بسم الله الرحمن الرحيم

جامعة بوليتكنك فلسطين
كلية الهندسة

مشروع تخرج بعنوان

إعادة تأهيل جزء من طريق القدس (رافات)

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

منتصر اولاد محمد **احمد فروخ**

إشراف
م. مالك شرايعة

جامعة بوليتكنك فلسطين
الخليل – فلسطين

2020-2019 م

بسم الله الرحمن الرحيم

جامعة بوليتكنك فلسطين
كلية الهندسة

مشروع تخرج بعنوان

إعادة تأهيل جزء من طريق القدس (رافات)

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

منتصر اولاد محمد احمد فروخ

إشراف
م. مالك شرايعة

جامعة بوليتكنك فلسطين
الخليل – فلسطين

2020-2019

بسم الله الرحمن الرحيم

مشروع تخرج بعنوان

إعادة تأهيل جزء من طريق القدس (رافات)

فريق العمل

منتصر اولاد محمد **احمد فروخ**

المشرف:

م. مالك شرايعة

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

2020-2019 م.

الإهداء

الى مخرج البشرية من الظلمات الى النور، النبي محمد صلى الله عليه وسلم

الى كل من كان لنا نوراَ في نفق العلم، ومن علمه لنا قدم

الى الامهات اللواتي جعلن أنفسهن لنا جسوراَ على شوك الحياة لنتقدم

الى كل عاشق للعلم ومتيم به

إلى أولئك الذين حرموا حـريتهم خـلـف القضبـان لأجـل هـذا الـوطن الغالي

إلى أولئك الـذين فقدوا حياتهم لـــكي نـــبقى نـــحن على هذا الوطن ولا نفرط بحبة تراب منه

نهـدي هـذا العمـل المتواضع راجيـــن مـن المـــولى عـــز وجـــل القبول والنجاح

فريق العمل

الشكر والتقدير

الى جامعتنا العريقة جامعة بوليتكنك فلسطين

الى كلية الهندسة

الى كل من كان لنا ناصحاَ

الى الاستاذ الذي فضل علينا بمعرفته

الى المهندس مالك شرايعة

والى الاستاذ الفاضل فيضي شبانة

والى المهندسين نضال ابو رجب و احمد الحرباوي

الى كل هؤلاء نقدم الشكر والتقدير

فريق العمل

عنوان المشروع

إعادة تأهيل جزء من طريق القدس- رافات

مجموعة العمل: منتصر اولاد محمد, احمد فروخ

المشرف: م.مالك شرايعة

الملخص:-

يهدف هذا المشروع إلى إعادة تصميم الطريق الواصل مدينتي رام الله والقدس - مدخل قرى مدينة القدس الشمالي- حيث أنه شارع شرياني محوري ويوفر الوقت للتنقل بين هذه المناطق وتطويرها، وجعله أمن للاستخدام من قبل المركبات والمواطنين، وذلك تلبية لتوصيات مجلس قروي رافات.

تم العمل على رفع ومسح الطريق بشكل تفصيلي بالاعتماد على نقاط ضبط موزعة في منطقة المشروع ، وتم تصميم الطريق هندسيا حيث انه تم اختيار مسار الطريق وتصميم المنحنيات الافقية والرأسية بجميع اجزائها ،وتصميم الطريق انشائياً ويشمل حساب سماكة طبقات الرصفة المختلفة مع مراعاة الحجم المروري المتوقع، وحسب المخطط الهيكلي لقرية رافات ، كما وسوف يتم العمل على تصميم شبكة لتصريف مياه الامطار عن سطح الطريق مع مراعاة عامل التكلفة والفعالية، بالإضافة لتصميم مواقف للتحميل والتنزيل للمركبات العمومية والباصات على طول الخط.

وفي النهاية تم اعداد جميع المخططات والمساقط الافقية والمقاطع الطولية والعرضية وحساب الكميات للمواد اللازمة لتنفيذ هذا المشروع وفق الاسس الهندسية المعمول بها.

Abstract
Project name

Rehabilitation of part of the Al Quds -Rafat road

By: Muntaser Awlad-mohammed Ahmad Frookh

Supervisor: -

ENG. Malak Al sharay'eh

Abstract:

The redesign of This project has been done on the road that links between Ramallah and Jerusalem .

The road has been designed geometrically. Then the road track was chosen, the stamping horizontal curves and anchored path in all its parts were designed. The road was structurally designed and the thickness of the various pavement layers was calculated, taking into account the volume of traffic expected, and after the manual designing process. Finally a network was designed to drain rainwater from the surface of the road, taking into account cost and effectiveness factors .In addition to the design of the bus stationscapins along the road.

All plans and horizontal and longitudinal sections and calculation of the quantities of materials, that are necessary for the implementation of this project have been prepared in accordance with the fundamentals of engineering.

فهرس المحتويات

الصفحات التمهيدية

الغلاف : I

شهادة تقديم المشروع : II

الإهداء : III

الشكر والتقدير : IV

الملخص باللغة العربية : V

الملخص باللغة الانجليزية :..... VI

فهرس المحتويات :..... VII

قائمة الأشكال والصور:..... XI

قائمة الجداول :..... XII

قائمة الملاحق : XIII

الفصل الأول: المقدمة

1-1 نظرةعامة : 1

2-1 لمحةعن القرى الشمالية لمدينة القدس وقرية رافات : 3

1-2-1 تاريخ المنطقة : 4

2-2-1 البنية التحتية والمصادر الطبيعية في القرية : 5

3-2-1الوضع الجيوسياسي في قرية رافات: 6

4-2-1 الاولويات والاحتياجات التطويرية للقرية: 7

3-1فكرة المشروع : 8

4-1منطقة المشروع : 8

5-1هيكلية المشروع : 8

6-1 اهداف و اهمية المشروع : 9

7-1طريقة البحث : ..... 10.

8-1 الدراسات السابقة : 10

9-1 الأجهزة المساحية والبرامج المستخدمة : 10

10-1 الجدول الزمني : 11

الفصل الثاني : الأعمال المساحية

1-2 مقدمة : 13

2-2 دراسة المخططات : 13

3-2 الأعمال الاستطلاعية : 13

4-2 مرحلة الرفع التفصيلي : 14

5-2نظام تحديد الموقع بالاقمارالصناعية (GNSS) : 14

1-5-2 مقدمة : 14

2-5-2اجزاء النظام : 15

3-5-2 طرق الرصد : 15

الفصل الثالث :التصميم الهندسي للطريق

1-3 مقدمة : 20

2-3 أسس التصميم الهندسي للطريق : 20
3-3 المنحنيات : 20
1-3-3 المنحنيات الأفقية : 26
2-3-3 المنحنيات الرأسية : 29
4-3 القوةالطاردةالمركزية : 32
5-3 التعلية (Super Elevation) : 33
1-5-3 الطرق المتبعة في الرفع الجانبي للطريق (التعلية) : 34
6-3 تصريف مياه الأمطار والمياه السطحية عن الطريق : 36
1-6-3 العبارات : 36
2-6-3 أشكال العبارات. 36
3-6-3 مواد العبارات 37
4-6-3 مداخل العبارات. 38
5-6-3 موقع العبارات. 40
7-3 التقاطعات : 40
8-3 طبقات الشارع (الرصفات) : 41
1-8-3أنواع الرصفات : 41
1-1-8-3 الإسفلتية أوالمرنة (Flexible Pavements) 41
2-1-8-3 الخرسانية أوالصلدة (Rigid Pavements) 42
3-1-8-3 المركبة أو المختلطة (Composite Pavements) 42
2-8-3 عوامل التصميم (Design Factors): 42

الفصل الرابع: العد المروري

1-4 حجم المرور 44
1-1-4 مقدمة 44
2-1-4 الهدف من دراسة أحجام المرور 44
3-1-4 مفاهيم أساسية 45
4-1-4 عربات التصميم 46
5-1-4 تعداد المركبات 48
1-5-1-4 فترات التعداد 48
2-5-1-4 أنواع التعداد على الطريق 48

4-1-5-3 طرق حصر (تعداد) المرور 48
4-2 حسابات العد المروي 49
4-2-1 طريقة ترتيب العد 49

الفصل الخامس: المشاكل والعوائق على الطريق

3-1 مقدمة 56
3-2 تعريف بالمشاكل والعوائق 56
3-2-1 عرض الطريق غير مناسب..... 56
3-2-2 عدم وجود تصريف جيد لمياه الامطار 57
3-2-3 عدم وجود ارصفة 57
3-2-4 عدم وجود محطات للحافلات وسيارات الاجرة 58
3-2-5 وجود حفر بكثرة بالطريق 59
3-2-5 تشقق الإسفلت في الجزء المعبد من الطريق..... 59

الفصل السادس: الفحوصات المخبرية

6-1مقدمة.....61
6-2 عينات التربة.....61
6-2-1 أماكن استخراج العينات.....61
6-2-2 أخذ العينات.....61
6-2-3 تعبئة العينات.....62
6-2-4 نقل وتخزين العينات.....63
6-3 التجارب المخبرية.....63
6-3-1 تجربة الكثافة العظمى (Proctor compaction test).....63
6-3-2 تجربة نسبة تحمل كاليفورنيا (California Bearing Ratio Test) (CBR).....66

الفصل السابع: التصميم الانشائي للطريق

7-1مقدمة.....69
7-2 العناصرالإنشائية للرصفة المرنة.....70
7-3 العوامل المؤثرة على التصميم.....70
7-4 خطوات تصميم الرصفة باتباع طريقة الاشتو.....71

الفصل الثامن: تصريف المياه للطريق

8-1 مقدمة.....85
8-2 متطلبات صرف المياه من الطريق. 86
8-3 أنواع صرف المياه.....86
8-3-1 الصرف السطحي.....86
8-3-1-1 تجميع المياه السطحية.....86
8-3-2 الصرف المغطى.....87
8-4 كمية مياه الأمطار.....87
8-5 تصميم شبكة التصريف.....89
8-5-1 أهم الامور التي تؤخذ عند التصميم.....89
8-6 مراحل التصميم.....89

الفصل التاسع: خدمات الطريق

9-1 مقدمة.....93
9-2 علامات المرورعلى الطريق (Traffic Marking).....93
9-2-1أهداف علامات المرور.....93
9-2-2 الشروط الواجب توافرها في ا لعلامات.....93
9-2-3 أنواع علامات المرور.....93
9-3 الإنارة على الشوارع والطرق.....99
9-3-1 فوائد الانارة.....99
9-3-2 مواصفات الإنارة.....96
9-4 المواقف.....101
9-4-1 أهمية المواقف.....101
9-4-2انواع المواقف.....101
9-4-3تطوير المواقف.....102

الفصل العاشر : التكلفة والعطاء

10-1 مقدمة.....103
10-2 حساب تكلفة الطريق.....103
10-3 العطاء.....103

4-10 الوثائق المكونة للعقد.....103
1-4-10خطاب الدعوة.....104
2-4-10تعليمات إلىالمقاولين.....104
3-4-10العرض أو صيغة المناقصة.....104
4-4-10 الاتفاقية Agreement.....104
5-4-10 شروط العقد Contract Conditions.....104
1-5-4-10الشروطا لخاصة.....104
2-5-4-10 الشروط العامة.....105
5-10الجداول الملحقة بشروط العقد 105
6-10 المواصفات Specification 105
7-10الرسومات Drawings 106
8-10جدول الكميات Bill of Quantities 106
9-10تقريرعن حالة التربة.....106
10-10 مراحل العطاء 106

الفصل الحادي عشر : النتائج والتوصيات

1-11 مقدمة.....140
2-11 النتائج.....140
3-11 التوصيات.....144

قائمة الأشكال والصور

شكل (1-1) موقع وحدود قرية رافات 3

شكل (1-2) منظر من قرية رافات..... 4

شكل (1-3) : المواقع الرئيسية في قرية رافات 5

شكل (1-4) : رافات2007-2019م..... 9

شكل (2-1) : المحطات الارضية لنظام GPS الامريكي..... 15

شكل (2-2) : عملية الرصد الثابت..... 16

شكل (2-3)نظام المحطة الافتراضية..... 17

شكل (2-4)توزيع نقاط الضبط..... 19

شكل (3-1)مقطع عرضي لطريق من حارتين..... 19

شكل (3-2)الرصيف على جوانب الطريق 20

شكل (3-3) الجزيرة الفاصلة..... 20

شكل (3-4) الجدرانالاستنادية..... 22

شكل (3-5) أكتاف الطريق (وتظهر على يمين الخطالمتصل)..... 23

شكل (3-6)الأطاريف 22

شكل (3-7) عناصر المنحنى الدائري البسيط..... 23

شكل (3-8) المنحنى الانتقالي..... 25

شكل (3-9) المنحنى الرأسي المحدب 26

شكل (3-10)) المنحنى الرأسي المقعر..... 26

شكل (3-11) عناصر المنحنى الرأسي..... 27

شكل (3-12) تأثير القوة الطاردة المركزية على المركبات..... 29

شكل (3-13) تطبيق التعلية على المنحنيات..... 31

شكل (3-14) الدوران حول المحور..... 31

شكل (3-15) الدوران حول الحافة الداخلية. 32

شكل (3-16)) الدوران حول الحافة الخارجية 32

شكل (3-17) أشكال مقاطع العبارات الشائعة الاستخدام..... 34

شكل (3-18) عبارة من الحديد المموج..... 34

شكل (3-19) عبارة صندوقية من الخرسانة مسبقة الصنع..... 34

الشكل (3-20) الترتيبات المختلفة لمداخل العبارات 35

الشكل (3-21) : الأطراف المشطوفة والأطراف المربعة لمداخل العبارات 36
الشكل (3-22) : الجوانب المائلة (Tapered)و الانحدار الزائد في مداخل العبارات 36
الشكل (3-23) : حالات تحديد موقع العبارة 37
الشكل (3-24) التقاطعات السطحية 38
الشكل (4-1) أنواع المركبات والأحمال الواقعة على محاورها 47
الشكل (4-2) اتجاه المركبات الي الطريق من جهة مثلث البيرة 49
الشكل (4-3) اتجاه المركبات الداخلة والخارجة من جهة مفترق قرية رافات والشارع الواصل لأراضي قلنديا البلد والجديرة 50
الشكل (5-1) العرض القليل للطريق. 57
الشكل (5-2) عدم وجود ارصفة بالطريق. 58
الشكل (5-3)) توضح الحفر الموجودة في الطريق. 59
الشكل (5-4) عيوب التشققات في الطريق. 60
الشكل (6-1)) العلاقة بين محتوى الماء والكثافة الجافة. 65
الشكل (6-2)) اثناء القيام بتجربة الكثافة العظمى. 65
الشكل (6-3) جهاز فحص CBR. 67
الشكل (6-4) منحنى العلاقة بين الحمل و الغرز 68
الشكل (7-1) طبقات الرصفة المرنة 70
الشكل (7-2) توزيع المركبات بالشارع 73
الشكل (7−3) Design Criteria for Maximum Grades on Two-Lane Rural Highways 74
الشكل (7-4) الاحمال القياسية على محاور المركبات 75
الشكل (7-5) رسم بياني لحساب قيمة المعامل A1 79
الشكل (7-6) رسم بياني لحساب قيمة المعامل A2 77
الشكل (7-7) رسم بياني لحساب قيمة المعامل A3 81
الشكل (7-8) قيمة المعامل SN 82
الشكل (7-9) سماكات الطبقات 83
الشكل (8-1) كثافة الأمطار. 89
الشكل (8-2) gutter inlet. 90
الشكل (8-3) مكان وجود أنابيب الصرف. 91
الشكل (9-1) أنواع الخطوط في علامات المرور 94

الشكل (9-2) مفهوم اشارات المرور 96
الشكل (9-3) موقف موازي على الشارع..... 102
الشكل Inlet(11-1) 143

قائمة الجداول

جدول (1-1) استعمالات الاراضي في قرية رافات لعام 2010 3
جدول (1-2) حالة الطرق في قرية رافات 6
جدول (1-3) تصنيف الاراضي في قرية رافات 7
جدول (1-4) الاولويات و الاحتياجات التطويرية في قرية رافات 7
جدول (1-5) الجدول الزمني لمقدمة المشروع..... 11
جدول (1-6) الجدول الزمني للمشروع 12
جدول (3-1) السرعةالتصميميةللطرقالحضرية 18
جدول (3-2) أنصاف أقطار الدوران بالنسبة لنوع الطريق..... 24
جدول (3-3) الحد الأدنى لأنصاف الأقطار على المنحنى..... 25
جدول (3-4) قيمة الثابتk في المنحنيات الرأسية 28
جدول (4-1) سعة الطريق حسب مواصفات (AASHTO). 46
جدول (4-2) الرئيسة للعربات الخاصة ومركبات النقل حسب مواصفات (AASHTO)..... 47
جدول (4-3): العد المروري لبداية المشروع من جهة مثلث البيرة يوم الاثنين الموافق 2019/6/15..... 51
جدول (4-4) : العد المروري لبداية المشروع من جهة مثلث البيرة يوم الثلاثاء الموافق 16 /2019/6... 52
جدول (4-5) : العد المروري لبداية المشروع من جهة مثلث البيرة يوم الاربعاء الموافق 19 /2019/6 53
جدول (4-6) : العد المروري لبداية المشروع من جهة مثلث البيرة يوم الاربعاء الموافق 24 /2019/6 54
جدول (4-7) : العد المروري لبداية المشروع من جهة مثلث البيرة يوم الاثنين الموافق 28 /2019/6..... 55
جدول (6-1) قراءات تجربة الكثافة العظمى وحسابات ال DRY DENSITY..... 64
جدول (6-2) حسابات الWET DENSITY..... 64
جدول (6-3) جدول النتائج 64
جدول (6-4) قيم تحمل كاليفورنيا حسب النظام الموحد ونظام الآشتو 66
جدول (6-5) :المواصفات المطلوبة لنسبة تحمل كاليفورنيا لطبقات الطرق. 66
جدول (6-6) : قراءات تجربة الCBR 68

جدول (7-1) نسبة المركبات في المسرب الواحد..... 71
جدول (7-2معامل النمو 72
جدول (7-3) فترة التصميم 73
جدول (7-4) السرعة التصميمية الدنيا لشارع ذو مسربين..... 74
جدول (7-5) الأحمال القياسية..... 75
جدول (7-6) قيمة ال CBR لكل طبقة..... 76
جدول (7-7) تعريف جودة التصريف..... 77
جدول (7-8) : قيمة معامل التصريف (Mi) المنصوح بها 77
جدول (7-9) : قيم الاشغال لمجموعة من التصنيفات الوظيفية للطرق..... 78
جدول (7-10) سماكة الطبقات..... 84
جدول (8-1)قيمة معامل الانسياب السطحي(C)الذروة 88
جدول (9-1) العلاقة بين سرعة السيارة والمسافة بين الاشارة والتقاطع التي تدور عليه الاشارة..... 96
جدول (9-2)إشارات المرور 97
جدول (9-3) الخطوط المستخدمة بالمشروع 98
جدول (9-4) توزيع الاعمدة حسب عناصر الطريق..... 100
جدول (11-1) ملخص سماكة الطبقات..... 140
جدول (11-2)ملخص كميات المشروع 141
جدول (11-3) Inlet Reports..... 141
جدول (11-4) Pipe Reports..... 142

قائمة الملاحق

الملحق أ : الكتاب المقدم لمجلس الخدمات : 142
الملحق ب : تربيط نقاط الضبط : 143
الملحق ج :نقاط الضبط: 148
الملحق د : التعداد المروري :..... 149
الملحق هـ: كميات الحفر والردم:..... 155
الملحق ز : المراجع : 159

الفصل الاول - المقدمة

1-1 نظرة عامة.

2-1 لمحة عن القرى الشمالية لمدينة القدس و قرية رافات .

1-2-1 تاريخ المنطقة .

2-2-1 البنية التحتية والمصادر الطبيعية في القرية.

3-2-1 الوضع الجيو سياسي في قرية رافات.

4-2-1 الأولويات والاحتياجات التطويرية للقرية .

3-1 فكرة المشروع .

4-1 منطقة المشروع.

5-1 هيكلية المشروع.

6-1 أهداف وأهمية المشروع.

7-1 طريقة البحث.

8-1 الدارسات السابقه.

9-1 الاجهزة المساحية والبرامج المستخدمة.

10-1 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 أكانت هذه الطرق تصل بين المدن أو بين الأقطار المجاورة ، او 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 إنشاء أي طريق بعمل دراسة الجدوى التي تعني مدى الفائدة التي يقدمها الطريق المقترح مقارنة بالتكلفة . ولعمل هذه الدراسة نحتاج لتقدير عدد المركبات "تسمى بحجم المرور" التي يتوقع 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 ان تنتج احجام مرورية متقاربة.

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

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

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 الانشائي للطريق. بعد معرفة عدد

[1] البسيط في تصميم وانشاء الطرق /روحي الشريف و الموقع الالكتروني : http://ar.wikipedia.org/wiki/ هندسة_المرور , 5-3-2017

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 إنشاء الطريق ، واكتمال إنشائه 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 اهما :

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

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 ان 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 مروريه للمنطقة المراد انشاء الطريق فيها ، ويجب مراعاة اساسيات الدراسات المرويه فيها ، وعادة ما يتم اجراء دراسات مرورية في فترات زمنية محددة وهي :

أ- ايام الاسبوع :

الذروة الصباحية : من 7:00 إلى 10:00

ما بين الذروات : من 10:00 إلى 1:00

الذروة المسائية: من 16:00 إلى 19:00

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

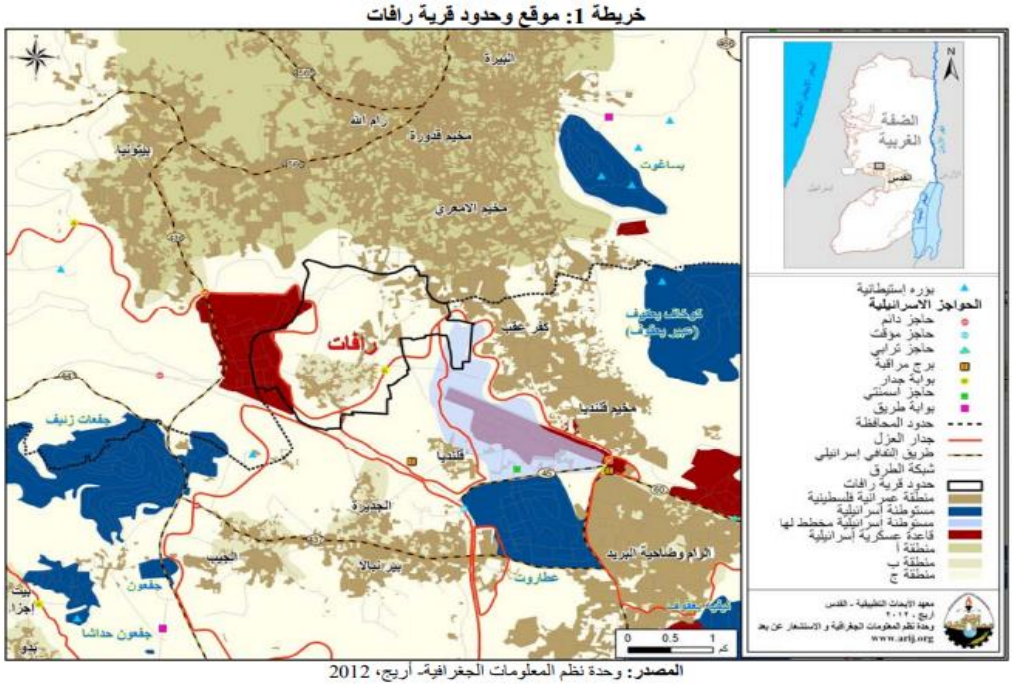
ب- ايام العطل ونهاية الاسبوع :

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

1- 2 لمحة عامة عن منطقة المشروع[1] :

قرية رافات، هي إحدى قرى محافظة القدس، وتقع شمال غرب مدينة القدس، وعلى بعد 9.10 آم هوائي (المسافة الأفقية بين مركز القرية ومركز مدينة القدس) منها، يحدها من الشرق قلنديا البلد، ومن الجنوب قرية الجديرة، ومن الشمال مدينة رام الله، ومن الغرب بلدة بيتونيا (محافظة رام الله) (وحدة نظم المعلومات الجغرافية- أريج، 2012) (أنظر الخريطة رقم 1).

خريطة 1: موقع وحدود قرية رافات



المصدر: وحدة نظم المعلومات الجغرافية- أريج، 2012

شكل (1-1) موقع وحدود قرية رافات

تقع قرية رافات على ارتفاع 753 مترا فوق سطح البحر، ويبلغ المعدل السنوي للامطار فيها حوالي 572 ملم، أما معدل درجات الحرارة فيصل الى 16 درجة مئوية , ويبلغ معدل الرطوبة النسبية حوالي 60.4 % , تبلغ مساحة قرية رافات حوالي 394,3 دونما، منها 435,1 دونم هي أراض قابلة للزراعة و378 دونما أراض سكنية (انظر الجدول رقم 1-1).

جدول (1-1) استعمالات الاراضي في قرية رافات لعام 2010

جدول 3: استعمالات الأراضي في قرية رافات لعام 2010 (المساحة بالدونم)

المساحة الكلية	مساحة الأراضي السكنية	مساحة الأراضي الزراعية (1,435)				برك مائية	الغابات الحرجية	الأراضي المفتوحة	مساحة المناطق الصناعية والتجارية	مساحة المستوطنات والقواعد العسكرية ومنطقة الجدار
		زراعات دائمة	بيوت بلاستيكية	المراعي	زراعات موسمية					
3,394	378	384	0	33	1,018	0	0	967	208	404

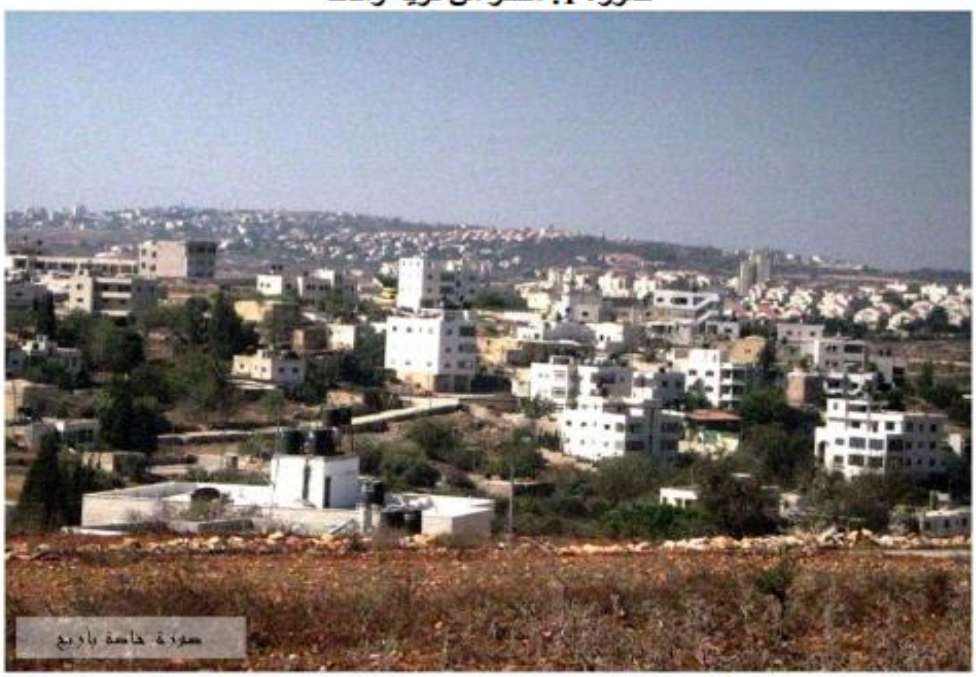
المصدر: وحدة نظم المعلومات الجغرافية - أريج، 2012

(وحدة نظم المعلومات الجغرافية- أريج، 2012)

1-2-1 تاريخ قرية رافات :

سبب تسمية قرية رافات بهذا الاسم، ان كلمة رافات قد جاءت تحريفا لكلمة رافات ,باعتبار انه كان يوجد في تلك المنطقة مقبرة رومانية (مجلس قروي رافات , 2010)ز يعود تاريخ انشاء التجمع الى اكثر من 700 سنة . ويعود اصل سكان قرية رافات الى اصول مغربية مغربية (مجلس قروي رافات، 2010) (انظر الصورة رقم 1).

صورة 1: منظر من قرية رافات



شكل (1-2) منظر من قرية رافات

الأماكن الدينية والأثرية

يوجد في قرية رافات مسجدان، هما: مسجد رافات، ومسجد شرحبيل بن حسنة. كما يوجد بعض الأماكن والمناطق الأثرية في القرية، منها: مسجد قديم، مجمع القرية القديم، عيون ماء، كهوف صخرية، مدافن منقورة في الصخر (مجلس قروي رافات، 2010) (انظر الخريطة رقم 2) .

السكان

بين التعداد العام للسكان والمساكن الذي نفذه الجهاز المركزي للإحصاء الفلسطيني في عام 2007 ،أن عدد سكان قرية رافات بلغ 2141نسمة، منهم 1085 نسمة من الذكور، و1056 نسمة من الإناث، ويبلغ عدد الأسر 420 أسرة، وعدد الوحدات السكنية 455 وحدة .

العائلات

يتألف سكان قرية رافات من عدة عائلات، منها: عائلة طه، عائلة عمر، عائلة محمد، عائلة حمدان، عائلة علقم، عائلة الشيخ، عائلة ضيف الله ،عائلة أبو حسان (مجلس قروي رافات، 2010) .

خريطة 2: المواقع الرئيسة في قرية رافات

الرقم	الاسم
1	مسجد رافات
2	مدرسة رافات الاساسية
3	مقبرة رافات
4	مجلس قروي رافات
5	نادي رافات الرياضي
6	ملعب رافات الاولمبي
7	مجمع البلدة القديمة (موقع اثري ومقام)
8	المسجد القديم
9	نبع ماء

المصدر: وحدة نظم المعلومات الجغرافية- أريج، 2012

شكل (1-3) : المواقع الرئيسية في قرية رافات

1-2-2 البنية التحتية والمصادر الطبيعية في القرية

الكهرباء والاتصالات

يوجد في قرية رافات شبكة كهرباء عامة منذ عام 1977 ،وتعتبر شركة كهرباء محافظة القدس المصدر الرئيس للكهرباء في القرية .وتصل نسبة الوحدات السكنية الموصولة بشبكة الكهرباء إلى 100 %(مجلس قروي رافات، 2010).

كما يتوفر في القرية شبكة هاتف، تعمل من خلال مقسم آلي داخل القرية، وتقريبا 86 %من الوحدات السكنية موصولة بشبكة الهاتف (مجلس قروي رافات، 2010).

النقل والمواصلات

لا يوجد أية وسائل للنقل موجودة في قرية رافات (مجلس قروي رافات، 2010) .(أما بالنسبة لشبكة الطرق في القرية، فيوجد في القرية 2 كم من الطرق الرئيسة و9 كم من الطرق الفرعية (مجلس قروي رافات، 2010) (انظر الجدول رقم 1-2).

جدول (1-2) حالة الطرق في قرية رافات

جدول 8: حالة الطرق في قرية رافات

حالة الطرق الداخلية	طول الطرق (كم)	
	رئيسة	فرعية
1. طرق جيدة ومعبدة.	2	4
2. طرق معبدة وبحالة سيئة	-	3
3. طرق غير معبدة.	-	2

المصدر: مجلس قروي رافات، 2010

المياه في القرية

تقوم مصلحة مياه محافظة القدس (لمنطقتي رام الله والبيرة) بتزويد سكان قرية رافات بالمياه عبر شبكة المياه العامة الذي تم إنشائها عام 1979 ،وتصل نسبة الوحدات السكنية الموصولة بشبكة المياه العامة إلى 100 %. لقد بلغت كمية المياه المزودة لقرية رافات عن طريق مصلحة مياه محافظة القدس عام 2010 ،92,154 متر مكعب/ السنة، وبذلك يقدر معدل تزويد المياه للفرد بحوالي 106 لترا/ اليوم .

ما فيما يتعلق بسعر المياه فإن مصلحة المياه تتبنى تسعيرة تصاعدية تتناسب مع جميع الفئات الاجتماعية للمستهلكين حيث يزداد سعر المياه بازدياد آمية استهلاك المياه.

الصرف الصحي في القرية

لا يتوفر في قرية رافات شبكة للصرف الصحي حيث يستخدم السكان الحفر الامتصاصية للتخلص من المياه العادمة . واستنادا إلى تقديرات الاستهلاك اليومي من المياه للفرد، تقدر كمية المياه العادمة الناتجة يوميا بما يقارب 148 مترا مكعبا، بمعنى 54187 متر مكعب سنويا. أما على مستوى الفرد في القرية، فقد قدر معدل إنتاج الفرد من المياه العادمة بحوالي 63 لترا في اليوم.

3-2-1 الوضع الجيو سياسي في قرية رافات

بالرجوع إلى اتفاقية أوسلو الثانية المؤقتة والموقعة في الثامن والعشرين من شهر أيلول من العام 1995 بين السلطة الوطنية الفلسطينية وإسرائيل، تم تقسيم أراضي قرية رافات إلى مناطق **(ب)** و **(ج)**، حيث تم تصنيف ما مساحته 436 دونما (12.8%من مساحة القرية الكلية) من أراضي القرية كمناطق ب وهي المناطق التي تقع فيها المسؤولية عن النظام العام على عاتق السلطة الوطنية الفلسطينية وتبقى لإسرائيل السلطة الكاملة على الأمور الأمنية وتشكل معظم المناطق الفلسطينية المأهولة من البلديات والقرى وبعض المخيمات. والجدير بالذكر أن غالبية السكان يتمركزون في المناطق المصنفة **ب** والتي تشكل نسبة ضئيلة جدا من المساحة الكلية للقرية. فيما تم تصنيف ما مساحته 2958 دونما (2.87 %من مساحة القرية الكلية) كمناطق **ج** وهي المناطق التي تقع تحت السيطرة الكاملة للحكومة الإسرائيلية، أمنيا وإداريا، حيث يمنع البناء الفلسطيني فيها أو الاستفادة منها بأي شكل من الأشكال إلا بتصريح صادر عن الإدارة المدنية الإسرائيلية. وتجدر الإشارة أن معظم الأراضي الواقعة في مناطق **"ج"** هي الأراضي الزراعية والمناطق المفتوحة (جدول رقم 1-3).

جدول (1-3) تصنيف الاراضي في قرية رافات

جدول 10: تصنيف الأراضي في قرية رافات اعتمادا على اتفاقية أوسلو الثانية في عام 1995

تصنيف الأراضي	المساحة بالدونم	% من المساحة الكلية للقرية
مناطق أ	0	0
مناطق ب	436	12.8
مناطق ج	2,958	87.2
محمية طبيعية	0	0
المساحة الكلية	**3,394**	**100**

المصدر: قاعدة بيانات وحدة نظم المعلومات الجغرافية - أريج 2012

4-2-1 الأولويات والاحتياجات التطويرية للقرية

تعاني القرية من نقص كبير في البنية التحتية والخدماتية. ويبين الجدول رقم 13 ،الأولويات والاحتياجات التطويرية للقرية من وجهة نظر المجلس القروي.

