بسم الله الرحمن الرحيم

جامعة بوليتكنك فلسطين
كلية الهندسة

مقدمة مشروع تخرج بعنوان

اعادة تصميم و تأهيل شارع ابو العصا

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

فريق العمل

محمد عوني دعنا
يحيى مازن الكركي
صلاح ابو الحلاوة

إشراف
م. فيضي شبانة

جامعة بوليتكنك فلسطين
الخليل – فلسطين

2019-2018 م

بسم الله الرحمن الرحيم

جامعة بوليتكنك فلسطين

كلية الهندسة

مقدمة مشروع تخرج بعنوان

اعادة تصميم و تأهيل شارع ابو العصا

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 عوني دعنا

يحيى مازن الكركي

صلاح ابو الحلاوة

إشراف

م. فيضي شبانة

جامعة بوليتكنك فلسطين

الخليل – فلسطين

2018–2019م

بسم الله الرحمن الرحيم

مقدمة مشروع تخرج بعنوان

اعادة تصميم وتأهيل شارع ابو العصا

فريق العمل

مُحَمَّد عوني دعنا

يحيى مازن الكركي

صلاح خضر ابو الحلاوة

المشرف:

م. فيضي شبانة

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

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

جامعة بوليتكنك فلسطين

الخليل – فلسطين

2019-2018 م.

الإهداء

نحمد الله عز وجل على منه و عونه لإتمام هذا العمل.

إلى الذي وهبنا كل ما يملك حتى نحقق له آماله، إلى من كان يدفعنا قدما نحو الأمام لنيل المبتغى، إلى الإنسان الذي امتلك الإنسانية بكل قوة، إلى الذي سهر على تعليمنا بتضحيات جسام مترجمة في تقديسه للعلم، إلى مدرستنا الأولى في الحياة،

أبانا الغالي على قلوبنا أطال الله في عمره؛

إلى التي وهبتنا فلذة كبدها كل العطاء و الحنان، إلى التي صبرت على كل شيء، التي رعتنا حق الرعاية و كانت سندنا في الشدائد، و كانت دعواها لنا بالتوفيق، تتبعتنا خطوة خطوة في عملنا، إلى من ارتحنا كلما تذكرنا ابتسامتها في وجوهنا نبع الحنان أمنا أعز ملاك على القلب و العين جزاها الله عنا خير الجزاء في الدارين؛

إليهما نهدي هذا العمل المتواضع لكيّ نُدخل على قلبهما شيئا من السعادة إلى اخوتنا و أ خواتنا الذين تقاسموا معنا عبء الحياة ؛

كما نهدي ثمرة جهدنا لأستاذنا الكريم الدكتور: فيضي شبانة الذي كلما تظلمت الطريق أمامنا لجأنا إليه فأنارها لنا و كلما دب اليأس في نفوسنا زرع فينا الأمل لنسير قدما و كلما سألنا عن معرفة زودنا بها و كلما طلبنا كمية من و قته الثمين وفره لنا بالرغم من مسؤولياته المتعددة؛ إلى كل أساتذة قسم الهندسة المدنية والمعمارية ؛

و إلى كل من يؤمن بأن بذور نجاح التغيير هي في ذواتنا و في أنفسنا قبل أن تكون في أشياء أخرى...

قال الله تعالى " : إن الله لا يغير ما بقوم حتى يغيروا ما بأنفسهم"....

الآية 11من سورة الرعد

إلى كل هؤلاء نهدي هذا العمل

الشكر والتقدير

الحمدُ لله رب العالمين، والصلاة والسلام على أشرف الخلق والمرسلين نبينا محمد (ﷺ) وعلى آله الطيبين الطاهرين.

أول الشكر وآخره نتقدم به إلى المنعم الباري عزَّ وجل (الله) سبحانه وتعالى، الذي أحاطنا برعايته الإلهية العظيمة، ويسّر لنا كل عسير، وألهمنا الصبر والقوة في شق طريقنا نحو البحث العلمي.

ونتوجه بخالص الشكر والتقدير وعظيم الامتنان إلى أستاذنا المشرف الفاضل الأستاذ فيضي شبانة ؛ لما أبداه من حسن رعاية ورحابة صدر وروح علمية مخلصة، وما قدمه لنا من توجيهات ونصائح سديدة وملاحظات قيّمة ومستمرة... فدعائنا له بالخير والعافية.

وإلى مَنْ تعجز كلماتنا وتنحني هامتنا لعظيم عطائها، شمس حياتنا التي لا تغيب، وسبيلنا إلى الجنّة، إلى من وصفناها منذ صغرنا بالجبل في شموخها، وعظمتها، وبالجمل في صبرها وجلدها، وكالندى في حنانها الذي لا ينتهي، إليك (يا أُمنا) أطال الله في عمرك في صحة وخير حال.

وإلى كل من شدوا أزرنا وشاطرونا أمرنا لنكمل الخطوات لولاهم بعد الله سبحانه وتعالى لاعتذر القلم عن رسم الكلمات (إخوتنا) أطال الله أعماركم بالصحة والسعادة وسدد طريق الخير لخطاكم.

وأخيراً لا بد من كلمة شكر ومحبة وامتنان إلى كل من شدَّ من أزرنا، وكل من ساندنا في عملنا وأعطانا القدرة والإصرار في تحقيق هدفنا حتى لو كان بكلمة تشجيع واحدة، وممن فاتنا ذكر أسمائهم، جزاهم الله خير الجزاء .

Abstract

Project name

Redesign of Al-Assa road

By:

Salah Khader Abu Al Halaweh

Mohammed Awni Daana

Yahya Mazen Karaki

Supervisor:-

ENG. Faydi Shabaneh

Abstract:

We can summarize the project concept in designing (Abu Al Assa) road that lies between "Al Saheb" Crosssection and "Al Deik" cross road ,which are both located in the southern region of the city , the project forms the main connection between the north and the center of the city and the southern area of the city, also this road connects the city with the southern and eastern part of Hebron district.

So we will redesign the road and use all the surveying knowledge ,and the required calculations in the design that guarantee safety and secure for the drivers ,users and solve all the issues that exists in the street ,and serve the area and develop it.

In the project, a detailed surveying will be done, across section , profile section , choosing the paving layers , take the safety precautions for the pedestrians and the vehicles , with taking sewerage disposal under consideration , also we will be relying on the global specifications and the Palestinian ones that (relating) to the municipality funds , also quantity calculations and the funding proposal will be taking under the consideration and ending up the project with recommendations.

عنوان المشروع

إعادة تصميم طريق المنشر

مجموعة العمل :

صلاح خضر ابو الحلاوة
محمد عوني دعنا
يحيى مازن الكركي

المشرف:-

م.فيضي شبانه

الملخص :-

تتلخص فكرة المشروع في تصميم طريق ابو العصا الذي يقع بين مفرق الصاحب وحتى مفرق الديك في المنطقة الجنوبية في مدينة الخليل ويشكل الشريان الرابط بين شمال وجنوب المدينة ومركز المدينة والمدن والقرى في جنوب وشرق المحافظة .

حيث سيتم التطرق الى اعادة تصميم الطريق حسب متطلبات بلدية الخليل ومخطط الشارع المقر لديها , وتوظيف كافة الاعمال المساحية الحسابات اللازمة في التصميم الذي يضمن الامان للسائقين والمواطنين وحل المشاكل الموجودة في الشارع القائم وخدمة المنطقة وتطويرها .

سيتم في المشروع عمل مساحة تفصيلية ومقطع طولي ومقاطع عرضية اختيار طبقات الرصفة اتخاذ احتياطات السلامة والامان للمشاة والمركبات المناسبة مع مراعاة تصريف مياه الامطار , كما سوف يتم الاعتماد على المواصفات العالمية والمواصفة الفلسطينية التابعة لصندوق البلديات وسيتم حساب الكميات ووثائق طرح العطاء والخروج في توصيات في نهاية المشروع.

فهرس المحتويات

الصفحات التمهيدية

الغلاف : I

شهادة تقديم المشروع : II

الإهداء : III

الشكر والتقدير : IV

الملخص باللغة الانجليزية : V

الملخص باللغة العربية : VI

فهرس المحتويات : VII

قائمة الأشكال : XI

قائمة الجداول : XIII

قائمة الملاحق : XIV

الفصل الأول : المقدمة

1-1 نظرة عامة : 1

2-1 لمحة عن مدينة الخليل : 3

1-2-1 تاريخ المدينة : 3

2-2-1 السكان والمناخ : 4

3-1 فكرة المشروع : 4

4-1 منطقة المشروع : 4

5-1 صورة جوية عامة للشارع والمنطقة : 5

6-1 هيكلية المشروع : 6

7-1 أهداف واهمية البحث : 6

8-1 طريقة البحث : 7

9-1 الدراسات السابقة : 7

10-1 الاجهزة المساحية والبرامج المستخدمة : 8

11-1 الجدول الزمني : 8

الفصل الثاني : الأعمال المساحية

2-1 مقدمة : 10

2-2 دراسة المخططات : 10

2-3 الأعمال الاستطلاعية : 10

2-4 مرحلة الرفع التفصيلي : 11

2-5 النقاط المرجعية (control points) : 11

2-6 نظام تحديد الموقع بالاقمار الصناعية (GNSS) : 12

2-6-1 طرق الرصد : 12

2-6-2 الاحداثيات المصححة : 14

الفصل الثالث : المشاكل و العوائق في الطريق

3-1 مقدمة : 17

3-2 تعريف بالمشاكل والعوائق : 17

3-2-1 عرض الطريق غير مناسب : 17

3-2-2 عدم وجود تصريف جيد لمياه الامطار : 18

3-2-3 عدم وجود ارصفة : 18

3-2-4 وجود حفر بكثرة: 19

3-2-5 تشقق الاسفلت في الجزء المعبد من الطريق: 20

الفصل الرابع : العد المروري

4-1 حجم المرور: 24

4-1-1 مقدمة: 24

4-1-2 الهدف من دراسة احجام المرور : 24

4-1-3 مفاهيم اساسية : 25

4-1-4 عربات التصميم : 26

5-1-4 تعداد المركبات : 28
1-5-1-4 فترات التعداد : 28
2-5-1-4 انواع التعداد على الطريق : 28
3-5-1-4 طرق حصر (تعداد) المرور : 28
2-4 حسابات العد المروري : 29
1-2-4 طريقة ترتيب العد : 29
الفصل الخامس : الفحوصات المخبرية
1-5 مقدمة : 33
2-5 عينات التربة : 33
1-2-5 اماكن استخراج العينات : 33
2-2-5 أخذ العينات : 33
3-2-5 تعبئة العينات : 34
4-2-5 نقل وتخزين العينات : 35
3-5 التجارب المخبرية : 35
1-3-5 تجربة الكثافة العظمى (Proctor compaction test): 35
2-3-5 تجربة نسبة تحمل كاليفورنيا (California Bearing Ratio Test) (CBR): 38
الفصل السادس : خدمات الطريق
1-6 مقدمة 43
2-6 علامات المرور على الطريق (Traffic Marking): 43
1-2-6 أهداف علامات المرور : 43
2-2-6 الشروط الواجب توافرها في العلامات : 44
3-2-6 أنواع علامات المرور : 44
3-6 الإنارة على الشوارع والطرق : 50
1-3-6 فوائد الانارة : 50

2-3-6 مواصفات الإنارة : 50
4-6 المواقف: 53
1-4-6 أهمية المواقف: 53
2-4-6 انواع المواقف: 53
3-4-6 تطوير المواقف: 54

الفصل السابع : التصميم الهندسي للطريق

1-7 مقدمة 56
2-7 أسس التصميم الهندسي للطريق 56
3-7 المنحنيات 64
1-3-7 المنحنيات الأفقية 65
2-3-7 المنحنيات الرأسية 68
4-7 القوة الطاردة المركزية 72
5-7 التعلية (Super Elevation) 73
1-5-7 الطرق المتبعة في الرفع الجانبي للطريق (التعلية) 75
6-7 تصريف مياه الأمطار والمياه السطحية عن الطريق 77
7-7 التقاطعات 77
8-7 طبقات الشارع (الرصفات) 78
1-8-7 أنواع الرصفات 78
1-1-8-7 الإسفلتية أو المرنة (Flexible Pavements) 78
2-1-8-7 الخرسانية أو الصلدة (Rigid Pavements) 78
3-1-8-7 المركبة أو المختلطة (Composite Pavements) 79
2-8-7 عوامل التصميم (Design Factors) 79

الفصل الثامن : التصميم الانشائي

1-8 مقدمة : 81
2-8 العناصر الإنشائية للرصفة المرنة : 82
3-8 العوامل المؤثرة على التصميم 82

4-8 خطوات تصميم الرصفة باتباع طريقة الاشتو:.....83

الفصل التاسع : التكلفة و العطاء

1-9 المقدمة:.....92
1-1-9 التكلفة النهائية للمشروع:.....92
2-1-9 ملخص التكلفة الكلية للمشروع:.....92
2-9 العطاء:.....93
3-9 الوثائق المكونة للعقد: 93
1-3-9 خطاب الدعوة: 93
2-3-9 تعليمات الى المقاولين: 93
3-3-9 العرض او صيغة المناقصة: 93
4-3-9 الإتفاقية : 93
5-3-9 شروط العقد: 94
6-3-9 الجداول الملحقة بشروط العقد : 95
7-3-9 المواصفات: 95
8-3-9 الرسومات: 95
9-3-9 جداول الكميات: 95
10-3-9 تقرير عن حالة التربة:.....95

الفصل العاشر : النتائج و التوصيات

1-10 مقدمة:.....96
2-10 النتائج: 96
3-10 التوصيات: 97

قائمة الأشكال

شكل (1-1) : موقع المشروع 5
شكل (2-1) : عملية الرصد الثابت 12
شكل (2-2) : نظام المحطة الافتراضية.....13
شكل (2-3) : مسار النقاط المرجعية.....15

شكل (3-1) : عدم وجود تصريف لمياه الامطار: 18
شكل (3-2) : عدم وجود ارصفة بالطريق: 19
شكل (3-3) : وجود الحفر بالطريق: 20
شكل (3-4) : عيوب التشققات في الطريق: 21
شكل (4-1) : أنواع المركبات والأحمال الواقعة على محاورها: 27
شكل (4-2) : اتجاه المركبات الداخلة الي الطريق من جهة المفرق الديك: 29
شكل (4-3) : اتجاه المركبات الداخلة الى الطريق من جهة مفرق الصاحب: 30
شكل (4-4) : اتجاه المركبات الداخلة الى الطريق من المفترقات الواقعة في منتصف الطريق: 30
شكل (5-1): العلاقة بين محتوى الماء والكثافة الجافة 38
شكل (5-2) :جهاز فحص CBR 40
شكل (6-1): انواع الخطوط في علامات المرور 44
شكل (6-2) : مفهوم إشارات المرور 47
شكل (6-3) : موقف موازي على الشارع 55
شكل (7-1) مقطع عرضي لطريق من حارتين..... 58
شكل (7-2) الميول الطولية 59
شكل (7-3) كتف الطريق 60
شكل (7-4) الأطاريف..... 61
شكل (7-5) الأرصفة..... 62
شكل (7-6) الجزر الفاصلة..... 63
شكل (7-7) الجدران الاستنادية..... 64
شكل (7-8) عناصر المنحنى الدائري البسيط..... 65
شكل (7-9) المنحنى الانتقالي..... 67
شكل (7-10) المنحنى الرأسي المحدب..... 67
شكل (7-11) المنحنى الرأسي المقعر 68
شكل (7-12) عناصر المنحنى الرأسي 68
شكل (7-13) تأثير القوة الطاردة المركزية على المركبات 71
شكل (7-14) التعلية..... 72
شكل (7-15) تطبيق التعلية على المنحنيات. 73
شكل (7-16) الدوران حول المحور..... 74

شكل (7-17) الدوران حول الحافة الداخلية 74
شكل (7-18) الدوران حول الحافة الخارجية 75
شكل (7-19) typical cross section ditches 75
شكل (7-20) ditch 75
شكل (8-1) طبقات الرصفة المرنة 82
شكل (8-2):S-soil support value 88
شكل (8-3):قيمى المعامل SN 89

قائمة الجداول

جدول (1-1) : الجدول الزمني لمقدمة المشروع: 8
جدول (1-2) : الجدول الزمني المتوقع للمشروع: 8
جدول (1-2) : احداثيات نقاط الضبط: 14
جدول (1-4) : سعة الطريق حسب مواصفات (AASHTO): 26
جدول (2-4) : الأبعاد الرئيسية للمركبات حسب مواصفات (AASHTO): 27
جدول (3-4) : التعداد المروري اليومي لمدة ثلاثة أيام متفرقة: 31
جدول (4-4) : مجموع التعداد المروري لكل يوم: 31
جدول (1-5) : قراءات تجربة الكثافة العظمى (تحديد الكثافة): 36
جدول (2-5) : قراءات تجربة الكثافة العظمى (تحديد الرطوبة): 37
جدول (3-5) : المحتوى الرطوبي: 37
جدول (4-5) : قيم تحمل كاليفورنيا حسب النظام الموحد ونظام الاشتو: 39
جدول (5-5) : المواصفات المطلوبة لنسبة تحمل كاليفورنيا لطبقات الطرق في فلسطين والأردن: 39
جدول (5-6): قراءات تجربة (CBR): 41
جدول (6-1): العلاقة ما بين سرعة السيارة و المسافة بين الاشارة والتقاطع التي تدل عليه الاشارة: 46
جدول (6-2): إشارات المشروع 49
جدول (6-3) :الخطوط المستخدمة في المشروع 50
جدول (6-4): توزيع الأعمدة حسب عناصر الطريق. 52
جدول (7-1) :السرعة التصميمية للطرق الحضرية 57
جدول (7-2): أنصاف أقطار الدوران بالنسبة لنوع الطريق 66
جدول (7-3): الحد الأدنى لأنصاف الأقطار على المنحنى 66

جدول (7-4): قيمة الثابت k في المنحنيات الرأسية.....70
جدول (8-1) : نسبة المركبات في المسرب الواحد 83
جدول (8-2) : معامل النمو (Growth factor) 84
جدول (8-3) :عدد المركبات حسب النوع في ايام الاسبوع.....85
جدول (8-4): نسبة المركبات حسب النوع في ايام الاسبوع 85
جدول (8-5): قيمة ال CBR لكل طبقة.....86
جدول (8-6) :قيمة المعامل المناخي.....87
جدول (8-7) :قيمة المعامل (a1).....90
جدول (8-8): قيمة المعامل (a2).....90
جدول (8-9): سماكة الطبقات 91
جدول (9-1): التكلفة الكلية التقديرية للمشروع 92
جدول (10-1) : ملخص سماكة الطبقات.....96

قائمة الملاحق

الملحق أ : نقاط الرصد المساحي : 1
الملحق ب : تربيط النقاط المرجعية : 15
الملحق ج : Survay Report : 20
الملحق د : صورة جوية عامة للمنطقة:.....27
الملحق هـ : المراجع : 28

الفصل الأول :- المقدمة

1-1 نظرة عامة

2-1 لمحة عن مدينة الخليل

1-2-1 تاريخ المدينة

2-2-1 السكان والمناخ

3-1 فكرة المشروع

4-1 منطقة المشروع

5-1 صورة جوية عامة للشارع والمنطقة

6-1 هيكلية المشروع

7-1 أهداف واهمية البحث

8-1 طريقة البحث

9-1 الدراسات السابقة

10-1 الاجهزة المساحية والبرامج المستخدمة

11-1 الجدول الزمني

1-1 نظرة عامة [1]:-

يعالج علم الطرق موضوع مسح المنطقة المراد إنشاء الطريق فيها ، ودراسة المنطقة طبوغرافيا وجيولوجيا ، و إعداد التصاميم ودراسة المواد وخواصها سواء كانت هذه الطرق تصل بين المدن أو بين الأقطار المجاورة ، أو بين المدن والقرى أو بين القرى نفسها ، أو كانت توصل إلى المناطق السياحية والزراعية وغيرها للوصول إلى التصميم الهندسي المناسب للطريق ، حيث يعرف التصميم الهندسي للطريق على أنه عملية إيجاد الأبعاد الهندسية لكل طريق وترتيب العناصر المرئية للطريق مثل المسار ومسافات الرؤية وعرض المسارب والانحدارات.

تبدأ عملية إعادة تأهيل أي طريق بعمل دراسة الجدوى التي تعني مدى الفائدة التي يقدمها الطريق المعدل مقارنة بالتكلفة . ولعمل هذه الدراسة نحتاج لتقدير عدد المركبات "تسمى بحجم المرور" التي توقع ان تستخدم الطريق ، حيث تستخدم عدة أساليب منها :-

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

2- 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".

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

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

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

بعد معرفة حجم المرور ونوعية المركبات ، يتم حساب قيم خاصة مبنية على اوزان المركبات المتوقعة وعددها بحيث نحصل على قيمة تسمى وزن المحور المكافئ الذي يعتبر ذو قيمة كبيرة في مرحلة التصميم الإنشائي للطريق.

[1] البسيط في تصميم وإنشاء الطرق/ روحي الشريف و الموقع الالكتروني : http://ar.wikipedia.org/wiki/هندسة_المرور , 15-6-2015

بعد معرفة عدد مستخدمي الطريق وتكلفة إنشاءه ، يمكن عمل دراسة الجدوى "بناءً على نسبة التكلفة لعدد المستخدمين" التي بها يتخذ المسئولون قرار إنشاء الطريق من عدمه.

بعد التأكد من جدوى إعادة تأهيل الطريق ، واكتمال اعادة تصميمه , تبدأ المرحلة التشغيلية للطريق والتي تحتاج لمراقبة دائمة وتمثل هذه العملية المرحلة الأهم في الدول المتقدمة ، حيث ان كل التحديات الصعبة المتمثلة في الحاجة الدائمة للحفاظ على مستوى الخدمة المقبول خصوصا من ناحية زمن الرحلة الذي يزداد على الدوام بسبب زيادة حجم المرور وبالتالي يزداد التأخير عند التقاطعات. تسعى الجهات المسؤولة عن المرور على ضمان انسياب المرور بشكل مقبول ، ولتحقيق ذلك تقوم بمراقبة حركة المرور بشكل مستمر وتحديد نقاط الازدحام والتأخير وذلك بقياس عدة قيم أهمها :-

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

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

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

4- حجم التشبع :- هو العدد الأقصى من المركبات التي يمكن إن يمر خلال نقطة معينة في وقت محدد ، وتتم مقارنة القيمة المقاسة من الطريق بـ 1800 مركبة\ساعة حيث يتوقع ان نقصان عدد المركبات عن 1800 في الساعة "للحارة الواحدة" يعني حدوث ازدحام وتأخير.

5- درجة التشبع :- وهي معيار سعة الطريق عند التقاطعات ذات الإشارة المرورية وتحسب من نسبة حجم المرور لحجم التشبع مضروبا في نسبة زمن الإشارة الأخضر لزمن الإشارة الكلي . يتطلب ذلك عمل دراسات مرورية للمنطقة المراد إنشاء الطريق فيها ، ويجب مراعاة أساسيات الدراسات المروية فيها ، وعادة ما يتم إجراء دراسات مرورية في فترات زمنية محددة وهي :-

أ- أيام الأسبوع :-

الذروة الصباحية :- من 7:00 ص إلى 10:00 ص

ما بين الذروات :- من 10:00 ص إلى 1:00 ص

الذروة المسائية:- من 4:00 م إلى 7:00 م

ما بعد الذروة المسائية :- من 7:00 م إلى 7:00 ص

ب- أيام العطل ونهاية الأسبوع :-

عادة ما يتم إجراء الدراسات في فترة زمنية واحدة ما بين الساعة 10:00 ص إلى 7:00 م و قد تختلف هذه الأزمان قليلا حسب ظروف كل بلد ومواعيد الدوام والمدارس.

2-1 لمحة عن مدينة الخليل :-

الخليل مدينة فلسطينية، ومركز محافظة الخليل .تقع في الضفة الغربية إلى الجنوب من القدس بحوالي 35 كم، وتقع إلى الغرب من دورا ،و يحدها من الشرق بني نعيم ،و من الشمال حلحول ، ومن الجنوب يطا.

تقع مدينة الخليل بين خط طول (35.5˚) شرقي غرينتش وبين دائرتي عرض (31.5) شمال خط الاستواء ,وترتفع مدينة الخليل حوالي 900 م عن سطح البحر .

1-2-1 تاريخ المدينة [1]:-

الخليل مدينة عريقة تُعد من أقدم مدن العالم ، فقد استمر وجودها - ولا يزال - أكثر من أربعة آلاف سنة، وتعتبر من المدن العربية الإسلامية القليلة التي حافظت على نسيجها العمراني التاريخي ، ارتبطت شهرة المدينة بأبي الأنبياء سيدنا إبراهيم الخليل عليه السلام الذي حط ترحاله فيها، وأثر على تطورها لتحمل اسمه بعد الفتوحات الإسلامية وحتى الآن (خليل الرحمن) أو ليختصر الاسم لاحقاً بالخليل، وقد حملت المدينة قبل ذلك أسماء عدة اختُلف في معانيها، منها كريات اربع؛ أي قرية الأربع والتي قد تعني القبائل أو التلال الأربعة، ومن ثم اشتهرت باسم (حبرى) و (حبرون) ، مشتقة على الأغلب من فعل (حبر) بمعنى ربط ووثق وصادق، أي صفة الصداقة (خليل الله) التي تلقب بها سيدنا ابراهيم الخليل، ولقد ذكرت مصادر مختلفة تسميات أخرى وأصول واسباب إطلاق هذه المسميات على مدينة الخليل مثل : تربنتس (رامة الخليل)، بثنيم (بيت عينون) ، وكذلك ما يتعلق بالحرم الابراهيمي مثل : " الطبلخانة ، الجاولية، مدرسة السلطان حسن، القلعة، إضافة إلى بلدات وقرى وخرب منطقة الخليل. و نزلت في ديار مدينة الخليل العديد من القبائل مثل : جذام، لخم، بنوجرم، الخوارزميون التركمان، والأنباط، ويكفي هذه المدينة إجلالاً لأن نبي الله إبراهيم قد اختارها لتكون مدفن زوجته سارة، ومدفنه من بعد، لتتبعه ذريته وهم سيدنا اسحق وسيدنا يعقوب وزوجاتهما، لتحاط هذه الجمهرة من القبور على يد هيرودوس الملك، أو على الأقل باستخدام أسلوبه المعروف ب (الهيروديانى) بسور شامخ عظيم البنيان قاوم الدهر والحروب والدمار حتى اليوم. [2]

[1] معهد الأبحاث التطبيقية – القدس . دليل مدينة الخليل , 2009 .
[2] الدباغ، مصطفى مراد. بلادنا فلسطين. جـ1، قسم 5، ص 12، (22-23)، 40، 52.

1-2-2 السكان والمناخ :-

. الخليل أكبر مدن الضفة الغربية، حيث يبلغ عدد سكانها عام (2016) 215,000 نسمة (بحسب بلدية الخليل). ويذكر بأن عدد سكان الخليل مع مطلع القرن العشرين كان قد قدر بحوالي 8000 – 10000 نسمة فقط.

وقد بلغ عدد سكانها عام 1922 م حوالي 16577 نسمة منهم 430 يهودياً وعام 1945 م حوالي 24560 نسمة وبلغ عدد سكانها عام 1967 م بعد الاحتلال حوالي 38300 نسمة ارتفع إلى 79100 نسمة عام 1987 م.
يسود في الخليل مناخ متوسطي معتدل، ذو صيف حار وجاف، وشتاء بارد ممطر. يحل فصل الربيع في أواخر شهر مارس (آذار) وأوائل أبريل (نيسان)، ويعتبر شهرا يوليو (تموز) وأغسطس (آب) أحرّ شهور السنة، حيث يصل معدل درجات الحرارة فيهما إلى 28.9 ° مئوية (84 ° فهرنهايت)، أما أكثر الأشهر برودة فهو يناير (كانون الثاني)، ويصل فيه معدل درجة الحرارة إلى 3.9 ° مئوية (39 ° فهرنهايت).

أما بالنسبة لمعدلات الأمطار فتكون معدومة في بعض الأشهر مثل يونيو ويوليو وأغسطس. بينما يتساقط بين شهريّ أكتوبر (تشرين الأول) وأبريل (نيسان) عادةً، ويبلغ معدل المتساقطات السنوي 589 مليمتراً (23.2 إنش)، وتكون في أعلى معدلاتها في شهري يناير وفبراير حيث يمكن أن يصل مستواها إلى أكثر من 170 ميليمتر.

1-3 فكرة المشروع : -

تشتمل فكرة المشروع على تصميم طريق (ابو العصا) الذي يقع بين مفرق الصاحب وحتى مفرق الديك في المنطقة الجنوبية من مدينة الخليل ويشكل الشريان الرابط بين شمال وجنوب المدينة ومركز المدينة والمدن والقرى في جنوب وشرق المحافظة.

يهدف المشروع الى وضع تصميم نموذجي آمن للطريق ، مع الأخذ بعين الاعتبار جميع أسس التصميم الهندسي ، إضافة الى مراعاة الميول الجانبيه اللازمه لعمل قنوات تصريف مياه الامطار ، ثم تصميم القطاعت العرضيه والاكتاف ونظام الانارة على الطريق ونظام تصريف المياه والجدران الاستنادية ان وجدت .

1-4 منطقة المشروع :-

يقع هذا الطريق في المنطقة الجنوبية من مدينة الخليل وتحديدا بين مفرق الصاحب ومفرق الديك ويبلغ طول الطريق 900م.

5-1 صورة جوية عامة للشارع والمنطقة :

شكل (1-1) :- موقع المشروع.

6-1 هيكلية المشروع :-

يشتمل بحث المشروع على عدة فصول يتم العمل عليها وهي على مرحلتين من الفصول الدراسية :-

الفصل الدراسي الأول :-

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.
3. الفصل الثالث :- المشاكل والعوائق في الطريق
4. الفصل الرابع :- العد المروري

الفصل الدراسي الثاني :-

5. الفصل الخامس :- الفحوصات اللازمة للطريق مثل : (فحوصات التربة وفحوصات الإسفلت ..) .
6. الفصل السادس :- خدمات الطريق ، الذي يشمل إشارات المرور إن وجدت والإنارة على الطريق وتخطيط الطريق.
7. الفصل السابع :- التصميم الإنشائي وتصميم شبكة الصرف للطريق.
8. الفصل الثامن :- النتائج والتوصيات .

7-1 أهداف وأهمية المشروع :-

- خدمة المنطقة المار بها الطريق لجعل المنطقة أكثر حيوية ، وإعطاء طابع السلاسة في الحركة .
- معالجة مشكلة مياه الإمطار ، وذلك بتصميم الميول الجانبية للطريق وعمل قنوات التصريف على أسس هندسية .
- معالجة مشكلة الأسفلت المتكسر والمتشقق.
- معالجة مشاكل المنحنيات من حيث التعلية ومقدار الكشف.
- مراعاة سبل الأمان ، بتوفير الارصفه وممرات المشاة والإنارة والإشارات المرورية في حال الحاجة اليها.

8-1 طريقة البحث :-

- القيام بتحديد موضوع البحث (اعادة تصميم وتأهيل طريق المنشر) والاستفسار عن الموضوع من المشرف والجهات المختصة مثل بلدية الخليل التصميمية للطريق من بلدية الخليل - قسمي المساحة والطرق والتخطيط[1].
- تحديد منطقة العمل ومن ثم القيام بزيارة استطلاعية للموقع وأخذ فكره 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 الاستفادة منها في هذا المشروع.
- القيام بتنفيذ العمل الميداني عن طريق البدء بعمل مضلع الاسناد ب نظام تحديد الموقع بالاقمار الصناعية (GNSS) وذلك من أجل الحصول على أعلى دقة في العمل المساحي .
- القيام بزيارة لبلدية الخليل من اجل التعرف على القوانين المتبعة في التخطيط والتصميم من حيث السرعة القصوى للمرور وعرض الحارة 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 الانتهاء من المقدمة وانتهاء الفصل الدراسي الأول يتم الاستمرار في عملية التصميم والبدء بكتابة مشروع التخرج حسب الأنظمة والتعليمات المتبعة لمشاريع التخرج في كلية الهندسة .

9-1 الدراسات السابقة :-

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

إن الدراسات للطريق غير متوفرة بشكل كاف ، والمعلومات الموجودة هي ما تم الحصول عليه من بلدية الخليل وهو مخطط يبين المنطقة التي يمر بها الطريق وكذلك تم التوجه إلى المشرف الذي زودنا بالتوجيهات اللازمة للقيام بالإعمال المساحية كما تم الرجوع إلى مكتبة الجامعة التي زودتنا بالكتب والمراجع اللازمة ، وسنعمل جاهدين على الاستفادة من هذه المصادر في تحسين تصميم هذه الطريق وفقاً لما تم ذكره في هذه المراجع ووفقاً للمواصفات والمقاييس لإنجاز هذا المشروع بنجاح.

[1] بلدية الخليل – قسم المساحة – المهندس عمار الجعبري , قسم الطرق – المهندس همام النتشة.

1-10 الأجهزة المساحية والبرامج المستخدمة :-.

1- جهاز (spectra sp60) وما يلزم معه مثل (أجهزة لاسلكية ، شريط قياس مسافات ، علبة دهان لتعليم النقاط ، مسامير...الخ) ، لأجل اغراض الرصد المساحي .
2- برنامج (ESRI ArcGIS 10.5) .
3- برنامج (Autodesk Civil 3D) .
4- برنامج (Autodesk AutoCAD) .
5- برنامج (Trimble Business Center).

