*D2 ……(5.5)

D2 $=\frac{SN2-SN1}{a2*m}$ ……(5.6)

D2 $=\frac{2.6-1.978}{0.132*0.8}$ **=5.9 in**

D2 = **5.9*2.54 = 14.986 cm**

Take D2= 15 cm

وبالتالي فإن :

سماكة الطبقات (سم)Layers thickness (cm)	الرصفةpavement
11 CM	طبقة الإسفلت(ASPHALT LAYER)
30 CM	طبقة البيسكورس(BASECOURS LAYER)

جدول(5-15) سماكة الرصفات للمشروع

- **يتم رصف طبقة الإسفلت على مرحلة بسماكة 11 سم حسب المواصفات.**
- **يتم فرد ودمك طبقة الأساس على طبقتين سمك كل طبقة 15 سم حسب المواصفات.**

الفصل السادس

التصميم الهندسي للطريق

1-6 المقدمة
2-6 أسس التصميم الهندسي للطريق
3-6 التخطيط الأفقي والرأسي للطريق
4-6 القوة الطاردة المركزية
5-6(Super Elevation)التعلية
6-6تصريف مياه سطح الطريق

6-1 المقدمة :-

عندما نتكلم عن التصميم الهندسي نتكلم عن الأمور الظاهرة في الطريق سواء أكان للأمور الرأسية أم الأفقية ، التقاطعات أم المنحنيات ، ومسافات الرؤية والتجاوز والتوقف.وكما أسلفنا سابقاً أن حفظ السلامة على الطريق من أهم أهداف تصميمه وهذا هو الهدف الأساسي للتصميم الهندسي للطريق .

❖ **عند التصميم الهندسي يجب مراعاة مجموعة أمور من أهمها:**

1- التصميم بأقل التكاليف وأفضل ما يمكن (الجدوى الاقتصادية).
2- حفظ السلامة والأمن على الطريق لكل مستخدميه.
3- التماشي مع حجم المرور المتوقع عليه وخاصة أوقات الذروة.
4- تجنب التغييرات المفاجئة على الطريق.
5- أن يكون شامل للوسائل الضرورية من تخطيط وإشارات وأمور أخرى.

❖ **وبذلك يمكن أن نقول أن التصميم الهندسي المتكامل يجب أن يشمل كل من:**

1- التصميم الأفقي (Horizontal Alignment) .
2- التصميم الرأسي للطريق (Vertical Alignment) إذا لزم الأمر.
3- التصميم العرضي للطريق حيث يتم في هذه المرحلة من التصميم تحديد شكل مقطع الطريق وميولها الجانبية وكذلك بيان سطح الطريق وعرضه (Cross Section) .

6-2 أسس التصميم الهندسي للطريق :-

❖ عند التصميم الهندسي للطريق يجب مراعاة مجموعة أمور من أهمها :

6-2-1 حجم المرور :-

والذي يتمثل بعدد المركبات التي تمر عند نقطة معينة في الطريق خلال فترة زمنية محددة ، والتي عادة ما تكون ساعة واحدة.

التعداد المروري للطريق الواصل بين شارع عمر بن الخطاب وشارع الحسبة الجديدة: قد تم رصد القيم التالية في يوم الثلاثاء3/3/2020 ، صباحا ومساء على كل من مدخل الطريق ومخرجها.

لمفرق الأول (عند مصنع نيروخ) **8:00_9:00**

جدول (6-1) التعداد المروري للطريق عند المفرق الأول صباحا

	8:00_8:15	8:15_8:30	8:30_8:45	8:45_9:00
Personal car	41	36	29	22
Bus	7	1	3	4
Track	3	1	1	0

المفرق الثاني (الحسبة الجديدة) **8:00_9:00**

جدول (6-2) التعداد المروري للطريق عند المفرق الثاني صباحا

	8:00_8:15	8:15_8:30	8:30_8:45	8:45_9:00
Personal car	41	38	29	22
Bus	7	1	2	4
Track	3	1	2	0

المفرق الأول (عند مصنع نيروخ)

1:00-2:00

جدول (6-3) التعداد المروري للطريق عند المفرق الأول مساءا

	1:00_1:15	1:15_1:30	1:30_1:45	1:45_2:00
Personal car	98	102	88	75
Bus	5	9	3	2
Track	3	6	2	1

المفرق الثاني (الحسبة الجديدة) **1:00-2:00**

جدول (6-4) التعداد المروري للطريق عند المفرق الثاني مساءا

	1:30_1:45	1:45_2:00	2:00_2:15	2:15_2:30
Personal car	98	104	90	75
Bus	5	8	3	2
Track	3	6	2	0

6-2-2 التركيب المروري :-

هذا البند يعتمد على البند السابق ، حيث يتم عمل تحديد نسب كل العربات التي يتوقع أن تستخدم هذا الطريق (عربات خاصة ، عربات عمومي ، عربات تجارية ، عربات ثقيلة) ، ومن خلال حجم المرور في البند السابق التركيبة المتوقعة لهذا الطريق هي عربات خاصة.

6-2-3 السرعة التصميمية :-

هي أعلى سرعة مستمرة يمكن أن تسير بها السيارة على طريق رئيسي بأمان عندما تكون أحوال الطقس مثالية و كثافة المرور منخفضة، و تعتبر السرعة التصميمية مقياس لنوع الخدمة التي يوفرها الطريق، و كذلك يمكننا من خلال السرعة التصميمية توقع السرعة وطبيعة الحركة على الشارع المراد إجراء التصميم له، ومن مواصفات السرعة التصميمية أنه يجب أن تكون خصائص التصميم الهندسي للطريق متناسبة مع السرعة التصميمية المختارة والمتوقعة للظروف البيئية وطبيعة التضاريس، حيث يجب على المصمم إختيار السرعة التصميمية بناءا على درجة الطريق المخططة وطبيعة التضاريس وحجم المرور والاعتبارات الإقتصادية، والجدول التالي يبين السرعة التصميمية للطرق الحضرية :

جدول (6-5) السرعة التصميمية

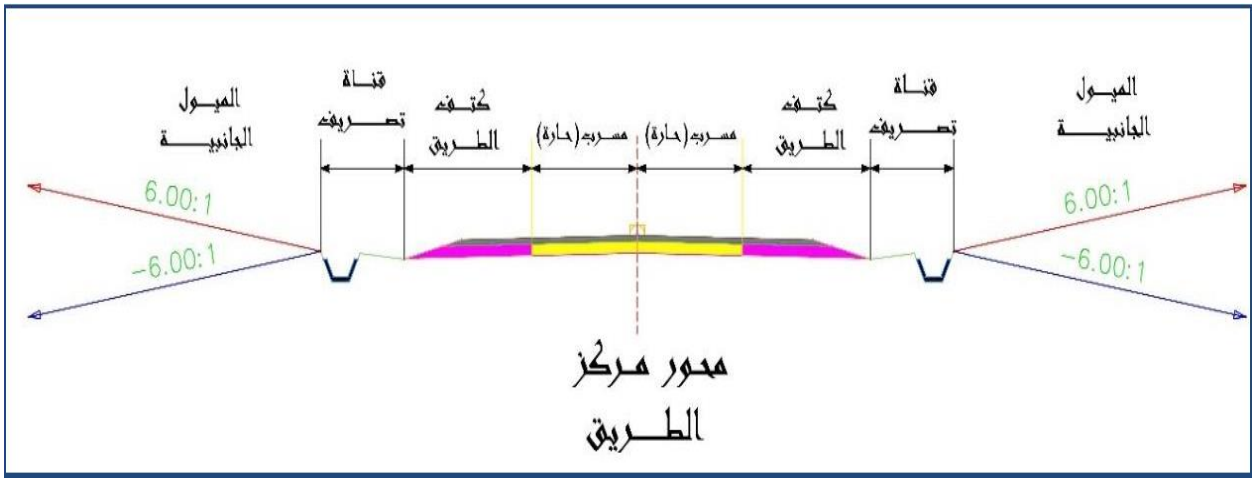
تصنيف الطريق	السرعة الدنيا	السرعة المرغوبة
(LOCAL) طريق محلي	30	50
(COLLECTOR)طريق تجميعي	50	60
اضطراب ملموس	50	60
أقل اضطراب	70	90
شرياني – عام	80	100
(Expressway) طـــريق سريع	90	120

إن تحديد السرعة التصميمية مهم جدا وذلك لأن من خلالها يتم تحديد التقاطعات والمنحنيات وأقطارها وميل الطريق ومسافة الوقوف وعدد المسارب وعرض المسرب في الاتجاه الواحد وسعة الطريق ومسافة الرؤية اللازمة للوقوف والتجاوز ، وأمور أخرى.

ساعة ، وقد تم تحديدها بناء على المعلومات التي حصلنا عليها /تصميم الشارع على سرعة مسموحة 50 كم من بلدية الخليل.

6-2-4 قطاع الطريق :-

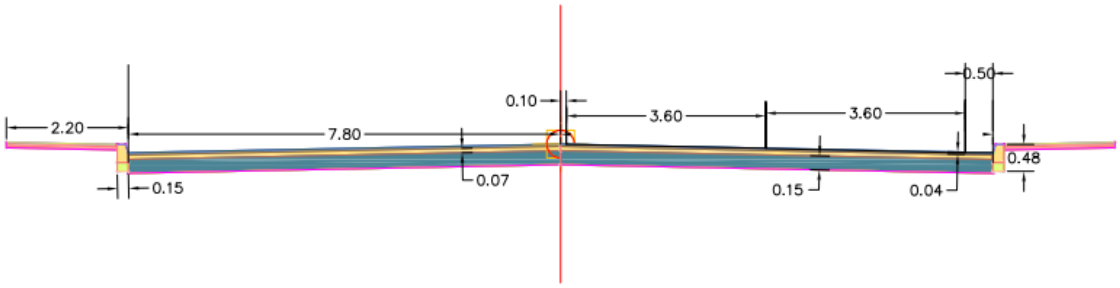
إن قطاع الطريق يتمثل في تصميم الأجزاء المختلفة لقطاع الطريق وهذا يتوقف على كيفية الإستفادة من هذا الطريق، فالطريق التي يمر عليها عدد كبير من العربات و بسرعة عالية يتطلب عدد كبير من المسارات وانحدارات طولية خفيفة أو قليلة ،وكذلك يتطلب أنصاف أقطار كبيرة نسبيا مقارنة مع الطرق التي يمر عليها قليل من المركبات عند سرعات صغيرة ، ففي الحالة الأولى يجب الاهتمام بأكتاف الطريق و عمل الجزر الفاصلة بين اتجاهي المرور مع تخصيص مسارات إضافية عند مناطق الدوران.



الشكل (6-1)مقطع عرضي لطريق

6-2-5 عرض المسارب والطريق :-

إن عرض المسرب الواحد يختلف حسب درجة ومستوى ونوعية الطريق ، حيث أنه يلعب دورا كبيرا في سهولة القيادة و درجة الأمان على الطريق، فبعد رسم سطح الطريق يتم تحديد عرض هذا السطح حيث



م) في جميع الأحوال. وفي حالة الطرق السريعة يفضل أن يؤخذ 3يجب أن لا يقل عرض المسار عن (
م) نظرا لمرور عربات النقل و السرعة الكبيرة بشكل عالي، حيث كلما أردنا أن نزيد 3.75عرض الحارة (
سرعة السيارات و الشاحنات التي تسير على المسرب توجب علينا أن نزيد عرض المسارب، بالإضافة إلى المسارب الأساسية في الطرق ، **هنالك أنواع أخرى من المسارب وهي:**

1- مسرب التسارع: هو مسرب جانبي تقوم السيارات بالتسارع فيه قبل الدخول إلى الطريق الرئيسي بحيث تصبح سرعتها فيه مماثلة لسرعة السيارات في الطريق.
2- مسرب التباطؤ: هو مسرب جانبي تسلكه السيارات أثناء مغادرتها الطريق الرئيسي لتتمكن فيها من تخفيض سرعتها بدون أن تعرقل سير السيارات الموجودة على الطريق.
3- مسرب الصعود: هو مسرب إضافي في الطريق يخصص للشاحنات التي تسير ببطء أثناء صعودها حتى تفسح المجال للسيارات التي خلفها لتجاوزها.
4- مسرب الوقوف: هو المسرب الأوسط اللازم للانعطاف يسارا أو لتجاوز السيارات ، وهناك المسرب المساعد و هو مجاور للمسرب الرئيسي و يساعد على تصريف السير.
5- المسرب المخصص للنقل العام : وهو المسرب المخصص لمركبات النقل العام وذلك حتى يتم تقليل الأزمات وتسهيل النقل.

م ، وقد تم تحديدها بناء على 3.6حيث تم تصميم الشارع على مسرب واحد باتجاهين عرض كل اتجاه المعلومات التي حصلنا عليها من بلدية الخليل .

6-2-6 الميول العرضية :-

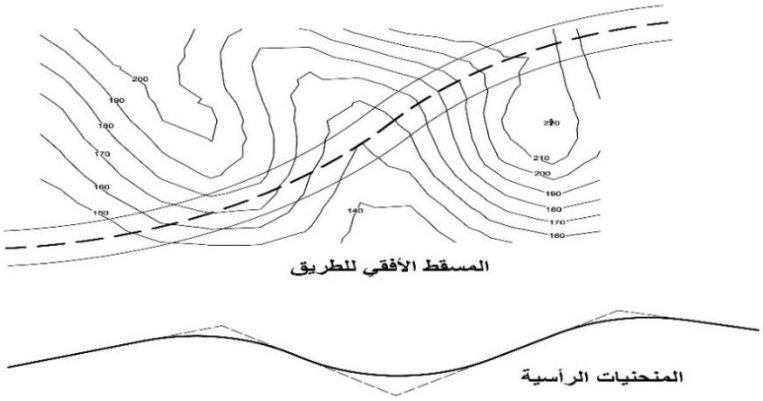
يتم عمل الميول العرضية للطريق من أجل تصريف المياه المتواجدة على سطح الطريق، حيث يجب عمل ميول عرضية من الجهتين بالنسبة لمحور الطريق و قد يعمل هذا الميل منتظما أو منحنيا على هيئة قطع

مكافئ، و في حالة وجود جزر وسطى فإن كل اتجاه يعمل بميل خاص كما لو كانت كل حارة عبارة عن شارع منفصل.

والميول المستعملة في هذا المشروع هي4%.

6-2-7 الميول الطولية :-

في المناطق المستوية يتحكم نظام صرف الأمطار في المناسيب، أما في المناطق التي يكون فيها مستوى المياه في نفس مستوى الأرض الطبيعية فإن السطح السفلي للرصيف يجب أن يكون أعلى من مستوى المياه م) على الأقل، وفي المناطق الصخرية يقام المنسوب التصميمي بحيث تكون الحافة السفلية 0.5بحوالي (م) على الأقل، وهذا يؤدي إلى تجنب الحفر الصخري غير 0.3لكتف الطريق أعلى من منسوب الصخر بـ ( ) هو أقل ميل لصرف الأمطار في الاتجاه الطولي للطريق، والشكل 0.25%الضروري، ويعتبر الميل (التالي يوضح الميول الطولية للطريق ، لا تزيد عن (12%).



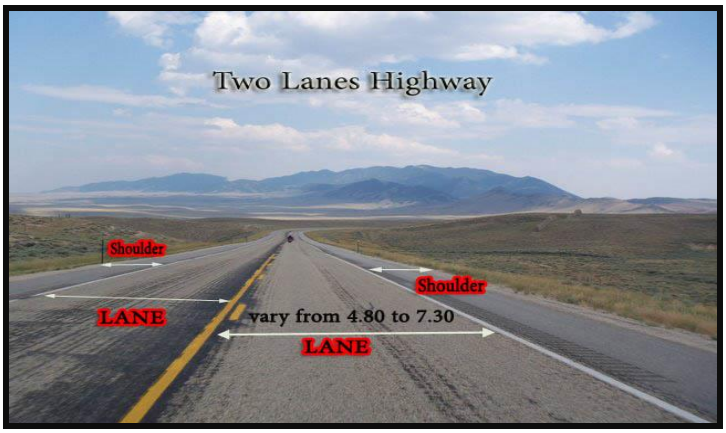
الشكل (6-2) الميول الطولية.