جدول (1-4) الاولويات و الاحتياجات التطويرية في قرية رافات

جدول 13: الأولويات والاحتياجات التطويرية في قرية رافات

الرقم	القطاع	بحاجة ماسة	بحاجة	ليست أولوية	ملاحظات
	احتياجات البنية التحتية				
1	شق، أو تعبيد طرق		*		^ 8 كم
2	إصلاح/ ترميم شبكة المياه الموجودة			*	
3	توسيع شبكة المياه القديمة لتغطية مناطق جديدة			*	
4	تركيب شبكة مياه جديدة			*	
5	ترميم/ إعادة تأهيل ينابيع أو آبار جوفية	*			2 ينبوع
6	بناء خزان مياه		*		1000 متر مكعب
7	تركيب شبكة صرف صحي		*		12 كم
8	تركيب شبكة كهرباء جديدة		*		2 كم
9	حاويات لجمع النفايات الصلبة		*		50 حاوية
10	سيارات لجمع النفايات الصلبة			*	
11	مكب صحي للنفايات الصلبة			*	
	الاحتياجات الصحية				
1	بناء مراكز/ عيادات صحية جديدة		*		مركز صحي
2	إعادة تأهيل/ ترميم مراكز/ عيادات صحية موجودة		*		مركز صحي
3	شراء تجهيزات طبية للمراكز أو العيادات الموجودة		*		
	الاحتياجات التعليمية				
1	بناء مدارس جديدة	*			مرحلة أساسية
2	إعادة تأهيل مدارس موجودة		*		مرحلة أساسية
3	تجهيزات تعليمية			*	
	الاحتياجات الزراعية				
1	استصلاح أراض زراعية		*		200 دونم
2	إنشاء آبار جمع مياه	*			100 بئر
3	بناء حظائر/ بركسات مواشي			*	
4	خدمات بيطرية		*		
5	أعلاف وتبن للماشية			*	
6	إنشاء بيوت بلاستيكية			*	
7	إعادة تأهيل بيوت بلاستيكية			*	
8	بذور فلحه		*		
9	نباتات ومواد زراعية		*		

^ 4 كم طرق رئيسة، 1 كم طرق داخلية، و3 كم طرق زراعية.

المصدر: مجلس قروي رافات، 2010

3-1 فكرة المشروع:

تشتمل فكرة المشروع على إعادة تصميم و اعادة تأهيل طريق (القدس-رافات) والذي يربط بين منطقة الماصيون والبيرة في محافظة رام الله مع قرى مدينة القدس و يربط قرى القدس مع قرى رام الله , وذلك لإعادة ترميمه من ناحية الإسفلت والتصريف وخدمات الطريق، حيث يسهّل على السكان عملية التنقل عبر الطريق ، حيث أن هذا الشارع سيربط بين الماصيون والبيره و مدخل القدس الشمالي , وعدد المسارب الموجودة حاليا مسار واحد في الاتجاهين بعرض شارع 8 متر ومقترح للطريق بعد التأهيل أن يتم توسعته الى 14 متر.

يهدف المشروع إلى وضع إعادة تصميم نموذجي آمن للطريق ، مع الأخذ بعين الاعتبار جميع أسس التصميم الهندسي ، إضافة الى مراعاة الميول الجانبية اللازمة لعمل قنوات تصريف مياه الامطار ،وسيتم تصميم المقاطع العرضية والأكتاف ونظام الإنارة على الطريق ونظام تصريف المياه والجدران الاستنادية ان وجدت .

4-1 منطقة المشروع :

يقع هذا الطريق في منطقة واصلة كازية الهدى و رافات ، ويبلغ طول الطريق حوالي 1354 متر.

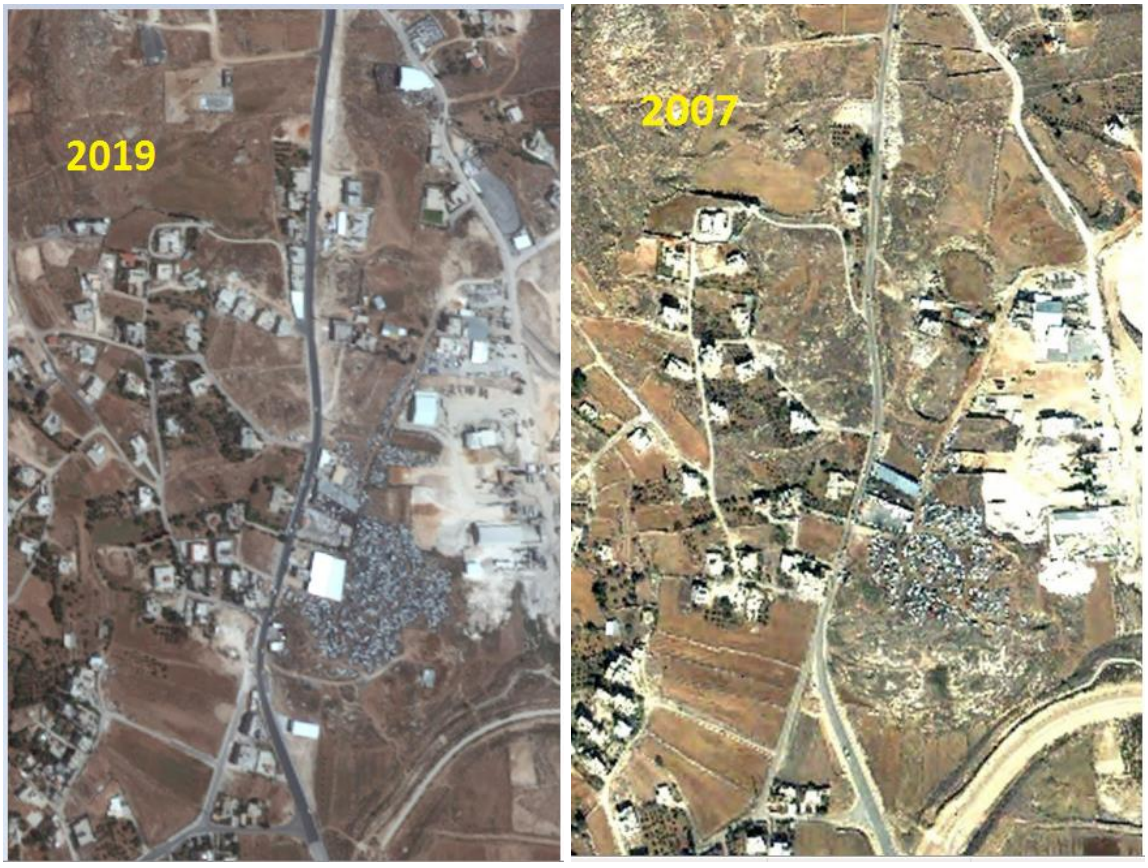
5-1 هيكلية المشروع :

يشتمل بحث المشروع على عدة فصول يتم العمل عليها وهي :

1. الفصل الاول : يحتوي على المقدمة التي توضح موضوع البحث ، الأهمية ، الأهداف ، طريقة البحث ، هيكلية البحث ، العوائق والصعوبات ، الأجهزة المستخدمة والجدول الزمني للمشروع.
2. الفصل الثاني : الأعمال المساحية.
3. الفصل الثالث : التصميم اولي للطريق .
4. الفصل الرابع : المشاكل المتعلقة بالطريق .
5. الفصل الخامس :العد المروري.
6. الفصل السادس : التصميم الانشائي وتصميم شبكة الصرف للطريق .
7. الفصل السابع : الفحوصات اللازمه للطريق مثل : (فحوصات التربه وفحوصات الاسفلت ..) .
8. الفصل الثامن : الكميات و وثائق العطاء .
9. الفصل التاسع : خدمات الطريق ، الذي يشمل اشارات المرور ان وجدت والانارة على الطريق وتخطيط الطريق.
10. الفصل العاشر : النتائج والتوصيات .

6-1 أهداف وأهمية المشروع :

- خدمة المنطقة المار بها الطريق لجعل المنطقه اكثر حيوية ، وإعطاء طابع السلاسة في الحركة .
- معالجة مشكلة مياه الامطار ، وذلك بتصميم الميول الجانبيه للطريق وعمل قنوات التصريف على اسس هندسية .
- مراعاة سبل الامان ، بتوفير الارصفه وممرات المشاة والانارة والاشارات المروريه في حال الحاجة اليها .
- مراعات التطور والنمو السريع في المنطقة، حيث يوضح **الشكل (1-2)** مثالاً على التطور العمراني على مفرق رافات 2007م و2019م.



شكل (1-4) رافات2007-2019م

1-7 طريقة البحث :

- القيام بتحديد موضوع البحث (إعادة تصميم شارع القدس) والاستفسار عن الموضوع من المشرف والجهات المختصة مثل مجلس قروي رافات .
- تحديد منطقة العمل ومن ثم القيام بزيارة إستطلاعية 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 بزيارة مجلس قروي رافات والحكم المحلي - الرام من اجل التعرف على القوانين المتبعة قي التخطيط والتصميم من حيث السرعة القصوى للمرور وعرض الحارة والإرتدادات والأرصفة وغيرها من عناصر التصميم للطريق.
- البدء بكتابة مقدمة المشروع مع مراعاة الأصول والشروط الواجب توفرها في المقدمة و مراجعة المشرف والأخذ بنصيحته ورأيه.
- بعد الإنتهاء من المقدمة وإنتهاء الفصل الدراسي الاول يتم الاستمرار في عملية التصميم والبدء بكتابة مشروع التخرج حسب الأنظمة والتعليمات المتبعة لمشاريع التخرج في كلية الهندسة .

1-8 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 المجلس القروي رافات وهو مخطط يبين المنطقة التي يمر بها الطريق وكذلك التوجه إلى المشرف الذي زودنا بالطرق الأساسية والتوجيهات 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 الطر**يق وفقاً لما تم ذكره في هذه المراجع ووفقاً للمواصفات والمقاييس لإنجاز هذا المشروع بنجاح.

1-9 الاجهزة المساحية والبرامج المستخدمه :

1. جهاز (GPS) واستخدم بطريقة VRS.
2. برنامج (ArcGIS 10.1) .
3. برنامج (Civil 3D 2015) .
4. برنامج (Autocad 2007) .

5. برنامج (Google Earth).

1-10 الجدول الزمني :-

جدول (1-5) الجدول الزمني لمقدمة المشروع

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 (1-6) الجدول الزمني للمشروع

الأسبوع / النشاط	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
جمع المعلومات															
العمل المكتبي															
الرسم باستخدام الكمبيوتر															
الحسابات اللازمة للطريق															
تجهيز التقرير الأولي للمشروع															
تجهيز التقرير النهائي للمشروع															
طرح العطاء															

الفصل الثاني - الأعمال المساحية

2-1 مقدمة

2-2 دراسة المخططات

2-3 الأعمال الاستطلاعية

2-4 مرحلة الرفع التفصيلي

2-5نظام تحديد الموقع بالاقمار الصناعية (GNSS)

2-5-1 مقدمة

2-5-2اجزاء النظام

2-5-3 طرق الرصد

2-1 مقدمة:

عند تصميم وإنشاء الطريق وفتحها للسيارات لا بد من وجود أمور تنظيمية لتنظيم حركة السيارات على الطريق لضمان حسن الأداء ولمنع وقوع الحوادث حتى يتم تحقيق الهدف الذي أنشئت من اجله .لذلك لا بد من الأخذ بعين الاعتبار أمور عدة مثل الاتجاهات والمسارب والانعطافات والتقاطعات وهذه الأمور لا تقل أهمية عن الطريق نفسه لذلك يجب تصميمها جنبا إلى جنب أثناء تصميم الطريق. ومن الأمور الواجب مراعاتها عند فتح طريق جديدة أو تحسينها أن يكون هذا التحسين سيعود بالفائدة الاقتصادية والاجتماعية على المجتمع. لذلك يتم دراسة الجدوى الاقتصادية 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 الاعتبار:

1- أن يكون الميل مناسبا قدر الإمكان.
2- أن تكون الاستفادة من الطريق أكبر 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 الانشاء وما يجب أن تكون عليه بعد عملية شق الطريق. ويتم الحصول على هذه المخططات من جهات رسمية مثل بلديات أو مكاتب معتمدة، وقد تم الحصول عليها هنا في هذا المشروع من قسمي المساحة والطرق وقسم التخطيط في الحكم المحلي -الرام.

2-3الأعمال 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.
- مصادر مواد الإنشاء وكيفية الحصول عليها.

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.

2-4مرحلة 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 VRS(virtual Reference) (Station) 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) بعد ذلك يتم عمل ميزانية طولية على طول المحور ويتم أخذ مناسيب على مقاطع عرضية.
3) المسح الإنشائي:

1. تثبيت جميع أوتاد الطريق و تثبت على بعد 14 أو 16 متر على امتداد المحور الطولي للطريق مع تثبيت بداية المنحنى و نهايته ونقاط التقاطع والربط.
2. 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.

4) الأعمال المساحية النهائية : بعد أن قام فريق العمل بعمل جميع المخططات الأولية يقوم بهذه المرحلة بدراسة هذه المخططات ، ومن ثم المتابعة في مشروع التخرج وهي مرحلة تتضمن رسم مقاطع طولية وحساب كميات الحفر و الردم اللازمة .

2-5نظام تحديد الموقع بالأقمار الصناعية (GNSS[1]) :

2-5-1 مقدمة :

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 فأنها 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.

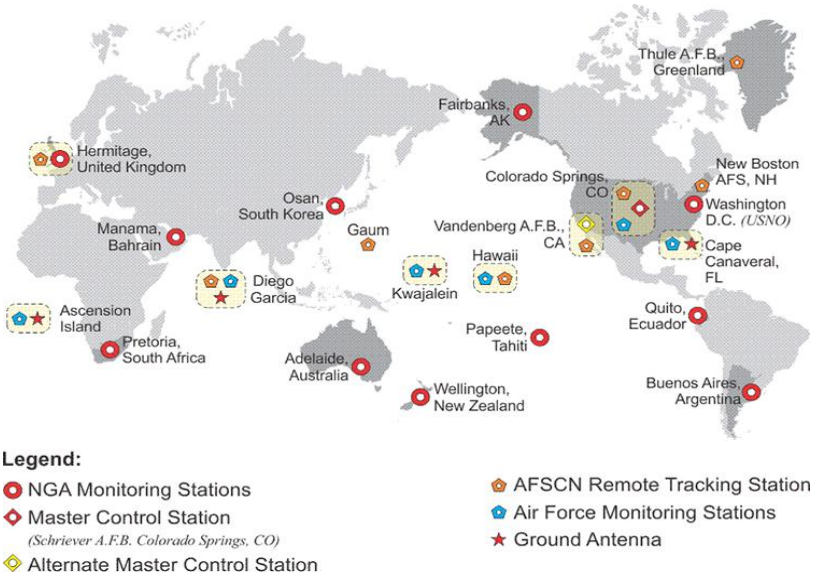
[1]Page 9 - Global Navigation Satellite System (GNSS)

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.

2-5-2اجزاء النظام :

يتكون النظام من ثلاثة اجزاء رئيسية وهي:

- القمر الصناعي: وهو المسؤول عن ارسال الاشارات الى سطح الارض , وتدور الاقمار الصناعية في مدرات على ارتفاع 20,200 كيلومتر تقريبا.
- المحطات الارضية: وتقوم بعملية رصد ومراقبة حركة الاقمار الصناعية وارسال التصحيحات للازمة لتعديل مسار القمر الصناعي. يوجد محطات ارضية رئيسية وثانوية, وموزعة حول العالم كما في **الشكل(2-1)**



شكل (2-1) : المحطات الارضية لنظام GPS الامريكي[1]

- جهاز المستخدم : وهو الجهاز الذي يقوم باستقبال الاشارات وتحليلها وقد يكون ذو استخدام عسكري او مدني . وتتفاوت دقة وتكلفة هذه الاجهزة مع التطبيق الذي تستخدم من اجله .

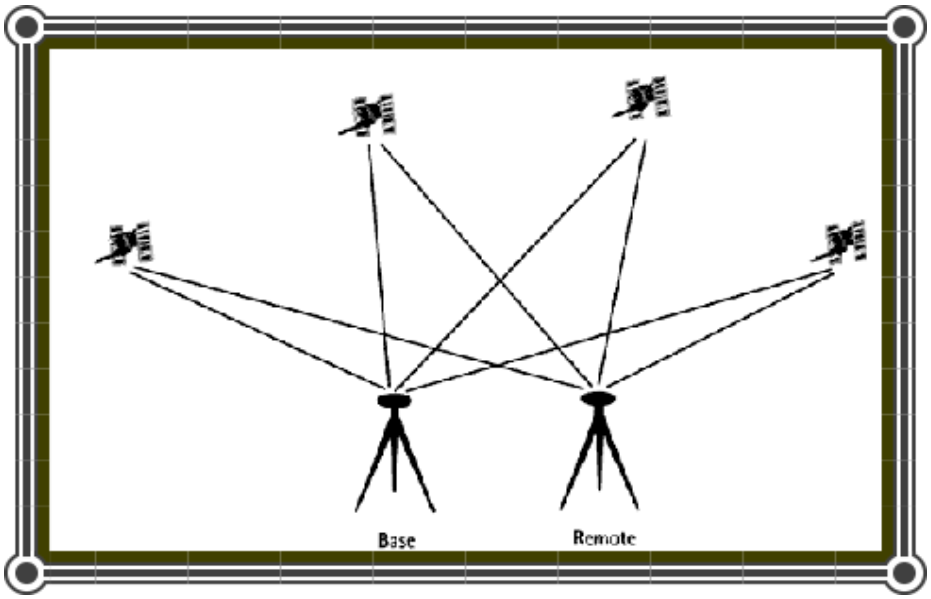
3-5-2طرق الرصد :

1- الرصد الثابت (Static Surveying):

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

[1] الموقع الالكتروني :https://whsurveys.com/static.html , 1\08\2019.

جديدة للشبكات الجيوديسية وأنظمة الإحداثيات ، وكذلك في المشاريع التي تحتاج لدقة كبيرة ، ويتم معالجة البيانات واستخراج الاحداثيات في المكتب(Post-Processing) كما في **الشكل (2-2).**



شكل (2-2) : عملية الرصد الثابت

2- الرصد الثابت السريع (Fast Static) :

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

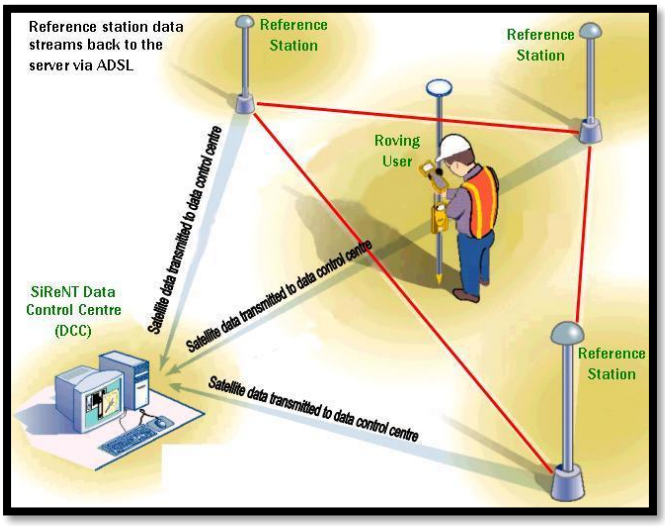
- معاملات التصحيح بالاعتماد على المساحة المغطاة((Area Correction Parameter (ACP):

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 <2 سم,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 (2-3).**



شكل (2-3) :نظام المحطة الافتراضية[1]

[1] الموقع الالكتروني :http://www.sirent.inlis.gov.sg/body/technology.php , 1-8-2019 .

4-6-2 طريقة التصحيح :

عند الرصد بطريقة الرصد الثابت السريع يلزم معالجة البيانات وتصحيح اخطاء القراءات للحصول على دقة عالية , وتتم عملية التصحيح بالاعتماد على مبدأ المربعات الصغرى Least squaresهي طريقة احصاء تهدف إلى تقدير خط انحدار الذي يؤدي إلى تقليل مجموع الانحرافات الرئيسية أو الأخطاء الواردة في النقاط التي تمت ملاحظتها في خط الانحدار أي يتم التقليل من مجموع مربعات الفروق بين القيم الفعلية والقيم المحسوبة. ويمكن القول أيضا انها طريقة تقريب قياسية تستخدم لحل أنظمة المعادلات التي يكون فيها عدد المعادلات أكبر من عدد المتغيرات. "المربعات الصغرى" تعني بأن الحل الكلي يتجه نحو تصغير قيمة مجموع مربعات الخطأ الناتج عن حل كل معادلة[1].

تتم عملية التصحيح بالاعتماد على المعادلات التالية :

$$X_B = X_A + \Delta_{XAB} \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \textbf{(2.1)}$$

$$Y_B = Y_A + \Delta Y_{AB} \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \textbf{(2.2)}$$

$$Z_B = Z_A + \Delta Z_{AB} \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \textbf{(2.3)}$$

حيث ان النقطة A معلومة الاحداثيات والنقطة B يراد حساب احداثيات , و Δ_{AB}هي الفرق بين احداثيات النقطتين وهي قراءة جهاز تحديد الموقع .

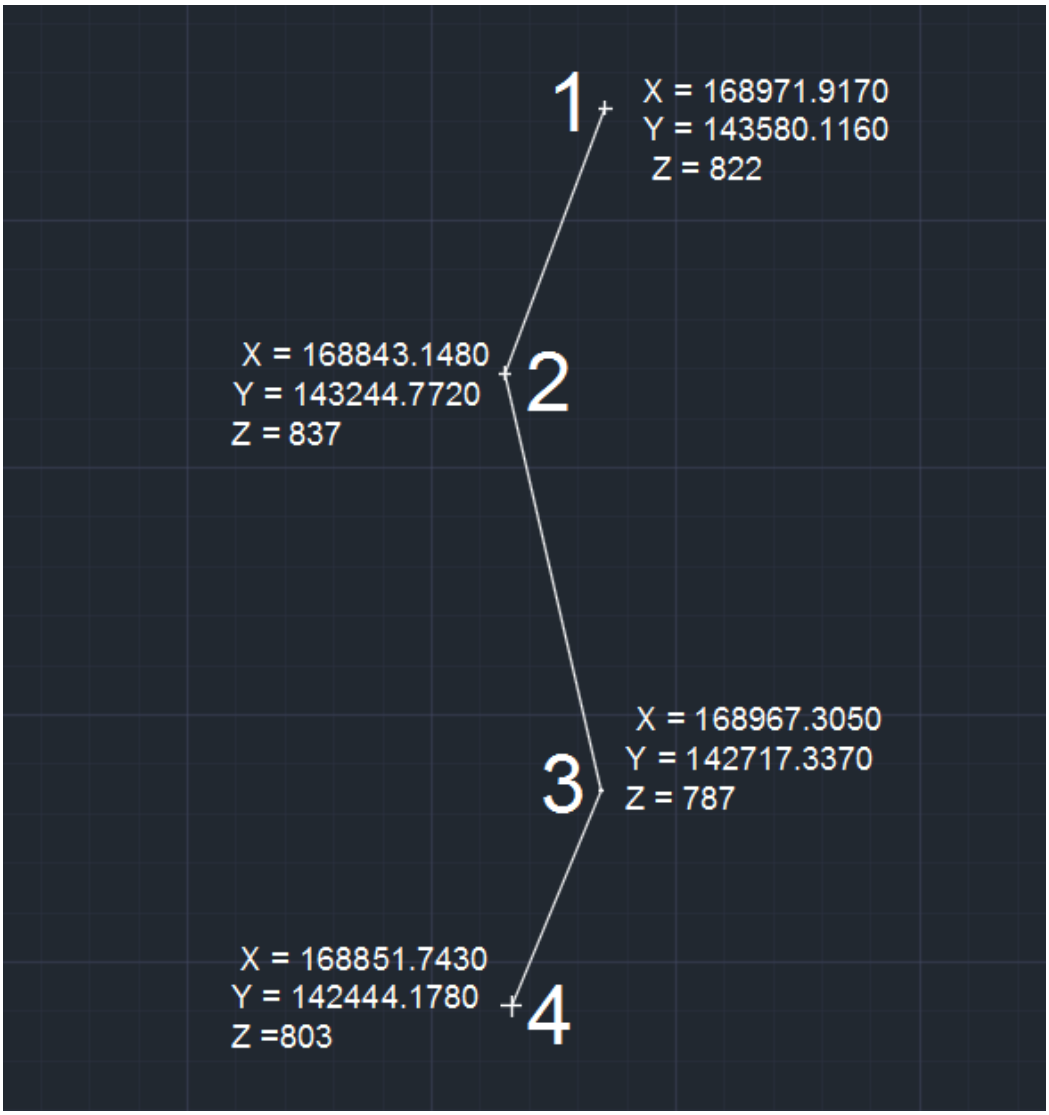
5-6-2 الاحداثيات المصححة :

الجدول(2-1)التالي يظهر القراءات التي تم رصدها في الميدان حيث تم رصد الإحداثيات بطريقة الرصد الثابت (Fast Static). وكما يوضح **الشكل (2-4)** توزيع نقاط الضبط على جوانب الطريق. ويمثل هذا الجدول الاحداثيات بعد التصحيح باستخدام برنامجTrimble Business Center

جدول(2-1)احداثيات نقاط الضبط

أحداثيات النقاط			
رقم النقطة	Y=E (m)	X=N (m)	Elevation
1	168971.9170	143580.1160	822
2	168843.1480	143244.7720	837
3	168967.3050	142717.3370	787
4	168851.7430	142444.1780	803

[1] ويكيبيدا الموسوعة الحرة , https://ar.wikipedia.org , 1\8\2017.



شكل (2-4) توزيع نقاط الضبط على جوانب الطريق واحداثياتها

الفصل الثالث - التصميم الهندسي للطريق

3-1 المقدمة.

3-2 أسس التصميم الهندسي للطريق.

3-3 المنحنيات.

3-3-1 المنحنيات الأفقية.

3-3-2 المنحنيات الرأسية.

3-4 القوة الطاردة المركزية.

3-5 التعلية.

3-5-1 الطُرق المتبعة في الرفع الجانبي للطريق (التعلية).

3-6 تصريف مياه سطح الطريق.

3-6-1 العبارات .

3-6-2 أشكال العبارات.

3-6-3 مواد العبارات .

3-6-4 مداخل العبارات.

3-6-5 موقع العبارات.

3-7 التقاطعات .

3-8 طبقات الشارع (الرصفات) .

3-8-1 انواع الرصفات .

3-8-1-1 الإسفلتية أو المرنة (Flexible Pavements).

3-8-1-2 الخرسانية أو الصلدة (Rigid Pavements).

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

3-8-2 عوامل التصميم (Design Factors).

1-3 المقدمة:

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

عند التصميم الهندسي يجب مراعاة مجموعة أمور من أهمها:

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

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

1) التصميم الأفقي للطريق.
2) التصميم الرأسي للطريق.
3) التصميم العرضي للطريق.

2-3 أسس التصميم الهندسي للطريق:

عند التصميم الهندسي للطريق يجب مراعاة مجموعة أمور من أهمها:

1) حجم المرور : يعتبر الحجم المروري من أهم الأسس التي يجب مراعاتها عند التصميم الهندسي للطريق ، حيث يتم عمل دراسات لتقدير الحجم المروري للطرق بعد الأخذ بعين الاعتبار الطرق التي سيربطها هذا الطريق ، ويتم الأخذ بعين الاعتبار الحجم المروري الموجود في حالت إعادة التأهيل. حيث قام بكل السابق فريق العمل.
2) التركيب المروري : هذا البند يعتمد على البند السابق ، حيث يتم عمل تحديد نسب كل العربات التي يتوقع أن تستخدم هذا الطريق (عربات خاصة ، عربات عمومي ، عربات تجارية ، عربات ثقيلة).
3) السرعة التصميمية للطريق : هي أعلى سرعة ممكن أن تسير بها المركبة بشكل مستمر في الأوضاع الطبيعية للطريق (كثافة مرورية منخفضة وأحوال طقس عادية) ، وتعتبر السرعة التصميمية من أهم الأمور التي تدل على الخدمة التي يوفرها هذا الطريق. ويتم اختيار هذه السرعة بناءا على عدة امور من أهمها:
   - الجدوى الاقتصادية.
   - الطبيعة للمنطقة.
   - درجة الطريق.
   - حجم المرور.

أما بالنسبة للسرعة التقديرية للسرعة التصميمية فهي كما في **الجدول(1-3):**

جدول(3-1) السرعة التصميمية[1]

نوع الطريق	السرعة الدنيا (Km/h)	السرعة المرغوبة (Km/h)
محلي	30	50
تجميعي	50	60
اضطراب كبير	50	60
اضطراب قليل	70	90
عام	80	100
سريع	90	120

وهذا البند كما أسلفنا من قبل هو مهم جداً وذلك لأنه من خلاله يتم تحديد التقاطعات والمنحنيات وأقطارها وميل الطريق ومسافة الوقوف وعدد المسارب وعرض المسرب في الاتجاه الواحد وسعة الطريق وأمور أخرى.

4) عرض الحارة : عرض الحارة من أهم الأمور التي يجب أن تؤخذ بعين الاعتبار في هذا الجزء من العمل ، حيث يعتمد عرض المسرب الواحد في الطريق على عدة أمور من أهمها:
   - العرض الكلي للطريق.
   - نوع الطريق (فرعي ، رئيسي ، سريع).
   - السرعة التصميمية للطريق ، حيث كلما زادة السرعة من الأفضل أن يزيد عرض الحارة الواحدة.

ومن المتعارف أن عرض الحارة الواحدة يجب أن لا يقل عن 3 أمتار في الأوضاع العادية وعن 3.75 متر في حالة الطريق السريع وذلك بسبب مرور مركبات كبيرة ومركبات سريعة وسيتم اعتمادها بالمشروع **بعرض 3.5 متر،** ويلعب عرض الحارة دوراً هاماً في تحديد درجة الأمان على الطريق وسهولة القيادة.

أما بالنسبة لأنواع المسارب في بالإضافة إلى المسرب الرئيسي تنقسم إلى:(سيتم استخدام بعض هذه المسارب حسب الحاجة وتوضيح المستخدم منها في مشروع التخرج)

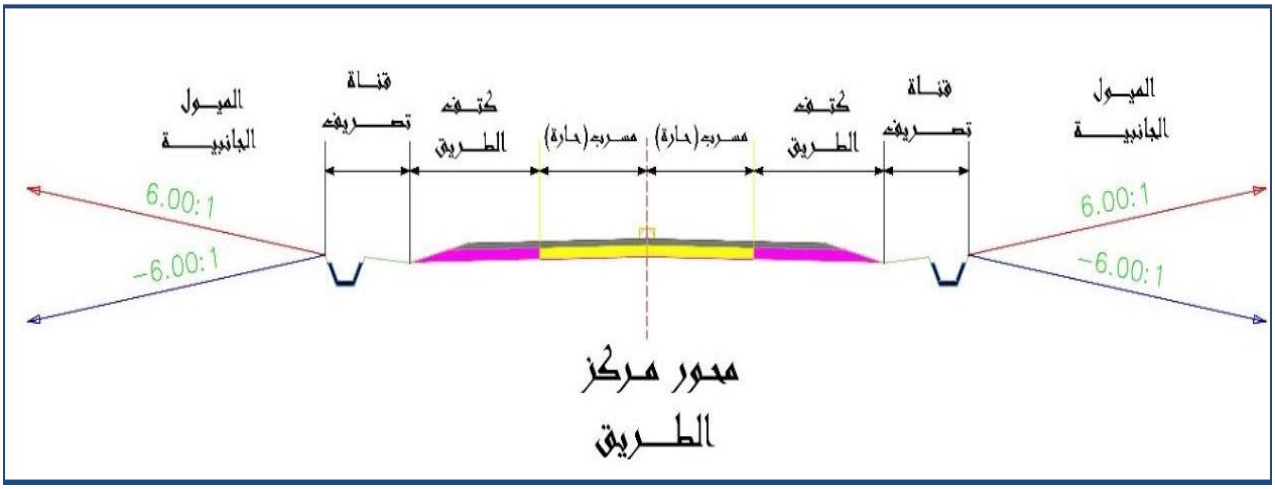
1- مسرب التسارع : وهو المسرب الذي تقوم فيه المركبات بزيادة سرعتها قبل الدخول إلى الطريق الرئيسي حتى تصل سرعتها إلى سرعة المركبات الموجودة في الطريق.
2- مسرب التباطؤ: وهو المسرب الذي تقوم فيه المركبات بتخفيض السرعة قبل مغادرتها الطريق الرئيسي دون عرقلة سير المركبات فيه.
3- مسرب الصعود: وهو ذلك المسرب الذي يوضع للمركبات البطيئة أثناء الصعود لإعطاء المركبات السريعة الحرية بالتجاوز.

[1] Highway engineering.

4- مسرب الوقوف: وهو ذلك المسرب الذي يوضع بجانب المسرب الرئيسي لتتمكن فيه المركبات من الانعطاف إلى اليسار وأحيانا يستخدم للتجاوز.

5- مسرب النقل العام: وهو المسرب المخصص لمركبات النقل العام وذلك حتى يتم تقليل الأزمات وتسهيل النقل.

5) قطاع الطريق : قطع الطريق بند مهم لأنه من خلاله يتم تحديد الاستفادة من الطريق ، فالطريق الذي يمر عليه عدد كبير من المركبات وبسرعة عالية يتطلب عدد أكبر من المسارات وانحدارات طويلة خفيفة ، وأنصاف أقطار أكبر عند المنحنيات ، أما بالنسبة للشكل العام فيكون كما في **الشكل(3-1):**



الشكل(3-1)مقطع عرضي لطريق من حارتين[1]

6) الميول العرضية : تكمن أهمية هذا البند في تصريف المياه عن سطح الطريق ، حيث يتم عمل ميول من منتصف الطريق بشكل منتظم أو غير منتظم ، وإذا كان يوجد جزيرة وسطية من الممكن عمل كل اتجاه بميل مختلف حسب الحاجة.

7) الميول الطولية : في المناطق المستوية يتم التحكم في المناسيب عن طريق نظام صرف الأمطار ، أما في المناطق التي يكون فيها مستوى المياه مع مستوى الأرض الطبيعية فإن سطح الرصيف السفلي يجب أن يكون أعلى من مستوى المياه على الأقل ب (0.5)متر ، أما المناطق الصخرية فيقام المنسوب التصميمي بحيث تكون الحافة السفلية للأكتاف أعلى من منسوب الصخر ب (0.3)متر على الأقل وذلك لتجنب الحفر الصخري غير الضروري ويعتبر (0.25%) هو أقل ميل لصرف الأمطار بالاتجاه الطولي.