1-11 الجدول الزمني : -

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

جدول (1-1):- الجدول الزمني لمقدمة المشروع

الأسبوع / النشاط	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
الفحوصات المخبريه															
التصميم و الحسابات اللازامه															
تجهيز التقرير الأولي للمشروع															
التسليم الاولي للمشروع															
التسليم النهائي للمشروع															
طرح العطاء															

جدول (1-2) الجدول الزمني المتوقع للمشروع

الفصل الثاني :- الأعمال المساحية

2-1 مقدمة

2-2 دراسة المخططات

2-3 الأعمال الاستطلاعية

2-4 مرحلة الرفع التفصيلي

2-5 النقاط المرجعية (control points)

2-6 نظام تحديد الموقع بالاقمار الصناعية (GNSS)

2-6-1 طرق الرصد

2-6-2 الاحداثيات المصححة

2-1 مقدمة :-

عند اعادة تصميم وتأهيل الطريق لا بد من وجود أمور تنظيمية لتنظيم حركة السيارات على الطريق لضمان حسن الأداء ولمنع وقوع الحوادث حتى يتم تحقيق الهدف الذي أهّلت من اجله. لذلك لا بد من الأخذ بعين الاعتبار أمور عدة مثل الاتجاهات والمسارب والإنعطافات والتقاطعات، وهذه الأمور لا تقل أهمية عن الطريق نفسه لذلك يجب تصميمها جنبا إلى جنب أثناء إعادة تصميم الطريق. ومن الأمور الواجب مراعاتها عند فتح طريق جديدة أو تحسينها أن يكون هذا التحسين سيعود بالفائدة الإقتصادية والإجتماعية على المجتمع. لذلك يتم دراسة الجدوى الإقتصادية للطريق وأهميتها ومدى تلبية احتياجات المجتمع لفترة مستقبلية عند فتح وتحسين هذه الطريق، لذلك فهي بحاجة للدراسة والتطوير والصيانة .

من أهم الأمور الواجب مراعاتها عند تصميم الطريق اخذ النقاط التالية بعين الإعتبار:-

1- أن يكون الميل مناسبا قدر الإمكان.
2- أن تكون الإستفادة من الطريق اكبر ما يمكن.
3- أن تكون التكلفة اقل ما يمكن.

2-2 دراسة المخططات :-

في أي مشروع يجب عمل دراسة ابتدائية لمخططات سابقة لهذا المشروع ، وذلك لفهم الطبيعة الموجودة قبل إعادة التصميم وما يجب أن تكون عليه بعد عملية إعادة تأهيل الطريق ويتم الحصول على هذه المخططات من جهات رسمية مثل بلديات أو مكاتب معتمدة ، وقد تم الحصول عليها هنا في هذا المشروع من قسمي المساحة والطرق وقسم التخطيط في بلدية الخليل .

2-3 الأعمال الاستطلاعية :-

مهما تكن الخرائط لدى المهندس دقيقة إلا أنه يجب زيارة الموقع لمعرفة وضع الطريق وجمع المعلومات التالية :-

- جميع العوائق غير الموضحة على الخرائط والصور الجوية.
- عدد ونوع المنشآت اللازمة لصرف المياه السطحية.
- نوع وطبيعة التربة للموقع المقترح للمسار.

هذا وقد تم زيارة الموقع وعمل مسح استطلاعي للمنطقة للتعرف على طبيعة المنطقة وجيولوجيتها، كما تم التعرف على الانحدارات في الشارع، وأماكن تجمع المياه وذلك لمعرفة ألاماكن التي تحتاج إلى عبارات عندها، والأماكن الضعيفة التي حدث لها هبوط .

4-2 مرحلة الرفع التفصيلي :-

يتم الوصول إلى هذه المرحلة بعد عمل مجموعة خطوات :-

1) المسح الابتدائي :- في هذه المرحلة يقوم فريق العمل بتحديد نقاط الضبط والتي من أهم مواصفاتها أنها تكشف أكبر قدر ممكن من الطريق المراد عمله ، وبعد عملية اختيار أماكن هذه النقاط يتم قراءة إحداثياتها بأدق ما يمكن (وقد تم أخذ إحداثيات هذه النقاط في هذا المشروع عن طريق جهاز التوقيع الكوني بطريقة (fast static) واكمال نقاط الربط في الشارع وذلك لربط كل نقاط المشروع مع نظام الإحداثيات للدولة لتسهيل التعامل معها ويتم بعد ذلك تربيط وتوثيق هذه النقاط بالصور، وبعد ذلك يتم رفع الطريق بكل تفاصيلها وأخذ مقاطع عرضية بمسافة مناسبة لاختيار الميول المناسبة.

2) المسح الإنشائي :-

1. تثبيت جميع أوتاد الطريق و تثبت على بعد 20 أو 25 متر على امتداد المحور الطولي للطريق مع تثبيت بداية المنحنى و نهاية ونقاط التقاطع والربط.
2. تثبيت أوتاد الميول الجانبية .
3. تثبيت أوتاد حدود حرم الطريق و هو العرض المخصص لكامل جسم الطريق مع أي توسعات في المستقبل و تثبيت الأوتاد هنا على حدود الأرض المملوكة و المخصصة للطريق و توسيعاتها

3) الأعمال المساحية النهائية :- بعد أن قام فريق العمل بعمل جميع المخططات الأولية يقوم بهذه المرحلة بدراسة هذه المخططات ، وبالتالي فإن هذه المرحلة تتضمن رسم مقاطع طولية وحساب كميات تقديرية للحفر والردم .

5-2 النقاط المرجعية (control points) :-

النقاط المرجعية او control points :هي نقاط معلومة الاحداثيات وتستخدم لربط مشروع ما بنظام الاحداثيات المحلي ومن مواصفاتها يجب ان تكون في منطقة واضحة وبعيدة عن العوامل التي قد تؤثر عليها ويجب ان تكون كل نقطة كاشفة للنقطة التي تليها والتي تسبقها وذلك من اجل امكانية استخدام جهاز (total station).

يوجد ثلاث انواع للنقاط المرجعية:

1. Full control point :

وهي نقاط معلومة الاحداثيات (X,Y,Z).

2. Horizontal Control Point :

وهي نقاط معلومة الاحداثيات (X,Y) ومجهولة الارتفاع(Z).

3. Vertical Control Point :

وهي نقاط معلومة الارتفاع(Z) ومجهولة (X,Y).

6-2 نظام تحديد الموقع بالاقمار الصناعية (GNSS[1]) :-

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

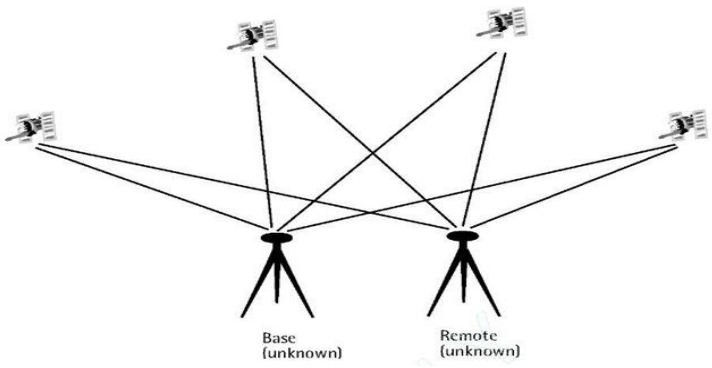
ان سبب التعقيدات في بنية اشارات اقمار (GNSS) هو ان هذه الاشارات يجب ارسالها من ارتفاع حوالي 20200 كم الى سطح الارض وبالتالي فاذا تم ارسال هذه الاشارات بالشكل المعتاد للمنظومات الارضية فانها ستصل الى الارض (ان وصلت) بشكل ضعيف مقارنة مع التشويش الموجود حول اجهزة الاستقبال وبالتالي لن تستطيع هذه الاجهزة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

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

1-6-2 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 الاحداثيات ،وكلما زاد طول الخط قلت الدقة وذلك لأن التصحيحات على القراءات التي ستؤخذ من القاعدة والتي تشمل (تصحيحات طبقات الغلاف الجوي –Ionosphere & Troposphere- وفرق 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 الاحداثيات في المكتب(Post Processing) كما في الشكل (2-4).



شكل (2-1) :- عملية الرصد الثابت.

[1] Global Navigation Satellite System (GNSS)

2- الرصد الثابت السريع (Fast Static) :-

تستخدم هذه الطريقة في حال كان طول خط القاعدة(Base line) أقل من 8 كم وهذا يعتمد على طبيعة المنطقة والتغيرات في طبقات الغلاف الجوي ، وتتم مثل عملية الرصد الثابت التي تم ذكرها سابقا وفي أغلب الاوقات يكفي الرصد لمدة 20 دقيقة ، وقد تم استخدام هذه الطريقة في الرصد لتحديد محطات المضلع الرابط للطريق.

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

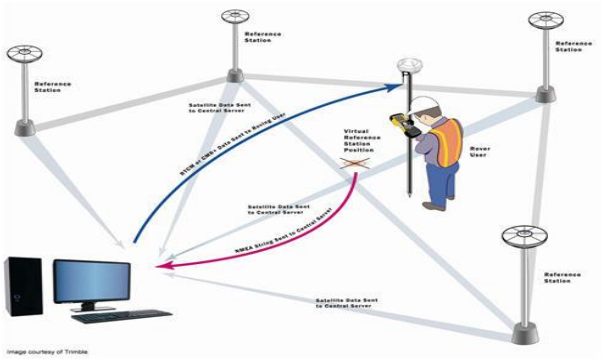
تمتاز هذه الطريقة بأنه يمكن الحصول على الاحداثيات في الموقع على شاشة معالج البيانات ، وتستخدم في المشاريع التي لا تحتاج دقة كبيرة (ضمن مدى 3 سم) ، وتستخدم عدة طرق لمعالجة البيانات لحظيا ومنها:

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

يتم في هذه الطريقة توزيع مجموعة من القواعد على نقاط معلومة الاحداثيات ،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 وارسال 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 (2-6).



شكل (2-2) :- نظام المحطة الافتراضية

2-6-2 الاحداثيات المصححة :-

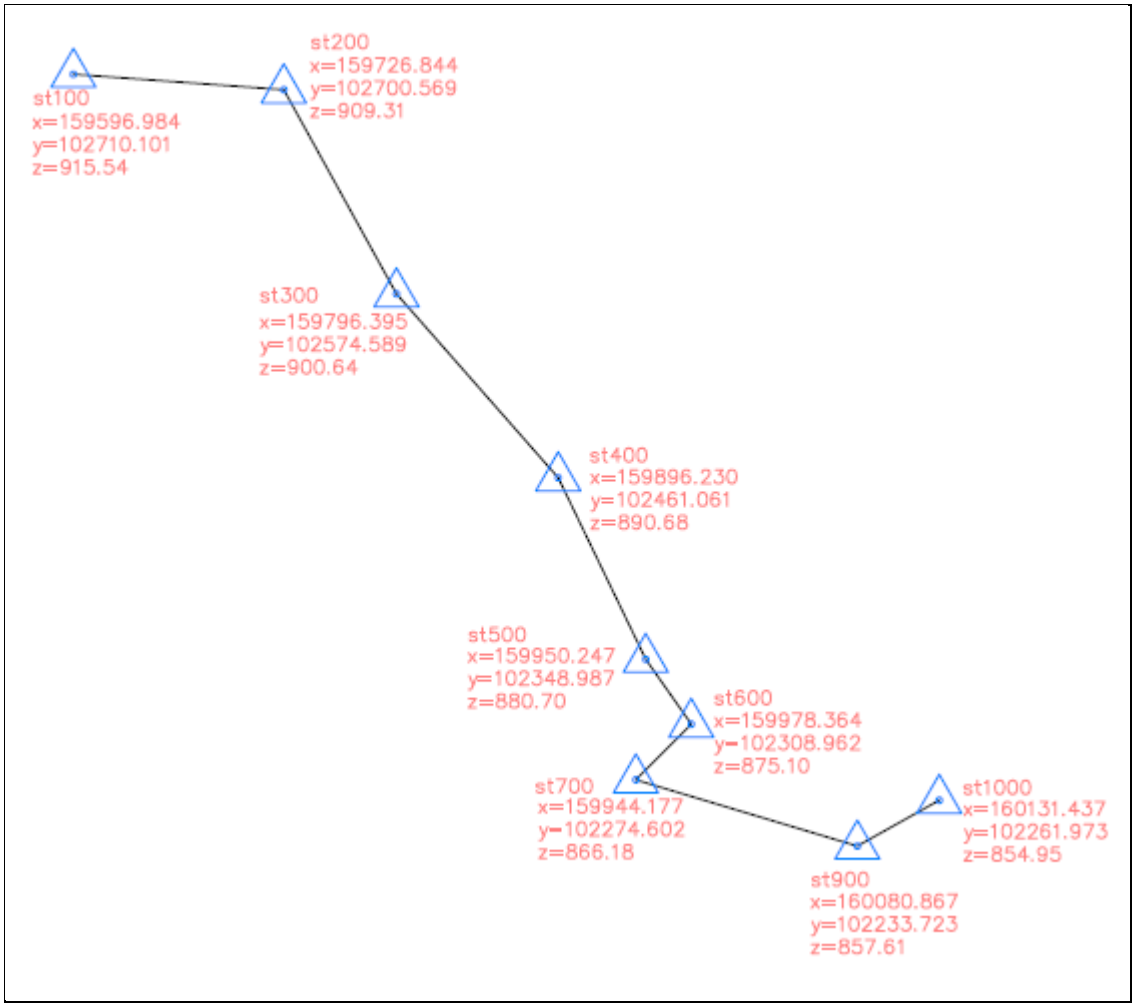
الجـدول التـالي يظهرالقـراءات التـي تـم رصـدها فـي الميـدان حيـث تـم رصـد الاحاثيـات بطريقـة الرصـد الثابـت (Fast static).

وقد تم الحصول على الاحداثيات التالية والمرفقة بالجدول :-

Coordinate of control points			
Point #	E	N	Z
100	159596.984	102710.1010	915.544
200	159726.844	102700.569	909.309
300	159796.395	102574.589	900.637
400	159896.23	102461.061	890.683
500	159950.247	102348.987	880.702
600	159978.364	102308.962	875.095
700	159944.177	102274.602	866.177
900	160080.867	102233.723	857.608
1000	160131.437	102261.973	854.953

جدول (2-1) :- احداثيات نقاط الضبط.

و قد تم عمل نوصيل بين النقاط المرجعية كما هوموضح في **الشكل (2-6)**:



شكل (2-3) :- مسار النقاط المرجعية.

الفصل الثالث : المشاكل والعوائق في الطريق

1-3 مقدمة

2-3 تعريف بالمشاكل والعوائق

1-2-3 عرض الطريق غير مناسب

2-2-3 عدم وجود تصريف جيد لمياه الامطار

3-2-3 عدم وجود ارصفة

4-2-3 وجود حفر بكثرة بالطريق

5-2-3 تشقق الإسفلت في الجزء المعبد من الطريق

1-3 مقدمة :-

يعاني شارع ابو العصا من بعض المشاكل والعوائق التي تعيق عملية اعادة التصميم للطريق وتنعكس على التخطيط الهيكلي والتنظيمي للطريق ، لذا كان من الضروري مناقشة المشاكل والعوائق في الشارع والعمل جاهدين على إيجاد الحلول لها ، حيث تمثل عملية دراسة وإيجاد الحلول لعوائق اعادة التصميم أولى الخطوات لوضع التصميم السليم للطريق من جميع النواحي الفنية والإنشائية والمرورية وضمان خدمة المنطقة لأطول فترة زمنية ممكنة , فبعد القيام بالزيارة الميدانية للموقع ودراسة كافة الجوانب من ناحية هندسية سوف نعرض هذه العوائق والمشاكل مع شرح لكل منها والاقتراحات الممكنة لحلها .

2-3 تعريف بالمشاكل والعوائق :-

1. عرض الطريق غير مناسب.
2. لا يوجد تصريف جيد لمياه الامطار.
3. عدم وجود ارصفة.
4. عدم وجود محطات للحافلات و سيارات الاجرة.
5. وجود الحفر الكثيرة.
6. تشقق الإسفلت في الجزء المعبد من الطريق.
7. عدم وجود اشارات مرورية وخطوط مشاة.

1-2-3 عرض الطريق غير مناسب :-

توضيح المشكلة :-

المشكلة الاولى في طريق ابو العصا هي ان عرض الطريق غير كافي حيث يبلغ عرض الطريق في اغلب المناطق من (3-6) متر وهو غير كافي لمرور المركبات بأمان بسبب وجود مدرسة وقاعة افراح ومساجد ومحلات تجارية موجود بالمنطقة وايضا يعتبر طريق غير آمن حيث لا يترك مساحة للمشاة ولا يوجد عرض كافي للرصيف وهذه تعتبر مشكلة كبيرة حيث ان الطريق يخدم عدة مدارس موجودة فيه ومعظم الاطفال والطلاب يسخدمون هذه الطريق للوصول مشياً على الاقدام للمدرسة.

الحلول المقترحة :-

لحل هذه المشكلة يجب زيادة عرض الطريق الى 10 متر على الاقل وهو الطريق المقترح من البلدية وعمل مساحات للمشاة على عرض 1.5 متر.

3-2-2 عدم وجود تصريف جيد لمياه الامطار :-

الشكل (3-1) : عدم وجود تصريف لمياه الامطار

توضيح المشكلة :-

الخليل منطقة جبلية وتستقبل الكثير من الامطار سنويا والشارع الموجود غير مهيأ لاستقبال الامطار وتصريفها بشكل صحيح وهندسي بسبب تكسر و شقوق الاسفلت الموجود ولا يوجد مصارف للمياه في المناطق المنخفضة التي يتشكل فيها سيول في الشتاء التي قد تؤدي لانجراف التربة والطريق وايضا قد تؤدي الى نزول المواد الترابية والاحجار المجانبة للشارع الى الطريق وتشكيل خطر على المركبات والمشاة.

الحلول المقترحة :-

يجب عمل احتياطات في التصميم لتصريف مياه الامطار وذلك عن طريق عمل ميلان في الطريق وعمل قنوات جانبية وقنوات عرضية في المناطق المنخفضة لتصريف المياه وايضا عمل حماية للطريق من الاراض المحاذية ذات المستوى الاعلى من الطريق لمنع انجراف التربة الى الطريق.

3-2-3 عدم وجود ارصفة :-

توضيح المشكلة :-

الطريق لا يوجد فيه رصيف ولا مساحة مخصصة للمشاة وهي مشكلة كبيرة كما ذكرنا لان الشارع يستعمله عدد كبير من المشاة خصوصا للوصول الى المدارس ويضطر المشاة للمشي في الشارع بشكل اساسي .

و الصورة التالية تبين عدم وجود الارصفة بالطريق :-

الشكل (3-2) : عدم وجود ارصفة بالطريق

الحلول المقترحة :-

تصميم رصيف مناسب من الجهتين للمشاة وبعرض مناسب وباستعمال مواد مناسبة كالاحجار او الباطون وحمايته من المياه والانجرافات.

3-2-4وجود حفر بكثرة بالطريق :-

توضيح المشكلة :-

الشارع مليْ بالحفر الموجودة على الطرق و بسبب هذه الحفر تسير السيارات بشكل بطيئ مما يؤدي لخلق الازمة بالطريق و ايضا بالشتاء تمتليئ هذه الحفر بالماء و نتيجة ذلك لا يعرف السائق عمق الحفرة فتتعطل سيارته بسببها و ايضا ممكن ان تكون سيارة قادمة بسرعة كبيرة فيفقد السائق التحكم نتيجة محاولة الابتعاد عن الحفرة و يعرض السيارات و المشاة للخطر الكبير و حدوث الحوادث.

و الصور التالية تبين وجود الحفر بالطريق :-

الشكل (3-3) : وجود الحفر بالطريق

الحلول المقترحة :-

اعادة تصميم الطريق و تعبيدها بوضع طبقات من البيس كورس والاسفلت بسماكات مناسبة لضمان طريق مناسبة ويخدم مدة طويلة السكان الموجودين .

5-2-3 تشقق الإسفلت في الجزء المعبد من الطريق :-

توضيح المشكلة :-

يعاني الجزء المعبد من الطريق من العديد من العيوب والمشاكل المتمثلة في الإسفلت والتي تجعل الطريق غير امن وغير سليم للاستخدام وبالتالي تؤثر سلبا على استخدام الطريق من قبل المواطنين وعلى السلامة العامة , حيث تتمثل عيوب التشققات في الطريق بما يلي :-

- الشقوق الشبكية.
- الشقوق الطولية والعرضية.
- الهبوطات.
- الشقوق الجانبية

والاشكال التالية توضح عيوب التشققات الموجودة في الطريق :-

الشكل (3-4) : عيوب التشققات في الطريق

الحلول المقترحة :-

يجب عمل فحص للرصفات ويتم كالآتي :-

- قبل إجراء أي فحص للموقع يجب إتباع وسائل السلامة وذلك لضمان سلامة وسير عملية الفحص، وتوجد مرحلتين لتنفيذ المسح البصري للعيوب، الأولى بقيادة سيارة والثانية بالسير على الأقدام.
- أثناء المرحلة الأولى من الفحص يقود فريق المسح السيارة بسرعة بطيئة على كامل منطقة الرصف ويتم تسجيل المناطق المتأثرة من الرصف بشكل تقريبي وعمل رسومات توضيحية.
- المرحلة الثانية وهي مرحلة السير على الأقدام للمنطقة المدروسة، بهدف التعرف على مواقع العيوب.

وتتم عملية صيانة الطرق كالآتي :-

أ) الحفر الإسفلتية :- يقوم المتعهد بتحديد مكان الإسفلت بواسطة منشار وظيفته فصل الإسفلت المستوجب عزله عن الإسفلت الجيد بشكل أفقي بمعدل 90 درجة عن مسطح الطريق، بعد عزل الإسفلت ترص الطبقة الترابية التي يليها الإسفلت بواسطة آلة ميكانيكية يدوية رجراج حتى المنسوب المطلوب رصه كما يشير المختبر، ثم نرش الإسفلت السائل(كولاس) بمعدل 1 كغم في المتر المربع الواحد تحت حرارة لا تقل عن 90 درجة مئوية وأن لا تزيد نسبة رطوبة الأرض عن 3 % حتى لا تجعل لنا طبقة عازلة بين التربة والإسفلت، ويترك حتى تتدنى حرارته لتساوي حرارة الجو، ثم يلي ذلك وضع الإسفلت على الكولاس السائل ويرص بواسطة مدحلة لا تقل زنتها عن 10 طن ولا تزيد عن 15 طن بسرعة 5 كلم في الساعة على أن ترطب العجلات بالماء حتى لا يتناثر الإسفلت عند دمكه ، ثم تفتح الطريق أمام المرور بعد تدني الحرارة لتساوي حرارة الجو.

ب) التربة :- إذا مر على الطريق عمر من الزمن ويوجد فيها نتوءات ، تؤخذ عينات من الإسفلت والطبقات التي تليها إلى المختبر لفحصها وللحصول على نتائج تمكننا من معرفة إن كان يجب نزع التربة أو صيانة الإسفلت فقط.

الفصل الرابع :- العد المروري

4-1 حجم المرور

4-1-1 مقدمة

4-1-2 الهدف من دراسة أحجام المرور

4-1-3 مفاهيم أساسية

4-1-4 عربات التصميم

4-1-5 تعداد المركبات

4-1-5-1 فترات التعداد

4-1-5-2 أنواع التعداد على الطريق

4-1-5-3 طرق حصر (تعداد) المرور

4-2 حسابات العد المروي

4-2-1 طريقة ترتيب العد

1-4 حجم المرور[1] :-

1-1-4 مقدمة:-

يساعد تحديد حجم المرور على الطريق على تصميم الطرق بالشكل الصحيح، وهذا تبعا لأهميته في عملية تخطيط وتصميم الطرق و تحديد عدد المسارب وعرضها وتصميم المنحنيات الأفقية والرأسية.

فإذا كان الطريق مصمما على أرض الواقع يتم حساب حجم المرور اليومي المتوسط (ADT) وحجم المرور الساعي التصميمي (DHV) للمرور في الاتجاهين، ويتم معرفة حجم المرور و كثافته عن طريق معرفة عدد السيارات التي تستخدم هذا الطريق للسير عليه.

أما إذا أردنا فتح طريق جديدة فيتم حساب حجم المرور بالرجوع إلى دراسة المنطقة التي سوف يخدمها الطريق هل هي سكنية صناعية أم زراعية وعلى أساسها نقوم بتصميم الطريق ، و يتم ذلك عن طريق حساب المعدل اليومي و السنوي للمرور.

يقاس حجم المرور على طريق ما بعدد المركبات التي تمر بنقطة أو محطة على الطريق خلال فترة زمنية محددة، ويعتبر من العوامل الرئيسية التي يتوقف عليها التصميم الهندسي للطرق على أن يشمل حجم المرور الحالي والمتوقع مستقبلا.

ويختلف حجم المرور عن كثافة المرور والتي تعرف على أنها معدل تواجد المركبات علي طول معين من الطريق أثناء لحظة زمنية معينة.

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.

2-1-4 الهدف من دراسة أحجام المرور :-

تهدف دراسة أحجام المرور إلى الحصول على بيانات فعلية عن حركة المركبات والأفراد في منطقة معينة أو نقاط محددة علي شبكة الطرق، ونظراً لأن أحجام المرور لا تكون موزعة بالتساوي خلال ساعات اليوم فإنه يتم تصميم كافة عناصر الطريق والمرور علي أساس استيعاب أحجام المرور أثناء ساعة الذروة أو أثناء أعلى فترة.

[1] التصميم الإنشائي للطرق www.survay-home.blogspot.com/2015/01/Structural-design-of-roads.html

3-1-4 مفاهيم أساسية:-

1. **المتوسط السنوي لحجم المرور اليومي Annual Average Daily Traffic (AADT) :-**

هو إجمالي حجم المرور اليومي خلال سنة مقسوماً علي عدد أيام السنة (وحدة القياس هي "مركبة / يوم").ويمكن استخدام إجمالي حجم المرور السنوي في التعرف علي اتجاهات النمو في أحجام المرور وحساب معدلات الحوادث وتقدير العائد الإقتصادي لمستخدمي الطريق.

حجم المرور اليومي المتوسط = حجم المرور السنوي ÷ 365.

2. **حجم المرور اليومي المتوسط Average Daily Traffic (ADT) :-** هو إجمالي حجم المرور اليومي المقاس خلال فترة زمنية معينة (أكثر من يوم وأقل من سنة) مقسوماً علي عدد أيام حصر المرور.(وحدة القياس "مركبة / يوم") .
3. **حجم المرور الساعي التصميمي :-** يتم تحديد حجم المرور الساعي التصميمي بعمل منحنيات بين عدد الساعات التي تتساوى فيها كمية المرور كمحور أفقي وحجم المرور كنسبة مئوية من متوسط المرور اليومي كمحور رأسي.
4. **حجم المرور المستقبلي** :- يزداد حجم المرور يوماً بعد يوم مع زيادة العمران وعدد السكان وعليه فإنه يجب مراعاة الزيادة المستقبلية في كمية المرور عند تصميم قطاع الطريق وأيضا مراعاة ما يلي:-

- حجم المرور الحالي على الطريق.
- الزيادة الطبيعية في عدد المركبات الناتجة عن الزيادة في عدد السكان والتطورات الاقتصادية والسياحية والزراعية والصناعية للمنطقة.
- حجم المرور الناتج عن إنشاء الطريق.

إن الفترة الزمنية التي يتم التصميم على أساسها تعتمد على نسبة الزيادة في عدد المركبات وكما تعتمد على طبيعة المنطقة ونسبة الإقبال عليها مع مرور الزمن وعادة تكون هذه الفترة الزمنية من (15- 20) سنة .

إن التصميم على أساس حجم المرور اليومي المتوسط دون الأخذ في الاعتبار فترات الذروة قد يؤدي إلى الاختناق في المرور عند ساعات الذروة، كما أن تصميم أي طريق بحيث لا يكون مزدحماً على الإطلاق لن يكون اقتصاديا وعليه فإنه يجب اختيار حجم المرور التصميمي بعد دراسة مفصلة ودقيقة.

5. **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.

وتتوقف سعة الطريق على حجم وتركيبة المرور وعلى سرعة السير والتداخلات التي تتعرض لها حركة المرور، وتعتبر السعة من العناصر الأساسية التي تؤخذ في الاعتبار عند تصميم القطاع العرضي للطريق لاستيعاب حجم المرور التصميمي المتوقع على الطريق والجدول (4-1) يبين قيم السعة لبعض أنواع الطرق حسب مواصفات (AASHTO).

وتتأثر السعة بعدة عوامل منها:-

- التخطيط الأفقي والرأسي:- حيث تتسبب المنحنيات الأفقية الحادة والمنحنيات الرأسية القصيرة في تقليل سرعة الطريق وذلك يؤدي إلى تخفيض السعة.
- عرض الحارة :- تتسبب الحارات والأكتاف الضيقة والعوائق على حافتي الطريق في تخفيض سعة الطريق.
- مركبات النقل:- تقلل مركبات النقل من سعة الطريق وذلك بسبب تأثيرها على حركة المرور.

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)

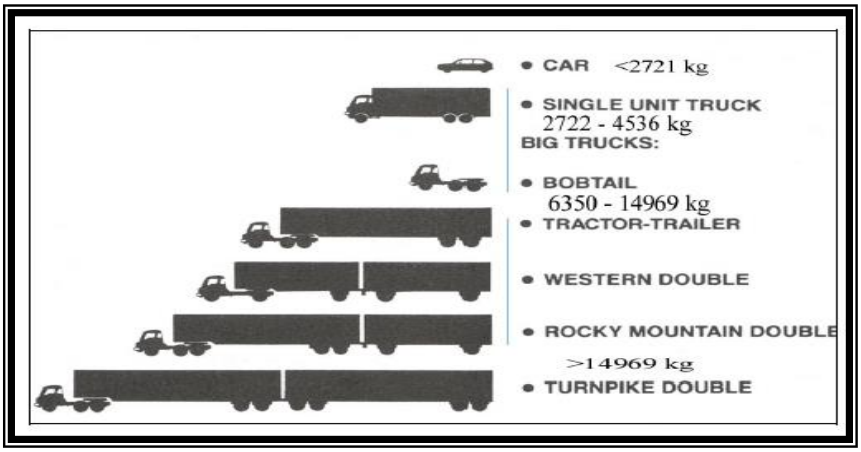
جدول (4-1) : سعة الطريق حسب مواصفات (AASHTO).

4-1-4 عربات التصميم:-

هناك عدة أنواع من المركبات التي تسير على الطريق منها السيارات الخاصة وحافلات النقل والشاحنات الصغيرة والشاحنات الكبيرة وتختلف هذه المركبات عن بعضها بأبعادها وأحجامها وأوزانها، وعليه يلزم معرفة خصائصها لكي تأخذ بعين الاعتبار أثناء تصميم الأجزاء المختلفة لقطاع الطريق، ومن الطبيعي أن يتم التركيز على خصائص المركبات الأكثر استخداما للطريق عند التصميم لأنها تشكل النسبة الأكبر من حجم المرور وتشمل هذه الخصائص:

- الطول الكلي للمركبة.
- العرض الكلي للمركبة.
- ارتفاع المركبة.
- وزن المركبة.
- قدرة المركبة.
- البعد بين العجل الأمامي والخلفي للمركبة.
- البعد بين مقدمة المركبة والعجل الأمامي.
- البعد بين مؤخرة المركبة والعجل الخلفي.

وقد بينت الدراسات أن للشاحنات تأثيراً كبيراً على رصف الطريق ويزداد تأثيرها كلما زاد ثقلها ، فمن هنا كان لا بد من التعمق في دراسة أنواع مركبات النقل من حيث أبعادها وعدد محاورها ومدى تأثيرها على الرصف، ويبين الشكل (4-1) يبين الأحمال الواقعة على محاورها وجدول (4-2) الأبعاد الرئيسة للعربات الخاصة ومركبات النقل حسب مواصفات (AASHTO) ،



شكل (4-1) : أنواع المركبات والأحمال الواقعة على محاورها.

البعد	عربة خاصة	عربة نقل مسافرين	عربة نقل تجارية (بمقطورة)
الطول الكلي (m)	5.8	12.1	16.7
العرض الكلي (m)	2.1	2.6	2.6
الارتفاع (m)	1.3	4.1	4.1
البعد بين العجل الأمامي والخلفي (m)	3.4	7.6	6.1
البعد بين مقدمة العربة والعجل الأمامي(m)	0.9	1.2	0.9
البعد بين مؤخرة العربة والعجل الخلفي(m)	1.5	1.8	0.6

جدول (4-2) : الأبعاد الرئيسية للمركبات حسب مواصفات (AASHTO).

4-1-5 تعداد المركبات:-

تتم عملية التعداد وذلك بإحصاء عدد المركبات التي تمر من نقطة معينة، وتتم عملية التعداد في ساعات وأيام مختلفة لمعرفة ساعات الازدحام (الذروة)، إلا أن عدد المركبات يختلف من فترة إلى أخرى باختلاف أيام السنة وهذا يؤثر على التصميم الهندسي للطريق، وتهدف المعلومات الإحصائية إلى معرفة :-

1. عدد السيارات على مدار ساعات وأيام السنة من اجل تحديد ساعات وأيام الازدحام.
2. حجم المرور اليومي المتوسط (Average Daily Traffic) وهو مجموع المركبات التي تمر من نقطة معينة مقسوما على عدد تلك الأيام .
3. المتوسط السنوي لحجم المرور اليومي (Annual Average Daily Traffic).
4. عدد المركبات المناسب والذي سيتم اعتماده في التصميم (Design Hourly Volume).

4-1-5-1 فترات التعداد:-

إن إجراء التعداد على فترات مختلفة أمر في غاية الأهمية، وذلك من اجل الحصول على معلومات دقيقة يتم التصميم على أساسها 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.

4-1-5-2 أنواع التعداد على الطريق :-

- تعداد يجري على الطريق.
- تعداد يجري على التقاطعات.
- تعداد تصنيفي حسب أنواع المركبات.

4-1-5-3 طرق حصر (تعداد) المرور :-

1. **العد الميكانيكي :-**

تعتبر هذه الطريقة هي الأكثر تطورا وأسهل الطرق في عملية تعداد المركبات فهي لا تحتاج إلى جهد كبير حيث أنها تعتمد على الأجهزة الكهربائية و الكاشفات والكوابل الكهربائية التي توضع على الطريق، ولكن مهما بلغت دقة هذه الأدوات العصرية الحديثة، فإن فيها سيئات لا تخدم المهندس المصمم إذ تحتاج إلى صيانة مستمرة وكذلك لا تقوم بالتمييز بين حافلة و شاحنة وهذا الأمر يؤثر في حساب عدد المسارب أو عرض الطريق و يستخدم هذا النوع كثيرا في الحالات التي تتطلب فيها حصر لأعداد المركبات لفترات طويلة أو بشكل مستمر.

