بسم الله الرحمن الرحيم

جامعة بوليتكنك فلسطين

كلية الهندسة

مشروع تخرج بعنوان

تصميم الطريق الواصل بين مدينة حلحول وعين حسكا

مقدم الى دائرة الهندسة المدنية في كلية الهندسة

للوفاء بجزء من متطلبات الحصول على

درجة البكالوريوس في الهندسة تخصص هندسة المساحة والجيوماتكس

فريق العمل

أثير العجارمة

براء يونس رشا شويكي

اشراف

د. فيضي شبانة

الخليل – فلسطين

Jan – 2024

بسم الله الرحمن الرحيم

جامعة بوليتكنك فلسطين

كلية الهندسة

مشروع تخرج بعنوان

تصميم الطريق الواصل بين مدينة حلحول وعين حسكا

فريق العمل

أثير العجارمة

براء يونس رشا شويكي

المشرف

د. فيضي شبانة

بناء على توجيهات دكتور المشرف وبموافقة جميع أعضاء اللجنة الممتحنة تم تقديم مقدمة المشروع هذه الى دائرة الهندسة المدنية في كلية الهندسة للوفاء الجزئي بمتطلبات الحصول على درجة البكالوريوس

توقيع مشرف المشروع توقيع رئيس الدائرة

....

الإهداء

إلى أمي وأبي

أن إنتاجي ما هو إلا تربيتكم

أنتم وهبتموني القلم فشكرًا.

تكاد شموع الشكر تحترق خجلاً لتضيء كلمات عجز اللسان والقلم عنها

تحية إجلال نقدمها الى كل من له حق علينا في مسيرتنا التعليمية

الى كل من قدم لنا معلومة نبقى ممتنين له باقي حياتنا

الى أساتذتنا جميعا

الى الدكتور القدير فيضي شبانة الذي لم يبخل علينا بأي معلومة أو مساعدة

الى بلدية حلحول ممثلة برئيسها وأعضائها من مهندسين وعاملين

الى جامعتنا التي أعطتنا الفرصة لنكون من روادها

لهم جميعا نقدم جزيل الشكر والامتنان

نبذة مختصرة

اسم المشروع

(تصميم الطريق الواصل بين مدينة حلحول وعين حسكا)

بواسطة:

أثير محمود العجارمة

براء ايهاب يونس

رشا درويش شويكي

المشرف:

م. فيضي شبانة

نبذة مختصرة:

يهدف المشروع الى تصميم الطريق الرئيسي الواصل بين مدينة حلحول وانتهائه عند عين حسكا، وهو طريق بطول حوالي 2200م.

بالمزامنة مع انتهاء أعمال الطابو في مدينة حلحول؛ فإنه من الواجب إعادة تأهيل الطريق الواصل بين المنطقتين، لما فيه من خدمة لأهل المدينة وخدمة لكثير من الأراضي الزراعية المفرزة.

وتكمن أهمية إعداد هذا المشروع لهذا الطريق إحياء المنطقة الرابطة بين المدينتين وجعلها أكثر حيوية، ومهم لتفادي الازدحامات المرورية في منطقة جسر حلحول ومدخل الخليل الشمالي، كذلك هنالك أهمية للطريق لاختصار المسافة والوقت على سكان بيت كاحل والمنطقة الغربية من الخليل وسكان اذنا.

سوف يتضمن تصميم هذا المشروع تنفيذ أعمال المسح لمشاريع الطرق، بالإضافة الى تصميم الطريق هندسيًا وهيكليًا، وأيضًا متطلبات تصميم الطرق وتصريف مياه الأمطار ، مع مراعاة قواعد الأمن والسلامة العامة لمستخدمي الطرق من المشاة والمركبات.

Abstract

Project name

Design the road between Halhul and Ain Haskah

By:

Atheer Mahmoud Al-Ajarmeh

Baraa Ehab Younes

Rasha Darweesh Shweiki

Supervisor:

Eng. Faydi Shabana Tamimi

Abstract

This project aims to design the main road linking the city of Halhul and ending in Ain Haskah spring with a length of 2200m

In conjunction with the completion of the Tapu works in the city of Halhul، it is necessary to rehabilitate the road between the two areas، Because of its service to the people of the city and service to many agricultural lands.

The importance of preparing this project for this road is to revive the area linking the two cities and make it more vital، to avoid the traffic in the Halhul Bridge and the northern entrance to Hebron، and it also decrease the distance and time for the residents of Bayt Kahil، the western region of Hebron، and the residents of Idhna.

The design of this project will include the implementation of survey works for road projects in addition to engineering and structural road design، as well as the requirements of road design and rainwater drainage ,Taking into account the general safety and security rules for road users of pedestrians and vehicle

جدول المحتويات

الإهداء I

الشكر والتقدير II

نبذة مختصرة III

ABSTRACT IV

فهرس الجداول: IX

الفصل الأول: مقدمة 2

1.1. نظرة عامة 2

1.2. نبذة تاريخية عن الطرق 3

1.3. أهمية انشاء الطرق 3

1.4. فكرة المشروع 4

1.5. أهداف المشروع 4

1.6. أهمية المشروع 5

1.7. منطقة الدراسة 5

مدينة حلحول: 5

موقع المشروع: 6

1.8. الاعمال المساحية المطلوبة لتخطيط الطريق 6

1.8.1 المرحلة الاستطلاعية: 6

1.9. الأجهزة المساحية والبرامج المستخدمة: 7

1.10. العوائق والصعوبات 7

1.11. الجدول الزمني للمشروع 7

1.12. هيكلية المشروع 8

1.13. الدراسات السابقة 9

1.14. النتائج المتوقعة بعد انهاء مقدمة المشروع 9

الفصل الثاني: الأعمال المساحية 11

2.1. مقدمة 11

2.2. دراسة المخططات 11

2.3. الأعمال الاستطلاعية (RECONNAISSANCE STUDIES) 11
2.4. مرحلة الدراسة المساحية الأولية (PRELIMINARY SURVEY) 12
2.5. مرحلة الرفع التفصيلي 14
2.6. الأعمال المساحية النهائية 15
2.7. استخدام نظام تحديد الموقع بالأقمار الصناعية (GNSS) في المشروع 15
2.7.1 مقدمة 15
2.7.2 طرق الرصد 16
الفصل الثالث: العدّ المروري 20
3.1. مقدمة 20
3.2. الهدف من دراسة أحجام المرور 20
3.3. مفاهيم أساسية 21
3.4. عربات التصميم 23
3.5. تعداد المركبات 24
3.6. فترات التعداد 24
3.6.1 أنواع التعداد على الطريق 25
3.6.2 طرق حصر (تعداد) المرور 25
3.7. حسابات العد المروي 26
الفصل الرابع: التصميم الانشائي للطريق والفحوصات المخبرية 31
4.1. مقدمة 31
4.2. الأنواع الرئيسية للرصف 31
4.2.1 الرصف الصلب 31
4.2.2 الرصف المرن 32
4.2.3 الرصف المركب (Composite Pavement) 34
4.3.الفحوصات المخبرية على طبقات الرصفة 34
4.3.1 التدرج الحبيبي للتربة 34
4.3.2 قوام التربة 37

4.3.3 دمك التربة..... 40
4.3.4 تجربة نسبة تحمل كاليفورنيا (California Bearing Ratio Test) 45
4.4. تصميم الرصفة المرنة 49
4.4.1 حساب قيمة Equivalent Accumulated 18000 Single Axle Load. (ESAL)..... 49
الفصل الخامس: التصميم الهندسي للطريق 61
5.1. مقدمة 61
5.2. التصميم الهندسي للطريق 61
5.2.1 السرعة التصميمية للطريق (Design Speed)..... 62
5.2.2 قطاع الطريق..... 62
5.2.3 عرض المسرب (Lane Width)..... 63
5.2.4 الميول العرضية 63
5.2.5 الميول الطولية..... 64
5.2.6 الميول الجانبية 64
5.2.7 الأرصفة (Sidewalks)..... 65
5.2.8 الأطاريف (الجبه) 66
5.3. التخطيط الرأسي للطريق..... 70
5.4. تصريف مياه الأمطار 74
الفصل السادس: خدمات الطريق..... 77
6.1. مقدمة 77
6.2. الهدف من الإشارات 77
6.3. أنواع الإشارات 77
6.4. اللوحات المرورية والارشادية..... 80
6.5. مواصفات الإشارات..... 82
6.6. علامات المرور على الطريق..... 83
6.7. الشروط الواجب توفرها في علامات المرور..... 83

6.8. أنواع علامات المرور 84
6.9. الانارة على الشوارع والطرق..... 85
الفصل السابع: النتائج والتوصيات 88
7.1. مقدمة عامة 88
7.2. تكلفة الطريق 88
7.2.1.تكلفة الرصفة (pavement):..... 88
7.2.2.التكلفة..... 89
7.2.3. تكلفة الحفر والردم 89
7.2.4. الخلاصة 90
7.3. النتائج العامة 91
7.4.التوصيات 93
المراجع:..... 94
الملحقات 95

فهرس الجداول:

جدول 1.1: الجدول الزمني للمشروع (أ) 7
جدول 1.2: الجدول الزمني للمشروع (ب) 8
جدول 2.1: إحداثيات نقاط CONTROL POINT 14
جدول 3.1: سعة الطريق حسب مواصفات AASHTO 22
جدول 3.2: الأبعاد الرئيسية للمركباتAASHTO 24
جدول 3.3: التعداد المروري لأربع أيام 26
جدول 3.4: متوسط عدد المركبات لكل ساعة 27
جدول 3.5 : معاملات أنواع المركبات 27
جدول3.6: قيم K و D العامة 28
جدول 4.2: التدرّج الحبيبي 36
جدول 4.3 : المحتوى المائي 38
جدول 4.4: حد اللدونة 39
جدول 4.5:DENSITY DETERMINATION 41
جدول 4.6: MOISTURE DETERMINATION 42
جدول 4.7: RESULT 42
جدول 4.8: قيمة الحمل المسبب لاختراق العينة القياسية 46
جدول 4.9: تقييم نتائج فحص نسبة تحمل كاليفورنيا 47
جدول 4.10 : المواصفات المطلوبة لنسبة تحمل كاليفورنيا لطبقات الطرق في فلسطين والاردن 47
جدول 4.11: قيم الغرز والحمل وقراءات ال CBR 48
جدول 4.12: نسبة مركبات النقل في الحارة التصميمية (FD) 51
جدول 4.13: معامل النمو (GF) 52
جدول4.14 : متوسط عدد المركبات لكل ساعة 53
جدول 4.15: قيمة CBR لكل طبقة 54
جدول 4.16: قيمة المعامل المناخي 55
جدول 4.17: قيمة المعامل A1 58
جدول 4.18: قيمة المعامل A2 58
جدول 5.1: سماكة الطبقات 59
جدول 5.2: السرعة التصميمية 62
جدول 5.3: الميول الجانبية 65

جدول 5.4: أنصاف أقطار الدوران بالنسبة لنوع الطريق 70
جدول 5.5: الحد الأدنى لأنصاف الأقطار على المنحنى 70
جدول 7.1: قيمة الثابت للمنحنيات الرأسية 74
جدول 7.2: كميات طبقات الرصفة المرنة 90
جدول7.3: كميات طبقات الرصفة المرنة 90
جدول 7.4: نتائج طبقات الرصف 92
جدول7.5 : تكلفة المشروع 93

فهرس الصور:

شكل 1.1: موقع الطريق 6
شكل 2.1: إحداثيات نقاط CONTROL POINT 13
شكل 2.2: أجهزة GPS 16
شكل 2.3: طرق وأساليب الرصد المساحي 17
شكل 2.4: الرصد في الوقت الحقيقي 18
شكل 3.1: انواع المركبات والاحمال الواقعة 23
شكل 4.1: طبقات الرصفة المرنة 33
شكل 4.2: منحنى التدرج الحبيبي 35
شكل 4.3: المحتوى المائي 38
شكل 4.4: توضيح العلاقة بين المحتوى المائي والكثافة الجافة 40
شكل 4.5: العلاقة بين محتوى الرطوبة والكثافة الجافة 44
شكل 4.6: جهاز فحص CBR 46
شكل 4.7: العلاقة بين الاجهاد والغرز 49
شكل 4.8: S- SOIL SUPPORT VALUE 55
شكل 4.9: قيمة المعامل SN 56
شكل 4.10: قيمة المعامل (SN) 57
شكل5.1: قطاع الطريق 63
شكل 5.2: الميول الطولية 64
شكل 5.3: الأرصفة 66
شكل 5.4: الأطاريف (الجبه) 67
شكل 5.5: عناصر المنحنى الدائري البسيط 69
شكل5.6: فرق الميل أو زاوية الميل 71
شكل 6.1: عناصر المنحنى الرأسي 72
شكل 6.2: صورة توضح إشارات المرور الارشادية 78
شكل 6.3: صورة توضح إشارات المرور التحذيرية 79
شكل 6.4: صورة توضح العلامات 79
شكل6.5: صورة توضح مفهوم إشارات المرور 80
شكل 6.6: لوحة إشارات المرور 81
شكل 7.1: صورة توضح مدلول الخطوط 84

الفصل الأول: المقدمة

1.1. نظرة عامة

1.2. نبذة تاريخية عن الطرق

1.3. أهمية انشاء الطرق

1.4. فكرة المشروع

1.5. أهداف المشروع

1.6. أهمية المشروع

1.7. منطقة الدراسة

1.8. الأعمال المساحية المطلوبة لتخطيط الطريق

1.9. الأجهزة المساحية والبرامج المستخدمة

1.10. العوائق والصعوبات

1.11. الجدول الزمني للمشروع

1.12. هيكلية المشروع

1.13. الدراسات السابقة

1.14. النتائج المتوقعة بعد إنهاء المشروع

الفصل الأول: مقدمة

1.1. نظرة عامة

يعالج علم الطرق موضوع مسح المنطقة المراد إنشاء الطريق فيها، ودراسة المنطقة طبوغرافيا وجيولوجيا، وإعداد التصاميم ودراسة المواد وخواصها سواء أكانت هذه الطرق تصل بين المدن أو بين الأقطار المجاورة، أو كانت تصل 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.

وحتى نتمكن من تحديد السرعة التصميمية والانحدار الحاكم بعد موازنة بعض العوامل مثل أهمية الطريق وتقدير حجم وخصائص المرور والتضاريس والتكلفة الممكنة، لذا لا بد في البداية من تصنيف الطرق من حيث كونها طرقاً رئيسية أو فرعية أو محلية، وتعتبر السرعة التصميمية والانحدار الحاكم هما المحددات الأساسية لوضع الحدود الدنيا القياسية لكل من التخطيط الرأسي والأفقي للطريق وبعد ذلك يستطيع المصمم أن يستخدمها للتوصل إلى مسقط أفقي وقطاع طولي للطريق. ثم تأتي مرحلة تفاصيل الأبعاد الهندسية للتقاطعات ذات المستوى الواحد أو المستويات المتعددة ولطرق الخدمة ولغيرها من التفاصيل.

ويبين علم الطرق أسس تخطيط الطرق حيث يطلق لفظ التخطيط عادة على عملية اختيار وتوقيع محور مسار الطريق على الطبيعة، والتخطيط الافقي يشمل الأجزاء الأفقية (المماس) والأجزاء المنحنية (منحنيات أفقية)، أما التخطيط الرأسي فيشمل الانحدارات والمنحنيات الرأسية.

وأخيرًا لا بد من تحديد تفاصيل العلامات والخطوط وإشارات المرور إن وجدت وغيرها من مقاييس التحكم في المرور. ويمكن الوصول إلى طريق لا يسبب حوادث ويحقق الانسياب السلس بجعل جميع عناصر الطريق تتماشى وتوقعات السائقين بتجنب التغيرات المفاجئة في مواصفات التصميم.

1.2. نبذة تاريخية عن الطرق

لا يوجد تاريخ محدد لنشأة الطرق، ولكن كانت المسارات التي سلكها الناس بحيواناتهم هي أول طرق سير عرفتها البشرية حيث نشأت مع توطن البشر واستئناسهم للحيوانات قبل نحو 9000 عام، وقد أخذ مسار المشاة والحيوانات مسارا متعرجا ليخدم الملكيات الخاصة المتناثرة. وهذا الذي دعا إلى إتباع نظام الطرق المتعرجة ذات المنحنيات والميول الشديدة.

والطرق الحديثة يعود تاريخها إلى اليوم الذي اخترع فيه الإنسان العجلة منذ حوالي 5000 عام قبل الميلاد إن الفضل في إنشاء الطرق يعود للرومان حوالي 4000 ق.م. فقد أنشأوا شبكة ضخمة من الطرق تتكون من 29 طريقا رئيسيا يصل مجموع أطوالها إلى 80 ألف كلم، والتي أنشأت لأغراض عسكرية حيث كانت تنطلق على شكل طرق شعاعية من عاصمتهم روما الى جميع انحاء الامبراطورية الرومانية.