8) 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 ، ومن المعروف أنها لا تقل عن (1)متر. **والشكل(3-2)** يبين الأرصفة على الطريق :

الشكل(3-2) الرصيف على جوانب الطريق[2]

9) 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. **والشكل(3-3)** يبين الجزر الفاصلة على الطريق :

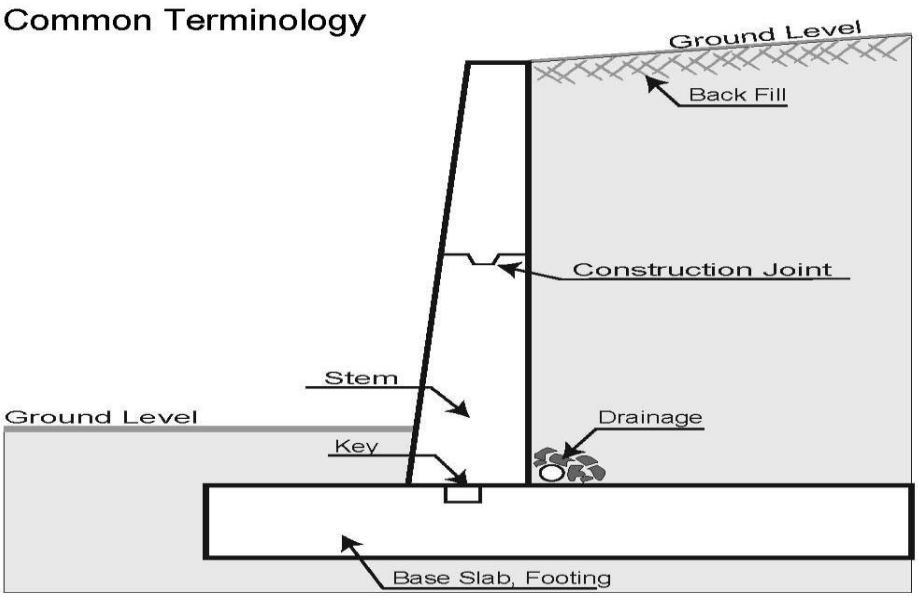
الشكل(3-3) الجزيرة الفاصلة

10) الجدران الاستنادية : يتم عمل هذا البند بناء على ميول التربة المجاورة للطريق وذلك لمنع انهيارها على الطريق في حالة كون عرض الطريق ضيق ولا يمكن الابتعاد عن الجوانب وخاصة في المدن. يتم عمل الجدران الاستنادية من الخرسانة المسلحة تكون مقاومة للحركة (بزيادة الاحتكاك) ومقاومة العزم(بزيادة طول القاعدة).**الشكل(3-4)**يبين الجدران الاستنادية.

---

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

[2] صفحة القدس-وادي الجوز على الفيسبوك



الشكل(3-4) الجدران الاستنادية[1]

11) أكتاف الطريق : يتم عملها في الطرق الخارجية وذلك لتوقف المركبات في حال حصل أمر طارئ ، ويكون عرضه (0.6)متر في الطرق الداخلية لحماية الحواف و(3)متر في حالة الطرق السريعة ، ويجب أن تزود بميول جانبية لتصريف المياه عن الطريق بمقدار لا يؤدي إلى الخطر على المركبات التي ستتوقف عليه. ومن الممكن أن يكون من الإسفلت أو الخرسانة أو التراب. كما يظهر في **الشكل(3-5)** أكتاف الطريق.

أما بالنسبة لفوائد الأكتاف فهي تتلخص بـ:

- توقف المركبات لأمر طارئ.
- تصريف مياه الطريق.
- توسيع الطريق في المستقبل.
- منع انهيار جسم الطريق.
- حماية السيارات عند خروجها عن مسارها.

[1] http://anyaflow.com

الشكل(3-5) أكتاف الطريق (وتظهر على يمين الخط المتصل)[1]

12) 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. يوضح **الشكل (3-6)**الأطاريف على الطريق :

الشكل(3-6) الأطاريف

[1] http://www.visithebron.ps

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.

3-3 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:

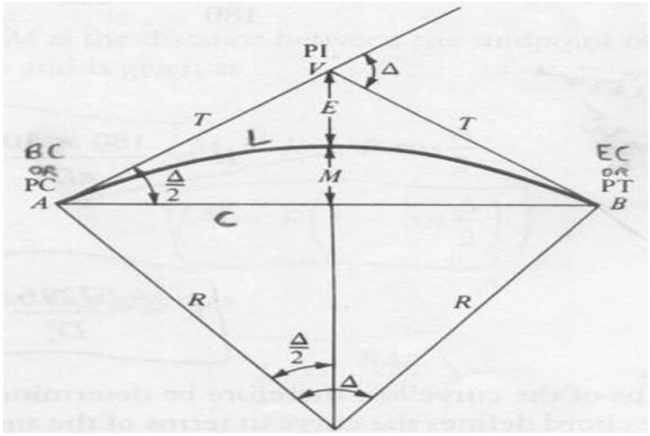
1) منحنيات في الاتجاه الأفقي.
2) منحنيات في الاتجاه الرأسي.

حيث يكون لكل نوع منهما حاجة وظروف لاستخدامه.

3-1-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 :

1.0 المنحنى الدائري البسيط:



شكل(3-7) عناصر المنحنى الدائري البسيط[1]

[1] المساحة وتخطيط المنحنيات. ص6

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

أما بالنسبة لمعادلات المنحنى الدائري البسيط فهي:

1- $T = R\tan\frac{\Delta}{2}$……**(3.1)**

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

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

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

5- $L = \frac{\pi R\Delta}{180}$……..**(3.5)**

أما تصميم المنحنيات على التقاطعات حسب (AASHTO 2004) مبينة في **جدول(3-2):**

جدول(3-2) أنصاف أقطار الدوران بالنسبة لنوع الطريق[1]

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

[1] AASHTO (2004).

أما الحد الأدنى لأنصاف الأقطار فهي مبينة في **جدول(3-3):**

جدول(3-3)الحد الأدنى لأنصاف الأقطار على المنحنى[1]

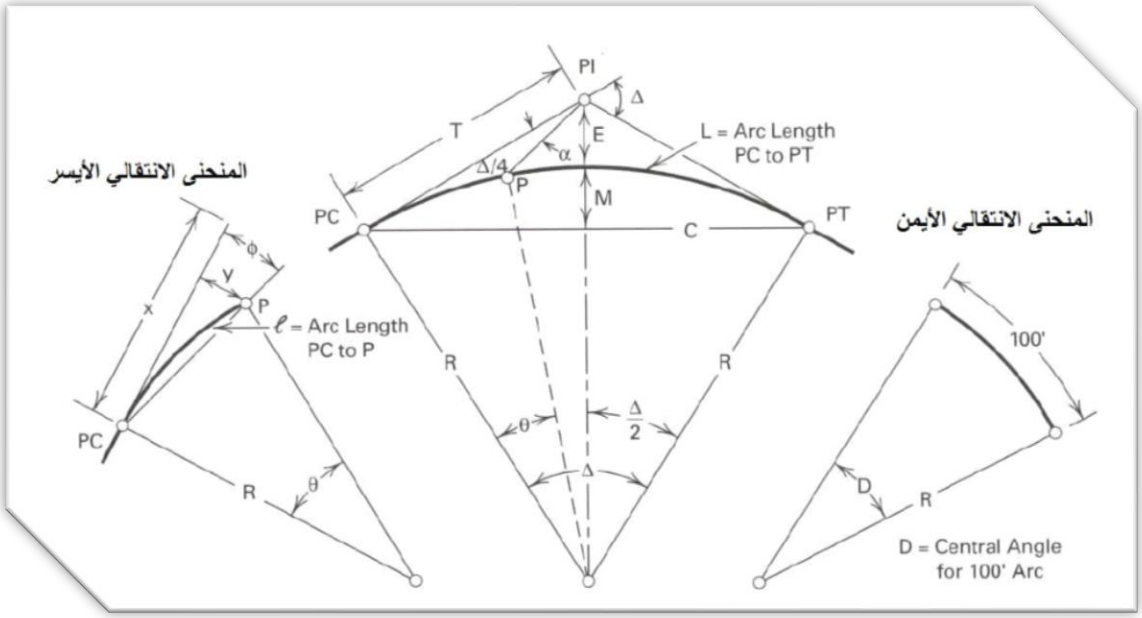
السرعة(كم/الساعة)	25	32	40	48	55	65
معامل الاحتكاك	0.32	0.27	0.23	0.20	0.18	0.17
ميلان السطح	0.01	0.02	0.04	0.06	0.08	0.09
الحد الادنى لنصف القطر (م)	15	30	50	75	100	140

2.0 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. والمنحنى مبين في **الشكل (3-8):**

أما طوله فيحسب:

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



الشكل(3-8) المنحنى الانتقالي[1]

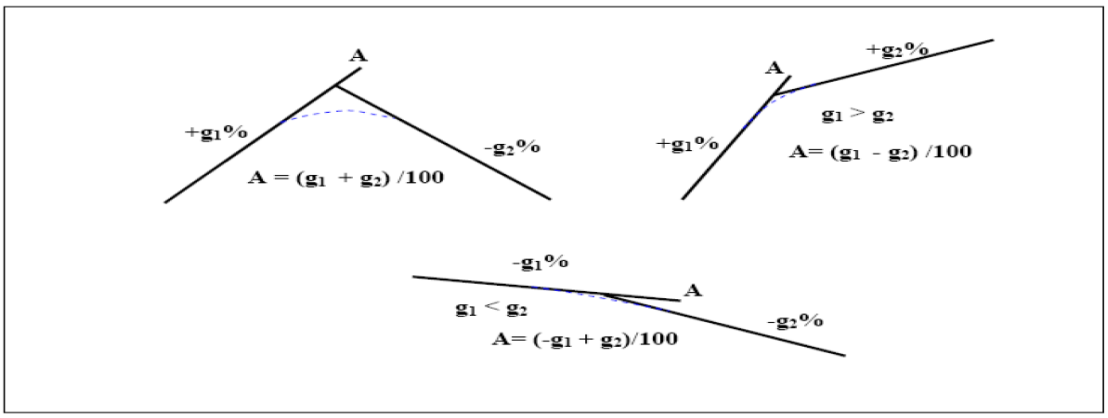
[1] AASHTO (2004).

2-3-3 المنحنيات الرأسية:

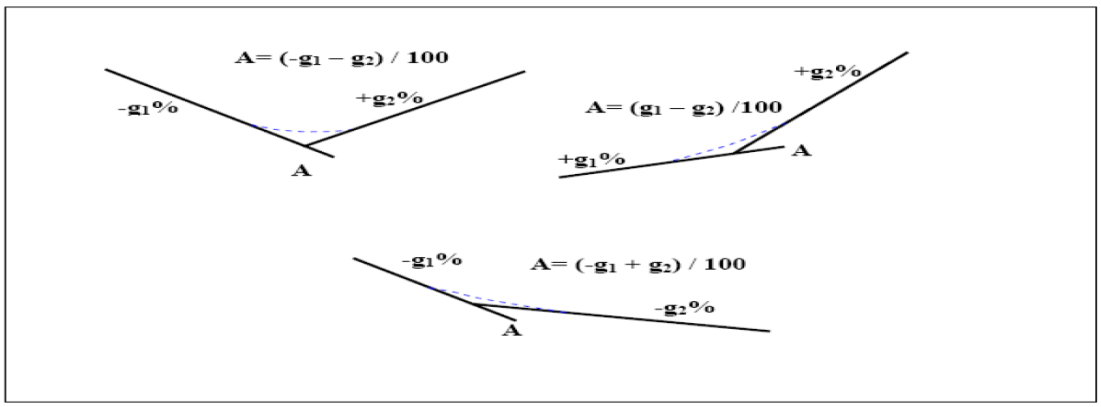
هو ذلك المنحنى الذي من خلاله يتم الانتقال من منسوب الى منسوب آخر ، حيث يتم تحديد ارتفاع الأرض الطبيعية والميل الجديد المطلوب إنشاءه ،، وعند عمل وإنشاء المنحنى الرأسي يجب مراعاة تحقيق هذه الشروط:

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) ،كما هو مبين في **الشكل (3-9) و (3-10):**



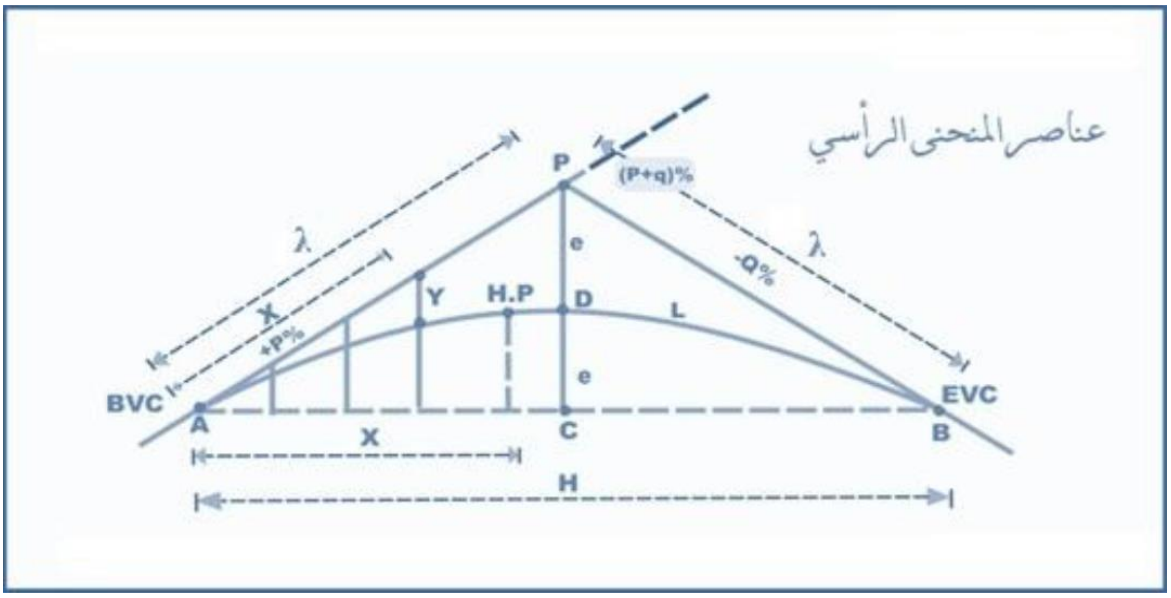
الشكل(3-9) المنحنى الرأسي المحدب[2]



الشكل(3-10) المنحنى الرأسي المقعر[3]

[1] المساحة وتخطيط المنحنيات.ص149
[2] المساحة وتخطيط المنحنيات.ص267
[3] المساحة وتخطيط المنحنيات.ص267

أما بالنسبة لأجزاء وعناصر المنحنى الرأسي، كما هو مبين في الشكل (3-11) :



الشكل(3-11) عناصر المنحنى الرأسي[1]

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

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 الامامي يساوي l_2

$L=l_1+ l_2$…….....…...…..**(3.7)**

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..……**(3.8)**

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):

$y = ax^2$……..3.

عندما يكون المماسان في اتجاهين مختلفين:

$$a = \frac{p+q}{400\,l}x^2 \text{…….....} \textbf{(3.10)}$$

عندما يكون المماسان في اتجاه واحد:

$$a = \frac{p-q}{400\,l}x^2 \text{……....……} \textbf{(3.11)}$$

أما بدلالة e :

عندما يكون المماس في اتجاهين مختلفين:

$$e = \frac{p+q}{400}\,l \text{……...…….} \textbf{(3.12)}$$

عندما يكون المماس في اتجاه واحد:

$$e = \frac{p-q}{400}l \text{……...……} \textbf{(3.13)}$$

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

ويبين قيمة الثابت k في **الجدول (3-4)**

جدول(3-4)قيمة الثابت k في المنحنيات الرأسية[1]

Speed	**AASHTTO2004**	
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

[1]المساحة وتخطيط المنحنيات. ص272

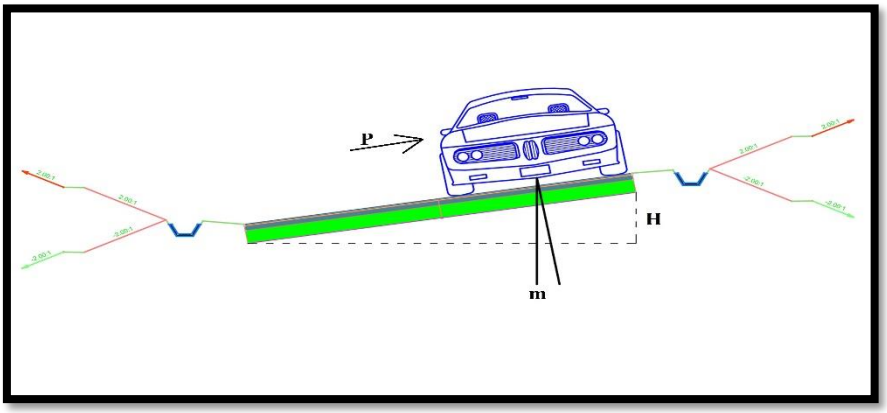
$$K = {}^{length}\Big/_{|p-q|} \cdots\cdots\cdots\cdots \textbf{(3.15)}$$

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 الى الانبساط بمعرفة قيمة الانحناء الامامي او الميل الامامي والخلفي يتم حساب طول المنحنى الرأسي من العلاقة (3.15) .

4-3 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 الى 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. كما هو مبين في **الشكل (3-12) :**



الشكل(3-12) تأثير القوة الطاردة المركزية على المركبات[2]

حيث أن :

- p : القوة الطاردة المركزية التي تؤثر على العربة أثناء سيرها.
- w : وزن العربة.
- m: كتلة العربة.
- v: سرعة العربة.

[1] AASHTO (2004).
[2] http://www.arab-eng.org

- R : نصف قطر المنحنى الدائري.
- g: تسارع الجاذبية الأرضية.

والعلاقة الرياضية التي تربط العناصر السابقة مع بعضها البعض هي :

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

يمكن كتابة العلاقات الرياضية التالية:

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

حيث أن:

r : نصف قطر المنحنى المتدرج في إحدى نقاطه.

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

α : الزاوية الراسية.

5-3 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 .

ويمكن حساب قيمة التعلية وفقا للمعادلات :

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

حيث أن:

R : هي نصف القطر الدائري بالمتر.

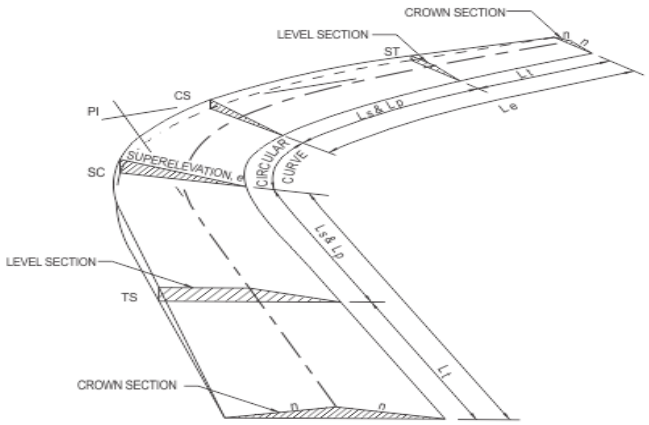
v : هي سرعة المركبة بـالـ كم/ ساعة، و هنا ضربنا السرعة ب 0.75 بسبب أن الطريق مختلطا (تسير عليه جميع أنواع المركبات).

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

f: هي معامل الاحتكاك الجانبي، وأقصى قيمة يمكن قبولها هي 0.16، فإذا كانت قيمة fأكبر 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 اساس قيمة f التي يتم حسابها من :

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

كما هو مبين في **الشكل (3-13)**يظهر تطبيق التعلية على المنحنيات:

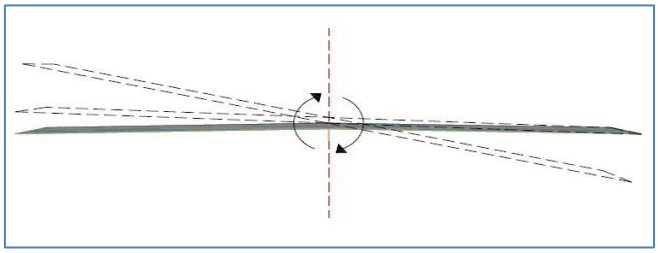


الشكل(3-13) تطبيق التعلية على المنحنيات[1].

3-5-1 الطرق المتبعة في الرفع الجانبي للطريق (التعلية) :

- **الطريقة الأولى :**

في هذه الطريقة بيقى محور الطريق ثابت لا يتغير ويبقى الجانب الاخر من الطريق ثابت ونبدأ في رفع جانب الطريق حتى يتساوى جانبي الطريق وبعد ذلك يستمر جانب الطريق بالارتفاع و بيدا الجانب الثابت بالانخفاض بنفس النسبة حتى يتحقق الميلان المطلوب ، وبعد الانتهاء من المنحنى تعود العملية عكسية حتى يعود الشارع الى وضعه الطبيعي و هو بميول 2% تقريبا لتصريف مياه سطح الطريق ، وهذه الطريقة التي سيتم استخدامها في المشروع .كما هو مبين في **الشكل (3-14)**

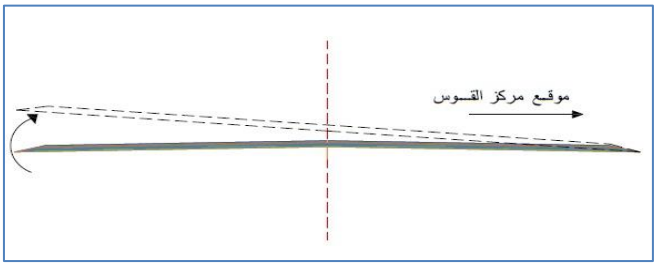


شكل (3-14) الدوران حول المحور.[2]

[1] http://www.arab-eng.org
[2] http://www.arab-eng.org

- **الطريقة الثانية :**

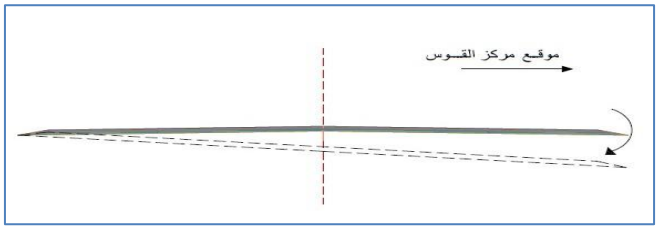
في هذه الطريقة يبقى احد جانبي الطريق ثابتا وليس المحور ، حيث يتم تثبيت احد جانبي الطريق ونعمل على رفع الجانب الاخر من الطريق حتى يساوي ارتفاع الجانب الاول من الطريق وبعد ذلك نستمر في رفع جانبي الطريق للوصول الى الميلان المطلوب . كما هو مبين في **الشكل (3-15)**



شكل (3-15) الدوران حول الحافة الداخلية[1]

- **الطريقة الثالثة :**

في هذه الطريقة نعمل على انخفاض كامل سطح الطريق والدوران حول الحافة الخارجية حتى يصبح سطح الطرق على استقامة واحدة وبعد ذلك نستمر في الانخفاض للوصول الى الميلان المطلوب كما هو مبين في **الشكل (3-16)**.



شكل (3-16) الدوران حول الحافة الخارجية[2]

- **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.

[1] http://www.arab-eng.org
[2] http://www.arab-eng.org

6-3 تصريف مياه سطح الطريق :

هي عباره عن تصريف المياه الناتجة من سطح الطريق (المياه السطحية) بالإضافة الى المياه الناتجة من السيول ، حيث نعمل على التخلص من هذه المياه و تحديد مسارها و ذلك للاستفادة منها فيما بعد.

- **أهمية تصريف المياه :**

إن بقاء الماء فوق سطح الطريق يسبب خطرا كبيرا سواء على حياة الناس (حيث يؤدي الى حوادث بسبب عدم السيطرة على السيارات) او على بنية الطرق (حيث ان بقاء الماء على سطح الطريق سيؤدي الى تفكك جزيئات الاسفلت وتصبح سهلة الاقتلاع و مع مرور المركبات فوق هذا السطح سيؤدي ذلك الى اقتلاع الاسفلت ، وتعمل التربة على امتصاص الماء الامر الذي يؤدي الى اضعاف التربة وهي التي تشكل طبقة الاساس للإسفلت حيث ان التربة تكون قوية جدا وهي جافة وضعيفة وهي رطبة الامر الذي يؤدي الى دمار طبقة الاساس وبالتالي انهيار الشارع والذي يصبح غير صالح لاستخدام) .

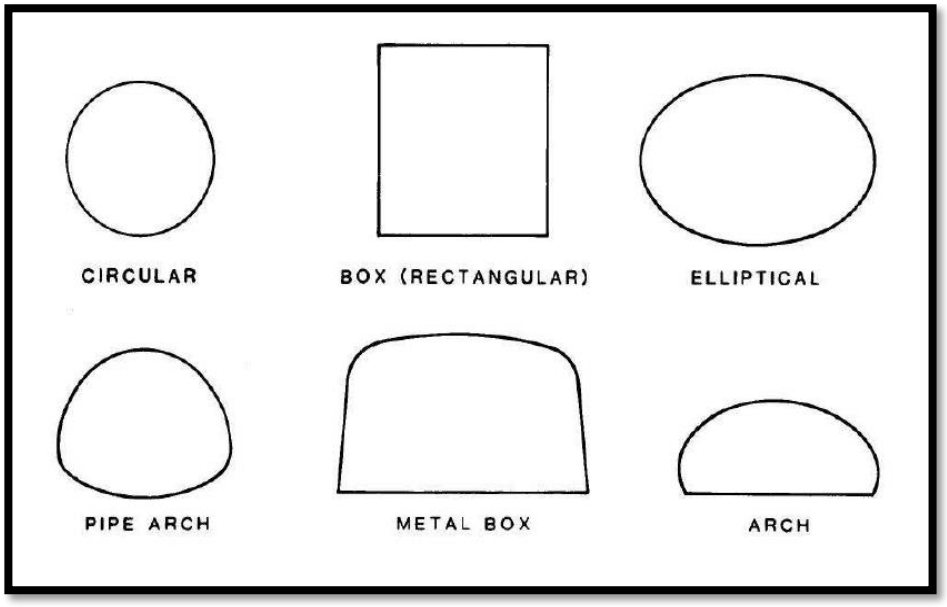
وبذلك تظهر اهمية تصريف المياه في المحافظة على حياة الناس و بنية الطريق واستمراريته لمدة اطول .

3-6-1العبارات :

العبارة هي قناة هيدروليكية قصيرة تقوم بنقل تدفق المسيل المائي عبر جسم الطريق أو عبر أي حاجز آخر يعيق مجرى السيل. تنفذ العبارات من مواد متنوعة وبأشكال وترتيبات مختلفة. تتعلق عوامل اختيار العبارة بالمقطع الطولي للطريق وبخصائص القناة وبتقدير حجم الضرر من الفيضان وبكلفة تنفيذ وصيانة العبارة وبعمر الخدمة المفترض.

3-6-2أشكال العبارات

هناك عدة أشكال للمقاطع العرضية للعبارات، ولكن الأشكال الأكثر شيوعاً موضحة في الشكل التالي الذي يحتوي على المقاطع الدائرية والصندوقية والإهليجية والمقاطع الأنبوبية القوسية والعبارات القوسية. يتعلق اختيار الشكل بكلفة التنفيذ وحدود منسوب سطح الماء الواصل لها وبارتفاع جسم الطريق وبالأداء الهيدروليكي. كما هو مبين في **الشكل (3-17)**

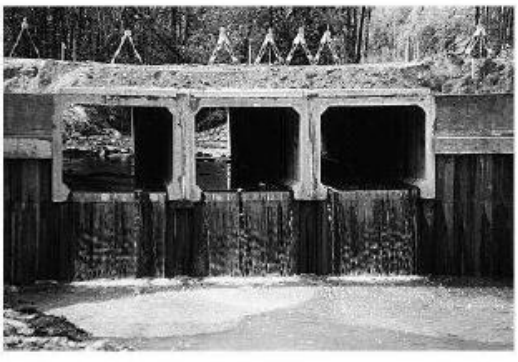


الشكل (3-17)أشكال مقاطع العبارات الشائعة الاستخدام[1]

3-6-3مواد العبارات

يعتمد اختيار مواد العبارة على المقاومة الإنشائية المطلوبة والخشونة الهيدروليكية والديمومة وعلى مقاومة التآكل والاحتكاك. إن الأنواع الأكثر شيوعاً لمواد العبارات هي: ١. الخرسانة المسلحة والغير مسلحة. ٢. الألمنيوم المموج. ٣. الحديد المموج. ويمكن أن تكسى العبارات بمواد إكساء أخرى لتقليل التآكل والاحتكاك، على سبيل المثال: تكسى العبارات من الحديد المموج بالخرسانة الإسفلتية. يوضح **الشكل (3-18)** عبارة من الحديد المموج. كما يوضح **الشكل (3-19)** عبارة صندوقية من الخرسانة مسبقة الصنع.

الشكل (3-18)عبارة من الحديد المموج[2]

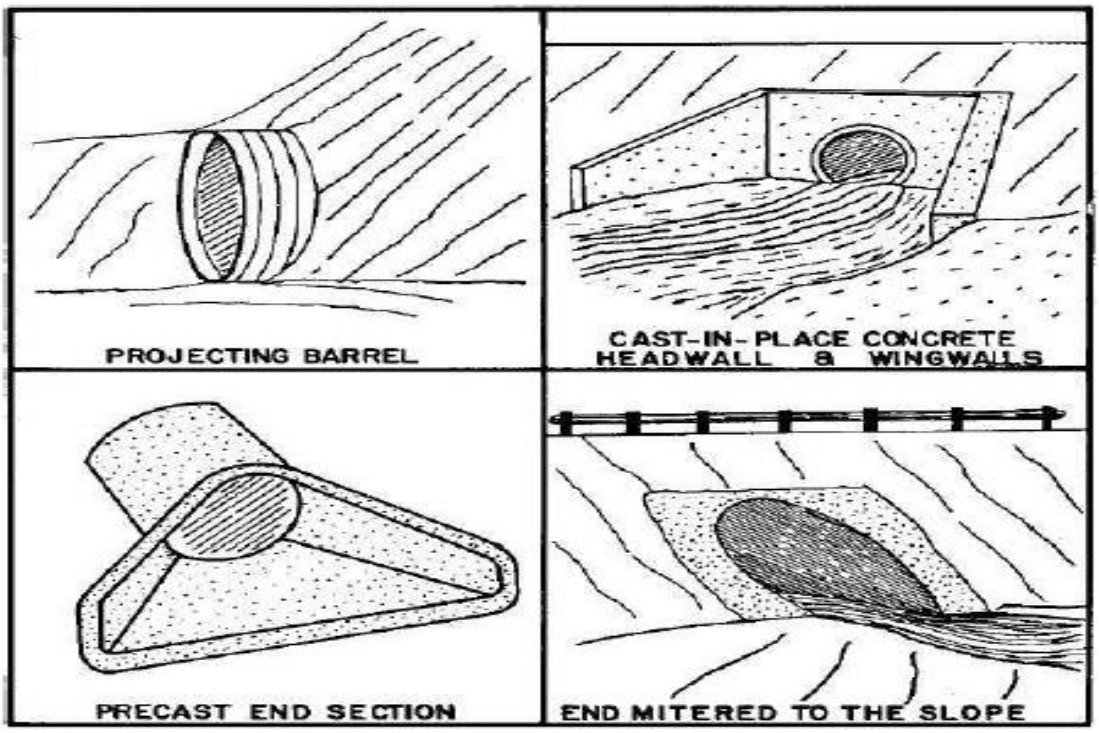


الشكل (3-19)عبارة صندوقية من الخرسانة مسبقة الصنع[3]

[1] Hydraulic Design Manual
[2] Hydraulic Design Manual
[3] Hydraulic Design Manual

3-6-4مداخل العبارات

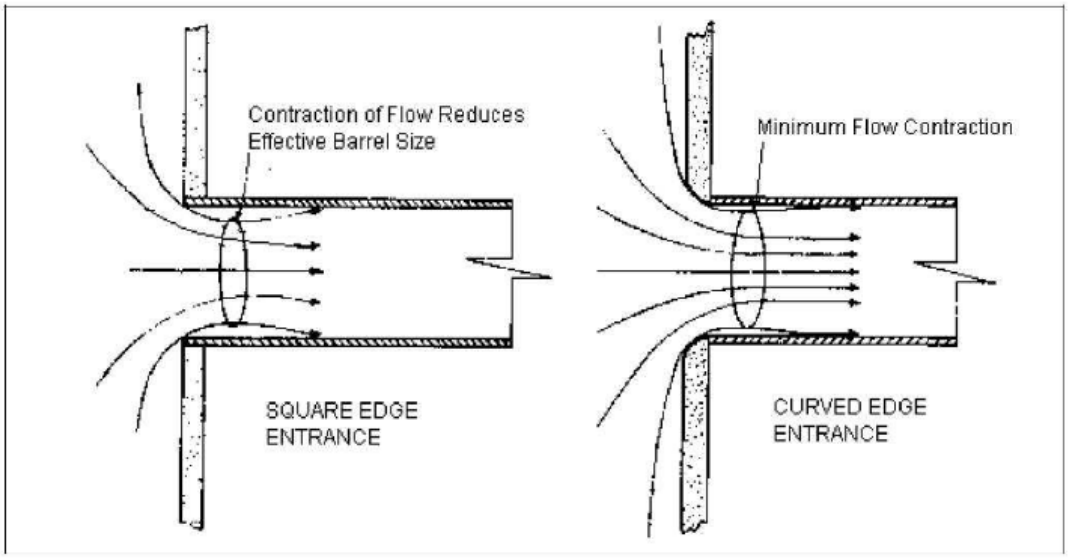
هناك ترتيبات عديدة ومتنوعة تستعمل في مداخل العبارات وتشمل النوعين المسبق الصنع والمصبوب بالمكان. وعادة يتم عمل مداخل العبارات إما بإبراز جزء من العبارة خارج الردم أو بتنفيذ جدران رأسية عند فتحة الدخول من الخرسانة المصبوبة بالمكان أو بوضع قطع طرفية للعبارة مسبقة الصنع أو بعمل تغليف . طرفي حول مقطع العبارة متناسب مع انحدار جسم الردم، كما هو موضح في **الشكل (3-20)**



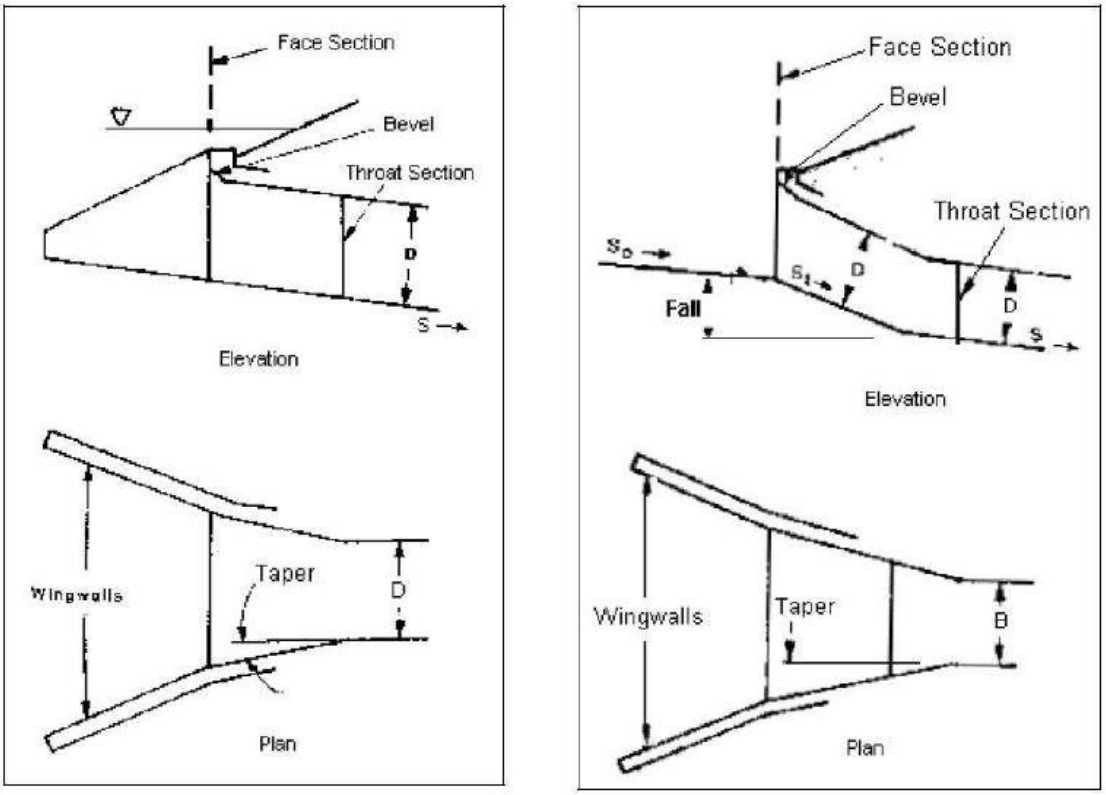
الشكل (3-20) الترتيبات المختلفة لمداخل العبارات[1]

كما أن الثبات الإنشائي والشكل المعماري والسيطرة على التآكل والمحافظة على الردم تؤخذ بعين الاعتبار عند اختيار ترتيبات الشكل لمدخل العبارة. من الممكن زيادة القدرة الهيدروليكية للعبارة بالاختيار المناسب لترتيبات المدخل. إن الأطراف المشطوفة لمداخل العبارات تعتبر أكثر كفاءة من الأطراف المربعة. وكذلك الجوانب المائلة والإنحدار الزائد لمدخل العبارة يشير إلى جودة المدخل لأنه يزيد من الكفاءة الهيدروليكية للعبارة بإنقاصه لضياعات التدفق.