6-2-8 أكتاف الطريق :-

يتم عملها في الطرق الخارجية وذلك لتوقف المركبات في حال حصل أمر طارئ ، ويكون عرضه (0.6)متر في الطرق الداخلية لحماية الحواف و(3)متر في حالة الطرق السريعة ، ويجب أن تزود بميول جانبية لتصريف المياه على الطريق بمقدار لا يؤدي إلى الخطر على المركبات التي ستتوقف عليه.ومن الممكن أن متر.0.7يكون إسفلتي أو خراساني أو ترابي ، ويكون عرضه 10% من عرض الطريق ككل

- **فوائد الأكتاف للطريق :**

1- توقف المركبات لأمر طارئ.
2- تصريف مياه الطريق.
3- توسيع الطريق في المستقبل.
4- منع انهيار جسم الطريق.
5- شعور السائق بالأمان و حماية السيارات عندما تجنح عن مسارها بسبب السير بسرعات عالية.



شكل(6-3) كتف الطريق.

6-2-9 الأرصفة :-

أهمية الأرصفة في توفير الأمان لأحد مستخدمي الطريق (المشاة) ، حيث تزداد الحاجة لها بالقرب من المدارس والمستشفيات والأسواق والأماكن العامة ، ومن المعروف أنها لا تقل عن (1.5) متر.

وفي مشروعنا تم تحديد رصيف مشاة عرض م.1.5

الشكل(6-4) رصيف[11]

6-2-10 الجزر الفاصلة :-

[11] (ملتقى المهندسين العرب)http://www.arab-eng.org

تقام الجزر الفاصلة من أجل فصل حركة المرور المعاكسة لتحقيق الأمان و السلامة، و جميع الطرق الحديثة مزودة بجزر فاصلة و خاصة إذا كانت من أربع مسارات أو أكثر.

إن عرض الجزر الفاصلة يجب أن يكون كافي و ذلك من أجل تحقيق الغرض الذي من أجله أنشأت، و خاصة لتقليل تأثير الأضواء الصادرة من الاتجاه المعاكس ليلا، و كذلك حماية العربات المعاكسة من التصادم و لإتاحة التحكم في المناطق المسموح فيها الدوران في حالة التقاطعات السطحية، و يتراوح عرض الجزر بين (1.25-1.8 م) أو أكثر و ليس من الضروري أن يكون هذا العرض ثابت على طول الطريق.

وفي مشروعنا لا يوجد جزيرة وسطية.

الشكل(6-5) الجزيرة الفاصلة[12]

3-6 التخطيط الأفقي والرأسي للطريق :-

في الوضع الطبيعي يجب أن تكون الطريق مستقيمة قدر الإمكان والابتعاد عن المنحنيات ، لكن هذا واقعيا غير موجود ، فمن غير الممكن الحصول على طريق مستقيم تماما وخالي من المنحنيات ، وذلك بسبب طبيعة المكان كما ذكرنا سابقا إلا أننا نهدف إلى الوصول إلى القدر الأعلى من الأمان بأقل تكلفة اقتصاديا ، ومن هنا جاءت الحاجة الملحة إلى وجود هذه المنحنيات ، وحتى لو أمكن عمل الطريق مستقيم يجب أن لا تزيد المسافة المستقيمة حسب الـ(Code:) عن 5 كيلومتر ، لعدة أسباب أهمها

1- أسباب أمان ، لأن تشابه الظروف بالطريق يؤدي إلى تعود السائق وفقدان تركيزه.
2- الإضاءة بالاتجاه المعاكس يصبح تأثيرها سلبي.

3-تقدير المسافات بين المركبات تصبح مسألة صعبة.

[12] http://www.arab-eng.org (ملتقى المهندسين العرب)

❖ **أقسام المنحنيات :**

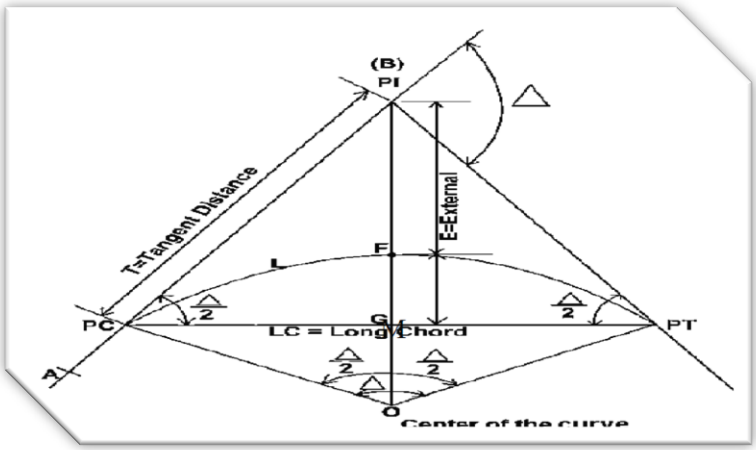
1- منحنيات في الاتجاه الأفقي .
2- منحنيات في الاتجاه الرأسي.

6-3-1 المنحنيات الأفقية :-

هي تلك المنحنى الذي يقوم بربط ووصل الأجزاء المستقيمة مع بعضها البعض بشكل تدريجي لتفادي التغيرات المفاجئة التي تسبب الإزعاج للسائقين ، ويجب تحديد بدايتها ونهايتها وأطوالها وزواياها ونقاط التقاطع فيها ، أما بالنسبة لأنواع المنحنيات الأفقية فهي :

6-3-1-1 المنحنيات الدائرية البسيطة :-(Simple Circular Curves)

يوضح الشكل التالي عناصر المنحنى الدائري البسيط:



شكل(6-6) عناصر المنحنى الدائري البسيط[13]

- PI : نقطة تقاطع المماسين .

Δ : زاوية الانحراف وتساوي الزاوية المركزية

[13] المساحة وتخطيط المنحنيات.

- PT: نقطة نهاية المنحنى.
- LC: الخط الواصل بين نقطتي التماس ويطلق عليه الوتر الطويل .
- R : نصف القطر.
- L : طول المنحنى .
- E : المسافة المنتصف المنحنى الدائري ونقطة تقاطع المماسين .
- O : مركز المنحنى .
- M : المسافة بين نقطة منتصف المنحنى ومنتصف الوتر الطويل و تسمى سهم القوس .

أما بالنسبة لمعادلات المنحنى الدائري البسيط فهي:

1- $T = R\tan\frac{\Delta}{2}$……3.1

2- $E = R(\sec\left(\frac{\Delta}{2}\right) - 1)$…….3.2

3- $M = R(1-\cos\frac{\Delta}{2})$……3.3

4- $LC = 2R\sin\left(\frac{\Delta}{2}\right)$……3.4

5- $L = \frac{\pi R\Delta}{180}$…… 3.5

أما تصميم المنحنيات على التقاطعات حسب ال(AASHTO 2004)

جدول(6-6) أنصاف أقطار الدوران بالنسبة لنوع الطريق

POSITION	R-NORMAL	R-MIN
Garage entrance	6.0	**5.0**
Local roads	6.0	**5.0**
Collecting roads	8.0	**6.0**
Major roads (urban)	10.0	**8.0**
Major roads (rural)	20.0	**10.0**

جدول(6-7)الحد الأدنى لأنصاف الأقطار على المنحنى[14]

[14] AASHTTO (2004).

السرعة(كم/الساعة)	25	32	40	48	55	60	65
معامل الاحتكاك	0.32	0.27	0.23	0.20	0.18	0.175	0.17
ميلان السطح	0.01	0.02	0.04	0.06	0.08	0.085	0.09
الحد الأدنى لنصف القطر (م)	15	30	50	75	100	120	140

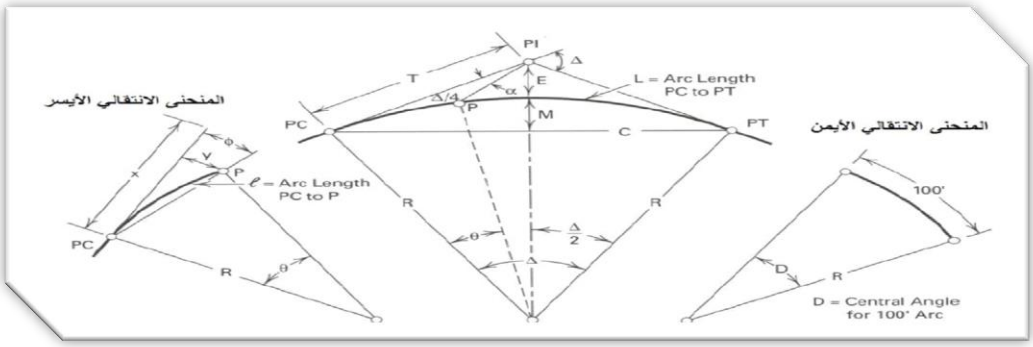
6-3-1-2 المنحنيات الانتقالية-(Transition Curves) :-

يستخدم هذا النوع من المنحنيات في المنحنيات الأفقية وهو الأكثر أمانا ، ولكن ليس شرط وجوده، وتأتي أهميته من اللولبية بين المماس والمنحنى الدائري لنقل المركبة من الطريق المستقيم إلى المنحني والعكس أيضاً ، وتتناسب درجته مع طوله وتقل من المالانهاية حتى درجة المنحنى الدائري عند النهاية ، وبناءا على السابق فإن المنحنى الانتقالي مهم لأنه ينقل السائق بشكل سلس من والى المنحنى دون مشاكل ، ولأنه يعطي المهندس المصمم المجال في الرفع التدريجي للحواف حتى الوصول إلى الارتفاع المطلوب.

ولا تتطلب الحاجة لوجود المنحنيات الانتقالية في هذا التصميم.

ويتم حساب طول المنحنى الانتقالي من خلال المعادلة التالية:

$$L=(\frac{V^3}{a*R})\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots 3.6$$



الشكل (6-8) المنحنى الانتقالي[15].

6-3-2-3 المنحنيات الرأسية :-

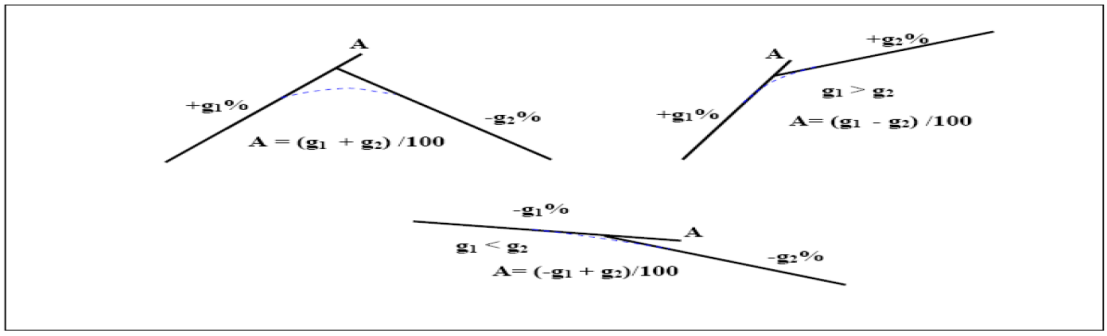
[15] المساحة وتخطيط المنحنيات.

إن عملية الانتقال من منسوب إلى منسوب آخر في المستوى الرأسي تتم من خلال عمل منحنيات رأسية تسهل هذه العملية، وهو يتمثل في تحديد ارتفاع الأرض الطبيعية وتحديد الانحدار الجديد للطريق، حيث يتم بيان الطريق بالمستوى الرأسي ونشاهد كيف ترتفع وتهبط ونحدد مناطق الحفر والردم، وكذلك من التصميم الرأسي للطريق يتم تحديد المنحنيات الرأسية و مسافات الرؤية حيث أنه يجب أن تتوافر المواصفات التالية في هذه المنحنيات :

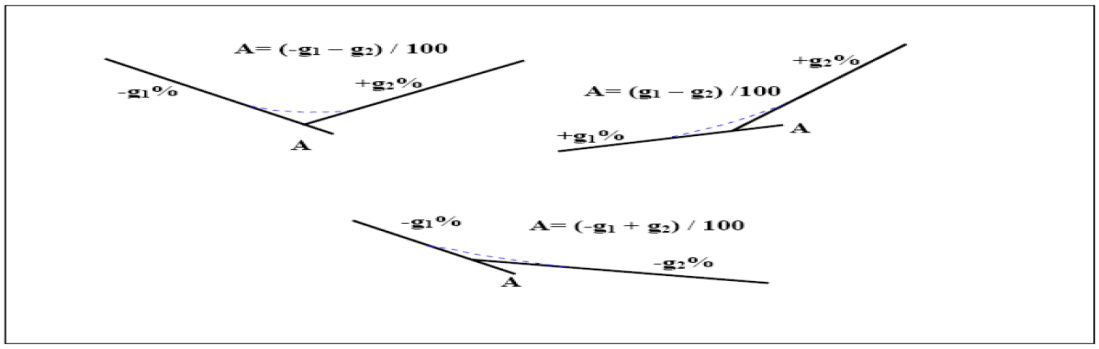
1- أن يكون الانتقال تدريجيا وسهلا.
2- تحقيق شروط الرؤية بحيث يستطيع السائق رؤية أي حاجز أمامه أو مركبة متحركة باتجاهه من مسافة كافية.

6-3-2-1 أنواع المنحنيات :-

المنحنى الرأسي إما أن يكون منحنى على شكل استدارة علوية (محدب) أو منحنى على شكل استدارة سفلية (مقعر):



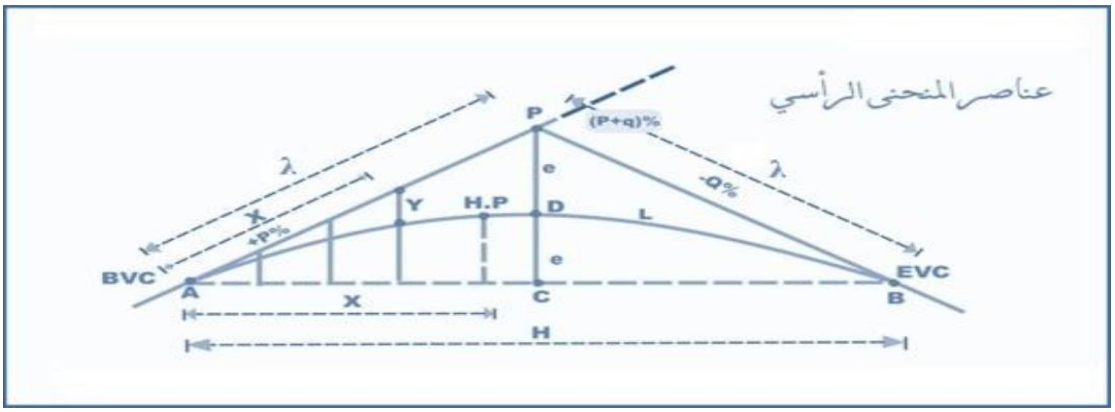
الشكل(6-9) المنحنى الرأسي المحدب[16]



الشكل(6-10) المنحنى الرأسي المقعر[17]

16 المساحة وتخطيط المنحنيات.

6-3-2-2 عناصر المنحنى الرأسي :-



الشكل(6-11) عناصر المنحنى الرأسي[18]

- BVC: بداية المنحنى الرأسي .
- P,q : نسبة الميل .
- PI : نقطة تقاطع المنسوبين .
- EVC : نهاية المنحنى الرأسي.
- e : المسافة الخارجية المتوسطة.
- H : طول القطع المكافئ.
- X: الطول الأفقي إلى النقطة الأفقية على المنحنى الرأسي.

❖ معادلات القطع المكافئ :-

✓ طول المنحنى الرأسي L يساوي مجموع طولي المماسين الخاصين بهذا النحنى ، حيث يكون طول المماس الخلفي يساوي 1ℓ وطول المماس الأمامي يساوي 2ℓ :

$$L=\ell 1 + \ell 2 \ldots\ldots\ldots\ldots 3.7$$

✓ الخط الرأسي المار من نقطة تقاطع المماسين ينصف الوتر AB ويكون PD ، بحيث أن PD = e = DC ، حيث C نقطة منتصف الوتر وD نقطة تقاطع الخط الرأسي من المنحنى وهذه النقطة أعلى أو أخفض نقطة في المنحنى في حالة المنحنيات المتناظرة.

✓ وتر المنحنى AB يساوي مسقطه الأفقي H ، ويساوي مجموع المماسين :

---

[17] المساحة وتخطيط المنحنيات.

[18] المساحة وتخطيط المنحنيات.