فالرومان هم من أسس التقنية الحديثة لإنشاء الطرق، فقد اعتمدوا الطرق المستقيمة لتقليل المسافات وابتعدوا عن الوديان التي تغمرها السيول واعتمدوا في إنشاء طرقهم على التقنية المتبعة آنذاك وهي فرش مسار الطريق بطبقات من الصخور الثقيلة لتكون الأساس، ثم الرصف بطبقة من الأحجار المسطحة، ومسك الأحجار ببعضها عن طريق عجينة جيرية. وهم من أقام المجاري على جانبي الطريق لتحمل المياه بعيدا وكذلك عرفوا الانحدار الطفيف للطرق لتصريف المياه وعرف الإنسان أول طريق مرصوفة بالأحجار في عام 3500 ق.م في بلاد ما بين الرافدين، ثم أتى البابليون وبنو شبكة مهمة من الطرق تصل العاصمة بالمناطق المحيطة بها، وكانوا أول من استخدم الاسفلت (القار) كمادة من مواد انشاء الطرق.

في نهاية القرن الثامن عشر الميلادي تطور إنشاء الطرق في انجلترا على طريقة أحد المهندسين الفرنسيين، حيث قام كل من المهندسين تلفورد وماكآدم من تطوير أساليب مشابهة لإنشاء الطرق، حيث استخدم تلفورد أحجارا كبيرة كقاعدة للطريق وغطاها بأحجار أصغر كسطح للطرق، أما ماكآدم فاستخدم أحجارا صغيرة لكامل اجزاء الطريق، وهذا النوع ما زال مستخدما الى اليوم في انشاء الطرق ويحمل اسمه.

ومع بداية القرن التاسع عشر الميلادي أنشأت آلاف الكيلومترات من الطرق التي أخذت بعين الاعتبار تصريف المياه والتأسيس على أرضية صلبة، كما أن اختراع الإطارات المطاطية بدلا من المعدنية من قبل العالم دنلوب 1888م ساعد على تغطية الطرق بالإسفلت مع بداية القرن العشرين مما زاد من مستوى الراحة والسرعة وتقليل الضوضاء، كما أن اختراع محرك الاحتراق الداخلي عام 1880م ادخل ثورة في عالم الطرق والدخول في عصر السيارات الذي نعيشه اليوم.

1.3.أهمية انشاء الطرق

للطرق أهمية كبيرة في كافة المجالات حيث أنها تمثل المقياس الذي يحكم من خلاله على مدى التطور والتقدم الذي وصلت إليه البلد وللطرق أهمية كبيرة حيث أنها تعمل على الاقتصاد في الوقت والطرق الجيدة تعمل على زيادة عمر المركبة وقلة استهلاك الوقود، كما أن الطرق الجديدة تساعد على نشر التعليم وتسهيل انتقال طالبي العلم إلى المراكز الرئيسية والمدارس والجامعات والطرق الجيدة تحتوي على إشارات ضوئية وعلامات مرور تساعد المشاة والسيارات على التنقل من مكان لآخر وتحافظ على أرواحنا كما أنها تساعد على رفع المستوى المعيشي للناس عن طريق خلق صناعات جديدة.

1.4. فكرة المشروع

المشروع عبارة عن تصميم الطريق الرئيسي الواصل بين مدينة حلحول وينتهي عند عين حسكا، وهو عبارة عن طريق ترابي يقدر طوله بحوالي 2200 م وعرضه 13 م.

يرجع سبب اختيار هذا الطريق الذي نحن بصدد تصميمه الى احياء المنطقة الرابطة بين المدينتين وجعلها أكثر حيوية، ولتفادي الإزدحامات المرورية في منطقة جسر حلحول ومدخل الخليل الشمالي، أيضا لاختصار المسافة والوقت على سكان بيت كاحل والمنطقة الغربية من الخليل وسكان اذنا، وعليه سنقوم بدراسة ومسح للمنطقة الموجودة فيها الطريق وعمل تصميم هندسي وانشائي للطريق .

سيتم في هذا المشروع القيام بكافة الأعمال المساحية اللازمة للتعرف على مسار الطريق وطبيعة التضاريس ودراسة التربة وذلك بعمل مسح أولي للمنطقة، وبعد اجراء كافة الدراسات سنقوم بتصميم المنحنيات الرأسية والأفقية وعمل مقطع عرضي ومقطع طولي للطريق ومن ثم سيتم اجراء كافة الحسابات اللازمة لإنشاء الطريق.

في النهاية سيتم عمل تحليل انشائي لهذه الطريق لمعرفة كميات الرصف وسمكها وعمل جداول بالتكاليف اللازمة لتنفيذ المشروع واضافة مقترحات لتحسين الطريق.

1.5. أهداف المشروع

يهدف المشروع بشكل رئيسي الى عمل تصميم تفصيلي للطريق حيث يتضمن هذا التصميم ما يلي: -

أولًا: التصميم الهندسي ويشمل التخطيط الأفقي والرأسي بالإضافة الى الامور التالية: -

1) السرعة التصميمة للطريق.
2) سطح الطريق المرصوف.
3) الميول الجانبية.
4) الأرصفة.
5) الجبة.
6) عرض المسرب.

ثانيًا: التصميم الانشائي للطريق الذي يشمل مجموعة من التجارب المخبرية والميدانية على التربة.

ثالثًا: وضع الاشارات المرورية للطريق.

1.6. أهمية المشروع

1. تامين ربط مباشر بين حلحول والخليل.
2. توفير الراحة للمواطنين وتسهيل تنقلهم.
3. ايجاد استخدامات للاراضي المحيطة بالطريق حيث سيساهم انشاء الطريق في إنعاش المنطقة.

1.7. منطقة الدراسة

مدينة حلحول:

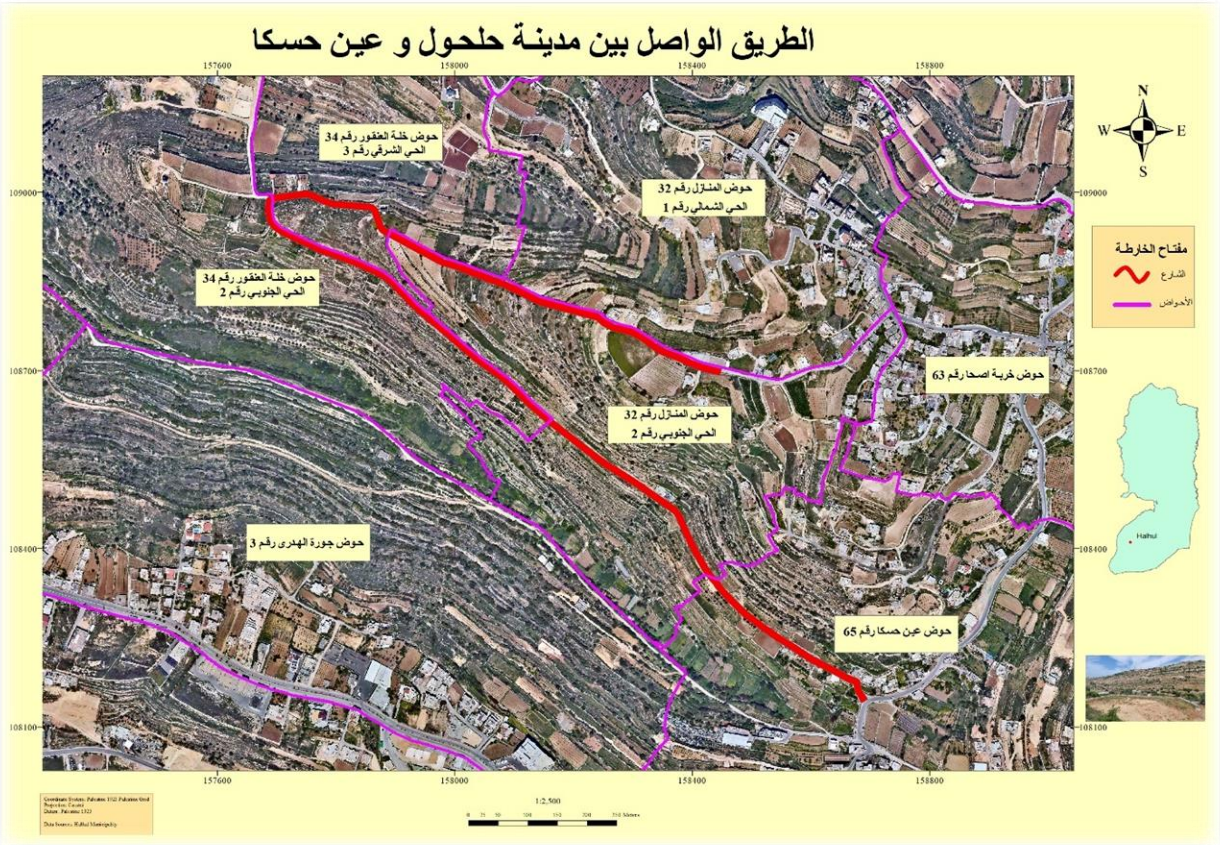
تقع مدينة حلحول على بعد 7 كم من شمال الخليل، كما وتبعد نحو 25 كم عن البحر الميت و60 كم عن البحر المتوسط ويبلغ ارتفاعها 997 كم عن سطح البحر وهي بذلك تعد أعلى نقطة مسكونة في عموم فلسطين. تبلغ المساحة الإجمالية للمدينة 39 ألف دونم، منها 9000 دونم للمدينة والباقي أراضي زراعية وخرب تابعة للمدينة.

وحسب دائرة الإحصاء المركزية بلغ عدد سكان المدينة لعام 2008م 30 ألف نسمة موزعين على حلحول القديمة وحلحول الجديدة التي تعرف بأنها التمدد والنمو السكاني الطبيعي للمدينة القديمة حيث التوسع العمراني ذو الطابع الحديث في الهندسة والتخطيط.

يعتمد النشاط الاقتصادي في حلحول على الزراعة بالدرجة الاولى نتيجة توفر الاراضي الزراعية الخصبة والمناخ المعتدل وكثرة مصادر المياه، حيث يوجد فيها أكثر من 20 نبعا لذا فمعظم سكانها يعملون بالزراعة، ومن اهم مزروعاتها العنب والتين والبرقوق والمشمش والكرز والتفاح والخوخ

موقع المشروع:

صورة جوية عامة للشارع والمنطقة:



شكل 1.1: موقع الطريق

1.8. الاعمال المساحية المطلوبة لتخطيط الطريق

1.8.1 المرحلة الاستطلاعية:

1. تحديد نوع وطبيعة التربة في منطقة المشروع
2. إحضار الصور الجوية لمنطقة المشروع
3. الأعمال المساحية المطلوبة لتخطيط الطريق
4. زيارة استطلاعية لمنطقة المشروع.

1.9.الأجهزة المساحية والبرامج المستخدمة:

1. GPS
2. Drone
3. برنامج (Civil 3D)
4. برنامج (Agisoft Metashape)
5. برنامج (ArcMap)

1.10. العوائق والصعوبات

1- طبيعة التضاريس في المنطقة مما ادى الى صعوبة في العمل الميداني وصعوبة في التصميم.

2- مرور الطريق من اراضي زراعية وصعوبة اقناع المواطنين في بعض الأحيان بطبيعة العمل المساحي.

1.11. الجدول الزمني للمشروع

جدول 1.1: الجدول الزمني للمشروع (أ)

الأسبوع/النشاط	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
اختيار المشروع وجمع المعلومات															
المساحة الاستطلاعية															
تحديد المسار المقترح للطريق															
العمل الميداني (رفع الطريق)															
الرسم باستخدام الكمبيوتر															
الفحوصات المخبرية															

جدول 1.2: الجدول الزمني للمشروع (ب)

الأسبوع/النشاط	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28
الحسابات الانشائية															
التصميم باستخدام الكمبيوتر															
حساب الكميات															
تصميم الرصفة															
تجهيز التقرير الاولي															
تجهيز التقرير النهائي															
طباعة المشروع النهائي															

1.12. هيكلية المشروع

تم بالتشاور بين فريق عمل المشروع والمشرف على وضع هيكلية للمشروع تراعي قدر الامكان تغطية كاملة لما يحتاجه اي طريق من اعمال مساحية لازمة لتصميمها وكانت على مرحلتين: -

الفصل الدراسي الثاني:

الفصل الاول: يحتوي على المقدمة التي توضح موضوع البحث (تصميم وانشاء بنية تحتية لطريق حسكا)، الاهمية والاهداف، فكرة وهيكلية المشروع، طريقة البحث، العوائق والصعوبات.

الفصل الثاني: الاعمال المساحية حيث يتناول هذا الفصل الاعمال المساحية للطريق.

الفصل الثالث: العد المروري.

الفصل الدراسي الاول:

الفصل الرابع: التصميم الانشائي للطريق والفحوصات المخبرية مثل:(فحوصات التربة، فحوصات الإسفلت، ...).

الفصل الخامس: التصميم الهندسي للطريق.

الفصل السادس: خدمات الطريق، الذي يشمل اشارات المرور واعمدة الانارة على الطريق.

الفصل السابع: النتائج والتوصيات.

1.13. الدراسات السابقة

بما ان جميع الطرق يمكن تطبيق القوانين المعروفة عليها، وبما انها تحتوي على جميع العناصر التي يحتوي عليها اي طريق اخر في العالم، فإنه من الممكن اعتبار اي كتاب يتحدث عن تصميم الطرق وتخطيطها هو من الدراسات السابقة للطريق التي نعمل على اعادة تأهيلها في هذا المشروع.

وبعد اختيارنا للمشروع توجهنا الى بلدية حلحول التي زودتنا بمسار الطريق المقترح اعادة تصميمه كما قمنا بالاطلاع على المخططات الهيكلية للمنطقة ومن ثم التعرف على المبادئ الاساسية والقوانين المتبعة في التخطيط والتصميم، وكان هناك ايضا مهندسون من البلدية مستعدون للإجابة عن اي استفسارات.

1.14. النتائج المتوقعة بعد انهاء المشروع

1. تصميم المنحنيات الرأسية والافقية.
2. عمل تحليل انشائي للطريق لمعرفة كميات الرصف وسمكها.
3. عمل مقاطع عرضي ومقطع طولي للطريق.
4. حساب كميات الحفر والردم اللازمة لتوقيع الطريق.
5. عمل جداول الكميات وتقدير تكلفة المشروع.
6. تخطيط الطريق ووضع إشارات عليه تحقق الأمان.

الفصل الثاني : الأعمال المساحية

2.1. مقدمة

2.2. دراسة المخططات

2.3. الأعمال الاستطلاعية (Reconnaissance Studies).

2.4. مرحلة الدراسة المساحية الأولية (Preliminary Survey).

2.5. مرحلة الرفع التفصيلي (Detailed lifting).

2.6. الأعمال المساحية النهائية (Final survey).

2.7. نظام تحديد الموقع بالأقمار الصناعية (GNSS).

الفصل الثاني: الأعمال المساحية

2.1. مقدمة

الأعمال المساحية هي الركيزة الأولى لأي أعمال تتم في مجال الطرق، فعند تصميم و انشاء الطريق و فتحها للسيارات لا بد من وجود قوانين تنظيمية لتنظم حركة السيارات على الطريق، وذلك من أجل ضمان السلامة العامة على الطريق و كذلك حصر الجدوى المادية لتنفيذ الطريق بشكل عام و لضمان حسن الأداء و لمنع وقوع الحوادث حتى يتم تحقيق الهدف الذي أنشئت من أجله، لذلك لا بد من الأخذ بعين الاعتبار أمور عدة مثل الاتجاهات و المسارب و الانعطافات و التقاطعات، و هذه الأمور لا تقل أهمية عن الطريق نفسه لذلك يجب تصميمها جنبا الى جنب أثناء تصميم الطريق، حيث يجب أن يكون الطريق أقصر ما يمكن و أن يكون الميل مناسبا قدر الامكان و أن تكون الاستفادة من الطريق أكبر ما يمكن و أن تكون التكلفة أقل ما يمكن.

وتتلخص الأعمال المساحية التي يتطلبها دراسة طريق معين على المراحل الرئيسية التالية:

- دراسة المخططات.
- أعمال استطلاعية (استكشافية).
- أعمال الرفع التفصيلي.

2.2. دراسة المخططات

قبل الشروع في تصميم وتنفيذ الأعمال الهندسية لمشاريع الطرق، لا بد من عمل دراسة مبدئية للمخططات السابقة للمشروع وذلك لفهم الطبيعة الموجودة قبل البدء في تنفيذه ولمعرفة الأمور التنظيمية للطريق والمنطقة، حيث تم الحصول على المعلومات اللازمة والكافية عن الطريق من خلال الهيئات المحلية الممثلة ببلدية حلحول.