2. **العد اليدوي** :-

وهي الطريقة المثالية لحصر أعداد المركبات و عدد الركاب و ذلك في حالة وجود مسارب متعددة و حجم مرور كبير حيث يقف الراصد عند محطة الرصد المحددة فيقوم بتدوين كل سيارة واتجاهها ويفضل أن يكون معه جداول ليتم التعداد بسرعة و بدقة أكبر، 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.

3. **العد بطريقة المركبة المتحركة :-**

حيث تقوم هنا عربة متحركة على قطاع محدد خلال فترة زمنية محددة و بداخلها شخص يقوم بتعداد السيارات المارة في عكس اتجاه الحركة والعربات التي يتم التجاوز عنها بذلك يجب السير في عكس اتجاه المرور و مع اتجاه المرور مرة أخرى .

2-4 حسابات العد المروي :-

1-2-4 طريقة ترتيب العد :-

قمنا بترتيب تقسيم العد المروري للشارع على جزئين.

الجزء الأول :- بداية الطريق من مفرق الديك وقد تم العد فيه للمركبات الداخلة الى الطريق كما في الصورة التالية :-

شكل (2-4) : اتجاه المركبات الداخلة الي الطريق من جهة المفرق الديك.

الجزء الثاني :- نهاية الشارع عند مفرق الصاحب , وقد تم عد فيه المركبات الداخلة الى الطريق كما في الصورة التالية :-

شكل (4-3) : اتجاه المركبات الداخلة الى الطريق من جهة مفرق الصاحب.

الجزء الثالث:المركبات الداخلة الى الطريق من المفترقات الواقعة في منتصف الطريق:

شكل (4-4) : اتجاه المركبات الداخلة الى الطريق من المفترقات الواقعة في منتصف الطريق.

و بالنسبة للعد المروري الخاص بمشروعنا حيث كان على ثلاثة ايام متفرقة , منها يوم السبت (2018/10/20) والذي يعد عطلة رسمية , يوم الثلاثاء (2018/10/23) والذي يكون في منتصف الأسبوع , وأخيراً يوم الخميس (2018/10/25) والذي يعد يوم ضغط مروري على الطريق وذلك لوجود صالة الأفراح والمناسبات
حيث يعني المشروع باعادة تاهيل طريق خلة ابو العصا بالاعتماد على المخطط الهيكلي من بلدية الخليل وبالاعتماد على كود تصميمي AASHTO 2004.

اليوم	الفترة الزمنية		نوع المركبات		
	الزمن	عدد المركبات	سيارات صغيرة	2-Axle	3-Axle
السبت	7 - 10	70	65	2	3
	10-2	73	69	1	3
	2-5	92	86	2	4
ثلاثاء	7-10	87	79	4	4
	10-2	85	80	2	3
	2-5	102	97	2	3
خميس	7-10	95	87	3	5
	10-2	78	72	2	4
	2-5	143	139	4	1

جدول (4-3) : التعداد المروري اليومي لمدة ثلاثة أيام متفرقة

الايام	سيارة صغيرة	2-Axle	3-Axle
السبت	74	2	4
الاحد	80	1	3
الاثنين	79	1	2
الثلاثاء	86	3	4
الاربعاء	93	1	4
الخميس	100	3	4
الجمعة	83	2	3

جدول (4-4) : مجموع التعداد المروري لكل يوم

ان المعلومات التي تظهر في الجدول السابق يتم تحويلها الى عدد من المركبات المكافئة باستخدام معاملات وفقا لمواصفات الاردنية المتبعة في فلسطين كما يلي :

متوسط السيارات الصغيرة في السيعة = (74+80+79+86+93+100+83)*7/1 = 85 سيارة صغيرة في الساعة

متوسط 2-Axle single –unit في السيعة =(2+1+1+3+1+3+2)*7/2.5 = 4.64 سيارة في الساعة

متوسط 3-Axle single –unit في السيعة =(4+3+2+4+4+4+3) *7/3 = 10.29 سيارة في الساعة

مجموع عدد السيارات الصغيرة الحالي = 85+4.64+1.029 = 99.93 سيارة صغيرة

معدل المرور اليومي AADT= 99.93 * 24 = 2398 سيارة / يوم

عند حساب عدد المسارب يتم حسابها وفقا لحجم المرور الحالي و المستقبلي و يكون المستقبلي في العادة خلال 20 سنة . و قد بيننا في فصل التصميم الانشائي كيف حسبنا المعامل المستقبلي بناء على الجداول و كان 3200 سيارة.

و بسبب عدم توفر معلومات دقيقة عن عدد المركبات في ساعة الذروة فانه تم اعتبار حجم المرور للتصميم يساوي نسبة من معدل المرور اليومي وهذه النسبة تسواي (0.12-0.24) ويرمز لها بالرمز k , ويتم أخذها بالعادة 0.16 , لذلك فإن معدل مرور المركبات للساعة التي يتم أخذها بالتصميم يمكن ايجاده من العلاقة التالية :-

عدد المركبات بالساعة التصميمية D.H.V = k * معدل المرور اليومي

= 0.16 * 3200 = 512 سيارة/ساعة

ولأن الطرق في فلسطين هي طرق من الدرجة الثالثة فإنه تم إعتماد السعة التصميمية للطرق تساوي 850 سيارة / ساعة حيث أن السعة التصميمية عبارة عن أقصى عدد من المركبات التي تمر من خلال نقطة معينة خلال ساعة تحت الظروف السائدة.

عدد المسارات المطلوبة لاستيعاب المركبات خلال ال20 سنة القادمة

= السعة التصميمية/D.H.V

= 512/850 =1.6 ويتم تقريبها الى مسربين ,(مسرب في كل اتجاه).

الفصل الخامس : الفحوصات المخبرية

5-1 مقدمة

5-2 عينات التربة

5-2-1 اماكن استخراج العينات

5-2-2 أخذ العينات

5-2-3 تعبئة العينات

5-2-4 نقل وتخزين العينات

5-3 التجارب المخبرية

5-3-1 تجربة الكثافة العظمى (Proctor compaction test)

5-3-2 تجربة نسبة تحمل كاليفورنيا (California Bearing Ratio Test) (CBR)

1-5 مقدمة :

تشمل الفحوصات عدة اختبارات تجري على مواد طبقات الرصف , ويتم من خلال هذه الاختبارات حساب المحتوى المائي ,اختبار الدمك ,نسبة تحمل كاليفورنيا (CBR) وكذلك اجراء تجارب على الاسفلت واختبارات الخلطة الاسفلتيه.

2-5 عينات التربة :

1-2-5 اماكن استخراج العينات :

تستخرج العينة الأولى من سطح الأرض مباشرة ، وتستخرج العينات التالية بمعدل عينة كل متر على الأقل ، وكذلك عند تغير الطبقات ، ويجب أخذ الحيطة والحذر حتى لا يحصل إغفال اكتشاف طبقات من التربة ذات سماكات صغيرة ، كما يجب أن تكون كمية العينات كافية لإجراء الاختبارات المطلوبة.

2-2-5 أخذ العينات :

يعتبر أخذ العينات من أهم مراحل الأعمال الجيوتقنية ، ولا تقل أهميته عن الاختبارات التي ستجري عليها ، لذا فإنه من الضروري تحري الدقة والحيطة عند أخذ العينات وطريقة تعبئتها لتكون عينات ممثلة لطبيعة التربة الأصلية ، ويتم أخذ عينات في التربة المفككة والمتماسكة إما المقلقلة أو غير المقلقلة ومن أماكن تخزين التربة Stockpiles على النحو التالي:

1- عينات التربة المفككة : Cohesionless Soil Sampling

من الصعب الحصول على عينات غير مقلقلة في التربة المفككة كالتربة الرملية أو التربة التي بها نسبة كبيرة من الركام ، وتؤخذ عينات بحد أدنى من القلقلة بواسطة أنابيب أخذ العينات الرقيقة الحواف ، وفي بعض الأحيان يتم أخذ العينات عن طريق تجميد المنطقة المحيطة بالعينة ، ولصعوبة الحصول على عينات جيدة فإنه يجري عادة عمل بعض الاختبارات الحقلية في الموقع ، ويتم أخذ العينات المقلقلة إما يدوياً باستخدام أدوات الحفر اليدوية مثل الكريك والبريمة Auger أو آلياً باستخدام معدات الحفر الآلية بالأعماق التي يحددها المهندس المشرف ، وذلك لعمل اختبارات الوحدة الوزنية والوزن النوعي للتربة وتصنيف التربة والتحليل الميكانيكي وتحديد نسبة تحمل كاليفورنيا والاختبارات الكيميائية وغيرها في المعمل.

2- العينات المقلقلة Disturbed Sampling

وهي العينات التي يكون فيها بنية التربة متفككة وخواصها الميكانيكية قد تغيرت أثناء أخذ العينة ، ويمكن أخذها بالطريقة اليدوية . أما في التربة المتماسكة فيمكن أخذها أثناء الحفر بالمثقاب أو بالمثقاب وماسورة التغليف . أما في الصخر فإنه يمكن أخذ العينات أثناء الحفر بطريقة الاجتراف أو الطرق أو الحفر الدوراني

3- العينات الغير مقلقلة Undisturbed Sampling

وتكون عينات التربة هذه محتفظة ببنيتها وخواصها الأصلية ، ويمكن الحصول عليها من التربة المتماسكة بطريقة القطع باليد للحصول عليها كتلة واحدة عن طريق أنبوب استخراج العينات ذو الحافة القاطعة . أما في التربة الصخرية فيتم الحصول عليها بطريقة الحفر الدوراني حيث يتم الحصول على عينة مستمرة على عمق الحفر بواسطة الجهاز نفسه.

4- عينات التربة من الأكوام وأماكن التخزين Stockpiles Sampling

في حالة وجود التربة على شكل أكوام في أماكن التخزين أو حول أماكن الحفر يجب تحري الدقة والحذر في أن تكون العينات ممثلة حيث إن طريقة وضعها على شكل أكوام يساعد على تفرقة حبيبات التربة وتدحرج المواد الخشنة (Coarse Aggregates) إلى أسفل الكوم ، لذلك لابد من أخذ العينات من عدة أماكن متفرقة في الكوم مع ضرورة إزالة الطبقة العلوية من الكوم والتي تعرضت للعوامل الجوية وتفرقة في الجزيئات ، أما في حالة أخذ العينات من الحفر والخنادق (Trenches) فيتم أخذ العينات من جانبي الحفرة ومن أسفلها من أماكن متفرقة . وعند ملاحظة وجود طبقات مختلفة للتربة فإنه يلزم أخذ عينات ممثلة لكل طبقة على حدة بنفس الطريقة السابقة مع أهمية تسجيل البيانات أولاً بأول.

5- عينات الصخور Rock Sampling

عند استخراج عينات الصخور يتم استخدام الأجهزة الخاصة باستخراج عينات التربة بعد استبدال أجهزة الحفر بالصخور ، ويستحسن استشارة من له خبرة ومعرفة في جيولوجيا المنطقة وأنواع الصخور الموجودة لتحديد مدى قوة وتحمل الصخر ومدى الحاجة لأخذ عينات منه . وفي الصخور المتماسكة يتم أخذ عينات اسطوانية لإجراء تجارب الضغط عليها ، أما في حالة الصخر اللين والهش فيمكن استخراج العينات بعد حقنها بالأسمنت لربط أجزاء الصخر مع بعضها ، ويمكن من خلال وضع الأسمنت في الحفر المتجاورة معرفة اتجاه وترتيب التشققات في الطبقات الصخرية.

3-2-5 تعبئة العينات :

يتم تعبئة العينات فور الحصول عليها بأوعية يحكم إغلاقها مثل الأوعية البلاستيكية أو في أكياس من البلاستيك ، ومن ثم توضع داخل أكياس من النسيج مع أخذ الحيطة والحذر بعدم دكها عند إدخالها بالكيس ، ويجب أن تملأ العينة الوعاء ما أمكن ، وفي حالة كون العينة من العينات المستمرة كعينات الصخور فيتم حفظها في علب ذات تقسيمات بأقطار مناسبة بحيث تمسك بالعينات دون ضغطها ، أما في حالة استخراج العينات الغير مقلقلة فيجب حماية هذه العينات بطرق مناسبة من الجفاف أو من تغير حجمها أو إنزلاقها في الوعاء ، وبالنسبة للعينات المأخوذة من التربة المتماسكة والمقطوعة على هيئة مكعبات فإنه يمكن أن تغطى العينات جيداً بطبقة أو أكثر من الشمع ، وتوضع كل عينة على حدة في غلاف خارجي له نفس أبعادها من الخشب أو ما شابهه لحمايتها أثناء النقل.

4-2-5 نقل وتخزين العينات :

في جميع الأحوال يجب تسجيل البيانات التالية عند أخذ العينات:

- الموقع العام مع إيضاحه على رسم كروكي.
- المعلومات العامة عن المشروع.
- رقم الحفرة وأبعادها
- .عدد العينات وأماكن استخراجها.
- تاريخ أخذ العينة وحالة الطقس.
- طريقة أخذ العينات.
- المساحة أو الكمية التقريبية.
- منسوب المياه الجوفية في حالة اكتشافه.
- وصف عام للتربة.
- اي معلومات أو ملاحظات أخرى يراها من يقوم على أخذ العينات.

وتوضع الأنابيب في أرفف خشبية مخصصة لهذا الغرض ، وذلك للتأكد من وضعها في موضع رأسي وعدم تحركها أثناء النقل ، وتبقى على هذا الوضع حتى يتم استلامها من قبل فنيي المعمل ، ويجب أيضاً حماية العينات من أشعة الشمس والحرارة العالية ، وكذلك من التجمد وحمايتها أثناء النقل من الاهتزازات ومن تحطم حاويات العينات ، ويفضل إرسال العينات الغير مقلقلة إلى المعمل فور استخراجها وتخزينها في أماكن معتدلة الحرارة.

3-5 التجارب المخبرية :

1-3-5 تجربة الكثافة العظمى (Proctor compaction test):

تهدف التجربة الى تحديد مقدار الكثافة العظمى للتربة ومقدار محتوى الماء المثالي، من أجل فحص نسبة تحمل كاليفورنيا وكذلك الدمك في الموقع في حالة العينات للمواد التي ستستخدم في طبقات مشاريع الطرق حيث تم استخدام طريقة (AASHTO STANDARD) وتم عمل التجربة في تاريخ: 2019/2/19

خطوات العمل

1- بعد احضار العينة تم تنخليها على منخل 4/3 للتخلص من الحصى الكبير .
2- تم توزين 10 كغم من العينة .
3- تم اضافة 5 % من وزن العينة ماء .
4- تم خلط الماء في العينة بشكل جيد .
5- تم تحضير القالب وتجهيزه .

6- تم وضع الطبقات من العينة واحدة تلو الاخرى وضربها بمطرقة قياسية 56 ضربة لكل طبقة من الطبقات الثلاث ومن ثم تسوية السطح واستخراج العينة ووزنها داخل جفنة معلومة الوزن في كل محاولة.

7- بعد تحضير الجفنات وملؤها في كل محاولة تم وضعها في الفرن الحراري لمدة 24 ساعة .

8- تم اخذ القراءات اللازمة وحساب المحتوى الرطوبي وكثافة التربة .

9- تم رسم العلاقة بين محتوى الرطوبة والكثافة وتمثل قمة المنحنى القيمة العظمى للكثافة ونسبة الماء المثالية.

الحسابات والنتائج

تم استخدام القوانين التالية في عملية الحسابات:

نسبة الرطوبة = وزن الماء/وزن العينة جافة.

وزن الماء = وزن الجفنة مع العينة (رطبة) – وزن الجفنة مع العينة(جافة).

وزن العينة جافة= وزن الجفنة مع العينة(جافة) – وزن الجفنة.

الكثافة الرطبة =وزن العينة رطبة / حجم العينة .(حجم العينة = حجم قالب بروكتور)

الكثافة الجافة = الكثافة الرطبة/(1+ نسبة الرطوبة).

المحاولات	1	2	3	4
نسبة الماء	%5	%6.5	%7	%8
وزن القالب فارغ W1(غم)	5092	5092	5092	5092
وزن القالب مملوء بالتربة الرطبة (غم)W2	9602	9818	9994	10012
وزن التربة الرطبة (W2-W1) (غم)	4510	4726	4902	4920
كثافة التربة الرطبة(غم /سم ^{3})	2.123	2.225	2.308	2.316

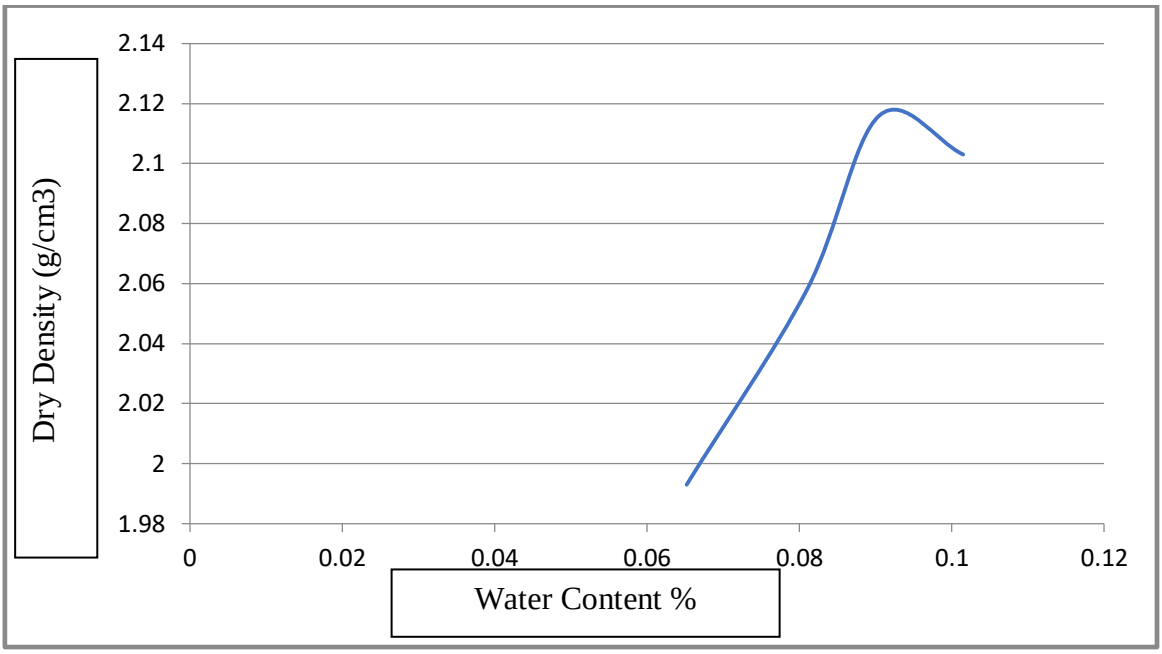
جدول (5-1) : قراءات تجربة الكثافة العظمى (تحديد الكثافة)

رقم الجفنة	A8	E4	D1	A13	A11	B8	E7	A2
وزن الجفنة وعينة التربة الرطبة W4(غم)	255.8	260.3	270.2	275.3	253.1	253	273.6	266.3
وزن الجفنة وعينة التربة الجافة W5 (غم)	234.8	239.1	250.4	255	237.9	236.7	258.5	252.2
وزن الجفنة فارغ W3 (غم)	25.9	31.2	30.5	31.8	29.1	31.7	30.9	32
وزن الماء (غم)	21	21.2	19.8	20.3	15.7	16.3	15.1	14.1
وزن التربة الجافة (غم)	208.9	207.9	219.9	232.2	208.8	205	227.6	220.2
المحتوى الرطوبي %	10.05	10.2	9	9.09	7.28	7.95	6.33	6.4
متوسط المحتوى الرطوبي %	10.15		9.05		8.1			6.52
كثافة التربة الجافة (غم /سم ^{3})	2.103		2.116		2.058			1.993

جدول (5-2) : قراءات تجربة الكثافة العظمى (تحديد الرطوبة)

رقم الاختبار	1	2	3	4
المحتوى الرطوبي %	10.15	9.05	8.1	6.52
كثافة التربة الرطبة (غم /سم ^{3})	2.316	2.308	2.225	2.123
كثافة التربة الجافة (غم /سم ^{3})	2.103	2.116	2.058	1.993

جدول (5-3) : المحتوى الرطوبي



الشكل (5-1): العلاقة بين محتوى الماء والكثافة الجافة .

نسبة الماء المثالية = 9.5%

الكثافة الجافة = 2.116

5-3-2 تجربة نسبة تحمل كاليفورنيا (California Bearing Ratio Test) (CBR):

يعتبر فحص نسبة تحمل كاليفورنيا واحدا من الفحوصات الهامة التي تجري للتربة في هندسة الطرق. ويمكن تلخيص مبدأ الفحص كما يلي:

يتم غرز أداة قياسية اسطوانية الشكل (مكبس) في منتصف العينة وبسرعة محددة , ومن خلال العلاقة بين قوة الغرز وقيمة الغرز (المسافة) (load penetration relationship) يمكن إيجاد قيمة نسبة تحمل كاليفورنيا(CBR).

وتعرف قيمة نسبة تحمل كاليفورنيا (CBR-value) بأنها النسبة بين الأحمال اللازمة لغرز المكبس الاسطواني(مساحته 3 أنش مربع) مسافة معينة داخل عينة مدموكة من التربة لها رطوبة وكثافة معينتين , وبين الأحمال القياسية اللازمة لغرز المكبس نفس العمق في عينة قياسية من الأحجار المكسرة (crushed stone) أي ان:

نسبة تحمل كاليفورنيا =(الحمل اللازم لإحداث قيمة الغرز/ الحمل القياسي لاحداث هذا الغرس في عينة من مادة قياسية)*100%.

ويوضح الجدول التالي بعض قيم نسبة تحمل كاليفورنيا حسب النظام الموحد (USC)ونظام الاشتو (AASTHO) :

نسبة التحمل (CBR)	التقدير	الاستعمال	حسب النظام الموحد (USC)	حسب نظام (AASTHO)
3-0	ضعيف جدا	طبقة التأسيس (Subgrade)	OH,CH,MH,OL	A5,A6,A7
7-3	ضعيف إلى معتدل	طبقة التأسيس	OH,CH,MH,OL	A4,A5,A6.A7
20-7	معتدل	أساس مساعد (Sub-base)	OH,CL,ML,SC,SM,SP,GP	A2,A4,A6.A7
50-20	جيد	أساس (Base course)	GM,GC,SW,SM,SP,GP	A-1-B,A-2-5,A3, A-2-6
50<	ممتاز	أساس	GW,GM	A-1-a,A-2-4,A4

جدول (5-4) : قيم تحمل كاليفورنيا حسب النظام الموحد ونظام الاشتو(AASTHO)

والجدول التالي يبين المواصفات المطلوبة لنسبة تحمل كاليفورنيا لطبقات الطرق في فلسطين والأردن[1] :

الطبقة	نسبة كاليفورنيا (%)
طبقة التأسيس (Subgrade)	8 حد أدنى
أساس مساعد (Sub-base course)	40 حد أدنى
أساس (Base course)	80 حد أدنى

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

تهدف التجربة الى معرفة مقدار تحمل عينة من التربة للضغط الناتج من مكبس قياسي بالنسبة لعينة تربة قياسية. وتم عمل التجربة بتاريخ **2019/2/20**

[1] https://issuu.com/20786/docs/californiabearingratiocbrtest

خطوات العمل :

1- تم اضافة المحتوى الرطوبي من الماء والذي تم الحصول عليه من التجربة السابقة الى العينة والذي يساوي 9.5% من وزن العينة.
2- تم خلط الماء بالعينة ومن ثم تجهيز القالب لوضع الطبقات داخله .
3- تم اضافة الطبقات من العينة مع الضرب ب 56ضربة بالمطرقة المعدلة لكل طبقة من الثلاث طبقات ومن ثم تسوية السطح .
4- ثم وضع القالب تحت الجهاز وتصفير القرءات ومن ثم تشغيل الجهاز والبدء بملاحظة وتسجيل القراءات وتسجيلها في الجدول وهذا الجدول يوضح القراءات التي تم الحصول عليها وايضا نسبة تحمل كليفورنيا عندما تكون نسبة الغرز 2.5 ملم وايضا 5 ملم .

الشكل (5-2) جهاز فحص CBR .

ويتم تشغيل الجهاز وقراءة مقدار القوة عند مجموعة من قيم الغرز ، ثم يتم تقسيم القوة عند الغرز 2.5 ملم و5 ملم على القيمة القياسية فتنتج قيمة نسبة تحمل كاليفورنيا.

الغرز	الحمل(div)	الحمل (كغ)	CBR
0.0	0		
0.5	108		
1	180		
1.5	245		
2	303		
2.5	485	70.35	89.07%
3.0	590		
4.0	695		
5.0	785	105.35	96.27%
6.0	863		
7.0	941		
8.0	1020		
9.0	1090		
10.0	1320		

جدول (5-6): قراءات تجربة (CBR)

بما ان نسبة تحمل كاليفورنيا (CBR) في تجربة شارع ابو العصا عند غرز (2.5 و 5 ملم) اكبر من (80%) فان هذه التربة تصلح لان تكون طبقة تاسيس (Base course).

الفصل السادس : خدمات الطريق

1-6 مقدمة

2-6 علامات المرور على الطريق (Traffic Marking)

1-2-6 أهداف علامات المرور

2-2-6 الشروط الواجب توافرها في العلامات

3-2-6 أنواع علامات المرور

3-6 الإنارة على الشوارع والطرق

1-3-6 فوائد الانارة

2-3-6 مواصفات الإنارة

4-6 المواقف

1-4-6 أهمية المواقف

2-4-6 انواع المواقف

3-4-6 تطوير المواقف

1-6 مقدمة

يشمل علم الطرق هندسة الطرق وهندسة المرور. وعند تصميم وانشاء الطريق وفتحها للسيارات لا بد من وجود امور تنظيمية لتنظيم حركة السيارات على الطريق لنضمن حسن الاداء ولنمنع وقوع الحوادث حتى يتم تحقيق الهدف الذي انشئت من اجله الطريق.

ان علم المرور يتطرق الى امور عدة كالاتجاهات والمسارب والانعطاف الى اليمين او اليسار والمسافات والتقاطعات والوقوف وغير ذلك , وهذه الامور لا تقل اهمية عن الطريق نفسه ولذلك يجب تصميمها جنبا الى جنب اثناء تصميم الطريق , كما يجب تنفيذها عند تنفيذ الطريق حتى تكون هذه الامور جزءا لا يتجزأ من هذا الطريق.

ان الاشارات والخطوط والتقاطعات والاشارات الضوئية والمواقف العامة واماكن التوقف وغير ذلك من الامور التي نراها على الطرق وضعت من اجل تنظيم حركة السير على الطرق . وسيتم التعرض لها بشيء من التفصيل في الفقرات التالية.

2-6 علامات المرور على الطريق (Traffic Marking):

1-2-6 أهداف علامات المرور :

ان علامات المرور على الطريق عبارة عن خطوط متصلة او متقطعة ,مفردة او مزدوجة ,بيضاء او سوداء او صفراء ,كما انها قد تكون اسهما او كتابة (كلمات) . اما اهداف هذه العلامات هي :

1- تحديد المسارب وتقسيمها.
2- فصل السير في الاتجاهيين.
3- منع التجاوز .
4- منع الوقوف او التوقف.
5- تحديد اماكن عبور المشاة.
6- تحديد اولوية المرور على التقاطعات.
7- تحديد مواقف السيارات .
8- تعيين الاتجاهات بالاسهم (يمينا, يسارا ,الى الامام) لتحديد الاماكن التي يتجه اليها السائق.
9- تحديد جانبي الطريق .
10- اعطاء تعليمات ومعلومات الى السائق بكلمات مثل : اتجه الى اليمين , توقف , اعط اولوية وغير ذلك .

2-2-6 الشروط الواجب توافرها في العلامات :

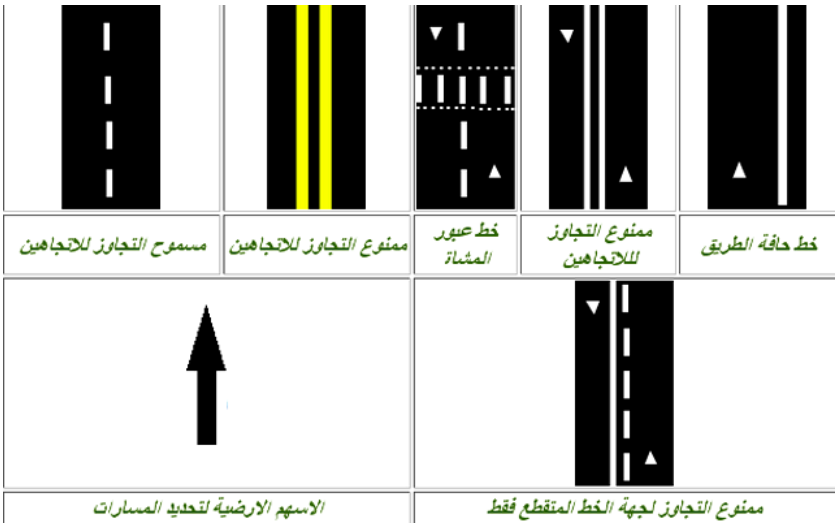
1- ان هذه العلامات تنظم حركة السير للسائق والمشاة وتنقل التعليمات لهم , هذا ويراعى في هذه العلامات ما يلي :
2- ان تكون صالحة للرؤية في الليل والنهار,وواضحة في كافة الاوقات والظروف.
3- ان تتوافق فيها الالوان .
4- ان تكون من مواد تعمر طويلا وتقاوم التزحلق.
5- ان تكون تعليماتها سهلة الفهم ومرئية من مسافة كافية.

3-2-6 أنواع علامات المرور :

1-3-2-6 الخطوط:

تكون الخطوط بعرض 10 سم وهي اما متصلة او متقطعة , اما المتقطعة فتستعمل لتقسيم المسارب وفصل السير في الاتجاهين , اما المتصلة فتستعمل لفصل السير ومنع التجاوز في ان واحد . فاذا كان التجاوز خطرا على السير الذاهب يوضع خطان بحيث يكون الخط المتصل من جهة السير الذاهب والمتقطع من جهة السير القادم .واذا كان التجاوز خطرا على السير الذاهب والقادم معا يصبح الخطان متصلان. ويستعمل الخط المتصل كذلك عند التقاطع لكي يبين حدود المنطقة التي يحظر الدخول اليها قبل التاكد من خلوها من السيارات .

توضع بعض الخطوط العريضة عند ممرات المشاة كما توضع خطوط صفراء متقاطعة في المناطق التي يحظر على السيارات المرور فوقها حيث تقوم هذه الخطوط مقام الجزر , كما تحدد الخطوط مواقف السيارات .



الشكل (6-1): انواع الخطوط في علامات المرور[1]

[1] http://allmobilephoneprices.blogspot.com/2012/03/blog-post_9948.html

2-3-2-6 الكلمات :

تكتب بعض الكلمات على سطح الطريق خاصة عند التقاطعات مثل كلمة قف او اتجه يمينا , اتجه يسارا , اعط اولوية , وغير ذلك. ويجب ان تكون الكلمات كبيرة لكي يتسنى قراءتها , والا تزيد عن كلمة او كلمتين , كما يجب ان تكون الاحرف مناسبة لموقع عين السائق.

3-3-2-6 الاسهم :

تستعمل الاسهم اما بدلا من الكلمات لتحديد الاتجاهات او مع الكلمات مثل سهم يتجه الى اليمين مع كلمة الى اليمين

4-3-2-6 اللون :

يستعمل اللون الابيض في الخطوط التي تقسم المسارب ويستعمل اللون الاصفر لتحديد الجزر ومواقف السيارات الا انه يجب الاهتمام بتوافق لون الخط مع ارضية الطريق .

5-3-2-6 المواد العاكسة :

تستعمل بعض المواد التي تساعد على انعكاس الضوء خاصة في ايام الضباب حيث يوضع مع الدهان بلورات زجاجية خاصة .ويمكن الاستفادة من بعض انواع الحصمة وخاصة على الاكتاف لتأمين لون مخالف للون مسرب الطريق , وهذا ضروري في الليل لكي يبين حدود المسرب . ان استعمال ادوات عاكسة كعيون القطط وغيرها عملية مفيدة جدا وتعكس الضوء من مسافات طويلة .

5-3-2-6 الاشارات :

1-5-3-2-6 الهدف من الاشارات :

تستعمل الاشارة لتوصيل المعلومات للسائق او الماشي , وتتالف من لوحات رسم عليها اسهم او كلمات او الاثنان معا , بحيث تكون المعلومات واضحة وتناسب حالة السير ونوع الطريق .

2-5-3-2-6 أنواع الاشارات :

تقسم الاشارات الى اربعة انواع رئيسية ولكل نوع من هذه الانواع شكل خاص متعارف عليه حتى يسهل تفهمه من قبل السائق . وهذه الانواع هي:

1- اشارات التحذير : كاشارة انحدار او منعطف خطر وتكون هذه الاشارات مثلثلة الشكل .

2- اشارات الاوامر : كاشارة قف وتكون مستديرة .

3- اشارات المنع : كاشارة ممنوع المرور وتكون مستديرة.

4- اشارات التوجيه (التعليمات): كاشارات اماكن الوقوف والاستراحة وتكون مربعة الشكل او مستطيلة.

6-2-3-5-3 مواصفات الاشارات :

يجب ان يكون للاشارات مواصفات خاصة بها حتى تحقق الهدف المنشود منها , فالاشارة يجب انو تكون واضحة للسائق وتشد انتباهه قبل مسافة طويلة تزيد عن تلك المسافة اللازمة لرؤية الكتابة , كما يجب ان تكون الكتابة على الاشارة واضحة ومفهومة للسائق من مسافة طويلة كافية لكي يتصرف طبقا للاشارة بدون ان ينصرف انتباهه عن الطريق . وحتى يتحقق ذلك فانه لا بد من الانتباه الى الامور الرئيسية التالية في الاشارة وهي :

1- أبعاد الاشارة : كلما كبرت الاشارة ضمن حدود المواصفات كلما تحسنت رؤية السائق لها .

2- تباين الالوان في الاشارة : ان التباين ضروري جدا لتحقيق غايتين هما ظهور الاشارة بالنسبة للمنطقة وظهور الكتابة بالنسبة للاشارة نفسها ,وهذا التباين يتحقق باستعمال الوان مختلفة ذات لمعانات مختلفة , كان تكون الكتابة من لون فاتح واللوحة من لون داكن وان تكون اللوحة من لون يتباين مع لون الطبيعة المحيطة .