$AB = H = 2l = L$……3.8

✓ أطوال الأعمدة المأخوذة على المماس تتناسب مع مربعات المسافات المأخوذة على المماس المقاسة من A (بالنسبة للمماس الخلفي) أو من B (بالنسبة للمماس الأمامي):

$y = ax^2$……..3.9

عندما يكون المماسان في اتجاهين مختلفين :

$a = \frac{p+q}{400l}x^2$……..3.10

عندما يكون المماسان في اتجاه واحد :

$a = \frac{p-q}{400l}x^2$……3.11

أما بدلالة e :

عندما يكون المماس في اتجاهين مختلفين:

$e = \frac{p+q}{400}l$……3.12

عندما يكون المماس في اتجاه واحد:

$e = \frac{p-q}{400}l$……3.13

$y = e\left(\frac{x}{y}\right)^2$……3.14

Speed	***AASHTTO2004***	
kph	***K(crest)min.***	***K(sag)min.***
20	*1*	***3***
30	*2*	***6***
40	*4*	***9***
50	*7*	***13***

60	*11*	***18***
70	*17*	***23***
80	*26*	***30***
90	*39*	***38***
100	*52*	***45***
110	*74*	***55***
120	*95*	***63***
130	*124*	***73***

جدول (6-8) قيمة الثابت للمنحنيات الرأسية .

$$K = {length}\Big/{|p-q|} \quad \ldots\ldots\ldots 3.15$$

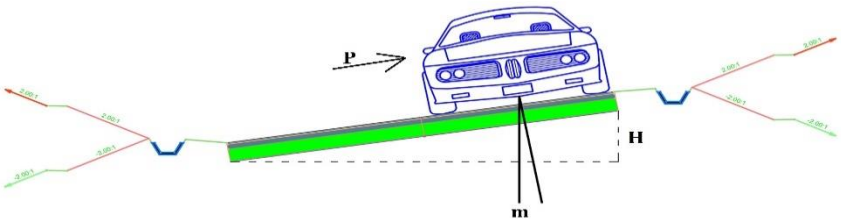
وهذه النسبة تقريبية ولكنها عمليا يؤخذ بها في تصميم الطرق السريعة والحضرية ، وهي تعبر عن مدى انحناء المنحني الرأسي فكلما زادت قيمة K يصبح المنحنى الرأسي أقرب إلى الانبساط بمعرفة قيمة الانحناء الأمامي والخلفي يتم حساب طول المنحنى الرأسي من العلاقة (3.15).

4-6 القوة الطاردة المركزية :-

هي قوة فيزيائية تظهر خلال حركة الأجسام بشكل دائري أو منحني بسبب ميلان الأجسام للبقاء في حالة اتزان . وقد تكون من أهم القوى الكونية وذلك لتدخلها في اغلب المكونات المادية له ، فتظهر هذه القوة جلية في الذرات من خلال حفاظها على الالكترونات في مداراتها حول النواة ، والنتوء الاستوائي للأرض لها دور كبير فيه ، كما تحافظ على القمر في مداره حول الأرض وتحول دون سقوطه فيها بسبب الجاذبية.

كما أنها تساعد في الحفاظ على مكونات المجرة من نجوم ومنظومات منتشرة بشكل ثابت دون أن تتجمع في قلبها، والكثير الكثير من الظواهر الفيزيائية التي تلعب فيها دورا أساسيا.

عندما تكون قيمة نصف القطر تقترب من اللانهاية تكون عندها قيمة القوة الطاردة المركزية تساوي صفر، انظر إلى العلاقة (3.16)، ولمنع تغير قيمة القوة الطاردة المركزية من قيمة صغرى (صفر) إلى قيمة عظمى بشكل فجائي نلجأ إلى المنحنيات المتدرجة لتشكل حلقة وصل بين الجزء المستقيم والمنحنى الدائري، وبالتالي تعمل على امتصاص القوة الطاردة المركزية بشكل تدريجي.



الشكل(6-12) تأثير القوة الطاردة المركزية على المركبات[19]

حيث أن :

- p : القوة الطاردة المركزية التي تؤثر على العربة أثناء سيرها.
- w : وزن العربة
- m: كتلة العربة.
- v: سرعة العربة.
- R : نصف قطر المنحنى الدائري.
- g: تسارع الجاذبية الأرضية

- والعلاقة الرياضية التي تربط العناصر السابقة مع بعضها البعض هي كالتالي:

$$P = \frac{wv^2}{gR} = \frac{mv^2}{R} \quad \text{.....3.16}$$

يمكن كتابة العلاقات الرياضية التالية:

$$\tan\alpha = P_1 = \left(\ \frac{mv^2}{r}\ \right)/(mg) = \frac{v^2}{gr} \quad \text{.....3.17}$$

[19] http://www.arab-eng.org

حيث أن:

r. : نصف قطر المنحنى المتدرج في إحدى نقاطه

P1. : الميل العرضي لسطح الطريق ضمن الجزء الخاص بالمنحنى المتدرج

α : الزاوية الراسية.

5-6 ارتفاع منحنى ظهر التعلية (Super Elevation)

التعلية هي عملية جعل الحافة الخارجية للطريق أعلى من الحافة الداخلية، وذلك من أجل تفادي القوة الطاردة المركزية التي تتسبب في انزلاق المركبة وقد تؤدي إلى انقلابها،وقيمة هذا الميل الجانبي للطريق تتراوح من 4% - 7% وقد تصل إلى 12% حسب الأنظمة المختلفة المعمول بها في كل دولة .

ويمكن حساب قيمة التعلية وفقا للمعادلات التالية:

$$e+f=\frac{v^2}{gR}= \quad e+f=\frac{(0.75\times v)^2}{127\times R} \text{ .....3.18}$$

حيث أن:

R. : هي نصف القطر الدائري بالمتر

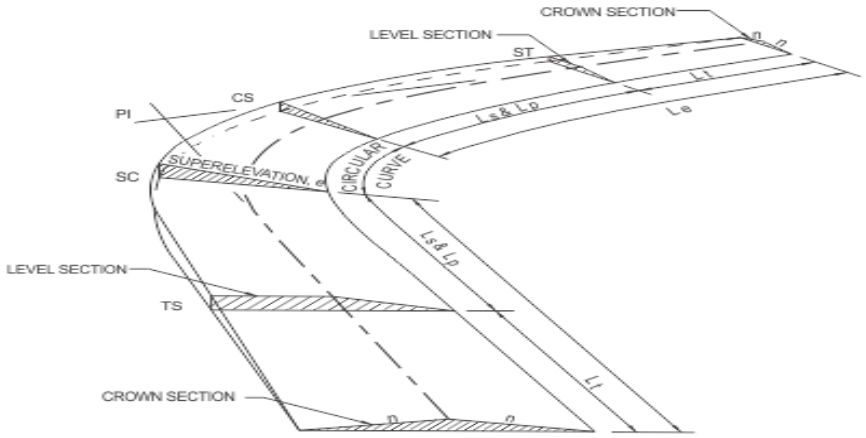
بسبب أن الطريق مختلطا (تسير عليه 0.75: هي سرعة المركبة ب كم/ ساعة، و هنا ضربنا السرعة ب V جميع أنواع المركبات).

E: أقصى معدل رفع جانبي بالمتر (ارتفاع ظهر المنحنى).

f أكبر من قيمةf، فإذا كانت قيمة 0.16 هي معامل الاحتكاك الجانبي، وأقصى قيمة يمكن قبولها هي f:
عند قيمهم القصوى، ونحسب بالاعتماد عليهما قيمة السرعة المسموح e , f ، فإننا نقوم بتثبيت قيم max التي يتم حسابها من القانون التالي:fبها، وتكون ملزمة لنا على المنحنى، ويتم تحديد السرعة على أساس قيمة

$$V=\sqrt{[127R(e\max+f\max)]} \text{ .....3.19}$$

والشكل التالي يظهر تطبيق التعلية على المنحنيات:

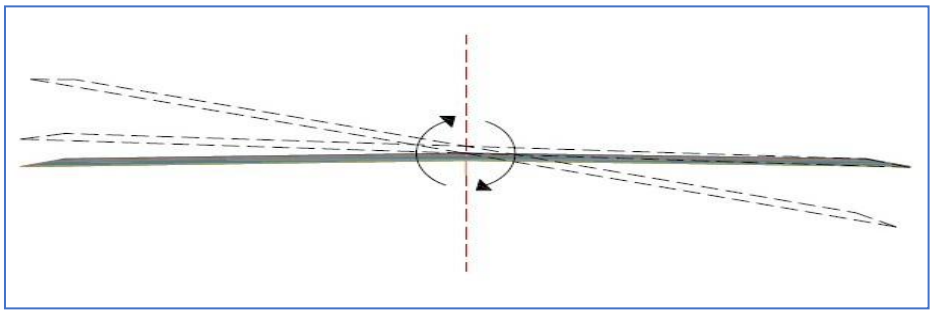


الشكل(6-13) تطبيق التعلية على المنحنيات[20].

6-5-1 الطرق المتبعة في الرفع الجانبي للطريق (التعلية) :

❖ الطريقة الأولى : الدوران حول محور الطريق

في هذه الطريقة يبقى محور الطريق ثابت لا يتغير ويبقى الجانب الآخر من الطريق ثابت ونبدأ في رفع جانب الطريق حتى يتساوى جانبي الطريق وبعد ذلك يستمر جانب الطريق بالارتفاع ويبدأ الجانب الثابت بالانخفاض بنفس النسبة حتى يتحقق الميلان المطلوب ، وبعد الإنتهاء من المنحنى تعود العملية عكسية حتى يعود الشارع إلى وضعه الطبيعي و هو بميول 2% تقريبا لتصريف مياه سطح الطريق ، وهذه الطريقة التي سيتم استخدامها في المشروع.

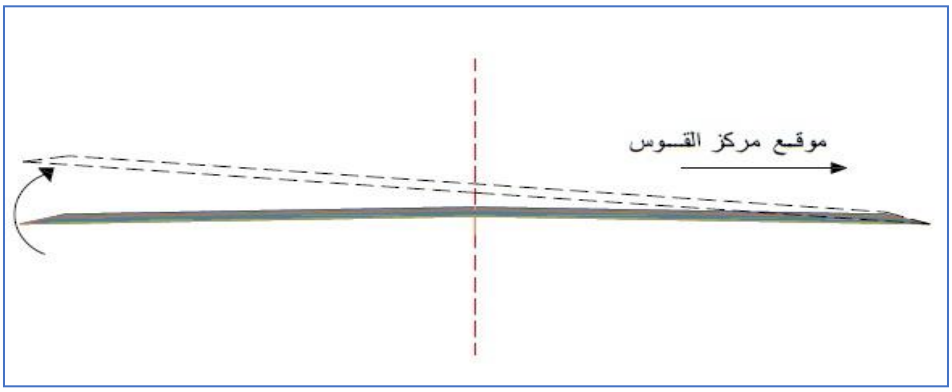


شكل (6-14)[21] الدوران حول المحور

[20] http://www.arab-eng.org
[21] http://www.arab-eng.org

❖ **الطريقة الثانية : الدوران حول الحافة الداخلية**

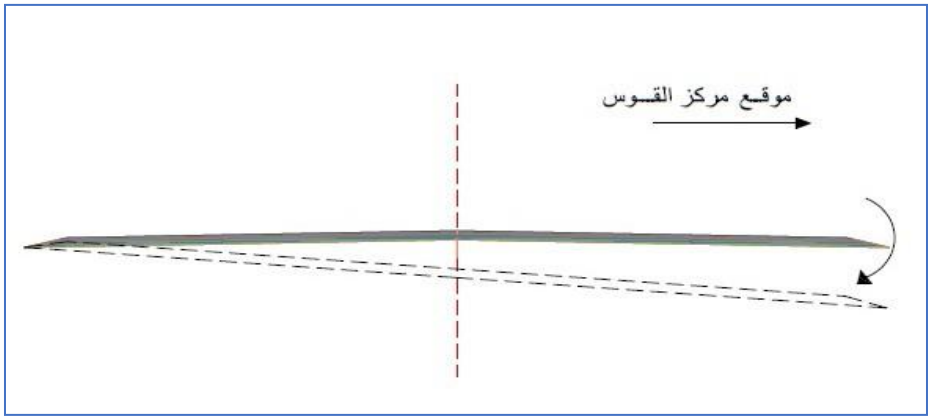
في هذه الطريقة يبقى أحد جانبي الطريق ثابتا وليس المحور ، حيث يتم تثبيت أحد جانبي الطريق ونعمل على رفع الجانب الأخر من الطريق حتى يساوي ارتفاع الجانب الأول من الطريق وبعد ذلك نستمر في رفع جانبي الطريق للوصول إلى الميلان المطلوب.



شكل (6-15) الدوران حول الحافة الداخلية[22]

❖ **الطريقة الثالثة : الدوران حول الحافة الخارجية**

في هذه الطريقة نعمل على انخفاض كامل سطح الطريق والدوران حول الحافة الخارجية حتى يصبح سطح الطرق على استقامة واحدة وبعد ذلك نستمر في الانخفاض للوصول إلى الميلان المطلوب.



شكل (6-16) الدوران حول الحافة الخارجية[23]

6-6 تصريف مياه سطح الطريق :-

[22] http://www.arab-eng.org
[23] http://www.arab-eng.org

تعتبر عملية تصريف المياه من الطريق هي عملية التخلص من المياه و التحكم في مسيرها داخل نطاق حرم الطريق ، لذلك يجب عمل مصارف سطحية أو مغطاة عند التصميم والإنشاء.

فعندما تسقط الأمطار، جزء من هذه المياه تسيل على الطريق والجزء الآخر يتخلل طبقات التربة حتى يصل إلى المياه الجوفية، وعملية صرف أو إزالة المياه السطحية بعيدا عن حرم الطريق يسمى بالصرف السطحي (Surface Drainage)، وعملية توجيه وإزالة المياه المتشبعة بالتربة تسمى الصرف المغطى(Sub-Surface Drainage)

وإذا كان سطح الطريق الإسفلتي مساميا أو متشققا، فإن الماء يتسرب من هذه الشقوق إلى السطح الترابي و يتسبب في إضعاف الأساس الترابي فيهبط هذا الأساس تحت ثقل السيارات، فمن المعروف أن التربة تكون قوية جدا وهي جافة، وضعيفة جدا وهي رطبة، لذلك فإننا نخلط التربة بالماء أثناء إنشاء الطريق، لتسهيل عملية دك هذه التربة، حيث تقوم المياه بتشحيم حبات التراب و تسهيل حركتها أثناء الدك، وبعد انتهاء عملية الدمك ننتظر حتى يتبخر الماء الموجود مع التربة.

إن أثر الماء على الطريق يعتمد أيضا على نوع التربة والأحمال المارة وطبيعتها.

❖ **أما أهمية صرف المياه تعود للأسباب التالية:**

زيادة نسبة الرطوبة يتسبب في تقليل قوة تحمل الرصف، وهذا يسبب زيادة عدم الاستقرار، وهذا ينعكس على قطاع الرصف ككل.

1- زيادة نسبة الرطوبة تؤدي إلى تغيرات ملحوظة في حجم بعض أنواع التربة، وأيضا هذا يؤدي إلى انهيار سريع في قطاع الرصف.
2- تواجد المياه السطحية على أكتاف الطريق وحواف الرصف يتسبب في مخاطر جسيمة قد تتمثل في التعجيل في انهيار الميول الجانبية للطريق، حيث تقل قوى القص بينما تزداد القوة المسببة لانزلاق الميول.
3- في مناطق الصقيع و في حالة وجود المياه الأرضية قريبة من قطاع الرصف، يتعرض الطريق إلى حركة للأعلى خلال الشتاء، نتيجة لتجمد المياه وزيادة حجمها، وهذا يساعد في تشقق الرصف ويعجل بانهياره.
4- في حالة الجسور العالية ، يتسبب سريان المياه السطحية في تآكلها والتعجيل في انهيارها نتيجة للنحر الشديد الذي قد تتعرض له.

4-6-1 متطلبات صرف المياه من الطريق:

*تم إتباع الخطوات التالية في تصريف المياه عن سطح الطريق بما يتناسب مع طبيعة مشروعنا حيث يعد تصنيف الطريق في مشروعنا تجاريا حيث تم عمل شبكة تحت أرضية لتصريف المياه والصرف الصحي باستخدام برنامج civil 3D(2020) كما يظهر بالمخططات ان خط الصرف الصحي مشترك مع خط تصريف المياه حيث تم مراعاة جميع المتطلبات أثناء التصميم والأمور الصحية وشروط الامن والسلامة من حيث وضع المناهل واختيار سمك الأنابيب المناسبة .