2.3. الأعمال الاستطلاعية (Reconnaissance Studies)

مهما كانت الخرائط بين يدي المهندسين كاملة ووافية وغنية بالمعلومات الا أنه من الضروري القيام بعملية استطلاعية، ان الغاية منها تحديد مسار أو أكثر يحقق غايات وأهداف الطريق ويتم هذا بالقيام بجولات استطلاعية من قبل أعضاء الفريق المساحي باستخدام المركبات المناسبة حسب أهمية الطريق وطبوغرافية المنطقة، بالإضافة الى السير على الأقدام ومن المساعد والمهم جدا اصطحاب الخرائط المتوفرة للمنطقة الذي من شأنه أن يعين في البحث على الطبيعة عن الأماكن المناسبة لإمرار الطريق منها والمفاضلة بين خيار واخر.

هنالك أمور عديدة يجب أخذها بعين الاعتبار في هذه المرحلة منها الأهمية الاقتصادية للطريق، والخدمات التي يقدمها الطريق أو يساهم في تطويرها. ميول الأرض التي سيمر منها الطريق بالإضافة الى المعلومات الفنية التي يمكن استنباطها من الخرائط والصور الجوية المتوفرة وربما أيضا من التقارير الفنية والبيانات الاحصائية المتعددة التي قد تتوفر عن منطقة المشروع والمشاريع المشابهة أو المجاورة.

اختصارًا وتسهيلًا وزيادة في فعالية مرحلة الأعمال الاستطلاعية هذه، يلجأ المهندسون المصممون عادة الى البحث عن كل ما يتوفر من خرائط وصور جوية وتقارير ومعلومات حول المنطقة المراد امرار الطريق منها، وإذا لم تتوفر المخططات أو الصور الجوية يتم اقتراح المسارات أثناء عملية الاستكشاف والسير المباشر في المنطقة مع الاستعانة بالطرق الموجودة أو مسارب المشاة.

- أما بالنسبة للأمور التي يجب مراعاتها عند اقتراح المسار فهي:

1- ارتباط الطريق بالطرق الأخرى.
2- تخفيض التكلفة مع عدم تقليل الأمان وذلك بأخذ أقصر مسار.
3- تأثير هذا المسار على المجتمع من حيث الخدمات التي سيقدمها.
4- مراعاة نواحي الأمان لكل مستخدمي الطريق.
5- تقليل عدد التقاطعات الموجودة في الطريق.

وقد قمنا قبل كل شيء بزيارة الموقع واستكشافه وعمل مسح استطلاعي للمنطقة للتعرف على طبيعة المنطقة وجيولوجيتها.

2.4. مرحلة الدراسة المساحية الأولية (Preliminary Survey)

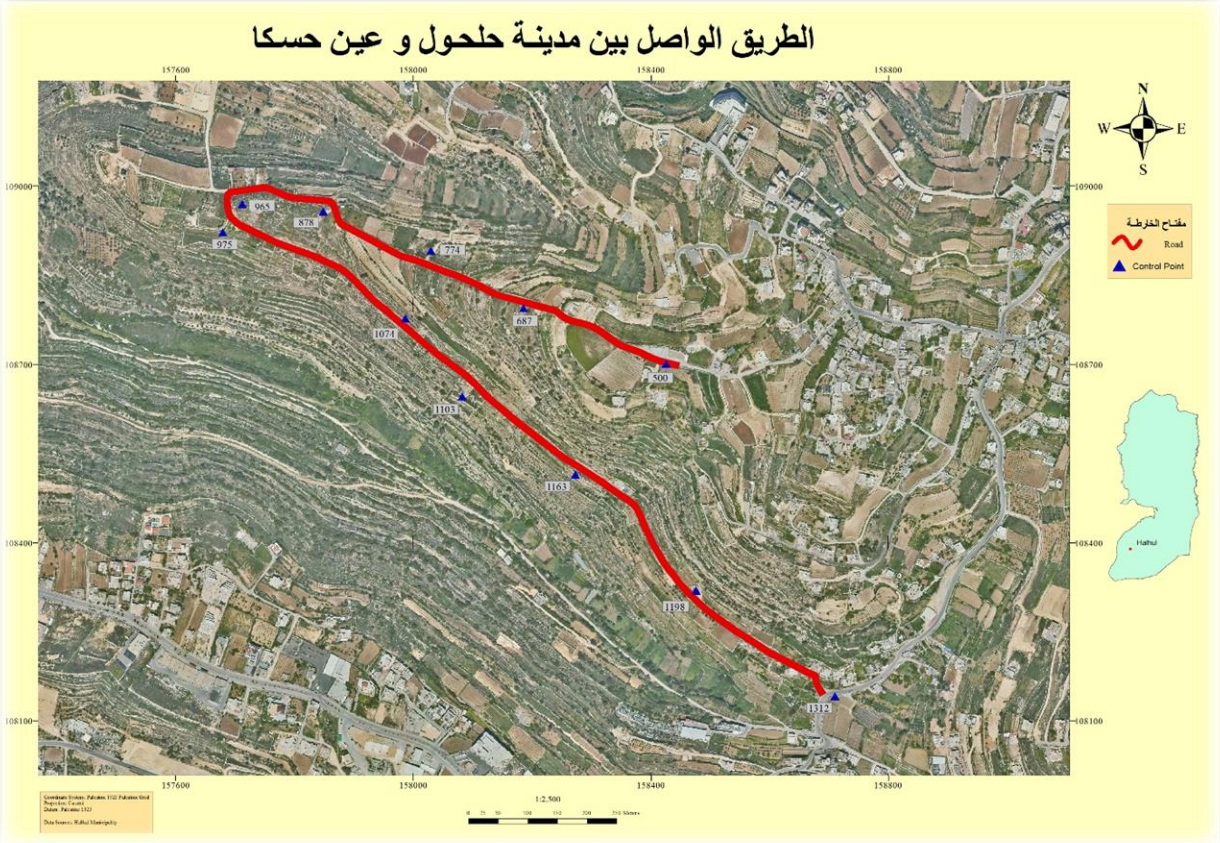
في هذه المرحلة يقوم الفريق المساحي بعمل مضلع يكشف قدر الامكان كل نقاط الطريق المفتوح حيث أن الهدف من وراء عمل مضلع يكشف نقاط الطريق هو تعيين احداثيات وبالتالي مواقع نقاط جديدة انطلاقا من واستنادا الى شبكة نقاط قديمة معلومة الاحداثيات بدقة كشبكة المثلثات أو المسح المثلثي أو نقاط الGPS ، وبهذا تساهم أعمال المضلعات في تكثيف شبكات النقاط المعلومة ومن ثم يسهل ربط أعمال المساحة الأخرى بشبكة الاحداثيات العامة للدولة.

يجب أن تكون دقة وشمولية العمل المساحي بحيث تسمح لتعيين أو اختيار محور الطريق الأفضل الذي يمكن أن يمر من خلال كل مسار من أجل تحقيق ذلك يجري عادة قياس وحساب وتصحيح الاحداثيات لكافة نقاط المضلع.

يتم بعد ذلك دراسة المخططات الطبوغرافية التي رسمت من الواقع ويتم تعديل المسارات حتى يتم التوصل الى أنسب مسار يحقق الشروط.

❖ وقد تم تنفيذ الأعمال التالية:

1. تم توزيع نقاط (Control Point) للطريق، ثم بدء رصد النقاط عن طريق (STATIC) على نقاط تغير المسار (Control Point) وتربيطها.
2. عمل رفع للطريق الموجودة ورفع التفاصيل الموجودة من أبنية وأعمدة هاتف و كهرباء وأسوار وسلاسل.
3. أخذ مقاطع عرضية للطريق عند كل 20 متر لحساب كميات الحفر والردم



شكل 2.1: إحداثيات نقاط control point

جدول 2.1: إحداثيات نقاط control point

Point	Easting	Northing	Elevation (h) above the reference ellipsoid
500	108700.7	158426.2	969.128
687	108794.2	158185.9	934.065
774	108891.3	158029.8	902.168
878	108956.9	157849.1	874.284
965	108970.0	157712.2	856.661
975	108922.1	157679.4	849.986
1074	108777.2	157987.3	880.602
1103	108645.6	158082.9	871.229
1163	108514.0	158273.8	891.483
1198	108411.2	158414.1	903.705
1312	108141.1	158710.7	899.086

2.5. مرحلة الرفع التفصيلي

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

❖ يشمل الرفع المساحي على:

1. رفع حدود المشروع والظواهر الطبيعية والبشرية.
2. رفع مناسيب المشروع.
3. رفع حدود المشروع في البداية يقوم المساح برسم كروكي للمشروع يحاكي كل ما هو موجود به حتى يتم تدوين كل البيانات المرفوعة وبالتالي يتمكن من رسم اللوحة على برنامج ال AutoCAD.
4. اختيار مسار الطريق بناء على ما هو موجود من معالم للطريق على أرض الواقع.

2.6. الأعمال المساحية النهائية

بعد أن يتم انجاز المخططات الأولية يصبح بوسع الفريق المصمم من استخدام هذه المخططات والمعلومات المساحية المختلفة في دراسة مختلف المسارات الممكنة بهدف اختيار المسار الافضل والأمثل.

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

2.7. استخدام نظام تحديد الموقع بالأقمار الصناعية (GNSS) في المشروع

2.7.1 مقدمة

نظام تحديد المواقع العالمي عبارة عن نظام ملاحي يأمن تحديد الموقع بأبعاده الثلاثية (X،Y ،Z) أو خط طول ودائرة العرض والارتفاع. بالإضافة الى تحديد الزمن والسرعة للمستخدمين سواء كان المستخدم للنظام على البر أو البحر أو الجو سواء كان ليلا أو نهارا.

ويعد النظام أحد الثورات التي استحدثت في علوم المساحة. وقد أطلق عدد من الأجيال المختلفة من أقمار النظام الكوني لتحديد المواقع. حيث بدأ ذلك في عام 1978م. وهناك حاليا 24 قمرا صناعيا في حالة تشغيلية على مدار 24 ساعة و في شتى الأحوال الجوية مغطية كل بقاع الكرة الأرضية و تسير هذه الأقمار في مدارات شبه دائرية على ارتفاع يقدر نحو 20200 كم فوق سطح الأرض و أرصاد هذه الأقمار تتم في المرجع الجيوديسي الكوني المعروف باسم(WGS84)

World Geodetic System الذي يمكن تحويل معلوماته على المراجع الاسنادية الاقليمية أو الوطنية أو المحلية.

شكل 2.2: أجهزة GPS

2.7.2 طرق الرصد:

❖ طرق وأساليب الرصد المساحي باستخدام ال GPS.

يقصد بطريقة الرصد هي الطريقة التي يتبعها المساح في استخدامه للجهاز، والمساح وحده هو الذي يقرر الطريقة التي يتبعها في الرصد تبعا للعوامل التالية:

- امكانية الجهاز المستخدم.
- عدد الأجهزة المتوفرة.
- الدقة المطلوبة في العمل.
- العدد المتوفر من المساحين.
- برنامج الحاسب الالي المستخدم لمعالجة الأرصاد.
- الوقت اللازم لإنجاز المشروع.

ويمكن تقسيم طرق الرصد المساحي بواسطة GPS الى:

شكل 2.3: طرق وأساليب الرصد المساحي[7]

- الرصد الثابت السريع (Fast Static /Rapid Static):

✓ تختلف هذه الطريقة عن طريقة الرصد الثابت في الفترة الزمنية اللازمة للرصد، وفيها يتم وضع جهاز ال GPS الاستقبال فوق النقاط المراد رصدها دون تحريك الجهاز فترة زمنية معينة (أقل من ساعة) وتختلف هذه الفترة باختلاف المسافة بين وحدتي الرصد وهذه الطريقة تعطي أيضا دقة عالية، وتستخدم في: -

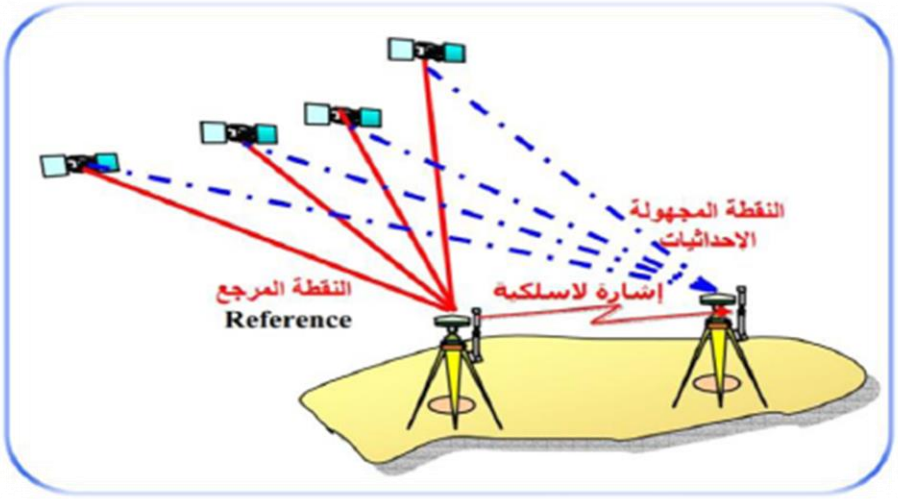
- انشاء شبكات المثلثات.
- تكثيف نقاط شبكات المثلثات.
- قياس خطوط القواعد بشرط ألا تزيد المسافة بين الوحدتين عن 20 كم.

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

- الرصد المتحرك اللحظي (Real Time Kinematic):
- هذه الطريقة يتم تزويدهما بوحدتي ارسال لا سلكي فتقوم وحدة المراجع (Reference) باستقبال اشارات الأقمار الصناعية ومعالجتها لاستخلاص قيمة الخطأ في احداثيات النقطة وارسال هذه البيانات الى الوحدة المتحركة (Rover).
- ومن خلال البرنامج الحاسوبي بجهاز الوحدة المتحركة (Rover) يتم حساب احداثيات النقط المرصودة تبعا للنقطة الموجود عليها النقطة المرجعية (Reference). ومما يمكن المساح من ايجاد احداثيات النقطة المرفوعة فور الانتهاء من عملية الرصد

[7] https://www.gis-zaghlol.com/2019/07/GPS1.html

- وهذه الطريقة مناسبة جدا لأعمال الرفع الا أنه يعيب هذه الطريقة تأثر موجات اللاسلكي بين الوحدتين بإشارات البث اللاسلكي الأخرى ويوجد أيضا نوعان من هذه الطريقة:
  - الثبات والحركة (Stop & Go).
  - المستمر (Continuous).



شكل 2.4: الرصد في الوقت الحقيقي

الفصل الثالث: العدّ المروري

3.1. مقدمة

3.2. الهدف من دراسة أحجام المرور

3.3. مفاهيم أساسية

3.4. عربات التصميم

3.5. تعداد المركبات

3.6. فترات التعداد

3.7. حسابات العد المروي

الفصل الثالث: العدّ المروري

3.1. مقدمة[5]

يساعد تحديد حجم المرور على الطريق على تصميم الطرق بالشكل الصحيح، وهذا تبعا لأهميته في عملية تخطيط وتصميم الطرق وتحديد 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 وكثافته 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، ويتم ذلك عن طريق حساب المعدل اليومي والسنوي 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 على 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.

3.2. الهدف من دراسة أحجام المرور

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

[5] التصميم الانشائي للطرق
http://www.survay-home.blogspot.com/2015/01/Structural-design-of-roads.htil

3.3. مفاهيم أساسية

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

هو إجمالي حجم المرور اليومي خلال سنة مقسومًا على عدد أيام السنة (وحدة القياس هي "مركبة / يوم"). ويمكن استخدام إجمالي حجم المرور السنوي في التعرف على اتجاهات النمو في أحجام المرور وحساب معدلات الحوادث وتقدير العائد الاقتصادي 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 على 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 (3-1) 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 3.1: سعة الطريق حسب مواصفات AASHTO

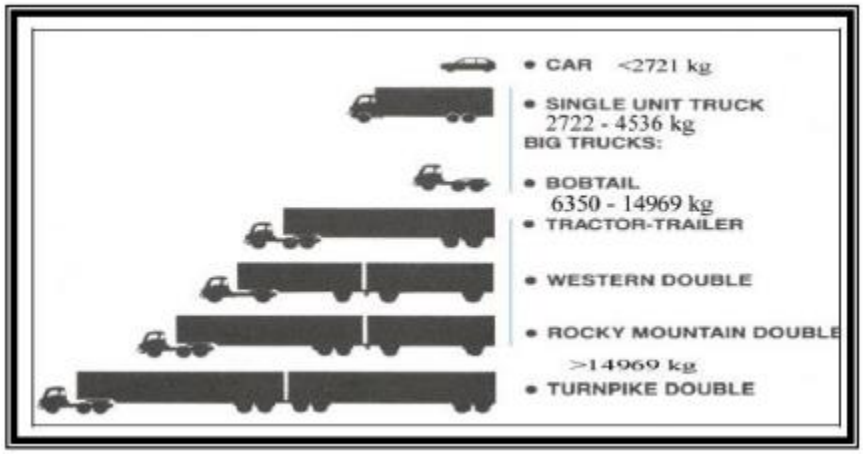
نوع الطريق	السعة (سيارة خاصة/ساعة)
طريق سريع	**2000 لكل حارة**
طريق بحارتين	**3000 الاجمالي في الاتجاهين**
طريق ذو ثلاث حارات	**4000 الاجمالي في الاتجاهين**

3.4.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 الامامي.
- البعد بين مؤخرة المركبة والعجل الخلفي.