فاذا كانت الاشارة كبيرة فيجب ان تكون الكتابة باللون الفاتح (أبيض) على ارضية زرقاء او خضراء او صفراء . اما اذا كانت الاشارة صغيرة فيجب ان تكون الكتابة بالالوان الداكنة على ارضية فاتحة.

3- الشكل : يجب ان تكون الاشارات منتظمة الشكل وتتناسب مع الهدف الذي وضعت من اجله .

4- الكتابة : تتأثر رؤية الكتابة بعدة عوامل هي نوع الكتابة , حجم الاحرف , وسماكة الخط , والفسحات بين الكلمات والأسطر وعرض الهامش . ويجب ان يتم اختيار الكتابة التي تناسب ذلك .

5 - الصيانة :يجب صيانة الاشارة وتنظيفها واعادة دهنها باستمرار حتى تبقى واضحة للسائق على مدار السنة .

6 - الموقع :

يجب ان تكون الاشارة في موقع وارتفاع مناسبين لتسهيل رؤيتها وقراءتها من قبل السائق من مسافة كافية دون ان تضطره الى صرف انتباهه عن الطريق كما يجب ان توضع الإشارة قبل مسافة كافية –يحددها القانون- من المكان الذي تشير اليه , وان تتناسب هذه المسافة مع سرعة السيارة . فإذا كانت الإشارة تدل على وجود مفرق طريق مثلا فانه يتوجب وضع الاشارة قبل المسافة القانونية من المفرق لكي تمكن السائق من تخفيف سرعته تمهيدا للدخول الى الطريق الفرعية . والجدول التالي يعطي فكرة عن المسافة اللازمة للسائق ليرى الإشارة ويتصرف حسب تعليماتها .

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

جدول (6-1) العلاقة ما بين سرعة السيارة و المسافة بين الاشارة والتقاطع التي تدل عليه الاشارة[1]

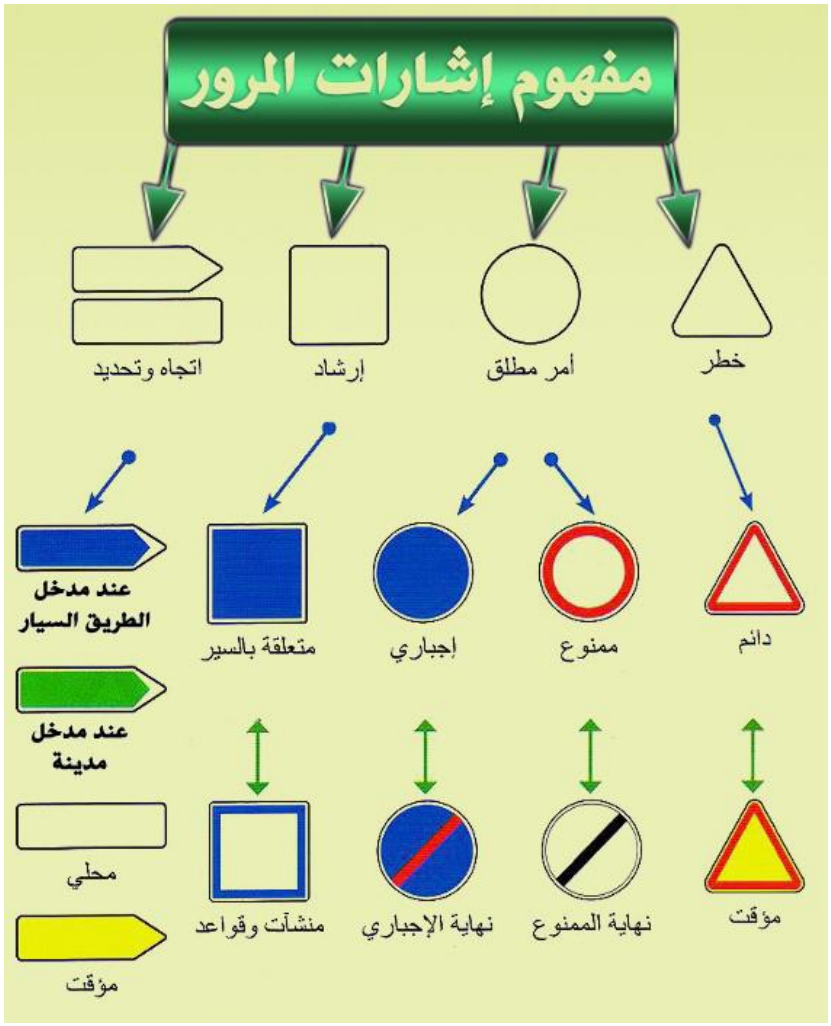
[1] حسب القانون الفلسطيني ولائحته التنفيذية

7 – الرؤية في الليل :

حيث ان الاشارة مهمة للسائق في الليل والنهار فانه لا بد من تأمين الاضاءة لها او جعلها عاكسة للاضواء بحيث يراها السائق ليلا نهارا.

8- اشارات الطوارىء :

توضع اشارات مؤقتة عند وقوع حوادث او تعطيل سيارات او وجود ضباب وهذه الاشارات تكون متنقلة ويؤمن لها اضاءة كافية من بطاريات خاصة .



الشكل (6-2) مفهوم إشارات المرور[1]

[1] http://allmobilephoneprices.blogspot.com/2012/03/blog-post_9948.html

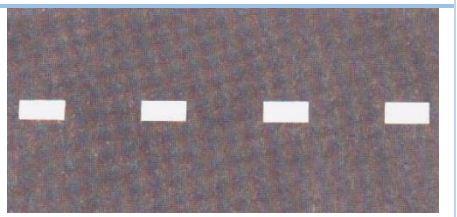
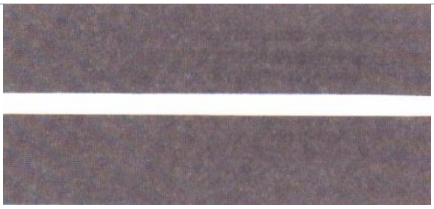
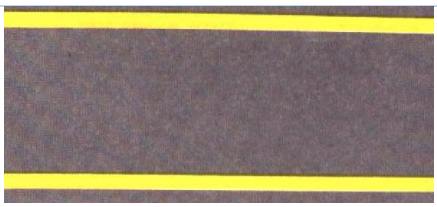
أما بالنسبة لبعض الإشارات التي سيتم استخدامها في شارع أبو العصا حسب قانون المرور الفلسطيني ولائحته التنفيذية فهي كالتالي :

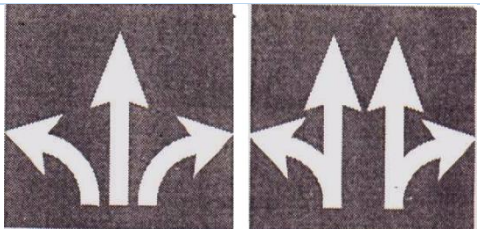
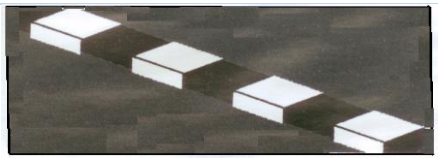
الإشارة	المدلول
	أولاد بالقرب من المكان
	انعطاف حاد نحو اليسار
	مفترق تقاطع طرق
	مفترق تقاطع طرق لليسار
	مفترق تقاطع طرق لليسار
	أعط حق الأولوية لحركة السير أمامك
	ممنوع التجاوز
	ممنوع التجاوز بالنسبة للشاحنات التي تزيد عن 4 طن
	يوجد ممر مشاة بالقرب من المكان

	ممر مشاة

جدول (6-2) إشارات المشروع

أما بالنسبة لبعض الخطوط التي سيتم استخدامها في شارع أبو العصا فهي كالتالي :

الإشارة	المدلول
	خط متقطع : خط محور الشارع أو خط مسلك ، على من يسوق مركبة أو حيوان أن يسوق مركبته أو الحيوان في المسلك الأيمن الأقصى ولا يجوز له عبور الخط بجسم المركبة أو بقسمٍ منه إلا من اجل التجاوز أو من اجل تنفيذ أمرٍ قانوني
	خط فاصل متواصل : إذا وُسم الشارع بخط فاصل متواصل فعلى السائق أن يسوق مركبته أو يقود الحيوان على الجانب الأيمن للخط ولا يجوز له عبور الخط بجسم المركبة أو بقسمٍ منه
	خط حدود : يشير الخط إلى حافة الشارع في المكان التي لا توجد فيه أحجار حافة . على سائق المركبة الميكانيكية أن يسوق مركبته على الجانب الأيسر للخط ولا يجوز له العبور إلى يمين الخط إلا من اجل منع وقوع حادث أو منع عرقلة لحركة السير

	أسهم للسير في المفترق يجوز عبور المفترق من المسلك الموسوم بالسهم فقط باتجاه السهم.
	أحجار الحافة مدهونة باللون الأسود والأبيض لإظهار وإبراز الحافات أو الفواصل أو الجزر المبنية

جدول (6-3) الخطوط المستخدمة في المشروع

6-3 الإنارة على الشوارع والطرق :

6-3-1 فوائد الانارة :

إن إضاءة الشوارع تخفض من حوادث الطرق كما تساعد الاضاءة السائق على قيادة سيارته في الليلة بنفس السرعة التي يقود بها نهارا , مما يقلل من وقت الرحلة . والاضاءة مفيدة للمشاة حيث تجنبهم الاخطاء وتمكنهم من رؤية الطريق بوضوح بالاضافة الى انها ضرورية من النواحي الامنية .

تكلف الإضاءة أموالا كثيرة ثمنا للأعمدة والكوابل والتمديدات وثمنا للمصابيح الكهربائية وخلافها , بالاضافة الى نفقات التشغيل اليومية ونفقات التنظيف والصيانة وغيرها . ولا بد من عمل دراسات الجدوى الاقتصادية قبل المباشرة في اضاءة الطريق بحيث يكون المردود الاقتصادي الناتج عن الإضاءة(كالتوفير في الوقت وتخفيض الحوادث وحفظ الامان للمشاة) يعادل أو يفوق تكاليف الإضاءة والتشغيل .

6-3-2 مواصفات الإنارة :

ان انارة الطريق عمل يتطلب دراسة وافية ومواصفات محددة مبنية على تجارب وابحاث سابقة . ولذلك يجب مراعاة ما يلي :

1- الاهتمام بمكان اعمدة الانارة من حيث تثبيتها في الجزيرة الواقعة في وسط الطريق او على الارصفة فقط او على الارصفة والجزيرة معا .

2- الاهتمام بابعاد الاعمدة كارتفاعها واطوال اذرعها والمسافات بينها ودراسة هذه الامور دراسة وافية .

3- الاهتمام بنوع المصابيح المستعملة , حيث ان لكل نوع مزاياه ونواقصه , فبعض المصابيح يتأثر بالامطار والرياح والضباب وبعضها يحتاج الى صيانة مستمرة .

4- دراسة نوع سطح الطريق ومدى قدرته على عكس الاضاءة حيث ان نوع المصابيح وتوزيع الاعمدة وغير ذلك من الامور التي تتاثر بنوع سطح الطريق ومقدرته على عكس الضوء .

5- الاهتمام بتوزيع الانارة حيث انها يجب ان توزع بانتظام لان ذلك يقرر توزيع الاعمدة وابعادها وقوة المصابيح وغير ذلك .

والخلاصة انه لا بد من دراسة كافة هذه الامور عند المباشرة في ايصال التيار الكهربائي للطريق بالاضافة الى دراسة الجدوى الاقتصادية حتى تحقق النتائج المطلوبة والفوائد المرجوة .

6-3-2-1 ارتفاع أعمدة الإنارة:

يختلف ارتفاع أعمدة الإنارة حسب عرض الطريق، ونوعية المصابيح المستخدمة،و حسب سطح الطريق، والمنطقة المحيطة بالأعمدة، وعادة يستخدم ارتفاع أعمدة الإنارة(7.62- 10.69-12.19) متر والمسافة عن مركز المصباح إلى جانب الطريق (overhangs) 1.5، 2، 2.5 متر على الترتيب.

6-3-2-2 المسافة بين أعمدة الإنارة:

حيث تختلف المسافة بين الأعمدة حسب العناصر التي تم ذكرها سابقا، وتستخدم نصف المسافة المستخدمة في الطريق على التقاطعات لتوفير الأمان والرؤية الكافية للجزر والاشارات.

ويوضح الجدول التالي العلاقة بين المسافة بين الأعمدة وعرض الطريق وارتفاع العمود.

GROUP	MOUNTING HEIGHT H M	EFFECTIVE WIDTH, W(M)										MAX OVERHANG (M)
		7.62	9.14	10.69	12.19	13.72	15.24	16.76	18.29	19.81	21.34	
		Maximum spacing , S (m)										
A1	7.26	30.5	25.36	21.3	18.3	16.8						1.82
	9.14	36.6	36.6	30.5	27.4	24.4	21.3	19.8				2.29
	10.69	42.7	42.7	42.7	38.1	33.5	30.5	27.4	24.4	22.9		2.59
	12.19	48.8	48.8	48.8	48.8	42.7	39.6	35.1	32.0	30.5	27.4	2.90
A2	7.62	33.5	30.5	25.9	22.9	19.8						1.82
	9.14	39.6	39.6	38.1	33.5	29.0	25.9	24.4				2.29
	10.69	47.2	47.2	47.2	45.7	**39.6**	36.6	33.5	30.5	27.4		**2.59**
	12.19	53.3	53.3	53.3	53.3	51.8	47.2	42.7	39.6	36.6	33.5	2.90
A3	7.62	36.6	36.6	32.0	27.4	24.4						1.82
	9.14	44.2	44.2	44.2	39.6	35.1	32.0	29.0				2.29
	10.69	51.8	51.8	51.8	51.8	47.2	42.7	39.6	36.6	33.5		2.59
	12.19	57.9	57.9	57.9	57.9	57.9	56.4	51.8	47.2	42.7	39.6	2.90

جدول (6-4) توزيع الأعمدة حسب عناصر الطريق.[1]

حيث:

A1 : الإنارة للشوارع الرئيسية ذات المرور الكثيف (Heavy traffic).

A2: الإنارة للشوارع الرئيسية ذات المرور الطبيعي (Normal traffic) والتي يمر بها عربات كبيرة.

A3: الإنارة للشوارع ذات المرور المتوسط مثل الطرق الريفية الرئيسية (main rural roads) .

[1] كتاب الانارة العامة انارة الشوارع – رافت حلمي .

وبما أن عرض الشارع الذي نقوم بتصميمه حوالي 10 مترا، وتم اختيار ارتفاع العمود 10.69م ويقع الطريق ضمن المجموعة A2،وبناء على ما سبق فإن المسافة بين كل عامود إنارة والآخر ستكون 39.6 م (40 متر للتقريب) والمسافة من مركز المصباح إلى جانب الطريق2.59 متر.

4-6 المواقف:

1-4-6 أهمية المواقف:

عندما تصل السيارة إلى واجهتها فإنها تتوقف إما للعمل ,أو للنزهة, أو للتحميل أو التنزيل أو لأخذ ركاب وبالتالي فإنها تحتاج إلى مواقف. إن عدم توفير الموقف للسيارات يؤدي إلى ازدحام وخطر على حياة المواطنين.

ان مشكلة ايجاد مواقف للسيارات خاصة داخل المدن مشكلة معقدة وتزداد تعقيدا يوما بعد يوم خاصة وان عدد السيارات اخد بالازدياد .

وحتى يتم حل هذه المشكلة فانه لا بد من جمع معلومات وإجراء مسوحات للمنطقة التي تتواجد فيها هذه المشكلة لمعرفة مساحة المواقف المطلوبة ,ومساحة الأماكن المتوفرة كمواقف , من ثم توزيع المواقف المتوفرة وتنظيمها بالإضافة إلى بناء وتهيئة ما يلزم من مواقف إضافية لسد النقص .

2-4-6 انواع المواقف:

1-2-4-6 مواقف على الشارع:

وهو الاكثر شيوعا واكثرها قبولا عند الناس الا ان مثل هذا النوع من المواقف له مساوئه وهي :

أ- تعطيل السير وتاخيره وتخفيض سرعته اذا كان هناك صفا طويلا من السيارات الواقفة على جانبي الطريق .

ب – خفض سعة الشارع من حيث استيعابه لعدد السيارات التي ستمر فيه .

ج – تزداد حوادث الطرق بوجود السيارات الواقفة على جانب الطريق.

ان للوقوف على جانبي الشارع مزايا منها انه يسهل على المواطنين حركتهم وقضاء مصالحهم ولا يتسبب ذلك في اضرار اذا توفرت الشروط التالية :

1- اذا كان الشارع عريض.
2- اذا كان عدد السيارات الذي تستعمله قليل.
3- اذا كان السير باتجاه واحد.
4- اذا كان الوقوف على جانب واحد من الطريق فقط وهو الجانب الاقل كثافة من حيث حركة السير .
5- اذا كانت حركة المشاة على الطريق قليلة .
6- اذا سمح بالوقوف في اوقات وايام محددة تكون فيها حركة السير قليلة .

6-4-2-2 المواقف خارج الشارع :

اصبح الوقوف على جانب الشارع امرا صعبا خاصة في المدن ولذلك فقد اوجدت مواقف اخرى غير الشارع وهي :

1- الساحات
2- الموقف المتعدد الطوابق
3- المواقف تحت الأرض
4- المواقف على الأسطح
5- الكراجات الميكانيكية

6-4-3 تطوير المواقف:

عند تصميم وتخطيط مواقف للسيارات يجب اخذ ظروف المنطقة التي ينشا الموقف لها بعين الاعتبار . وهناك عدة امور لابد من القيام بها وهي :

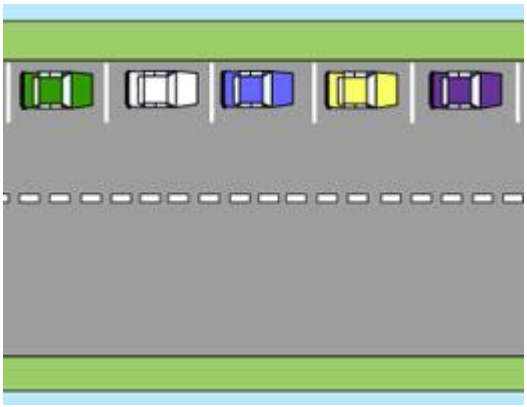
1- موقع الموقف: يجب ان يكون الموقف في مركز المنطقة التي تم انشاؤه فيها الا انه يجب ان لا يقع الموقف في منطقة حركة السيارات حتى لا يعيق حركتها وحركة المشاة ويشكل خطرا عليها .

2- المدخل والمخرج : يجب الانتباه الى المدخل والمخرج بحيث يكونا من مناطق الشوارع ذات الاتجاه الواحد حتى تسهل حركة السير كمان يجب ان يتم توفير مدخل امن للمشاة .

3- التحميل والتنزيل: تسبب الشاحنات إعاقة للسير وتعرض السيارات للخطر اثناء التحميل والتنزيل امام المخازن حيث لم يهيأ لها المكان المناسب , وعليه فان التحميل والتنزيل يجب ان يكون خارج الشارع وفي اماكن خاصة للمخازن خاصة الشاحنات الكبيرة والتي تكون حركتها صعبة .

اما بالنسبة للمواقف التي سيتم عملها في المشروع هي من النوع الذي يكون على جانب الطريق بعرض يبلغ 2م على كل جانب.

اما في المشروع فتم استخدام مواقف موازية على الشارع كما في الشكل, حيث ان عرض الشارع وحركة السير تسمح بذلك .



الشكل (6-3) موقف موازي على الشارع [1]

[1] الموقع الالكتروني : http://www.chandigarhtrafficpolice.org

الفصل السابع : التصميم الهندسي للطريق

7-1 مقدمة

7-2 أسس التصميم الهندسي للطريق

7-3 المنحنيات

7-3-1 المنحنيات الأفقية

7-3-2 المنحنيات الرأسية

7-4 القوة الطاردة المركزية

7-5 التعلية (Super Elevation)

7-5-1 الطرق المتبعة في الرفع الجانبي للطريق (التعلية)

7-6 تصريف مياه الأمطار والمياه السطحية عن الطريق

7-7 التقاطعات

7-8 طبقات الشارع (الرصفات)

7-8-1 أنواع الرصفات

7-8-1-1 الإسفلتية أو المرنة (Flexible Pavements)

7-8-1-2 الخرسانية أو الصلدة (Rigid Pavements)

7-8-1-3 المركبة أو المختلطة (Composite Pavements)

7-8-2 عوامل التصميم (Design Factors)

7-1 مقدمة :

يعتبر التصميم الهندسي من أهم مراحل التصميم لأي طريق، حيث تكون هذه المرحلة من التصميم في المكتب وتسير جنبا إلى جنب مع عمليات المسح والعمل الميداني.

تتمثل عملية التصميم الهندسي للطريق في ثلاث أمور رئيسية وهي كالتالي:

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

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.

7-2 أسس التصميم الهندسي للطريق :

من أهم أسس التصميم الهندسي للطريق ما يلي:

1) حجم المرور :

هو عدد المركبات التي تمر عند نقطة معينة خلال فترة زمنية محددة.

2) تركيب المرور :

يتمثل تركيب المرور في تحديد نسبة عربات النقل و سيارت الاجرة بالنسبة لحجم المرور الساعي، حيث يتم عمل تحديد نسب كل العربات التي يتوقع أن تستخدم هذا الطريق (عربات صغيرة , حافلات , عربات تجارية ، عربات ثقيلة) .

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 مقياسا لنوع الخدمة التي يوفرها الطريق، و كذلك يمكننا من خلال السرعة التصميمية توقع السرعة و طبيعة الحركة على الشارع المراد إجراء التصميم له، و من مواصفات السرعة التصميمية يجب أن تكون خصائص التصميم الهندسي للطريق متناسبة مع السرعة التصميمية المختارة و المتوقعة للظروف البيئية و طبيعة التضاريس، حيث يجب على المصمم اختيار السرعة التصميمية بناءا على درجة الطريق المخططة و طبيعة التضاريس و حجم المرور و الاعتبارات الاقتصادية, والجدول التالي يبين السرعة التصميمية للطرق الحضرية .

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

جدول (7-1) السرعة التصميمية للطرق الحضرية[1]

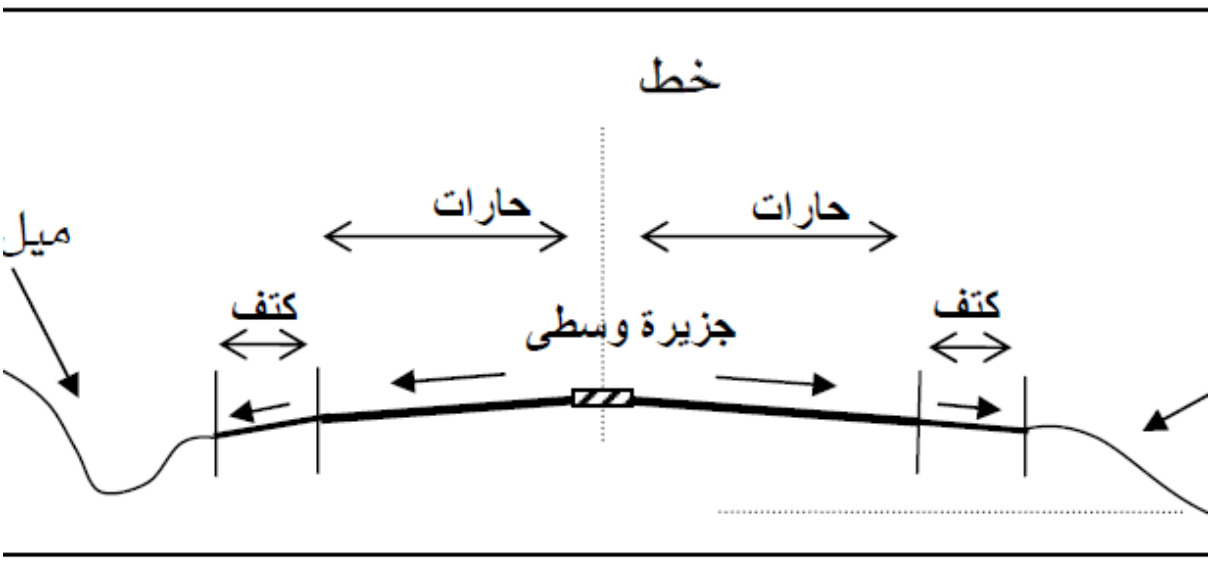
إن تحديد سرعة التصميم يعتبر ذات أهمية كبيرة في التصميم حيث يتم تحديد الانحدار و الصعود و أنصاف أقطار المنحنيات و أطوالها و مسافة الرؤية اللازمة للوقوف و للتجاوز و عدد المسارب و سعة كل مسرب، و بناءا على ذلك فإنه كلما زادت سرعة التصميم زاد استيعاب الطريق للسيارات و أصبحت منحنياتها واسعة و أنصاف أقطارها كبيرة و انخفضت حدة انحداراتها و زادت فيها مسافة الرؤية للتوقف أو للتجاوز.

تم تصنيف شارع ابو العصا وهو طريق محلي(local) بالاستناد الى الجدول السابق وكذلك بالنظر الى طبيعة وتضاريس الطريق تم اعتماد سرعة (40) كم/س.

1.Highway engineering

4) قطاع الطريق :

إن قطاع الطريق يتمثل في تصميم الأجزاء المختلفة لقطاع الطريق و هذا يتوقف على كيفية الاستفادة من هذا الطريق، فالطريق التي يمر عليها عدد كبير من العربات و بسرعة عالية يتطلب عدد كبير من المسارات و انحدارات طولية خفيفة أو قليلة و كذلك 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.



شكل (7-1) مقطع عرضي لطريق من حارتين

5) عرض المسارب و الطريق :

إن عرض المسرب الواحد يختلف حسب درجة و مستوى و نوعية الطريق ، حيث يلعب عرض المسار دورا كبيرا في سهولة القيادة و درجة الأمان على الطريق,فبعد رسم سطح الطريق يتم تحديد عرض هذا السطح حيث يجب أن لا يقل عرض المسار عن (3م) [1]في جميع الأحوال. و في حالة الطرق السريعة يفضل أن يؤخذ عرض الحارة (3.75م) نظرا لمرور عربات النقل و السرعة الكبيرة بشكل عالي، حيث كلما أردنا أن نزيد 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 و هي كالتالي:

1. مسرب التسارع: هو مسرب جانبي تقوم السيارات بالتسارع فيه قبل الدخول إلى الطريق الرئيسي بحيث تصبح سرعتها فيه مماثلة لسرعة السيارات في الطريق.

[1] Aashto 2004

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 ، و هناك المسرب المساعد و هو مجاور للمسرب الرئيسي و يساعد على تصريف السير.

وفي مشروعنا تم اعتماد عرض المسرب الواحد (5 م) , وذلك لان(5) م هي عرض كافي لسير المركبات بحرية تامة وبدون اعاقة(3.5) م , وكذلك لمراعاة وقوف او توقف المركبات على جانبي الطريق(1.5)م .

6) الميول العرضية :

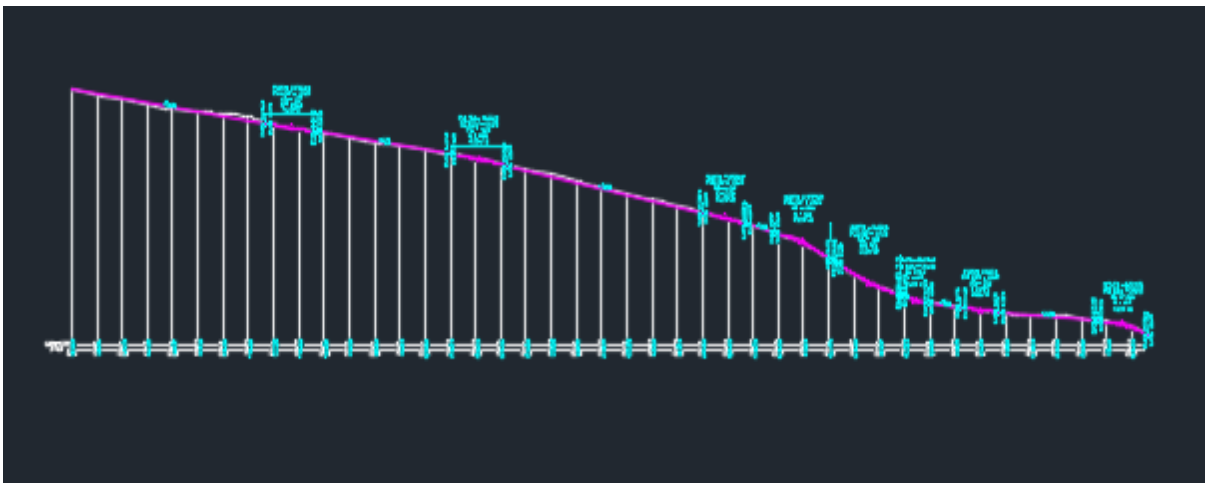
إن الميول العرضية يتم عملها للطريق من اجل تصريف المياه المتواجدة على سطح الطريق، حيث يجب عمل ميول عرضية من الجهتين بالنسبة لمحور الطريق و قد يعمل هذا الميل منتظما أو منحنيا على هيئة قطع مكافئ، و في حالة وجود جزر وسطى فإن كل اتجاه يعمل بميل خاص كما لو كان من حارتين منفصلتين.

تم اعتماد ميول جانبية بمقدار 2% وذلك لتصريف مياه الامطار[1] على سطح الاسفلت وذلك لوجود قنوات عرضية مفتوحة (ditch) على جانبي الطريق .

[1] Aashto 2004

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 بحوالي (0.5م) على الأقل، و في المناطق الصخرية يقام المنسوب التصميمي بحيث تكون الحافة السفلية لكتف الطريق أعلى من منسوب الصخر بـ (0.3م) على الأقل، و هذا يؤدي إلى تجنب الحفر الصخري غير الضروري، و يعتبر الميل (0.25%) هو اقل ميل لصرف الإمطار في الاتجاه الطولي للطريق، و الشكل التالي يوضح الميول الطولية للطريق.



شكل (7-2) الميول الطولية

8) اكتاف الطريق:

إن الطرق الخلوية تزود بأكتاف جانبية تستخدم لتوقف المركبات بشكل طارئ و كذلك للمحافظة على طبيعة الأساس و الأسطح الخاصة بالطريق، و الحاجة للأكتاف و نوعها يتوقف على نوع الطريق و جسم و سرعة العربات و تركيب المرور و طبيعة المنطقة التي يمر فيها الطريق، و يتراوح عرض الكتف بين (1.25-3.6م) للطرق السريعة و (2.5-3.6م) للطرق التي يزيد حجم المرور الساعي التصميمي فيها عن (100) عربة، و يجب أن تزود الأكتاف بميول عرضيه كافية لتصريف المياه من الطريق، و لكن يجب أن لا يزيد هذا الميل عن الحد الذي قد يسبب خطورة على المركبات التي تتوقف على الطريق، حيث يوجد عدة أنواع من أكتاف الطريق فمنها أكتاف ترابية أو مصبوبة أو اسفلتيه و يختلف نوع سطحها حسب سطح الطريق الرئيسي.

شكل (7-3) كتف الطريق[1]

فوائد الأكتاف للطريق:-

1. تستخدم لتوقف المركبات بشكل طارئ .
2. شعور السائق بالأمان و حماية السيارات عندما تنحرف عن مسارها بسبب السير بسرعات عالية.
3. تساعد على تصريف المياه عن سطح الطريق.
4. تستعمل الأكتاف لتوسيع الطريق في المستقبل.
5. تستعمل الأكتاف لمنع انهيار جسم الطريق كما تصلح لوضع الإشارات عليها.

9) الأطاريف :

الأطاريف مهمة في زيادة الأمان على الطريق وتصريف المياه ومنع السيارات من الخروج عن الطريق في الأماكن الخطرة ، ويكون لونها له معنى خاص ، وهي تحدد حافة الرصيف وتعطي الطريق الشكل النهائي.وتستخدم داخل التجمعات السكنية لتحدد الرصف الخاص بالمشاة.

[1] http://lgam.wikidot.com/road-shoulder

شكل (7-4) الأطاريف

أما أنواعها فهي:

1- الأطاريف الحاجزة :هي ذات وجه جانبي حاد الميل ومرتفع نسبيا وهي مصممة لمنع المركبات من الخروج عن الرصف ، ويكون ارتفاعها (15-23)سم ، وتستخدم في الطرق التي تكون سرعة المركبات فيها قليلة لحماية المشاة ومنع اصطدام المركبات بالمنشآت المجاورة للشارع في حال خروجها عن مسارها.

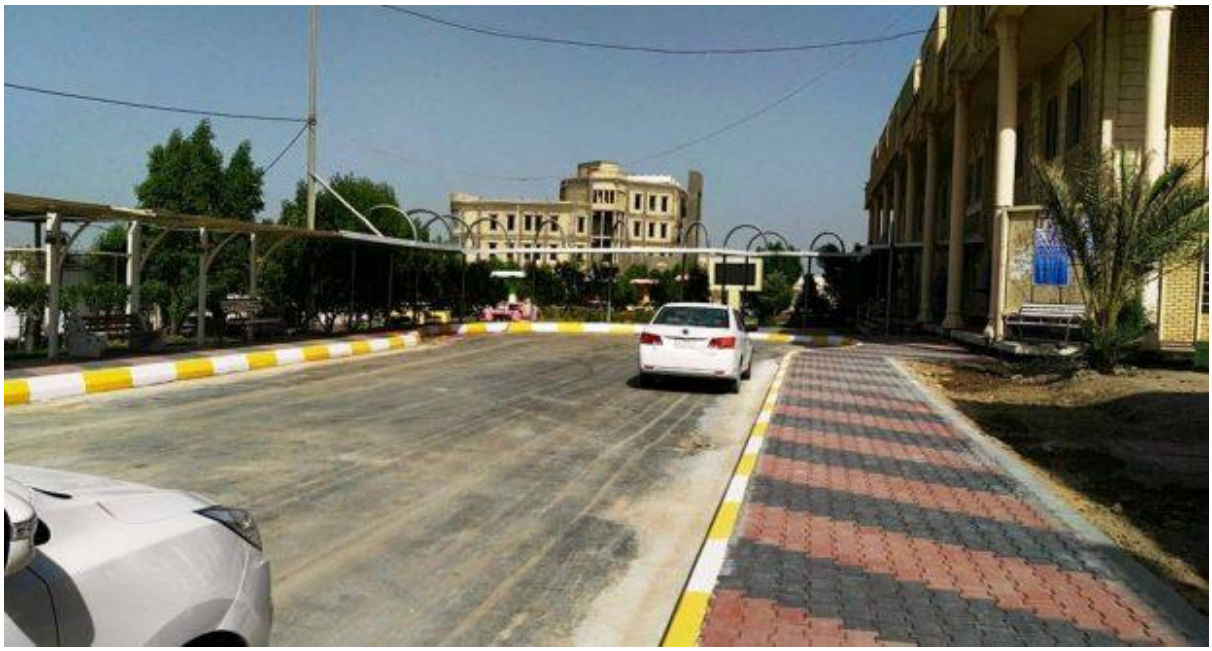
2- الأطاريف الغاطسة : وهي مصممة بحيث يسهل على المركبات تجاوزها دون ارتجاج أو إخلال بالقيادة ، ويكون ارتفاعها (10-15)سم وميل الوجه 1:1 أو 1:2 ، وتستخدم في الغالب في الجزر الوسطية وفي التقسيم القنواتي في التقاطعات.