1- تصريف الماء عن سطح الطريق وذلك بعمل ميلان في سطح الطريق (Cross Slope) و تكون نسبة الميلان عادة 2% وتزداد كلما كان السطح خشنا، أما ميلان سطح الطريق عند المنعطفات (التعلية – Super Elevation)، فيكون باتجاه واحد.
2- قطع الطريق أمام المياه السطحية المتجهة من الأراضي المحيطة إلى حرم الطريق.
3- تصميم وإنشاء الخنادق الجانبية الواسعة ذات الانحدار الكافي لتصريف المياه.
4- منع المياه المتساقطة على سطح الطريق من النفاذ إلى داخل جسم الطريق، وذلك بجعل سطح الطريق غير مسامي لا تنفذ من خلاله المياه مع إغلاق الشقوق التي تظهر في السطح بأسرع ما يمكن.
5- يجب أن يكون قطاع المصارف الجانبية المكشوفة ذات سعة وانحدار طولي مناسبين لصرف المياه المتجمعة.
6- يجب أن لا تتسبب المياه السطحية المارة على سطح الطريق وعلى الميول الجانبية في تكوين حفر عرضية أو نحر بالتربة.
7- يجب أن لا يزيد منسوب المياه الأرضية عن حد معين بالنسبة لأخفض نقطة لقطاع الرصف و المسافة الرأسية بين المنسوبين يجب أن لا تقل عن 1.2 متر .
8- منع وصول المياه للطريق من التلال و المساحات القريبة من المنطقة، وذلك بعمل أفنية طولية موازية للطريق تتجمع فيها المياه وتنقلها بعيدا عن الطريق.
9- بناء الأطاريف و البالوعات اللازمة في جمع وتصريف المياه.

4-6-2 أنواع صرف المياه:

4-6-2-1 الصرف السطحي :

يتم تجميع المياه السطحية ثم التخلص منها بعد ذلك، ويتم التجميع أولا عن طريق مصارف طولية جانبية، ثم يتم التخلص منها بعد ذلك في أقرب مصرف عمومي أو مجرى مائي أو وادي .....الخ.

4-6-2-1-1 تجميع المياه السطحية:

المياه المتساقطة على سطح الرصف تسيل جانبا، بسبب وجود الميول العرضية لطبقة الرصف، ومقدار هذا الميل يتوقف على نوع الرصف وكمية الأمطار المتساقطة وهي تتراوح من 1.5% إلى 3 % لسطح الطريق، و 4% إلى 6% للكتف ، وفي الطرق الخلوية فتسيل المياه عرضيا من على الرصف إلى الأكتاف قبل وصولها إلى المصارف الطولية. ولذلك يجب أن تميل هذه الأكتاف عرضيا بميل مناسب لسرعة التخلص من المياه، ومنع تجميعها على الأكتاف، وتعمل المصارف الطولية مكشوفة وعلى شكل شبه منحرف.

في حالة الطرق في المناطق الحضرية (داخل المدن) فإنه نتيجة لوجود أرصفة للمشاة ووجود جزر فاصلة ووجود تقاطعات كثيرة وعروض محدودة للشوارع فإنه يتعذر عمل مصارف مكشوفة والبديل هو مصارف تحت الأرض لصرف المياه السطحية.

4-6-2-2 الصرف المغطى :

يعزى التغير في كمية الرطوبة بالتربة على تذبذب سطح المياه الأرضية وتسرب المياه الأرضية وتسرب مياه الأمطار وحركة المياه الأرضية بالخاصية الشعرية أو التبخر، وفي حالة استخدام الصرف المغطى فإن التغير في نسبة الرطوبة بالتربة يبقى في حدود ضيقة جدا، ومع ذلك يتم صرف المياه الأرضية المتحركة تحت نطاق الجاذبية الأرضية فقط باستخدام المصارف المغطاة.

*سوف نضطر لعمل شبكة تصريف مياه تحت أرضية لان الشارع داخلي ولأنها هي الأفضل

هندسيا وسيتم توضيح هذه القنوات في المخططات.

الفصل السابع

النتائج والتوصيات

7-1المقدمة

7-2النتائج

7-3التوصيات

7-1 المقدمة :

يناقش هذا الفصل مجموعة النتائج التي تم التوصل إليها في عملية التصميم لهذا الطريق ويحتوي على مجموعة من التوصيات التي من شأنها إعطاء انطباع جيد عند التنفيذ لهذا المشروع والمساعدة في مشاريع أخرى.

7-2 النتائج :

بعد القيام بعملية الرصد الكاملة وعمل تصميم لهذا الطريق فقد تم التوصل إلى مجموعة من النتائج، أهمها:

1- رفع الطريق بشكل كامل والحصول على مخططات تفصيلية للطريق.
2- تم تجهيز كافة التصميمات الأفقية والرأسية وكافة المعلومات اللازمة لتوقيعها ، وإعداد الخرائط المتعلقة بذلك.
3- تنفيذ هذا الطريق مهم في داخل مدينة الخليل حيث انه يربط بين شارع عمر بن الخطاب وشارع الحسبة الجديدة لما يختصره من وقت وجهد على المستخدمين لأنه يعتبر شارع تجاري .
4- أهمية دراسة تصميم الطرق وربطها بالمعارف الأخرى.
5- تم التعامل مع مياه الأمطار بصرفها باتجاه الوادي من خلال قنوات على جانب الشارع.
6- كانت النتيجة تصميم هندسي بالاعتماد على مواصفات (AASHTO 2011) بسرعة تصميمية 50 كم/ساعة.
7- كانت نتائج الطبقات بعد القيام بكافة الحسابات اللازمة كما يلي:
   - طبقة الإسفلت :11 سم
   - طبقة البيسكورس:30سم

8- تم عمل التصميم على برنامج الـ (Civil 3D)وإخراج النتائج على المخططات المرفقة، وكانت الكميات كما يلي:

تعتبر عمٌلة حساب تكلفة المشروع ضرورٌية حٌيث ٌيتم معرفة مقدار التكلفة لأي مشروع و ذلك لان التكلفة تعتبر مهمة للتعرف على المبلغ المطلوب لتنفٌذ هذا المشروع وكذلك تزوٌيد الجانب الممول بكافة التكاليف الواجب تغطيتها للمشروع و فٌي هذا الفصل سوف ٌيتم حساب تكلفة كل طبقة من طبقات الرصفة على طول الطرٌيق كما وٌسيتم حساب الحفر والردم .

7-3 حساب تكلفة الطريق

1-7-3 تكلفة الحفر والردم

حجم الحفر الكلّي = 2274.33 م^3

حجم الردم الكلّي 5894.64

سعر المتر المكعب للحفر =4.8$

سعر المتر المكعب للردم=5.5$

تكلفة الحفر = حجم الحفر الكلّي * سعر المتر المكعب للحفر =2274.33*4.8

10916.784$=

تكلفة الردم = حجم الردم الكلّي * سعر المتر المكعب للردم = 5894.64*5.5

32420.52$=

تكلفة الحفر والردم الكلّي= تكلفة الحفر + تكلفة الردم = 10916.784 + 32420.52

43337.304$=

2-7-3 حساب تكلفة طبقات الرصفة

يبلغ طول الطرّيق المراد تأهّله وتصمّمه حواليً 960متر ،وهو يتمكن من أربع مسارب عرض كل مسرب وكما هو تبّن لنا أن الرصفة تتكون من طبقتّن طبقة الإسفلت وطبقة البيسكورس.

حساب مساحة المسارب = طول الطرّيق * عرض الطرّيق

=960* 20

19200م^2

بعد معرفة مساحة المسرب سوف بتم حساب حجم الإسفلت البيسكورس وطبقة ما تحت الأساس و موضحا كل طبقة على حدة كما يّلي:

1)الطبقة الأولى : الإسفلت (Asphalt)

حجم الإسفلت = مساحة المسارب *سمك طبقه الإسفلت

=319200*0.11= 2112م^2

وزن الإسفلت = حجم الإسفلت*كثافة الإسفلت

=2112*2.24=4730.88طن

سعر واحد طن من الإسفلت المشغول =35$

تكلفة الإسفلت = وزن الإسفلت *سعر الطن الواحد من الإسفلت

=4730.88*35= 165580.8 $

2) الطبقة الثانية : البيسكورس(Base Course)

حجم البيسكورس = مساحة المسارب * سمك طبقة البيسكورس .

=19200* 0.30= 57600م^3

وزن البيسكورس = حجم البيسكورس *كثافة البيسكورس

=57600*2.14

=123264 طن

سعر واحد طن من البيسكورس المشغول = 7$

تكلفة البيسكورس = وزن البيسكورس* سعر الطن الواحد من البيسكورس

=123264*7

862848$=

التكلفة الكلية للرصفة = تكلفة الإسفلت + تكلفة البيسكورس+ تكلفة طبقة ما تحت الأساس .

165580.8+ 862848=

1028428.8. $=

3-7-3يوجد هناك جبة حجرّية على الأرصفة وعلى الجزّرة الوسطّية ، حّيث تحسب الجبة بالمتر الطولّي لذلك تكون كمّية الجبة الحجرّة اللازمة لهذا المشروع كما ّيلّي :

960*4=

3840$=

سعر المتر الطولي3840$

4-7-3 التكلفة المستقبلية لصيانة الطريق

بما أن الطبقة الوحّدة التّي من الممكن العمل علّيها هّي طبقة الإسفلت إذا فإن أعمال الصيانة تتم علّيها كالتالّي :-.

بعد الرجوع إلى البلدّية لمعرفة التكلفة لصيانة المتر المربع من الإسفلت مع الأدوات و الأّيدي العاملة فكانت هذه القيّمة 14$

التكلفة الكلّية للصيانة = مساحة الإسفلت * سعر صيانة المتر المربع للإسفلت

19200 *14=

268800$=

مشـروع تصـميم وإعـادة تأهيـل الطريـق الواصـل بين شارع (عمر بين الخطاب والحسبة الجديدة)

	البند	الوصف	الوحدة	السعر	الكمية	الإجمالي
1)الأعمال الترابية						
1.01	أعمال الحفر					
		أعمـال حفريـات غيـر مصـنفة لـزوم أعمـال الطريـق والأرصـفة والخـدمات للوصــول إلــى المناســيب المطلوبــة ومحمل على السعر أجور النقل طبقا للمخططات التنفيذية	م^3	4.8$	2274.33	10916.784$
1.02	أعمال الردم					
		توريد ورش وفرد ردميات ودمكها على طبقات تربة صالحة ناتج من الحفر طبقا للمخططات التنفيذية والمواصفات	م^3	5.5$	5894.64	43337.304$
				المجموع للأعمال الترابية		43337.304$
2)أعمال طبقة الأساس						
2.01		أجـور تكـاليف وفـرد ودحـل توريـد طبقة الأساس من نوع بسماكة 15 سم بعد الدحل إلى A نسبة دمك 100% وعمل الفحوصات الأزمـة حسـب المخططـات التنفيذيـة والموصفات	م^2	7$	57600	862848$
				المجموع لأعمال طبقة الأساس		862848$
3)أعمال الإسفلت						
3.01		توريد ورش ودحل طبقة من الإسفلت السطحية سمك 11سم عمل كافة الفحوصات اللازمة وبحيث ان يكون العمل ميكانيكيا وحسب المخططات والمواصفات وتحت إشراف المهندس المشرف	م^2	35$	2112	165580.8$
				مجموع لأعمال الإسفلت		**165580.8$**

4)أعمال الأرصفة							
4.01		توريد وتركيب أحجار جبه(شك)مسبقة الصب بحجم(20*22*100)وعمل كل ما يلزم حسب المواصفات والمخططات التنفيذية حسب المهندس المشرف	متر طولي	4$	960		3840$
المجموع لأعمال الأرصفة							3840$
5)أعمال الصيانة							
5.01	صيانة الطريق حسب المواصفات والمخططا ت التنفيذية		م^2	14$	19200		268800$
المجموع لأعمال الصيانة							268800$
$ 1344406.1				**المجموع الكامل**			

جدول رقم(7-1) حساب تكلفة المشروع

* تم اخذ القيم لحساب الكميات من الجداول الناتجة من برنامجCivil 3D.

*تم اختيار مسار المشروع بناءا على المخطط الهيكلي من بلدية الخليل.

4-7التوصيات:

1- يتم رصف طبقة الإسفلت على مرحلة بسماكة 11 سم حسب المواصفات.
2- يتم فرد ودمك طبقة الأساس على طبقتين سمك كل طبقة 15 سم حسب المواصفات.
3- يمنع سير المركبات على طبقة الإسفلت قبل مرور 24 ساعة من وقت فردها لكي لا تنهار هذه الطبقة.
4- مراعاة كمية الحفر والردم الناتجة من المشرع بحيث تقليل التكاليف إلى أدنى ما يمكن.
5- نحث الجامعة على التواصل الدائم مع المؤسسات الحكومية والغير حكومية للرقي بالمستوى العام للخريجين وللحصول على مشاريع مناسبة.
6- دعوة الجامعة لعمل دورات تدريبية للطلبة للوصول إلى مستوى أعلى وخاصة من الناحية التكنولوجية والبرامج الحديثة.
7- الحرص على وجود مشاريع مشتركة ما بين الأقسام المختلفة في كلية الهندسة للوصول إلى التكامل المناسب.

المراجع

1- روحي الشريف،البسيط في تصميم وإنشاء الطرق،عمان،1981.

2- د. فتحي وراضي،المساحة والخرائط ،بيروت، 1998.

3- وزارة الحكم المحلي،دليل تخطيط الطرق والمواصلات في المناطق الحضرية،فلسطين، 2013.

يوسف صيام،عبداللهالقرني،سعدالقرني،تغطيةمساحيةللطرق،دارمجدلاويللنشر،عمان،الأردن، 1999.

4- يوسف صيام،المساحة وتخطيطا لمنحنيات،دار مجدلاوي ل لنشر،عمان،الأردن، 1998.

5- وزارةالنقلوالمواصلات،دليلمعاييرالسلامةعلىالطرقفيفلسطين،الناشرللدعايةوالإعلان،فلسطين، 2013.

6- الأهلية لتعليم السياقة،التؤوريا،الخليل،فلسطين، 2011.

7- معهد الأبحاث التطبيقية - القدس (أريج)، 2006 -2009 ،قاعدة بيانات نظم المعلومات الجغرافية. بيت لحم- فلسطين.

8- تقنية محطات الأمانة الدائمة للنظام العالمي لتحديد المواقع (GPS) لتنفيذ لأعمال المساحية.

9- وزارة الحكم المحلي،دليل تخطيط الطرق والمواصلات في المناطق الحضرية،فلسطين 2013.

10-دليل مدينة الخليل.

11-نظام AASHTO (2004).

12- نظام AASHTO (2011).

الملاحق

1-منطقة الدراسة (موقع الطريق)

2-تربيط النقاط

3-جدول إحداثيات نقاط الرصد(المسح التفصيلي)

4- جداول العد المروري

5- إشارات المرور

6- Profile Vertical Curve Report .

7- Horizontal Alignment Curve Report .