تمثل **الأشكال (3-21) و(3-22)**، الأطراف المشطوفة والجوانب المائلة والإنحدار الزائد لمدخل العبارة وتأثيرها على التدفق.



الشكل (3-21): الأطراف المشطوفة والأطراف المربعة لمداخل العبارات[1]

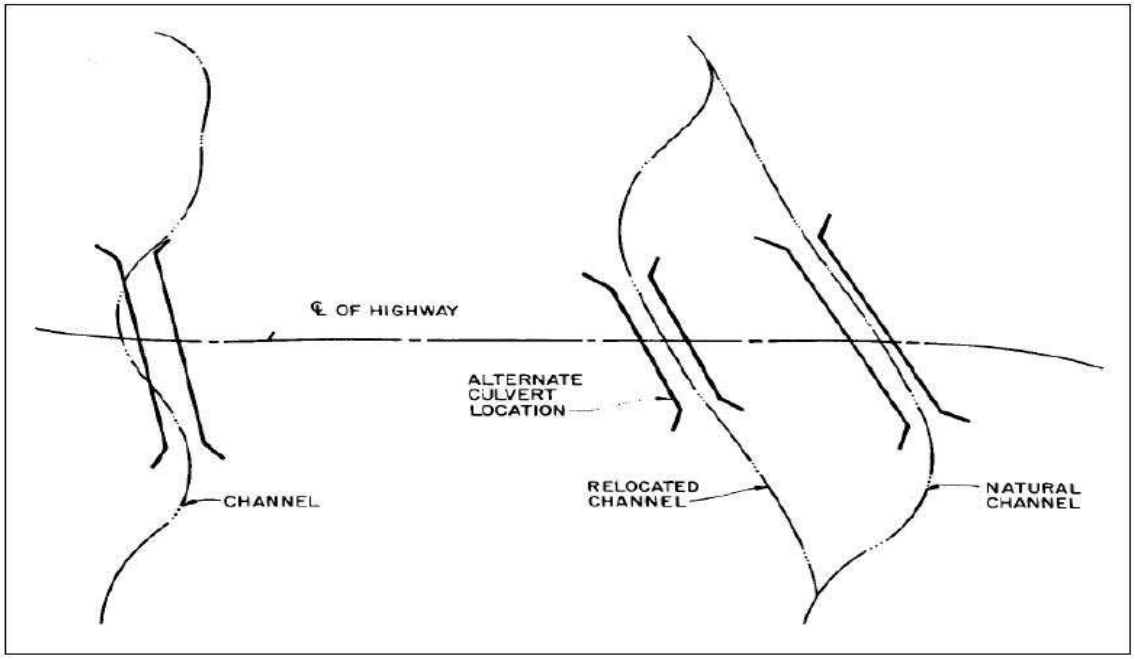


الشكل (3-22): الجوانب المائلة (Tapered)و الانحدار الزائد في مداخل العبارات[2]

[1] Hydraulic Design Manual
[2] Hydraulic Design Manual

3-6-5موقع العبارات

إنه من المثالي وضع العبارة في قناة المجرى لتخفيض تكلفة أعمال الحفر. ولكن هذا الأمر غير ممكن دائماً فهناك بعض أسرة الجداول تكون ملتوية وغير مناسبة للعبارات المستقيمة. وفي حالات أخرى قد نحتاج إلى حرف قناة المجرى عن مكانها لتفادي الحاجة إلى عبارة طويلة بشكل غير اعتيادي. يوضح **الشكل (3-23)** مثالين عن إجراءات موقع العبارة، الأول تكون فيه العبارة متوافقة مع استقامة القناة الطبيعية، والثاني يمثل حرف القناة لتقصير طول العبارة.



الشكل (3-23): حالات تحديد موقع العبارة[1]

3-7 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 تقاطعان. كما يوضح **الشكل (3-24)**:

[1] Hydraulic Design Manual

الشكل (3-24) التقاطعات السطحية[1]

3-8 طبقات الشارع (الرصفات) :

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

3-8-1 انواع الرصفات :

3-8-1-1 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 افضل نوعية للمواد من حيث القدرة على التحمل ، وطبقة الاساس وطبقة ما تحت الاساس حيث تستقبل الحمولات المرورية من الطبقة السطحية .

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

وتتكون من طبقة او اكثر من الخلطات الاسفلتية الساخنة ويتم إنشاؤها مباشرة فوق التربة الطبيعية أو المحسنة وتعد من افضل الطبقات قدرة على تحمل الشاحنات الثقيلة ولا تحتوي على طبقات تحتجز المياه لمده طويلة ولا تتأثر بالرطوبة .

[1] تقاطع من طريق المشروع.

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 اسفلت قليل اللزوجة.

3-8-1-2الخرسانية 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 الارض 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.

3-8-1-3 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 الاستراتيجية.

3-8-2 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 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

4-1 حجم المرور[1] :-

4-1-1 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.

4-1-2 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.

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

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

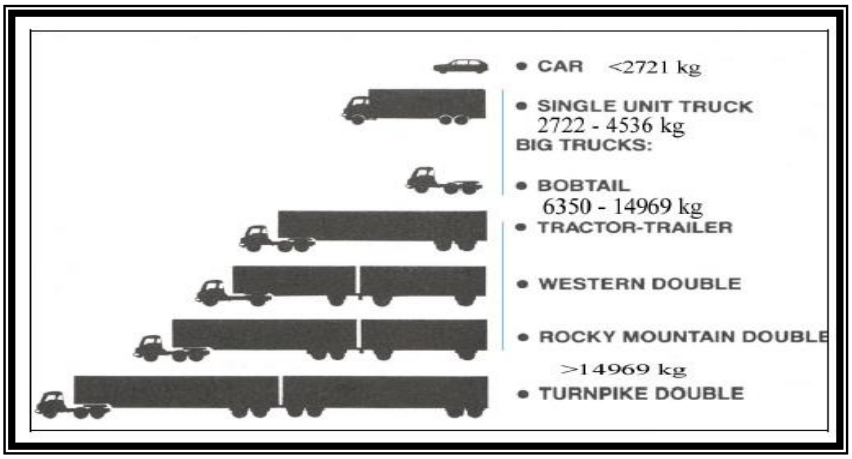
4-1-4 عربات التصميم:-

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

جدول (4-2):-الأبعاد الرئيسة للعربات الخاصة ومركبات النقل حسب مواصفات (AASHTO)

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

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 مثلث البيرة وقد تم العد فيه للمركبات الداخلة الى الطريق كما في الشكل (4-2):-

الشكل (4-2) :- اتجاه المركبات الي الطريق من جهة مثلث البيرة

الجزء الثاني :- نهاية الشارع عند مفترق قرية رافات والشارع الواصل لأراضي قلنديا البلد والجديرة, وقد تم عد فيه المركبات الداخلة والخارجة من الطريق كما في الشكل (4-3) :-

الشكل (4-3) :- اتجاه المركبات الداخلة والخارجة من جهة مفترق قرية رافات والشارع الواصل لأراضي قلنديا البلد والجديرة

جدول (4-3) : العد المروري لبداية المشروع من جهة مثلث البيرة يوم الاثنين الموافق 2019/6/15

العد المروري لبداية المشروع من جهة مثلث البيره يوم الاثنين الموافق 15/6/2019

From Al bireh				From Rafat				TIME
TOTAL	BUS	HEAVY VEHICLE	PASSENGER CAR	TOTAL	BUS	HEAVY VEHICLE	PASSENGER CAR	
12	0	0	12	61	8	0	53	5:00 AM- 6:00 AM
15	1	0	14	51	3	12	36	6:00 AM- 7:00 AM
15	1	1	13	35	2	6	27	7:00 AM- 8:00 AM
8	1	0	7	16	0	3	13	8:00 AM- 9:00 AM
12	0	0	12	12	0	2	10	9:00 AM- 10:00 AM
11	0	0	11	10	0	2	8	10:00 AM-11:00 AM
8	0	2	6	15	0	1	14	11:00 AM- 12:00 PM
9	0	0	9	10	0	1	9	12:00 PM- 1:00 PM
11	0	0	11	9	0	1	8	1:00 PM-2:00 PM
								2:00 PM- 3:00 PM
								3:00 PM- 4:00 PM
9	0	1	8	7	0	0	7	4:00 PM-5:00 PM
5	0	0	5	5	0	0	5	5:00 PM-6:00 PM
7	0	0	7	8	0	0	8	6:00 PM- 7:00 PM

جدول (4-4) : العد المروري لبداية المشروع من جهة مثلث البيرة يوم الثلاثاء الموافق 16 /2019/6

العد المروري لبداية المشروع من جهة مثلث البيره يوم الثلاثاء الموافق 18/6/2019

From Al bireh				From Rafat				TIME
TOTAL	BUS	HEAVY VEHICLE	PASSENGER CAR	TOTAL	BUS	HEAVY VEHICLE	PASSENGER CAR	
53	0	14	39	20	0	9	11	5:00 AM- 6:00 AM
37	0	8	29	38	0	11	27	6:00 AM- 7:00 AM
24	0	2	22	20	0	2	18	7:00 AM- 8:00 AM
20	1	2	17	14	0	2	12	8:00 AM- 9:00 AM
13	0	1	12	9	0	0	9	9:00 AM- 10:00 AM
14	0	1	13	9	0	2	7	10:00 AM-11:00 AM
11	0	3	8	9	0	1	8	11:00 AM- 12:00 PM
12	0	1	11	8	0	2	6	12:00 PM- 1:00 PM
6	0	0	6	10	0	1	9	1:00 PM-2:00 PM
								2:00 PM- 3:00 PM
								3:00 PM- 4:00 PM
6	0	0	6	6	0	0	6	4:00 PM-5:00 PM
8	0	0	8	12	0	1	11	5:00 PM-6:00 PM
11	0	0	11	9	0	0	9	6:00 PM- 7:00 PM

جدول (4-5) : العد المروري لبداية المشروع من جهة مثلث البيرة يوم الاربعاء الموافق 19 /2019/6

العد المروري لمثلث رافات الجديره يوم الاربعاء الموافق 19/6/2019

From Al bireh				From Rafat				TIME
TOTAL	BUS	HEAVY VEHICLE	PASSENGER CAR	TOTAL	BUS	HEAVY VEHICLE	PASSENGER CAR	
2	0	0	2	3	0	0	3	5:00 AM- 6:00 AM
4	0	1	3	6	0	1	5	6:00 AM- 7:00 AM
6	0	0	6	3	0	0	3	7:00 AM- 8:00 AM
6	0	1	5	13	0	2	11	8:00 AM- 9:00 AM
9	0	1	8	20	0	2	18	9:00 AM- 10:00 AM
9	0	0	9	29	0	2	27	10:00 AM-11:00 AM
7	0	0	7	30	0	2	28	11:00 AM- 12:00 PM
6	0	0	6	30	1	4	25	12:00 PM- 1:00 PM
4	0	0	4	20	1	3	16	1:00 PM-2:00 PM
								2:00 PM- 3:00 PM
								3:00 PM- 4:00 PM
12	0	1	11	11	0	0	11	4:00 PM-5:00 PM
9	0	0	9	10	0	1	9	5:00 PM-6:00 PM
6	0	0	6	6	0	0	6	6:00 PM- 7:00 PM

جدول (4-6) : العد المروري لبداية المشروع من جهة مثلث البيرة يوم الاربعاء الموافق 24 /2019/6

العد المروري لبداية المشروع من جهة مثلث البيره يوم الاربعاء الموافق 24/6/2019

From Al bireh				From Beit Al-Roush Al-Foqa				TIME
TOTAL	BUS	HEAVY VEHICLE	PASSENGER CAR	TOTAL	BUS	HEAVY VEHICLE	PASSENGER CAR	
19	0	1	18	3	0	0	3	5:00 AM- 6:00 AM
15	0	1	14	6	0	0	6	6:00 AM- 7:00 AM
13	0	0	13	14	1	1	12	7:00 AM- 8:00 AM
8	0	0	8	10	0	0	10	8:00 AM- 9:00 AM
12	0	2	10	31	0	5	26	9:00 AM- 10:00 AM
5	0	0	5	18	0	2	16	10:00 AM-11:00 AM
6	0	2	4	12	0	1	11	11:00 AM- 12:00 PM
2	0	0	2	9	0	0	9	12:00 PM- 1:00 PM
9	0	1	8	9	0	1	8	1:00 PM-2:00 PM
								2:00 PM- 3:00 PM
								3:00 PM- 4:00 PM
4	0	0	4	9	0	1	8	4:00 PM-5:00 PM
5	0	0	5	6	0	0	6	5:00 PM-6:00 PM
6	0	0	6	8	0	1	7	6:00 PM- 7:00 PM

جدول (4-7) : العد المروري لبداية المشروع من جهة مثلث البيرة يوم الاثنين الموافق 28 /2019/6

العد المروري لمثلث رافات الجديره يوم الاثنين الموافق 28/6/2019

From Al bireh				From Rafat				TIME
TOTAL	BUS	HEAVY VEHICLE	PASSENGER CAR	TOTAL	BUS	HEAVY VEHICLE	PASSENGER CAR	
9	3	0	6	5	0	0	5	5:00 AM- 6:00 AM
8	2	2	4	5	1	0	4	6:00 AM- 7:00 AM
12	1	0	11	16	0	1	15	7:00 AM- 8:00 AM
4	0	0	4	16	0	2	14	8:00 AM- 9:00 AM
7	0	0	7	14	0	2	12	9:00 AM- 10:00 AM
5	0	0	5	24	0	3	21	10:00 AM-11:00 AM
3	0	0	3	22	0	3	19	11:00 AM- 12:00 PM
4	0	0	4	9	0	1	8	12:00 PM- 1:00 PM
7	0	0	7	19	0	2	17	1:00 PM-2:00 PM
								2:00 PM- 3:00 PM
								3:00 PM- 4:00 PM
48	4	3	41	10	0	0	10	4:00 PM-5:00 PM
32	3	2	27	10	0	1	9	5:00 PM-6:00 PM
19	0	1	18	7	0	0	7	6:00 PM- 7:00 PM

الفصل الخامس – المشاكل والعوائق على 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 عدم وجود محطات للحافلات وسيارات الاجرة

5-2-3 وجود حفر بكثرة بالطريق

6-2-3 تشقق الإسفلت في الجزء المعبد من الطريق

1-3 مقدمة :-

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

1-2-3 عدم وجود تصريف جيد لمياه الامطار :-

توضيح المشكلة :-

يستقبل طريق القدس -رافات 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.

2-2-3 عرض الطريق غير مناسب :-

توضيح المشكلة:-

المشكلة الاولى في طريق القدس -رافات هي ان عرض الطريق غير كافي حيث يبلغ عرض الطريق من (8-10) متر وهو غير كافي لمرور المركبات بأمان كون الشارع يمثل حلقة الوصل بين مدينتي رام اللهو البيرة والقدس ,حيث يوجد ايضا معبر الجيب الذي يزيد المشكلة المرورية في المنطقة, وايضا هناك اقتراح لفتح معبر من اراضي قلنديا البلد و شارع التفافي يصل بمدينة الرام مرورا بمدينة القدس (الاراضي المحتلة), الامر الذي يساعد في تفاقم الازمة المرورية في المنطقة.وايضا يعتبر طريق غير آمن حيث لا يترك مساحة للمشاة ولا يوجد عرض كافي للرصيف وهذه تعتبر مشكلة كبيرة حيث ان الطريق يربط بين قرى القدس الشمالية و مدينة رام الله والبيرة وهذه المشكلة سوف تظهر بشكل جلي خاصةً بعد المشاريع الحيوية التجارية التي يتم إنشاؤها حالياً في قرية رافات. **والشكل (5-1)**يبين العرض القليل للطريق

شكل (5-1)يبين العرض القليل للطريق

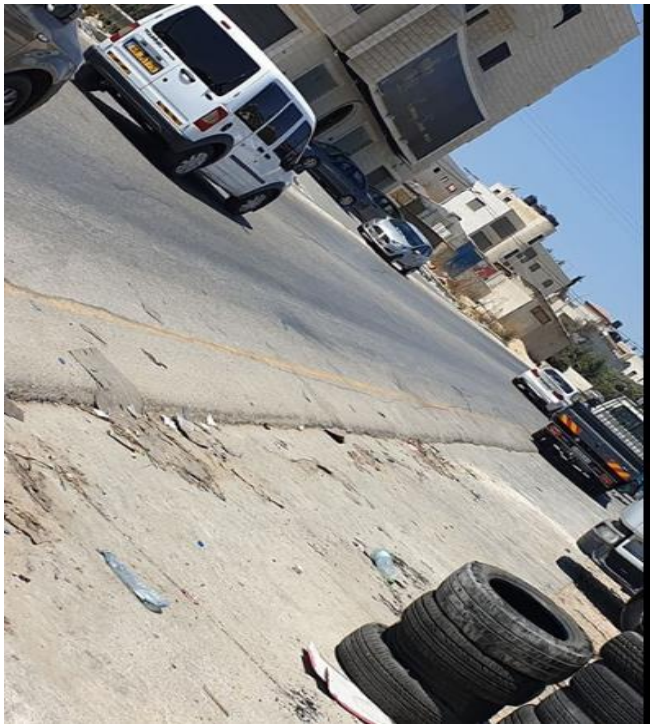
الحلول المقترحة :-

لحل هذه المشكلة يجب زيادة عرض الطريق الى 14متر على الاقل وعمل مساحات للمشاة .

3-2-3 عدم وجود ارصفة :-

توضيح المشكلة :-

الطريق لا يوجد فيه رصيف ولا مساحة مخصصة للمشاة في بعض مناطقه وهي مشكلة كبيرة كما ذكرنا لان الشارع يستعمله عدد كبير من المشاة ويضطر المشاة للمشي في الشارع الضيق .والشكل (5-2)تبين عدم وجود ارصفة بالطريق :-



شكل (5-2)تبين عدم وجود ارصفة بالطريق

الحلول المقترحة :-

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

4-2-3 عدم وجود محطات للحافلات وسيارات الاجرة :-

توضيح المشكلة :-

المنطقة مليئة بالمشاريع الحيوية و الازدحام السكاني و نتيجة ذلك يجب وجود محطات للمشاة لانتظار الحافلات و سيارات الاجرة حتى لا يتم تعطيل السير نتيجة ذلك.

الحلول المقترحة :-

عمل محطات للحافلات بأماكن مناسبة و ملائمة لوضع الشارع مما يساعد في تقليل الازمة المرورية و الحفاظ على سلامة السكان .

5-2-3 وجود حفر بكثرة بالطريق :-

توضيح المشكلة :-

الشارع مليئ بالحفر الموجودة على الطرق و بسبب هذه الحفر تسير السيارات بشكل بطيء مما يؤدي لخلق الازمة بالطريق و ايضا بالشتاء تمتلئ 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.

الحلول المقترحة :-

اعادة تصميم الطريق و تعبيدها بوضع طبقات من البيس كورس والاسفلت بسماكات مناسبة لضمان طريق مناسبة ويخدم مدة طويلة السكان الموجودين . والشكل (5-3)توضح الحفر والتشققات الموجودة في الطريق

شكل (5-3) توضح الحفرالموجودة في الطريق

6-2-3 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. **والشكل (5-4)**يوضح عيوب التشققات الموجودة في الطريق

شكل (5-4):-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 السادس: الفحوصات المخبرية

6-1مقدمة

6-2 عينات التربة

6-2-1 اماكن استخراج العينات

6-2-2 أخذ العينات

6-2-3 تعبئة العينات

6-2-4 نقل وتخزين العينات

6-3 التجارب المخبرية

6-3-1 تجربةالكثافة العظمى (Proctor compaction test)

6-3-2 تجربة نسبة تحمل كاليفورنيا (California Bearing Ratio Test) (CBR)

6-1مقدمة:

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 الإسفلتية واختبارات التصميم للخلطة الخرسانية .

6-2 عينات التربة:

6-2-1 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

6-2-2أخذ 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 المقلقلةDisturbed 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 Trenchesفيتم 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.

3-2-6 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 انزلاقها 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.

6-2-4 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.

6-3 التجارب المخبرية:

6-3-1 تجربة الكثافة العظمى (Proctor compaction test):

تهدف التجربة الى تحديد مقدارالكثافة 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. وتم عمل التجربة في تاريخ: 2019 /8/5.

خطوات العمل

1- بعد احضار العينة تم تنخليها على منخل 4/3 للتخلص من الحصى الكبير .
2- تم توزين 5 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 25 ضربة لكل طبقة 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 الرطوبة 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).

جدول (6-1) :قراءات تجربة الكثافة العظمى وحسابات ال **DRY DENSITY**

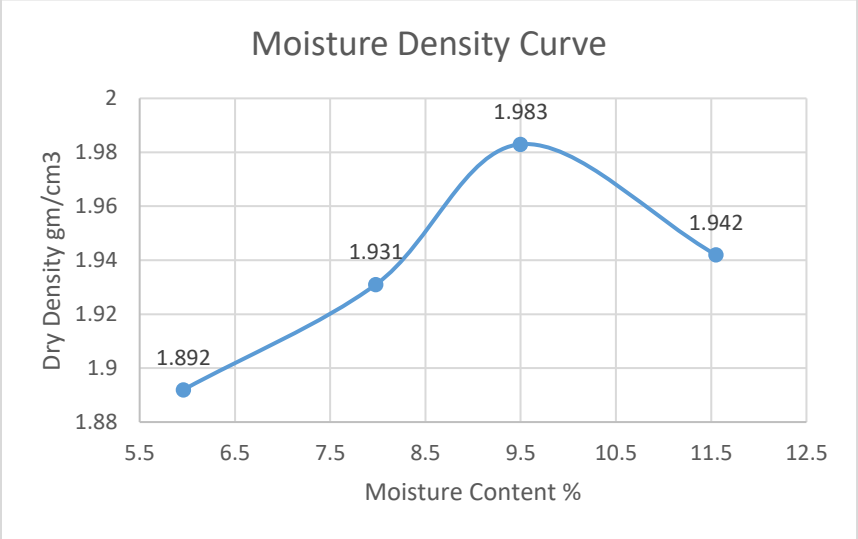
Dish NO.	E7	C1	C5	A1	B13	E4	38	C9
Wt. of dish + wet soil (gm)	149.3	161.9	138.4	121	137.1	130.5	177.7	163.4
Wt. of dish + dry soil (gm)	142.9	154.9	131.4	114.2	128.8	121.9	162.5	149.9
Wt. of dish (gm)	30.9	42.2	42.2	30.4	41.6	31.2	31.7	32.3
Wt. of water (gm)	6.4	7	7	6.8	8.3	8.6	15.2	13.5
Wt. of dry soil (gm)	112	112.7	89.2	83.8	87.2	90.7	130.8	117.6
Moisture Content %	5.71	6.21	7.85	8.11	9.51	9.48	11.62	11.48
Ave. Moist Content %	5.96		7.98		9.5		11.55	
Dry Density (gm/cm3)	1.892		1.931		1.983		1.942	

جدول (6-**2**) :حسابات ال**WET DENSITY**

Test No.	1	2	3	4
Water Added (cc)	381	109	109	109
Wt. of cylinder +wet soil (gm)	9346	9526	9698	9689
Wt. of cylinder (gm)	5088	5088	5088	5088
Wt. of wet soil (gm)	4258	4427	4610	4601
Wet density (gm/cc)	2.005	2.085	2.171	2.166

جدول (6-**3**) :جدول النتائج

Dish NO.	1	2	3	4
Moist Content %	5.96	7.98	9.5	11.55
Wet density (gm/cc)	2.005	2.085	2.171	2.166
Dry Density (gm/cm3)	1.892	1.931	1.983	1.942



الشكل (6-1) العلاقة بين محتوى الماء والكثافة الجافة.

نسبة الماء المثالية = 9.55%

الكثافة الجافة = 1.983

الشكل (6-2)اثناء القيام بتجربة الكثافة العظمى

2-3-6 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 العينة وبسرعة محددة , ومن خلال لعلاقة بين قوة الغرز وقيمة الغرز (المسافة) (load penetration relationship) يمكن إيجاد قيمة نسبة تحمل كاليفورنياCBR).)

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 (USCونظام الاشتو (AASTHO) :

جدول (6-4) : قيم تحمل كاليفورنيا حسب النظام الموحد ونظام الاشتو

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

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

جدول (6-5) :المواصفات المطلوبة لنسبة تحمل كاليفورنيا لطبقات الطرق في فلسطين والأردن

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

تهدف التجربة الى معرفة مقدار تحمل عينة من التربة للضغط الناتج من مكبس قياسي بالنسبة لعينة تربة قياسية. وتم عمل التجربة بتاريخ **2019/8/5.**

خطوات العمل :

1- تم اضافة المحتوى الرطوبي من الماء والذي تم الحصول عليه من التجربة السابقة الى العينة والذي يساوي 11.55% 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 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 .

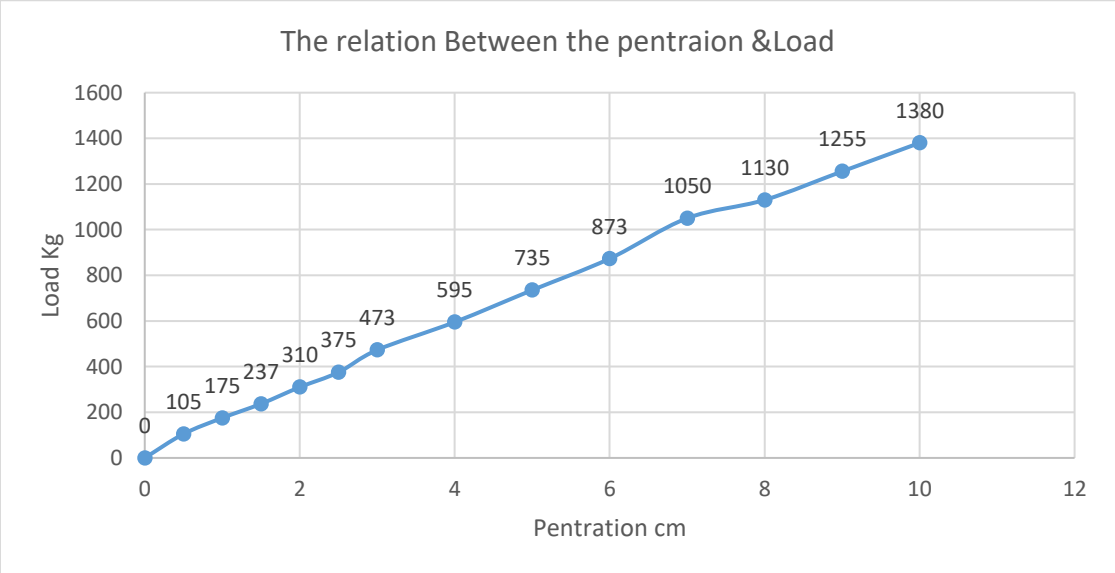
الشكل (6-3) جهاز فحص CBR.

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.

جدول (6-6) قراءات تجربة(CBR)

Depth Of penetration (cm)	Standard Resistance to Penetration Kg/Cm2	Dial Reading	Resist kg/cm3	Correct R kg/cm3	CBR %
0		0	0.5		
0.5		105	13.57		
1		175	22.71		
1.5		237	30.62		
2		310	40.05		
2.5	70.35	375	48.44	48.44	69
3		473	61.1		
4		595	76.87		
5	105.35	735	94.96	94.96	90
6		873	112.79		
7		1050	135.66		
8		1130	145.99		
9		1255	162.14		
10		1380	178.29		

Result CBR =90%



الشكل (6-4)منحنى العلاقة بين الحمل و الغرز.

الفصل السابع - التصميم الانشائي للطريق

7-1مقدمة

7-2 العناصر الإنشائية للرصفة المرنة

7-3 العوامل المؤثرة على التصميم

7-4 خطوات تصميم الرصفة باتباع طريقة الاشتو

7-1مقدمة:

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.

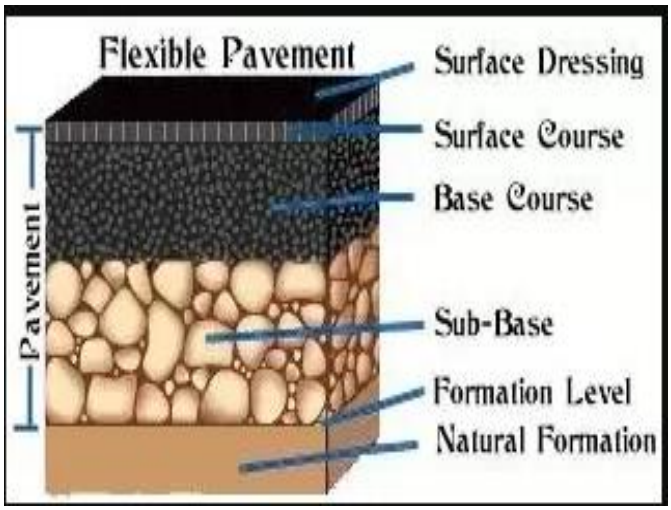
ب- رصفة الفرشيات :

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 .

2-7 العناصر الإنشائية للرصفة المرنة :



شكل (7-1) طبقات الرصفة المرنة

تتكون الرصفة المرنة كما يظهر **في شكل(7-1)** 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.

3-7 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.

4-7 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)

$$ESAL = f_d * G_f * AADT * 365 * N_i * f_E \quad \text{.....(7.1)}$$

حيث أن :

- ESAL: Equivalent Accumulated 18000 Ib Single-axil load for the axle category (i).
- f_d : Design lane factor.
- G_f : Growth factor for a given growth rate (j) & design period (t).
- AADT: first year annual average daily traffic for axle category (i).
- N_i : Number of axles on each vehicle in category (i).
- f_E : load equivalency factor for axle category (i).

ويتم الحصول على قيمة f_d من **الجدول (7-1)** :

جدول (7-1) نسبة المركبات في المسرب الواحد (Percentage Of Total Truck Traffic in Design Lane)

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

أما الطريق المراد تصميمها فتحتوي على مسربين من المحطة**0+000**م الى المحطة**53+1300**م(أي مسرب واحد في كل اتجاه وكل مسرب بعرض 3.65متر) فتؤخذ قيمة fd المقابلة للرقم 2 من الجدول وهي 50**لتوحيد النتائج والتكلفة على طول الطريق.**

أما قيمة growth factor (G_f) فيتم الحصول عليه من **الجدول (7-2)** :

جدول (7-2) معامل النمو (Growth factor)

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

و فترة التصميم او صلاحية الطريق ف يتم اختيارها من **الجدول (7-3)** :

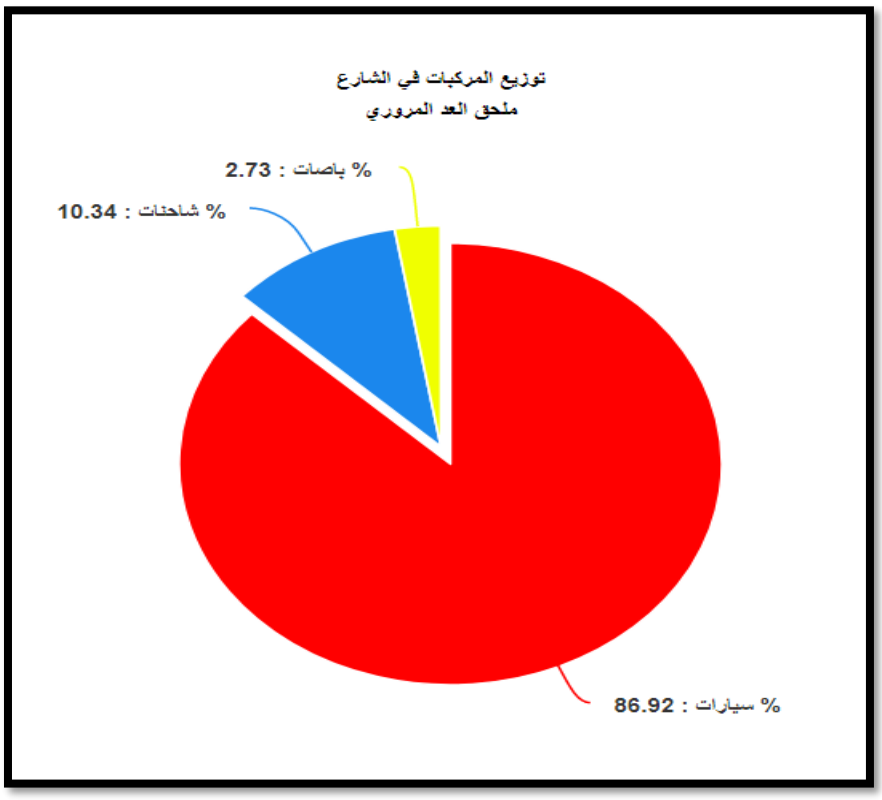
جدول (7-3) فترة التصميم(Design Period)

Road Classification	**Design Period (years)**
Trunk Road	20
Link Road	**20**
Main Access Road	15
Other Roads	10

عند تصميم الطرق عادة يتم اعتبار ان صلاحية الطريق 20 عاما مستقبليا، وتوقع نسبة الزيادة السنوية 5 % فتكون قيمة $G_f = 33.06$.