تم استخدام اطاريف حاجزة وغاطسة وباللونين الاحمر والابيض وكذلك الاسود والابيض حسب ما تقتضيه حركة السير والمحلات التجارية والكراجات الموجودة بجانب الطريق .

10) الأرصفة :

تكمن أهمية هذا البند في المدن وفي بعض المناطق التي تكون فيها الإضاءة الخافتة وسرعة المركبات قد تتسبب بأذى للمشاة.

وتنبع أهمية الأرصفة في توفير الأمان لأحد مستخدمي الطريق (المشاة) ، حيث تزداد الحاجة لها بالقرب من المدارس والمستشفيات والأسواق والأماكن العامة,و يتراوح عرض الرصيف (1.5-3م) و يتوقف ذلك على عدة أمور منها توفر المساحة على جانبي الطريق و وجود أشجار مزروعة على الأرصفة وفي مشروع شارع ابو العصا تم اختيار رصيف للمشاه بعرض (1.5) م على جانبي الطريق وذلك لسد احتياجات المشاة وعدم اعاقتهم .



شكل (7-5) الأرصفة

11) الجزر الفاصلة :

يتم عمل الجزر الفاصلة لفصل الحركة بالاتجاه المعاكس وذلك لتقليل الأخطار وإمكانية حصول الحوادث ، وتقليل تأثير الضوء المنبعث من الاتجاه الآخر ليلاً. ومن الواضح أن معظم الطرق في أيامنا هذه تحتوي على جزر فاصلة ، ويكون عرضها متر فما أكثر, ولكن عرض الشارع لا يسمح باستخدام مثل هذا النوع .

شكل (7-6) الجزر الفاصلة

3-7 المنحنيات :

في الوضع الطبيعي يجب أن تكون الطريق مستقيمة قدر الإمكان والابتعاد عن المنحنيات ، لكن هذا الأمر واقعيا غير موجود ، فمن غير الممكن الحصول على طريق مستقيم تماما وخالي من المنحنيات ، وذلك بسبب طبيعة المكان حيث كما ذكرنا سابقا إلى أننا نهدف إلى الوصول إلى القدر الأعلى من الأمان بأقل تكلفة اقتصادية ، ومن هنا جاءت الحاجة الملحة إلى وجود هذه المنحنيات.

من الممكن أن تكون المنحنيات منقسمة إلى:

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

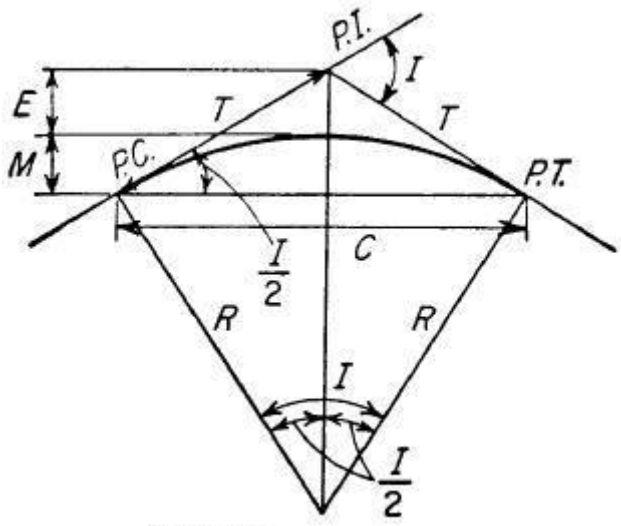
حيث يكون لكل نوع منهما حاجة وظروف لاستخدامه.

1-3-7 المنحنيات الأفقية :

هي تلك المنحنيات التي تقوم بربط ووصل الأجزاء المستقيمة مع بعضها البعض بشكل تدريجي لتفادي التغيرات المفاجئة والتي تتسبب بمشاكل على الطريق ، ويجب تحديد بدايتها ونهايتها وأطوالها وزواياها ونقاط التقاطع فيها ، أما بالنسبة لأنواع المنحنيات الأفقية فهي :

1) المنحنى الدائري البسيط:

يوضح الشكل التالي عناصر المنحنى الدائري البسيط



Circular curve.

شكل (7-8) عناصر المنحنى الدائري البسيط[1]

- PI : نقطة تقاطع المماسين.
- I : زاوية الانحراف ، وتساوي الزاوية المركزية.
- T : المماسين.
- PC : نقطة بداية المنحنى.
- PT : نقطة نهاية المنحنى .
- C : الخط الواصل بين نقطتي التماس ويطلق عليه الوتر الطويل.
- R : نصف القطر.
- L : طول المنحنى .
- E : مسافة المنتصف للمنحنى الدائري ونقطة تقاطع المماسين .
- M : المسافة بين نقطة منتصف المنحنى ومنتصف الوتر الطويل و تسمى سهم القوس .
- O : مركز المنحنى.

أما بالنسبة لمعادلات المنحنى الدائري البسيط فهي:

$$T = R\tan\frac{\Delta}{2} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots 1$$

$$E = R\left(\sec\left(\frac{\Delta}{2}\right) - 1\right) \quad \ldots\ldots\ldots 2$$

$$M = R\left(1-\cos\frac{\Delta}{2}\right) \quad \ldots\ldots\ldots\ldots 3$$

$$LC = 2R\sin\left(\frac{\Delta}{2}\right) \quad \ldots\ldots\ldots\ldots 4$$

$$L = \frac{\pi R\Delta}{180} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots 5$$

[1] يوسف صيام , المساحة وتخطيط المنحنيات .

أما تصميم المنحنيات على التقاطعات حسب (AASHTO 2011):

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 (7-2) أنصاف أقطار الدوران بالنسبة لنوع الطريق[1]

أما الحد الأدنى لأنصاف الأقطار فهي:

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

جدول (7-3) الحد الأدنى لأنصاف الأقطار على المنحنى[2]

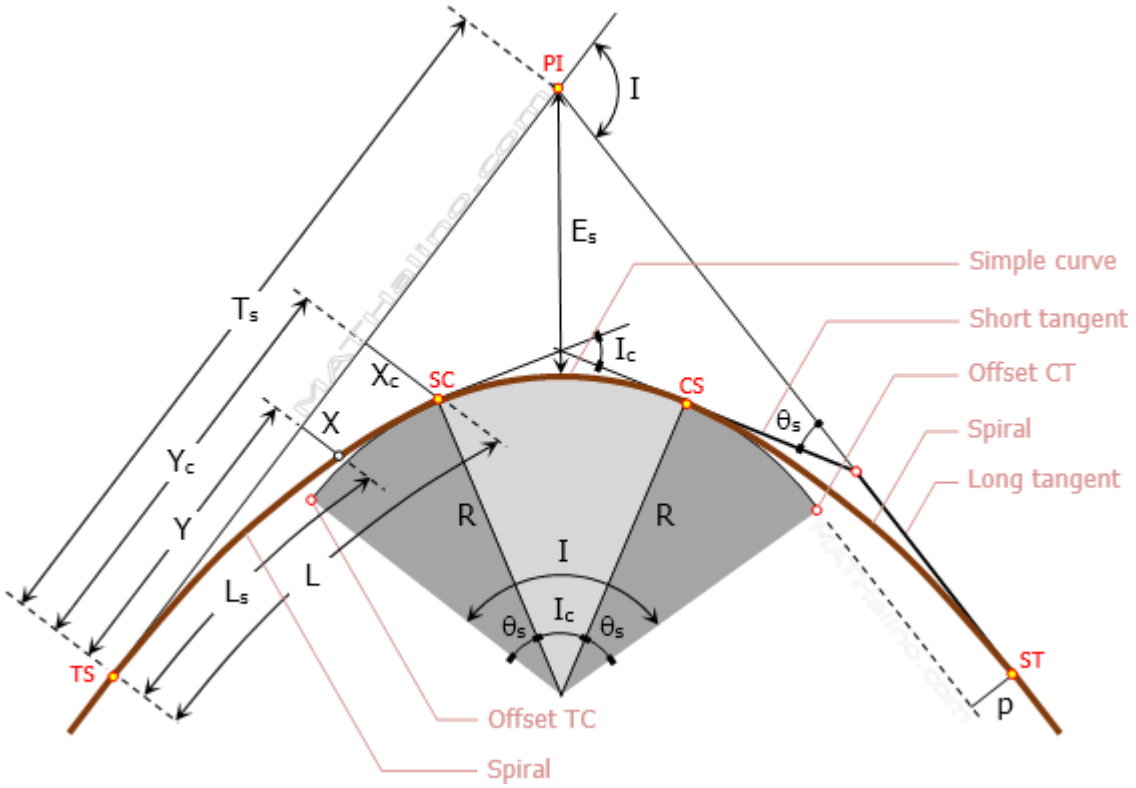
2) المنحنى الانتقالي:

يستخدم هذا النوع من المنحنيات في جميع المنحنيات الأفقية وتأتي أهميته من اللولبية بين المماس والمنحنى الدائري لنقل المركبة من الطريق المستقيم إلى المنحني والعكس أيضاً ، وتتناسب درجته مع طوله وتزداد من الصفر وحتى درجة المنحنى الدائري عند النهاية.وبناء 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.

أما طوله فيحسب:

[1] AASHTO (2011).
[2] AASHTO (2011).

$$L= (\frac{V^3}{a*R})\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots 6$$



شكل (7-9) المنحنى الانتقالي[1]

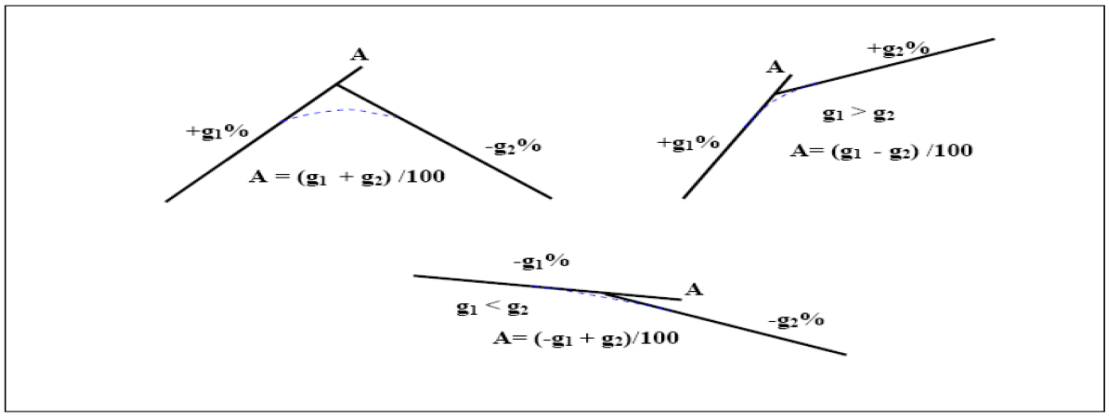
7-3-2 المنحنيات الرأسية :

هي تلك المنحنيات التي من خلالها يتم الانتقال من منسوب إلى منسوب آخر ، حيث يتم تحديد ارتفاع الأرض الطبيعية والميل الجديد المطلوب إنشاءه ، وعند عمل وإنشاء المنحنى الرأسي يجب مراعاة تحقيق هذه الشروط:

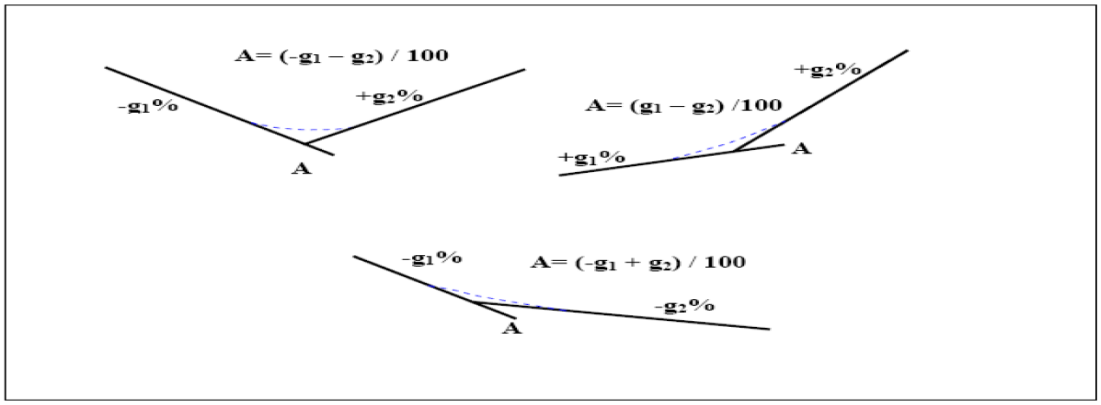
1- تحقيق شرط الرؤية ، بحيث يستطيع السائق رؤية السيارات أو العوائق التي أمامه.
2- أن يكون تدريجياً وسهلاً.

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

[1] يوسف صيام , المساحة وتخطيط المنحنيات.

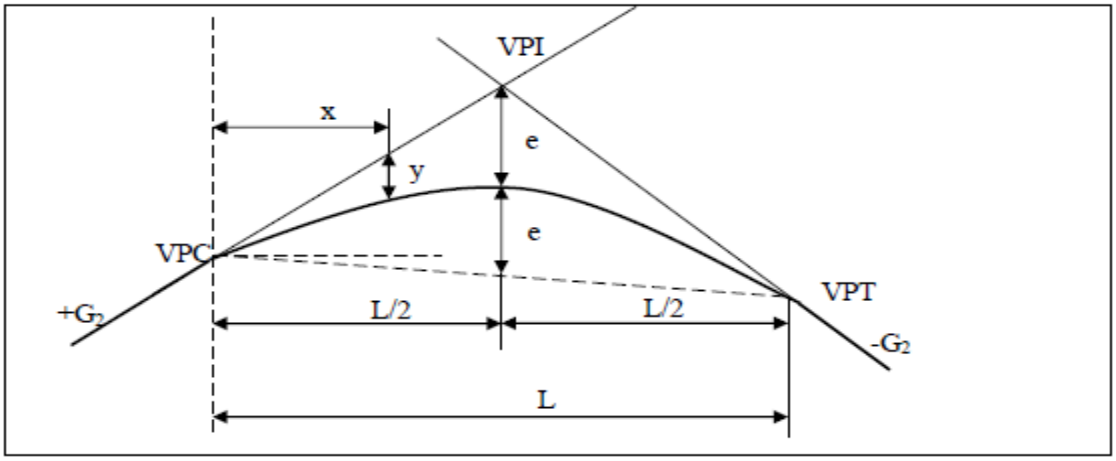


شكل (7-10) المنحنى الرأسي المحدب



شكل (7-11) المنحنى الرأسي المقعر[1]

أما بالنسبة لأجزاء وعناصر المنحنى الرأسي:



شكل (7-12) عناصر المنحنى الرأسي

[1] يوسف صيام , المساحة وتخطيط المنحنيات.

- 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:

1- طول المنحنى الرأسي L يساوي مجموع طولي المماسين الخاصين بهذا المنحنى ، حيث يكون طول المماس الخلفي يساوي l_1 وطول المماس الأمامي يساوي l_2

$L=l_1+ l_2$……...7

2- 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.

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

AB = H = 2*l = L…….8

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

$y = ax^2$……....9

عندما يكون المماسان في اتجاهين مختلفين:

$a = \frac{p+q}{400\ l} x^2$……..…..10

عندما يكون المماسان في اتجاه واحد:

$a = \frac{p-q}{400\ l} x^2$…….11

أما بدلالة e :

عندما يكون المماس في اتجاهين مختلفين:

$e = \frac{p+q}{400}\ l$……..…..12

عندما يكون المماس في اتجاه واحد:

$e = \frac{p-q}{400} l$…….13

$y = e\left(\frac{x}{y}\right)^2$ ……..……14

Speed	*AASHTTO2011*	
kph	*K(crest)*	*K(sag)*
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 (7-4) قيمة الثابت k في المنحنيات الرأسية[1]

$$K = {}^{length}\Big/_{|p-q|} \ldots\ldots\ldots 15$$

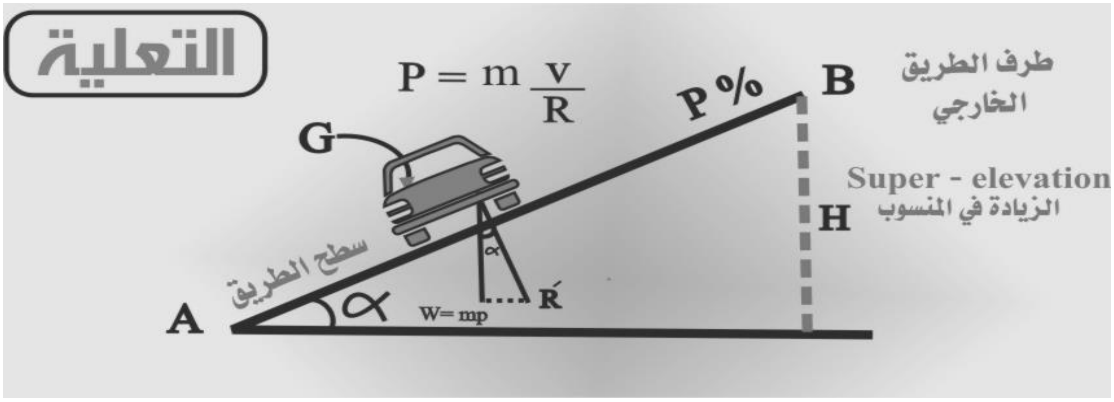
وهذه النسبة تقريبية ولكن عمليا يؤخذ بها في تصميم الطرق السريعة والحضرية ، وهي تعبر عن مدى انحناء المنحني الرأسي ،فكلما زادت قيمة K يصبح المنحنى الرأسي اقرب إلى الانبساط بمعرفة قيمة الانحناء الأمامي أو الميل الأمامي والخلفي يتم حساب طول المنحنى الرأسي من العلاقة (15) .

[1] AASHTO (2011)

4-7 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 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.



شكل (7-13) تأثير القوة الطاردة المركزية على المركبات

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:-

$$P = \frac{wv^2}{gR} = \frac{mv^2}{R} \quad \text{.....7.16}$$

يمكن كتابة العلاقات الرياضية التالية:-

$$\tan\alpha = P_1 = \left(\frac{mv^2}{r} \right) / (mg) = \frac{v^2}{gr} \quad \text{.....7.17}$$

حيث أن:-

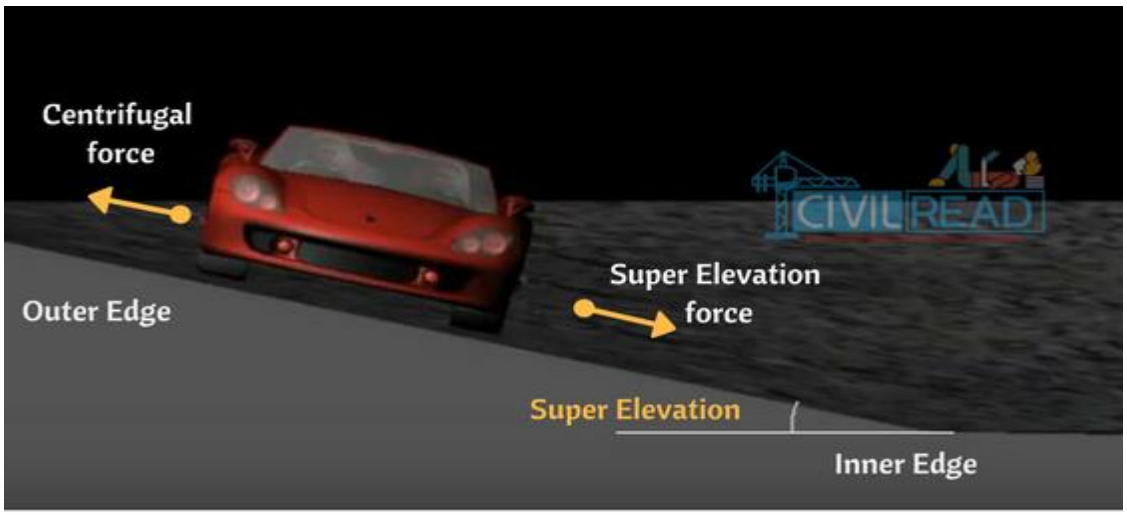
r : نصف قطر المنحنى المتدرج في إحدى نقاطه.

P_1 : الميل العرضي لسطح الطريق ضمن الجزء الخاص بالمنحنى المتدرج.

α : الزاوية الراسية[1]

5-7 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% - 8% وقد تصل إلى 12% حسب الأنظمة المختلفة المعمول بها في كل دوله , تم اختيار تعلية بقمدار 4% في شارع ابو العصا مع انه شارع محلي(local) وذلك لزيادة الامان وتجنب الخطورة .



شكل (7-14) التعلية .

[1] يوسف صيام , المساحة وتخطيط المنحنيات , صفحة 161 .

ويمكن حساب قيمة التعلية وفقا للمعادلات :

$$e+f=\frac{V^2}{gR}= \quad e+f=\frac{(0.75\times v)^2}{127\times R} \quad \text{.....18.}$$

حيث أن:

R : هي نصف القطر الدائري بالمتر.

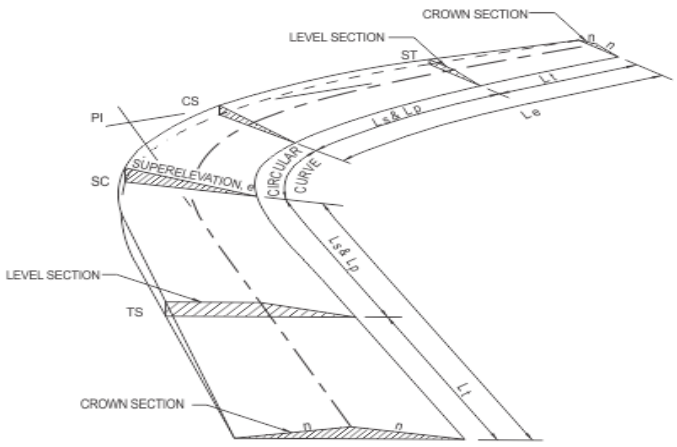
v : هي سرعة المركبة بالـ كم/ ساعة، و هنا ضربنا السرعة ب 0.75 بسبب أن الطريق مختلطا (تسير عليه جميع أنواع المركبات).

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

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

$$V=\sqrt{[127R(e\max+f\max)]} \quad \text{.....19.}$$

والشكل التالي يظهر تطبيق التعلية على المنحنيات:



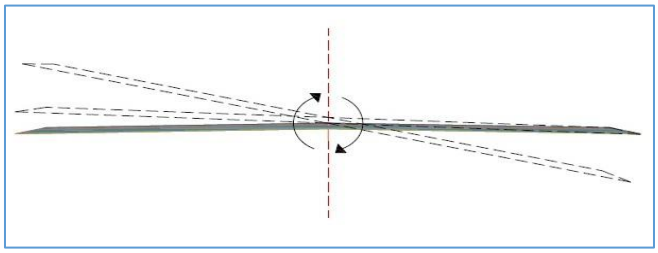
شكل (7-15) تطبيق التعلية على المنحنيات[1].

[1] شبكة المهندسين العرب , الموقع الالكتروني : http://www.arab-eng.org

7-5-1 الطرق المتبعة في الرفع الجانبي للطريق (التعلية) :

- **الطريقة الأولى :**

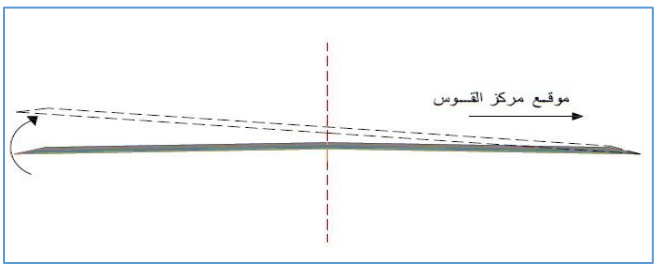
في هذه الطريقة يبقى محور الطريق ثابت لايتغير ويبقى الجانب الآخر من الطريق ثابت ونبدأ في رفع جانب الطريق حتى يتساوى جانبي الطريق وبعد ذلك يستمر جانب الطريق بالارتفاع ويبدأ الجانب الثابت بالانخفاض بنفس النسبة حتى يتحقق الميلان المطلوب ، وبعد الانتهاء من المنحنى تعود العملية عكسية حتى يعود الشارع إلى وضعه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



شكل (7-16) الدوران حول المحور.[1]

- **الطريقة الثانية :**

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

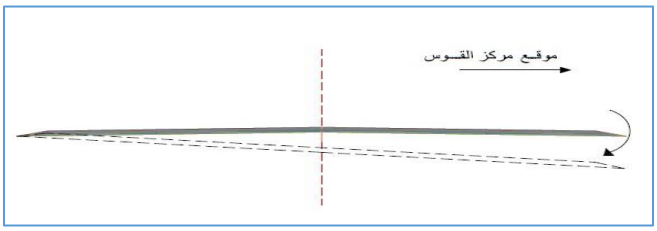


شكل (7-17) الدوران حول الحافة الداخلية

[1] شبكة المهندسين العرب , الموقع الالكتروني : http://www.arab-eng.org

- **الطريقة الثالثة :**

في هذه الطريقة نعمل على خفض كامل سطح الطريق والدوران حول الحافة الخارجيه حتى يصبح سطح الطرق على استقامه واحدة وبعد ذلك نستمر في الانخفاض للوصول الى الميلان المطلوب .



شكل (7-18) الدوران حول الحافة الخارجية

- **التخطيط الرأسي للطريق :**

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.

7-6 تصريف مياه الأمطار والمياه السطحية عن الطريق :

صرف المياه من الطريق هي عملية التخلص من المياه و التحكم في مسيرها داخل نطاق حرم الطريق، وهي تلك المياه السطحية التي تجري فوق سطح الطريق ، لذلك يجب عمل مصارف سطحية أو عن طريق الميلان او أي طريقة هندسة للتصريف عند إعادة تأهيل الطريق.

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)وسوف نقوم بتصريف المياه السطحية في هذا الجزء التي تسير على الطريق .

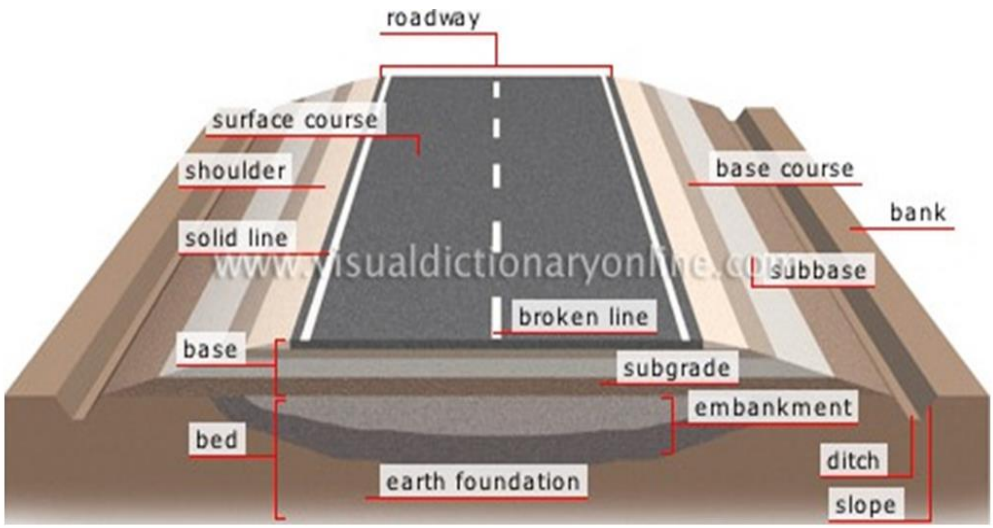
- **أهمية تصريف المياه :**

إن بقاء الماء فوق سطح الطريق يسبب خطرا كبيرا سواء على حياة الناس (حيث يؤدي إلى حوادث بسبب عدم السيطرة على السيارات)أو على بنية الطرق (حيث إن بقاء الماء على سطح الطريق سيؤدي إلى تفكك جزيئات الإسفلت وتصبح سهلة الاقتلاع و مع مرور المركبات فوق هذا السطح سيؤدي ذلك إلى اقتلاع الإسفلت ، وتعمل التربة على امتصاص الماء الأمر الذي يؤدي إضعاف التربة وهي التي تشكل طبقة الأساس للإسفلت حيث أن التربة تكون قوية جدا وهي جافة وضعيفة وهي رطبة الأمر الذي يؤدي إلى دمار طبقة الأساس وبالتالي انهيار الشارع والذي يصبح غير صالح للاستخدام) أو على معامل الاحتكاك بين العجلات والمركبة (حيث ان وجود الماء يؤدي الى تقليل معامل الاحتكاك ويزيد الانزلاق مما يؤدي الى حدوث حوادث).

وبذلك تظهر أهمية تصريف المياه في المحافظة على حياة الناس و بنية الطريق واستمراريته لمدة أطول .

- **تصريف مياه الامطار :**

لأهمية تصريف مياه الامطار وبالاستناد الى الامور السابقة من مخاطر وجود المياه سواء على الطريق وبنيته او على حياه الناس وحركة المركبات التي تسير تم استخدام طريقة تصريف المياه عن طريق الخنادق العرضية (ditch) وذلك لان ميل الطريق من بدايته الى نهايته يسمح بتصريف المياه بانسيابية ولسهولة تطبيقها في الواقع كما في الاشكال التالية :



شكل (7-19) typical cross section ditches

كما انه سيتم استخدام النوع المغلق حتى لا يعيق حركة المشاة اثناء العبور على الطريق واستخدام فتحات صغيرة حتى يمنع دخول الاوساخ ولضمان سهولة جريان المياه داخلها كما في الشكل التالي

شكل (7-20) ditch

7-7 التقاطعات :

التقاطع هو المساحة الناتجة عن التقاء شارعين أو أكثر، ويوجد نوعان من التقاطعات:

1- التقاطعات السطحية : وهي التقاطعات في المستوى نفسه ،حيث يكون التقاطع جزء من كل طريق ، وهذا النوع الذي يتواجد في مشروعنا حيث يوجد 3 تقاطعات

2- التقاطعات في مستويات مختلفة : وهي التقاطعات التي يكون فيها كل طريق في منسوب مختلف بحيث لا يحدث تعارض لحركة المرور فيما بينها، حيث يفصلها مجموعة من الجسور ،ولا يستخدم هذا النوع من التقاطعات إلا في الطرق السريعة ذات الحجم المروري العالي.

7-8 طبقات الشارع (الرصفات) :

تعتبر الرصفات من الأمور المهمة في الطريق ، حيث ان المحافظة على هذه الرصفات يساعد على بقاء الطريق لمده أطول.

7-8-1 أنواع الرصفات :

7-8-1-1 الإسفلتية أو المرنة (Flexible Pavements)

يوجد ثلاثة أساليب لإنشاء هذا النوع من الرصفات:

1. الرصفات الإسفلتية التقليدية (Conventional Flexible Pavement)

وتتكون من ثلاث طبقات وهي الطبقة السطحية والتي تتكون من أفضل نوعية للمواد من حيث القدرة على التحمل ، وطبقة الأساس وطبقة ما تحت الأساس حيث تستقبل الحمولات المرورية من الطبقة السطحية .

2. الرصفات الإسفلتية (Full-Depth Asphalt Pavement).

وتتكون من طبقة أوأكثر من الخلطات الإسفلتية الساخنة ويتم إنشاؤها مباشرة فوق التربة الطبيعية أو المحسنة وتعد من أفضل الطبقات قدرة على تحمل الشاحنات الثقيلة ولاتحتوي على طبقات تحتجز المياه لمده طويلة ولاتتأثر بالرطوبة .

3. الرصفات الإسفلتية الحاضنة (Contained Rock Asphalt Mats-CRAM).

وتتكون من أربع طبقات العليا والسفلى من الخلطات الإسفلتية الساخنة والثانية والثالثة من مواد حصوية، هذا الأسلوب الإنشائي ميزته أن الطبقة الإسفلتية السفلى تساهم بشكل ملحوظ في تقليل تأثير الإجهاد الرأسي على التربة والذي يسبب هبوط التربة.

ومن مميزاتها :

- التحكم بتصريف مياه الأمطار بوجود الطبقة الحصوية العالية النفاذية.
- منع تلوث الحصمة بالأتربة القادمة من طبقة التربة الطبيعية.
- تقلل من حدوث التشققات من خلال استخدام إسفلت قليل اللزوجة.

7-8-1-2 الخرسانية أو الصلدة (Rigid Pavements)

يتكون هذا النوع من بلاطة خرسانية يتم إنشاؤها مباشرة على التربة الطبيعية أو يوضع تحتها طبقة أساس حصوية والعامل المهم في التصميم هي قدرة الأرض الطبيعية على التحمل ، ينتشر هذا النوع من الرصفات في المناطق الباردة (أوروبا وروسيا وأمريكا الشمالية) حيث تقاوم الفواصل الموجودة بين بلاطات الرصفة التغيرات الحرارية الكبيرة بين الصيف والشتاء أو بين الليل والنهار.