8-المخرجات والكميات

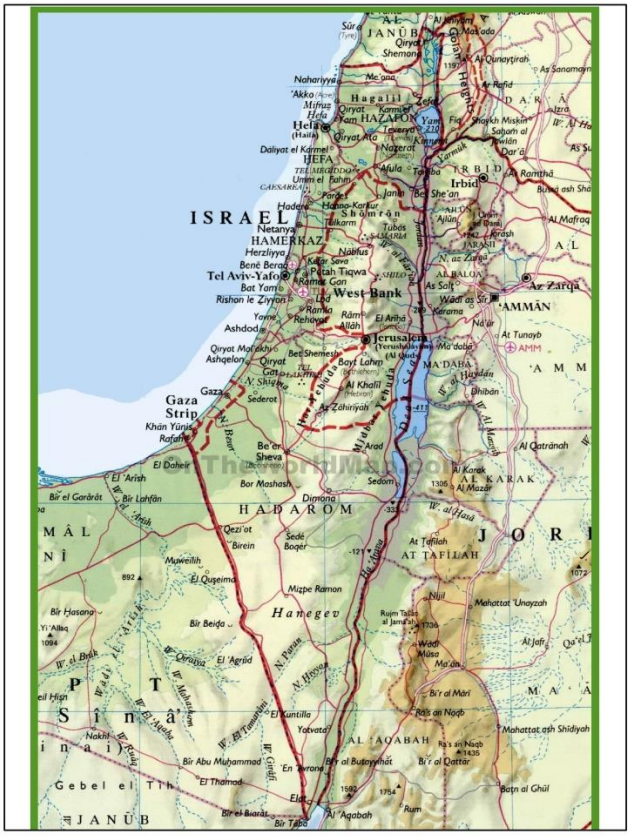
9- المخططات

10-الجدول الزمني للمشروع والاعمال المساحية

11- محتويات القرص المضغوط(CD)

ملحق رقم1

منطقة الدراسة

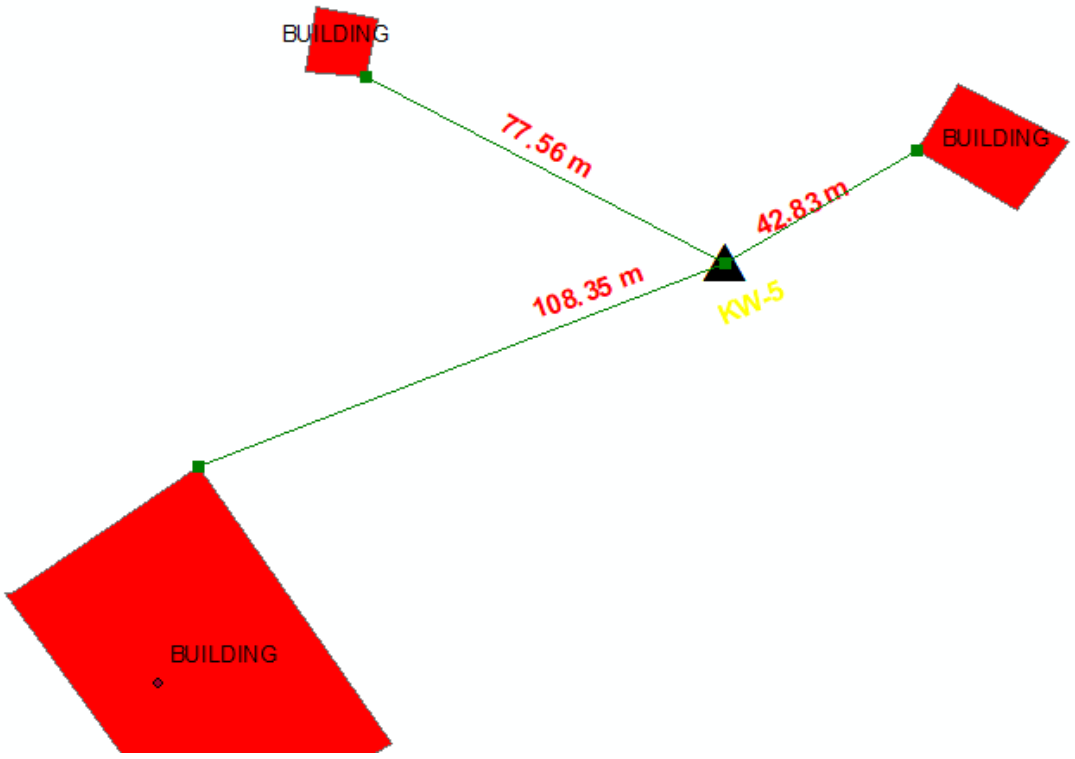

ISRAEL
West Bank
Gaza Strip
Jerusalem
Tel Aviv-Yafo
Hebron
Nablus
Jenin
Tulkarm
Tubas
Qalqilya
Salfit
Ramallah and Al-Bireh
Jericho
Bethlehem
Jerusalem
Hebron
Study Area
kw-1
kw-2
kw-3
kw-4
kw-5
Neroch factory
Palestine Polytechnic University
The vegetable market
control points
street___line
street
Coordinate System : Israel_TM_Grid
To be printed at scale 1:2500 on A3 Portraite
GIS Lab_PPU_2020

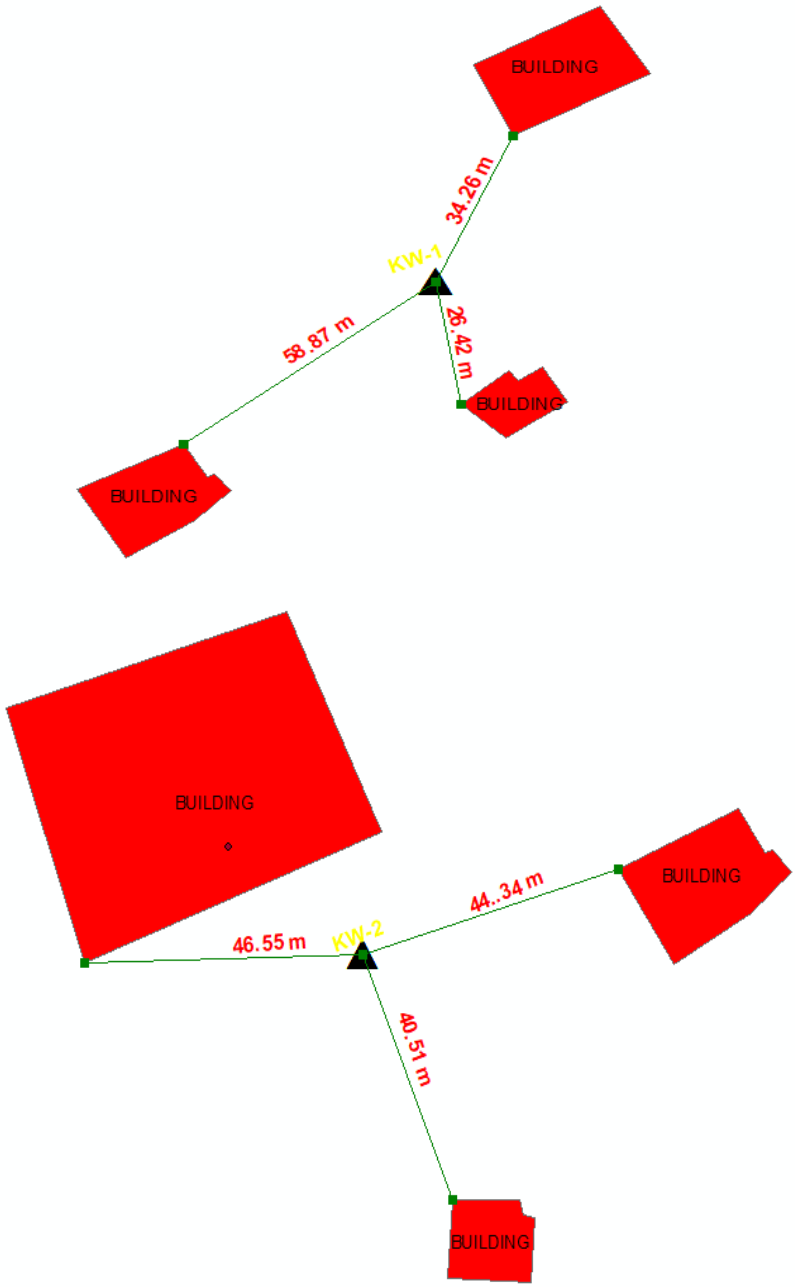
موقع الطريق

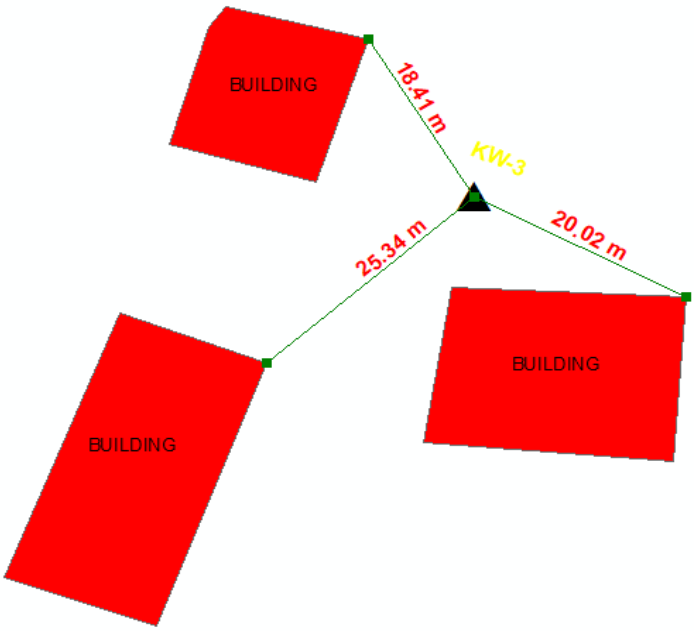
Study Area
208250
208500
208750
602250
602000
601750
601500
مصنع نيروخ
المفترق الاول
مدرسة عمر بن الخطاب الأساسية
N
W
E
S
المفترق الثاني
الحسبة الجديدة
Coordinate System : Israel_TM_Grid
To be printed at scale 1:2500 on A3 Portraite
GIS Lab_PPU_2020

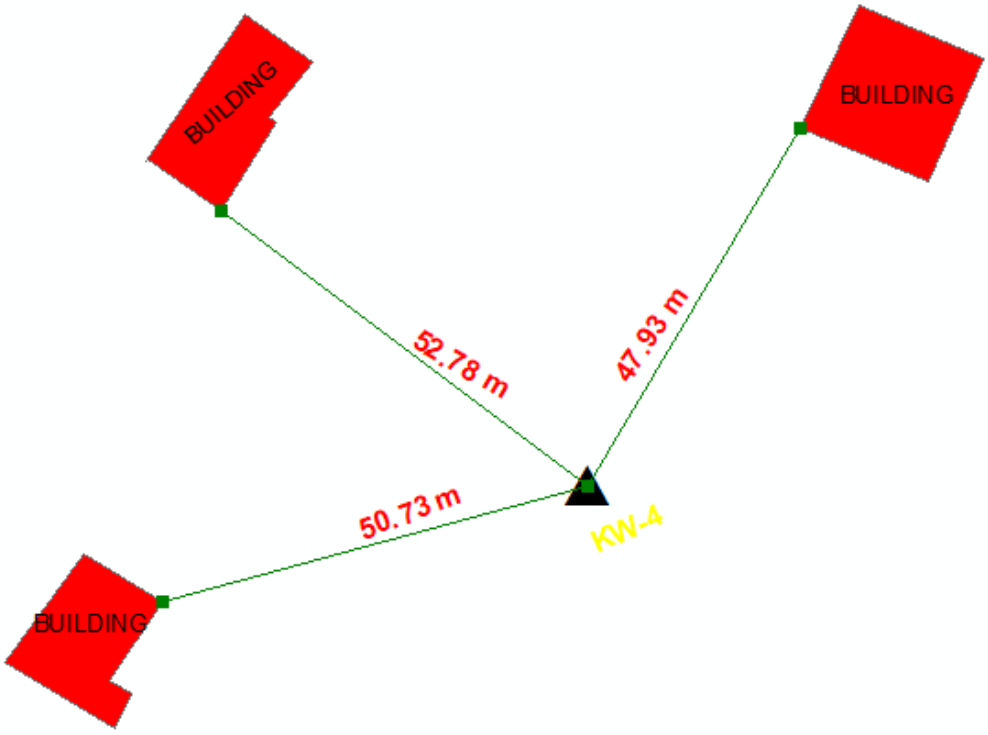
ملحق رقم2

تربيط النقاط


BUILDING
77.56 m
BUILDING
42.83 m
108.35 m
KW-5
BUILDING


BUILDING
34.26 m
KW-1
58.87 m
26.42 m
BUILDING
BUILDING
BUILDING
44..34 m
BUILDING
46.55 m
KW-2
40.51 m
BUILDING


BUILDING
18.41 m
KW-3
20.02 m
25.34 m
BUILDING
BUILDING


BUILDING
BUILDING
52.78 m
47.93 m
50.73 m
KW-4
BUILDING

صور فريق العمل أثناء تربيط النقاط:

الإحداثيات المصححة:

E (m)	N (m)	Elevation(m)
158507.751	102408.83	919.672
158618.181	102465.836	930.118
158491.363	102142.957	897.438
158397.329	101825.345	873.655
158212.908	101574.333	872.528

ملحق رقم 3

جدول إحداثيات نقاط الرصد للمسح التفصيلي

Points description shortcut:-

W = Wall

As = Asphalt

TP = Telephone Pole

EP = Electrical Pol

B = Building

Lev = Level

CW = Concrete Wall

Acr = Access Road

SW = Stone Wall

CS = Curbstone

Mh = Manhole

Mht = Telephone Manhole

Fe = Fence

Tree = Tree

Acrd = Dirt Access Road

101742,166,152897.490,869,588
1000,102403.521,158506.250,917.910,j
1001,102404.280,158508.615,918.197,j
1002,102404.206,158510.202,918.379,j
1003,102402.579,158511.535,918.412,j
1004,102403.477,158509.958,918.425,w
1005,102391.576,158512.808,917.674,w
1006,102387.044,158512.689,917.237,w
1007,102385.081,158512.519,917.478,w
1008,102402.647,158510.297,918.520,seba
1009,102372.935,158510.977,915.800,w
1010,102369.598,158511.453,915.509,ep
1011,102348.633,158507.851,913.447,w
1012,102335.892,158506.760,912.143,ep
1013,102320.022,158504.206,910.776,w
1014,102317.352,158501.197,909.888,w-center
1015,102315.854,158497.004,909.084,w
1016,102308.448,158495.867,908.684,bu
1017,102304.155,158500.856,910.113,bu
1018,102299.135,158500.304,909.693,bu
1019,102298.566,158501.304,909.221,ep
1020,102299.062,158501.616,911.185,but
1021,102303.767,158502.070,911.228,but
1022,102305.915,158501.782,909.896,w
1023,102304.465,158502.522,909.839,w
1024,102304.452,158502.525,909.837,w
1025,102298.788,158502.470,909.661,w
1026,102296.518,158503.401,909.850,bu
1027,102296.737,158499.841,909.835,bu
1028,102288.412,158499.347,909.160,bu
1029,102288.318,158501.132,909.116,bu
1030,102290.143,158501.309,909.894,bu
1031,102290.038,158502.891,909.842,bu
1032,102269.784,158497.982,908.393,w
1033,102241.687,158495.875,904.485,w
1034,102233.149,158495.563,904.305,w
1035,102229.505,158495.615,903.935,w
1036,102228.479,158496.029,904.414,w
1037,102225.794,158496.142,903.298,w
1038,102226.341,158494.360,903.543,bu
1039,102217.278,158494.137,903.468,bu
1040,102217.444,158491.756,903.915,bu

1041,102208.414,158491.272,903.978,bu
1042,102208.479,158491.941,901.850,w
1043,102206.274,158491.715,901.736,w
1044,102206.235,158492.005,901.604,w
1045,102200.641,158491.264,901.204,w
1046,102200.673,158490.709,901.414,w
1047,102189.542,158489.964,900.131,w
1048,102187.523,158488.646,901.439,bu
1049,102196.373,158489.023,902.003,bu
1050,102162.765,158483.788,897.866,w
1051,102158.294,158482.983,898.228,w
1052,102158.117,158483.495,898.240,w
1053,102154.918,158482.847,898.240,w
1054,102155.287,158481.663,898.461,w-bu
1055,102155.138,158482.249,899.614,bu
1056,102154.552,158482.735,899.727,bu
1057,102146.545,158480.494,897.370,bu
1058,102143.741,158480.082,897.434,bu
1059,102129.577,158478.809,895.427,w
1060,102129.862,158477.866,895.272,w
1061,102126.475,158477.652,895.490,bu
1062,102126.140,158478.565,897.042,but
1063,102125.538,158479.852,895.134,7od
1064,102124.934,158479.626,894.921,7od
1065,102117.994,158477.393,894.775,7od
1066,102117.434,158477.219,894.467,7od
1067,102101.250,158468.772,893.987,bu
1068,102101.051,158469.649,893.845,but-w
1069,102113.747,158474.697,894.129,drj
1070,102113.957,158474.108,894.081,drj-but
1071,102100.176,158474.371,892.779,w
1072,102095.507,158470.817,892.046,w
1073,102094.056,158474.656,892.676,w
1074,102091.207,158474.028,892.949,w
1075,102090.972,158474.247,891.939,s
1076,102080.463,158471.192,890.830,s
1077,102074.422,158468.318,890.422,s
1078,102066.157,158465.025,889.222,s
1079,102060.207,158464.078,889.276,s
1080,102053.623,158463.447,888.620,s
1081,102048.031,158461.994,888.574,s
1082,102047.011,158461.822,888.463,s
1083,102037.951,158456.899,887.565,w