وقد بينت الدراسات أن للشاحنات تأثيرًا كبيرًا 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 (3-1) الأحمال الواقعة على محاورها وجدول (3-2) الأبعاد الرئيسة للعربات الخاصة ومركبات النقل حسب مواصفات (AASHTO).



شكل 3.1: انواع المركبات والاحمال الواقعة

جدول 3.2: الأبعاد الرئيسية للمركبات 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 الامامي والخلفي (m)	3.4	7.6	6.1
البعد بين مقدمة العربة والعجل الامامي (m)	0.9	1.2	0.9
البعد بين مؤخرة العربة والعجل الخلفي (m)	1.5	1.8	0.6

3.5. 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).

3.6. فترات التعداد

إن إجراء التعداد على فترات مختلفة أمر في غاية الأهمية، وذلك من أجل 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.

3.6.1 أنواع التعداد على الطريق

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

3.6.2 طرق حصر (تعداد) المرور

✓ 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 والكاشفات 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 وشاحنة وهذا الأمر يؤثر في حساب عدد المسارب أو عرض الطريق ويستخدم هذا النوع كثيرا في الحالات التي تتطلب فيها حصر لأعداد المركبات لفترات طويلة أو بشكل مستمر.

✓ العد اليدوي: (الطريقة المستخدمة في المشروع)

وهي الطريقة المثالية لحصر أعداد المركبات وعدد الركاب وذلك في حالة وجود مسارب متعددة وحجم مرور كبير حيث يقف الراصد عند محطة الرصد المحددة فيقوم بتدوين كل سيارة واتجاهها ويفضل أن يكون معه جداول ليتم التعداد بسرعة وبدقة 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.

✓ العد بطريقة المركبة المتحركة

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

3.7. حسابات العد المروي

تم العد المروري على أربعة أيام متتالية، من الاحد الى الأربعاء، حيث يعنى المشروع بتصميم طريق حسكا بالاعتماد على المخطط من بلدية حلحول وبالاعتماد على كود تصميمي (AASHTO 2004).

جدول 3.3: التعداد المروري لأربع أيام

اليوم	الزمن	عدد المركبات	نوع المركبة		
			3-axle	2-axle	passenger
الاحد 12-آذار -2023	7--8	36	1	10	25
	8--9	22	2	5	15
	9--10	27	1	6	20
	10--11	13	0	4	9
	11--12	14	2	2	10
	12--1	25	1	1	23
	1--2	20	2	3	15
الاثنين 13-آذار	7--8	23	0	7	16
	8--9	13	1	2	10
	9--10	17	0	6	11
	10--11	11	1	2	8
	11--12	19	2	4	13
	12--1	21	0	1	20
	1--2	18	2	3	13
الثلاثاء 14-آذار	7--8	33	0	4	29
	8--9	27	0	5	22
	9--10	18	1	2	15
	10--11	15	1	1	13
	11--12	17	1	7	9
	12--1	16	0	2	14
	1--2	22	1	6	15
الأربعاء 15-آذار	7--8	23	1	4	18
	8--9	19	0	3	16
	9--10	13	1	1	11
	10--11	16	2	5	9
	11--12	9	1	3	5
	12--1	16	1	4	11
	1--2	17	0	3	14

جدول 3.4: متوسط عدد المركبات لكل ساعة

3-axle	2-axle	Passenger	الأيام
1	4	17	الأحد
1	4	13	الإثنين
1	4	17	الثلاثاء
1	3	12	الأربعاء

جدول3.5 : معاملات أنواع المركبات

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

عدد المركبات الكلي = عدد السيارات الصغيرة *1+ عدد الباصات * 2.5 + عدد الشاحنات *3

متوسط السيارات الصغيرة في الساعة = 4/1*(12+17+13+17)

= 14.75 سيارة صغيرة في الساعة

متوسط 2-axle single unit في الساعة = 4/2.5*(3+4+4+4)

= 9.375 باص

متوسط 3-axle single unit في الساعة = 4/3*(1+1+1+1)

= 4 شاحنة

مجموع عدد المركبات = 4+9.375+14.75

= 18.75 مركبة

معدل المرور اليومي AADT = 24*18.75

= 450 سيارة/يوم

عند حساب عدد المسارب يتم حسابها وفقًا للحجم المروري الحالي والمستقبلي ويكون المستقبلي في العادة خلال عشرون سنة حيث يتم ضرب المعدل المروري اليومي بمعامل يساوي 2.5

معدل المرور اليومي بعد مرور 20 سنة = 2.5*450

= 1125 سيارة/يوم

بسبب عدم توفر المعلومات الدقيقة عن عدد المركبات في ساعات الذروة فانه تم اعتبار حجم المرور للتصميم يساوي نسبة من معدل المرور اليومي وهذه النسبة تتراوح (0.12 – 0.07) ويرمز لها بالرمز K

لذلك فان معدل مرور المركبات للساعة التي تم اخذها بالتصميم يمكن إيجاده من المعادلة:

عدد المركبات في الساعة التصميمية D.H.V min = معدل المرور اليومي * D * K

= 0.55*0.07*1125

= 43.3125 سيارة/ساعة

D.H.V max = 1125* 0.12* 0.6

=81 سيارة / ساعة

جدول 3.6 : قيم k و D العامة

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

وبما انه تم حساب عدد المركبات في الساعة التصميمية بناءً على المركبات التي تمر من خلال الطرق المؤدية الى هذه الطريق فانه تم مراقبة المركبات المتجهة من هذه الطرق وتم تسجيل المركبات التي يمكن ان تتخذ من خلال طريقنا مسلكا بديلا من الطرق المتبعة حاليا ووجد انها تكون بنسبة 50% من عدد المركبات الكلي.

لذلك تكون **المحصلة النهائية من عدد المركبات في الساعة التصميمية هي** = 81*0.5

= 40.5

بما ان الطرق في فلسطين هي طرق من الدرجة الثالثة فانه تم اعتماد السعة التصميمية للطريق تساوي 850 سيارة/ساعة، حيث ان السعة التصميمية عبارة عن اقصى عدد من المركبات التي تمر من خلال نقطة معينة خلال ساعة تحت الظروف السائدة.

ان عدد المسارب المطلوبة لاستيعاب المركبات خلال العشرين سنة القادمة (N20) تعطى بالعلاقة:

D.H. V= N20 / السعة التصميمية

= 850/40.5

=1 مسرب في كل اتجاه

الفصل الرابع: التصميم الانشائي للطريق والفحوصات المخبرية

4.1. مقدمة

4.2. الأنواع الرئيسية للرصف

4.3. الفحوصات المخبرية على طبقات الرصفة

4.4. تصميم الرصفة المرنة

الفصل الرابع: التصميم الانشائي للطريق والفحوصات المخبرية

4.1. مقدمة

مع تزايد أهمية شبكات الطرق وتكلفتها العالية استوجب تطوير عدة أساليب لتصميم رصفات الطرق مع الأخذ بعين الاعتبار سلوك التربة ومواد الرصف تحت تأثير الأحمال الكبيرة والتأثيرات المناخية والبيئية المختلفة. يعمل التصميم الإنشائي للطريق على إيجاد مواصفات ومكونات طبقات الرصف ومنها تحديد سماكاتها وذلك بالاعتماد على نتائج الفحوصات المخبرية وعلى حجم المرور على الطريق.

4.2. الأنواع الرئيسية للرصف

يوجد ثلاثة أنواع رئيسية للرصف المستعمل في الطرق وهما الرصف الصلب أو القاسي (Rigid Pavement) والرصف المركب (Composite Pavement) والرصف المرن (Flexible Pavement).

4.2.1 الرصف الصلب

يتم وضع بلاطة خرسانية توضع فوق طبقة الأساس يتراوح سمكها بين (15-30) سنتيمترات وقد تكون هذه الطبقة مسلحة أو غير مسلحة حسب الأحجام المرورية ونسبة الشاحنات الثقيلة وممكن أن يتم صبها بشكل كامل أو جزئي على شكل قطع بحيث يكون طول كل قطعة ما بين (20-50) متر للخرسانة الغير مسلحة وقد يصل هذا الطول إلى 300 متر للخرسانة المسلحة وذلك حسب طبيعة الطريق وينتشر هذا النوع من الرصف في المناطق الباردة (أوروبا وأمريكا الشمالية وروسيا) حيث تقاوم الفواصل الموجودة بين بلاطات الرصف التغيرات الحرارية الكبيرة بين الصيف والشتاء وكذلك بين الليل والنهار وتعتبر صلابة البلاطة الخرسانية العامل الأهم في التصميم ومن الضروري عمل طبقة أساس في حالة الرصف الصلب وذلك بسبب:

- التحكم بتسرب الأتربة والمياه الجوفية وذلك من خلال الفواصل الموجودة في البلاطة الخرسانية.
- التحكم في تأثير الصقيع في البلاد الباردة.
- تحسين تصريف مياه الامطار.
- تقليل حدوث الانكماش (Shrinkage) والانتفاخ (Swell).
- تسريع عملية الانشاء.

4.2.2 الرصف المرن

ويتكون من مجموعة من الطبقات وهي:

- طبقة التربة الأصلية (Sub grade).
- طبقة ما تحت الأساس (Sub base course)
- طبقة الأساس (Base course).
- الطبقة الإسفلتية أو السطحية (Surface course).

تتكون الطبقة السطحية من البيتومين وطبقة الأساس من الحصى المكسر والخائط الحصوية الرملية وينتقل تأثير الأحمال المرورية من خلال هذه الطبقات إلى التربة الطبيعية التي يفترض أن تكون قدرتها على التحمل عالية نسبيا بحيث يتم دمكها بشكل جيد وذلك لتحسين مواصفاتها (Compacted sub grade) وهذا النوع من الرصف تم استخدامه في مشروعنا.

4.2.2.1 طبقات الرصف المرن

1- **طبقة التربة الأصلية (Sub grade):** وهي طبقة الأرض الطبيعية التي يتم وضع طبقات الرصف عليها بعد تمهيدها وتسويتها وتعتبر التربة الأصلية الأساس الحقيقي لجسم الطريق التي ترتكز عليها جميع طبقات الرصف.

2-طبقة ما تحت الأساس (Sub base course): وهي الطبقة التي تفرد مباشرة فوق السطح الترابي وتتألف من الحصى أو من الحصى المكسر المدكوك أو من الرمل الترابي وقد يكون السطح الترابي قويا أو ممكن أن يكون من تربة غير مستقرة تثبت بواسطة بعض مواد التثبيت ثم توضع وتفرش عليها طبقة ما تحت الأساس ويكمن الهدف من هذه الطبقة فيما يلي.

- عدم تأثر طبقة السطح الترابي بأي مؤثرات كالمياه والرطوبة والثلج... من الوصول الى السطح الترابي الذي قد يؤدي الى خرابه.
- توزيع الاحمال التي يتعرض لها سطح الطريق.
- تهيئة السطح لاستقبال الطبقات العلوية من الطريق. للتوفير في تكاليف مواد الرصف حيث ان المواد المستخدمة في طبقات تحت الاساس هي اقل جودة وأرخص ثمنا من المواد التي تعلوها.
- تمنع امتزاج مواد السطح الترابية مع طبقة الاساس.
- تعطي قوة أكبر للسطح الترابي بعد دحله جيدًا
- المواد المستخدمة في هذه الطبقة تكون رديئة للتوصيل بشكل عام.

ويجب أن تتوفر فيها المواصفات التالية:

1. أن تكون نسبة المواد الناعمة والمواد اللينة فيها قليلة.
2. ان تحتوي على تدرج حبيبي مناسب بحيث تبقى مستقرة
3. ألا تتجاوز نسبة التآكل لحبيباتها ٥٠%.
4. ألا يتجاوز حد الميوعة 25% ومعامل اللدونة 6%.

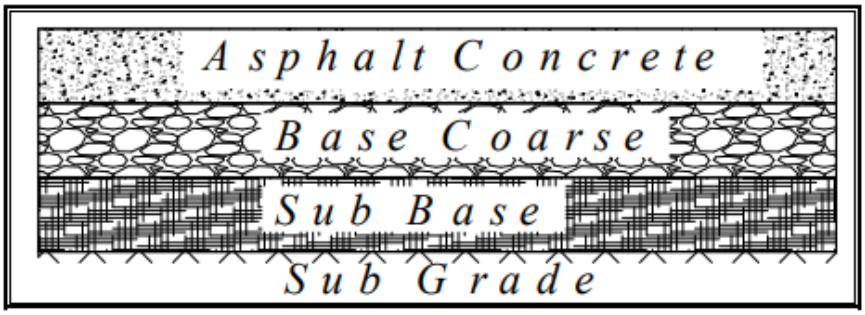
3-طبقة الاساس (Base course):

وهي الطبقة التي توضع فوق طبقة ما تحت الأساس أو على السطح الترابي مباشرة في حال كونه صلبا وتقوم هذه الطبقة بتحمل وتوزيع الأحمال على الطبقات الأدنى منها ويعتمد هذا على نوع المواد المستعملة المكونة من الحصى أو الدبش المكسر أو مخلطات الأفران المكسرة (حصمة صناعية) مع وجود مادة الرمل أو مجموعة متنوعة من المواد بدون تثبيت أو مع تثبيت بمواد مثبتة خاصة مثل الجير حيث أن الأساس يفرد على طبقة واحدة أو مجموعة من الطبقات حسب تصميم الطريق وتكون المواد الأقل جودة في الأسفل والأكثر جودة في الأعلى.

4-الطبقة الإسفلتية أو السطحية (Surface course):

وهي عبارة عن خليط من الحصمة والإسفلت السائل توضع فوق طبقة الأساس وتتكون من طبقة واحدة أو أكثر من الخلطات الإسفلتية الساخنة وتصمم هذه الخلطات حسب معايير معينه تأخذ بعين الاعتبار قوة الخلطة وثباتها ونسبه الفراغات فيها وتدرج الحصمة المستعملة (تفضل التدرج الكثيف المحتوى على حبيبات ذات حجم أقصى مقداره 25 ملم بالإضافة لتدرجات أخرى في خلطات الإسفلت الرملي) ويجب أن تتناسب مواد الرصفة مع متطلبات التصميم مثلا مقاومتها للتشققات المساحية وأيضا يجب أن تكون مقاومة للتشوه الثابت الناتج عن زيادة الأحمال المرورية، وتفرش الطبقة الإسفلتية بحيث يكون وجه تأسيسي(Prime coat) ووجه لاصق (Tack Coat)وذلك من أجل زيادة التثبيت ومقاومة تأثير الحت والبري والاهتراء وتامين مقاومة التزحلق الكافية والثابتة للربط بين السطح والأساس وللمساعدة كطبقة إنشائية واحدة في توزيع الأحمال.

والشكل التالي يبين طبقات الرصف المرن:



شكل 4.1: طبقات الرصفة المرنة

4.2.3 الرصف المركب (Composite Pavement)

يحتوي هذا النوع من الرصفات على طبقات إسفلتية وخرسانية وتكون الطبقة الإسفلتية فوق البلاطة الخرسانية كطبقة إكساء (Overlay) بغية إعادة تأهيل أو إصلاح الرصفة وتستخدم الرصفات المركبة عند إعادة الانشاء لمقاومة الحمولات المرورية العالية في الطرق الاستراتيجية.