قد تكون هذه الرصفات مسلحة أو غير مسلحة وذلك حسب الحجوم المرورية ونسبة الشاحنات الثقيلة.

7-8-1-3 المركبة أو المختلطة (Composite Pavements)

يحتوي هذا النوع من الرصفات على طبقات إسفلتية وخرسانية وتكون الطبقة الإسفلتية فوق البلاطة الخرسانية

كطبقة إكساء (Overlay) بغية إعادة تأهيل أو إصلاح الرصفة، تستخدم الرصفات المركبة عند إعادة الإنشاء لمقاومة الحمولات المرورية العالية في الطرق الإستراتيجية.

7-8-2 عوامل التصميم (Design Factors):

أ- الحجوم والحمولات المرورية (Traffic and Loading).

- تقدير الحمولات المحورية يتم باستخدام الحمل المحوري القياسي المساوي وهذا يستلزم معرفة أنواع وعدد المركبات المتوقع مرورها على الطريق خلال العمر التصميمي .
- عند تصميم رصفة الطريق يلزم معرفة مساحة منطقة التماس بين عجلات المركبة وسطح الرصفة .
- يقل تأثير حمولة المركبات على رصفة الطريق بازدياد السرعة ولذلك تزيد سماكة الرصفة في مواقف الشاحنات والتقاطعات.

ب- البيئة المحيطة (Environment).

أهم العوامل البيئية التي تؤثر على تصميم الرصفات:

- تغير درجات الحرارة الذي يسبب حصول التشققات.
- زيادة معدل هطول المطر وتراكم الثلوج ترفع نسبة الرطوبة في طبقات الرصفة السفلية وتعمل على ارتفاع مستوى المياه الجوفية التي يجب أن تبقى على عمق 90سم على الأقل من سطح الرصفة.

ت- مواد الرصفة (Pavement Materials).

يجب توفر الخصائص التالية في المواد المكونة لطبقات الرصفة المرنة:

- يجب أن تتحمل الخلطات الإسفلتية التغير في درجات الحرارة.
- تناسب مواد الرصفة مع متطلبات التصميم مثلاً تكون مقاومة للتشققات أو تكون الطبقات السفلية للرصفة تقاوم التشوه الثابت الناتج عن زيادة الحمولات المحورية.
- دراسة إمكانية تحسين خصائص التربة الطبيعية عن طريق معالجتها بالإسمنت أو الجير أو أية مثبتات أخرى .

الفصل الثامن : التصميم الانشائي للطريق

8- 1 مقدمة

8-2 العناصر الإنشائية للرصفة المرنة

8-3 العوامل المؤثرة على التصميم

8-4 خطوات تصميم الرصفة باتباع طريقة الاشتو

1-8 مقدمة :

التصميم الانشائي للطريق عبارة عن ايجاد سماكات طبقات الرصفات ومواصفاتها ومكوناتها لتتمكن من تحمل الاحمال المحورية للمركبات التي تسير على هذه الطرق , والانواع الرئيسية للرصف نوعان , الاول هو الرصف الصلب , وهو عبارة عن بلاطات خرسانية مسلحة توضع فوق سطح القاعدة الترابية او طبقة تحت الاساس .

والنوع الثاني الاكثر شيوعا هو الرصف المرن , ويتكون من عدة طبقات , هي تحت الاساس , والاساس الحجري او الحصوي , ثم طبقات الرصف الاسفلتية و سوف نستعرض طريقة تصميم الرصف المرن .

هناك نوعان رئيسيان للرصفة :

1- الرصفة المرنة (Flexible Pavement) :

وهي التي تكون ملاصقة لسطح الطريق الترابي , مهما اتخذ هذا السطح من اشكال وتعرجات , وتوجد على نوعين :

أ- رصفة تلفورد :

وذلك بحيث تحدد الرصفة وتبنى اطاريف باحجار تسمى حجارة الشك يتم رصف الطريق بحجارة بسماكة 20 سم وتعبأ الفراغات بحصى صغيرة ترش طبقة صغيرة من الحصمى الفولية لتعبئة الفراغات يرش اسفلت بدرجة غرز 80 % بمعدل 4 كيلو على المتر المربع.

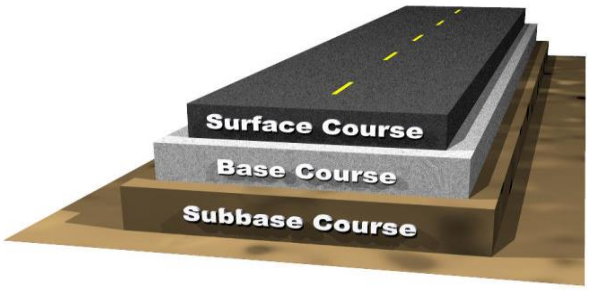
ب- رصفة الفرشيات :

وقد انتشر استخدام هذه الطريقة في منتصف الخمسينيات , حيث يمكن بهذه الطريقة الاستغناء عن الرصف بالحجارة وتوريد مواد مخلوطة ومتدرجة مثل البيسكورس وفرشها بالسمك المطلوب , وتفرد هذه الطبقة بحيث لا تتجاوز كل طبقة 20 سم .

2- الرصفة القاسية :

و هي عبارة عن طبقة خرسانية يتراوح سمكها ما بين (30 – 15) سم ، بحيث يتم صبها على الطريق أو على أساس حصوي الذي يتم فرده قبل ذلك ، وقد تكون هذه الطبقة مسلحة أو غير مسلحة ، وتصب بشكل كامل او على شكل قطع بحيث يبلغ طول كل قطعة ما بين (50 – 20) م للخرسانة العادية ، وقد يصل طول القطعة إلى 300 م للخرسانة المسلحة .

8-2 العناصر الإنشائية للرصفة المرنة :



شكل (8-1) طبقات الرصفة المرنة

تتكون الرصفة المرنة كما يظهر في شكل(8-1) من العناصر التالية :

1. القاعدة الترابية (sub grade): و هي عبارة عن المواد المكونة لسطح الطريق المراد عمله او من المواد التي تم قصها من مكان اخر ، وتدمك هذه الطبقة حتى تصل إلى القوة المطلوبة .
2. طبقة ما تحت الأساس (sub base) :وهي الطبقة التي تنشأ مباشرة فوق طبقة القاعدة الترابية . إذا كانت خواص القاعدة الترابية مساوية لخصائص هذه الطبقة فيمكن الاستغناء عن هذه الطبقة ، وإذا لزم الأمر يتم إجراء عملية تثبيت لهذه الطبقة لتصل إلى المقاومة المطلوبة .
3. طبقة الأساس (base course) وهي مجموعة من الحصى المتدرجة متوسطة الخشونة و تكون حجارة مكسرة يتم احضارها حاليا من الكسارات، وهو ما يعرف في بلادنا بالبسكورس .
4. الطبقة السطحية الإسفلتية (surface course) : وهي خلطة إسفلتية توضع فوق طبقة الأساس بعد رش طبقة تشريب (Prime coal) .

هناك عدة طرق لتصميم الرصفة المرنة ، وهنا سنستخدم طريقة AASHTO لتصميم الرصفة المرنة.

8-3 العوامل المؤثرة على التصميم:

عند التصميم الإنشائي للطريق يتم أخذ بعين الإعتبار مجموعة عوامل منها :

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.

وفي المشروع سيتم الاعتماد على هذه العوامل جميعها في التصميم.

4-8 خطوات تصميم الرصفة باتباع طريقة الاشتو :

فيما يلي خطوات التصميم الانشائي وايجاد سمك الطبقات حسب نظام AASHTO(2004) :

1. حساب ESAL (Equivalent Accumulated 18,000 Ib Single Axle Load)

$$ESAL = f_d * G_f * AADT * 365 * N_i * f_E \quad .....8.1$$

حيث أن :

- ESAL: Equivalent Accumulated 18000 Ib Single Load.
- f_d : design lane factor
- G_f : growth factor.
- AADT: first year annual average daily traffic.
- N_i : Number of axles on each vehicle.
- f_E : load equivalency factor.

ويتم الحصول على قيمة f_d من الجدول:

Number Of Traffic Lanes (Two Directions)	Percentage Truck in Design Lane(%)
2	**50**
4	45 (35-48)
6 or more	40 (25-48)

جدول (8-1) نسبة المركبات في المسرب الواحد (Percentage Of Total Truck Traffic in Design Lane)

أما الطريق المراد تصميمها فتحتوي على مسربين (أي مسرب واحد في كل اتجاه وكل مسرب بعرض 3. متر) فتؤخذ قيمة f_d المقابلة للرقم 2 من الجدول وهي 50%.

أما قيمة growth factor (G_f) فيتم الحصول عليه من الجدول (2-9) :

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

جدول (2-8) معامل النمو (Growth factor)

عند تصميم الطرق عادة يتم اعتبار ان صلاحية الطريق 20 عاما مستقبليلا , وتوقع نسبة الزيادة السنوية 4 % فتكون قيمة G_f = 29.78%

معدل المرور اليومي سنة 2019 (AADT) = 2398 سيارة / يوم .

اما بالنسبة ل معدل المرور اليومي المتوقع لمدة التصميم وهي 20 عام (2039)

= 2398*29.78 +2398 = 3112 سيارة / يوم وسوف يتم اعتماد الرقم 3200 سيارة / يوم في التصميم .

الايام	سيارة صغيرة	2-Axle	3-Axle
السبت	74	2	4
الاحد	80	1	3
الاثنين	79	1	2
الثلاثاء	86	3	4
الاربعاء	93	1	4
الخميس	100	3	4
الجمعة	83	2	3

جدول (8-3) عدد المركبات حسب النوع في ايام الاسبوع

الايام	سيارة	باص	شحن
السبت	92.5%	2.5%	5%
الاحد	95.23%	1.19%	3.57%
الاثنين	96.34%	1.21%	2.43%
الثلاثاء	92.47%	3.22%	4.3%
الاربعاء	94.89%	1.02%	4.08%
الخميس	93.45%	2.8%	3.74%
الجمعة	94.31%	2.27%	3.4%

جدول (8-4) : نسبة وانواع المركبات

وبعد ذلك يتم تحويل أوزان العربات إلى أحمال قياسية ، ويتم الحصول على الأحمال القياسية لأنواع المركبات المختلفة كما يلي:

load equivalency factor for a cars (fE(car)) = 0.0003135

load equivalency factor for a 2-axle (fE(bus)) = 0.198089

load equivalency factor for a 3-axle (fE(truck)) = 0.29419

وبالتالي فإن قيمة ال(ESAL):

ESAL(car) = 0. 5 * 29.78 * 365 * 3200 * 0.94 * 2 * 0.0003135 =10250

ESAL(buss) = 0. 5 * 29.78 * 365 * 3200 * 0.02 * 2 *0.198089 = 137803

ESAL(truck) = 0. 5 * 29.78 * 365 * 3200 * 0.04 * 2 * 0.29419 = 409313

TOTAL ESAL = 557366

ولحساب سماكة كل طبقة يتم الاعتماد على نتائج فحص كاليفورنيا حيث يجب ان لا تقل نسبة تحمل فحص كاليفورنيا لكل طبقة عن التالي :

الطبقة	CBR	المادة المستخدمة
Base Coarse	90	Crushed Stone
Sub Grade	35	Clay and Stone Soil

جدول (8-5)[1]: قيمة ال CBR لكل طبقة

ولحساب المعامل المناخي نستخدم المعادلات التالية :

$$R = \frac{N_d}{12} * R_d + \frac{N_s}{12} * R_s \quad \text{.....8.2}$$

حيث أن :

[1] AASHTO Guide for Design of Pavement Structures 1993

- R : Regional Factor
- N_d: Number of dry months in a year
- R_d : Regional Factor for soils dry
- N_s: Number of saturated months in a year
- R_s : Regional Factor for soils saturated

ولإيجاد قيمة ال (R_d) و(R_s) يتم إستخدام الجدول :

case	Suggested Regional Factor
Roadbed soil frozen 5in or more	0.2 –1.0
Roadbed soils dry	0.3 – 1.5
Roadbed soils saturated	4.0 – 5.0

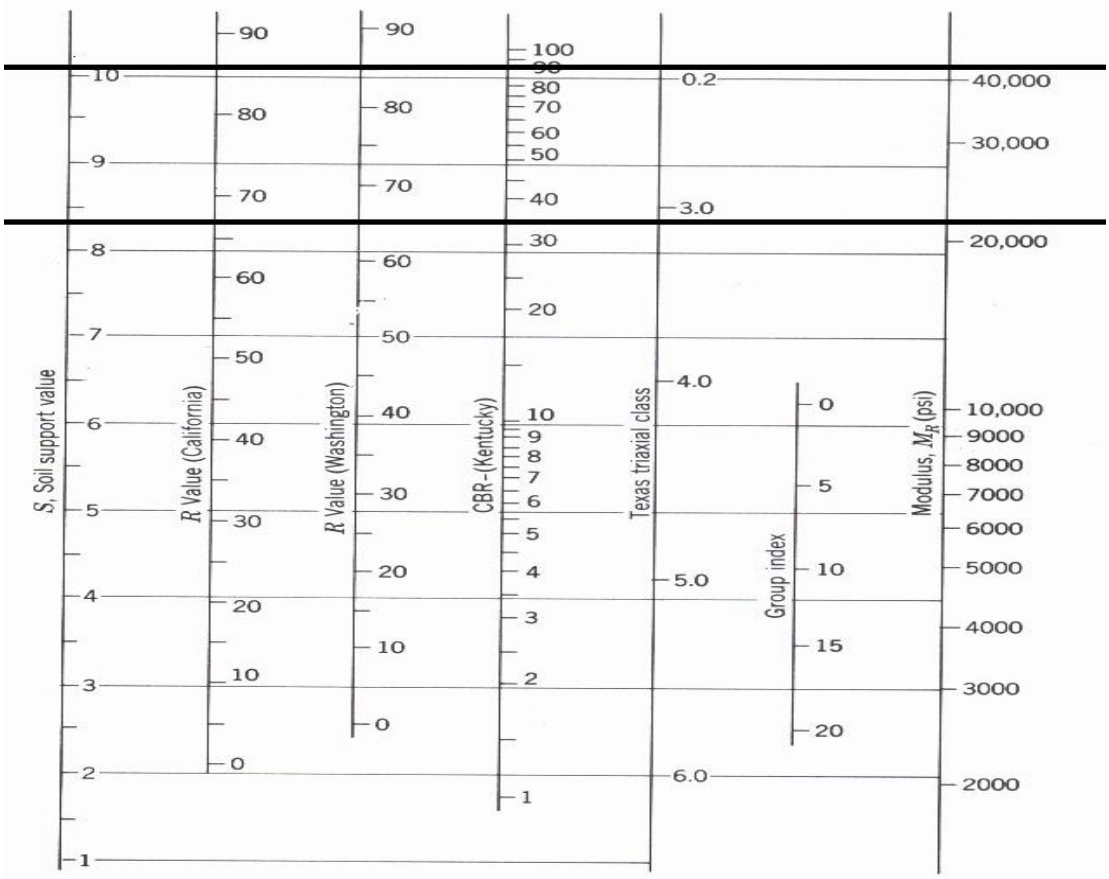
جدول (8-6)[1]**:** قيمة المعامل المناخي

وبأخذ بعين الإعتبار أن منطقة الخليل يكون فيها 4 أشهر رطبة و 8 أشهر جافة (بشكل تقريبي حسب الدراسات):

$$R = \frac{8}{12} * 0.9 + \frac{4}{12} * 4.5 = 2.1$$

[1] AASHTO Guide for Design of Pavement Structures 1993

بعد ذلك يتم ايجاد قيمة ال S-soil support value من خلال الشكل:



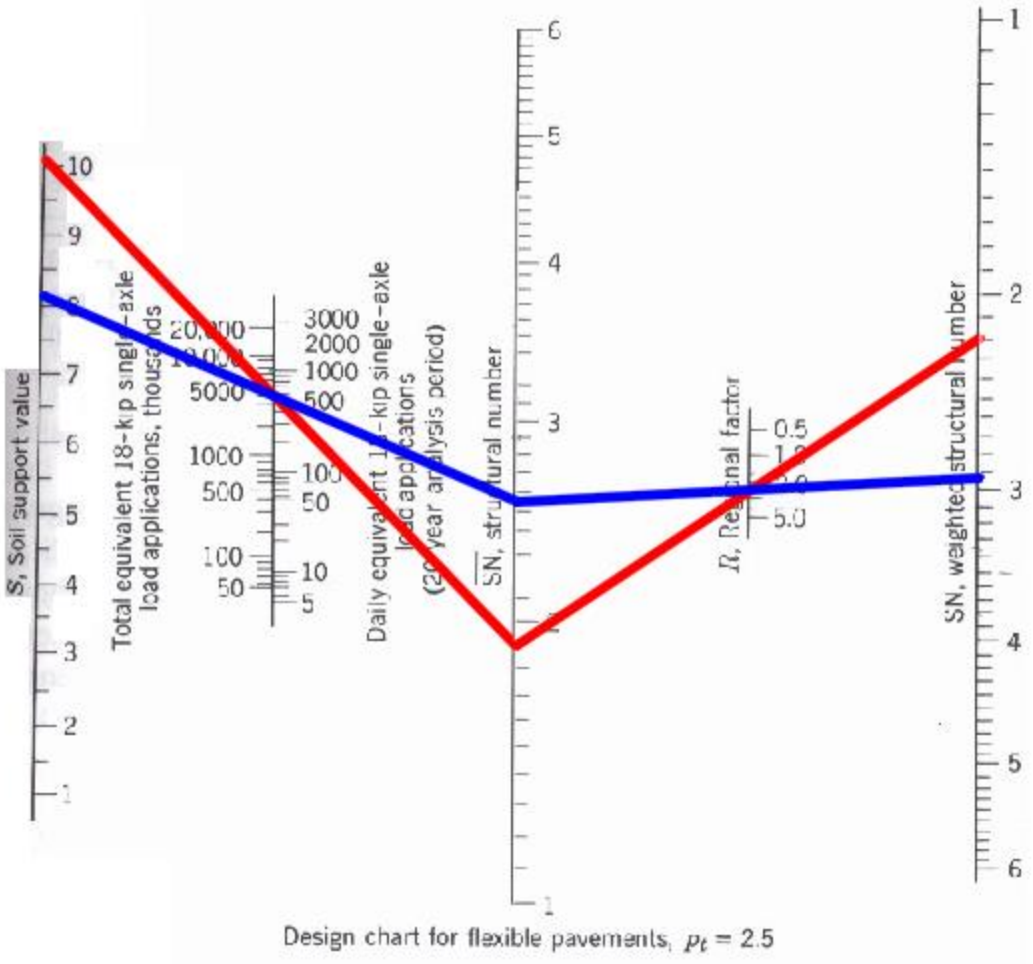
شكل (2-8):S-soil support value

وبالتالي فإن :

(S1-soil support value) = 10.1

(S2-soil support value) = 8.3

بعد ذلك سيتم حساب قيمة ال SN وذلك حسب الشكل:



شكل (3-8) :قيمة المعامل SN

SN (Asphalt) = 2.2 SN (Base Course)= 2.93

بعد ذلك يتم حساب سمك كل طبقة وذلك حسب المعادلة :

SN = a1 * D1 + a2 * D2 * mi.....9.3

حيث أن:

- SN: Structural Number.
- a_1, a2 : layer coefficients representative of surface, base course respectively.
- D_1, D2: actual thickness, of surface, base course respectively.
- Mi: drainage coefficient for layer i.

حيث يتم حساب قيمة ال (a1, a2 ,a3) من الجداول :

1) قيمة المعامل a1

Case of Pavement	a_1 suggested
Road mix (low stability)	0.20
Plant mix (high stability)	0.44
Sand Asphalt	0.40

جدول (8-7)[1] :قيمة المعامل (a1)

*وبناء على ما سبق فإن قيمة a1=0.44.

2) قيمة المعامل a2

Case of base course	a2 suggested
sandy gravel	0.07
Crushed stone	**0.14**
Cement- treated (650psi or more)	0.23
Cement- treated (400-650psi)	0.20
Cement- treated (400psi or less)	0.15
Coarse- graded bituminous-treated	0.34
Sand asphalt	0.30
Lime -treated	0.15-0.30

جدول (8-8)[1]: قيمة المعامل (a2)

*وكما تم الاسلاف فإن قيمة a2=0.14.

أما بالنسبة لمعامل التصريف عند حد الإشباع (5-25%) ، وبتصريف ضعيف فإن قيمته تساوي 0.7 .

وبالتالي فإن سمك الطبقات :

[1] AASHTO Guide for Design of Pavement Structures 1993

1- D1 = $\frac{2.20}{0.44}$ = 5.0 in = 5.0 *2.54 = 12.7 cm Select 13 cm

2- D2 = $\frac{2.93-2.20}{0.7*0.14}$ = 7.4 in = 7.4 *2.54 = 18.8 cm Select 20 cm

وبالتالي فإن سماكة الطبقات تكون كالتالي :

الرصفة	السمك (سم)
أسفلت (Wearing Course)	6
اسفلت (Binder Course)	7
الاساس (Base Course)	20

جدول (8-9)[1]: سماكة الطبقات

بالنسبة لطبقة الأسفلت (Binder Course) تكون بحجم حبيبي 1 انش وطبقة الاسفلت (Wearing Course) بحجم حبيبي 3\4 انش .

وبالنسبة لمواد الردم فيجب استخدام مواد مختارة قريبة من تكوين طبقة الاساس عبارة عن مزيج من الصخور خالية من التربة العضوية (الحمراء) ولا تقل نسبة تحمل كاليفورنيا لها عن 35.

الفصل التاسع: التكلفة و العطاء

9-1 المقدمة

9-1-1 التكلفة النهائية للمشروع

9-1-2 ملخص التكلفة الكلية للمشروع

9-2 العطاء

9-3 الوثائق المكونة للعقد

9-3-1 خطاب الدعوة

9-3-2 تعليمات الى المقاولين

9-3-3 العرض او صيغة المناقصة

9-3-4 الاتفاقية

9-3-5 شروط العقد

9-3-6 الجداول الملحقة بشروط العقد

9-3-7 المواصفات

9-3-8 الرسومات

9-3-9 جداول الكميات

9-3-10 تقرير عن حالة التربة

1-9 المقدمة:

إن موضوع التكلفة والعطاء بالغ الأهمية , لتأثيره على تنفيذ المشاريع الهندسية حيث ان هدفه الأساسي هو وضع القواعد التعاقدية والقيام بالأعمال الهندسية وفقاً لهذه القواعد , الأمر الذي يساعد كثيراً على انجاح تنفيذ المشاريع الهندسية ضمن المدة والكلفة والجودة المطلوبة والإبتعاد عن المنازعات والخلافات بين أطراف العقد.

1-1-9 التكلفة النهائية للمشروع:

تعتبر عملية حساب المشروع ضرورية , حيث يتم معرفة مقدار التكلفة لأي مشروع وذلك لأن التكلفة تعتبر مهمة للتعرف على المبلغ المطلوب لتنفيذ هذا المشروع وكذلك تزويد الجانب الممول بكافة التكاليف الواجب تغطيتها للمشروع.

وفي هذا الفصل سوف يتم حساب كل طبقة من طبقات الرصف على طول الطريق وكما سيتم حساب الحفر والردم والعناصر الانشائية للطريق.

2-1-9 ملخص التكلفة الكلية للمشروع:

و الجدول (10-1) يبين التكاليف التقديرية للمشروع:

الصنف	الكمية	الوحدة	السعر في السوق الفلسطيني($)	التكلفة
حفر	6972	متر مكعب	6.8	47410
ردم	468	متر مكعب	5	2340
أسفلت (الطبقة الأولى)	511	متر مربع	15	7665
أسفلت (الطبقة الثانية)	601	متر مكعب	15	9015
طبقة الاساس	1750	متر مكعب	4.5	7875
جبهه	1700	متر طولي	20	34000
ارصفة	2550	متر مربع	23.4	59670
التكلفة الكلية	167975 $			

جدول (9-1): التكلفة الكلية التقديرية للمشروع

2-9 العطاء:

يتم اعداد العقود الهندسية بصيغ مختلفة حسب نوع العمل المتعاقد عليه وظروفه , وتختلق تلك العقود في درجة تعقيدها من اتفاقية بسيطة يتم فيها عرض وقبول الى عقد طويل معقد يتكون من عدد كبير من الوثائق , تحدد تفاصيل العلاقة التعاقدية من النواحي القانونية والمالية والفنية .

وكلما كان العقد وشروطه ومواصفاته ورسوماته وبقية وثائقه واضحة ودقيقة في تحديدها لواجبات ومسؤوليات وحقوق الأطراف المتعاقدة , كلما قلت احتمالات الاختلاف في وجهات النظر ازاء تفسير تلك الوثائق

3-9 الوثائق المكونة للعقد:

تختلف الوثائق لأي عقد هندسي كماً وكيفاً من مشروع لآخر تبعاً لعدة عوامل , كما تختلف وثائق العقد تبعاً لحجم المشروع فكلما صغر حجم المشروع , كلما كان نوع العلاقة بين المالك والمقاول أسهل والعكس صحيح فالغرض الأساسي من وجود وثائق العقد هو تحديد العلاقة بين الطرفين أو الأطراف المتعاقدة بصورة دقيقة تحدد حقوق وواجبات كل طرف منهما بموجب العقد وبشكل عام لا بد من وجود الوثائق التالية:

1-3-9 خطاب الدعوة:

وهي عبارة عن رسالة موجهة من صاحب العمل تصف العمل المراد انشاؤه بشكل مختصر وتدعو المقاول الموجهة اليه الدعوة لتقديم عطائه لتكلفة المشروع.

2-3-9 تعليمات الى المقاولين:

وهذه تعطي معلومات أكثر تفصيلاً الى المقاولين بغرض تمكينهم من تقديم عطاءاتهم على أسس سليمة .

3-3-9 العرض او صيغة المناقصة:

وتحدد هذه الوثيقة رغبة المقاول واستعداده لتنفيذ المشروع بسعر معين وفي وقت محدد ويوقع عليها المقاول , تختم بختمه الرسمي والعرض من هذه الوثيقة توحيد صيغ العقود.

4-3-9 الاتفاقية :

وهذه وثيقة قانونية (تسمى أحياناً صيغة العقد) تلزم كل من المالك والمقاول بالتزامات معينة وتحدد عادةً نوع الإلتزام وقيمة العقد وزمن تنفيذه بالإضافة الى عدد آخر من البنود الهامة.

9-3-5 شروط العقد:

9-3-5-1 الشروط الخاصة وتشمل :

1-أسماء طرفي العقد وتاريخ تعاقدهما.

2-محل العقد.

3-المبلغ الأسمى للعقد: وهو المبلغ المحدد بالاستناد الى الكميات المقدرة في جدول الكميات بالإستناد الى جدول الأعمال المنفذة فعلاً.

4- مدة العمل.

5- جزاء التأخير.

6-التأمينات.

7-طريقة الدفع.

8-التوقيفات(النسبة المئوية التي تستقطع من المستخلصات).

9-الإستلام (وتشمل المؤقت والنهائي).

10-نظام العقود.

9-3-5-2 الشروط العامة وتشمل:

1-الإلتزامات العامة للمتعهد.

2-الضمانات.

3-العمال ووكلاء المقاول والإدارة.

4-تنفيذ العمل.

5-التأخير والقصور في القيام بالإلتزامات.

6-التنازل عن العقد.

7-حل الخلافات.

8-أحكام متفرقة.

9-3-6 الجداول الملحقة بشروط العقد :

وهذه في الغالب تصف بعض الصيغ التي يتم بموجبها تقديم طلب ما او إرسال اشعار من طرف الى آخر وكذا صيغة القبول او الرفض.

9-3-7 المواصفات:

وهذه الوثيقة تصف الجانب الهندسي او الفني من المشروع وكيفية تنفيذه , حيث يكون هناك تحليل ووصف تفصيلي لكافة مواد البناء التي تلزم للمشروع وتكون ملزمة للمقاول.

9-3-8 الرسومات:

تصف الرسومات الأبعاد الحقيقية وكذلك التفصيلات كما وتشمل الطريقة الفنية التي سيقام بموجبها المشروع.

9-3-9 جداول الكميات:

يسرد في هذه الوثيقة جميع أنواع المواد أو الوحدات القياسية لكل جزء من أجزاء المشروع وتسعيرة كل منها بالوحدة أو حسب القيام الطولي او المربع أو المكعب , ويعتبر جدول الكميات من أهم وثائق العقد.

9-3-10 تقرير عن حالة التربة:

يتم إعداد هذا التقرير عادةً بواسطة شركة متخصصة في شؤون التربة والجيوتكنلوجيا ويعطي هذا التقرير وصفاً لنوع التربة في موقع العمل وقوة تحملها وغير ذلك من المعلومات الهامة عنها .

الفصل العاشر: النتائج والتوصيات

1-10 مقدمة

2-10 النتائج

3-10 التوصيات

1-10 مقدمة:

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

2-10 النتائج:

بعد المسح التفصيلي والتصميم الهندسي والانشائي للطريق فقد تم التوصل الى مجموعة من النتائج ، أهمها :

1. هذا الطريق له اهمية في ربط مدينة الخليل وقرية تفوح وفي خدمة المنطقة وجعلها اكثر حيوية.
2. كانت النتيجة تصميم هندسي بالاعتماد على مواصفات AASHTO 2011 بسرعة تصميمية تساوي 60 كم/ساعة وبانصاف اقطار صغرى مقدارها 135 متر لمراعاة سبل الامان والراحة على الطريق.
3. كانت نتيجة التصميم بعد القيام بكافة الحسابات اللازمة مع الاخذ بعين الاعتبار الزيادة السكانية المتوقعة وفترة عمر للطريق تساوي 20 عام :

الرصفة	السمك (سم)
أسفلت (Wearing Course)	6
اسفلت (Binder Course)	7
الاساس (Base Cource)	20

جدول (10-1) ملخص سماكة الطبقات

بالنسبة لطبقة الأسفلت (Binder Course) تكون بحجم حبيبي 1 انش وطبقة الاسفلت (Wearing Course) بحجم حبيبي 3\4 انش .

وبالنسبة لمواد الردم فيجب استخدام مواد مختارة قريبة من تكوين طبقة الاساس عبارة عن مزيج من الصخور والتربة غير العضوية (الحمراء) ولا تقل نسبة تحمل كاليفورنيا لها عن 35.

4- تم حساب كميات الحفر والردم والكميات الخاصة بعناصر الطريق كما ورد في فصل الكميات والعطاء

5. تم وضع جميع الاشارات المرورية وفي موقعها المناسب ، ووضع الاضاءة السليمة في الشارع.

6. تم حساب التكلفة الكلية التقديرية للمشروع وكانت : 167975$.

3-10 التوصيات:

1. يجب اخذ جميع اجراءات الامن والسلامة طوال فترة تنفيذ المشروع .
2. يجب ان يتم توريد مواد الردم حسب المواصفات سابقة الذكر والمتبعة في عملية التصميم.
3. يجب استخدام الجدران الساندة الخرسانة عند الحاجة , وتصمم حسب تعليمات المهندس الانشائي.
4. يجب ان يتم دمك طبقة الاساس جيداً.
5. يجب رش مادة البيتومين (Prime Coat) فوق طبقة الاساس وقبل وضع الطبقة الاولى من الاسفلت.
6. يجب رش مادة البيتومين (Tack Coat) فوق طبقة الاسفلت الاولى وقبل وضع الطبقة الثانية من الاسفلت.
7. التواصل مع بلدية الخليل أثناء تنفيذ المشروع لأي استشارة تطلبها.