1084,102029.692,158456.648,887.100,w
1085,102027.341,158455.821,887.101,w
1086,102019.301,158454.527,886.030,w
1087,102019.776,158452.763,885.579,bu
1088,102019.750,158453.824,888.663,but
1089,102029.210,158455.254,888.704,but
1090,102038.115,158454.704,888.168,bu
1091,102013.999,158450.869,885.894,w
1092,101990.797,158445.803,883.748,w
1093,101995.180,158441.578,883.882,bu
1094,101994.990,158442.555,884.717,but
1095,102003.575,158444.137,885.249,but
1096,102005.759,158444.412,885.039,but
1097,102013.100,158445.741,886.602,but
1098,102013.329,158444.837,886.636,bu
1099,102016.008,158446.817,886.053,w
1100,101991.574,158441.531,882.789,w
1101,101971.665,158440.328,881.414,pipe
1102,101965.324,158438.623,880.762,pipe
1103,101960.416,158435.437,880.376,w
1104,101961.964,158430.969,880.463,w
1105,101958.005,158434.884,882.112,bu
1106,101957.621,158435.932,882.055,bu
1107,101957.158,158436.715,879.989,basta
1108,101937.493,158430.510,878.775,bu
1109,101936.545,158431.086,878.093,but
1110,101931.767,158428.262,877.623,st
1111,101931.312,158419.646,877.621,st
1112,101925.483,158421.668,877.372,asphalt
1113,101916.604,158427.928,876.897,asphalt
1114,101888.992,158418.873,875.240,asphalt
1115,101868.409,158411.370,874.405,asphalt
1116,101866.322,158409.270,874.321,asphalt
1117,101864.838,158403.891,873.565,asphalt
1118,101867.422,158398.183,872.790,asphalt
1119,101862.865,158395.955,872.794,asphalt
1120,101857.339,158404.581,874.041,asphalt
1121,101855.974,158403.782,874.075,asphalt
1122,101854.424,158405.775,873.980,asphalt
1123,101834.206,158394.359,873.275,asphalt
1124,101817.580,158382.222,872.567,asphalt
1125,101815.796,158375.573,871.997,asphalt

1126,101817.361,158364.826,870.772,asphalt
1127,101813.456,158362.910,870.802,asphalt
1128,101808.713,158368.861,871.546,asphalt
1129,101803.334,158372.310,872.036,asphalt
1130,101791.013,158365.274,871.715,asphalt
1131,101790.634,158355.390,870.838,asphalt
1132,101785.992,158351.029,870.769,asphalt
1133,101785.073,158359.167,871.545,asphalt
1134,101782.229,158361.151,871.472,asphalt
1135,101770.952,158354.564,871.255,asphalt
1136,101751.938,158344.157,870.795,asphalt
1137,101749.832,158340.963,870.491,asphalt
1138,101751.357,158334.396,869.395,asphalt
1139,101748.263,158332.810,869.295,asphalt
1140,101745.098,158337.242,870.156,asphalt
1141,101742.651,158338.003,870.514,asphalt
1142,101739.228,158336.014,870.472,asphalt
1143,101787.199,158349.892,870.393,w
1144,101786.748,158350.862,870.638,w
1145,101784.140,158351.340,871.016,bu
1146,101780.181,158352.676,871.692,bu
1147,101755.653,158338.969,871.647,bu
1148,101754.596,158335.992,872.127,bu
1149,101750.937,158341.439,871.315,s-tp
1150,101750.480,158340.349,871.196,seba
1151,101784.573,158359.343,871.608,ep
1152,101818.029,158380.202,872.485,ep
1153,101819.139,158380.358,872.261,tp
1154,101841.735,158396.604,873.327,tp
1155,101855.382,158404.364,874.055,seba
1156,101870.156,158409.559,874.583,tp
1157,101887.556,158416.901,875.151,ep
1158,101901.244,158421.341,875.870,tp
1159,101734.737,158333.286,870.378,asphalt
1160,101720.866,158323.027,869.816,asphalt
1161,101708.935,158312.467,868.813,asphalt
1162,101711.771,158314.287,869.060,ep
1163,101696.359,158301.349,867.814,asphalt
1164,101698.982,158295.577,866.740,w
1165,101699.969,158293.063,867.586,w
1166,101694.888,158291.762,867.676,bu
1167,101694.348,158292.759,869.846,bu
1168,101694.869,158291.677,875.296,bu

1169,101694.420,158292.771,875.441,but
1170,101683.353,158288.226,875.456,but
1171,101683.723,158287.230,875.469,bu
1172,101684.589,158284.802,876.917,bu
1173,101682.634,158283.955,876.821,bu
1174,101682.150,158284.900,876.532,but
1175,101667.500,158278.782,875.421,but
1176,101667.881,158277.819,875.450,bu
1177,101668.584,158275.876,876.891,bu
1178,101666.545,158275.011,876.875,bu
1179,101666.037,158275.994,876.569,but
1180,101655.294,158270.276,874.771,but
1181,101654.945,158271.410,875.356,but
1182,101649.990,158267.084,865.448,bu
1183,101629.545,158254.316,865.382,bu
1184,101623.349,158255.175,863.979,w
1185,101625.113,158250.776,863.209,w
1186,101627.260,158257.311,864.481,marabi3
1187,101649.351,158267.696,865.434,marabi3
1188,101573.710,158189.050,859.256,j
1189,101572.353,158189.594,859.296,j
1190,101571.686,158188.903,859.263,j
1191,101572.293,158185.754,859.144,j
1192,101575.208,158186.507,859.141,j
1193,101573.433,158187.622,859.482,ep
1194,101577.462,158175.955,858.862,ep
1195,101579.888,158164.817,858.592,ep
1196,101579.948,158164.799,858.599,j
1197,101581.889,158155.929,858.460,j
1198,101584.074,158145.787,858.426,j
1199,101581.118,158145.116,858.456,j
1200,101581.062,158145.183,858.448,j
1201,101579.759,158151.304,858.460,j
1202,101581.131,158151.163,858.711,ep
1203,101578.013,158159.077,858.517,j
1204,101574.830,158174.042,858.769,j
1205,101558.613,158164.354,857.850,s
1206,101562.985,158177.081,858.593,s
1207,101562.818,158178.624,858.793,s
1208,101560.897,158180.594,858.808,s
1209,101557.032,158181.769,858.669,s
1210,101555.913,158181.772,858.754,s

1211,101548.835,158181.604,858.332,s
1212,101546.190,158181.482,857.885,s
1213,101542.644,158180.132,857.475,s
1214,101540.033,158177.858,857.399,s-rasef
1215,101538.391,158178.772,857.238,rasef
1216,101537.147,158176.144,856.852,rasef
1217,101527.500,158174.964,856.014,j
1218,101527.388,158176.696,856.194,j
1219,101526.972,158178.463,856.377,j
1220,101526.374,158178.715,856.392,j
1221,101525.572,158178.224,856.283,j
1222,101525.221,158175.237,855.907,j
1223,101518.491,158176.030,855.664,j
1224,101518.604,158177.061,855.839,j
1225,101517.792,158178.534,856.059,j-w
1226,101515.699,158175.606,855.715,w
1227,101513.453,158181.873,856.690,w
1228,101513.122,158182.109,856.764,tp
1229,101516.194,158181.932,856.602,as
1230,101512.027,158186.190,856.879,as
1231,101511.789,158193.740,857.106,as
1232,101521.889,158194.387,857.182,as
1233,101522.521,158196.096,857.111,3abara
1234,101524.309,158194.845,857.242,as
1235,101525.946,158197.131,857.383,3abara
1236,101529.244,158198.613,857.508,3abara
1237,101528.744,158199.886,857.116,3abara
1238,101528.347,158196.807,857.437,as
1239,101535.437,158201.217,858.097,as
1240,101543.822,158208.689,859.131,as
1241,101548.698,158214.614,860.083,as
1242,101552.248,158220.360,860.818,as
1243,101554.895,158227.592,861.512,as
1244,101556.338,158234.598,862.149,as
1245,101555.584,158243.790,863.037,as
1246,101555.617,158250.707,863.733,as
1247,101556.430,158258.810,864.653,as
1248,101556.127,158260.723,864.918,tp
1249,101555.903,158261.622,865.260,seba
1250,101548.682,158181.864,858.010,tp
1251,101562.634,158179.471,858.892,tp

101742.166,152897.490,869.588
1,102377.412,158528.754,917.834,w
2,102375.821,158536.044,917.792,w
3,102372.294,158529.015,917.493,bu
4,102372.060,158527.953,917.693,brz
5,102346.396,158527.781,916.016,bu
6,102346.541,158526.738,917.555,brz
7,102346.444,158525.880,914.824,w
8,102339.120,158520.779,913.094,w
9,102338.831,158522.761,913.211,brz
10,102338.613,158523.664,913.440,bu
11,102331.259,158519.270,912.755,w
12,102334.649,158521.749,913.391,brz
13,102331.079,158521.053,912.940,bu
14,102328.503,158520.443,912.905,bu
15,102324.792,158519.283,913.246,brz
16,102320.398,158518.212,913.337,brz
17,102320.193,158519.059,913.364,bu
18,102320.190,158519.052,913.245,bu
19,102319.098,158517.634,913.218,w
20,102318.613,158519.420,911.340,w
21,102314.648,158517.813,911.108,w
22,102314.528,158519.545,912.378,w
23,102309.517,158517.936,913.150,bu
24,102309.195,158517.044,913.171,brz
25,102305.387,158518.054,913.178,brz
26,102305.146,158517.219,913.204,brz
27,102300.670,158518.416,913.147,brz
28,102300.662,158518.416,913.146,bu
29,102298.525,158517.702,913.213,brz
30,102298.814,158518.515,913.269,bu
31,102294.827,158518.507,912.862,brz
32,102294.490,158517.707,912.738,brz
33,102290.072,158518.831,912.703,bu
34,102286.731,158517.651,909.881,w
35,102287.193,158519.739,910.252,w
36,102287.249,158519.445,910.645,brx
37,102284.186,158519.731,910.545,bu
38,102283.865,158518.546,911.049,brz
39,102271.865,158517.571,909.300,w

40,102272.013,158516.551,909.539,brx
41,102284.209,158517.228,909.693,brx
42,102269.463,158517.809,909.643,w
43,102271.890,158519.108,911.172,bu
44,102269.377,158516.609,907.513,w
45,102267.597,158516.778,907.296,w
46,102266.823,158516.568,907.134,w
47,102266.264,158517.049,907.123,w
48,102262.127,158518.066,909.739,w
49,102263.727,158521.878,910.126,w
50,102257.675,158517.544,909.763,w
51,102255.983,158518.612,909.258,bu
52,102255.669,158517.903,909.257,bu
53,102255.224,158517.609,909.270,bu
54,102254.975,158516.362,910.163,brz
55,102254.618,158516.016,910.230,brz
56,102253.811,158516.109,910.309,brz
57,102252.377,158515.541,909.848,brz
58,102250.371,158516.657,909.974,brz
59,102249.766,158513.698,911.719,brz
60,102248.816,158515.441,910.209,brz
61,102248.330,158515.241,910.176,brz
62,102247.677,158515.248,910.242,brz
63,102246.200,158514.660,909.984,brz
64,102244.167,158515.702,910.192,brz
65,102243.314,158516.140,910.143,brz
66,102242.754,158514.746,910.140,brz
67,102242.396,158514.484,910.131,brz
68,102242.170,158514.395,910.053,brz
69,102241.558,158514.408,909.914,brz
70,102240.101,158513.972,909.770,brz
71,102238.138,158515.145,909.655,brz
72,102237.795,158515.254,908.389,bu
73,102237.421,158515.623,908.419,bu
74,102237.343,158516.494,908.392,bu
75,102237.167,158515.588,909.301,brz
76,102232.524,158514.091,907.150,w
77,102233.272,158515.964,907.909,w
78,102228.547,158516.630,908.463,w
79,102226.877,158512.580,906.337,w
80,102226.403,158512.768,906.363,w
81,102225.618,158512.664,904.282,w

82,102218.654,158511.075,904.082,w
83,102184.493,158505.082,901.072,w
84,102177.025,158503.721,901.669,w
85,102142.231,158497.724,901.258,w
86,102136.991,158497.417,900.046,w
87,102139.338,158497.727,899.197,mh
88,102133.859,158497.210,899.827,bu
89,102133.928,158496.256,899.886,brz
90,102133.679,158495.815,899.888,brz
91,102133.202,158495.594,899.950,brz
92,102128.830,158495.154,899.982,brz
93,102126.535,158494.322,899.932,brz
94,102124.051,158495.290,899.188,brz
95,102124.115,158494.281,899.466,brz
96,102119.461,158493.859,899.517,brz
97,102119.102,158494.137,899.496,brz
98,102118.885,158494.866,898.138,bu
99,102119.280,158490.077,897.305,w
100,102115.875,158493.043,899.677,bu
101,102072.565,158483.236,893.611,w
102,102076.444,158482.477,893.590,bu
103,102055.966,158500.240,895.487,bu
104,102053.861,158516.356,898.790,bu
105,102004.317,158463.329,885.040,w
106,102001.343,158462.691,887.017,bu
107,102001.526,158461.731,887.001,brz
108,101993.164,158459.828,887.015,brz
109,101990.664,158459.271,887.159,brz
110,101982.135,158457.445,887.001,brz
111,101981.821,158458.431,886.904,bu
112,101979.633,158457.068,885.603,brz
113,101980.083,158456.813,887.784,bu
114,101944.265,158446.857,881.738,bu6.69
115,101950.120,158447.570,882.233,bu7
116,101899.088,158443.506,879.157,bu
117,101899.430,158442.425,878.994,brz
118,101891.629,158438.930,879.474,brz
119,101889.156,158437.816,879.486,brz
120,101881.738,158434.645,879.480,brz
121,101879.031,158433.579,878.483,brz
122,101867.128,158428.192,878.416,brz
123,101866.600,158429.069,878.237,bu
124,101868.068,158426.855,876.541,w

125,101869.549,158423.468,876.441,w
126,101870.468,158424.672,876.707,mh
127,101865.686,158422.949,876.452,w s
128,101864.775,158425.321,875.699,w
129,101863.676,158420.852,875.254,s
130,101858.441,158418.334,875.182,s
131,101845.507,158412.187,875.281,s
132,101840.521,158409.370,875.202,s
133,101832.073,158404.182,874.199,s
134,101828.097,158401.206,873.977,s
135,101813.371,158390.986,873.599,s
136,101795.603,158379.650,872.631,s
137,101697.732,158321.485,870.064,w
138,101673.988,158303.476,867.511,w
139,101672.125,158306.172,868.250,w
140,101665.032,158302.924,871.169,bu
141,101665.710,158301.962,871.134,brz
142,101665.695,158301.474,871.169,brz
143,101666.252,158301.344,870.871,ep
144,101665.461,158301.058,871.144,brz
145,101633.840,158278.790,869.741,brz
146,101633.176,158278.794,869.787,brz
147,101632.860,158279.060,869.804,brz
148,101632.365,158279.898,869.070,bu
149,101626.464,158276.036,868.309,bu
150,101627.328,158274.639,868.071,brz
151,101614.996,158266.883,868.068,brz
152,101614.151,158268.190,868.084,bu
153,101612.443,158265.694,864.273,w
154,101612.020,158266.408,864.410,w
155,101609.175,158264.989,871.772,bu
156,101609.621,158264.266,871.752,brz
157,101609.712,158263.926,871.753,brz
158,101609.478,158263.703,871.745,brz
159,101596.074,158255.377,871.762,brz
160,101595.801,158255.249,871.769,brz
161,101595.532,158255.484,871.761,brz
162,101595.214,158255.985,871.759,bu
163,101592.907,158255.043,866.019,bu
164,101593.760,158253.655,866.057,brz
165,101580.798,158245.892,866.065,brz
166,101580.203,158246.056,866.061,brz