4.3. الفحوصات المخبرية على طبقات الرصفة

التجارب المخبرية تهدف هذه التجارب إلى التركيز على اختبارات مواد الطرق الأساسية للحصول على النتائج الدقيقة المطلوبة التي تمكن من الحكم السليم على جودة المواد والأعمال المنفذة ومن ثم قبولها أو رفضها. وتشمل:

4.3.1 التدرج الحبيبي للتربة

تتكون التربة من حبيبات صلبة متفاوتة الأحجام، والتدرج الحبيبي للتربة هو الوسيلة التي تحدد نسبة تواجد الحبيبات ذات الأحجام المعينة في التربة الواحدة ولتحديد التدرج الحبيبي لنوع من التربة معمليا تأخذ عينة منها وتمرر على مجموعة من المناخل كل منها فتحات محددة الأبعاد ، ثم يحدد وزن ما تبقى على كل من هذه المناخل، وتمثل النتائج التي نحصل عليها بيانيا على محورين الأفقي توقع عليه الأحجام المختلفة لأحجام التربة والراسي توقع عليه نسب تواجد هذه الأحجام تقدر هذه النسب على أساس الوزن ويسمى المنحنى الناتج بمنحنى التدرج الحبيبي الشكل (4-2)، ويوضح هذا المنحنى أشياء كثيرة منها:

1. يعطي فكرة عن نسبة كل حجم من الأحجام.
2. يبين فيما إذا كانت العينة غنية بحجم معين مثل الطين والحصمة، أو ينقصها حجم معين.
3. يساعد على تصنيف التربة.
4. يسهل عملية مقارنة التربة مع بعضها البعض من جهة ومع المواصفات من جهة أخرى.
5. يعطي وصفا عن حالة التربة.

وعلى ضوء التدرج الحبيبي نستطيع أن نتوقع سلوكا معينا في التربة، فإذا كانت تحتوي جميع الأحجام فإننا نتوقع قوة لهذه العينة حيث أنها تكون ثابتة ميكانيكيًا، لان الأحجام الصغيرة تتداخل في فراغات الأحجام الكبيرة، وإذا كانت العينة ناقصة التدرج في حجم أو أكثر فإننا نتوقع ضعفا لهذه العينة.

ويمكن التعبير عن مستوى التدرج الحبيبي للتربة من خلال ثلاثة معايير هي:

1. **القطر المؤثر(Effective Diameter) (D10):** ويمثل قطر حبيبات التربة المناظر لما نسبته 10% من نسبة المار من عينة التربة والمبينة بمنحنى التدريج الحبيبي

2. **معامل الانتظام (Uniformity Coefficient) (Cu):** وهو يمثل النسبة بين حبيبات التربة المناظر لما نسبته 60% D60 إلى قطر حبيبات التربة المناظر لما نسبته 10 % D10 من نسبة المار من عينة التربة.

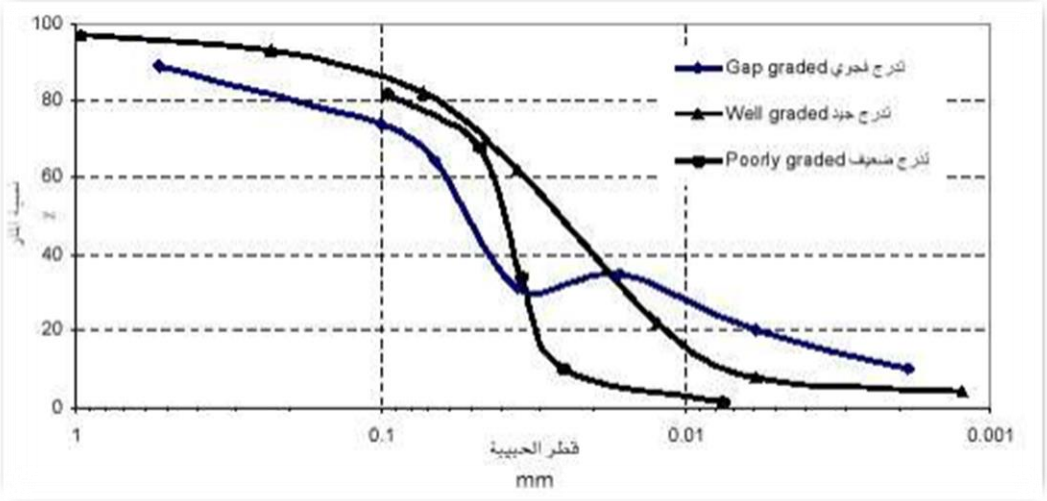
Cu = D60 / D10……(4-1)

3. **معامل التدرج (Gradation Coefficient) (Cc):** ويوجد حسب العلاقة التالية:

Cc = (D30)^2 / ((D10*D60)) ……(4-2)

قريبا من ١ كان التدريج جيدا أما إذا كان أقل أو أعلى من 1 بكثير فإن التدريج يكون Cc ضعيف.

أما بالنسبة للتربة الأكثر نعومة فإنه من الصعب فصل حبيباتها عن طريق المناخل، ولذلك فإننا نقوم بعملية التحليل بالترسيب، حيث تذوب الحبيبات الناعمة في سائل ويتم ملاحظة المعدل الذي تهبط وتترسب فيه، وظاهرة الهبوط مرتبطة بحجم الحبيبات حسب قانون(Stock's law)، الذي ينص على أن معدل هبوط جسم صلب خلال سائل يكون متناسب مع مربع القطر.



شكل 4.2: منحنى التدرج الحبيبي

وكانت النتائج كما هي مبينة بالشكل التالي:

جدول4.1: التدرّج الحبيبي

Sieve open		2"	1 1/5"	1"	3/4"	1/2"	3/8"	#4	#10	#40	#200
Sieve size (mm)		50.4	37.5	25	19	12.5	9.5	4.75	2	0.42	0.075
Passing (%)		100	94	80	…..	51	…..	29	18	9	4
Specifications Limits	Class A	80-100	70-90	55-90	…..	45-75	…..	30-60	20-48	10_30	5_10
	Class B	100	80-100	60-95	…..	47-80	…..	30-60	22-45	10_30	5_10

Sample calculation:

معامل الانتظام uniformly coefficient (Cu):

Cu = D60 / D10

D10 = 0.450 ‹‹‹ D30 = 4.75 ‹‹‹ D60 = 25

Cu = 25 / 0.45

=55.56

Cc = (D30)^2 / (D60*D10)

= (4.75)^2 / (25*0.45)

= 2

عينة البيز كورس المفحوصة تطابق حدود التدرج Class (B) حسب المواصفة الفلسطينية ومواصفة ال (AASHTO-T 27-1993)

4.3.1 قوام التربة

يعتمد قوام التربة ومدى تماسك وارتباط حبيباتها على نسبة المحتوى المائي، فكلما زاد المحتوى المائي قل قوامها وضعف تحملها وتباعدت حبيباتها، والتربة المتماسكة لها حبيبات ناعمة توصف باللدونة وحسب محتواها المائي تقع في أربع حالات:

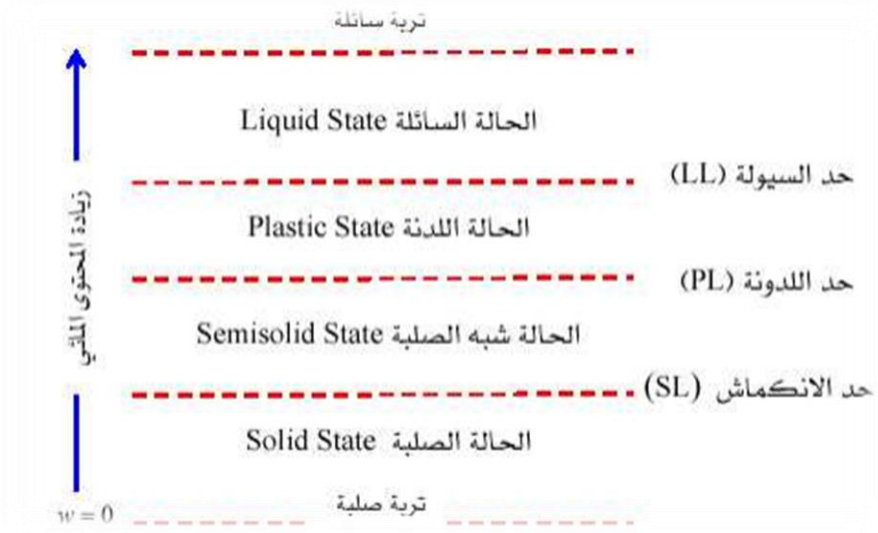
1. الحالة الصلبة (solid state)
2. الحالة شبه الصلبة (Semisolid state)
3. الحالة اللدنة (Plastic State)
4. الحالة شبه اللدنة (Liquid State).

وهي من المعايير المهمة في تحديد خواص التربة المتماسكة والمحتوى المائي هو عبارة عن النسبة بين وزن الماء داخل الفراغات إلى وزن المواد الصلبة لعينة التربة، والمحتوى المائي الذي تتحول عنده التربة من حالة إلى أخرى مجاورة بحدود اتربرغ موضحة في الشكل رقم (٦-٨). وهي على النحو التالي:

1. **حد السيولة (Liquid Limit (LL):** وهو عبارة عن المحتوى المائي الذي تتحول عنده التربة من الحالة السائلة إلى الحالة اللدنة، وعمليا فإن المحتوى المائي الذي تقفل عنده العلامة المحددة على جهاز جازا جراند بعد ٢٥ ضربة.
2. **حد اللدونة (Plastic Limit (PL):** وهي الحالة التي تتحول عندها التربة من الحالة اللدنة إلى الحالة شبه الصلبة، وعمليا فإنه المحتوى المائي الذي تظهر عنده تشققات على خيط من التربة بعد دحرجته على لوح زجاجي قطره 3mm.
3. **حد الانكماش (Shrinkage limit (SL):** وهو عبارة عن المحتوى المائي الذي تتحول عنده التربة من الحالة شبه الصلبة إلى الحالة الصلبة.

ويعرف الفرق بين حد السيولة وحد اللدونة بمؤشر اللدونة (Plasticity Index) (PI):

$$PI = LL - PL$$



شكل4.3: المحتوى المائي

وكانت النتائج كما هي مبينة على النحو التالي:

المحتوى المائي (Water Content Test):

جدول4.2: المحتوى المائي

Determination No.	1	2	3
Container No.	24	D1	A2
Container Wt. m1	30.9	30.5	31.9
Wt. wet soil + container (gm) m2	76.9	84.6	93
Wt. wet soil (gm)	46	54.1	61.1
Wt. dry soil + container (gm) m3	67.8	75	82.7
Wt. dry soil (gm)	36.9	44.5	50.8
Wt. water (gm)	9.1	9.6	10.3
Water content w/c (%)	24.66	21.57	20.27
No. of blows	8	23	33

إيجاد نسبة الرطوبة للعينة في الجفنة الأولى:

W= ((m2 – m3) / (m3 – m1)) *100%

W= ((76.9-67.8) / (67.8-30.9)) *100%

= 24.66%

- ✓ حد السيولة هو متوسط نسبة الرطوبة(LL)= (24.66+21.57+20.27) / 3

= %22.16

حد اللدونة (Plastic Limit Test):

جدول 4.3: حد اللدونة

Determination No.	1
Container No.	A8
Container Wt.	25.9
Wt. wet soil + container (gm)	59.99
Wt. wet soil (gm)	34.09
Wt. dry soil + container (gm)	54.9
Wt. dry soil (gm)	29
Wt. water (gm)	5.09
Water content w/c (%)	17.55

حد اللدونة = 17.55 وهو نسبة الرطوبة للعينة

بعد إيجاد قيمة كل من حد السيولة وحد اللدونة يمكننا الان إيجاد مؤشر اللدونة:

PI = 22.16 – 17.55 = 4.61

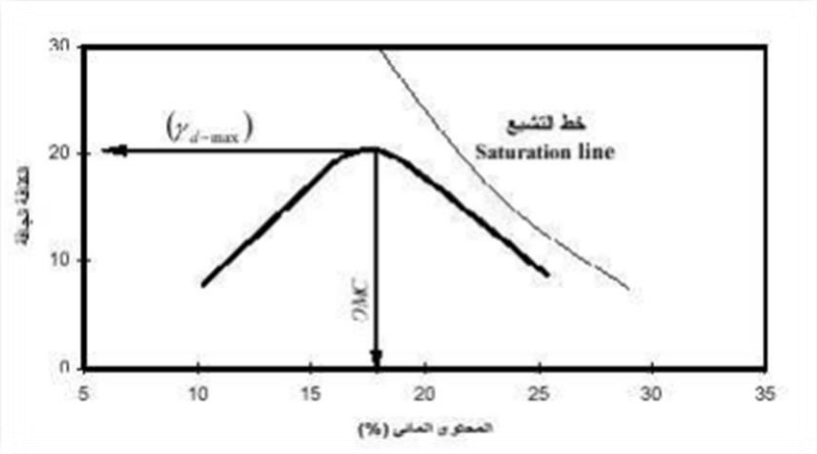
4.3.2 دمك التربة

الدمك هو عبارة عن طرد الهواء من فراغات التربة ميكانيكيا ينتج عنها زيادة في كثافة التربة وارتفاع في قدرة تحملها للإجهاد ومقاومتها للهبوط.

ويمثل دمك التربة أحد المتطلبات الرئيسة في المشاريع المرتبطة بالأعمال الترابية وأهم أعمال الطرق السدود، وأساس المنشئات. ويعرف بأنه الطريقة الميكانيكية التي تؤدي إلى زيادة كثافتها وطرد الهواء الموجود بين حبيباتها، كما وتهدف الى تحسين خواص التربة وتحقيق المتطلبات التالية:

1. زيادة مقدار تحمل التربة.
2. الحد من نسبة هبوط التربة والتقليل من نسبة الفراغات.
3. التحكم في التغيرات الحجمية للتربة من حيث الانكماش والانتفاخ.
4. خفض نفاذية المياه.
5. زيادة عامل الأمان.

ويحدث الدمك عند تعرضها لضغط ينتج عنه إعادة ترتيب الحبيبات تحت تأثير محتوى مائي محدد، ويكمن الغرض من الدمك إيجاد أقصى كثافة جافة (γd) بالإضافة إلى نسبة المياه الحرجة أو ما يعرف بمحتوى الماء الأمثل المبينة في الشكل رقم (4-4) وهي عبارة عن الحد الفاصل بين أن تكون التربة خشنة وصعبة الدمك وذات فراغات تؤدي إلى انخفاض كثافتها الجافة، أو أن تجعل التربة قابلة للحركة والانزلاق والتباعد.



شكل4.4: توضيح العلاقة بين المحتوى المائي والكثافة الجافة

ويعتبر اختبار بروكتور القياسي أو المعدل من أهم التجارب التي تجرى على دمك التربة معمليا عوضا عن دمكها في الحقل . ويعتمد دمك التربة عن طريق البركتور بشكل عام على الكثافة الجافة والمحتوى المائي والتوزيع الحبيبي للتربة، وكذلك طاقة الدمك المستعملة، ولكن من المستحيل الحصول على خط التشبع المبين في الشكل السابق وهذا يمثل أكبر قيمة للكثافة الجافة، وهذا يدل على zero air void ومن المستحيل الحصول عليها إلا نظريا، ولذلك منحنى الدمك لا يتقاطع مع خط التشبع.

ومن العوامل التي تعتمد عليها عملية الدمك:

1. **نوع التربة:** وتعتمد على نوع وخصائص حبيباتها مثل شكل الحبيبات وتوزيعها والوزن النوعي ونسبة المواد الطينية فيها، فالتربة ذات الخليط من الزلط والرمل لها أعلى كثافة جافة وأقل محتوى مائي بالمقارنة مع التربة الطينية الثقيلة التي لها أقل كثافة جافة وأعلى محتوى مائي.
2. **طاقة الدمك:** وهي من المعايير التي يمكن من خلالها الحكم على جودة دمك التربة، والزيادة في طاقة الدمك، يؤدي إلى الزيادة في الكثافة الجافة ونقصان في المحتوى المائي.
3. **المحتوى المائي:** هو العامل الرئيس للحصول على أعلى كثافة جافة للتربة تحت تأثير درجة دمك معينة، ويزيد المحتوى المائي لعينات التربة المستخدمة بهدف الحصول على نسبة المياه الحرجة والمثالية للدمك:

وكانت النتائج كما يلي:

- والجداول التالية تبين القراءات التي أخذت من التجربة والحسابات التي أجريت لإيجاد نسبة الرطوبة والكثافة الجافة لطبقة Base Course.

جدول4.4: Density Determination

Test No.	1	2	3	4
Water Added (cc)	620	120	120	120
Wt. of cylinder + wet soil (gm)	9821	9962	10030	10040
Wt. of Cylinder (gm)	5092	5092	5092	5092
Wt. of wet soil (gm)	4729	4870	4938	4948
Wet density (gm/cc)	2.226	2.293	2.325	2.33

جدول 4.5: Moisture Determination

Dish No.	C13	B11	30	E14	6	A11	38	A13
Wt. of dish+ wet soil (gm)	279.6	285.7	241.5	253.2	285.6	263.8	282.7	269.2
Wt. of dish+ dry soil (gm)	260	266	222.3	233.6	261.9	241.2	257.2	245.5
Wt. of dish (gm)	30.5	31.8	31.3	31	30.3	29	31.7	31.7
Wt. of water (gm)	19.2	19.7	19.2	19.6	23.7	22.6	25.5	23.7
Wt. of dry soil (gm)	229.5	234.2	191	202.6	231.6	212.2	225.5	213.8
Moist content (%)	8.37	8.41	10.05	9.67	10.23	10.65	11.31	11.09
Ave. Moist Content (%)	8.39		9.86		10.44		11.2	
Dry density (gm/cm^3)	**2.054**		**2.091**		**2.105**		**2.095**	

جدول 4.6: Result

Test No.	1	2	3	4
Moist Content w/c (%)	8.39	9.86	10.44	11.2
Wet Density (gm/cm^3)	2.226	2.293	2.325	2.33
Dry Density (gm/cm^3)	2.054	2.091	2.105	2.095

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 = 2124 cm^3).