Point#	Easting	Northing	Elevation	Description
1	159595.056	102709.35	915.58	tp
2	159592.656	102709.555	914.885	ep
3	159595.124	102713.56	915.345	mh
4	159594.219	102710.582	915.133	cs
5	159596.698	102710.906	915.349	cs
6	159598.822	102710.579	915.409	cs
7	159614.056	102705.517	914.667	cs
8	159616.396	102704.809	914.527	cs
10	159640.811	102705.818	912.707	le
11	159811.656	102562.162	899.831	le
12	159809.483	102560.407	899.769	le
13	159599.284	102715.386	915.485	cs
14	159599.617	102716.003	915.569	cs
15	159617.117	102710.531	914.729	cs
16	159617.3	102711.212	914.695	cs
17	159616.981	102710.954	914.99	ep
18	159621.731	102705.819	914.247	as
19	159626.563	102705.171	913.905	as
20	159632.052	102704.347	913.389	as
21	159637.643	102703.222	912.883	as
22	159807.605	102558.801	899.687	le
23	159831.467	102532.002	897.475	le
24	159972.84	102329.418	877.558	le
25	159975.914	102332.259	878.162	le
26	159612.802	102718.144	915.223	cs
27	159612.21	102718.185	915.837	mh
28	159609.154	102719.435	915.722	cw+as
29	159602.41	102721.519	915.979	cw+as
30	159598.27	102723.526	916.102	as
31	159639.692	102711.472	913.166	cs
32	159981.557	102319.95	877.011	le
33	159978.665	102319.548	876.634	le
34	159973.649	102319.448	876.218	le
35	159966.867	102318.825	875.971	le
36	159638.395	102703.091	912.821	as
37	159638.492	102697.257	913.236	ep
38	159639.969	102708.813	912.793	as
39	159643.59	102707.826	912.36	as
40	159644.434	102708.203	912.374	mh
41	159643.903	102710.334	913.033	ep
42	159646.8	102702.105	912.034	as
43	159656.113	102701.392	911.323	as
44	159669.171	102701.207	910.538	as
45	159680.943	102701.204	910.072	as
46	159695.24	102701.423	909.673	as
47	159706.767	102700.987	909.4	as

Point#	Easting	Northing	Elevation	Description
48	159712.141	102700.301	909.295	as
49	159714.619	102699.81	909.219	as
49	157842.057	104111.377	972.836	Road
50	159716.629	102698.69	909.155	as
51	159718.736	102697.251	909.027	as
52	159721.502	102694.496	908.79	as
53	159723.782	102692.01	908.606	as
54	159726.214	102688.983	908.324	as
55	159728.675	102685.334	907.987	as
56	159734.465	102675.837	907.148	as
57	159744.775	102656.302	905.509	as
58	159738.087	102663.766	906.389	tp
59	159753.708	102640.058	904.52	as
60	159758.983	102630.584	903.998	as
61	159763.604	102633.283	904.043	as
62	159757.456	102644.448	904.638	as
63	159963.359	102318.023	875.67	le
64	159963.361	102313.691	874.359	le
65	159966.683	102312.107	874.377	le
66	159969.945	102310.209	874.155	le
67	159973.773	102307.83	874.201	le
68	159759.069	102648.74	905.324	ep
69	159752.981	102652.657	905.233	as
70	159748.368	102660.914	905.894	as
71	159743.635	102669.635	906.668	as
72	159747.791	102670.252	907.282	ep
73	159746.822	102673.683	907.897	le
74	159976.71	102305.272	874.291	le
75	159967.238	102295.683	871.391	le
76	159965.069	102298.097	871.415	le
77	159962.105	102300.968	871.437	le
78	159959.734	102303.051	871.543	le
79	159732.409	102689.406	908.336	as
80	159729.088	102695.405	908.836	as
81	159726.848	102698.709	909.1	as
82	159728.214	102700.642	909.487	tp
83	159728.954	102700.467	909.555	ep
84	159724.821	102701.39	909.282	as
85	159722.905	102703.452	909.375	as
86	159720.114	102705.372	909.522	as
87	159716.56	102707.05	909.534	as
88	159725.152	102710.706	910.654	ep
89	159709.997	102708.191	909.627	as
90	159699.134	102708.428	909.829	as
91	159681.359	102707.477	910.221	as
92	159681.971	102711.483	910.902	ep
93	159665.275	102706.721	910.894	as
94	159656.625	102706.59	911.454	as

Point#	Easting	Northing	Elevation	Description
95	159648.136	102707.482	912.1	as
96	159764.187	102621.46	903.524	as
97	159755.126	102628.264	903.63	cw
98	159754.698	102627.948	903.633	cw
99	159767.754	102605.972	902.611	cw
100	159772.455	102608.376	902.711	as
101	159779.588	102596.902	902.006	as
102	159776.461	102594.294	901.81	cw
103	159777.247	102591.574	901.607	cw
104	159774.405	102588.584	900.57	cw
105	159779.091	102585.82	900.724	cw
106	159783.145	102585.951	901.286	cw
107	159783.804	102586.376	901.232	ep
108	159786.643	102586.494	901.401	as
109	159792.728	102578.684	900.933	as
110	159794.281	102572.949	900.753	cw
111	159802.074	102564.35	900.038	cw
112	159805.784	102563.86	899.914	as
113	159810.269	102558.861	899.651	as
114	159808.994	102556.221	899.564	cw
115	159815.27	102553.89	899.347	as
116	159817.295	102551.965	899.306	mh
117	159818.927	102544.404	898.896	cw
118	159816.493	102541.363	897.78	cw
119	159821.301	102536.562	897.264	cw
120	159824.599	102539.053	897.956	cw
121	159827.648	102541.088	898.277	as
122	159838.125	102528.365	897.175	as
123	159854.122	102507.638	895.407	as
124	159852.705	102504.34	895.389	cw
125	159855.542	102501.43	894.792	ep
126	159855.16	102500.71	894.516	tp
127	159854.887	102500.589	894.456	cw-start
128	159851.359	102496.655	893.035	cw-end
129	159860.148	102499.696	894.688	as
130	159857.951	102497.435	894.646	bu
131	159863.819	102490.223	894.418	bu
133	159867.152	102491.105	893.964	as
134	159866.975	102485.844	893.714	bu
135	159874.296	102481.967	893.136	as
136	159874.532	102479.707	893.17	ep
137	159871.763	102481.095	893.495	bu+cw
138	159872.88	102479.991	893.214	cw+gate
139	159873.955	102478.88	893.229	cw+gate
140	159872.402	102477.348	892.331	cw
141	159883.882	102468.856	891.681	as
142	159881.205	102466.499	891.666	cw
143	159883.007	102462.741	891.121	cw

Point#	Easting	Northing	Elevation	Description
144	159893.296	102452.615	890.006	as
145	159898.157	102443.389	889.26	as
146	159893.885	102439.771	889.108	cw
147	159893.83	102438.82	889.015	cw
148	159893.034	102432.704	887.544	cw
149	159896.46	102434.767	888.256	cw
150	159900.373	102434.515	888.644	ep
151	159902.976	102433.353	888.382	as
151	157792.891	103952.128	974.993	Level
152	159908.32	102420.857	887.256	as
153	159909.585	102418.424	887.047	as
154	159908.444	102416.45	886.947	as
155	159905.786	102415.277	886.978	cw
156	159903.14	102412.268	885.903	cw
157	159904.585	102405.974	885.092	cw
158	159904.325	102405.712	884.962	as+cw
159	159908.134	102408.141	885.975	as+cw
160	159909.153	102409.046	886.997	cw
161	159913.136	102410.936	886.435	as
162	159914.959	102407.097	886.085	as
163	159917.191	102403.202	885.814	as
164	159919.832	102398.533	885.418	as
165	159924.193	102391.591	884.863	as
166	159928.395	102385.184	884.303	as
167	159926.665	102384.698	884.519	ep
168	159945.313	102358.889	881.703	as
169	159949.136	102348.989	880.839	ep
170	159951.514	102349.028	880.545	as
171	159955.979	102341.948	879.707	as
172	159958.669	102337.654	879.152	as
173	159953.558	102336.299	879.864	cw
174	159960.906	102334.017	878.557	as
175	159963.54	102328.459	877.74	as
176	159965.238	102324.813	877.15	as
177	159966.315	102322.244	876.711	as
178	159967.037	102320.181	876.258	as
179	159967.247	102318.074	875.832	as
180	159967.39	102316.162	875.233	as
181	159967.106	102314.539	874.878	as
182	159962.346	102320.646	876.635	cw
183	159962.403	102313.453	874.572	cw
184	159959.232	102308.5	873.09	cw
185	159966.871	102313.814	874.706	as
186	159966.326	102312.598	874.382	as
187	159965.701	102311.054	873.864	as
188	159964.822	102309.463	873.509	as
189	159963.065	102306.98	872.738	as
190	159961.295	102305.038	872.044	as

Point#	Easting	Northing	Elevation	Description
191	159958.904	102308.554	872.252	sw+cw
192	159954.386	102298.391	870.002	as
193	159952.095	102296.406	869.457	as
194	159949.359	102294.411	868.969	as
195	159948.357	102297.694	869.359	sw+cw
196	159947.055	102297.277	869.234	swc
197	159944.087	102298.492	869.342	swc
198	159940.706	102303.656	870.152	sw
199	159934.624	102299.965	869.526	sw
200	159940.641	102289.962	868.126	sw
201	159941.369	102289.927	868.348	ep
202	159941.341	102289.177	868.186	tp
203	159946.833	102290.785	868.387	as
204	159945.78	102288.282	868.009	as
205	159944.981	102285.729	867.62	as
206	159944.441	102283.271	867.234	as
207	159943.724	102288.114	867.993	as
208	159940.706	102279.776	866.971	as
209	159937.866	102279.197	867.219	cw
210	159938.276	102279.262	867.135	cs
211	159940.137	102279.705	866.976	csc
212	159941.628	102278.59	866.775	csc
213	159943.616	102274.832	866.245	cs
214	159943.659	102272.154	866.034	ep
215	159953.18	102259.016	863.775	cs
216	159957.73	102247.495	861.898	cw+sw
217	159954.33	102245.511	860.352	sw+gate
218	159949.417	102242.924	859.779	sw+gate
219	159950.533	102242.024	859.601	cs
220	159958.192	102245.982	860.889	csc
221	159959.195	102246.789	861.224	csc
222	159959.064	102249.192	861.925	csc
223	159964.07	102238.178	860.508	as
224	159953.916	102234.973	859.272	as
225	159962.462	102233.622	860.073	ep
226	159962.188	102233.351	859.508	cw
227	159966.988	102238.527	860.714	as
228	159967.108	102234.297	860.682	cw+bu
229	159973.184	102235.379	861.069	bu
230	159973.452	102236.575	861.016	tp
231	159974.079	102239.688	861.032	as
232	159976.065	102239.521	861.062	as
233	159979.36	102238.436	861.066	as
234	159978.502	102237.319	861.531	ep
235	159979.175	102234.951	861.017	bu
236	159983.714	102237.254	860.829	as
237	159988.176	102235.025	860.577	as
238	159992.265	102232.548	860.304	as

Point#	Easting	Northing	Elevation	Description
239	159991.314	102229.398	860.512	bu+cw
240	159994.059	102227.528	860.433	bu+cw
241	159996.632	102229.782	859.923	as
242	159992.405	102225.101	859.408	cw
243	159992.832	102225.715	859.344	cw
244	159995.302	102224.369	859.545	cw+bu
245	160000.502	102227.648	859.658	as
246	160005.849	102225.415	859.293	as
247	160009	102224.337	859.079	as
248	160008.119	102216.159	859.351	bu
249	159957.256	102305.414	871.56	le
250	160009.002	102217.566	858.707	sw
251	160012.039	102219.656	858.575	sw
252	160014.3	102223.084	858.817	as
253	160021.504	102222.377	858.521	as
254	160021.882	102220.079	858.457	sw
255	160022.558	102219.906	858.432	tp
256	160028.498	102222.275	858.271	as
257	160031.686	102222.2	858.108	as
258	160032.436	102221.621	858.216	ep
259	160033.077	102221.226	858.266	bu
260	160036.803	102222.257	858.083	as
261	160047.972	102221.528	858.049	bu+as
262	160043.207	102222.096	858.145	as
263	160049.233	102221.432	858.042	cw
264	160049.102	102224.646	857.984	mh
265	160056.505	102223.232	857.958	cw
266	160065.2	102226.024	857.969	cw+as
267	160066.931	102227.034	857.857	as
268	160074.305	102230.779	857.712	as
269	160077.365	102231.722	857.694	as
270	160077.606	102231.054	857.879	cw
271	160079.235	102232.022	857.731	cw
272	160081.596	102231.834	857.739	ep
273	160082.073	102232.491	857.857	tp
274	160081.852	102232.065	857.748	cw
275	160098.537	102241.122	856.973	cw+gate
276	160104.794	102244.438	856.952	cw+gate
277	160109.951	102247.521	857.679	ep
278	160124.448	102253.962	856.127	cw+as
279	159947.334	102295.893	869.083	le
280	160129.5024	102254.5808	856.127	cw+as
281	160128.952	102255.395	854.963	as
282	160133.002	102255.889	854.43	as
283	160133.452	102255.099	854.395	cw
284	160132.2634	102253.6819	856.127	cw+bu
285	160134.98	102255.755	854.104	as
286	160136.797	102255.195	853.608	as

Point#	Easting	Northing	Elevation	Description
287	160138.278	102254.254	853.146	as
288	160139.239	102253.105	852.77	as
289	160139.763	102251.643	852.274	as
290	160139.966	102250.629	851.9	as
291	160139.493	102250.033	851.649	as
292	160139.138	102250.617	851.688	cw
293	160139.302	102250.998	852.056	ep
294	160138.705	102250.655	851.515	cs
295	160132.871	102242.679	850.942	cs
296	160133.228	102242.877	850.943	mh
297	160151.797	102249.993	851.778	cs
298	160158.063	102256.182	852.247	cs
299	160158.631	102272.531	853.035	cs
300	160146.241	102264.498	853.272	cs
301	160142.642	102262.844	853.541	cs
302	160140.03	102262.315	853.772	as
303	160138.818	102262.437	853.923	sw+as
304	160135.675	102261.716	854.347	as
305	160133.715	102261.198	854.573	as
306	160131.312	102260.768	854.853	as
307	160133.752	102262.988	856.345	bu+gate
308	160129.005	102260.659	855.102	as
309	160126.699	102260.416	855.383	as
310	160123.605	102259.737	855.795	as
311	160125.781	102262.993	856.201	gate+cw
312	160123.325	102262.914	856.593	cw
313	160123.623	102262.69	856.563	ep
314	160123.313	102269.228	858.127	cw
315	160119.128	102269.715	858.414	cw
316	160119.237	102266.18	857.865	cw+gate
317	160117.729	102263.735	857.088	mh
318	160116.772	102264	857.201	bu
319	160119.717	102258.289	856.118	mh
320	160117.088	102257.013	856.26	as
321	160108.313	102253.568	856.616	as
322	160100.657	102249.803	856.867	as
323	160091.775	102245.487	857.184	as
324	160087.191	102250.76	858.353	bu
325	160086.936	102250.009	857.511	mh
326	160085.008	102247.919	857.617	cw
327	160084.367	102247.847	858.991	cw
328	160082.045	102253.945	860.429	cw+as
329	160077.758	102252.436	859.952	as
330	160080.798	102244.344	858.105	asc
331	160080.976	102242.52	857.82	asc
332	160079.941	102240.217	857.69	asc
333	160073.15	102237.993	857.9	as+sw
334	160064.394	102234.502	857.913	as+sw

Point#	Easting	Northing	Elevation	Description
335	160059.26	102232.864	858.038	as+sw
336	160053.083	102230.59	858.053	as+sw
337	160047.211	102228.574	858.095	sw+bu
338	160044.464	102228.113	858.107	bu
339	160040.013	102227.368	858.136	as
341	160039.269	102228.796	860.134	bu
342	160027.544	102227.774	858.394	as
343	160023.448	102227.879	858.491	as
344	160024.273	102229.934	860.283	bu+sw
345	160019.378	102229.944	859.709	sw
346	160018.836	102228.091	858.616	as
347	160014.819	102228.488	858.751	as
348	160011.062	102229.445	859	as
349	160010.379	102231.781	859.203	sw
350	160005.029	102231.617	859.431	as
351	160001.069	102233.36	859.722	as
352	160003.024	102234.871	859.928	sw
353	160000.937	102238.369	861.632	prx
354	160005.876	102240.722	861.363	prx
355	160012.179	102239.669	861.012	prx
356	159997.849	102235.239	860.05	as
357	159991.464	102239.422	860.603	as
358	159986.437	102242.831	860.963	as
359	159987.836	102244.894	862.165	prx
360	159988.026	102253.747	864	prx
361	159980.338	102247.26	861.373	as
362	159976.014	102249.942	861.711	as
363	159975.453	102251.368	861.847	mh
364	159977.881	102254.304	862.065	bu
365	159972.035	102253.161	862.102	as
366	159967.849	102258.354	862.73	as
367	159963.534	102263.069	863.483	as
368	159966.493	102267.051	864.234	bu
369	159960.322	102266.684	864.103	as
370	159957.255	102270.577	864.692	as
371	159955.419	102273.328	865.14	as
372	159963.383	102270.341	865.385	bu
373	159960.768	102274.183	865.383	bu
374	159958.679	102278.364	865.979	bu
375	159953.658	102276.58	865.737	mh
376	159953.629	102276.57	865.74	mh
377	159952.409	102279.079	866.244	as
378	159952.046	102280.512	866.591	mh
379	159952.387	102280.883	866.661	as
380	159952.957	102283.589	867.322	as
381	159954.197	102286.208	867.972	as
382	159956.464	102289.762	868.916	as

Point#	Easting	Northing	Elevation	Description
383	159959.024	102285.417	869.432	bu
384	159957.769	102286.119	868.754	cw
385	159956.37	102284.184	867.931	cw
386	159955.46	102281.782	0	cw
387	159958.441	102293.196	869.631	as
388	159962.457	102297.068	870.794	as
389	159965.884	102300.172	871.784	as
390	159966.297	102292.737	871.96	bu
391	159969.985	102296.172	872.036	cw+gate
392	159971.177	102296.279	871.855	cwc
393	159971.888	102295.883	871.923	cwc
394	159973.748	102299.689	872.367	cw
395	159968.427	102302.463	872.411	as
396	159972.176	102306.26	873.674	as
397	159975.025	102308.622	874.51	as
398	159978.164	102307.217	875.331	ep
399	159978.653	102311.633	875.548	as
400	159979.735	102312.349	875.775	mh
401	159981.546	102313.525	876.213	as
402	159983.116	102312.484	876.491	tp
403	159983.332	102312.635	877.619	cw
404	159984.676	102310.452	876.237	cw
405	159985.175	102314.205	877.858	cw
406	159988.22	102317.383	877.657	csc
407	159988.339	102317.871	877.766	csc
408	159988.836	102318.485	877.931	csc
409	159988.898	102316.876	878.359	cw
410	159999.126	102326.894	880.769	cs
411	160000.004	102325.961	881.134	cw
412	159993.221	102334.751	881.119	cs
413	159992.233	102335.225	881.297	cw
414	159991.902	102333.335	880.568	cs
415	159990.365	102331.974	880.039	cs
416	159988.931	102330.931	879.567	cs
417	159989.382	102332.513	880.25	cw
418	159985.872	102330.834	879.237	cw
419	159981.919	102330.416	878.45	cw
420	159978.378	102331.526	878.254	cw
421	159975.306	102333.917	878.332	cw
422	159988.048	102330.414	879.321	cs
423	159986.668	102329.739	878.965	cs
424	159985.334	102329.316	878.66	cs
425	159983.873	102329.047	878.379	cs
426	159982.114	102328.868	878.08	cs
427	159980.649	102328.905	877.925	cs
428	159979.484	102329.324	877.824	cs
429	159978.419	102329.766	877.805	cs
430	159976.988	102330.66	877.799	cs

Point#	Easting	Northing	Elevation	Description
431	159975.828	102331.687	877.869	cs
432	159967.32	102344.728	880.174	cw
433	159966.233	102343.289	879.45	cs
434	159964.037	102346.073	879.854	cs
435	159965.708	102347.267	880.675	bu
436	159952.315	102362.359	881.75	cs
437	159953.941	102363.717	883.575	bu
438	159945.869	102371.658	882.938	cs
439	159937.653	102384.159	884.152	cs
440	159929.503	102396.761	885.054	cs
441	159925.963	102402.686	885.612	cs
442	159923.069	102407.943	886.035	cs
443	159918.497	102417.181	886.71	cs
444	159913.552	102427.464	887.644	cs
445	159911.637	102426.972	887.619	as
446	159906.645	102438.297	888.713	as
447	159908.161	102443.123	889.2	ep
448	159903.541	102444.342	889.229	as
449	159900.432	102450.857	889.76	as
450	159896.069	102459.283	890.486	as
451	159891.855	102466.158	891.118	as
452	159888.411	102471.503	891.709	as
453	159885.631	102475.4	892.195	as
454	159883.531	102478.228	892.619	mh
455	159882.586	102479.84	892.728	as
456	159875.603	102488.946	893.542	as
457	159870.461	102495.735	894.07	as
458	159858.691	102510.724	895.484	as
459	159846.589	102526.392	896.864	as
460	159849.071	102530.185	897.91	ep
461	159840.142	102534.281	897.535	as
462	159833.658	102542.109	898.285	as
463	159829.746	102546.909	898.715	as
464	159823.775	102553.101	899.204	as
465	159820.823	102555.763	899.432	as
466	159825.194	102558.256	900.061	ep
467	159824.482	102557.635	899.838	cw
468	159826.813	102559.373	901.254	cw
469	159832.482	102563.762	902.767	cw+as
470	159829.643	102567.755	903.318	cw+as
471	159824.339	102563.997	901.659	cw+prx
472	159820.531	102562.595	900.332	prx
473	159818.634	102561.326	899.778	mh
474	159816.057	102560.859	899.731	as
475	159812.596	102564.287	899.902	as
476	159815.367	102568.714	900.421	prx
477	159804.657	102572.648	900.385	as
478	159798.715	102579.344	900.759	as

Point#	Easting	Northing	Elevation	Description
479	159792.743	102587.336	901.295	as
480	159798.578	102592.115	903.072	ep+cw
481	159790.78	102600.2	901.989	cw
482	159791.877	102600.338	902.935	cw
483	159772.749	102617.352	903.232	as
484	159774.819	102623.828	903.865	cw
485	159771.531	102622.186	903.537	mh
486	159767.175	102626.977	903.732	as
487	159760.687	102649.717	905.769	cw
488	159760.079	102649.726	905.952	cw
489	159764.826	102652.637	907.013	cw
490	159759.577	102652.833	905.897	bu
491	159752.2	102666.465	906.304	bu
492	159596.022	102709.841	915.514	le
493	159596.044	102713.127	915.436	le
494	159596.886	102716.369	915.56	le
495	159598.03	102719.629	915.82	le
496	159598.292	102723.186	916.096	le
497	159640.68	102712.237	913.431	le
498	159640.903	102709.278	912.76	le
499	159616.582	102704.74	914.526	r-as
500	159640.483	102703.084	912.671	le
501	159640.252	102699.96	912.67	le
502	159680.09	102697.953	909.916	le
503	159679.903	102700.873	910.111	le
504	159679.693	102703.586	910.229	le
505	159679.476	102707.563	910.317	le
506	159679.267	102710.462	910.864	le
507	159708.087	102711.722	910.306	le
508	159708.091	102708.655	909.775	le
509	159707.948	102705.214	909.578	le
510	159707.595	102701.256	909.446	le
511	159707.518	102699.031	909.442	le
512	159714.824	102696.123	909.225	le
513	159716.581	102698.207	909.185	le
514	159718.596	102701.321	909.263	le
515	159720.501	102704.435	909.431	le
516	159722.947	102709.141	910.058	le
517	159730.294	102700.718	909.502	le
518	159727.579	102698.782	909.207	le
519	159724.678	102696.813	909	le
520	159722.164	102694.469	908.874	le
521	159719.288	102692.167	908.84	le
522	159740.416	102660.991	905.921	le
523	159742.109	102661.979	906.066	le
524	159743.912	102663.062	906.147	le
525	159746.641	102664.627	906.237	le
526	159749.36	102665.648	906.479	le

Point#	Easting	Northing	Elevation	Description
527	159769.865	102630.312	903.738	le
528	159766.708	102628.762	903.783	le
529	159764.259	102627.194	903.768	le
530	159761.271	102625.527	903.764	le
531	159757.864	102623.548	903.522	le
532	159779.443	102591.014	901.33	le
533	159781.849	102592.645	901.74	le
534	159784.269	102594.441	901.842	le
535	159786.85	102596.385	901.826	le
536	159789.962	102599.113	901.815	le
538	159816.15	102565.336	900.093	le
539	159814.211	102563.557	899.886	le
540	159615.034	102701.387	915.424	bu
541	159615.521	102702.826	915.08	w-door
542	159613.675	102703.238	915.108	w-door
543	159609.4096	102720.9114	0	bu
544	159833.327	102533.486	897.591	le
545	159835.6	102535.173	897.716	le
546	159838.144	102537.512	897.914	le
547	159841.269	102540.417	898.145	le
548	159867.938	102505	895.265	le
549	159865.154	102503.224	894.83	le
550	159865.151	102503.207	894.82	le
551	159862.612	102501.273	894.759	le
552	159860.71	102499.678	894.739	le
553	159858.335	102497.665	894.55	le
554	159882.014	102466.051	891.484	le
555	159884.196	102467.627	891.602	le
556	159886.292	102469.444	891.655	le
557	159888.122	102470.705	891.688	le
558	159890.856	102472.453	891.808	le
559	159910.655	102435.019	888.346	le

550	159865.151	102503.207	894.82	le
551	159862.612	102501.273	894.759	le
552	159860.71	102499.678	894.739	le
553	159858.335	102497.665	894.55	le
554	159882.014	102466.051	891.484	le
555	159884.196	102467.627	891.602	le
556	159886.292	102469.444	891.655	le
557	159888.122	102470.705	891.688	le
558	159890.856	102472.453	891.808	le
559	159910.655	102435.019	888.346	le
560	159908.907	102434.369	888.359	le
561	159906.1	102432.925	888.32	le
562	159903.48	102432.016	888.217	le
563	159899.537	102430.575	888.078	le
564	159919.361	102390.402	885.108	le

Point#	Easting	Northing	Elevation	Description
565	159922.391	102392.367	884.945	le
566	159925.449	102394.594	884.995	le
567	159927.84	102396.035	885.031	le
568	159931.117	102397.826	885.594	le
569	159957.793	102356.012	881.174	le
570	159955.255	102354.214	880.85	le
571	159953.13	102352.973	880.855	le
572	159950.519	102351.24	880.852	le
573	159947.04	102348.854	880.93	le
574	159962.018	102322.699	876.837	le
575	159965.582	102324.615	877.171	le
576	159969.718	102327.133	877.355	le
585	159614.652	102705.214	914.725	r
586	159598.805	102710.484	915.473	r
587	159596.78	102710.806	915.451	r
588	159594.746	102710.546	915.293	r
589	159592.767	102710.143	914.998	r
590	159590.987	102709.214	914.441	r
591	159590.391	102708.857	914.307	r
592	159590.159	102708.55	914.169	r
593	159588.811	102705.474	913.536	r
594	159587.391	102700.649	912.799	r
595	159588.627	102700.738	914.026	bu
596	159590.185	102704.603	914.351	bu
597	159598.294	102707.481	914.489	bu
598	159557.055	102730.869	914.243	w
599	159560.866	102721.897	913.6	r
600	159563.715	102714.291	913.038	r
601	159564.664	102711.54	912.769	r
602	159563.932	102709.772	912.98	w
603	159559.461	102722.284	913.821	w
604	159571.901	102702.11	911.952	j
605	159572.534	102702.034	912.049	j
606	159575.065	102707.152	912.85	j
607	159575.187	102706.223	912.763	mn
608	159569.28	102688.022	909.884	j
609	159569.585	102687.845	909.963	j
610	159567.93	102686.512	909.585	j
611	159568.396	102686.181	909.692	j
612	159570.828	102681.217	909.42	j
613	159571.495	102681.322	909.53	j
614	159572.097	102680.466	909.5	j

Point#	Easting	Northing	Elevation	Description
615	159573.24	102675.309	909.212	j
616	159572.818	102674.757	909.141	j
617	159572.509	102674.71	909.12	j
618	159570.575	102675.198	908.939	j
619	159567.607	102675.6	908.557	j
620	159567.289	102675.839	908.504	j
621	159567.529	102676.805	908.624	j
622	159561.614	102671.103	907.388	mn
623	159561.141	102667.626	907.076	w
624	159543.144	102653.255	904.323	bu
625	159541.898	102648.303	903.914	bu
626	159585.627	102659.94	909.31	w
627	159586.567	102664.504	910.358	bu
628	159587.819	102671.153	909.635	bu
629	159583.288	102682.966	910.417	mn
631	159576.534	102713.237	913.614	j
632	159603.2	102721.519	915.679	w
633	159608.898	102719.654	915.692	w
634	159949.151	102293.728	868.961	le
635	159951.988	102291.187	868.712	le
636	159954.562	102289.32	868.597	le
637	159957.744	102286.827	868.762	le
638	159954.853	102282.519	867.216	le
639	159952.526	102283.807	867.358	le
640	159948.983	102285.21	867.538	le
641	159945.486	102287.782	868.007	le
642	159942.094	102288.793	868.185	le
643	159941.333	102274.589	866.398	le
644	159943.666	102275.818	866.339	le
645	159947.934	102277.69	866.246	le
646	159952.164	102279.404	866.376	le
647	159955.606	102279.696	866.109	le
648	159973.603	102254.888	862.575	le
649	159971.535	102252.848	862.135	le
650	159969.465	102250.395	862.038	le
651	159966.397	102248.053	861.817	le
653	159998.637	102224.301	859.676	le
654	160000.291	102226.844	859.616	le
655	160001.822	102229.436	859.667	le
656	160003.026	102232.974	859.67	le
657	160004.972	102236.394	859.538	le
658	160043.436	102222.294	858.167	le
659	160043.226	102223.698	858.097	le
660	160043.029	102224.879	858.087	le
661	160049.661	102228.693	858.105	le
662	160049.856	102227.448	858.031	le
663	160050.086	102226.309	858.021	le
664	160050.663	102224.332	858.033	le

Point#	Easting	Northing	Elevation	Description
665	160051.387	102222.263	858.053	le
666	160084.054	102234.799	857.544	le
667	160083.222	102236.53	857.539	le
668	160082.612	102237.752	857.56	le
669	160081.584	102239.514	857.612	le
670	160080.141	102242.312	857.893	le
671	160121.113	102262.997	856.768	le
672	160121.614	102259.882	856.083	le
673	160122.417	102257.001	855.766	le
674	160123.125	102255.615	855.817	le
675	160124.199	102254.025	855.659	le
676	160138.674	102252.245	852.72	le
677	160139.425	102254.237	852.925	le
678	160139.549	102257.885	853.459	le
679	160138.54	102261.773	853.949	le
680	160138.944	102260.59	853.772	le

ملحق أ

احداثيات الرفع المساحي للطريق

Point#	Easting	Northing	Description

ملحق أ

احداثيات الرفع المساحي للطريق

Point#	Easting	Northing	Description

ملحق أ

احداثيات الرفع المساحي للطريق

Point#	Easting	Northing	Description

ملحق أ

احداثيات الرفع المساحي للطريق

Point#	Easting	Northing	Description

ملحق أ

احداثيات الرفع المساحي للطريق

Point#	Easting	Northing	Description

ملحق أ

احداثيات الرفع المساحي للطريق

Point#	Easting	Northing	Description

ملحق أ

احداثيات الرفع المساحي للطريق

Point#	Easting	Northing	Description

ملحق أ

احداثيات الرفع المساحي للطريق

Point#	Easting	Northing	Description

Point#	Easting	Northing	Description

Point#	Easting	Northing	Description

Point#	Easting	Northing	Description

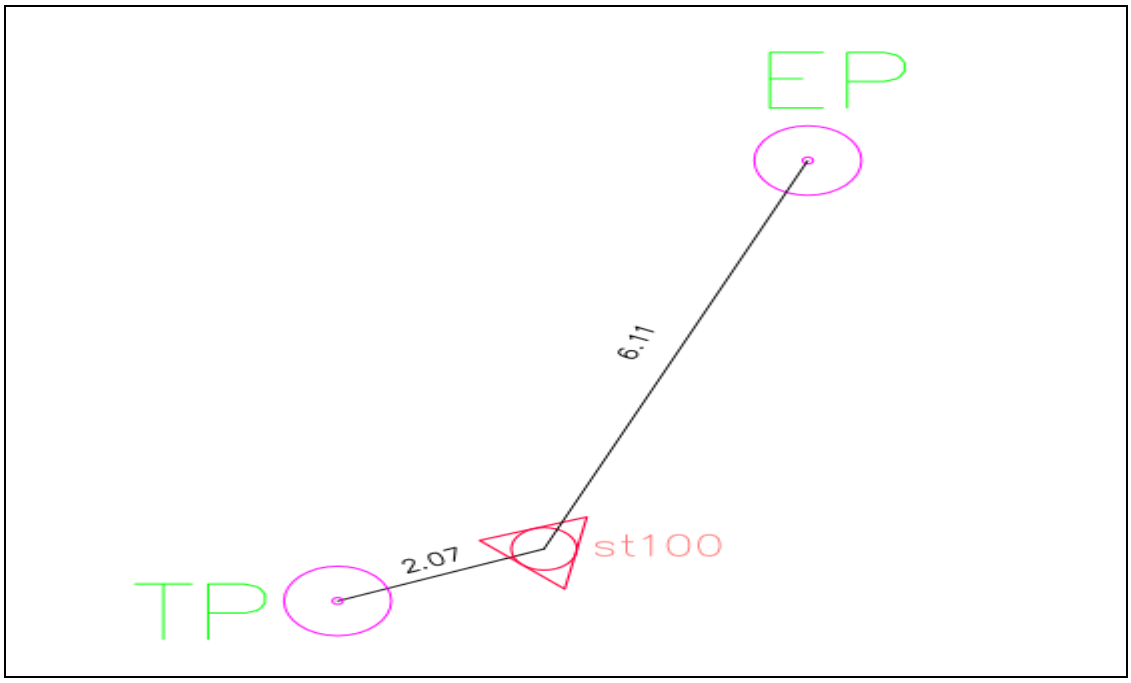
Point#	Easting	Northing	Description

Point#	Easting	Northing	Description

Point#	Easting	Northing	Description

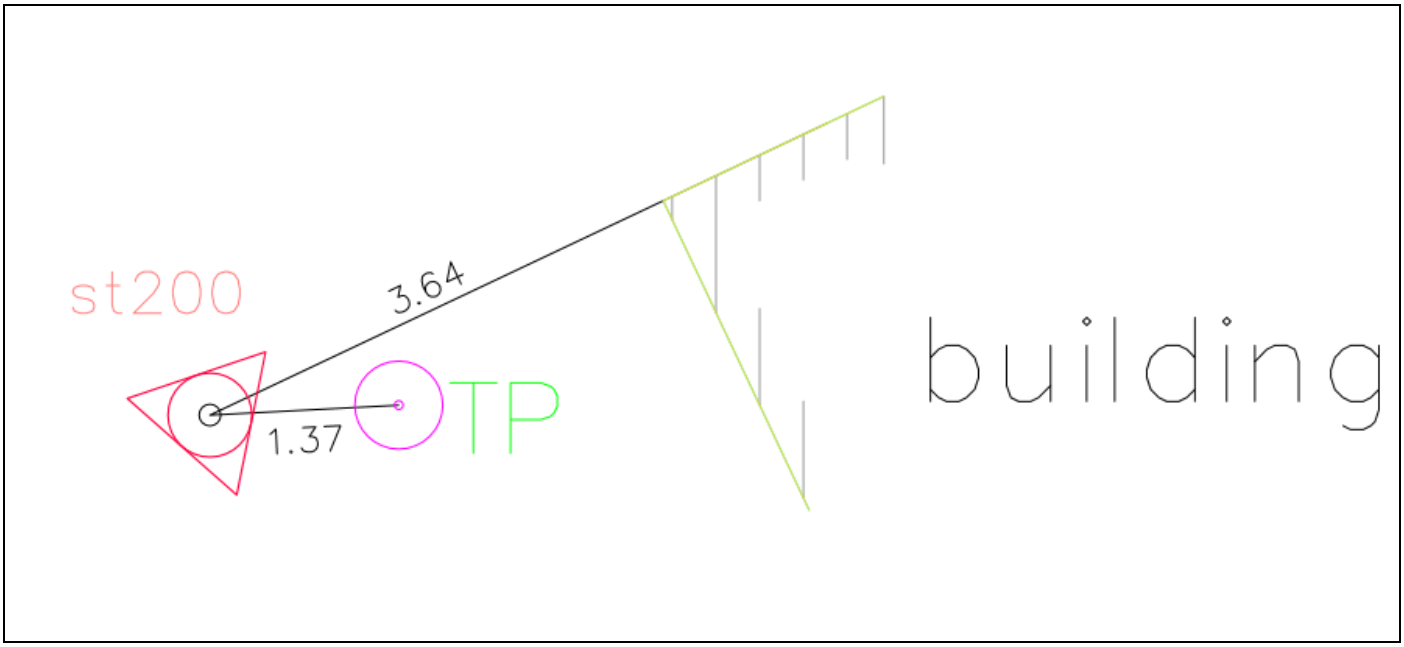
Point#	Easting	Northing	Description

1 - تربيط النقطة رقم (100) :-



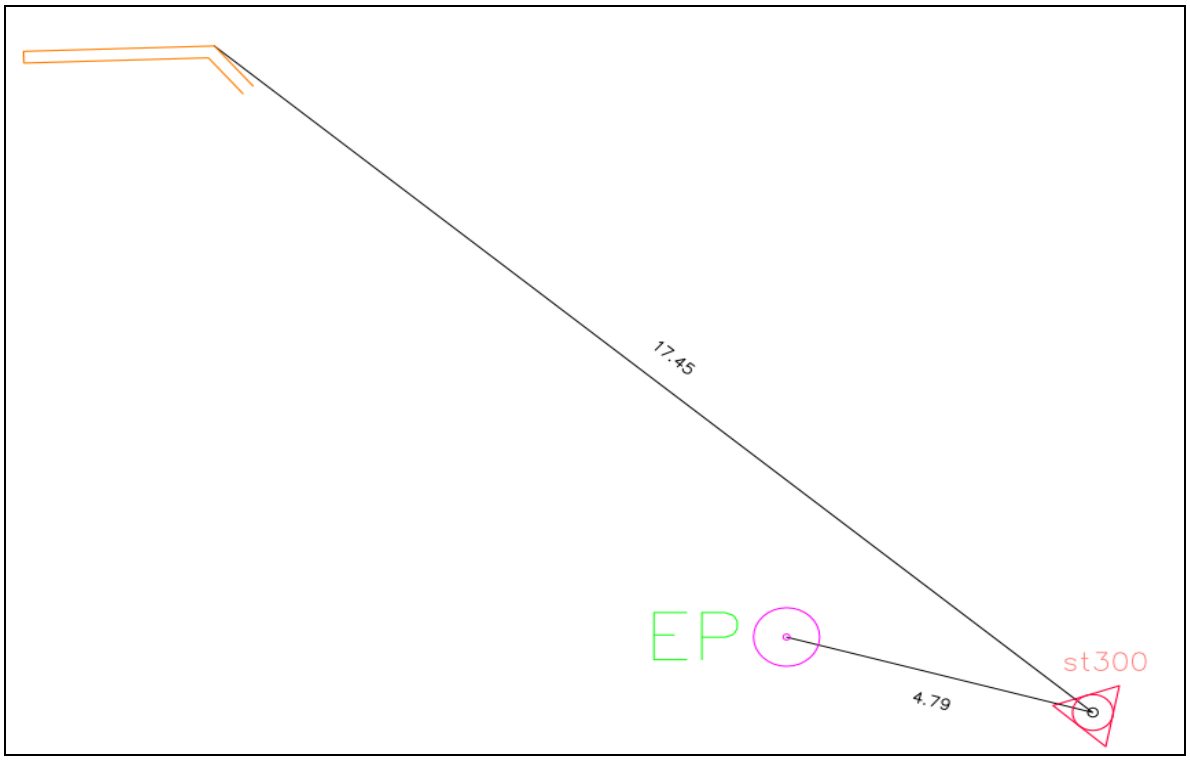
الشكل (ب-1) :- تربيط النقطة رقم 100.