عمود1
167,101579.654,158246.970,866.680,brz
168,101578.822,158246.524,866.045,bu
169,101576.962,158249.745,866.037,bu
170,101579.005,158268.537,866.222,bu
171,101629.090,158277.425,866.868,w
172,101627.602,158279.464,868.301,w
173,101579.950,158274.756,866.438,tp
174,101579.927,158274.365,866.471,w
175,101582.530,158285.195,868.632,as
176,101582.546,158285.162,868.608,As
177,101574.166,158287.194,868.688,cs
178,101572.393,158285.728,869.771,ep
179,101571.151,158287.672,869.672,cs
180,101563.176,158290.733,869.975,as
181,101558.991,158272.674,867.827,as
182,101567.075,158270.505,867.464,cs
183,101570.075,158270.191,867.524,cs
184,101572.046,158279.112,868.642,cs
185,101569.062,158280.071,868.668,cs
186,101577.284,158266.633,867.130,as
187,101575.651,158250.992,865.019,as
188,101578.235,158264.984,866.967,w
189,101577.296,158257.158,865.913,w
190,101576.768,158249.776,864.970,w
191,101575.681,158248.483,864.726,as
192,101576.884,158244.972,864.265,as
193,101578.835,158242.936,863.937,as
194,101581.943,158241.966,863.671,as
195,101582.063,158243.246,863.700,as
196,101582.060,158243.279,863.712,ep
197,101566.348,158247.119,864.988,cs
198,101564.599,158247.345,865.000,cs
199,101565.314,158247.132,864.977,ep
200,101565.642,158242.831,864.605,cs
201,101564.611,158242.920,864.596,cs
202,101564.942,158230.269,863.518,cs
203,101565.955,158230.214,863.468,cs
204,101566.669,158220.698,862.767,cs
205,101565.648,158220.567,862.746,cs
206,101567.906,158207.925,861.920,cs
207,101568.469,158207.574,861.894,cs
208,101568.914,158208.149,861.920,cs

ملحق رقم 4

جداول العد المروري

(المفترق الأول):

جدول(5-1): تعداد المركبات على الطريق البديل لكل 15 دقيقة

Day	Time			Type of care		
Saturday 30/2/2020	From	To	Number of cars	Passenger	2-axle	3-axle
	09:00	09:15	63	55	3	5
	09:15	09:30	52	49	1	2
	09:30	09:45	39	33	5	1
	09:45	10:00	30	28	2	0
	11:00	11:15	49	47	1	1
	11:15	11:30	38	36	2	0
	11:30	11:45	37	31	0	6
	11:45	12:00	36	33	2	1
Tuesday 3/3/2020	08:00	08:15	51	41	7	3
	08:15	08:30	38	36	1	1
	08:30	08:45	33	29	3	1
	08:45	9:00	26	22	4	0
	13:00	13:15	106	98	5	3
	13:15	13:30	117	102	9	6
	13:30	13:45	103	88	3	2
	13:45	14:00	78	75	2	1
Thursday 5/3/2020	07:00	07:15	93	73	15	5
	07:15	07:30	92	88	2	2
	07:30	07:45	112	100	10	2
	07:45	08:00	101	96	4	1
	12:00	12:15	110	98	8	4
	12:15	12:30	117	98	16	3
	12:30	12:45	112	91	18	3
	12:45	13:00	104	92	12	0

(المفترق الثاني):

Day	Time			Type of care		
Saturday 30/2/2020	From	To	Number of cars	Passenger	2-axle	3-axle
	09:00	09:15	63	55	3	5
	09:15	09:30	52	50	0	2
	09:30	09:45	39	33	5	1
	09:45	10:00	30	28	1	1
	11:00	11:15	49	47	1	1

	11:15	11:30	38	36	2	0
	11:30	11:45	38	31	1	6
	11:45	12:00	38	35	2	1
Tuesday 3/3/2020	08:00	08:15	51	41	7	3
	08:15	08:30	40	38	1	1
	08:30	08:45	33	29	2	2
	08:45	9:00	26	22	4	0
	13:00	13:15	106	98	5	3
	13:15	13:30	118	104	8	6
	13:30	13:45	95	90	3	2
	13:45	14:00	77	75	2	0
Thursday 5/3/2020	07:00	07:15	88	85	1	2
	07:15	07:30	95	77	13	5
	07:30	07:45	103	95	3	5
	07:45	08:00	110	98	8	4
	12:00	12:15	113	100	9	4
	12:15	12:30	116	99	16	1
	12:30	12:45	111	90	18	3
	12:45	13:00	104	92	12	0

ملحق رقم5

إشارات المرور

إشارات المرور المستخدمة :

نظرا لأهمية تنظيم وتوحيد أساليب المرور في جميع دول العالم حتى يتفهمها الناس جميعا فقد اجتمعت الدول على توحيد وتنظيم علامات المرور وإشارات المرور عام 1949 م ، والغرض منها وضع سياسة موحدة لهذه العلامات حتى يمكن لسائقي السيارات إتباعها في جميع أنحاء العالم .

وقد أدخلت تحسينات على الاتفاقية دعت الأمم المتحدة خبراء النقل والمرور في الدول الأعضاء إلى الاجتماع وأسفرعنها الوصول إلى اتفاقية جديدة على ضوء ما يصحب النقل والمرور من تطوير وتقديم وزيادة في الحجم المروري .

تستعمل الإشارات المرورية لتوصيل المعلومات للسائق والراجل وتتألف من لوحات رسم عليها أسهم أو كلمات أو الاثنان معا بحيث تكون المعلومات واضحة و تناسب حالة السير و نوع الطريق.

4-3-1 أنواع الإشارات :

7- إشارات المنع: وهي الإشارات التي تأمر السائق بالعمل بها وإلا يعرض لعقوبة القانون وتتميز باللون الأحمر، على سبيل المثال ممنوع المرور، وتكون مستديرة الشكل كما هي موضحة في الشكل (4-2).

الإشارة			
معنى الإشارة	ممنوع الدوران والرجوع للخلف	ممنوع تجاوز المركبات	ممنوع الدخول

الشكل (4-5) : إشارات المنع المستخدمة في الطريق[24]

8- **إشارات التعليمات (التوجيه):** مثل مكان وقوف، استراحة، وتكون مربعة أو مستطيلة الشكل.

9- **إشارات إرشادية**[2] : يجب استعمالها على التقاطعات كما في المثال التالي :

[24] وزارة النقل والمواصلات الفلسطينية.

إشارات التحذير:كإشارة إنحدارحاد أو منعطف خطر و تكون هذه الإشارات مثلثة الشكل.والجدول التالي يبين بعض هذه الإشارات.

الإشارة							
معنى الإشارة	مفترق طرق أمامك (تفرع T)	أولاد على الشارع	أمامك ممر مشاة	احذر منعطف مزدوج يسار	انعطاف حاد نحو اليسار	انعطاف إلى اليمين

الشكل (5-5) : بعض إشارات التحذير المستخدمة في الطريق[2]

10- **إشارات الأوامر:** على سبيل المثال (قف، هدئ السرعة، وغير ذلك) وتكون مستديرة الشكل أو مسدسه الشكل كما في المثال التالي :

الإشارة	معنى الإشارة
قف	أعط حق الأولوية لحركة السير على الجهة المقابلة
سرعة خاصة	لا يجوز السير بسرعة تزيد عن السرعة المحددة في الشاخصة

الشكل (4-6) : بعض إشارات الأوامر المستخدمة في الطريق[25]

11- **إشارات الطوارئ:** توضع إشارات مؤقتة عند وقوع حوادث أو تعطل سيارات أو وجود ضباب وهذه الإشارات تكون متنقلة ويؤمن لها إضاءة كافية من بطاريات خاصة.

[25] وزارة النقل والمواصلات الفلسطينية.

❖ **وسيتم استخدام إشارات المرور المناسبة للطريق ووضعها على المخططات.**

4-3-2 مواصفات الإشارات:

يجب أن يكون للإشارات مواصفات خاصة بها حتى تحقق الهدف المنشود منها فالإشارة يجب أن تكون واضحة للسائق وتشد انتباهه قبل مسافة طويلة تزيد عن تلك المسافة اللازمة لرؤية الكتابة كما يجب أن تكون الكتابة على الإشارة واضحة ومفهومة للسائق لكي يتصرف طبقا للإشارة بدون أن ينصرف انتباهه عن الطريق.

❖ **وحتى يتحقق ذلك لابد من الانتباه إلى الأمور الرئيسية التالية في الإشارة :**

- **أبعاد الإشارة:**

كلما كبرت الإشارة ضمن حدود معقولة، تحسنت رؤية السائق لها.

- **تباين الألوان في الإشارة:**

من المهم جدا أن تكون الألوان في الإشارة متباينة لكي تكون مميزة بالنسبة للمنطقة المحيطة بها و كذلك كي تكون الكتابة أو أي رمز واضح ومميز بالنسبة للإشارة ، و يتم الحفاظ على هذا العنصر باستخدام خصائص الألوان كأن تكون الكتابة على اللوحة فاتحة وخلفية اللوحة بلون غامق على أن تختلف أيضا لون اللوحة عن البيئة المحيطة حتى تكون واضحة (التباين باستعمال ألوان مختلفة ذات لمعان مختلف).

- **الشكل:**

يجب أن تكون الإشارات منتظمة الشكل تتناسب مع الهدف الذي وضعت من أجله.

- **الكتابة:**

تتأثر رؤية الكتابة بعدة عوامل منها نوع الكتابة وحجم الأحرف، وسماكة الخط، والفراغات بين الكلمات والأسطر، وعرض الهامش، و يجب أن نختار الكتابة التي تناسب ذلك.

والجدول (4-7) يبين المسافة التي يجب أن تكون بين الإشارة والتقاطع الذي تدل عليه الإشارة

سرعة السيارة (كم/ساعة)	50	65	80	95	120
المسافة بين الإشارة والتقاطع(متر)	45	90	150	220	300

الجدول (4-8) : المسافة التي يجب أن تكون بين الإشارة والتقاطع الذي تدل عليه الإشارة

4-4 علامات المرور (Traffic Marking):

يشمل علم الطرق هندسة الطرق وهندسة المرور. وعند تصميم الطرق وإنشائها وفتحها للسيارات لا بد من وجود أمور تنظيمية لتنظيم حركة السيارات على الطريق لتضمن حسن الأداء و لتمنع وقوع الحوادث حتى يتم تحقيق الهدف الذي أنشأت من أجله الطريق

وعلم المرور يتطرق إلى أمور عدة كالاتجاهات والمسارب والتقاطعات والانعطاف إلى اليمين أو اليسار والمسافات والوقوف وغير ذلك ، وهذه الأمور لا تقل أهمية عن الطريق نفسه ولذلك يجب تنفيذها عند فتح الطريق.

4-4-1 أهداف علامات المرور:

إن علامات المرور على الطريق عبارة عن خطوط متصلة أو متقطعة، مفردة أو مزدوجة، يمكن أن تحمل اللون الأبيض أو الأسود أو الأصفر، كما يمكن أن تكون أسهما أو كتابة كلمات.

❖ **والهدف من وراء وضع هذه العلامات هو :-**

9- تحديد المسارب وتقسيمها.

10-فصل السير الذاهب عن القادم.

11-منع التجاوز في المناطق الخطرة.

12-منع الوقوف في المناطق التي لا يجوز فيها ذلك.

13-تحديد أماكن عبور المشاة.

14-تحديد أولوية المرور على التقاطعات.

15-تحديد مواقف السيارات.

16-تعيين الاتجاهات بالأسهم لتحديد الأماكن التي يتجه إليها السائق.

17-تحديد جانبي الطريق.

4-4-2 الشروط الواجب توفرها في العلامات:

إن علامات المرور تنتظم حركة السير للسائق والمشاة وتنقل التعليمات لهم، هذا ويراعى في هذه العلامات ما يلي :

6- أن يتمكن السائق من رؤيتها في كافة الظروف سواء كانت ليلا أو نهارا.

7- أن تكون فيها الألوان منسجمة مع بعضها البعض و ملفتة للانتباه.

8- أن تخدم الطريق أطول فترة ممكنة و تكون من مواد جيده مقاومة للعوامل البيئية.

9- أن يتمكن كافة مستخدميها من فهمها مع اختلاف مستواهم العلمي "سهلة الفهم".

10-أن تكون هذه العلامات مرئية وواضحة من مسافة كافية حتى تحمي مستخدميها.

3-4-4 أنواع علامات المرور في الطريق:

- **الخطوط :**

تكون الخطوط بعرض 10 سم، وهي إما متصلة أو متقطعة، حيث أن المتقطعة تستخدم لفصل المسارب وفصل السير في الاتجاهين، أما المتصلة تستخدم لفصل السير ومنع التجاوز في آن واحد. على سبيل المثال : إذا كان التجاوز خطرا على السير الذاهب، يوضع خطان بحيث يكون الخط المتصل من جهة السير الذاهب، والمتقطع من جهة السير القادم.

توضع بعض الخطوط العريضة عند ممرات المشاة، كما توضع خطوط صفراء متقطعة في المناطق التي يحظر فيها على السيارات المرور فوقها حيث تقوم هذه الخطوط مقام الجزر أو قد تكون موضوعة على أماكن متغيرة المستوى كالموجودة لشد انتباه السائق على المطبان خوفا من المفاجئة .

- **الكلمات:**

تكتب بعض الكلمات على سطح الطريق خاصة عند التقاطعات مثل كلمة قف أو اتجه يمينا وغير ذلك.

ويجب أن تكون الكلمة كبيرة ليتسنى قراءتها، وأن لا تزيد عن كلمة أو كلمتين حتى لا يفقد السائق السيطرة على المركبة نتيجة انتباهه لقراءة اللافتة ، كما يجب أن تكون الأحرف مناسبة لموقع السائق.

- **الأسهم:**

قد تستعمل الأسهم بدلا عن الكلمات أو مع الكلمات كسهم يتجه رأسه لليمين مع كلمة اتجه لليمين, وممكن أن تستعمل بدلا من الكلمات .

- **اللون :**

يستعمل اللون الأبيض في الخطوط التي تقسم المسارب ويستعمل اللون الأصفر لتحديد الجزر ومواقف السيارات، إلا أنه يجب الاهتمام بتوافق لون الخط مع أرضية الطريق.

- **المواد العاكسة :**

تستعمل بعض المواد التي تساعد على انعكاس الضوء خاصة في أيام الضباب، حيث يوضع مع الدهان بلورات زجاجية خاصة، و يمكن الإستفادة من بعض أنواع الركام وخاصة على الأكتاف لتأمين لون مخالف للون مسرب الطريق، وهذا ضروري في الليل لكي يبين حدود المسرب.