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

ترسم علاقة بيانية بين نسبة الماء والكثافة الجافة بناءاً على النتائج. ومنه تؤخذ الكثافة الجافة العظمى (Maximum Dry Density) ونسبة الماء المثالية (Optimum moisture content).

ارتفاع القالب = 11.65 ملم.

قطر القالب = 152.6 ملم.

حجم القالب = $(D^2\pi/4)$ × الإرتفاع

= 2124سم^3

حجم العينة = حجم القالب.

الكثافة الرطبة = كتلة التربة الرطبة /حجم القالب

= 2124/4729

= 2.22 غم/سم^3

نسبة الرطوبة = وزن الماء /وزن العينة الجاف

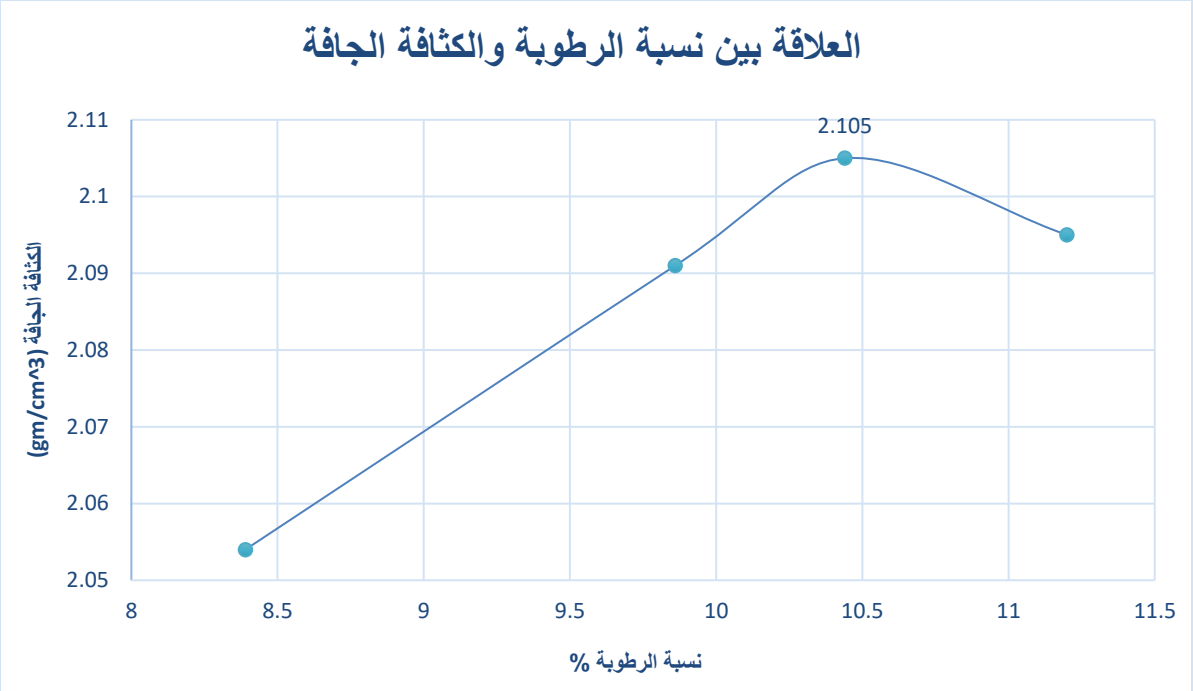
= (229.5/19.2) *100

=%8.37

الكثافة الجافة = الكثافة الرطبة / (١ + نسبة الرطوبة)

= (0.0837+1) /2.226

=2.054 غم/سم^3



شكل 4.5: العلاقة بين محتوى الرطوبة والكثافة الجافة

الشكل السابق يوضح العلاقة بين نسبة الرطوبة والكثافة الجافة لطبقة الأساس ومنه استطعنا الحصول على نسبة الماء المثالية والتي تكون عند قيمة اقصى كثافة جافة وكانت النتائج كالتالي:

- أقصى كثافة جافة (maximum density) = 2.105gm/cm^3
- نسبة الماء المثالية (O.M.C) = %10.44

4.3.3 تجربة نسبة تحمل كاليفورنيا(California Bearing Ratio Test)

4.3.3.1 مقدمة

تجرى تجربة الـ CBR لمعرفة العلاقة بين قوة التحمل ومقدار الغرز لمكبس أسطواني وذلك يتم عندما نسلط عليه قوة منتظمة لكي تحدث هذا الغرز.

لأي مقدار في الغرز تعرف CBR بأنها العلاقة بين القوة التي أحدثت هذا الغرز والقوة القياسية اللازمة لاحداث هذا الغرز في عينة كاليفورنيا القياسية، وبغض النظر عن مساحة مقطع المكبس فان التجربة تصلح للمواد التي لا يزيد حجم حبيباتها عن 20 ملم.

4.3.3.2 الهدف

تهدف التجربة إلى إيجاد نسبة تحمل كاليفورنيا (CBR) لطبقات الرصفة من أجل معرفة قابلية التربة لأن تكون طبقة أساس (Base) أو طبقة أساس مساعد (Sub-Base).

4.3.3.3 الأدوات المستخدمة

1. منخل رقم 20 ملم ("3/4).
2. قالب معدني أسطواني قطرة الداخلي 152mm وارتفاعه الداخلي 3 178mm مع قاعدة وصفيحة علوية وحلقة إضافية ارتفاعها mm61.5 توضع في حالة تعبئة القالب أثناء الرص.
3. مكبس أسطواني معدني نهايته السفلية من المعدن الصلب بمساحة 1963 وطول 250 mm.
4. جهاز ضغط يعطي القوة المطلوبة على المكبس بمعدل منتظم، وجهاز لقياس القوة وجهاز آخر لقياس قيمة الغرز للمكبس بداخل العينة.
5. مطرقة بروكتور المعدلة التي وزنها 4.54kg (10 باوند).
6. ميزان يزن لغاية 25 كغم.
7. جهاز إخراج العينات.

4.3.3.4 طريقة العمل

1. تم اضافة المحتوى الرطوبي من الماء والذي تم الحصول عليه من التجربة السابقة الى العينة والذي يساوي 10.44% من وزن العينة.
2. تم خلط الماء بالعينة ومن ثم تجهيز القالب لوضع الطبقات داخله
3. تم اضافة الطبقات من العينة مع الضرب ب 56 ضربة بالمطرقة المعدلة لكل طبقة ومن ثم تسوية السطح

4. ثم وضع القالب تحت الجهاز وتصفير القراءات ومن ثم تشغيل الجهاز والبدء بملاحظة وتسجيل القراءات وتسجيلها في الجدول وهذا الجدول يوضح القراءات التي تم الحصول عليها وايضا نسبة تحمل كاليفورنيا عندما تكون نسبة الغرز 2.5 ملم وايضا 5 ملم.

شكل4.6: جهاز فحص CBR

الجدول التالي يعطي البيانات الخاصة بتجربة ال CBR على الأحجار المكسرة القياسية:

جدول4.7: قيمة الحمل المسبب لاختراق العينة القياسية

مقدار الاختراق (الغرز)		الحمل القياسي	
ملم	انش	كغم	باوند
2.5	0.1	1370	3000
5	0.2	2055	4500
7.5	0.3	2630	5800
10	0.4	3180	7000
12.5	0.5	3600	7900

جدول 4.8: تقييم نتائج فحص نسبة تحمل كاليفورنيا

نسبة التحمل (CBR)	التقدير	الاستعمال	حسب النظام الموحد (USC)	حسب نظام (AASHTO)
0-3	ضعيف جدا	طبقة التأسيس (Subgrade)	OH, CH, MH, OL	A5, A6, A7
7_3	ضعيف الى 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(course Base	GM, GC, SW, SM, SP, GP	A-1-B, A-2-5, A3, A-2-6
<50	ممتاز	أساس	CW, GM	A-1-a, A-2-4, A4

جدول 4.9[6]: المواصفات المطلوبة لنسبة تحمل كاليفورنيا لطبقات الطرق في فلسطين والاردن

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

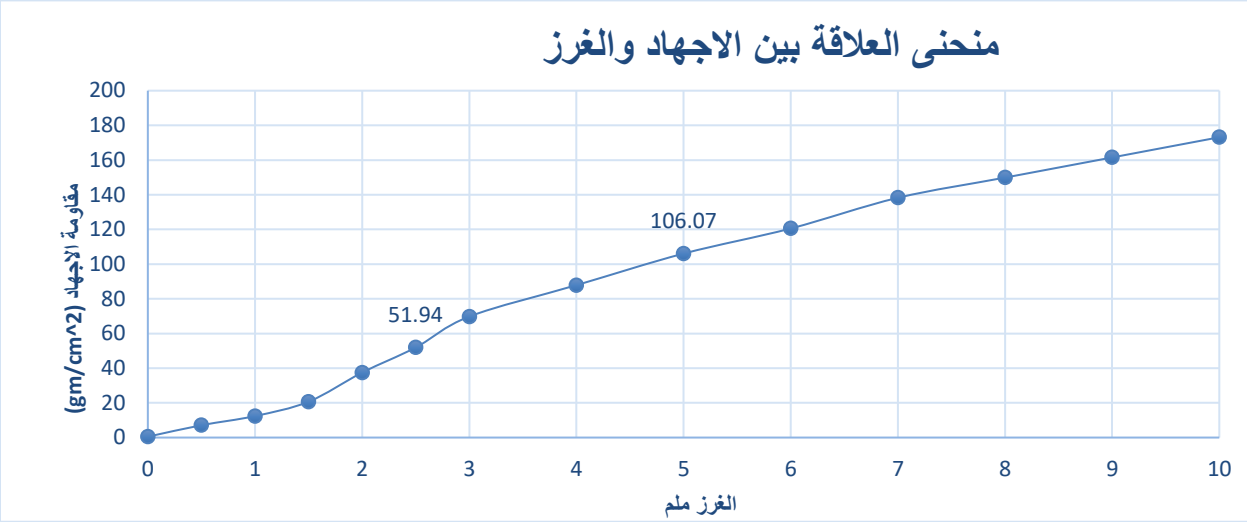
6 https://issuu.com/20786/docs/californiabearingratiocbrt.

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.

وكانت نتائج التجربة كالتالي:

جدول4.10 : قيم الغرز والحمل وقراءات ال CBR

Depth of Penetration	Standard Resistance to Penetration Kg/Cm^2	No. 3			
cm		Dial Reading	Resist Kg/Cm^2	Correct R Kg/Cm^2	CBR%
0		0	0.5		
0.5		55	7.1		
1		96	12.4		
1.5		160	20.67		
2		290	37.47		
2.5	70.35	402	51.94	51.94	73.8
3		540	69.77		
4		680	87.86		
5	105.35	821	106.07	106.07	100.7
6		933	120.54		
7		1070	138.24		
8		1160	149.87		
9		1250	161.5		
10		1340	173.13		



شكل4.7 : العلاقة بين الاجهاد والغرز

CBR = 100.7%

ملاحظة: عينة البيسكورس المفحوصة تطابق الحدود المطلوبة للكثافة الجافة العظمى كما حددت المواصفة

(AASHTOT 1993)

4.4. تصميم الرصفة المرنة

تم تصميم الرصفة المرنة بناء على نظام AASHTO

(American Association of State Highway and Transportation Officials)

4.4.1 حساب قيمة Equivalent Accumulated 18000 Single Axle Load. (ESAL)

عند تصميم أي طريق يجب أن تكون بيانات أحجام وأحمال المرور المتوقعة متوفرة لعملية التصميم الإنشائي للطريق وقد تم أخذ أحجام المرور الواقعة على طريق المشروع من الفصل السابق (حجم المرور).

4.4.1.1 الحمل المكافئ لمحور مفرد

يعرف الحمل المكافئ لمحور مفرد على أنه حمل قياسي على محور مفرد يسبب أثراً في الرصف عند موضع محدد فيه مساوياً لما يسببه حمل المحور المعني في نفس الموضع المحدد.

4.4.1.2 معامل حمل المحور المكافئ

المعامل المكافئ لحمل محور المركبة هو نسبة التأثير لكل مرة تمر فيها المركبة على رصف معين إلى التأثير الذي يحدثه مرور الحمل المحوري المفرد القياسي على نفس الرصف ويتم التعبير عن عدد مرات تكرار الحمل الذي يؤدي إلى وصول الرصف لنهايته المقبولة بصلابة طبقة الرصف ويتم التعبير عن صلابة طبقات الرصف بالرقم الإنشائي (SN) ويكون مستوى الخدمة النهائي (PT) للطرق الرئيسية ذات المرور الثقيل مساويا" 2.5 والطرق المحلية والثانوية ذات المرور المتوسط مساويا "2.00. بينما القيمة الابتدائية لدليل مستوى حالة الرصف بعد الانتهاء من تنفيذ الرصف مباشرة تتراوح قيمتها بين 4.2 إلى 4.5 تبعاً لجودة التنفيذ.

القيمة النهائية هي أقل مستوى حالة يسمح به في نهاية فترة التحليل وذلك قبل اللجوء لعمل أي نوع من أنواع الصيانة الجسيمة كالتغطية أو إعادة الإنشاء.

حيث أن:

PSI= present Serviceability index

وتتراوح قيمتها من 0 إلى 5، وتشتمل على الآتي:

Initial serviceability index (pi) & terminal serviceability index (pt)

Pi= 4.5 للظروف الجيدة.

Pt =2.5 للطرق الرئيسية و 2 للطرق متدنية المستوى.

APSI = pi - pt

= 4.5-2.5

= 2

أما المحور القياسي فمقداره 18000 رطل (80000 كيلو نيوتن) وباستخدام قيم المعاملات المكافئة لأحمال المحاور التي تمر على الطريق خلال الفترة التصميمية وتبعاً لمعامل النمو وحجم المرور اليومي مصنفاً حسب نوع المركبات ونسبة مركبات النقل في الحارة التصميمية يتم حساب قيمة الحمل التصميمي المكافئ على الطريق من العلاقة التالية:

$$ESAL = f_d * G_f * AADT * 365 * N_i * f_E$$

حيث أن

ESAL: Equivalent Accumulated 18000 Single Axle Load.

F_d: Design Lane factor.

G_f: Growth factor.

AADT: First year annual average daily traffic.

N_i= number of axles on each vehicle.

f_E= load equivalency factor

يتم الحصول على قيمة (f_d) من الجدول التالي:

جدول4.11: نسبة مركبات النقل في الحارة التصميمية (fd)

عدد حارات الطرق في الاتجاهين	نسبة مركبات النقل في الحارة التصميمية من حجم مركبات النقل الكلي
2	**50%**
4	**45%**
6 أو أكثر	**40%**

الطريق المراد تصميمها تحتوي على مسرب في كل اتجاه، وبالتالي فإن قيمة (f_d) تكون المقابلة للرقم 2 من الجدول السابق أي (50%).