2 - تربيط النقطة رقم (200) :-



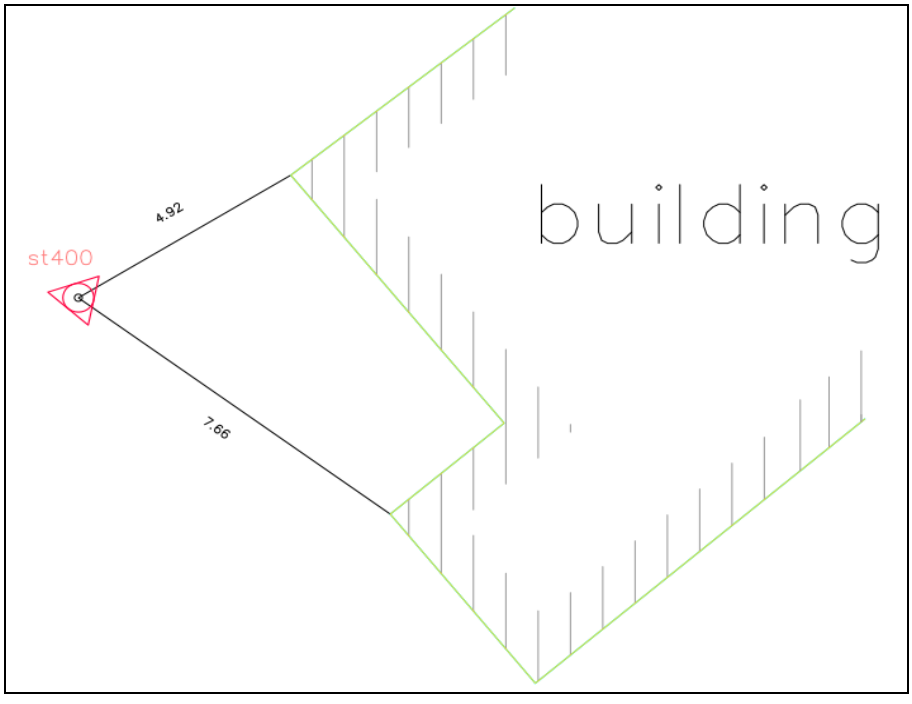
الشكل (ب-4) :- تربيط النقطة رقم 200.

3 - تربيط النقطة رقم (300) :-



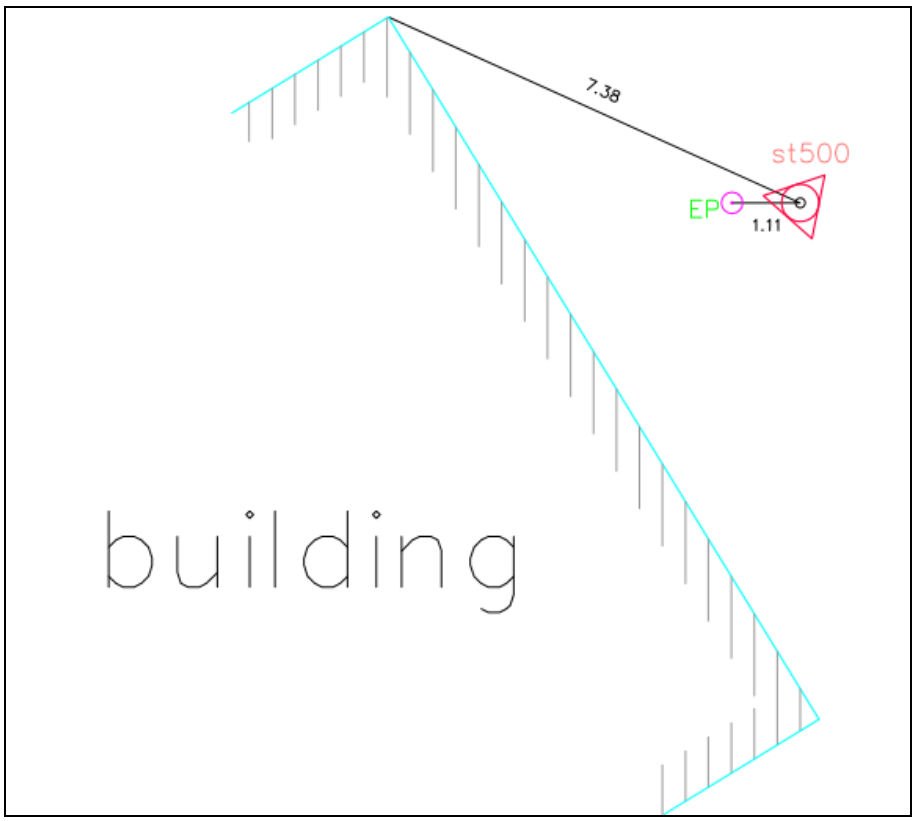
الشكل (ب-7) :- تربيط النقطة رقم00 3.

4 - تربيط النقطة رقم (400) :-



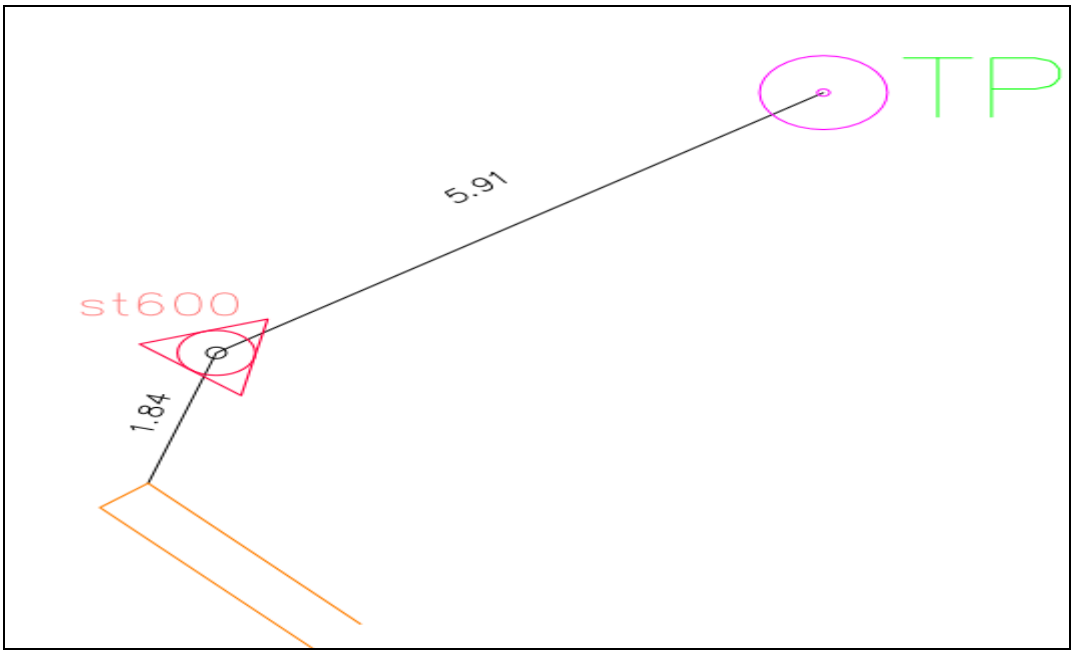
الشكل (ب-10) :- تربيط النقطة رقم 400.

5 - تربيط النقطة رقم (500) :-



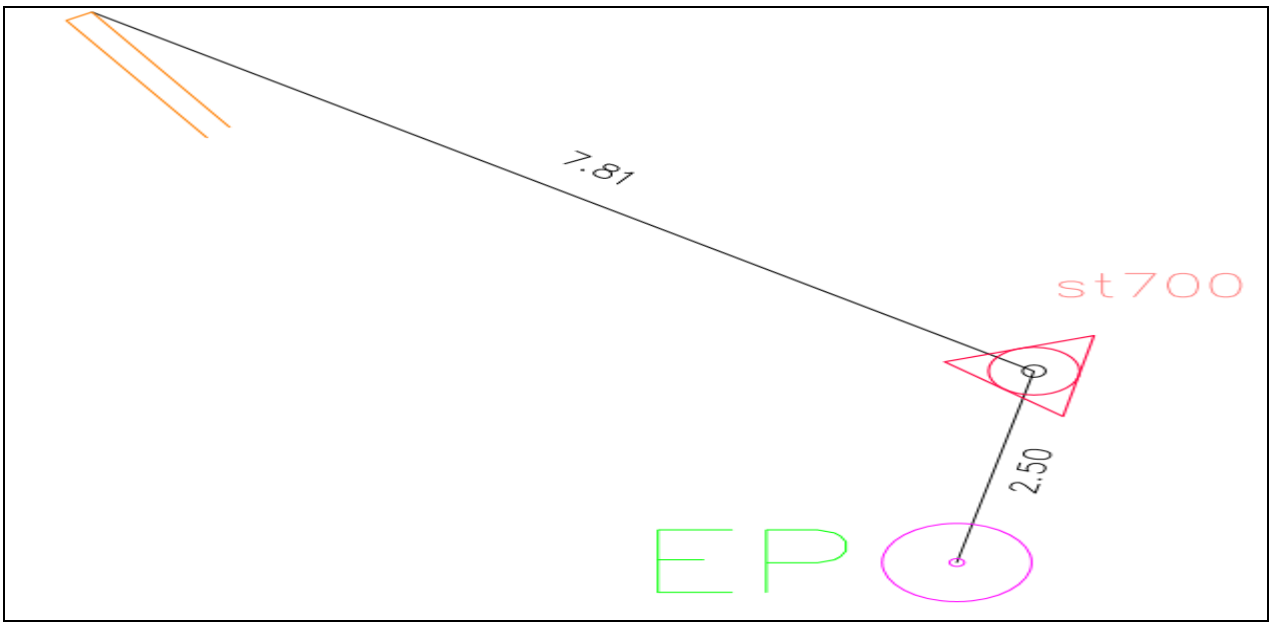
الشكل (ب_13) :- تربيط النقطة رقم500.

6 - تربيط النقطة رقم (600) :-



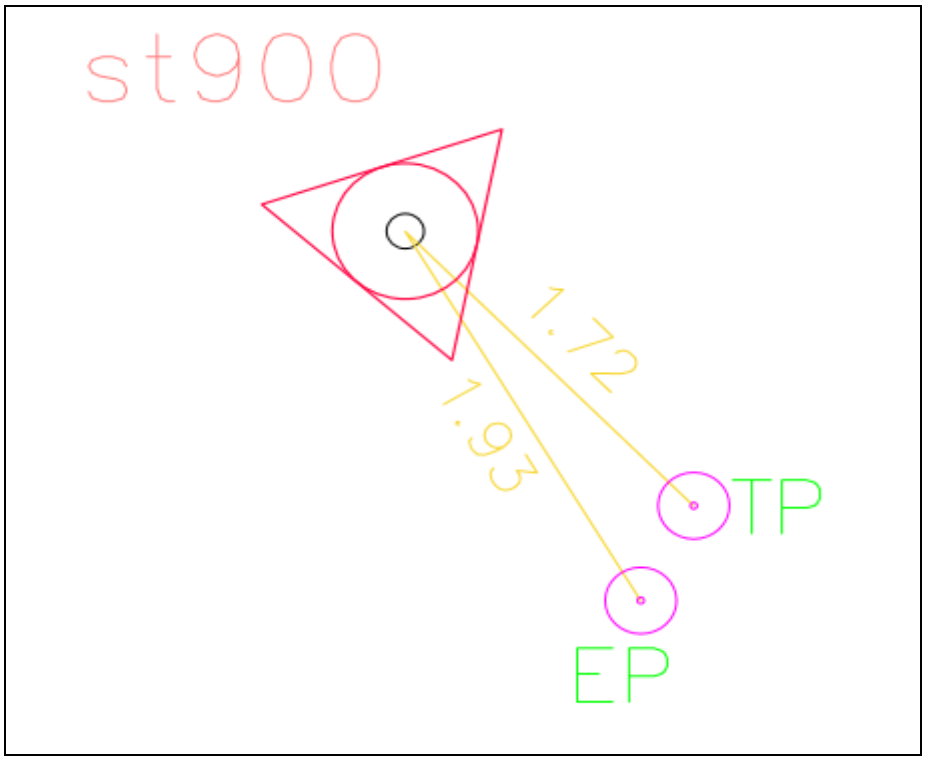
الشكل (ب-16) :- تربيط النقطة رقم 600

7 - تربيط النقطة رقم (700) :-



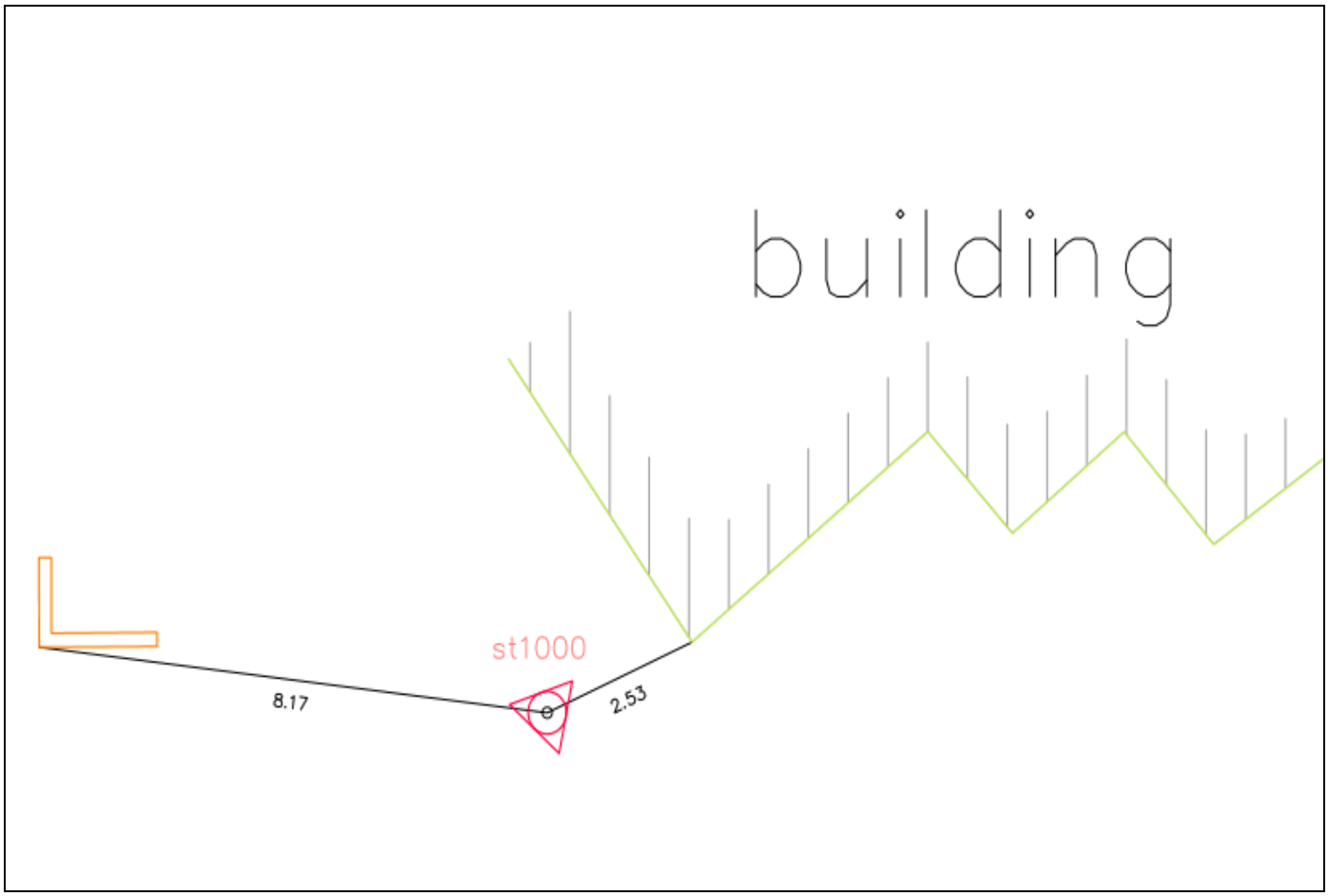
الشكل (ب-19) :- تربيط النقطة رقم 700.

8 - تربيط النقطة رقم (900) :-



الشكل (ب-21) :- تربيط النقطة رقم 900.

9 - تربيط النقطة رقم (1000) :-



الشكل (ب-25) :- تربيط النقطة رقم 1000.

Survey Report

Job name	9-18-18 test
Creation date	18 Sep 2018
Version	Survey Pro 620
Distance Units	Meters
Angle units	Degrees
Pressure Units	inHg
Temperature Units	Fahrenheit

Coordinate system (Job)

System	Israel Map Grid
Zone	Palastine New Grid
Datum	Israel New Grid (ITM) (1)

Projection

Projection	Transverse Mercator
Origin lat	31°44'03.81700"N
Origin long	35°12'16.26100"E
False northing	126907.390
False easting	169529.584
Scale	1.00000670
South azimuth (grid)	No
Grid coords	Increase North-East
Ellipsoid	Semi-major axis: 6378137.000 Flattening: 298.25722154

Local site

Type	Grid

Datum transformation

Type	Seven parameter
Semi-major axis	6378137.000
Flattening	298.257223
Rotation X	-0°00'00.3306"
Rotation Y	-0°00'01.8571"
Rotation Z	0°00'01.6483"
Translation X	-23.809
Translation Y	-17.594
Translation Z	-17.801
Scale	5.43740ppm

Vertical adjustment

Geoid file	il2

Collected Field Data (ECEF deltas: APC to APC)

Note	Created by version 6.2.0.23, T41 (58625210037).

Corrections

South azimuth (grid)	No
Grid coords	Increase North-East
Magnetic declination	0°00'00"

Distances	Grid
Neighborhood adjustment	Off

Projection

Projection	Transverse Mercator
Origin lat	31°44'03.81700"N
Origin long	35°12'16.26100"E
False northing	126907.390
False easting	169529.584
Scale	1.00000670
Ellipsoid	Semi-major axis: 6378137.000 Flattening: 298.25722154

Local site

Type	Grid

Datum transformation

Type	Seven parameter
Semi-major axis	6378137.000
Flattening	298.257223
Rotation X	-0°00'00.3306"
Rotation Y	-0°00'01.8571"
Rotation Z	0°00'01.6483"
Translation X	-23.809
Translation Y	-17.594
Translation Z	-17.801
Scale	5.43740ppm

Vertical adjustment

Geoid file	il2

Coordinate system

System	Israel Map Grid
Zone	Palastine New Grid
Datum	Israel New Grid (ITM) (1)

Point	VRS1	**Latitude**	31°30'27.66894"N	**Longitude**	35°01'48.45342"E	**Height**	888.906	**Code**	
		Description	Base Setup						

GNSS receiver

Receiver type	SP60
Serial number	5730550028
Firmware version	3.35
Antenna type	SPP101861
Measurement method	
Tape adjustment	0.000
Horizontal offset	0.000
Vertical offset	0.069

Point	1	**X**	4454152.069	**Y**	3129386.777	**Z**	3314470.704	**Code**	
		Method	Fixed	**Type**	Topo point	**Search class**	Normal		
Antenna height	2.000	**Type**	Uncorrected	**Hz Prec**	0.044	**Vt Prec**	0.073		
QC 1		**Satellites**	10	**PDOP**	1.8	**HDOP**	0.9	**VDOP**	1.5
		RMS	140.351	**Positions**	1				

				used					
Point	VRS2	**Latitude**	31°30'27.66894"N	**Longitude**	35°01'48.45342"E	**Height**	888.906	**Code**	
		Description	Base Setup						
Point	VRS3	**Latitude**	31°30'27.66894"N	**Longitude**	35°01'48.45342"E	**Height**	888.906	**Code**	
		Description	Base Setup						

GNSS receiver

Receiver type	Unknown
Serial number	
Firmware version	0
Antenna type	Unknown Broadcast
Measurement method	
Tape adjustment	0.000
Horizontal offset	0.000
Vertical offset	0.000

Base point

Point	VRS3	**Antenna height**	0.000	**Type**	Corrected				

GNSS receiver

Receiver type	SP60
Serial number	5730550028
Firmware version	3.35
Antenna type	SPP101861
Measurement method	
Tape adjustment	0.000
Horizontal offset	0.000
Vertical offset	0.069

Point	2	**ΔX**	-4232.869	**ΔY**	5213.572	**ΔZ**	857.732	**Code**	
		Description	st100						
		Method	Fixed	**Type**	Topo point	**Search class**	Normal		
Antenna height	2.000	**Type**	Uncorrected	**Hz Prec**	0.003	**Vt Prec**	0.005		
QC 1		**Satellites**	12	**PDOP**	1.2	**HDOP**	0.6	**VDOP**	1.0
		RMS	147.368	**Positions used**	734				
QC 2		**VCV xx (m²)**	0.000016	**VCV xy (m²)**	0.000006	**VCV xz (m²)**	0.000007		
				VCV yy (m²)	0.000009	**VCV yz (m²)**	0.000003		
						VCV zz (m²)	0.000009		
Point	4	**ΔX**	-4307.880	**ΔY**	5319.610	**ΔZ**	846.450	**Code**	
		Description	st200						
		Method	Fixed	**Type**	Topo point	**Search class**	Normal		
Antenna height	2.000	**Type**	Uncorrected	**Hz Prec**	0.003	**Vt Prec**	0.004		
QC 1		**Satellites**	12	**PDOP**	1.1	**HDOP**	0.6	**VDOP**	1.0
		RMS	70.175	**Positions used**	728				
QC 2		**VCV xx (m²)**	0.000025	**VCV xy (m²)**	0.000010	**VCV xz (m²)**	0.000012		
				VCV yy (m²)	0.000025	**VCV yz (m²)**	0.000005		

						VCV zz (m²)	0.000016		
Point	5	ΔX	-4300.143	ΔY	5410.215	ΔZ	734.558	Code	
		Description	st300						
		Method	Fixed	Type	Topo point	Search class	Normal		
Antenna height	2.000	Type	Uncorrected	Hz Prec	0.002	Vt Prec	0.004		
QC 1		Satellites	15	PDOP	0.9	HDOP	0.5	VDOP	0.8
		RMS	84.211	Positions used	948				
QC 2		VCV xx (m²)	0.000016	VCV xy (m²)	0.000005	VCV xz (m²)	0.000006		
				VCV yy (m²)	0.000009	VCV yz (m²)	0.000003		
						VCV zz (m²)	0.000009		
Point	7	ΔX	-4316.049	ΔY	5521.208	ΔZ	632.635	Code	
		Description	st400						
		Method	Fixed	Type	Topo point	Search class	Normal		
Antenna height	2.000	Type	Uncorrected	Hz Prec	0.002	Vt Prec	0.003		
QC 1		Satellites	12	PDOP	1.3	HDOP	0.7	VDOP	1.1
		RMS	56.680	Positions used	721				
QC 2		VCV xx (m²)	0.000036	VCV xy (m²)	0.000009	VCV xz (m²)	0.000011		
				VCV yy (m²)	0.000016	VCV yz (m²)	0.000005		
						VCV zz (m²)	0.000009		
Point	8	ΔX	-4306.229	ΔY	5594.272	ΔZ	531.900	Code	
		Description	st500						
		Method	Fixed	Type	Topo point	Search class	Normal		
Antenna height	2.000	Type	Uncorrected	Hz Prec	0.003	Vt Prec	0.004		
QC 1		Satellites	12	PDOP	1.3	HDOP	0.7	VDOP	1.1
		RMS	74.561	Positions used	740				
QC 2		VCV xx (m²)	0.000025	VCV xy (m²)	0.000012	VCV xz (m²)	0.000008		
				VCV yy (m²)	0.000025	VCV yz (m²)	0.000012		
						VCV zz (m²)	0.000016		
Point	10	ΔX	-4309.227	ΔY	5626.582	ΔZ	494.865	Code	
		Description	st600						
		Method	Fixed	Type	Topo point	Search class	Normal		
Antenna height	2.000	Type	Uncorrected	Hz Prec	0.002	Vt Prec	0.003		
QC 1		Satellites	13	PDOP	1.1	HDOP	0.6	VDOP	0.9
		RMS	61.404	Positions used	728				
QC 2		VCV xx (m²)	0.000025	VCV xy (m²)	0.000010	VCV xz (m²)	0.000011		
				VCV yy (m²)	0.000016	VCV yz (m²)	0.000007		
						VCV zz (m²)	0.000016		
Point	11	ΔX	-4281.096	ΔY	5604.601	ΔZ	460.879	Code	

		Description	st700						
		Method	Fixed	**Type**	Topo point	**Search class**	Normal		
Antenna height	2.000	**Type**	Uncorrected	**Hz Prec**	0.017	**Vt Prec**	0.027		
QC 1		**Satellites**	13	**PDOP**	1.1	**HDOP**	0.6	**VDOP**	0.9
		RMS	300.000	**Positions used**	742				
QC 2		**VCV xx (m²)**	0.000016	**VCV xy (m²)**	0.000004	**VCV xz (m²)**	0.000007		
				VCV yy (m²)	0.000009	**VCV yz (m²)**	0.000004		
						VCV zz (m²)	0.000009		

Note	Opened by version 6.2.0.23, T41 (58625210037).

Point	VRS4	**Latitude**	31°30'27.66894"N	**Longitude**	35°01'48.45342"E	**Height**	888.906	**Code**	
		Description	Base Setup						
Point	VRS5	**Latitude**	31°30'27.66894"N	**Longitude**	35°01'48.45342"E	**Height**	888.906	**Code**	
		Description	Base Setup						
Point	VRS6	**Latitude**	31°30'27.66894"N	**Longitude**	35°01'48.45342"E	**Height**	888.906	**Code**	
		Description	Base Setup						

Note	Stop Recording with RX: 5730550028
Note	Opened by version 6.2.0.23, T41 (58625210037).

Point	VRS7	**Latitude**	31°30'27.66894"N	**Longitude**	35°01'48.45342"E	**Height**	888.906	**Code**	
		Description	Base Setup						

GNSS receiver

Receiver type	Unknown
Serial number	
Firmware version	0
Antenna type	Unknown Broadcast
Measurement method	
Tape adjustment	0.000
Horizontal offset	0.000
Vertical offset	0.000

Base point

Point	VRS7	**Antenna height**	0.000	**Type**	Corrected				

GNSS receiver

Receiver type	SP60
Serial number	5730550028
Firmware version	3.35
Antenna type	SPP101861
Measurement method	
Tape adjustment	0.000
Horizontal offset	0.000
Vertical offset	0.069

Point	13	**ΔX**	-4348.281	**ΔY**	5724.522	**ΔZ**	421.650	**Code**	
		Description	st900						
		Method	Fixed	**Type**	Topo point	**Search class**	Normal		
Antenna height	2.000	**Type**	Uncorrected	**Hz Prec**	0.001	**Vt Prec**	0.002		
QC 1		**Satellites**	10	**PDOP**	1.2	**HDOP**	0.6	**VDOP**	1.0

		RMS	74.561	Positions used	722				
QC 2		VCV xx (m²)	0.000025	VCV xy (m²)	0.000011	VCV xz (m²)	0.000010		
				VCV yy (m²)	0.000025	VCV yz (m²)	0.000015		
						VCV zz (m²)	0.000025		
Point	14	ΔX	-4391.306	ΔY	5756.069	ΔZ	444.389	Code	
		Description	st1000						
		Method	Fixed	Type	Topo point	Search class	Normal		
Antenna height	2.000	Type	Uncorrected	Hz Prec	0.003	Vt Prec	0.005		
QC 1		Satellites	10	PDOP	1.4	HDOP	0.8	VDOP	1.2
		RMS	45.113	Positions used	726				
QC 2		VCV xx (m²)	0.000049	VCV xy (m²)	0.000021	VCV xz (m²)	0.000014		
				VCV yy (m²)	0.000025	VCV yz (m²)	0.000009		
						VCV zz (m²)	0.000025		
Note		Stop Recording with RX: 5730550028							
Note		Opened by version 6.2.0.23, T41 (58625210037).							

Reduced points

Point	VRS1	North	101742.166	East	152897.491	Elevation	869.594	Code	
		Description	Base Setup						
Point	1	North	101711.225	East	158681.397	Elevation	891.243	Code	
Point	VRS2	North	101742.166	East	152897.491	Elevation	869.594	Code	
		Description	Base Setup						
Point	VRS3	North	101742.166	East	152897.491	Elevation	869.594	Code	
		Description	Base Setup						
Point	2	North	102710.101	East	159596.984	Elevation	915.544	Code	
		Description	st100						
Point	4	North	102700.569	East	159726.844	Elevation	909.309	Code	
		Description	st200						
Point	5	North	102574.589	East	159796.395	Elevation	900.637	Code	
		Description	st300						
Point	7	North	102461.061	East	159896.230	Elevation	890.683	Code	
		Description	st400						
Point	8	North	102348.987	East	159950.247	Elevation	880.702	Code	
		Description	st500						
Point	10	North	102308.962	East	159978.364	Elevation	875.095	Code	
		Description	st600						
Point	11	North	102274.602	East	159944.177	Elevation	866.177	Code	
		Description	st700						
Point	VRS4	North	101742.166	East	152897.491	Elevation	869.594	Code	
		Description	Base Setup						
Point	VRS5	North	101742.166	East	152897.491	Elevation	869.594	Code	
		Description	Base Setup						
Point	VRS6	North	101742.166	East	152897.491	Elevation	869.594	Code	
		Description	Base Setup						
Point	VRS7	North	101742.166	East	152897.491	Elevation	869.594	Code	
		Description	Base Setup						

Point	13	**North**	102233.723	**East**	160080.867	**Elevation**	857.608	**Code**	
		Description	st900						
Point	14	**North**	102261.973	**East**	160131.437	**Elevation**	854.953	**Code**	
		Description	st1000						

1- البسيط في تصميم وإنشاء الطرق/ روحي الشريف و الموقع الالكتروني :
http://ar.wikipedia.org/wiki/هندسة_المرور

2- معهد الأبحاث التطبيقية – القدس . دليل مدينة الخليل , 2009.

3- الدباغ، مصطفى مراد. بلادنا فلسطين. جـ1، قسم 5، ص 12، (22-23).

4- الجهاز المركزي للإحصاء الفلسطيني , التعداد العام للسكان والمساكن والمنشآت.

5- بلدية الخليل – قسم المساحة – المهندس عمار الجعبري , قسم الطرق – المهندس همام النتشة

6- الادارة العامة للأرصاد الجوية , كمية المطر السنوي في فلسطين حسب السنة وموقع المحطة.

7- أنواع الرصد بالGPS. الموقع الالكتروني :

http://www.sirent.inlis.gov.sg/body/technology.php

8- التصميم الانشائي للطرق . الموقع الالكتروني :

https://survey-home.blogspot.com/2015/01/Structural-design-of-roads.html