معدل المرور اليومي سنة 2020 (AADT) = 1728 سيارة /يوم. (الحسابات المتعلقة به في ملحق العد المروري)

وسوف يتم اعتماده في التصميم. والشكل **(7-2)** يظهر توزيع المركبات في الشارع.



شكل (7-2) توزيع المركبات في الشارع

ومن معدل المرور اليومي يتم تحديد نوع الشارع وهو Rural-Local –Roads وذلك من خلال **الجدول (7-4)** :

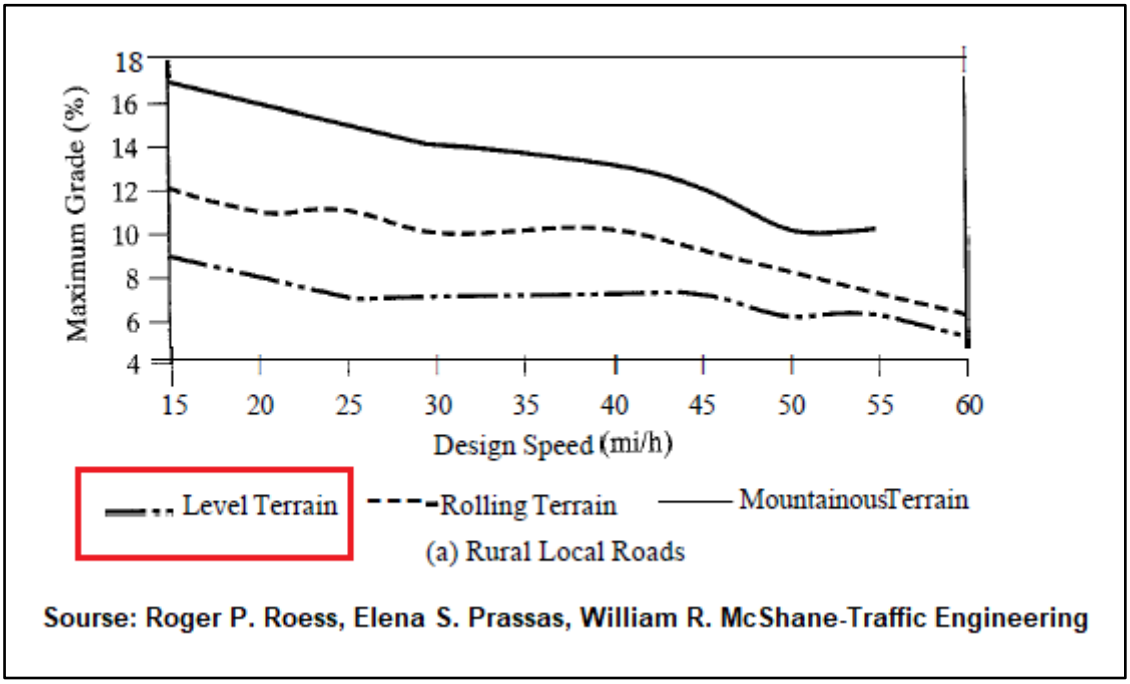
جدول (7-4) :السرعة التصميمية الدنيا لشارع ريفي ذو مسربين

Table 14.1: Recommended Minimum Design Speeds for Rural Two-Lane Highways (mi/h)

Type of Facility	ADT (veh/day)	Minimum Design Speed in		
		Level Terrain	Rolling Terrain	Mountainous Terrain
Rural Local Roads	<50	30	20	20
	50–249	30	30	20
	250–399	40	30	20
	400–1499	50	40	30
	1500–1999	50	40	30
	≥2000	50	40	30
Rural Collectors	<400	40	30	20
	400–2000	50	40	30
	>2000	60	50	40
Rural Arterials	All	60	50	40

source : Roger P. Roess, Elena S. Prassas, William R. McShane-Traffic Engineering

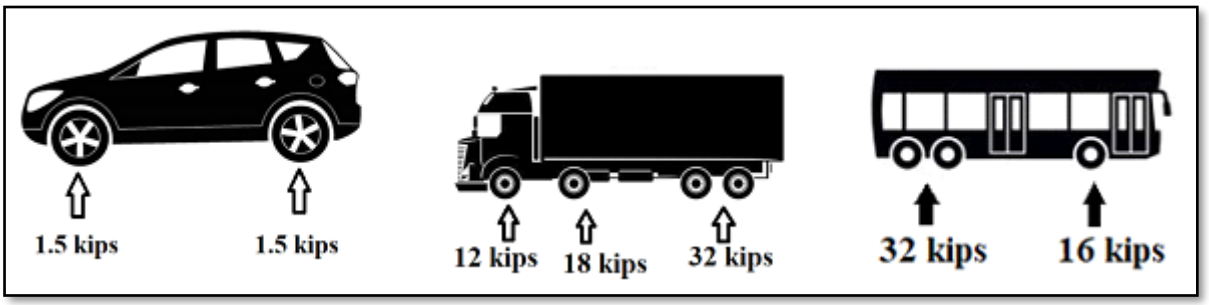
وتم اختيار نوع السطح من خلال المقطع الطولي للطريق و**الشكل (7-3)**يوضح ذلك:



Sourse: Roger P. Roess, Elena S. Prassas, William R. McShane-Traffic Engineering

شكل (7-3) Design Criteria for Maximum Grades on Two-Lane Rural Highways

وبعد ذلك يتم تحويل أوزان العربات إلى أحمال قياسية، ويتم الحصول على الأحمال القياسية لأنواع المركبات المختلفة من الشركات المصنعة، وتظهر في **الشكل (7-4)** :



شكل (7-4) الأحمال القياسية على محاور المركبات

ويتم معادلتها و اختيارها من **الجدول (7-5)** :

جدول (7-5) الأحمال القياسية(Load Equivalency Factors)

20.3 Load Equivalency Factors

Gross Axle Load		Load Equivalency Factors		
kN	lb	Single Axles	Tandem Axles	Tridem Axles
4.45	1,000	0.00002	0.0001	
8.9	2,000	0.00018		
17.8	4,000	0.00209	0.0003	
26.7	6,000	0.01043	0.001	0.0003
35.6	8,000	0.0343	0.003	0.001
44.5	10,000	0.0877	0.007	0.002
53.4	12,000	0.189	0.014	0.003
62.3	14,000	0.360	0.027	0.006
71.2	16,000	0.623	0.047	0.011
80.0	18,000	1.000	0.077	0.017
89.0	20,000	1.51	0.121	0.027
97.9	22,000	2.18	0.180	0.040
106.8	24,000	3.03	0.260	0.057
115.6	26,000	4.09	0.364	0.080
124.5	28,000	5.39	0.495	0.109
133.4	30,000	6.97	0.658	0.145
142.3	32,000	8.88	0.857	0.191
151.2	34,000	11.18	1.095	0.246
160.1	36,000	13.93	1.39	0.313
169.0	38,000	17.20	1.70	0.393
178.0	40,000	21.08	2.08	0.487
187.0	42,000	25.64	2.51	0.597
195.7	44,000	31.00	3.00	0.723

Continued

وبالتالي فإن قيمة ال(ESAL):

ESALfor :

1) ESAL(car) = 1728 * 0.87 * 365 * 0.1 *33.06 * 2 * 0.0001 =**362.81**

2) ESAL(buss) :

- For(16kips)=1728 * 0.03 * 365 * 0.3 *33.06 * 1 * 0.623 =116914.93
- For(36kips)=1728 * 0.87 * 365 * 0.5 *33.06 * 1 * 1.39 =260853.55

► Total for bus = 116914.93 + 260853.55 = **377768. 48**

3) ESAL(truck) :

- For(12kips)=1728 * 0.87 * 365 * 0.5 *33.06 * 1 * 0.189 =197047.65
- For(18kips)=1728 * 0.87 * 365 * 0.5 *33.06 * 1 * 1 =1042580.16
- For(32kips)=1728 * 0.87 * 365 * 0.5 *33.06 * 1 * 0.867 =893491.19

► Total for truck = 197047.65+1042580.16+893491.19 = **2133199**

TOTAL ESAL = 362.81 + 377768. 48 + 2133199 = **2 511 250.29**

ولحساب سماكة كل طبقة يتم الاعتماد على نتائج فحص كاليفورنيا حيث يجب ان لا تقل نسبة تحمل فحص كاليفورنيا لكل طبقة عن التالي كما تظهر في **الجدول (7-6) :**

جدول (7-6)[1]: قيمة ال CBR لكل طبقة

الطبقة	CBR	المادة المستخدمة
Base Coarse	80	Crushed Stone
Sub base	40	Clay and Stone Soil
Sub Grade	6	Sandy-Clay, Clay, Stone Soil, and Rocks

[1] AASHTO Guide for Design of Pavement Structures 1993

وبعد ذلك يتم تحديد مجموعة اخرى من العوامل وهي :

- تأخذ المياه لكي تصرف عن سطح الطريق الحالي **1 يوم**. (تم تحديده بعد سؤال سكان المنطقة)
  و **الجدول (7-7)** يبين تعريف جودة التصريف و هو **جيد :**

جدول (7-7): تعريف جودة التصريفDefinition of Drainage Quality

Table 20.14 Definition of Drainage Quality

Quality of Drainage	*Water Removed Within**
Excellent	2 hours
Good	1 day
Fair	1 week
Poor	1 month
Very poor	(water will not drain)

*Time required to drain the base layer to 50 percent saturation.
SOURCE: Adapted with permission from *AASHTO Guide for Design of Pavement Structures*, American Association of State Highway and Transportation Officials, Washington, D.C., 1993.

- الرصفة المرنة سوف تتعرض ل مستوى رطوبة يصل للإشباع **%30** من السنة. (3 اشهر خلال الشتاء)
  و **الجدول (7-8)** يبين قيمة معاملا لتصريف(m_i) وهي **1**ويتم الحصول عليها من نسبة الرطوبة خلال السنة:

جدول (7-8): قيمة معامل التصريف (m_i) المنصوح بها Recommended m_i Values

Table 20.15 Recommended m_i Values

Quality of Drainage	*Percent of Time Pavement Structure Is Exposed to Moisture Levels Approaching Saturation*			
	Less Than 1 Percent	*1–5 Percent*	*5–25 Percent*	*Greater Than 25 Percent*
Excellent	1.40–1.35	1.35–1.30	1.30–1.20	1.20
Good	1.35–1.25	1.25–1.15	1.15–1.00	1.00
Fair	1.25–1.15	1.15–1.05	1.00–0.80	0.80
Poor	1.15–1.05	1.05–0.80	0.80–0.60	0.60
Very Poor	1.05–0.95	0.95–0.75	0.75–0.40	0.40

SOURCE: Adapted from *AASHTO Guide for Design of Pavement Structures*, American Association of State Highway and Transportation Officials, Washington, D.C., 1993. Used by permission.

- قيمة معامل الصلابة μR(Stiffness as CBR as R-value) ل الخلطة الإسفلتية الساخنة على درجة حرارة 68 فهرنهايت =450 ksi .(تم الحصول عليها من مختبر الإسفلت)

- سيتم فرض استخدام القيم التالية للطبقات لاستخدامها في الحسابات :

- CBR for base course =100% , μR = 31 ksi
- CBR for Sub base =22% , μR = 13.5 ksi
- CBR for Subgrade = 6 % , $\mu R = 1500 * 6 = 9\ ksi$

- إمكانية الإشغال او (R) Reliability تم اختيارها على اساس اعتبار التصنيف الوظيفي للطريق [Rural-freeway] و يظهر **الجدول (7-9)** قيم الإشغال المقترحة لمجموعة من التصنيفات الوظيفية للطرق وسيتم استخدام القيمة **99** :

جدول (7-9): قيم الاشغال لمجموعة من التصنيفات الوظيفية للطرق Recommended Level of Reliability

Table 20.16 Suggested Levels of Reliability for Various Functional Classifications

	Recommended Level of Reliability	
Functional Classification	*Urban*	*Rural*
Interstate and other freeways	85–99.9	80–99.9
Other principal arterials	80–99	75–95
Collectors	80–95	75–95
Local	50–80	50–80

Note: Results based on a survey of the AASHTO Pavement Design Task Force.
SOURCE: Adapted with permission from *AASHTO Guide for Design of Pavement Structures*, American Association of State Highway and Transportation Officials, Washington, D.C., 1993.

- الانحراف المعياري (S_o) للمعلومات المستخدمة تم فرض قيمته = **0.5** (range 0.5 -0.4) على اعتبار ان جميع المعلومات صحيحة.

- مؤشر الخدمة الأولية والنهائية (مؤشر يدل على مدة جودة الخدمة على الطريق والتقييم فيه من 5) تم اعتماد قيمة عظمى **4.5** وقيمة دنيا **2.5**.(ويتم حسابه اما باستخدام معادلة او فريق بحث وتم فرض القيم)

- $\mathbf{P_i}$ = 4.5 (initial serviceability index)

  $\mathbf{P_t}$ = 2.5 (terminal serviceability index)

- بعد ذلك يتم حساب سمك كل طبقة وذلك حسب المعادلة :

$$SN = a1 * D1 + a2 * D2 * mi \text{.....} \mathbf{(7.2)}$$

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.
- m_i:drainage coefficient for layeri.

حيث يتم حساب قيمة ال (a_1, a_2 ,a_3) من الجداول التالية :

1) قيمة المعامل a_1 : يتم استخدام قيمة معامل الصلابة μR(Stiffness as CBR as R-value) ل الخلطة الإسفلتية الساخنة على درجة حرارة 68 فهرنهايت وايجاد القيمة المقابلة لها على المنحى ويتم تحديدها من**الشكل (9-7):**

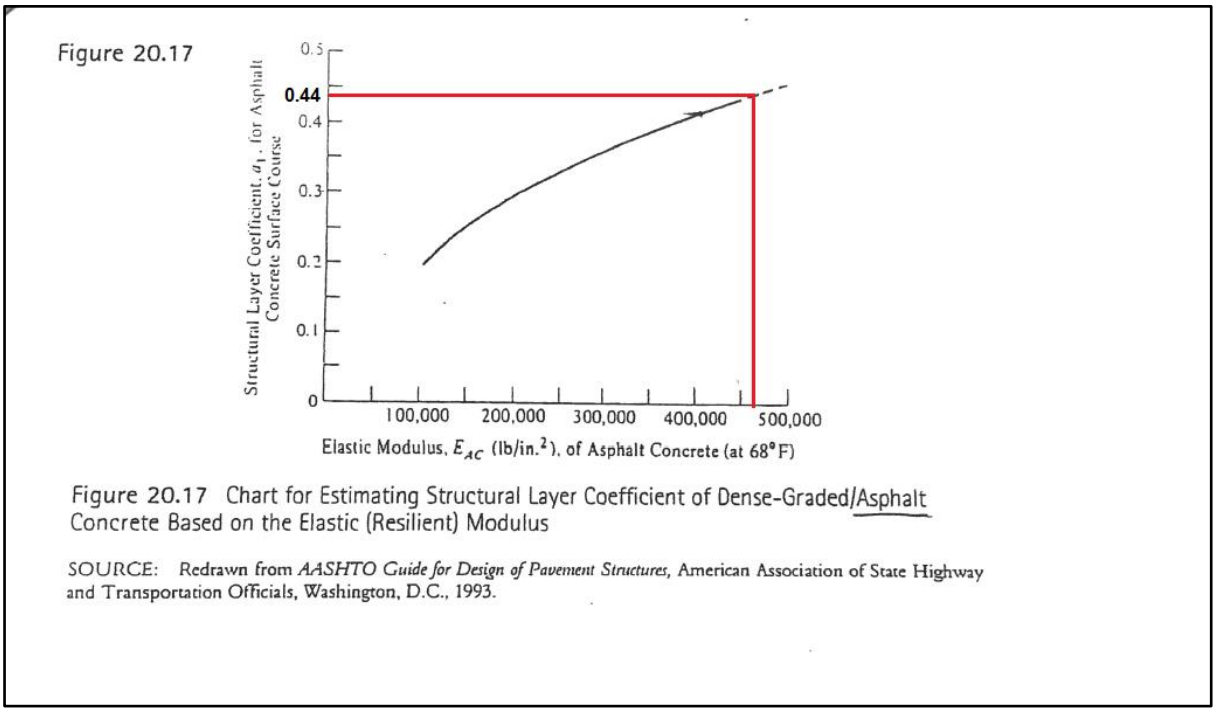


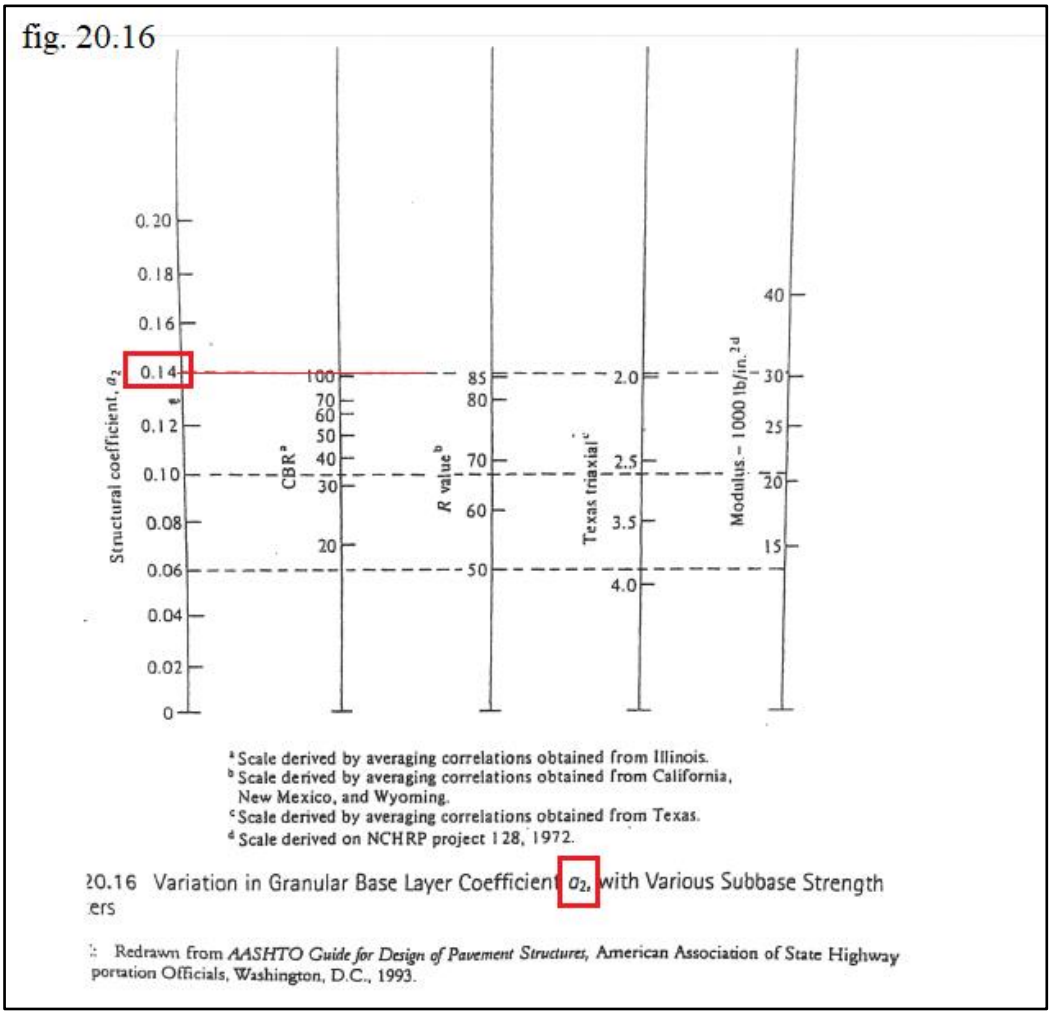
Figure 20.17 Chart for Estimating Structural Layer Coefficient of Dense-Graded/Asphalt Concrete Based on the Elastic (Resilient) Modulus

SOURCE: Redrawn from *AASHTO Guide for Design of Pavement Structures*, American Association of State Highway and Transportation Officials, Washington, D.C., 1993.

شكل (7-5) رسم بياني لحساب قيمة المعامل a1

*وبناء على ما سبق فإن قيمة a_1 =0.44.

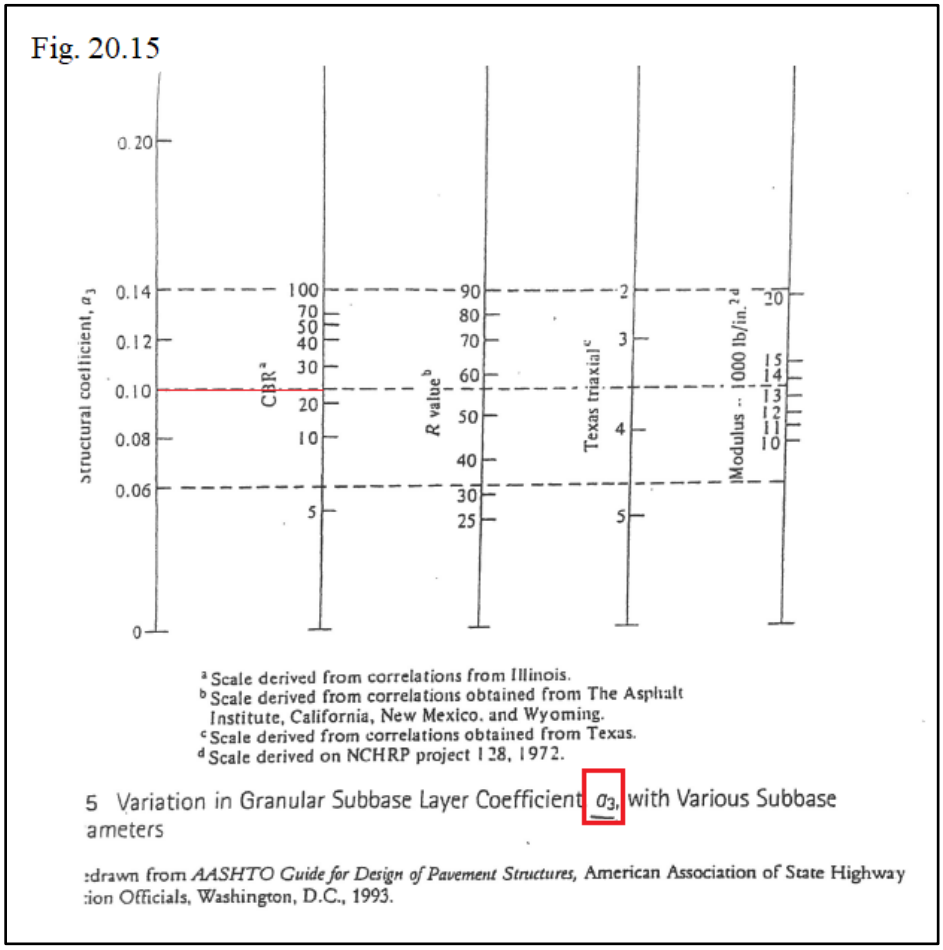
2) قيمة المعامل a_2 :يتم تحديد قيمته من خلال CBR لطبقة (Base-course) ويستخدم لتحديدها **الشكل (7-6):**



شكل (7-6) رسم بياني لحساب قيمة المعامل a2

وبناء على ما سبق فإن قيمة a_2 =0.14

3) قيمة المعامل a_3 : يتم تحديد قيمته من خلال CBR لطبقة (Sub-Base) ويستخدم لتحديدها **الشكل (7-7):**



شكل (7-7) رسم بياني لحساب قيمة المعامل a3

وبناء على ما سبق فإن قيمة $a_3 = 0.1$

- اما قيمة معامل التصريف m_i فهي متساوية لجيع الطبقات وتساوي 1

$$m = m_2 = m_3 = 1$$

◄ والحسابات لسمك الطبقاتبعد ترتيب المعطيات تتم كالتالي :

- Water takes 1 day to be removed from the current pavement.
- Pavement structure will be exposed to moisture level approaching saturation of 30 % of the time.
- μR(Stiffness as CBR as R-value) of Hot Mix Asphalt (HMA) at 68 F^o = 450 ksi

- CBR for base course =100% , μR = 31 ksi
- CBR for Sub base =22% , μR = 13.5 ksi
- CBR for Subgrade = 6 % , $\mu R = 1500 * 6 = 9\ ksi$
- Reliability (R) = 80 – 99.9 (freeway {Rural}) **[** 99 will be used **]**
- **S_o**(overall standard deviation) = 0.5 (range 0.4-0.5)
- **P_i** = 4.5 (initial serviceability index)
- **P_t** = 2.5 (terminal serviceability index)
- **ΔPSI** = 4.5-2.5 = 2 **(** used in **Fig(7-7))**

► from **Fig. (7-6) , (7-5), (7-4)** (layer Coefficients are determined)

a_1= 0.44

a_2 = 0.14

a_3 = 0.10

► from **Table (7-6)** : the quality of drainage is determined to be **good.**

► from **Table (7-7)** : m = m_2 = m_3 = **1**

► The structural number (SN) above each of the three layers is determined from **Fig.(7-8)**

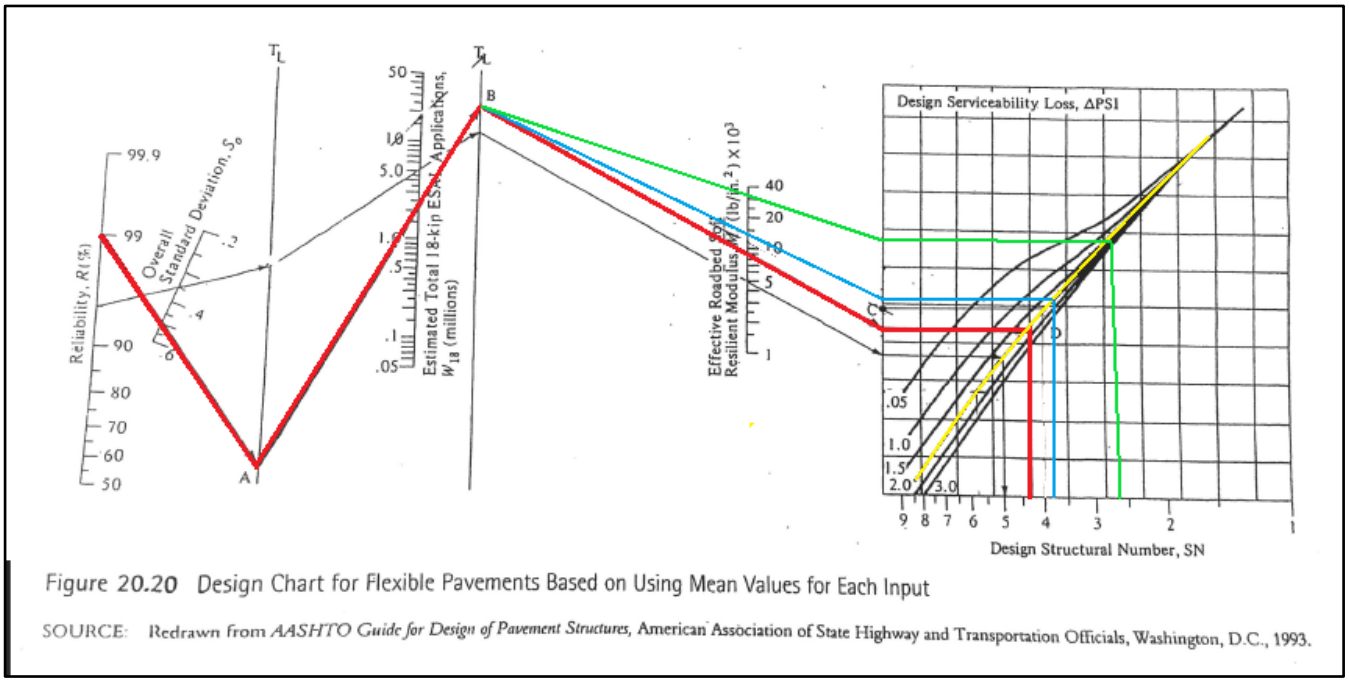


Figure 20.20 Design Chart for Flexible Pavements Based on Using Mean Values for Each Input

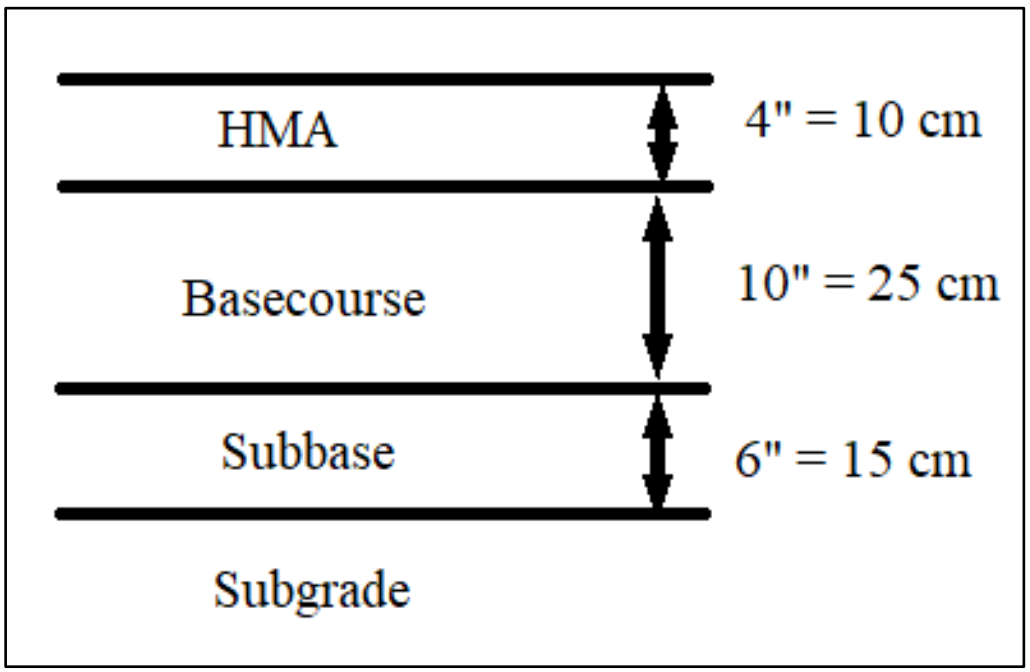
SOURCE: Redrawn from *AASHTO Guide for Design of Pavement Structures*, American Association of State Highway and Transportation Officials, Washington, D.C., 1993.

شكل (7-8): قيمة المعامل SN

- Above the subgrade layer, $SN_3 = 4.4$
- Above the subbase layer, $SN_2 = 3.8$
- Above the base layer, $SN_1 = 2.6$

- $SN_1 = a_1 . D_1 \rightarrow D1 = \frac{SN1}{a1} = \frac{2.6}{0.44} = 5.9" \rightarrow$ **[use D_1 = 6"]**
- $SN1^* = a_1 . D_1^* = 0.44^* 6 = 2.64$
- $D_2^* \geq (SN_2 - SN_1) / (a_2 m_2) = (3.8-2.64) / (0.14*1) = 8.28$ **→[use D_2^* as 10"]**
- $SN_2^* = a_1 . D_1^* + a_2 m_2 D_2^* = (0.44*6)+(0.14*1*10) = 4.04$
- $D_3^* = (SN_3 - SN_2^*) / (a_3 m_3) = (4.4 – 4.04)/(0.1*1) = 3.6"$ **→[use D_3^* as 4"]**
- $SN_3^* = a_1 . D_1^* + a_2 m_2 D_2^* + a_3 m_3 D_3^* = 4.04 + (0.1*1*4) = \underline{4.44 \geq SN_3 = 4.4} \rightarrow$ **OK**

والشكل (7-9) يوضح سماكات الطبقات وترتيبها :



شكل (7-9) :سماكات الطبقات

وبالتالي فإن سماكة الطبقات تكون كما تظهر في **الجدول (7-10)**:

جدول (7-10)[1]: سماكة الطبقات

الرصفة	السمك (سم)
أسفلت(Wearing Course)	**4**
اسفلت (Binder Course)	**6**
الاساس (Base Course)	**25**
الاساسالمساعد(Sub Base)	**15**

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 الثامن : تصريف مياه الامطار

8-1 مقدمة

8-2 متطلبات صرف المياه من الطريق

8-3 أنواع صرف المياه

8-3-1 الصرف السطحي

8-3-1-1 تجميع المياه السطحية

8-3-2 الصرف المغطى

8-4 كمية مياه الأمطار

8-5 تصميم شبكة التصريف

8-5-1 أهم الامور التي تؤخذ عند التصميم

8-6 مراحل التصميم

8-1مقدمة:

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

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

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

إن أثر الماء على الطريق يعتمد أيضا على نوع التربة والأحمال المارة وطبيعتها، أما أهمية صرف المياه تعود للأسباب التالية:

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

2-8 متطلبات صرف المياه من الطريق:

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

3-8 أنواع صرف المياه:

1-3-8 الصرف السطحي:

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

1-1-3-8تجميع المياه السطحية:

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

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

8-3-2الصرف المغطى:

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

8-4 كمية مياه الأمطار :

ترتكز أنظمة تصريف مياه الأمطار لمنطقة معينة على الطبيعة الجغرافية والأحوال المناخية لتلك المنطقة ، وترتبط بكميات مياه الأمطار (Rainfall)وما تولده من مياه تنساب على سطح الأرض (Runoff)، ومعرفة كميات مياه الأمطار الجارية على الأسطح هو أمر مهم لتصميم شبكة تصريف مياه الأمطار ، وهناك أكثر من طريقة لحساب كميات مياه الأمطار ومن أشهر هذه الطرق (Rational method):

Q = C I A

حيث ان :

Q: quantity of storm water(التدفق)(Liter /Second).

C: run off coefficient. (معامل الانسياب السطحي)

A: area (المساحة) (hectare).

I: rain fall intensity (كثافة المطر)(Liter/Second .hectare).

ويوجد لهذه النظرية كما النظريات الاخرى مجموعة فرضيات ، هذه الفرضيات قد لا تكون منطقية الا أنه اذا تم العمل عليها فيجب الاخذ بهذه الفرضيات :

توزيع الأمطار متساوي في كل المنطقة التي سيتم العمل عليها.

شدة الهطول متوزعة بشكل متساوي في كل فترة الهطول.

يتم إعتماد ما يسمى بـــ (time concentration) في هذه النظرية ، وهو الوقت اللازم لجمع أبعد نقطة مطر وتصريفها (زمن الدخول وزمن التدفق):

$$tc = ti + tf$$

حيث ان :

ti : inlet time (5_15 min) , depend on ground slope and the nature of the ground.

tf : flow time = $length\ of\ pipe / velocity$.