أما قيمة (G_F) فيتم الحصول عليها من الجدول التالي:

جدول4.12: معامل النمو (Gf)

Design period years	Annual Growth Rate (%)							
	No. growth	2	4	5	6	7	8	10
1	1	1	1	1	1	1	1	1
2	2	2.02	2.04	2.05	2.06	2.07	2.08	2.1
3	3	3.06	3.12	3.15	3.18	3.21	3.25	3.31
4	4	4.12	4.25	4.31	4.37	4.44	4.51	4.64
5	5	5.2	5.42	5.53	5.64	5.75	5.87	6.11
6	6	6.31	6.63	6.8	6.98	7.15	7.34	7.72
7	7	7.43	7.9	8.14	8.39	8.65	8.92	9.49
8	8	8.58	9.21	9.55	9.9	10.26	10.64	11.44
9	9	9.75	10.58	11.03	11.49	11.98	12.49	13.58
10	10	10.95	12.01	12.58	13.18	13.82	14.49	15.94
11	11	12.17	13.49	14.21	14.97	15.78	16.65	18.53
12	12	13.41	15.03	15.92	16.87	17.89	18.98	21.38
13	13	14.68	16.63	17.71	18.88	20.14	21.5	24.52
14	14	15.97	18.29	19.16	21.01	22.55	24.21	27.97
15	15	17.29	20.02	22.58	23.28	25.13	27.15	31.77
16	16	18.64	21.82	23.66	25.67	27.89	30.32	35.95
17	17	20.01	23.7	25.84	2.21	30.48	33.75	40.55
18	18	21.41	25.65	28.13	30.91	34	37.45	45.6
19	19	22.84	27.67	30.54	33.76	37.38	41.45	51.16
20	20	24.3	29.78	33.06	36.79	41	45.76	57.28
25	25	32.03	41.65	47.73	51.86	63.25	73.11	98.35
30	30	40.57	56.08	66.44	79.05	94.46	113.28	164.49
35	35	49.99	73.65	90.32	111.43	138.24	172.32	271.02

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

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

load equivalency factor for a cars (f_E(car)) = 0.0003135 (single axle)

load equivalency factor for a busses (f_E(bus)) = 0.198089 (tandem axle)

load equivalency factor for a trucks (f_E(truck)) = 0.29419 (tandem axle)

جدول 4.13: متوسط عدد المركبات لكل ساعة

3-axle	2-axle	passenger	الأيام
1	4	17	الاحد
1	4	13	الاثنين
1	4	17	الثلاثاء
1	3	12	الأربعاء

أيضا تم الحصول من الفصل السابق على معدل المرور اليومي وكان 40.5 سيارة/يوم

بعد ذلك تحسب قيمة ESAL لكل نوع من انواع المركبات حسب المعادلة التالية، وبعدها تجمع القيم الثلاث لنحصل على (Total ESAL):

$$ESAL = f_d * G_f * AADT * 365 * N_i * f_E$$

ESAL (Passenger):

=0.5*33.06*40.5*365*0.7564*2*0.0003135 =115.8883

ESAL (tow axle single unit trucks):

=0.5*33.06*40.5*365*0.1923.*2*0.1980889 = 18616.1625

ESAL (three axle single unit trucks):

=0.5*33.06*40.5*365*0.0512*2*0.29491 = 7379.2155

Total ESAL =26111.2663

حساب سماكة طبقات الرصف:

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

جدول4.14[4] : قيمة CBR لكل طبقة

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

ولحساب المعامل المناخي نستخدم المعادلة التالية:

$$R = \frac{N_d}{12} * R_d + \frac{N_s}{12} * R_s$$

حيث أن:

R: Regional Factor

Nd: Number of dry months in a year

Rd: Regional Factor for soils dry

Ns: Number of saturated months in a year

Rs: Regional Factor for soils saturated

[4] AASHTO Guide for Design of Pavement Structures 1993

ولإيجاد قيمة ال Rd وRs يتم استخدام هذا الجدول:

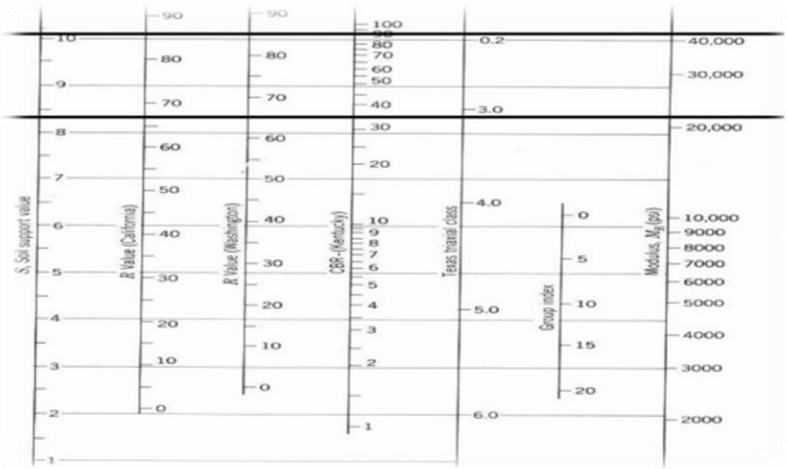
جدول4.15[4]: قيمة المعامل المناخي

Case	Suggested Regional Factor
Roadbed soil frozen 5in or more	**0.2-1.0**
Roadbed soils dry	**0.3-1.5**
Roadbed soils saturated	**4.0-5.0**

بحسب دائرة الأرصاد الجوية الفلسطينية والمعلومات المتوفرة لديها فيمكن الجزم ان طقس محافظة الخليل يكون فيها 4 أشهر ماطرة ورطبة و8 أشهر جافة (بشكل تقريبي).

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

بعد ذلك يتم إيجاد قيمة ال s-soil support value من خلال رسم توضيحي:



شكل4.8: s- soil support value

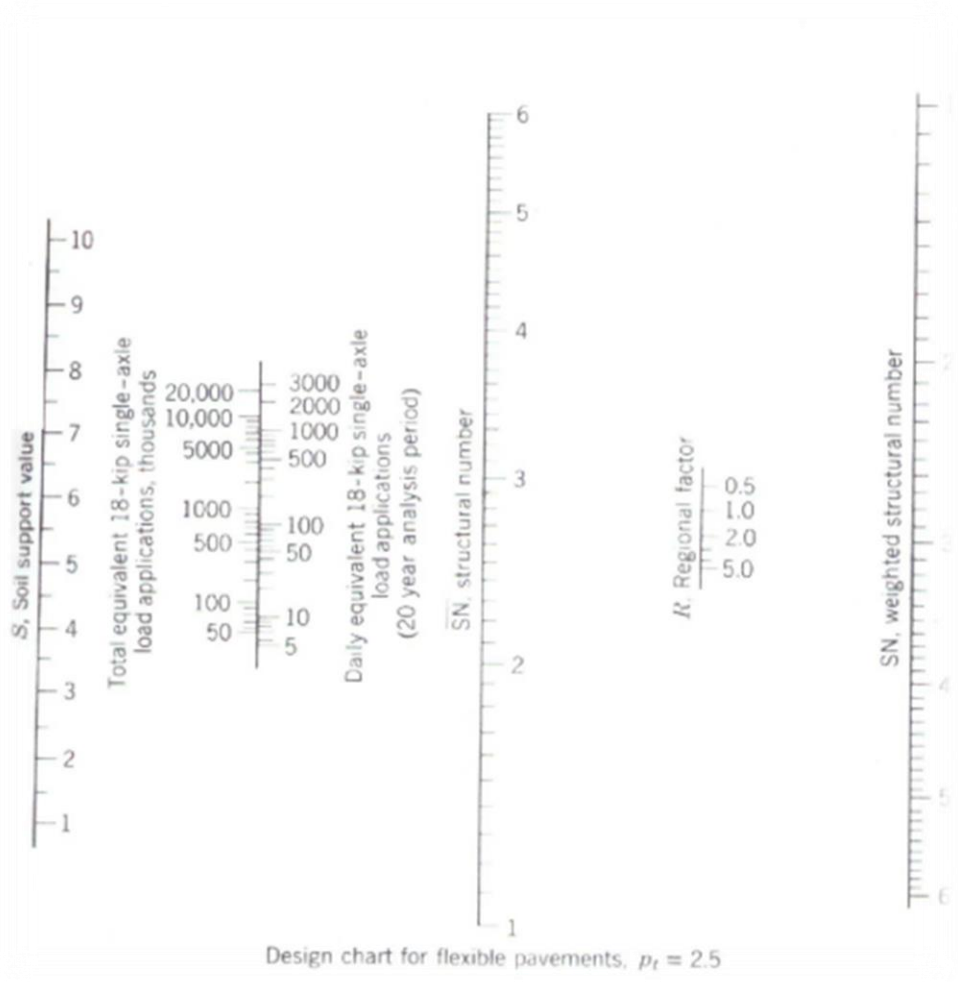
وبالتالي فإن:

(S1-soil support value) = 10.1

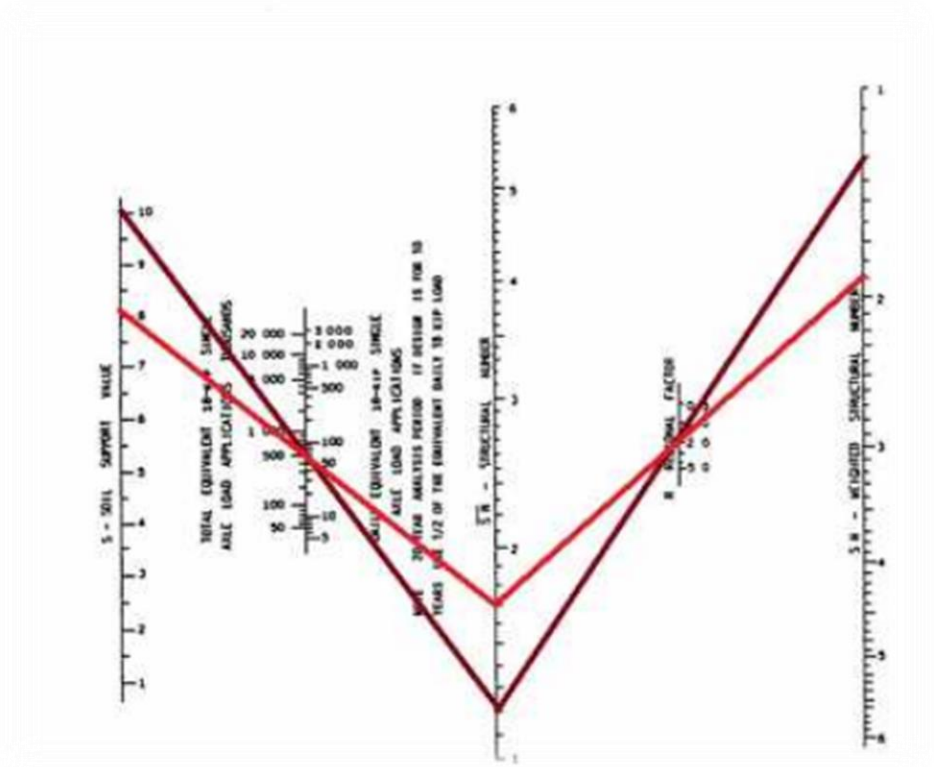
(S2-soil support value) = 8.3

[4] AASHTO Guide for Design of Pavement Structures 1993

بعد ذلك سيتم حساب قيمة SN وذلك حسب الشكل:



شكل 4.9: قيمة المعامل SN



شكل 4.10: قيمة المعامل (SN)

SN (Asphalt) = 1.3

SN (Base course) = 1.95

بعد ذلك يتم حساب سمك كل طبقة حسب المعادلة التالية:

$$SN = a1 * D1 + a2 * D2 * mi$$

حيث ان:

SN: Structural Number.

a1، a2: layer coefficients representative of surface، base course respectively.

D1، D2: actual thickness، of surface، base course respectively.

mi: drainage coefficient for layer i

يتم حساب قيمة (a2،a1) من الجداول:

جدول4.16: قيمة المعامل a1

Case of Pavement	a1 Suggested
Road mix (low stability)	0.2
Plant mix (high stability)	0.44
Sand Asphalt	0.4

جدول4.17: قيمة المعامل a2

Case of base course	a2 Suggested
sandy gravel	0.07
Crushed stone	0.14
Cement-treated (650psi or more)	0.23
Cement-treated(400-650psi)	0.2
Cement-treated (400psi or less)	0.15
Coarse-graded bituminous-treated	0.34
sand asphalt	0.3
Lime-treated	0.15-0.30

بناء على ما سبق، فان قيمة a1 = 0.44، وقيمة a2 = 0.14

اما بالنسبة لمعامل التصريف عند حد الاشباع (5-25%)، وبتصريف ضعيف فان قيمته 0.7، وبالتالي فان سمك الطبقات:

D1 = SN1 / a1

1.3/0.44 = 2.95 in *2.54 =7.5 cm selects 8cm

D2= (SN2 – SN1) / (a2*mi)

= (1.95-1.3)/ (0.14*0.7) =6.63 in * 2.54 = 16.84 select 17cm

وبالتالي فان سماكة الطبقات كالتالي، كما هو موضح بالجدول:

جدول4.18 : سماكة الطبقات

الرصفة	السمك (سم)
طبقة الاسفلت	8
الأساس (course Base)	17

الفصل الخامس: التصميم الهندسي للطريق

5.1. مقدمة

5.2. التصميم الهندسي للطريق

5.3. التخطيط الأفقي والرأسي

5.4. تصريف مياه الأمطار

5.5. ملخص التصميم الهندسي لمسار الطريق في المشروع

الفصل الخامس: التصميم الهندسي للطريق

5.1. مقدمة

يعرف التصميم الهندسي للطريق على أنه إيجاد الأبعاد الهندسية لكل طريق وترتيب العناصر المرئية للطريق مثل المسار ومسافات الرؤية والعروض والانحدارات وباقي عناصر الطريق. وبادئ ذي بدء يجب تصنيف الطرق من حيث كونها طرقا رئيسية أو فرعية أو محلية حتى يمكن تحديد السرعة التصميمية والانحدار الحاكم بعد موازنة بعض العوامل مثل أهمية الطريق وتقدير حجم وخصائص المرور والتضاريس والأموال المتاحة. وتعتبر السرعة التصميمية والانحدار الحاكم هما بدورهما القاعدة الأساسية لوضع الحدود الدنيا القياسية لكل من التخطيط الرأسي والأفقي للطريق وبعد ذلك يستطيع المصمم بالمحاولة والخطأ أن يطوع هذه الحدود أو أعلى منها للتضاريس من أجل التوصل إلى مسقط أفقي وقطاع طولي للطريق. ثم تأتي مرحلة تفاصيل الأبعاد الهندسية للتقاطعات ذات المستوى الواحد أو المستويات المتعددة ولطرق الخدمة ولغيرها من الملامح. وأخيرا لا بد من تحديد تفاصيل العلامات والخطوط وإشارات المرور إن وجدت وغيرها من مقاييس التحكم في المرور. ويمكن الوصول إلى طريق لا يسبب حوادث ويحقق الانسياب السلس بجعل جميع عناصر الطريق تتمشى مع توقعات السائقين بتجنب التغيرات المفاجئة في مواصفات التصميم. ويهدف هذا الفصل (التصميم الهندسي للطريق) إلى تحديد المعايير التصميمية الرئيسية للطرق لتحديد توافق التصميم الهندسي للطريق مع المتطلبات الهندسية المطلوبة.

5.2. التصميم الهندسي للطريق

حيث تتمحور عملية التصميم الهندسي للطريق في ثلاث أمور رئيسية وهي:

1) التصميم الأفقي (Horizontal Alignment): حيث يتم فيه بيان المنحنيات الأفقية وتحديد بداياتها ونهاياتها وكذلك تحديد أطوالها وزواياها ونقاط التقاطع فيها.
2) التصميم الرأسي للطريق (Vertical Alignment): يتمثل التصميم الرأسي للطريق في تحديد ارتفاع الأرض الطبيعية و تحديد الارتفاع الجديد للطريق حيث يتم إظهار الطريق بالمستوى الرأسي و مشاهدة كيف ترتفع و تهبط و يمكن تحديد مناطق الحفر و الردم ، ، المنحنيات الرأسية و مسافات الرؤية .وسيتم مناقشة التصميم الأفقي و الرأسي في فصل قادم يتم تمثيل التصميم الأفقي والرأسي عن طريق وضع التصميمان في لوحة واحدة تسمى (Plan Profile)، حيث يكون التصميم الأفقي في الجزء العلوي من اللوحة و يكون التصميم الرأسي في الجزء السفلي من اللوحة.
3) أما المرحلة الثالثة من التصميم للطريق هي التصميم العرضي للطريق حيث يتم في هذه المرحلة من التصميم تحديد شكل مقطع الطريق وميولها الجانبية وكذلك بيان سطح الطريق وعرضه.