ملحق رقم6

Horizontal Aliment Curve Report

Your Company

Name123 Main Street

Suite #321

City, State 01234

AlignmenÎCurve Report Client: CfientCompany
Project Name: C:'Users'wài10'Docuœents' i 5s dwg **Project** Description:
Report DaÎe: 7/22/2020 02:56:36 t **Prepared** by: 9'reparer

Alignment: Alignment - (1) - (1)

Description:

Tangent Data
Length: 40.963 Course: N 54' 45' 51.2561" E

Lengtk	Lengtk	Tangent Data	50.841
Lengtk	Lengtk	Tmsgent Data	70.003
Length:	Length:	TangentData	83.294
Length:	Length:		
Lengtk	Lengtk	Tangent Data	70224
Lengtk		Tangent Data	
Length:			65.568
Length:		TmigentData	

70.411	Course:	N 42' 32' 34.893 6"E
Tangent Data	Course:	
68.708		
Tangent Data	Course:	N 29' 28' 31.815 5"E
81.265	Course:	
Tangent Data	Course:	N 36' 21' 53.590 5"E
77.067		
Tmigent Data	Course:	
66.114	Course:	N 30' 49' 57.860 8"E
Tangent Data	Course:	
46.613	Course:	N 33' 27' 56.865 1"E
Tangent Data	Course:	
84.434	Course:	N 16' 46' 48.478 8"E
Tangent Data	Course:	
87.437	Course:	N 16' 03' 41.151 7"E

ملحق رقم 7

Profile Vertical Curve Report

Client:	**Prepared by:**
Client	Preparer
Client Company	Your Company Name
Address 1	123 Main Street

Date: 7/23/2020 03:17:00 م

Vertical Alignment: Layout (1)
Description:
Station Range: Start: 0+000.00, End: 0+956.17

Vertical Curve Information:(sag curve)

PVC Station:	0+018.72	Elevation:	860.293m
PVI Station:	0+048.83	Elevation:	860.765m
PVT Station:	0+078.94	Elevation:	861.938m
Low Point:	0+018.72	Elevation:	860.293m
Grade in:	1.57%	Grade out:	3.90%
Change:	2.33%	K:	25.823m
Curve Length:	60.211m	Curve Radius	2,582.276m
Headlight Distance:	460.939m		

Vertical Curve Information:(sag curve)

PVC Station:	0+079.01	Elevation:	861.941m
PVI Station:	0+080.52	Elevation:	862.000m
PVT Station:	0+082.03	Elevation:	862.114m
Low Point:	0+079.01	Elevation:	861.941m
Grade in:	3.90%	Grade out:	7.57%
Change:	3.67%	K:	0.819m
Curve Length:	3.011m	Curve Radius	81.920m
Headlight Distance:	106.522m		

Vertical Curve Information:(crest curve)

PVC Station:	0+083.45	Elevation:	862.222m
PVI Station:	0+110.62	Elevation:	864.279m
PVT Station:	0+137.78	Elevation:	865.528m
High Point:	0+137.78	Elevation:	865.528m
Grade in:	7.57%	Grade out:	4.60%
Change:	2.98%	K:	18.245m

Curve Length:	54.326m	Curve Radius	1,824.548m
Passing Distance:	546.511m	Stopping Distance:	250.362m

Vertical Curve Information:(crest curve)

PVC Station:	0+137.89	Elevation:	865.533m
PVI Station:	0+140.00	Elevation:	865.629m
PVT Station:	0+142.11	Elevation:	865.725m
High Point:	0+142.11	Elevation:	865.725m
Grade in:	4.60%	Grade out:	4.53%
Change:	0.07%	K:	63.568m
Curve Length:	4.216m	Curve Radius	6,356.820m
Passing Distance:	23,315.638m	Stopping Distance:	10,021.488m

Vertical Curve Information:(sag curve)

PVC Station:	0+155.47	Elevation:	866.330m
PVI Station:	0+173.57	Elevation:	867.150m
PVT Station:	0+191.68	Elevation:	868.018m
Low Point:	0+155.47	Elevation:	866.330m
Grade in:	4.53%	Grade out:	4.79%
Change:	0.27%	K:	136.577m
Curve Length:	36.217m	Curve Radius	13,657.738m
Headlight Distance:			

Vertical Curve Information:(crest curve)

PVC Station:	0+191.73	Elevation:	868.021m
PVI Station:	0+192.64	Elevation:	868.064m
PVT Station:	0+193.54	Elevation:	868.064m
High Point:	0+193.54	Elevation:	868.064m
Grade in:	4.79%	Grade out:	0.00%
Change:	4.79%	K:	0.378m
Curve Length:	1.811m	Curve Radius	37.771m
Passing Distance:	323.454m	Stopping Distance:	139.526m

Vertical Curve Information:(crest curve)

PVC Station:	0+204.60	Elevation:	868.064m
PVI Station:	0+214.68	Elevation:	868.064m
PVT Station:	0+224.77	Elevation:	867.449m
High Point:	0+204.60	Elevation:	868.064m
Grade in:	0.00%	Grade out:	-6.10%
Change:	6.10%	K:	3.307m
Curve Length:	20.171m	Curve Radius	330.655m
Passing Distance:	263.576m	Stopping Distance:	119.027m

Vertical Curve Information:(sag curve)

PVC Station:	0+224.79	Elevation:	867.447m
PVI Station:	0+225.30	Elevation:	867.416m
PVT Station:	0+225.80	Elevation:	867.469m
Low Point:	0+225.16	Elevation:	867.436m
Grade in:	-6.10%	Grade out:	10.45%
Change:	16.55%	K:	0.061m
Curve Length:	1.009m	Curve Radius	6.095m
Headlight Distance:	14.075m		

Vertical Curve Information:(sag curve)

PVC Station:	0+236.08	Elevation:	868.543m
PVI Station:	0+242.49	Elevation:	869.212m
PVT Station:	0+248.90	Elevation:	870.002m
Low Point:	0+236.08	Elevation:	868.543m
Grade in:	10.45%	Grade out:	12.32%
Change:	1.87%	K:	6.851m
Curve Length:	12.812m	Curve Radius	685.132m
Headlight Distance:	1,701.749m		

Vertical Curve Information:(crest curve)

PVC Station:	0+248.91	Elevation:	870.004m
PVI Station:	0+249.23	Elevation:	870.043m
PVT Station:	0+249.55	Elevation:	870.070m
High Point:	0+249.55	Elevation:	870.070m
Grade in:	12.32%	Grade out:	8.40%

Change:	3.92%	K:	0.163m
Curve Length:	0.641m	Curve Radius	16.333m
Passing Distance:	394.569m	Stopping Distance:	169.755m

Vertical Curve Information:(crest curve)

PVC Station:	0+250.40	Elevation:	870.142m
PVI Station:	0+266.59	Elevation:	871.500m
PVT Station:	0+282.78	Elevation:	871.559m
High Point:	0+282.78	Elevation:	871.559m
Grade in:	8.40%	Grade out:	0.36%
Change:	8.04%	K:	4.028m
Curve Length:	32.371m	Curve Radius	402.826m
Passing Distance:	208.618m	Stopping Distance:	98.886m

Vertical Curve Information:(sag curve)

PVC Station:	0+283.46	Elevation:	871.561m
PVI Station:	0+296.43	Elevation:	871.608m
PVT Station:	0+309.39	Elevation:	871.804m
Low Point:	0+283.46	Elevation:	871.561m
Grade in:	0.36%	Grade out:	1.51%
Change:	1.15%	K:	22.544m
Curve Length:	25.937m	Curve Radius	2,254.379m
Headlight Distance:			

Vertical Curve Information:(sag curve)

PVC Station:	0+310.37	Elevation:	871.818m
PVI Station:	0+329.00	Elevation:	872.100m
PVT Station:	0+347.62	Elevation:	872.830m
Low Point:	0+310.37	Elevation:	871.818m
Grade in:	1.51%	Grade out:	3.92%
Change:	2.41%	K:	15.439m
Curve Length:	37.242m	Curve Radius	1,543.931m
Headlight Distance:	367.396m		

Vertical Curve Information:(crest curve)

PVC Station:	0+347.95	Elevation:	872.843m
PVI Station:	0+354.28	Elevation:	873.091m
PVT Station:	0+360.60	Elevation:	873.327m
High Point:	0+360.60	Elevation:	873.327m
Grade in:	3.92%	Grade out:	3.73%
Change:	0.19%	K:	66.435m
Curve Length:	12.652m	Curve Radius	6,643.469m
Passing Distance:	8,126.180m	Stopping Distance:	3,495.969m

Vertical Curve Information:(crest curve)

PVC Station:	0+361.53	Elevation:	873.362m
PVI Station:	0+379.09	Elevation:	874.017m
PVT Station:	0+396.65	Elevation:	874.617m
High Point:	0+396.65	Elevation:	874.617m
Grade in:	3.73%	Grade out:	3.42%
Change:	0.32%	K:	111.208m
Curve Length:	35.121m	Curve Radius	11,120.796m
Passing Distance:	4,913.956m	Stopping Distance:	2,121.869m

Vertical Curve Information:(sag curve)

PVC Station:	0+397.14	Elevation:	874.634m
PVI Station:	0+406.49	Elevation:	874.953m
PVT Station:	0+415.84	Elevation:	875.317m
Low Point:	0+397.14	Elevation:	874.634m
Grade in:	3.42%	Grade out:	3.90%
Change:	0.48%	K:	39.039m
Curve Length:	18.698m	Curve Radius	3,903.922m
Headlight Distance:			

Vertical Curve Information:(sag curve)

PVC Station:	0+416.71	Elevation:	875.352m
PVI Station:	0+433.36	Elevation:	876.000m
PVT Station:	0+450.01	Elevation:	877.006m
Low Point:	0+416.71	Elevation:	875.352m
Grade in:	3.90%	Grade out:	6.05%

Change:	2.15%	K:	15.483m
Curve Length:	33.295m	Curve Radius	1,548.267m
Headlight Distance:	582.262m		

Vertical Curve Information:(sag curve)

PVC Station:	0+450.39	Elevation:	877.030m
PVI Station:	0+457.65	Elevation:	877.468m
PVT Station:	0+464.91	Elevation:	878.115m
Low Point:	0+450.39	Elevation:	877.030m
Grade in:	6.05%	Grade out:	8.90%
Change:	2.86%	K:	5.082m
Curve Length:	14.517m	Curve Radius	508.212m
Headlight Distance:	198.680m		

Vertical Curve Information:(crest curve)

PVC Station:	0+467.09	Elevation:	878.309m
PVI Station:	0+508.55	Elevation:	882.000m
PVT Station:	0+550.02	Elevation:	885.426m
High Point:	0+550.02	Elevation:	885.426m
Grade in:	8.90%	Grade out:	8.26%
Change:	0.64%	K:	129.451m
Curve Length:	82.928m	Curve Radius	12,945.074m
Passing Distance:	2,455.331m	Stopping Distance:	1,078.864m

Vertical Curve Information:(sag curve)

PVC Station:	0+550.37	Elevation:	885.454m
PVI Station:	0+556.97	Elevation:	886.000m
PVT Station:	0+563.58	Elevation:	886.600m
Low Point:	0+550.37	Elevation:	885.454m
Grade in:	8.26%	Grade out:	9.08%
Change:	0.81%	K:	16.223m
Curve Length:	13.211m	Curve Radius	1,622.315m
Headlight Distance:			

Vertical Curve Information:(crest curve)

PVC Station:	0+565.45	Elevation:	886.770m
PVI Station:	0+601.04	Elevation:	890.000m
PVT Station:	0+636.64	Elevation:	892.956m
High Point:	0+636.64	Elevation:	892.956m
Grade in:	9.08%	Grade out:	8.30%
Change:	0.77%	K:	92.343m
Curve Length:	71.188m	Curve Radius	9,234.313m
Passing Distance:	2,041.484m	Stopping Distance:	897.659m

Vertical Curve Information:(crest curve)

PVC Station:	0+638.31	Elevation:	893.095m
PVI Station:	0+670.00	Elevation:	895.727m
PVT Station:	0+701.69	Elevation:	898.257m
High Point:	0+701.69	Elevation:	898.257m
Grade in:	8.30%	Grade out:	7.98%
Change:	0.32%	K:	197.003m
Curve Length:	63.384m	Curve Radius	19,700.259m
Passing Distance:	4,837.885m	Stopping Distance:	2,097.234m

Vertical Curve Information:(sag curve)

PVC Station:	0+702.61	Elevation:	898.330m
PVI Station:	0+720.00	Elevation:	899.718m
PVT Station:	0+737.39	Elevation:	901.186m
Low Point:	0+702.61	Elevation:	898.330m
Grade in:	7.98%	Grade out:	8.44%
Change:	0.45%	K:	76.864m
Curve Length:	34.787m	Curve Radius	7,686.440m
Headlight Distance:			

Vertical Curve Information:(crest curve)

PVC Station:	0+739.23	Elevation:	901.340m
PVI Station:	0+774.07	Elevation:	904.280m
PVT Station:	0+808.92	Elevation:	906.931m
High Point:	0+808.92	Elevation:	906.931m
Grade in:	8.44%	Grade out:	7.61%

Change:	0.83%	K:	84.382m
Curve Length:	69.692m	Curve Radius	8,438.228m
Passing Distance:	1,907.173m	Stopping Distance:	839.510m

Vertical Curve Information:(sag curve)

PVC Station:	0+810.94	Elevation:	907.085m
PVI Station:	0+849.24	Elevation:	910.000m
PVT Station:	0+887.55	Elevation:	913.701m
Low Point:	0+810.94	Elevation:	907.085m
Grade in:	7.61%	Grade out:	9.66%
Change:	2.05%	K:	37.340m
Curve Length:	76.613m	Curve Radius	3,733.998m
Headlight Distance:	909.656m		

Vertical Curve Information:(crest curve)

PVC Station:	0+888.76	Elevation:	913.818m
PVI Station:	0+911.74	Elevation:	916.038m
PVT Station:	0+934.72	Elevation:	917.929m
High Point:	0+934.72	Elevation:	917.929m
Grade in:	9.66%	Grade out:	8.23%
Change:	1.43%	K:	32.064m
Curve Length:	45.958m	Curve Radius	3,206.415m
Passing Distance:	1,101.840m	Stopping Distance:	486.638m

ملحق رقم 8

المخرجات والكميات

Total Volume Table						
Station	Fill Area	Cut Area	Fill Volume	Cut Volume	Cumulative Fill Vol	Cumulative Cut Vol
0+000.00	5.23	2.62	0.00	0.00	0.00	0.00
0+025.00	8.40	5.83	170.41	105.59	170.41	105.59
0+050.00	4.15	7.17	156.95	162.52	327.36	268.10
0+075.00	6.36	12.71	131.37	248.55	458.73	516.66
0+100.00	12.72	25.44	238.46	476.91	697.19	993.57
0+125.00	6.48	12.85	239.98	478.68	937.18	1472.25
0+150.00	7.59	5.29	175.84	226.77	1113.01	1699.02
0+175.00	11.73	6.25	241.46	144.23	1354.47	1843.25
0+200.00	10.49	5.51	277.68	147.02	1632.15	1990.27
0+225.00	12.36	7.01	285.52	156.52	1917.67	2146.79
0+250.00	13.90	7.49	328.24	181.27	2245.92	2328.06
0+275.00	18.06	9.47	399.56	211.98	2645.48	2540.04
0+300.00	17.86	10.50	449.04	249.64	3094.52	2789.67
0+325.00	39.42	20.38	715.99	386.05	3810.51	3175.73
0+350.00	49.88	25.33	1116.19	571.35	4926.70	3747.07
0+375.00	39.97	20.25	1123.09	569.66	6049.79	4316.73
0+400.00	30.89	15.44	885.73	446.13	6935.52	4762.86
0+425.00	22.19	11.09	663.46	331.74	7598.98	5094.60
0+450.00	10.06	5.77	403.16	210.82	8002.14	5305.42
0+475.00	7.79	15.59	223.23	266.99	8225.37	5572.41

Total Volume Table						
Station	Fill Area	Cut Area	Fill Volume	Cut Volume	Cumulative Fill Vol	Cumulative Cut Vol
0+500.00	7.70	11.12	193.66	333.87	8419.03	5906.29
0+525.00	9.99	7.27	221.13	229.88	8640.16	6136.17
0+550.00	11.67	9.20	270.83	205.88	8910.99	6342.05
0+575.00	8.35	8.65	250.36	223.12	9161.36	6565.17
0+600.00	7.97	7.01	204.04	195.75	9365.40	6760.92
0+625.00	14.60	8.68	282.09	196.16	9647.50	6957.08
0+650.00	15.38	9.34	374.73	225.28	10022.22	7182.36
0+675.00	29.98	14.99	566.95	304.12	10589.18	7486.49
0+700.00	21.09	13.78	638.32	359.54	11227.49	7846.03
0+725.00	35.26	33.32	704.36	588.75	11931.86	8434.78
0+750.00	20.11	20.27	692.12	669.89	12623.98	9104.67
0+775.00	10.89	7.91	387.53	352.17	13011.51	9456.84
0+800.00	17.39	12.69	353.51	257.43	13365.01	9714.27
0+825.00	22.76	13.93	501.85	332.70	13866.86	10046.97
0+850.00	20.12	12.08	535.95	325.07	14402.81	10372.04
0+875.00	18.97	23.87	488.59	449.32	14891.40	10821.36
0+900.00	18.13	12.10	463.76	449.61	15355.15	11270.97

ملحق رقم 9

محتويات المخططات

محتويات المخططات :-

1) (Survey Plan الرفع المساحي)

2)(Plan , Profile , Cross Section المخططات التصميمية)

3)مخططات تصميم شبكة المياه والصرف الصحي

ملحق رقم 10

الجدول الزمني للمشروع

النشاط	الأسبوع	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
اختيار المشروع وجمع المعلومات																
المساحة الاستطلاعية																
العمل الميداني																
العمل المكتبي																
الرسم باستخدام الكمبيوتر																
تجهيز التقرير الأولي لمقدمة المشروع																
تجهيز التقرير النهائي لمقدمة المشروع																

النشاط	الأسبوع	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26
الفحوصات المخبرية												
التصميم والحسابات اللازمة												
تجهيز التقرير الأولي للمشروع												
التسليم الأولي للمشروع												
التسليم النهائي للمشروع												

ملحق رقم 11

محتويات القرص المضغوط CD

محتويات القرص المضغوط:-

1- فصول المشروع (1-7)(PDF & Text (Microsoft Word .

2- الصفحات التمهيدية والملخص(PDF & Text (Microsoft Word

3-الفهارس (PDF & Text (Microsoft Word

4-المراجع (PDF & Text (Microsoft Word

5- Final Design on the civil 3D (AutoCAD Civil 3D 2020) PDF & .

6-PDF & Text (Microsoft Word)