بالنسبة لمعامل الانسياب السطحي(c) فيتم أخذه من الجدول:

جدول(8-1)[1] :قيمة معامل الانسياب السطحي(C)

نوع السطح	قيمة معامل الانسياب السطحي (C)
أسطح المباني	0.95 – 0.75
شوارع ومسطحات مرصوفة رصف جيد	0.90 – 0.80
رصف بالطوب أو الحجارة بالمونه	0.85 – 0.75
رصف بالطوب أو الحجارة بدون مونه	0.70 – 0.50
طرق ترابية	0.60 – 0.25
طرق زلطية	0.30 – 0.15
طرق غير مرصوفة	0.30 – 0.10
أراضي عشبية ومساحات فارغة	0.20 – 0.10

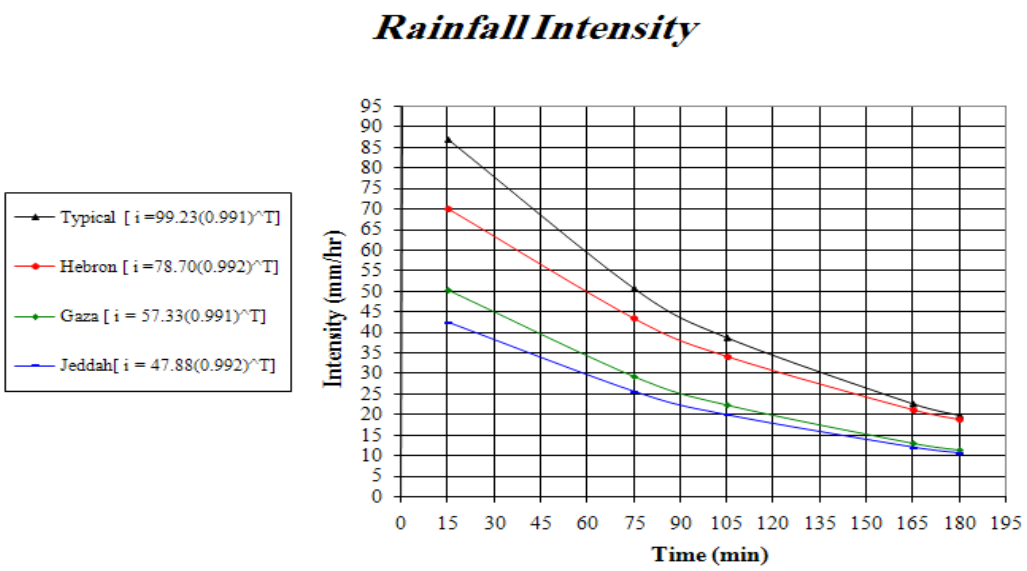
في بلادنا يتم اعتماده عادة 0.7 .

وأما بالنسبة لكثافة المطر (I) : فتعتمد طريقة حساب شدة سقوط الامطار على مدة استمرار الهطول ، لذلك من المتوقع أن تكون غزارة المطر عالية عندما تكون الفترة قصـــيرة ، ومن المناســـب تمثيل معلومات ســـقوط الأمطار على شـــكل منحنياتوالتي تربط مدة ســـقوط الأمطار مع غزارتها لفترات دورية (25 , 10 , 5) ســـنة ، وهي تشـــمل اكبر كمية مياه أمطار سقطت خلال الفترات الدورية ، ويمكن استخدام المنحنيات المصممة على أساس 25سنه في المناطق المعرضة إلى فيضانات.

أما القيمة الناتجة من المنحنى فتكون وحدتها (mm/hr) وبالتالي للحصـــول على الوحدة المطلوبة (L/S.ha) فيتم القســـمة على 60 لتصبح القيمة بالدقائق (min) ، ثم نضرب بالرقم 166.7 لنحصل على الوحدة المطلوبة :

$$\frac{mm*\text{min}*10000\ m^2*1000\ mm^2*1L}{\text{min}*60S*\text{ha}*1000\text{mm}^3*1\ \text{m}^2} = 166.7\ L/S.ha$$

[1] تصميم شارع الماجور



شكل (8-1)[1]: كثافة الأمطار

وبالتالي يتم حساب قيمة التدفق (Q) لكل مساحة من مساحات الطريق على حده.

8-5 تصميم شبكة التصريف :

8-5-1 أهم الامور التي تؤخذ عند التصميم

عند القيام بعمل التصميم للشبكة يجب أخذ بعين الاعتبار مجموعة أمور هامة :

1) Layout

حيث يتم تحديد أعلى نقاط محيطة بالمنطقة وتسمى الـــــ (water divider) ، وتحديد أعلى نقطة وأخفض نقطة و يتم التوصيل بينهما حسب الخارطة الكنتورية وتحديد اتجاه الحركة (flow direction) لتنتج الـــ (catchment area) مع الاخذ بعين الاعتبار مجموعة أمور أهمها :

- تسيير الخط بأقل مسافة.
- يتم عمل النظام حسب الجاذبية الا اذا كانت التكلفة لشراء المضخات وتركيبها وصيانتها أقل من تكلفة الحفر.
- الـ (catchment area) يفضل أن تكون أكبر ما يمكن.

2) Inlets

وهي عبارة عن المدخل الخاص بمياه الامطار الى الشبكة ، ويتم وضعه اذا تحقق أحد الشروط :

1. عند تغير الميل.
2. عند تغير الاتجاه (حيث يجب أن تكون زاوية التغير أكبر من 90 درجة).

[1] تصميم شارع الماجور

3. عند تغير قطر الـ (pipe).
4. اذا كانت المسافة (120_180) متر.

وفي مشروعنا فقد تم استخدام (gutter inlet).

شكل (8-2) : gutter inlet[1]

3) Pipediameter

وهو قطر الانبوب الذي سيتم استعماله في الشبكة.

D_{min} = 10 inch = 250 mm.

4)Velocity

حيث يتم الاهتمام بأقل سرعة وأعلى سرعة ، ويتم التحكم بها عن طريق تغيير الميل (S) في برنامج (Sewer cad) .

V_{min} = 1 m/s.

V_{max} = 5 m/s.

5)Slope

كما السابق يتم الاهتمام بأعلى وأقل ميل ، حيث أنهما مرتبطتين بشكل مباشر بالسرعة ،

$$V = \frac{1}{n} * R^{2/3} * S^{1/2} \quad \text{.....6.6}$$

[1] http://www.maxq.com.au

فعندما نريد ايجاد $S_{\min}$ نعوض V_{min} وعندما نريد ايجاد S_{max} نعوض V_{max}.

حيث ان :

- V : velocity of flow.
- n : manning coefficient = 1/75.
- R : hydraulic radius (by tables).
- s : design slope.

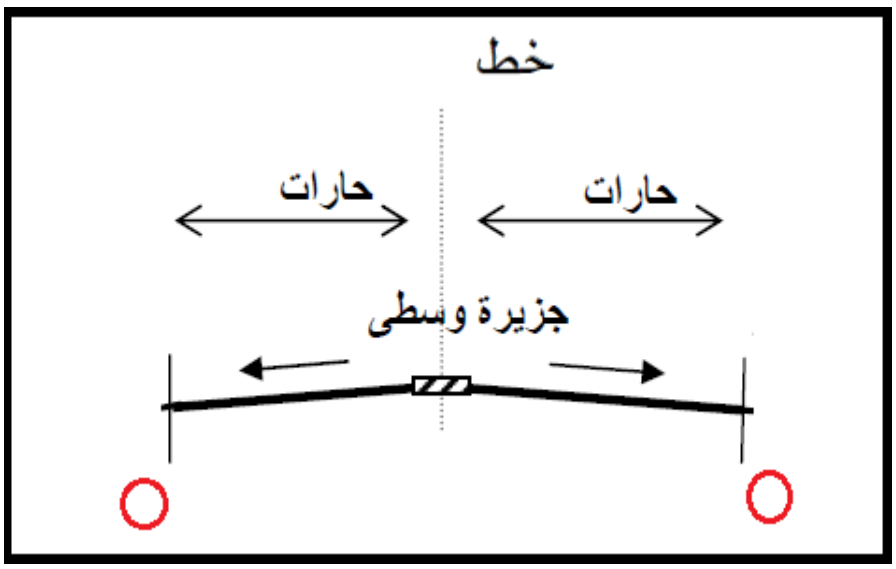
6) Depth of sewer (d_{min})

وهي أقل عمق للأنبوب عن سطح الارض ، وهو يساوي 1متر.

7) location of sewer pipes in road section

يتم وضع انابيب التصريف للمياه بإتجاه ميول المقطع العرضي للطريق.

وفي مشروعنا فان الميل سيكون من مركز الشارع نحو الاطراف ، لذا سيتم وضع الانابيب على جوانب الطريق:



شكل (3-8) :مكان وجود أنابيب الصرف

6-8 مراحل التصميم :

1. Lay out.
2. Calculate flow capacity (Q = CIA).
3. Calculate ground slope (G = $\frac{elevation\ of\ upper\ inlet - elevation\ of\ downer\ inlet}{distance}$).
4. Assume diameter (D = D_{min} = 10 inch).
5. Choose sewer slope : hear 4 cases :
   I. G <$S_{\min}$→S = $S_{\min}$.
   II. G = $S_{\min}$ → S = $S_{\min}$.
   III. G >S_{max} → S = S_{max} .
   IV. $S_{\min}$< G <S_{max} → S = G.

وفي مشروعنا تم تصميم انابيب تصريف مياه الأمطار في وسط الطريق وتم استخدام Gutter inlet في جوانب الطريق تنقل الكمية التي تجمعها الى الانابيب.

وتم تجهيز كافة المخططات وارفاقها في اللوحات المرفقة .

الفصل التاسع : خدمات الطريق

1-9 مقدمة

2-9 علامات المرورعلى الطريق (Traffic Marking)

1-2-9 أهداف علامات المرور

2-2-9 الشروط الواجب توافرها في العلامات

3-2-9 أنواع علامات المرور

3-9 الإنارة على الشوارع والطرق

1-3-9 فوائد الانارة

2-3-9 مواصفات الإنارة

4-9 المواقف

1-4-9 أهميةالمواقف

2-4-9انواع المواقف

3 -4-9تطويرالمواقف

1-9 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 واشارات الضوء 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.

2-9 علامات المرور على الطريق (Traffic Marking):

1-2-9أهداف 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 بالأسهم (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 .

2-2-9 الشروط الواجب توافرها في العلامات :

ان هذه العلامات تنظم حركة السير للسائق والمشاة وتنقل التعليمات لهم , هذا ويراعى في هذه العلامات ما يلي :

1- ان تكون صالحة للرؤية في الليل والنهار, وواضحة في كافة الاوقات والظروف.
2- ان تتوافق فيها الالوان .
3- ان تكون من مواد تعمر طويلا وتقاوم التزحلق.
4- ان تكون تعليماتها سهلة الفهم ومرئية من مسافة كافية.

3-2-9 أنواع علامات المرور :

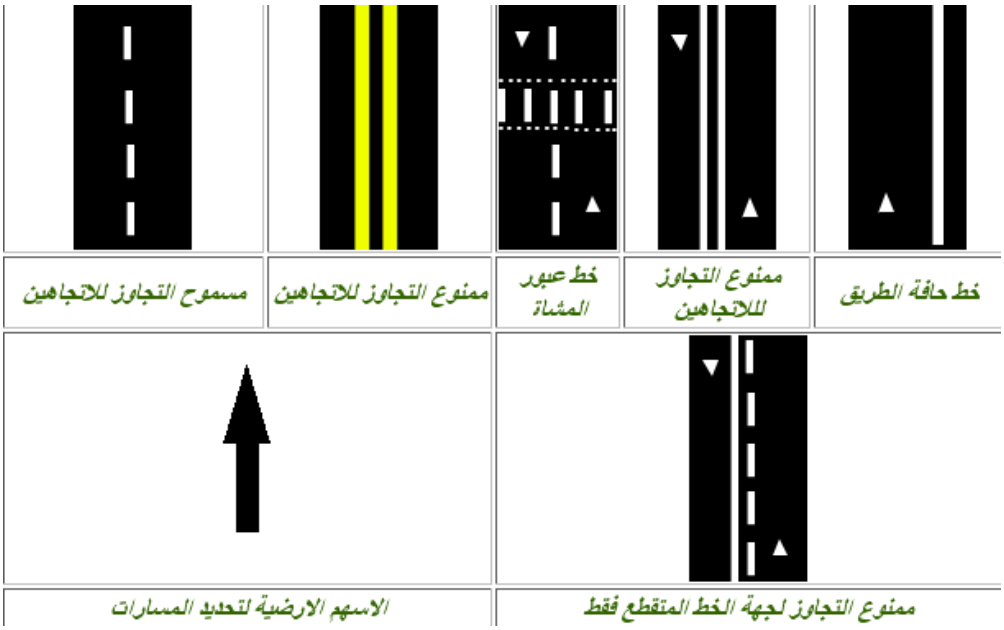
1-3-2-9 الخطوط:

تكون الخطوط بعرض 10 سم وهي اما متصلة امو 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 (9-1)انواع الخطوط في علامات المرور

9-2-3-2 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.

9-2-3-3 الاسهم :

تستعمل الاسهم اما بدلا من الكلمات لتحديد الاتجاهات او مع الكلمات كسهم يتجه الى اليمين مع كلمة الى اليمين .

9-2-3-4اللون :

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 .

9-2-3-5 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 .

9-2-3-5الاشارات :

9-2-3-5-1 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 .

9-2-3-5-2 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.

9-2-3-5-3 مواصفات الاشارات :

يجب ان يكون للاشارات مواصفات خاصة بها حتى تحقق الهدف المنشود منها , فاالاشارة 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 .

جدول (9-1)العلاقة ما بين سرعة السيارة و المسافة بين الاشارة والتقاطع التي تدل عليه الاشارة[1]

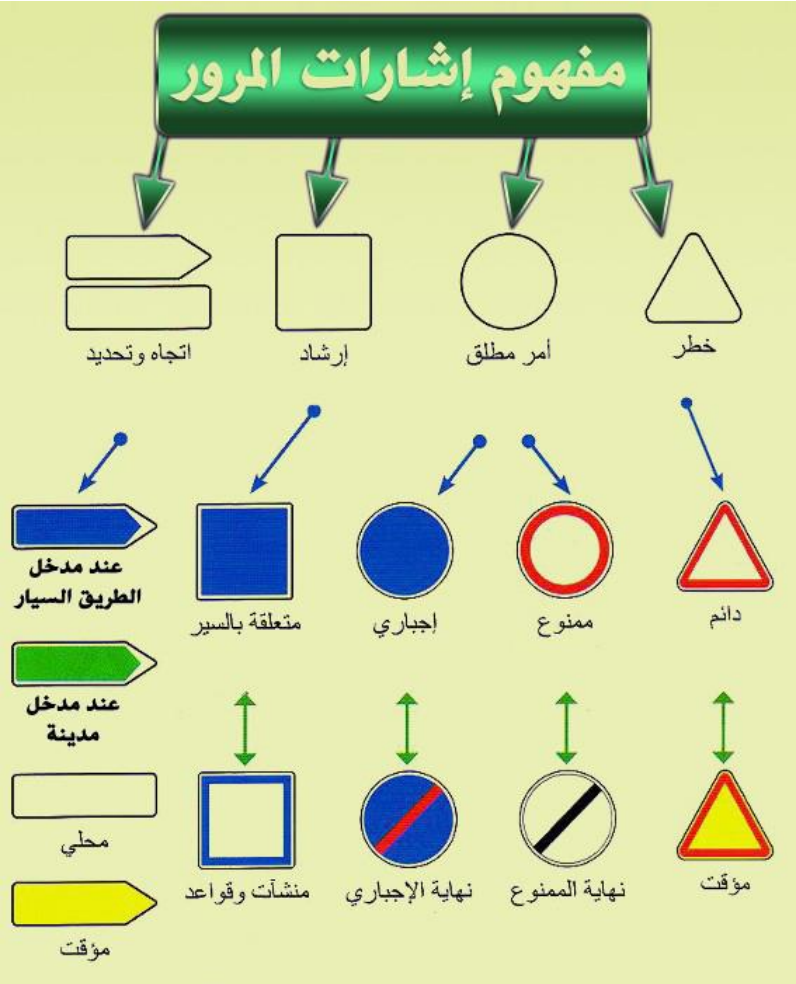
سرعة السيارة كم/ساعة	50	65	80	95	120
المسافة بين الإشارة والتقاطع الذي تدل عليه الإشارة (م)	45	90	150	220	300

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 (9-2) مفهوم إشارات المرور[2]

[1] حسب القانون الفلسطيني ولائحته التنفيذية
[2] حسب القانون الفلسطيني ولائحته التنفيذية

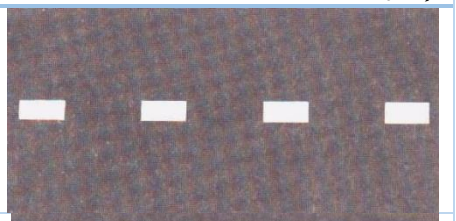
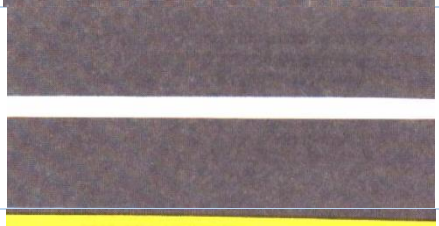
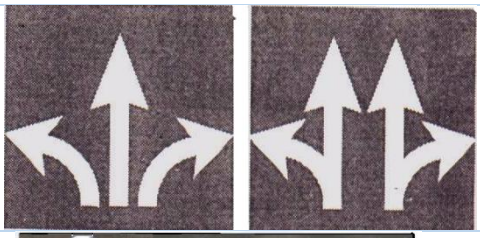
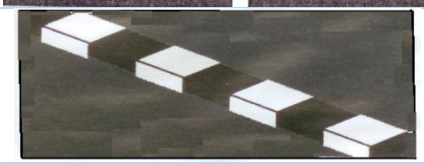
أما بالنسبة لبعض الإشارات التي سيتم استخدامها في شارع رافات- القدس حسب قانون المرور الفلسطيني ولائحته التنفيذية فهي كالتالي :

جدول (9-2) إشارات المشروع

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

أما بالنسبة لبعض الخطوط التي سيتم استخدامها في شارع رافات ـ القدس فهي كالتالي :

جدول (9-3)الخطوط المستخدمة في المشروع

الإشارة	المدلول
	خطمتقطع : 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

9-3 الإنارة على الشوارع والطرق :

9-3-1 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 .

9-3-2 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 .

9-3-2-1 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.

9-3-2-2المسافة 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.

جدول (9-4)توزيع الأعمدة حسب عناصر الطريق.[1]

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

حيث:

A1 : الإنارة للشوارع الرئيسية ذات المرورالكثيف (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) .

وبما أن عرض الشارع الذي نقوم بتصميمه حوالي 14 مترا، وتم اختيار ارتفاع العمود 10.69م ويقع الطريق ضمن المجموعة A2،وبناء على ما سبق فإن المسافة بين كل عمود إنارة والآخر ستكون 39.6 م(35 متر للتقريب) والمسافة من مركزالمصباح إلى جانب الطريق2.59متر.

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

4-9 المواقف:

1-4-9 أهمية المواقف:

عندما تصل السيارة إلى وجهتها 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 وخيبة أمل 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 .

2-4-9انواع المواقف:

1-2-4-9 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 .

2-2-4-9المواقف 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

9-4-3تطوير 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 (9-3)موقف موازي على الشارع [1]

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

الفصل العاشر – التكلفة والعطاء

1-10 مقدمة

2-10 حساب تكلفة الطريق

3-10 العطاء

4-10 الوثائق المكونة للعقد

1-4-10 خطاب الدعوة

2-4-10 تعليمات إلى المقاولين

3-4-10 العرض أو صيغة المناقصة

4-4-10 الاتفاقية Agreement

5-4-10 شروط العقد Contract Conditions

1-5-4-10 الشروط الخاصة

2-5-4-10 الشروط العامة

5-10 الجداول الملحقة بشروط العقد Supplementary to general condition

6-10 المواصفات Specification

7-10 الرسومات Drawings

8-10 جدول الكميات Bill of Quantities

9-10 تقرير عن حالة التربة

10-10 مراحل العطاء

التكلفة والعطاء

1-10 مقدمة

تعتبر عملية حساب تكلفة المشروع ضرورية حيث يتم معرفة مقدار التكلفة لأي مشروع و ذلك لان التكلفة تعتبر مهمة للتعرف على المبلغ المطلوب لتنفيذ هذا المشروع وكذلك تزويد الجانب الممول بكافة التكاليف الواجب تغطيتها للمشروع . و في هذا الفصل سوف يتم حساب تكلفة كل طبقة من طبقات الرصفة على طول الطريق كما ويتم حساب الحفر والردم .

2-10 حساب تكلفة الطريق

لحساب تكلفة المشروع تقديريا حيث تم اعتماد الأسعار الموجودة في بلدية دورا وهي أسعار العطاءات التي جاري تنفيذها في مشاريع مشابهة في بلدية دورا .

3-10 العطاء

يتم اعداد العقود الهندسية بصيغ مختلفة حسب نوع العمل المتعاقد عليه وظروفه , وتختلف 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 الاطراف المتعاقدة , كلما قلت احتمالات الاختلاف في وجهات النظر ازاء تفسير تلك الوثائق.

4-10 الوثائق المكونة للعقد

تختلف الوثائق المكونة لأي عقد هندسي كمًا وكيفًا من مشروع لآخر، تبعًا لعدة عوامل كما تختلف وثائق العقد تبعا 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 لابد من وجود الوثائق التالية:

1-4-10 خطاب الدعوة

وهي عبارة عن رسالة موجهة من صاحب العمل تصف العمل الم ا رد إنشاؤه بشكل مختصر وتدعو المقاول الموجهة إليه الدعوة لتقديم عطائه لتنفيذ المشروع.

2-4-10 تعليمات إلى المقاولين

وهذه تعطى معلومات أكثر تفصيلا إلى المقاولين بغرض تمكينهم من تقديم عطاء اتهم على أسس سليمة.

3-4-10 العرض أو صيغة المناقصة

وتحدد هذه الوثيقة رغبة المقاول واستعداده لتنفيذ المشروع بسعر معين وفى وقت محدد، ويوقع عليها المقاول وتختم بختمه الرسمي

والغرض من هذه الوثيقة توحيد صيغ العروض.

4-4-10 الاتفاقية Agreement

وهذه وثيقة قانونية (تسمى أحيانا صيغة العقد) تلزم كلا من المالك والمقاول بالتزامات معينة، وتحدد عادة نوع الالتزام وقيمة العقد وزمن تنفيذه بالإضافة إلى عدد آخر من البنود الهامة

5-4-10 شروط العقد Contract Conditions

1-5-4-10 الشروط الخاصة وتشمل

1-أسماء طرفي العقد وتاريخ تعاقدهما.

2-محل العقد.

3-المبلغ الاسمى للعقد :وهو المبلغ المحدد بالاستناد إلى الكميات المقدّرة فى جدول الكميات بالاستناد إلى جدول الأعمال المنفذة فعلا.

4-مدة العمل.

5-جزاء التأخير.

6-التأمينات.

7-طريقة الدفع.

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

9-الاستلام (وتشمل المؤقت والنهائي.)

10-نظام العقود.

10-4-5-2 الشروط العامة وتشتمل

1-الالتزامات العامة للمتعهد.

2-الضمانات.

3-العمال ووكلاء المقاول والإدارة.

4-تنفيذ العمل.

5-التأخير والقصور في القيام بالالتزامات.

6-التنازل عن العقد.

7-حل الخلافات.

8-أحكام متفرقة.

10-5 الجداول الملحقة بشروط العقد Supplementary to general condition

وهذه في الغالب تصف بعض الصيغ، التي يتم بموجبها تقديم طلب ما أو إرسال إشعار من طرف إلى آخر وكذا صيغة القبول أو الرفض .

10-6 المواصفات Specification

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

.

7-10 الرسومات Drawings

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

8-10 جدول الكميات Bill of Quantities

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

9-10 تقرير عن حالة التربة

يتم إعداد هذا التقرير عادة بواسطة شركة متخصصة في شؤون التربة والجيوتكنولوجيا ، ويعطى هذا التقرير وصفا لنوع التربة في موقع العمل وقوة تحملها ، وغير ذلك من المعلومات الهامة عنها .

10-10 مراحل العطاء

تم إعداد هذا العطاء حسب الشروط والمواصفات المعمول بها في بلدية دورا وتم وضع العطاء بناءً على المخرجات من تصميم مشروع التخرج .

السلطة الوطنية الفلسطينية

وزارة الحكم المحلي

مجلس قروي رافات

إعادة تأهيل طريق رافات -القدس

تمويل:صندوق اقراض البلديات

رقم العطاء: _____

الاشراف العلوي: وزارة الحكم المحلي

اشراف: مجلس قروي رافات

2020

نموذج إستلام وثائق المناقصة

أنا الموقع أدناه ..... أقر بأنني قد استلمت كافة الوثائق التالية والخاصة

بالمناقصة رقم _____

المشروع : إعادة تأهيل طريق رافات–القدس

1. الدعوة للمناقصة.
2. تعليمات المناقصة
3. الشروط العامة.
4. الشروط الخاصة.
5. شروط خاصة اضافية
6. نموذج صيغة الاعلان.
7. نموذج محضر الاجتماع التمهيدي.
8. نموذج تقدير الكفاءة للمقاولين
9. نموذج صيغة الاتفاقية
10. المواصفات الفنية.
11. جداول الكميات.
12. المخططات.
13. نموذج عرض المناقصة وملحق عرض المناقصة.
14. نموذج عمل اليافطة

اسم المقاول:.....

توقيع المقاول .....

التاريخ : .....

1. دعوة للاشتراك في مناقصة عامة

رقم المناقصة :

موضوع المناقصة : _____

يدعو مجلس الخدمات المقاولين المؤهلين للاشتراك في المناقصة المذكورة أعلاه حسب الاختصاص المطلوب والمحدد في الإعلان حيث يمكن الحصول على نسخة من وثائق العطاء من مقر مجلس قروي رافات خلال ساعات الدوام الرسمي اعتباراً من يوم _____ الموافق_____ وذلك مقابل رسم لا يرد قيمته500 شيكل .

2. تعليمات المناقصة

1. يقدم المناقص عرضه على النسخة الأصلية للمناقصة بالشيكل الاسرائيلي على أن يبين بعطائه عنوانه بالكامل وان يخطر المجلس عن كل تغيير في عنوانه .

2. تقدم المناقصة في مغلف مقفل ومختوم بالشمع الأحمر مكتوب عليه اسم ورقم المناقصة فقط دون أي إشارة تدل على اسم المناقص ويوضع العطاء داخل الصندوق المخصص لوضع العطاءات .

3. تاريخ إقفال المناقصة هوالساعة الثانية عشرة ظهراً من يوم ..... الموافق..... ولن يتم إستلام أية عطاءات ترد بعد هذا التاريخ .

4. أية استفسارات عن موضوع المناقصة تقدم خطيا الى مجلس قروي رافات ولن تقبل أي استفسارات ترد قبل الموعد النهائي لتقديم العطاءات بأقل من ثلاثة أيام .
5. ان تكاليف تحضير العطاء هي من مسؤولية المناقص وحده ولن يتم تعويضه عنها ، وعلى المناقص القيام بزيارة الموقع والتأكد من حجم الأعمال المطلوبة والاستفسار من الجهات المعنية عن كافة المعلومات المتعلقة بالمشروع.
6. أ) تكتب أسعار العطاءات بالحبر وبالشيكل الاسرائيلي ويوضع سعر الوحدة لكل صنف حسب الجدول ولن يقبل أي عرض غير مفصل (مبلغ مقطوع) ما لم ينص على ذلك في وثائق المناقصة .

ب) للمجلس القروي (لجنة العطاءات) الحق في مراجعة الأسعار المقدمة سواء من حيث مفرداتها أو مجموعها وإجراء التصحيحات المالية عند الضرورة ، وعلى المناقص توقيع جميع أوراق المناقصة وخاصة جداول الأسعار . وسوف لن ينظر بأي ادعاء يقدم من صاحب العطاء بعد فتح المظاريف بحصول خطأ في عطائه .

7. سيقوم المجلس القروي بتقييم العروض الصحيحة وتصحيح أي خطأ حسابي حسب التالي:-

في حال وجود اختلاف في الأرقام المكتوبة أعدادا وحروفاً سيتم الاعتماد بالأرقام المكتوبة حروفاً

أ. في حال وجود اختلاف في الحساب بين الوحدة والإجمالي سيتم الاعتماد بالوحدة وتصحيح الإجمالي بناء عليه ، الا اذا وجد أن الخطأ كبير في مقدار الوحدة عن طريق وضع العلامة العشرية مثلا بطريق الخطأ وعندها سيتم الاعتداد بالإجمالي ويتم بناء عليه تصحيح مقدار الوحدة .

8. على المناقص ان يقدم أسعاره بناء على الشروط العامة والخاصة للمناقصة وكذلك المواصفات الخاصة بالعطاء ، وتقديم العرض يعتبر التزاما مؤكداً بهذه الشروط والمواصفات ولا يحق له شطب أو تعديل أي من شروط العطاء أو المواصفات الفنية وفي حال مخالفته لذلك يعتبر عطاءه لاغياً .
9. يجب ان يتم تنفيذ العطاء خلال الفترة المحددة في وثائق المناقصة وهي (عام واحد 360) يوم تقويمي ابتداء من تاريخ أمر المباشرة، وتوقيع المناقص على وثائق العطاء يعتبر موافقة على ذلك وسوف يتم تطبيق غرامة عن كل يوم تأخير عن هذه المدة بالقيمة المحددة لاحقاً ، دون أي حاجة الى أمر قضائي أو أية إجراءات رسمية أخرى .

10. يجب أن يكون مقدم العطاء مرخصاً من دائرة الجمارك والمكوس وان يحضر عند الطلب شهادة خلو طرف من قبل هذه الدائرة وفي حال تأخره عن إحضارها لمدة تزيد عن شهر يحق للمجلس القروي إيقافه عن العمل وتنفيذ باقي الأعمال على حسابه بالغة ما بلغت ولا يحق له المطالبة بأي تعويض .
11. سوف يتم فتح العطاءات وإعلان الأسعار في جلسة علنية وبحضور من يرغب من المناقصين المتقدمين وذلك يوم ..... الموافق ..... الساعة الثانية عشرة ظهراً في مقر المجلس .
12. قبل ان يتم التقييم التفصيلي للعطاءات ستقوم لجنة العطاءات بتحديد ما يلي :-

أ – اذا كان العطاء موقعا توقيعا صحيحا ممن لهم التفويض بالتوقيع .

ب – اذا ما كان العطاء صحيحا ومتجاوبا مع أوراق المناقصة ، والا سيتم رفضه .

13. ان المجلس القروي غير ملزم بقبول أقل الأسعار ولها الحق في أن تحدد المناقص الفائز أو إلغاء العطاء أو اعادة طرحه مرة أخرى دون إبداء الأسباب . ان العطاء المقبول والمتجاوب مع أوراق المناقصة هو ذلك العطاء الذي يتجاوب مع كل الشروط والمواصفات دون أي تحفظ أو خروج غير مقبول على الشروط والمواصفات .
14. المعلومات الخاصة باختيار او توضيح أو تقييم أو مقارنة العطاءات والتوصيات الخاصة بالإسناد لا يتم الإفصاح عنها للمناقصين أو أي شخص آخر ليس له علاقة بهذه الإجراءات حتى يتم الإعلان عن إحالة العطاء ، كما أن قيام أي منافس بمحاولة التأثير على الإجراءات التي تقوم بها البلدية والخاصة بعمليات التقييم والترسية قد يؤدي الى استبعاد ورفض عطاء هذا المناقص .

15. في حال كون مقاول اقل الأسعار في اكثر من مناقصة ومستوفي لكافة المتطلبات ، فإن من حق المجلس ان تقوم بترسية عطاء واحد على المقاول ، ويمكن إحالة اكثر من عطاء على مقاول واحد ولغاية ثلاث عطاءات كحد أقصى وذلك في الحالات الاستثنائية وحسب ما تقتضيه المصلحة العامة وذلك دون الحاجة لإبداء الأسباب.
16. يتم توقيع العطاء من قبل شخص مفوض بالتوقيع ، ويرفق مع العطاء توكيلا عدليا مصدقا من كاتب العدل .
17. كل عرض يجب أن يكون مصحوباً بكفالة المناقصة بنسبة (2%) من قيمة العطاء وصالحه لمدة (90) يوماً من تاريخ إقفال المناقصة، ولا يجوز سحب العرض قبل انتهاء هذه المدة او قبل ترسية العطاء والا يتم مصادرة كفالة المناقصة لصالح المجلس دون حاجة لاتخاذ أي إجراءات قضائية . وسوف لن يلتفت الى العطاءات غير المصحوبة بكفالة المناقصة بكامل المبلغ المطلوب بموجب شيك بنكي مصدق أو كفالة بنكية صادرين عن أحد البنوك العاملة ضمن مناطق السلطة الوطنية الفلسطينية ولا يجوز دمج اكثر من كفالة او شيك مصدق لأكثر من مناقصة .
18. ترد كفالة المناقصة الى أصحاب العطاءات غير المقبولة بدون طلب منهم بعد إحالة العطاء او انتهاء المدة المحددة لصلاحية العطاء .
19. يطلب من المناقص الفائز قبل توقيع العقد تقديم كفالة حسن التنفيذ بقيمة 10% من المبلغ الإجمالي للمناقصة لصالح المجلس القروي في مدة لا تتجاوز أسبوع من تاريخ إخطاره بقبول عطاءه وتبقى صالحة طوال فترة تنفيذ العقد ، وترد عند استكمال المقاول كافة التزاماته حسب البنود التعاقدية .

20. اذا لم يقدم المقاول الفائز كفالة حسن التنفيذ (10%) في الموعد المحدد فإنه يجوز للمجلس القروي سحب قبول عطائه ومصادرة كفالة المناقصة ، ويحتفظ المجلس بحقه بطلب أي تعويضات أو خسائر لحقت بها من جراء ذلك .

أ) تصرف مستحقات المقاول من المجلس القروي عن الأعمال المنفذة بواسطة مستخلصات يقدمها المقاول مرفقة بالفحوصات المخبرية للاعمال المنجزة موافق عليها من قبل مهندس المجلس المشرف كل 60 يوم .

ب) المقاول ملزم بتقديم فاتورة رسمية مشتغل مرخص عن كل مبلغ يستلمه.

24. يتم حسم 10% من قيمة كل مستخلص لحين الانتهاء من جميع الأعمال ، ويتم صرف المبلغ كله عند التسليم الأولي مقابل كفالة صيانة بنكية غير مشروطة وصالحة طوال فترة الصيانة ومدتها 12 شهر.
25. الأسعار التي يضعها المقاول غير شاملة لجميع الضرائب وعلى المقاول احضار فاتورة ضريبية صفرية
26. إذا رفضت لجنة الاستلام أو مهندس المجلس استلام صنفا أو بندا من بنود العمل أو أكثر وجد فيها نقصا او مخالفة للمواصفات يخطر المقاول كتابة بأسباب الرفض وبوجوب تعديل ما يطلب منه خلال سبعة أيام على الأكثر من تاريخ اليوم التالي للإخطار ، وعلى المقاول إزالة أية مواد او أعمال غير مقبولة وعلى نفقته الخاصة.
27. على المقاول ان يضمن الأعمال وحسن تنفيذها على الوجه الأكمل لمدة 12 شهر من تاريخ الاستلام الأولي ما لم ينص بالعقد على غير ذلك ولتحقيق ذلك يقدم المقاول الضمانة التي يقبلها المجلس والتي تفي بالغرض المطلوب وتكون قيمتها بنسبة 5% من إجمالي الأعمال المنفذة(كفالة الصيانة).

28. على المقاول قبل المباشرة في أي عمل مشمول بالعقد ، ان يقوم على حسابه الخاص بالحصول على التأمينات التالية وابقائها سارية المفعول حتى إنجاز جميع الأعمال كاملة وإصدار شهادة الاستلام النهائية ، أيهما يقع بعد الآخر :-

أ. التأمين على العمال والمستخدمين لمصلحة المالك بما لا يقل عن المبالغ التي يستحقها كل منهم بموجب القوانين والأنظمة والتعليمات السائدة عن الحوادث والإصابات ومكافأة نهاية الخدمة.

ب. مسؤولية المالك عن الأضرار التي تلحق بالفريق الثالث وممتلكاته بسبب تنفيذ أعمال المشروع .

ج. التأمين الشامل ضد جميع الأخطار بإسم المالك .

د. التأمين ضد الحوادث على السيارات والآليات العاملة في المشروع :

- على المقاول ان يقدم مجموعتين أصليتين من بوالص التأمين الى المجلس مبينا عليها اسم المشروع وتفاصيل التغطية المشمولة بالتأمين ، وان يحصل على موافقة المجلس عليها قبل المباشرة بالأعمال .
- يجب ان يذكر صراحة في كل بوليصة شرط إخطار المجلس بمدة لا تقل عن ثلاثين يوما عندما ينوي المقاول إلغاءها او تعديلها ، وان على الشركة المؤمنة مسؤولية التقيد بهذا الشرط لمصلحة المجلس.
- يجب ان تحتوي بوالص التأمين على شرط صريح بمنع شركة التأمين من الرجوع على المجلس او ممثليها أو موظفيها او على الجهات التي يقوم المجلس بتنفيذ المشروع لصالحها لتحصيل أية مبالغ قامت الشركة المؤمنة للمشروع بدفعها للمقاول او المجلس لأي سبب من الأسباب .

29. ستتم المحاسبة النهائية حسب الكميات التي تم إنجازها والتي تمت الموافقة عليها بعد عملية الكيل الهندسي من قبل جهازي المجلس والمقاول معاً.
30. أ. حيث ان المناقصات سوف يتم تقييمها من ناحية السعر والمؤهلات الفنية التي لدى المقاول وتم تخصيصها للمشروع ، وللمساعدة على تقييم الناحية الفنية فإن على المقاول تعبئة وتوقيع وختم الأوراق المرفقة الخاصة بذلك والتي تعتبر جزءاً لا يتجزأ من وثائق المناقصة (نموذج تقدير الكفاءة للمقاولين) .

ب.للمجلس الحق في سحب العطاء إذا ثبت ان المعلومات الموجودة في نموذج تقدير الكفاءة للمقاولين مغلوطة حيث سيتم مصادرة الكفالات وتوقيف المقاول عن العمل(إذا كان قد بدأ بالتنفيذ) وإكمال الأعمال على حسابه مهما بلغت التكاليف وتحميله المسؤولية عن الأضرار التي قد تنجم عن ذلك دون أن يكون للمقاول الحق بالمطالبة بأي تعويض .

31. إذا اقتضت الضرورة تنفيذ أعمال إضافية في المشروع لا يوجد لها بنود في المناقصة و ذات طبيعة تختلف عن الأعمال المنفذة ، فإنه سيتم التفاوض مع المقاول المنفذ على الأسعار وفي حال عدم الاتفاق معه يحق للمجلس تنفيذ تلك الأعمال إما بواسطتها أو بواسطة تكليف مقاولين آخرين دون أن يكون للمقاول الأساسي الحق بالاعتراض أو طلب التعويض عن ذلك و على المقاول تأمين الظروف المناسبة لتنفيذ تلك الأعمال .
32. إذا حاول المقاول الغش أو التلاعب أو رشوة أحد موظفي أو مستخدمي المجلس بأي صيغة كانت وسواء بشكل مباشر او بواسطة الغير فإنه يحق للمجلس إلغاء العقد ومصادرة التأمينات والكفالات واتخاذ الإجراءات التي تراها مناسبة .

33. يتحمل المقاول كافة تكاليف المراسلات البريدية و اتعاب التحويلات البنكية المتعلقة بالدفعات او اية امور اخرى تخص المشروع.

اســـم المـــقاول: _____

اسم الشخص المخول بالتوقيع : _____

الوظيفـــــة: _____

توقيع وختم المقاول : _____

التاريـــــخ: _____

3.الشروط العامة

يتم العمل حسب الشروط العامة (فيديك 1999)

(دفتر عقد المقاولة الموحد للمشاريع الانشائية)

الجزء الأول

4.شروط خاصة

يتم اعتماد الشروط الخاصة الفلسطينية والنماذج

(دفتر عقد المقاولة الموحد للمشاريع الانشائية)

الجزء الثاني

5.شروط خاصة اضافية

1- فحص المواد:

- يتم اعتماد المختبر الذي يقوم بفحص المواد و الاعمال من قبل الهيئة المحلية بصفتها الجهة المالكة للمشروع ، وتقوم بدفع مستحقات المختبر على ان تستردها من المقاول في نهاية المشروع، ولا تصرف المطالبة النهائية للمقاول الا بعد تسلم الوثيقة التي تثبت انه دفع للمجلس كامل تلك المستحقات.

- على المقاول أن يقدم للمهندس المشرف ومعاونيه جميع التسهيلات اللازمة لفحص المواد وأخذ العينات، ويؤمن على نفقته ما يقتضيه ذلك من عمالة وأدوات ومواد.

2- على المقاول تعيين مهندس موقع ذو خبرة للأشراف والتواجد بشكل دائم اثناء العمل و كذلك توفير الطواقم الفنية اللازمة حسب حاجة العمل وطلب المهندس المشرف.

3- على المقاول قبل البدء بالتنفيذ وبعد ابلاغه خطيا بانه تم احالة العطاء عليه تركيب يافطة للمشروع عدد(4) حسب النموذج المرفق في وثائق العطاء، يتم تثبيتها بالطريقة والمكان المناسبين وفقا لتعليمات المهندس المشرف.

- الأسعار شاملة لجميع الضرائب وعلى المقاول دفع جميع انواع الضرائب.
- مدة تنفيذ المشروع هي 360 يوما تقويميا تبدأ من تاريخ أمر المباشرة.

- على المقاول قبل البدء بتنفيذ المشروع تقديم مخططات تبين الأعمال المراد تنفيذها على الطبيعة (Shop Drawings)وكما هو موضح بالعقد.

- على المقاول قبل التسليم الأولي للمشروع تقديم مخططات تبين الأعمال كما تفذت على الطبيعة (As Built Drawings) وكما هو موضح بالعقد، ولا يتم صرف الدفعة النهائية الا بعد تسلم تلك المخططات وموافقة المهندس المشرف عليها.
- على المقاول تقديم صور فوتوغرافية 3 نسخ لجميع مراحل المشروع و بالتنسيق مع المهندس المشرف و كذلك تقديم البوم صور لجميع مراحل المشروع بعد الأنتهاء من تنفيذة (مراحل المشروع:قبل التنفيذ و اثناء التنفيذ و بعد الاستلام الاولي للمشروع)
- على المقاول أن يقدم تقريرا يوميا للمهندس المشرف أو ممثل المهندس يحتوي على المعلومات المطلوبة عن عدد العمال وتصنيفهم والمواد والمعدات التي وصلت للموقع في ذلك اليوم والأعمال التي تم انجازها فيه، بالاضافة الى التقرير الشهري.
- تعطى الأولوية للمنتج الوطني شريطة أن يكون مطابقا للمواصفات والمقاييس الفلسطينية، ويمنع التعامل مع منتجات المستوطنات الاسرائيلية.
- الهيئة المحلية غير ملزمة بقبول أقل الأسعار وبدون ابداء الأسباب.
- الحد الأقصى لمجموع المقاولات الفرعية التي يسمح للمقاول الرئيسي ايكالها الى المقاولين الفرعيين هو 30% من قيمة العقد الا اذا كان المقاول الفرعي مسميا بموجب العقد.
- يدفع المقاول غرامة تأخير عن كل يوم حسب العقد بنسبة واحد في الألف من قيمة العقد وفي حال تجاوزت قيمة الغرامة نسبة 10% من قيمة الأعمال المنفذة فمن حق البلدية / المجلس القروي إيقاف

المقاول عن العمل وتنفيذ باقي الأعمال على حسابه مهما بلغت التكاليف

- الأسعار التي يضعها المقاول غير شاملة لجميع الضرائب وعلى المقاول احضار فاتورة ضريبية صفرية.
- كافة الأعمال التي لم ترد في جدول الكميات وموجودة في المخططات تعتبر محملة على البنود.
- المجلس غير مسؤول عن أي تأخير في أعمال المقاول تسببه أطراف أخرى.

6.صيغة الاعلان في الجريدة

السلطة الوطنية الفلسطينية

وزارة الحكم المحلي

مجلس قروي رافات

- يعلن مجلس قروي رافات بتمويل من صندوق اقراض البلديات عن طرح عطاء مشروع الاشغال السنوية والصيانة للعام 2020 وذلك وفقاً للمخططات والمواصفات وجداول الكميات والشروط المرفقة العامة و الخاصة بالمشروع، فعلى الراغبين في التقدم لهذا العطاء مراعاة الشروط التالية:
- يجب على المقاول أن يكون مسجلاً "لدى إتحاد المقاولين ومصنفاً" لدى لجنة التصنيف الوطنية في مجال الطرق بحيث لا يقل عن درجة تصنيفه عن رابعة .
- يجب على المقاول أن يكون مسجلاً "رسمياً" في دوائر الضريبة.
- يجب على المقاول تقديم كفالة تأمين ابتدائي بقية 2% من قيمة العطاء وذلك بكفالة بنكية سارية المفعول لمدة لا تقل عن 90 يوم أو شيك بنكي مصدق ولا تقبل الشيكات الشخصية أو المبالغ النقدية.
- الأسعار شاملة لجميع الضرائب وعلى المقاول احضار فاتورة صفرية.
- لجنة فتح العطاء غير ملزمة بأقل الأسعار وبدون إبداء الأسباب.
- يجب أن تكون الأسعار بالشيكل الاسرائيلي .
- كل مقاول يرغب في التقدم لهذا العطاء يستطيع الحصول على نسخة من العطاء من مقر المجلس مقابل مبلغ غير مسترد وقدره خمسون دينار أو ما يعادلها.
- أخر موعد لتسليم العطاءات الساعة 11 ظهراً من يوم ـ الموافق ـ في مقر المجلس مع العلم أنه لن يقبل أي عطاءات بعد هذا الموعد.

- 9. الاجتماع التمهيدي وزيارة الموقع يوم ـــالساعة ـ.
- 10.فتح المظاريف يوم ـــ الموافق ـ الساعة 11 ظهراً في مقر المجلس.
- 11.رسوم الإعلان في الصحف على من يرسو عليه العطاء.
- 12. لمزيد من المعلومات يرجى مراجعة المجلس وذلك خلال ساعات الدوام الرسمي.

7.نموذج محضر الاجتماع التمهيدي

اسم المشروع: _____

مشروع رقم: _____

الزمان: التاريخ: / /2017

المقاولين الذين حضروا الاجتماع التمهيدي

الرقم	اسم المقاول	اسم المندوب	رقم الهاتف	رقم الفاكس	التوقيع
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					

9					
10					

إمضاء المقاول : .....

(على المقاول الالتزام بتعبئة النموذج)

8. نموذج تقدير الكفاءة للمقاولين

المعلومات المقدمة من المقاول على هذه الصفحات سوف تستخدم لأغراض تقييم قدراته بالنسبة لتنفيذ هذا العطاء .

– رقم العطاء :..... .

– اسم العطاء :..... .

1– للمقاولين المستقلين

1 – 1 نوع المؤسسة (ترفق نسخة من عقد تأسيس مؤسسة المقاول) :–

– مكان تسجيل المقاول : .....

– منطقة العمل الأساسية للمقاول :.....

التوكيل الرسمي للشخص الموقع بالنيابة عن المقاول (يرفق) :–

1 – 2 حجم أعمال الإنشاءات المنفذة خلال السنوات الماضية بالدولار الأمريكي أو بالدينار الأردني : –

سنة 2012 : .....

سنة 2013 : .....

سنة 2014 : .....

سنة 2015 : .....

سنة 2016 : .....

1– 3 حجم الأعمال المنفذة من نفس نوع هذا العطاء خلال السنوات الخمسة الماضية مبينة بالدولار الأمريكي أو بالدينار الأردني :

السنة	اسم المشروع	اسم صاحب العمل	نوع العمل المنفذ وسنة الانتهاء	قيمة العمل المنفذ
2012				
2013				
2014				
2015				
2016				

1 –4 المعدات المدونة أدناه ضرورية لتنفيذ العمل لذلك يرجى من المقاول تعبئة المعلومات المطلوبة عنها :

(في حالة كون المعدات مستأجرة أو تحت الشراء فيرجى ذكر اسم المؤجر أو اسم البائع المحتمل) :-

الرقم	نوع المعدة	سنة الصنع	حالة المعدة	بيان الملكية (ملك المقاول ، مستأجرة ، تحت الشراء)
.1				
.2				
.3				
.4				

.5				

1 – 5 مؤهلات وخبرة الموظفين الرئيسيين المرشحين لتنفيذ وإدارة الأعمال (ترفق نسخة السيرة الذاتية):–

الوظيفة	الاسم	عدد سنوات الخبرة الإجمالية	عدد سنوات الخبرة في وظيفة مماثلة
1. مدير مشروع			
2. مهندس المشروع			
3. مهندس الموقع			
4. مراقـــب الأعمـــال الرئيسي			

1 – 6 أعمال المقاولات من الباطن المزمع تلزيمها وأسماء المرشحين للقيام بها :

الرقم	أجزاء العمل	قيمة المقاولة من الباطن	اسم وعنوان المرشح لتنفيذها	مدة العمل في هذا المجال
.1				
.2				

1 – 7 اسم وعنوان البنك الذي يتعامل معه المقاول والذي يمكنه ان يعطي بيانات لصاحب العمل عن مقدرة المقاول المالية : –

1 – 8 إثبات مقدرة المقاول المالية (عدا عن حساب البنوك او في حالة عدم توفر مبالغ كافية في البنوك) : مثل حد الاقتراض المسموح له به من قبل البنك او السيولة المالية المتوفرة خارج البنوك أو أية مقدرة مالية أخرى قابلة للسيولة .

1 – 9 يرجى إعطاء معلومات عن أية قضايا قائمة حالياً في المحاكم والمقاول طرف بها :

الرقم	الطرف الآخر	سبب الخلاف	المبلغ المتقاضى عليه
.1			
.2			

1 – 10 يجب إرفاق نسخة عن خطة تنفيذ العمل الزمنية والأسلوب المزمع اتباعه في التنفيذ .

2 – للمقاولين المتآلفين معاً :

2 – 1 تعبأ المعلومات المطلوبة من بند 1 – 1 إلى بند 1 – 9 لكل شريك على حدة بشكل منفرد .

2 – 2 المعلومات المطلوبة في بند 1 – 10 تعبأ للشركاء معاً .

2 – 3 ترفق الوكالة القانونية للشخص الموقع للعطاء والتي تخوله بالتوقيع نيابة عن التآلف معاً .

2 – 4 ترفق نسخة عن الاتفاقية بين الشركاء المتآلفين والتي لها الوضعية القانونية الملزمة لكل منهم والتي تبين التالي :

أ) جميع الشركاء ملزمين جماعياً وفردياً بتنفيذ الأعمال موضوع العطاء (العقد)

ب) يسمى أحد الشركاء مسئولاً بالنيابة عن التآلف .

ج) تنفيذ كامل العقد بما فيه استلام الدفعات سيتم مباشرة مع الطرف المسمى مسئولاً عن التالف .

ملاحظة :- على المقاول تعيين مهندس تنفيذي للموقع يتواجد بشكل دائم ويمثل المقاول على ان لا تقل خبرته عن خمس سنوات وكذلك توير كل الطواقم الفنية اللازمة اثناء التنفيذ.

توقيع المقاول

9.نموذج صيغة الاتفاقية

اتفاقية العقد

FORM OF CONTRACT AGREEMENT

المشروع :.....

العطاء رقم .....

حررت هذه الاتفاقية في هذا اليوم .....من شهر .....لسنة 2020

بين

صاحب العمل ..... على اعتباره "الفريق الأول"

و

المقاول ..... على اعتباره "الفريق الثاني "

لما كان صاحب العمل راغبا في أن يقوم المقاول بتنفيذ أشغال مشروع :

.....

ولما كان قد قبل بعرض المناقصة الذي تقدم به المقاول لتنفيذ الإشغال و انجازها و إصلاح أية عيوب فيها و تسليمها وفقا لشروط العقد ،

فقد تم الاتفاق بين الفريقين على ما يلي:-

1- يكون للكلمات و التعابير الواردة في هذه الاتفاقية نفس المعاني المحددة لها في شروط العقد المشار إليها فيما بعد .

2 _ تعتبر الوثائق المدرجة تاليا جزءا لا يتجزأ من هذه الاتفاقية و تتم قراءتها و تفسيرها بهذه الصورة

أ_ "كتاب القبول

ب_"كتاب عرض المناقصة "

ج _ملاحق المناقصات ذات الأرقام (قرار الاحالة ,ملحق عرض المناقصة,كفالة حسن التنفيذ والتصنيف ، التأمينات)

د_شروط العقد (الخاصة و العامة)

هـ_المواصفات

و_المخططات

ز_والجداول المسعرة (جداول الكميات و جداول الأخرى)

3_ "قيمة العقد المقبولة".....

كتابة ....

" مدة الانجاز " 360 يوما تقويميا

4_ إزاء قيام صاحب العمل بدفع الدفعات المستحقة للمقاول وفقا للشروط, يتعهد المقاول بتنفيذ الأشغال وانجازها و إصلاح أية عيوب فيها و تسليمها وفقا لأحكام العقد.

5_ إزاء قيام المقاول بتنفيذ الأشغال وانجازها وأصلاح أية عيوب فيها وتسليمها, يتعهد صاحب العمل بان يدفع إلى المقاول قيمة العقد بموجب أحكام العقد في المواعيد و بالأسلوب المحدد في العقد.

وبناءا على ما تقدم فقد اتفق الفريقان على إبرام هذه الاتفاقية و توقيعها في الموعد المحدد أعلاه و ذلك وفقا للقوانين المعمول بها .

الفريق الثاني (المقاول)	الفريق الأول (صاحب العمل)
التوقيع	التوقيع.....
الاسم	الاسم.....
الوظيفة	الوظيفة .....
وقد شهد على ذلك	وقد شهد على ذلك .....

10. المواصفات الفنية

أعمال الحفر و الردم و التسوية

تمهيد :

يتناول هذا الباب أعمال الحفريات من حفر وردم ونقل التراب الفائض إلى خارج الموقع وتوريد ما يلزم من أتربة صالحة لأغراض الردم. كما يتناول الشروط التي يجب توفرها لضمان حسن تنفيذ الأعمال وضمان السلامة العامة.

إزالة عوائق العمل:

على المقاول أن يزيل كافة العوائق التي تعترض سير العمل والتي تظهر أثناء عملية الحفر وإزالة مخلفاتها. و يشمل ذلك على سبيل المثال لا الحصر أنابيب المجاري وغرف التفتيش الغير لازمة، وان ينضح ويزيل خزانات التحليل والحفر الامتصاصية أو التجميعية وآبار جمع المياه التي تتعارض مع عملية الحفر أو إنشاء المشروع. وعليه أيضا أن يفصل خطوط المجاري أو يحولها مؤقتا أو بصورة دائمة حيثما يلزم، و كذلك القواعد الخرسانية إن وجدت وذلك حسب تعليمات المهندس، وان ينقل الأتربة الملوثة إلى أماكن الطرح المسموح بها خارج الموقع. أما إذا تطلب الأمر ردم تلك الخطوط جزئيا أو كليا، فعلى المقاول ردمها بالرمل الجاف ودمكها جيدا حسب المواصفات وتعليمات المهندس.

بنود عامة:

- تجري أعمال الحفريات من حفر وردم حسب الحدود والمناسيب المبينة على المخططات، وعلى المقاول اخذ عدة نقاط و مناسيب على طول الشارع للتأكد من المناسيب الموجودة في المخططات.
- إذا كان ناتج الحفريات كلها أو أي جزء منها صالحا للاستعمال في أعمال الردم (بموافقة المهندس)، فعلى المقاول حفظها في مكان مناسب وبشكل لا يعيق الحركة أو التنقل، وان يحافظ عليها صالحة لحين استعمالها. وان لم يكن شيء منها صالحا لأعمال الردم فعليه أن ينقلها على نفقته الخاصة إلى أماكن الطرح المسموح بها خارج الموقع.
- على المقاول اتخاذ كافة الاحتياطات، وبموافقة المهندس، لمنع تجمع المياه أو تسربها داخل الحفريات، أيا كان مصدرها. وعند ظهور المياه في الحفريات يجب على المقاول

نضحها حسب الأصول. وإذا اعتبر وجودها داخل الحفريات أو خارجها مصدر خطر على السلامة أو على المنشآت المجاورة، فيجب على المقاول عندئذ ضخ المياه بصورة مستمرة. وفي حالة استعمال المضخات للغرض السابق فانه يجب على المقاول أن يقوم بتركيبها على بعد كاف من الحفريات كما يحدده المهندس، وذلك لمنع حدوث تحرك أو اضطراب داخل الحفريات أو تحت الأساسات المنشأة أو المباني والمنشآت المجاورة. هذا ويجري تصريف المياه حسب تعليمات المهندس.

- إذا عثر المقاول أثناء قيامه بأعمال الحفريات على تمديدات كهربائية أو هاتفية أو مائية وما شابه ذلك من خدمات معروفة أو غير معروفة الأغراض، فعليه أن يعلم المهندس بالأمر خطيا وفورا، وان يقوما معا بالتنسيق مع صاحب العمل والجهات الرسمية المختصة لاتخاذ الإجراءات اللازمة حيال تحويل التمديدات أو إصلاحها، وتقدير ما تحمله المقاول من تعطل عن العمل أو كلفة إضافية مقابل قيامه بأعمال التحويل أو الإصلاح تلك. وإذا تعذر إبلاغ موضوع تلك التمديدات إلى المهندس، وقام المقاول بإتلافها أثناء ممارسته عمله في أماكن وجودها، فعليه إعادتها صالحة كما كانت عليه سابقا، وحسب موافقة المهندس وتعليماته وعلى نفقة المقاول الخاصة.
- قبل المباشرة بأعمال الردم لأي غرض، على المقاول اخذ موافقة المهندس بصدد المواد المختارة لأغراض الردم سواء أكانت من ناتج الحفريات أم مستوردة من خارج الموقع.
- لا يباشر المقاول وضع أنابيب الخدمات وغيرها من الأعمال قبل أن يقوم المهندس بالكشف على الحفريات المنجزة، والتصريح له بمباشرة تلك الأعمال.
- بالنسبة لطبقة (Sub grade) يكون الدمك بنسبة 98% على الأقل و الفرق قي المناسيب + 2سم كحد أقصى و ذلك في حالتي الحفر و يجب ألا تقل ال (CBR) لطبقة ال (Sub Grade) عن 15% عند نسبة 98 % دمك .
- قي حالة الردم و حتى عمق 1,5 متر من سطح الرصف النهائي يتم الردم على طبقات لا تزيد عن 20 سم (Loose) و نسبة دمك لا تقل عن 98% و تحت ذلك العمق يجب ألا تقل نسبة الدمك عن 90 % .
- في أعمال التسوية يجب أن يكون سعر المقاول شامل لطمم جميع آبار المجاري أو أي حفر أخرى موجودة في الشارع على أن يتم شفطها أولا ويتم ردمها بكركار على طبقات لا تزيد عن 20سم يتم دمكها بعد معالجتها بالماء جيدا.
- في أعمال التسوية يجب أن يشمل سعر المقاول تنزيل جميع خطوط المجاري أو مناهل و كذلك المياه للعمق المناسب في حال اعتراضها للمناسيب و كذلك استبدال أي مواسير قد تتعرض للتلف و ذلك حسب تعليمات المهندس المشرف.
- القياس هندسي على الطبيعة و بدون خصم الفتحات .
- يجب عمل فحوصات نسبة تحمل كاليفورنيا CBR% للتربة الطبيعية حسب تعليمات المهندس المشرف .

<u>أماكن الطرح:</u>

- يجب على المقاول أن يتقيد بتعليمات الجهة الرسمية المختصة حول أماكن الطرح المصرح بها، إذا كان العمل ضمن حدود تلك الجهات. أما إذا كان العمل خارج حدودها، فعلى المقاول استصدار الرخص والتصاريح اللازمة لذلك على نفقته الخاصة.
-

مواد يحظر استعمالها لأعمال الردم:

مع مراعاة ما ورد على المخططات وتعليمات المهندس، يحظر استعمال المواد التالية في أعمال الردم بأي شكل:-

- التربة المستخرجة من قاع المستنقعات والسبخات.
- الخبث والدبال (Peat).
- جذوع الأشجار والأعشاب وجذورها.
- المواد العضوية والمتفسخة.
- المواد القابلة للاحتراق العضوي
- المواد التي تحتوي على حجارة أو كسر صخور أو حصى يزيد بعدها الأكبر عن (100) مليمتر، أو المواد التي تكون في حالة انجماد.
- التربة التي يزيد معامل لدونتها (Plasticity Index) عن (35) بالمائة.
- التربة ذات القابلية للزيادة أو المفرطة للاحتواء المائي، أو ذات القابلية الزائدة للانتفاخ عند زيادة المحتوي المائي.
- أنقاض الأبنية.

أعمال تربة (البيس كورس)

1. بعد تحديد الأماكن التي تحتاج إلى تربة "البيس كورس" يتم توريد البيس كورس لتلك المناطق بمعرفة المهندس المشرف وبموافقته ويجب أن يكون التوريد من محجر يوافق عليه مجلس الخدمات وذلك بعد عمل الاختبارات المعملية اللازمة على العينة التي يحضرها المقاول.
2. يحق للجهة المالكة رفض أي عينة بالفحص بالعين المجردة يرى أنها غير مطابقة للمطلوب و ذلك قبل إجراء أي فحوصات مخبرية ويجب على المقاول إزالتها من الموقع بمجرد أن يطلب منه المالك أو ممثله ذلك . كذلك يجب أجراء الفحوصات التي تؤكد خلو البيس كورس من أي آثار للخلط بالكركار أو الطين .
3. يتم فرد البيس كورس وعلى طبقات بحيث لا يزيد سمك الطبقة عن 20سم ويتم الفرد والخلط و التسوية والرش والدك والدحل لكل طبقة وذلك للوصول إلى أقصى درجات الانضغاط ويجب عمل الاختبارات المعملية اللازمة وعلى حساب المقاول.
4. بعد عملية فرد و خلط وتسوية و دك البيس كورس يجب التحقق من مدى صحة المناسيب ولا يجوز أن تختلف عن المنسوب المطلوب في كل طبقة أكثر من (5) مليمترات و يجب إصلاح جميع و النتوءات و الانخفاضات التي تتجاوز الفروق المسموح بها و ذلك بإزالة العمل الغير صالح أو بإضافة مواد جديدة حسب تعليمات المهندس المشرف.
5. بعد تجهيز طبقة البيس كورس يجب المحافظة عليها و مداومة الرش بالماء و الدحل لحين تغطيتها بالإسفلت أو البلاط المتداخل و في حالة تعرضها للجفاف أو القلقلة بسبب حركة المشاة و السيارات و خلافه يجب إعادة حرثها و تجهيزها مرة أخرى.
6. المواصفات العامة للبيس كورس تكون كما يلي :

أ) يجب ألا تقل الكثافة الجافة العظمى للمواد عن 2.1 غم/سم3
ب) أن لا تكون هناك حجارة بمقاس أكبر من 3"
ت) المواد التي تمر بمنخل 3/4" تتراوح بين 60 - 90%.
ث) حد السيولة لا تزيد عن 25% (L.L)

ج) معامل اللدونة يتراوح من 3%-6% (P.I) .
ح) يتم الرش والدحل والدك حتى الوصول إلى أقصى كثافة 100% بروكتور المعدل.
خ) لا تقل قيمة C.B.R عن 80% بعد 4 أيام من غمرها بالماء (soaking).
د) يتم الحساب في هذا البند بالمتر المربع و حسب المقطع النموذجي للطريق و لا تحسب المساحة تحت حجر الجبهة أو الحزامات بحيث يكون 10سم من البس كورس أسفل الحزام أو حجر الجبهة بحيث تكون محملة على سعر الوحدة للمتر الطولي لحجر الجبهة أو الحزام .
ذ) نسبة الفاقد في جهاز لوس أنجلس لا تزيد عن 40% طبقاً لاختبار القياس.
ر) الذوبان في محلول كبريتات الصوديوم (Soundness) لا يزيد عن 12% ولا يزيد عن 18% عند استعمال كبريتات الماغنيسيوم .
ز) يجب ألا يزيد الانكماش الطولي عن 3%.
س) يجب ألا يقل المكافئ الرملي (SAND EQUIVALENT) عن 40% .
ش) يجب ألا تزيد نسبة الشحف و الاستطالة (ELONGATION & FLAKINESS) عن 35% لكل منهما .
ص) نسبة التجاوز في تدرج المواد المستخدمة المارة من منخل رقم (4) يجب ألا تزيد عن 7% من نسبة العينة المعتمدة .
ض) يتم عمل التدرج على كل خمس عينات مأخوذة من الموقع بعد خلطها للمقارنة مع التدرج الأصلي.
ط) يتم إجراء فحوصات كاملة على المواد الموردة عند تغيير المصدر أو كل توريد 1000 م3 .
ظ) يكون تدرج تربة الأساس الحجري "البيس كورس" كما يلي:

رقم المنخل	1.5"	1"	3/4"	1/2"	3/8"	4	10	40	200
نسبة المار %	100	100-75	90-60	80-45	70-40	65-30	40-20	20-80	10-5

ع) عند فحص اختبار الدمك لكل طبقة يتم اخذ 3 عينات على الأقل لكل شارع أو 1000 م2 من مساحة الطبقة أو 200 م.ط. من الطريق .
غ) القياس هندسي و يتم حصر و احتساب كميات البيس كورس المنفذة على الطبيعة و حسب المساحات الصافية و تخصم مساحات المناهل و مصافي مياه الأمطار و خلافه .

أعمال التعبيد بالإسفلت

1. بعد الانتهاء من أعمال فرد وتسوية طبقة البيس كورس وقبل أن يبدأ المقاول في رش السائل الإسفلتي، عليه تكنيس وتنظيف السطح المنوي رشه وذلك باستخدام الضاغطة الهوائية وأن يكون جافاً قبل البدء في عملية الرش وبعد أخذ موافقة كتابية من المهندس المشرف يقوم المقاول برش مادة (MCO) أو ما يعادله على طبقة البيس

كورس بمعدل 1 كجم/م2 . يجب أن يتم الرش فورا و بدون أي تأخير بعد فحص و قبول الطبقة الأخيرة من البيس كورس كما و يجب إغلاق المنطقة أمام حركة السيارات لحين انتهاء أعمال الرصف . يجب العمل على منع تطاير filler و ذلك بالاحتفاظ بالبيس كورس رطبا .
بعد مرور فترة 24 ساعة على الأقل من رش مادة (MCO) يقوم المقاول بتوريد وفرد الطبقة الإسفلتية الساخنة الجاهزة ومن مصنع معتمد تدرج 3/4" ونسبة البتومين حسب تصميم الخلطة الإسفلتية والفروقات المسموح بها في المواصفات ± 0.30% .

في حال استعمال (Emulsion) لطبقة الأساس أو الطبقة اللاصقة فيجب عندئذ إبراز شهادة من المختبر تؤكد صلاحية المادة المستعملة قبل التوريد و كذلك يجب التقيد بتعليمات المنتج بالنسبة لمعدلات الرش و كذلك زمن المعالجة (curing time) .ويجب أن يتم توريد مادة الأساس Prime coatأو المادة اللاصقة Tack coat إلى الموقع في عبوات مغلقة ويتم اخذ عينة للفحص للتأكد من مطابقتها للمواصفات قبل البدء بأعمال الرش.

2. بعد الانتهاء من البند السابق، وتنظيف الإسفلت القائم و ذلك باستخدام المكنسة الميكانيكية أو الضاغطة الهوائية وبعد أخذ موافقة المهندس المشرف يتم رش السائل اللاصق (Tack coat)(RC2) أو ما يعادله على الإسفلت حسب تعليمات المنتج وتقرير المختبر.
3. بعد الانتهاء من البند السابق وأخذ موافقة المهندس المشرف يتم توريد وفرد طبقة إسفلتية تدرج 1/2".
4. تكون الخلطة الإسفلتية من النوع الساخن ومن خلاطه ميكانيكية ومن مصنع معتمد لدى المجلس.
5. طبقة الإسفلت الساخن بسمك 5سم (أو حسب جدول الكميات) و لا بنقص سمك الطبقة الإسفلتية أكثر من 3 ملم عن السمك المطلوب. و عندما يكون النقص في سمك الطبقة الإسفلتية أكثر من 3 ملم و حتى 15% من السمك المطلوب تقبل الطبقة بخصم 15% من سعر البند للمساحات الفاشلة أما إذا زاد النقص عن ذلك فيتم إزالة هذه المساحات و يتم وضع طبقة جديدة بدلا منها مطابقة للمواصفات و على حساب المقاول.
6. للمجلس الحق في إجراء الاختبارات المعملية اللازمة وعلى حساب المقاول.
7. يجب استخدام فنشر حديث لفرد طبقة الإسفلت و استخدام عدد من المداخل المناسبة للقيام بعملية الدمك.
8. في حالة قص الإسفلت في أي منطقة وخصوصاً حول المناهل يتم إعادة الإسفلت حول المناهل حسب الأصول ولا يسمح باستخدام الخرسانة بدلاً من الإسفلت.
9. يتم محاسبة المقاول في هذا البند بالمتر المربع والسمك المطلوب بعد الدحل .
10. تدرج الحصمة في طبقة الإسفلت الساخن تدرج 3/4" (نسبة بيتومين 70/60 حسب تصميم الخلطة الإسفلتية بالفروقات المسموح بها في المواصفات + 0.3 %) .

رقم المنخل	"3/4	"1/2	"3/8	4	10	40	80	200
نسبة المار %	100	100-80	87-70	65-50	50-35	30-16	20-10	9-4

11. تدرج الحصمة في الخلطة الإسفلتية تدرج 1/2" (نسبة بيتومين حسب تصميم الخلطة الإسفلتية بالفروقات المسموح بها في المواصفات + 0.3 %) كالتالي:

رقم المنخل	"1/2	"3/8	4	10	40	80	200
نسبة المار %	100	100-70	70-50	52-32	30-16	20-10	9-4

- كثافة الخليط القصوى بعد ألدمك لا تقل عن 97% من كثافة مارشال حسب تصميم الخلطة المعتمد- بناء على المواصفات المرفقة وليست حسب المارشال اليومي وحسب الأصول الفنية و بحيث لا تقل عن 2300 كغم/م3 .

V.M.A. = 13, 5 % min (binder course)

V.M.A. = 14, 5% min (W.C.)

V.F.B. - Voids filled with bitumen = 60-75%

V.T.M. - Voids in total mix = 3- 7 %

- ثبات مارشال 900 كجم على الأقل Stability.
- الانسياب: 2-4 مم.
- نسبة الفاقد للحصمة في جهاز لوس أنجلوس لا تزيد عن 40% للطبقة السطحية و50% للطبقة الأولى.
- يجب أن تكون الحصمة خالية من وجود الكتل الطينية (Clay Lumps) .
- الذوبان في محلول كبريتات الصوديوم (Soundness) لا يزيد عن 12% ولا يزيد عن 18% عند استعمال كبريتات الماغنيسيوم .
- درجة الامتصاص لا تزيد عن 2%
- يجب تسليم الخلطة في موقع العمل بدرجة حرارة بين (139 - 163) درجة مئوية
- يجب إجراء اختبار الفصل للمكونات (extraction Test) عند بداية يوم العمل أو عند ملاحظة أي تغيير في قوام أو لون مكونات الخلطة و يجب اخذ العينة من المصنع أو بعد بريمة الفرادة Finisher و قبل إجراء عمليات الدحل , كما و يجب عدم فرد الإسفلت إلا بعد ظهور نتائج فحص(extraction Test) و التأكد من سلامة الخلطة و مطابقتها أو إجراء ما يلزم من تصحيحات .
- في حالة فشل عينة في فحص الدمك للإسفلت يعاد الفحص مرة أخرى بعد دمك الإسفلت في اليوم التالي مباشرة وظهراً بواسطة مدحلة مطاطية PTR لمدة ساعتين

ويتم الفحص الجديد عن طريق أخذ عينتين قبل وبعد العينة الفاشلة بمسافة لا تزيد عن عشرة أمتار من كل اتجاه والعينة التي تنجح تمثل نصف المسافة فقط وفي حالة الرسوب ينطبق عليه نفس المعايير.

- في حالة فشل عينة فحص السماكة للإسفلت يعاد الفحص بأخذ عينات لبية خلال عشرة أمتار من كل اتجاه وتكون كل عينة تمثل نصف المنطقة المفحوصة.
- جميع اختبارات السمك و الكثافة بما فيها اختبارات الإعادة إن وجدت يجب أن تجري خلال أسبوع من فرد الطبقة الإسفلتية و في حالة الفشل في الحصول على نسبة الدمك المطلوبة يتم اتخاذ الإجراءات التالية للمساحات الفاشلة:-
- إذا كان التجاوز حتى 1 % تقبل الطبقة بخصم 10 % من سعر البند .
- إذا كان التجاوز حتى 2 % تقبل الطبقة بخصم 20 % من سعر البند .
- إذا كان التجاوز حتى 3 % تقبل الطبقة بخصم 35 % من سعر البند .
- إذا كان التجاوز اكبر من 3 % يتم إزالة الطبقة الإسفلتية ووضع طبقة جديدة بدلا منها على حساب المقاول.
- يتم اخذ عينة للفحص كل 500 م2 من مساحة الطبقة أو كل 200 متر طولي من حارة المرور الواحدة أيهما اقل و يتم إجراء الفحص حسب اختبار اشتو .
- ند الفحص باستعمال قدة طولها 4 متر يجب أن يكون التجاوز المسموح به في استوائية السطح كما يلي :-

I. في الاتجاه الطولي لا يزيد عن 6 مم .

II. في الاتجاه العرضي لايزيد عن 3 مم .

- يجب ألا يتجاوز الفرق بين المنسوب التصميمي للطريق و المنفذ على الطبيعة عن 5 مم .

طريقة الفرد والدحل :

- لا يجوز وضع الخلطات الإسفلتية الساخنة ألا عندما تكون حرارة الجو أربع درجات مئوية أو أكثر وعندما لا يكون الجو كثير الضباب أو ماطراً وعندما يكون السطح الحالي خالياً من الرطوبة
- يتم تفريغ الحمولة من السيارة الخاصة لهذا العمل وتفريغ حمولتها مباشرة إلى آلة الفرد والتي يجب أن تكون من النوع الميكانيكي.
- يتم استعمال مداحل حديدية زنة 8 طن ومداحل مطاطية زنة 12طن ويجب أن يستعمل لكل عملية فرش ما لا يقل عن ثلاثة مداحل (2)حديديه وواحدة مطاطية، يبدأ الدحل عندما تكون درجة حرارة الخليط مناسبة لتحمل أوزان المداحل بدون تأثيرات ضارة ويتم الدحل بالطريقة التالية:

1- تمر أولاً المدحلة الحديدية زنة 8 طن عدد مناسب من المرات ويراعى أن يكون الدحل من أسفل إلى أعلى بالاتجاه العرضي للطريق وبالتنسيق مع المهندس المشرف.
2- تمر المدحلة المطاطية بعد ذلك لعدد مناسب من المرات ويراعى أن يكون الدحل من طرف الطريق باتجاه الداخل، ومن أسفل إلى أعلى مع التبريد لعجلات المداحل بالمياه حتى لا يلتصق بها الإسفلت.
3- الذي يدل على الوصول إلى درجة الدمك النهائية هو عدم ظهور علامات عجل المدحلة على سطح الطريق.
4- ملاحظة:اول أن يؤمن وقاية جميع الخلطة المدكوكة حديثاً من حركة المرور إلى ان تتصلب إلى الدرجة المطلوبة .

ملاحظة :

* القياس هندسي و يتم حصر و احتساب كميات الإسفلت المنفذة على الطبيعة و حسب المساحات الصافية و تخصم مساحات المناهل و مصافي مياه الأمطار و خلافه.

11. جداول الكميات

- على المقاول تقديم مخططات التنفيذ قبل البدأ باي يعمل يقدم فيه كتاب للمقاول للعمل فيه .

تمهيد:

1. تقرا جداول الكميات وتفهم بالتلازم مع الاتفاقية وشروط العقد والمخططات وغيرها من وثائق العطاء.

2. إن اسلوب القياس المستخدم في تحضير جدول الكميات هو النظام الدولي للأعمال الهندسية، مع تعديل ذلك ليتلاءم مع الوضع المحلي.

3. إن وصف الأعمال والمواد بشكل عام الموجود في المواصفات الفنية ليس بالضرورة أن يكون مكررا في جدول الكميات، لذلك في هذه الحالة يجب الرجوع إلى المواصفات الفنية.

4. يجب على المقاول عند وضع الأسعار لأي بند في جدول الكميات أن يكون واثقا من السعر الذي يضعه بحيث يغطي هذا السعر كل واجباته حسب الاتفاقية وشروط العقد والمخططات والمواصفات وكل الأمور المتعلقة بإنشاء الأعمال وإتمامها وصيانتها، ويجب أن يشمل هذا السعر تكاليف المواد وأجور العمال والمواصلات والأعمال المؤقتة والربح، كما هو منصوص ومتفق عليه في شروط ووثائق العطاء.

5. إن الكميات الموجودة في جدول الكميات غير ثابتة وقابلة للتغيير ولا يحق للمقاول أن يطالب بزيادة الأسعار في حال تغيير الكميات زيادة أو نقصا عن ما هو موجود في جدول الكميات حسب القانون .

6. ينبغي على المقاول عند وضع الأسعار في جدول الكميات أن يكون واثقا من سعر الأعمال التي تشتمل على طرق ثانوية (Access Road) أو نقاط الاتصال (Junctions) أو طرق داخل ممتلكات خاصة سوف تكون بناءً على الأسعار الموجودة في البنود المناسبة والوارد ذكرها في جداول الكميات، ولن يتم الأخذ بعين الاعتبار أية مطالبة لأي تكاليف إضافية لمثل هذه الأعمال.

7. على المقاول أن يقوم بوضع لكل بند موجود له كمية في جداول الكميات، وإذا حصل أن المقاول لم يقم بتسعير أية بند من البنود المسجل لها كميات فسيتم اعتبار البند غير المسعر وكأنه محمل على بنود العطاء.

8. يستخدم أسلوب القياسات المدون في وثائق العطاء في حساب الكميات وتحضير الفواتير والمطالبات المالية، ويظل هذا الأسلوب ساريا طيلة فترة المقاولة، ولا يجوز تغييره أو استبداله بأي أساليب قياس أخرى.

9. يتحمل المقاول وعلى نفقته الخاصة مسؤولية المحافظة على سلامة حركة المرور وتسهيله إلى الحد الأقصى أثناء التنفيذ، ويقوم بتامين وصيانة كل ما يلزم من تحويلات وإشارات وطرق مؤقتة مع الأعمدة والحواجز والإنارة، وان ينفذ تعليمات المهندس بهذا الخصوص.

10. يتحمل المقاول وعلى نفقته الخاصة أن يقي من الضرر والأذى مصارف المياه والأنابيب والكيبلات والخدمات المشابهة حين مصادفتها في سياق تنفيذ الأشغال بحيث تبقى صالحة دون انقطاع ما لم يتم ذكر ذلك في البنود الواردة في جدول الكميات.

11. يكون قياس عرض الخندق الذي سيتم حفره من اجل تحويل أو خفض منسوب الخدمات الموجودة لا يتجاوز (قطر الأنبوب * 1.5)+ 300 ملم، بينما لنقل مواقع الخدمات إلى مكان آخر فان عرض الخندق يكون حسب تعليمات المهندس المشرف.

12. المقاول مسؤول عن إجراء جميع الفحوصات اللازمة على نفقته الخاصة، والأفضل أن يوفر بعض المعدات والآليات التي يحتاجها باستمرار لعمل فحوصات التربة وطبقة الإسفلت ويصونها طيلة فترة العقد.

13. جميع الأنابيب المستخدمة في أعمال صرف مياه الأمطار تكون من مادة الباطون المسبق الصنع (Precast Concrete) ما عدا عند الوصلات.

14. ينبغي على المقاول عند وضع الأسعار في جدول الكميات في بند أعمال الباطون، أن يكون واثقا من أن سعر الأعمال تشتمل على أعمال الطوبار، صب الباطون ودمكه، وسقايته وحمايته، وأعمال الفواصل المختلفة وأعمال التسليح وكل ما يلزم، حسب المخططات والمواصفات وتعليمات المهندس المشرف.

خلاصة جداول الكميات

البند	وصف العمل	الوحدة	الكمية	سعر الوحدة شيكل	المجموع
	ملاحظات: • كل الأعمال يجب أن تنجز بناء على الرسومات والخرائط، والمواصفات وتعليمات المهندس المشرف. • على المقاول إحضار عينات من مراحل العمل للمصادقة عليها من قبل المهندس المشرف قبل البدء بالتنفيذ. • على المقاول أن يقوم بإصلاح أي ضرر أو تلف لمناطق خدمات البنية التحتية التي قد تنجم خلال مراحل تنفيذ العمل. • على المقاول أن يأخذ بالحسبان عند إدراج أسعاره كل التكاليف، من اخذ للعينات وإجراء الفحوصات وكل ما يلزم لإتمام الأعمال. • على المقاول أن يقوم بأعمال المساحة المطلوبة من رفع لمناسيب الأرض الطبيعية، ومناسيب الحفريات وميولها وكل ما يلزم من اجل إتمام العمل على أكمل وجه، وعمل المخططات التنفيذية اللازمة.				
1	أعمال التأسيس والتعبيد والحماية.				
1.01	أجور وتكاليف توريد وفرد ودحل طبقة البيسكورس(Base course) من نوع A بسماكة لا تقل عن عشرين سنتمتر (18سم) بعد الدحل، والسعر يشمل عملية رش البيسكورس بالماء والخلط والدحل للوصول إلى نسبة دمك 100% من كثافة البركتور المعدل، ,والسعر يشمل تجهيز الأرضية وتسوية الموقع بمعدل (40) سم حفر او طمم في جميع أنواع الصخور أو التراب أو الإسفلت ويشمل استبدال التربة في المناطق الغير الصالحة, والدمك بنسبة لاتقل 98% من كثافة البركتور المعدل مع عمل الفحوصات الطولية والعرضية اللازمة حسب المواصفات، وعمل الميول اللازمة للمقاطع وكل ما يلزم لإتمام العمل، وذلك حسب المواصفات والمخططات وتعليمات المهندس المشرف.	متر مربع	27876	18	

1.02	أجور وتكاليف توريد وفرد ودحل ودمك طبقة أسفلت (Wearing Coarse) يدوياً أو ميكانيكياً سواء للأرصفة أو مقاطع المياه أو الكهرباء تدرج (2/1") بسماكة(7) سم بعد الدحل حتى الوصول إلى درجة دمك(98%) من كثافة المارشال اليومي، والسعر يشمل رش طبقة (MCO) أو ما يعادله بمعدل(اكغم/م2) مع قص الإسفلت من الجانبين ومعالجة نقاط اللحام مع الاسفلت القائم ، وعمل الفحوصات اللازمة وذلك حسب المواصفات والمخططات وتعليمات المهندس المشرف.	متر مربع	27876	50	
1.03	أجور وتكاليف توريد وفرد ودحل ودمك طبقة أسفلت (Wearing Coarse) تدرج (¾") بسماكة(5) سم بعد الدحل حتى الوصول إلى درجة دمك(98%) من كثافة المارشال اليومي، والسعر يشمل رش طبقة (MCO) أو ما يعادله بمعدل(اكغم/م2) شاملاً وعمل الفحوصات اللازمة وذلك حسب المواصفات والمخططات وتعليمات المهندس المشرف.	متر مربع	++	43	
1.04	توريد حجر جبهة للأرصفة مقاس(17×30×100سم) و السعر يشمل توريد خرسانة B200 أسفل و خلف حجر الجبهة وفقا للمخططات، والعمل يشمل توريد طبقة بسكورس سماكة 18 سم أسفل حجر الجبهة بعرض 40 سم وانجاز جميع الأعمال حسب المخططات والمواصفات وتعليمات المهندس المشرف .	متر طول	1130	70	
1.05	توريد بلاط للأرصفة مقاس(20*10) و(10*10) ، والعمل يشمل توريد طبقة رمل 6 سم أسفل البلاط وانجاز جميع الأعمال حسب المخططات والمواصفات وتعليمات المهندس المشرف .	متر مربع	4536	60	
1.06	توريد الاشارات الازمة للطريق ودهان الجبه و تخطيط الطريق حسب المخططات و المواصفات وتعليمات المهندس المشرف .	مقطوع			
مجموع أعمال التأسيس والتعبيد والحماية ـ تنقل إلى صفحة الخلاصة.					
2	أعمال الجدران الاستنادية(بنود اختيارية).				
2.01 بند اختياري	أجور وتكاليف توريد وبناء جدران حجرية (مرابيع) بارتفاعات تتراوح بين 1 متر ولغاية 4 أمتار والسعر يشمل توريد قطع الحجر (المرابيع)بأبعاد لا تقل عن 2 متر طولا 1.7 العمق 1 متر الارتفاع ويجب أن تكون من نوعية جيدة وصالحة لسند جوانب الشارع ويجب أن تنفذ على أساس صلب ومقبول من قبل المهندس المشرف وبحيث يتم تنفيذها بشكل متجانس ومنتظم مع مراعاة الميول الرأسية اللازمة كما ويشمل السعر جميع أعمال الحفريات اللازمة لقاعدة الجدار وذلك للوصول إلى ارضية صلبة ومناسبة لبناء الجدار عليها والسعر يشمل أيضا تنفيذ جميع أعمال الردم اللازمة خلف الجدار على طبقات حتى الوصول إلى أسفل طبقة البيس كورس والدحل لكل طبقة و,ذلك بحسب المواصفات والمخططات وتعليمات المهندس المشرف. (بند اختياري)	متر مربع			
مجموع أعمال الجدران الاستنادية الحجرية ـ تنقل لصفحة الخلاصة					

البند	وصف البند	المجمـــــوع شيكل
جدول كميات رقم (1)	أعمال التأسيس والتعبيد والحماية.	
جدول كميات رقم (2)	أعمال الجدران الاستنادية الحجرية	
المجمـــــــــــــــوع		
نسبـــــة خصم أو زيادة (%)		
المجمـــــوع النهائي بالأرقام.		
المجمــوع النهائي بالحروف		

اســم مقدم العطاء :

عنوانـــــــه: _____

توقيع وختم مقدم العطاء: _____

_____

(على المقاول الالتزام بتعبئة النموذج)

13. نموذج عرض المناقصة

نموذج رقم (1) كتاب عرض المناقصة

Letter of tender

المشـــــــــروع ..... العطـــــــــاء رقـــــــــم .....

إلى السادة (صاحب العمل) : .....

لقد قمنا بزيارة الموقع و التعرف على الظروف المحيطة به ,كما قمنا بدراسة شروط العقد ,والمواصفات , و المخططات ,و جدول الكميات ,و ملحق عرض المناقصة ,و الجداول الأخرى ,و ملاحق العطاء ذات الأرقام : ..... المتعلقة بتنفيذ أشغال المشروع المذكور أعلاه . ونعرض نحن الموقعين أدناه أن نقوم بتنفيذ الأشغال و انجازها و تسليمها و إصلاح أية عيوب فيها وفقا لهذا العرض الذي

يشمل كل هذه الوثائق المدرجة أعلاه مقابل مبلغ إجمالي و قدره :

.....

أو إي مبلغ أخر يصبح مستحقا لنا بموجب شروط العقد .

إننا نقبل تعين "مجلس فض الخلافات "بموجب "الفصل العشرين " من شروط العقد وسوف نقوم بالاتفاق

على تعيين أعضائه حسب ملحق عرض المناقصة.

نوافق على الالتزام بعرض المناقصة هذا لمدة (90) يوما من التاريخ النهائي لإيداع العروض, وأن يبقى

العرض ملزما لنا ,ويمكنكم قبوله في أي وقت قبل انقضاء مدة الالتزام هذه .كما نقر بان ملحق عرض

المناقصة يشمل جزءا لا يتجزأ من "كتاب عرض المناقصة ".

نتعهد في حال قبول عرضنا ,أن نقدم ضمان الأداء المطلوب بموجب المادة (2/4) من شروط العقد ,وان

نباشر العمل بتاريخ أمر المباشرة, وان ننجز الأشغال ونسلمها ونصلح أية عيوب فيها وفقا لمتطلبات وثائق

العقد خلال "مدة الانجاز " .

وما لم يتم إعداد وتوقيع اتفاقية العقد فيما بيننا ,والى إن يتم ذلك ,فان "كتاب عرض المناقصة "هذا مع

"كتاب القبول أو قرار الإحالة " الذي تصدرونه يعتبر عقدا ملزما فيما بيننا .

ونعلم كذلك بأنكم غير ملزمين بقبول اقل العروض قيمة أو إي من العروض التي تقدم إليكم .

حرر هذا العرض في اليوم : .....من شهر :.....عام :.....

توقيع المناقص :.....شاهد :.....

14.نموذج عمل اليافطة

	السلطة الوطنية الفلسطينية وزارة الحكم المحلي	

تمويل: تمويل:	Financed by:
اسم البرنامج:)	Program :
اشراف: (اسم الهيئة المحلية)	) Super Vision: (
الاشراف العلوي: وزارة الحكم المحلي	Higher Super Vision: Ministry of Local Government
المشروع:	Project
المقاول/المتعهد:	Contractor:

مدة المشروع يوما ابتداء من الى	PROJECT DURATION:

الفصل الحادي عشر: النتائج والتوصيات

1-11 مقدمة

2-11 النتائج

3-11 التوصيات

1-11 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.

2-11 النتائج:

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

1. هذا الطريق له اهمية في ربط قرى الظاهرية وقرى دورا 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 :

جدول (11-1) ملخص سماكة الطبقات

الرصفة	السمك (سم)
أسفلت (Wearing Course)	4
اسفلت (Binder Course)	6
الاساس (Base Cource)	25
الاساس المساعد (Sub Base)	15

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 الكميات التقديرية للمشروع باستخدام برنامج Autodesk Civil 3D بستخدام طريقة متوسط المساحة النهاية (Average End Area) وكانت الكميات :

جدول (11-2) ملخص كميات المشروع

الصنف	الكمية	الوحدة
حفر	27357	متر مكعب
ردم	15597	متر مكعب
أسفلت (طبقتين)	27876	متر مربع
طبقة الاساس (مدموك)	7239	متر مكعب
طبقة الاساس (غير مدموك)	4280	متر مكعب
جبهه	1130	متر طولي
ارصفة	4536	متر مربع

5. تم تصميم خطوط الأنابيب اللازمة لتصريف مياه الامطار عن سطح الطريق باستخدام برنامج SewerCad وتم تجهيز المخططات في المرفقات وكانت النتائج كما يلي :

جدول (11-3) Inlet Reports

1- For Line Number One

Label	Ground Elevation (m)	Sump Elevation (m)	Rim Elevation (m)	Manhole Depth (m)	Structure Diameter (m)
MH-1	622.75	621.54	622.75	1.20	1.20
MH-2	619.60	618.34	619.60	1.25	1.20

2- For Line Number Two

Label	Ground Elevation (m)	Sump Elevation (m)	Rim Elevation (m)	Manhole Depth (m)	Structure Diameter (m)
MH-1	623.71	622.56	623.71	1.15	1.20
MH-2	616.24	614.99	616.24	1.25	1.20

3- For Line Number Three

Label	Ground Elevation (m)	Sump Elevation (m)	Rim Elevation (m)	Manhole Depth (m)	Manhole Diameter (m)
MH-1	624.86	623.65	624.86	1.20	1.20
MH-2	624.36	623.11	624.36	1.25	1.20
MH-3	622.85	621.47	622.85	1.38	1.20
MH-4	622.23	620.77	622.23	1.46	1.20
MH-5	621.76	620.15	621.76	1.61	1.20
MH-6	621.50	619.55	621.50	1.95	1.20
MH-7	620.56	618.95	620.56	1.61	1.20
MH-8	616.98	615.37	616.98	1.61	1.20
MH-9	613.84	612.23	613.84	1.61	1.20
MH-10	612.04	610.43	612.04	1.61	1.20
MH-11	607.72	605.96	607.72	1.76	1.20
MH-12	605.49	603.58	605.49	1.91	1.20
MH-13	605.07	603.01	605.07	2.07	1.20
MH-14	604.91	602.66	604.91	2.25	1.20
MH-15	604.75	602.08	604.75	2.67	1.20
MH-16	602.64	600.58	602.64	2.07	1.20
MH-17	601.46	599.40	601.46	2.07	1.20
MH-18	599.95	597.89	599.95	2.07	1.20
MH-19	596.94	594.88	596.94	2.07	1.20

Pipe Reports **(4-8) جدول**

1-For Line Number One

Label	Upstream Node	Downstream Node	Length (m)	Section Shape	Section Size (mm)	Total Flow (l/s)	Average Velocity (m/s)	Constructed Slope (m/m)	Average Pipe Cover (m)	Material
P-1	MH-1	MH-2	103.33	Circular	200 mm	55.9500000	2.61	0.030476	1.00	PVC
P-2	MH-2	O-1	122.53	Circular	250 mm	115.3000000	3.25	0.034253	1.00	PVC

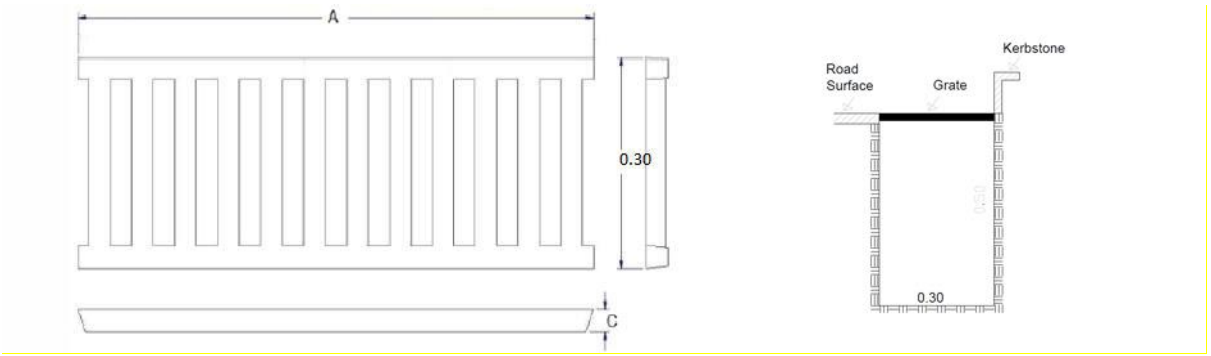
2-For Line Number Two

Label	Upstream Node	Downstream Node	Length (m)	Section Shape	Section Size (mm)	Span (mm)	Total Flow (l/s)	Average Velocity (m/s)	Constructed Slope (m/m)	Average Pipe Cover (m)	Material
P-1	MH-1	MH-2	115.21	Circular	150 mm	152.4	36.4200000	3.11	0.064870	1.00	PVC
P-2	MH-2	O-1	86.26	Circular	250 mm	254.0	77.6100000	1.79	0.009738	1.00	PVC

-

3-For Line Number Three

Label	Upstream Node	Downstream Node	Length (m)	Section Shape	Section Size (mm)	Total Flow (l/s)	Average Velocity (m/s)	Constructed Slope (m/m)	Average Pipe Cover (m)	Material
P-1	MH-1	MH-2	44.81	Circular	200 mm	33.6300000	1.57	0.010981	1.00	PVC
P-2	MH-2	MH-3	42.06	Circular	250 mm	94.4300000	3.18	0.035970	1.00	PVC
P-3	MH-3	MH-4	111.25	Circular	375 mm	169.1200000	1.77	0.005573	1.00	PVC
P-4	MH-4	MH-5	90.22	Circular	450 mm	247.4200000	1.92	0.005221	1.00	PVC
P-5	MH-5	MH-6	120.40	Circular	600 mm	320.4800000	2.06	0.005000	1.17	PVC
P-6	MH-6	MH-7	120.09	Circular	600 mm	420.4500000	2.19	0.005000	1.17	PVC
P-7	MH-7	MH-8	120.09	Circular	600 mm	599.0300000	4.70	0.029790	1.00	PVC
P-8	MH-8	MH-9	111.86	Circular	600 mm	757.4300000	4.88	0.028035	1.00	PVC
P-9	MH-9	MH-10	120.09	Circular	600 mm	923.7800000	3.96	0.015022	1.00	PVC
P-10	MH-10	MH-11	118.26	Circular	600 mm	1,168.4000000	5.96	0.036537	1.00	PVC
P-11	MH-11	MH-12	121.62	Circular	750 mm	1,443.8000000	4.86	0.018295	1.00	PVC
P-12	MH-12	MH-13	64.92	Circular	900 mm	1,740.9200000	3.39	0.006469	1.00	PVC
P-13	MH-13	MH-14	70.10	Circular	1050 mm	2,034.9500000	3.24	0.005000	1.09	PVC
P-14	MH-14	MH-15	116.13	Circular	1050 mm	2,366.8300000	3.32	0.005000	1.39	PVC
P-15	MH-15	MH-16	120.40	Circular	1050 mm	2,855.4100000	4.99	0.012466	1.30	PVC
P-16	MH-16	MH-17	54.86	Circular	1050 mm	3,262.9700000	6.35	0.021471	1.00	PVC
P-17	MH-17	MH-18	49.68	Circular	1050 mm	3,620.9500000	7.43	0.030413	1.00	PVC
P-18	MH-18	MH-19	80.16	Circular	1050 mm	4,002.1900000	8.25	0.037549	1.00	PVC
P-19	MH-19	O-1	120.40	Circular	1050 mm	4,499.0700000	10.40	0.064338	1.00	PVC



شكل (8-1) Inlet

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

3-11 التوصيات:

1. يجب اخذ جميع اجرائات 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 دورا أثناء تنفيذ المشروع لأي استشارة تطلبها.

الملحق ز : المراجع

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

2- يوسف صيام ,المساحة و تخطيط المنحنيات(عمان :دار مجدلاوي للنشر والتوزيع, 1998)

3- الدباغ، مصطفى مراد. بلادنا فلسطين. جـ1، قسم 5، ص 12، (22-23)، 40، 52.

4- الإدارة العامة للأرصاد الجوية , كمية المطر السنوي في فلسطين حسب السنة وموقع المحطة، 2003-2013.

5- الجهاز المركزي للإحصاء الفلسطيني , التعداد العام للسكان والمساكن والمنشآت, 2007.

6- شبكة المهندسين العرب , الموقع الالكتروني : http://www.arab-eng.org

7- http://www.visithebron.ps

8- دليل تخطيط الطرق والمواصلات في المناطق الحضرية ,وزارة الحكم المحلي,فلسطين,2013

9- Dr Ghadi Zakarneh, Global Navigation Satellite System (Lecture Notes), PPU.

10- AASHTO—Geometric Design of Highways and Streets.

11- John Horsley, Highway Engineering, Washington, 2004.

12- http://www.xyzworks.com/archives/106.

13- http://www.geom.unimelb.edu.au

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

15- Vendosci, Hydraulic Design Manual/1995.

16- http://stocksexperts.net/showthread.php?t=92621

الملحق د : التعداد المروري

العد المروري لبداية المشروع من جهة مثلث البيره يوم الاثنين الموافق 15/6/2019

From Al bireh				From Rafat				TIME
TOTAL	BUS	HEAVY VEHICLE	PASSENGER CAR	TOTAL	BUS	HEAVY VEHICLE	PASSENGER CAR	
12	0	0	12	61	8	0	53	5:00 AM- 6:00 AM
15	1	0	14	51	3	12	36	6:00 AM- 7:00 AM
15	1	1	13	35	2	6	27	7:00 AM- 8:00 AM
8	1	0	7	16	0	3	13	8:00 AM- 9:00 AM
12	0	0	12	12	0	2	10	9:00 AM- 10:00 AM
11	0	0	11	10	0	2	8	10:00 AM-11:00 AM
8	0	2	6	15	0	1	14	11:00 AM- 12:00 PM
9	0	0	9	10	0	1	9	12:00 PM- 1:00 PM
11	0	0	11	9	0	1	8	1:00 PM-2:00 PM
								2:00 PM- 3:00 PM
								3:00 PM- 4:00 PM
9	0	1	8	7	0	0	7	4:00 PM-5:00 PM
5	0	0	5	5	0	0	5	5:00 PM-6:00 PM
7	0	0	7	8	0	0	8	6:00 PM- 7:00 PM

العد المروري لبداية المشروع من جهة متلت البيره يوم الثلاثاء الموافق 18/6/2019

From Al bireh				From Rafat				TIME
TOTAL	BUS	HEAVY VEHICLE	PASSENGER CAR	TOTAL	BUS	HEAVY VEHICLE	PASSENGER CAR	
53	0	14	39	20	0	9	11	5:00 AM- 6:00 AM
37	0	8	29	38	0	11	27	6:00 AM- 7:00 AM
24	0	2	22	20	0	2	18	7:00 AM- 8:00 AM
20	1	2	17	14	0	2	12	8:00 AM- 9:00 AM
13	0	1	12	9	0	0	9	9:00 AM- 10:00 AM
14	0	1	13	9	0	2	7	10:00 AM-11:00 AM
11	0	3	8	9	0	1	8	11:00 AM- 12:00 PM
12	0	1	11	8	0	2	6	12:00 PM- 1:00 PM
6	0	0	6	10	0	1	9	1:00 PM-2:00 PM
								2:00 PM- 3:00 PM
								3:00 PM- 4:00 PM
6	0	0	6	6	0	0	6	4:00 PM-5:00 PM
8	0	0	8	12	0	1	11	5:00 PM-6:00 PM
11	0	0	11	9	0	0	9	6:00 PM- 7:00 PM

العد المروري لمثلث رافات الجديره يوم الاربعاء الموافق 19/6/2019

From Al bireh				From Rafat				TIME
TOTAL	BUS	HEAVY VEHICLE	PASSENGER CAR	TOTAL	BUS	HEAVY VEHICLE	PASSENGER CAR	
2	0	0	2	3	0	0	3	5:00 AM- 6:00 AM
4	0	1	3	6	0	1	5	6:00 AM- 7:00 AM
6	0	0	6	3	0	0	3	7:00 AM- 8:00 AM
6	0	1	5	13	0	2	11	8:00 AM- 9:00 AM
9	0	1	8	20	0	2	18	9:00 AM- 10:00 AM
9	0	0	9	29	0	2	27	10:00 AM-11:00 AM
7	0	0	7	30	0	2	28	11:00 AM- 12:00 PM
6	0	0	6	30	1	4	25	12:00 PM- 1:00 PM
4	0	0	4	20	1	3	16	1:00 PM-2:00 PM
								2:00 PM- 3:00 PM
								3:00 PM- 4:00 PM
12	0	1	11	11	0	0	11	4:00 PM-5:00 PM
9	0	0	9	10	0	1	9	5:00 PM-6:00 PM
6	0	0	6	6	0	0	6	6:00 PM- 7:00 PM

العد المروري لبداية المشروع من جهة مثلث البيره يوم الاربعاء الموافق 24/6/2019

From Al bireh				From Beit Al-Roush Al-Foqa				TIME
TOTAL	BUS	HEAVY VEHICLE	PASSENGER CAR	TOTAL	BUS	HEAVY VEHICLE	PASSENGER CAR	
19	0	1	18	3	0	0	3	5:00 AM- 6:00 AM
15	0	1	14	6	0	0	6	6:00 AM- 7:00 AM
13	0	0	13	14	1	1	12	7:00 AM- 8:00 AM
8	0	0	8	10	0	0	10	8:00 AM- 9:00 AM
12	0	2	10	31	0	5	26	9:00 AM- 10:00 AM
5	0	0	5	18	0	2	16	10:00 AM-11:00 AM
6	0	2	4	12	0	1	11	11:00 AM- 12:00 PM
2	0	0	2	9	0	0	9	12:00 PM- 1:00 PM
9	0	1	8	9	0	1	8	1:00 PM-2:00 PM
								2:00 PM- 3:00 PM
								3:00 PM- 4:00 PM
4	0	0	4	9	0	1	8	4:00 PM-5:00 PM
5	0	0	5	6	0	0	6	5:00 PM-6:00 PM
6	0	0	6	8	0	1	7	6:00 PM- 7:00 PM

العد المروري لبداية المشروع من جهة مثلث البيره يوم الثلاثاء الموافق 18/6/2019

From Al bireh				From Rafat				TIME
TOTAL	BUS	HEAVY VEHICLE	PASSENGER CAR	TOTAL	BUS	HEAVY VEHICLE	PASSENGER CAR	
53	0	14	39	20	0	9	11	5:00 AM- 6:00 AM
37	0	8	29	38	0	11	27	6:00 AM- 7:00 AM
24	0	2	22	20	0	2	18	7:00 AM- 8:00 AM
20	1	2	17	14	0	2	12	8:00 AM- 9:00 AM
13	0	1	12	9	0	0	9	9:00 AM- 10:00 AM
14	0	1	13	9	0	2	7	10:00 AM-11:00 AM
11	0	3	8	9	0	1	8	11:00 AM- 12:00 PM
12	0	1	11	8	0	2	6	12:00 PM- 1:00 PM
6	0	0	6	10	0	1	9	1:00 PM-2:00 PM
								2:00 PM- 3:00 PM
								3:00 PM- 4:00 PM
6	0	0	6	6	0	0	6	4:00 PM-5:00 PM
8	0	0	8	12	0	1	11	5:00 PM-6:00 PM
11	0	0	11	9	0	0	9	6:00 PM- 7:00 PM