5.2.1 السرعة التصميمية للطريق (Design Speed)

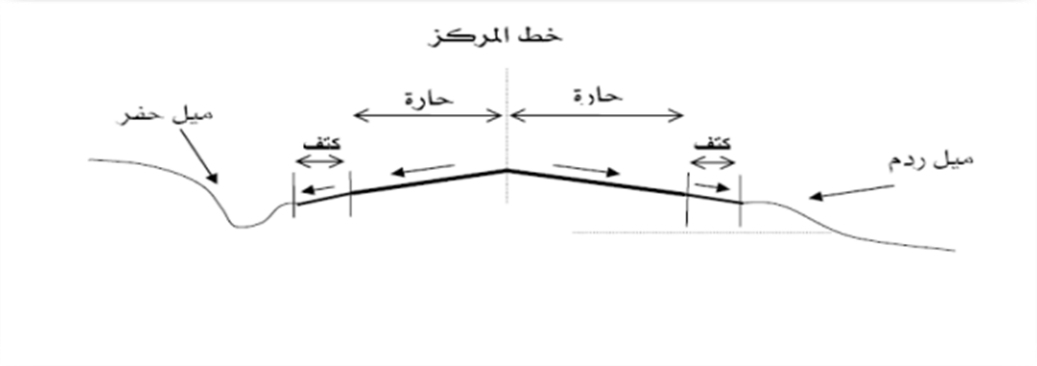
تعتبر السرعة التصميمية العامل الأهم في عوامل التصميم وتعرف بأنها السرعة القصوى (الأمنة) التي يمكن المحافظة عليها فوق قطاع معين من الطريق عندما تكون الظروف ملائمة لدرجة تسمح للظواهر التصميمية للطريق بالتحكم الكامل ، والسرعة التصميمية يجب ان تكون اكبر من الحقيقة ، ويعد اختيار السرعة أمرا بالغ الأهمية لارتباطه بسعة الطريق وأنصاف أقطار المنحنيات الأفقية وحدة الانحدارات ومسافة الرؤية وغيرها من العناصر التصميمية فكلما زادت السرعة التصميمية كلما كان الطريق متهيئا لاستيعاب اعداد كبيرة من المركبات بصورة مريحة. ويعتمد تحديد السرعة التصميمية على عدة عوامل اهمها طبيعة المنطقة وجغرافيتها وتركيبة المرور وحجم المرور الساعي.

جدول 5.1: السرعة التصميمية

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

5.2.2 قطاع الطريق

إن الاستفادة من الطريق تتوقف على تصميم الأجزاء المختلفة لقطاع الطريق، فالطرق التي يمر عليها عدد كبير من السيارات وبسرعة عالية يتطلب عدد كبير من حارات المرور ومنحنيات ذات أنصاف أقطار كبيرة نسبيا وانحدارات طولية صغيرة لذلك يجب الاهتمام بأكتاف الطرق المتسعة وعمل الجزر الفاصلة بين اتجاهي المرور .



شكل 5.1: قطاع الطريق

5.2.3 عرض المسرب (Lane Width)

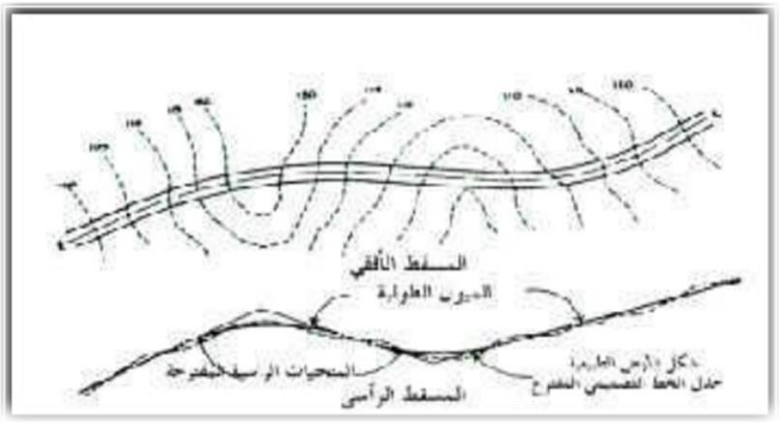
يتحدد عرض الرصف عن طريق عدد حارات المرور وعروضها ولا يوجد بين عناصر الطريق ما هو أكثر أثرا على الأمان وراحة السير من عرض الطريق وحالة سطحه. والحاجة ظاهرة إلى طرق ذات أسطح ناعمة غير زلقة وتلائم جميع الحالات لما له من دور مهم في سهولة القيادة ودرجة الأمان على الطريق. وتقل السعة الفعلية للطريق حينما توجد عوائق متاخمة للطريق مثل الحوائط الساندة أو سيارة متوقفة ولذا يجب المحافظة على الخلوص الأفقي بين حارات المرور وأي عائق جانبي حتى لا تؤثر بصورة كبيرة على سعة الطريق وبالتالي تؤثر على زيادة الحوادث وتقليل راحة المستخدم. ويعتبر عرض الحارة 3.65 متر مرغوباً و3.35 مقبولا في المناطق الحضرية ومن الضروري استخدام حارة مرور إضافية عند التقاطعات وعند التقاطعات الحرة لتسهيل حركة المرور وقد تم اختيار عرض الحارة في هذا الشارع 3.6 متر.

5.2.4 الميول العرضية

يتم تنفيذ الميول العرضية في مناطق المماسات والمنحنيات الأفقية المنبسطة وذلك بعمل تاج في منتصف الطريق وإجراء ميل في كلا الاتجاهين في الطريق للحارتين وذلك بهدف صرف المياه إلى جانبي الطريق. وبصفة عامة يتم عمل ميل عرضي للرصف بحيث يكون اتجاه الميل إلى أماكن تجميع وتصريف مياه الأمطار .والميول الجانبية الحادة غير مرغوبة في أماكن المماسات في التخطيط الأفقي لما يمكن أن تسببه من تأثير على إمكانية انسياقها إلى الحافة الهابطة للطريق. والميل العرضي حتى 1.5% حيث لا يلاحظه السائق ولا يؤثر على المركبة.

5.2.5 الميول الطولية

يجب ان تكون الميول الطولية ذات تصميم مريح ومقبول لتصريف المياه حيث انه في المناطق المستوية يتحكم نظام صرف الأمطار في المناسيب. وفي المناطق التي يكون فيها مستوى المياه في نفس مستوى الأرض الطبيعية فإن السطح السفلي للرصف يجب أن يكون أعلى من مستوى المياه بحوالي 0.5 متر على الأقل. وفي المناطق الصخرية يقام المنسوب التصميمي بحيث تكون الحافة السفلية لكتف الطريق أعلى من منسوب الصخر بـ 0.3 متر على الأقل، وهذا يؤدي إلى تجنب الحفر الصخري غير الضروري. ويعتبر الميل 0.25% هو أقل ميل لصرف الأمطار في الاتجاه الطولي للطريق.



شكل5.2: الميول الطولية

5.2.6 الميول الجانبية

يتم تصميم الميول الجانبية لضمان اتزان وثبات المركبات على الطريق ولإعطاء الفرصة لتأمين المركبات الخارجة عن السيطرة أي تحديد انحدار (ميلان) جانبي الطريق أي أن هذا الميلان له أثره على النواحي الاقتصادية ويتحكم في انجراف جسم الطريق كما يؤثر على الصيانة وثبات التربة وتصريف المياه .

ويوضح جدول رقم (4-1) العلاقة بين نوع الطبوغرافية وارتفاع الحفر أو الردم والميل العرضي الأقصى والمرغوب في الطرق ولميول الحفر أقل من أو تساوي (1:2) يعتمد على تحليل التربة.

جدول 5.2: الميول الجانبية

الميول الجانبية							
الميول الجانبية (الأفقي إلى الرأسي) لأنواع التضاريس ما عدا في الصخر							
الارتفاع(م)		مستوية		متموجة		جبلية	
		مرغوب	أقصى ميل	مرغوب	أقصى ميل	مرغوب	أقصى ميل
0-1	حفر	1:6	1:4	1:6	1:3	1:6	1:3
	ردم	1:6	6:1	4:1	4:1	4:1	4:1
1-3	حفر	1:4	1:3	1:3	1:2	1:3	1:2
	ردم	4:1	4:1	4:1	4:1	3:1	3:1
3-5	حفر	1:3	1:2	1:3	1:2	1:3	1:2
	ردم	4:1	3:1	4:1	3:1	3:1	1.5:1
5	حفر	1:2	1:2	1:2	1:2	1:2	1:2
	ردم	3:1	1:2	1:3	1:2	1:2	1.5:1

كلما كان الميل قليلا كلما كان جسم الطريق أكثر ثبات إلا أن ذلك يعني زيادة عرض الطريق بازدياد ارتفاعها لذلك فإننا نلجأ إلى زيادة حدة ميل جانبي الطريق كلما زاد ارتفاع جسم الطريق حتى يبقى العرض الذي تحتله الطريق محصورا ضمن حرم الطريق.

5.2.7 الأرصفة (Sidewalks)

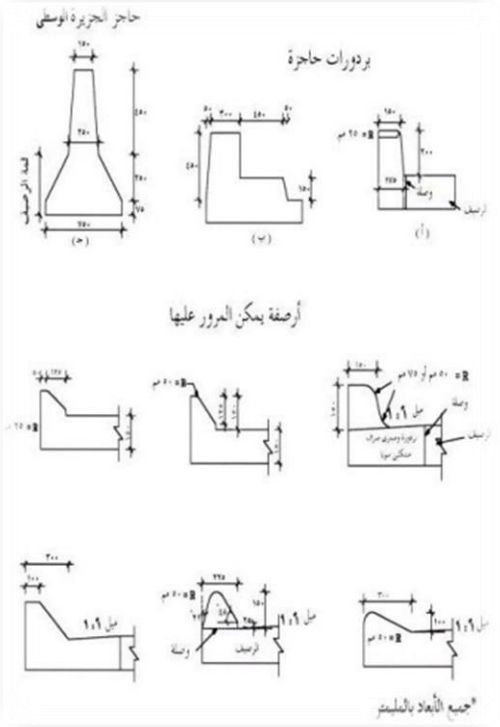
يعتبر الرصيف من اهم عناصر تصميم الطريق داخل المدن حيث يعتبر الجزء المكمل للشوارع ويجب ألا يقل عرض الرصيف عن 1.5متر ويعمل من مواد تعطي سطحاً ناعماً ومستوياً وسليمًا. ويجب أن يكون سطح الرصيف الذي يسير عليه المشاة مساوياً في الجودة أو أحسن حالة من سطح الرصف المخصص للمركبات كي يغري المشاة بالسير عليه .وعندما يكون رصيف المشاة قريباً من حافة الجزء المرصوف لمرور المركبات، يجب حمايته بجبه حاجزة وعند عدم استعمال جبه يجب أن تكون أرصفة المشاة بعيدة عن حافة الرصف المخصص للمركبات بثلاثة أمتار على الأقل .تعتبر الأرصفة داخل المدن جزء مكمل للشوارع. أما الشوارع المارة بالقرب من الضواحي عند مناطق المدارس والمصانع والأسواق فالحاجة إليها تكون ماسة. وبالطبع تعتبر الأرصفة حالة خاصة جدا ووجودها يتوقف على مرور المشاة وعلى سرعة وعدد العربات المارة هذا بالإضافة إلى إمكانية وجود خطر بالنسبة للمشاة في هذه المناطق.

شكل5.3: الأرصفة

5.2.8 الأطاريف (الجبه)

يتأثر السائقين كثيرا بنوع الأطاريف ومواقعها. وبالتالي فإن ذلك يؤثر على أمان الطريق والانتفاع به وتستخدم الأطاريف في تنظيم صرف المياه. ولمنع السيارات من الخروج عن الرصف في النقط الخطرة، وهي تحدد حافة الرصف وتحسن الشكل النهائي للطريق، كما أنها عامل في تجميل جوانب الطرق.

تقوم الأطاريف غالباً بغرض أو أكثر من هذه الأغراض. وتتميز الأطاريف بأنها بروز ظاهره أو حافة قائمة وتبدو الحاجة إليها كثيرا في الطرق المارة بالمناطق السكنية كما أن هناك مواقع بعض الحالات في الطرق الخلوية يلائمها بل ويجب أن يعمل لها الأطاريف.



شكل 5.4: الأطاريف (الجبه)

5.3. التخطيط الأفقي والرأسي

يواجه المهندس مهمة توصيل الخطوط المستقيمة والمتقاطعة بالمنحنيات الأفقية والرأسية غايتها تفادي التغير المفاجئ في الاتجاه لكثير من المشاريع الهندسية الحيوية كمشاريع الطرق والسكك الحديدية وقنوات الري وخطوط الأنابيب وخطوط النقل الكهربائية، وذلك بتوزيع هذا التغير على كامل المنحنى أو على مجموعات المنحنيات التي ستربط كل جزئيين مستقيمين متقاطعين .

حيث أن التخطيط الأفقي والرأسي للطريق يعدان من أهم أسس التصميم الهندسي وذلك لأن التخطيط الأفقي يشمل تحديد أطوال المسارات، الزوايا، نقاط التقاطعات، وتصميم المنحنيات الأفقية أما التخطيط الراسي يهدف إلى تحديد ارتفاع الأرض الطبيعية وتحديد الانحدارات المناسبة وتصميم المنحنيات الراسية لتلائم مسافات الرؤية وحساب كميات الحفر والردم.

ونظرًا لأن التخطيط الأفقي والرأسي هما من أهم العناصر في تصميم الطرق فيجب تصميمها تصميم كامل. إذ أن البراعة في تصميمها والجمع بينهما يزيد الفائدة والأمان ويدعو إلى انتظام السرعة ويحسن النظر ويتحقق كل ذلك في غالب الأحيان دون زيادة في التكاليف.

5.3.1 التخطيط الأفقي للطريق

يتكون التخطيط الأفقي للطريق من سلسلة متكاملة من المماسات والمنحنيات ويتم أخذ محطات كل مسافة أفقية حسب دقة الطريق المطلوبة، ويفضل أن تكون المحطات في المنحنيات على مسافات متقاربة لزيادة الدقة وسهولة التوقيع في الواقع.

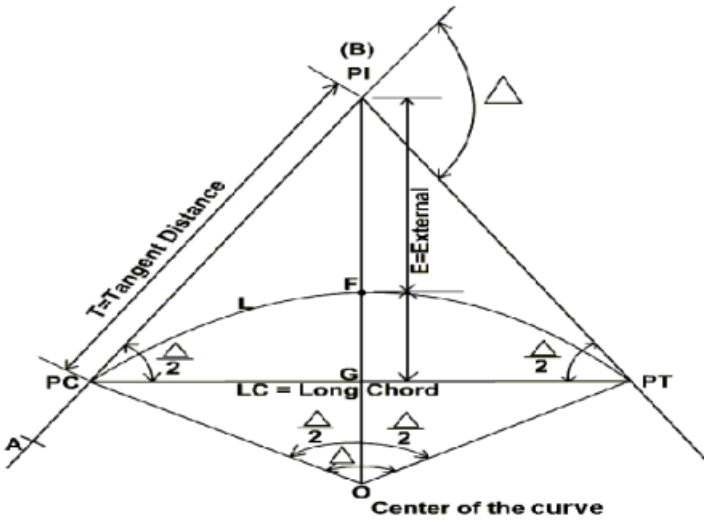
5.3.1.1 المنحنيات الأفقية:

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

5.3.1.1.1 المنحنيات الدائرية (Circular Curves):

يوضح الشكل التالي عناصر المنحنى الدائري البسيط:

- PI: نقطة تقاطع المماسين.
- Deflection Angle (Δ): زاوية الانحراف و تساوي الزاوية المركزية المنشأ عليها المنحنى الدائري.
- The tow Tangent (T): المماسين حيث يسمى المماس على الجانب الأيسر لنقطة التقاطع PI بالمماس الخلفي، و المماس على الجانب الأيمن بالمماس الأمامي.
- Point of Curvature (PC): نقطة بداية المنحنى.
- Point of Tangency (PT): نقطة نهاية المنحنى.
- LC: الخط الواصل بين نقطتي التماس و يطلق عليه الوتر الطويل.
- Radius (R): نصف القطر.
- Length of curve (L): طول المنحنى.
- External Distance (E): المسافة بين (PI) و بين منتصف المنحنى الدائري.
- O: مركز المنحنى.
- Middle Ordinate (M): المسافة بين نقطة منتصف المنحنى و منتصف الوتر الطويل و تسمى سهم القوس.



شكل 5.5[3]: عناصر المنحنى الدائري البسيط

أما بالنسبة لمعادلات المنحنى الدائري البسيط فهي:

1. طول المماس (T).

$$T = R\tan\frac{\Delta}{2} \qquad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (5-1)$$

2. المسافة الخارجية (E).

$$E = R\left(\sec\frac{\Delta}{2} - 1\right) \qquad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (5-2)$$

3. سهم القوس (M).

$$M = R\left(1 - \cos\frac{\Delta}{2}\right) \qquad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (5-3)$$

4. الوتر الطويل (LC).

$$LC = 2R\sin\left(\frac{\Delta}{2}\right) \qquad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (5-4)$$

5. طول المنحنى (L).

$$L = \frac{\pi R\Delta}{180} \qquad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (5-5)$$

[3] المساحة وتخطيط المنحنيات

أما تصميم المنحنيات على التقاطعات حسب ال (AASHTO 2004)

جدول5.3: أنصاف أقطار الدوران بالنسبة لنوع الطريق

أنصاف أقطار الدوران بالنسبة لنوع الطريق		
POSITION	R-NORMAL	R-MIN
Garage entrance	6.0	5.0
Local roads	6.0	5.0
Collecting roads	8.0	6.0
Major roads (urban)	10.0	8.0
Major roads (rural)	20.0	10.0

جدول 5.4: الحد الأدنى لأنصاف الأقطار على المنحنى

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

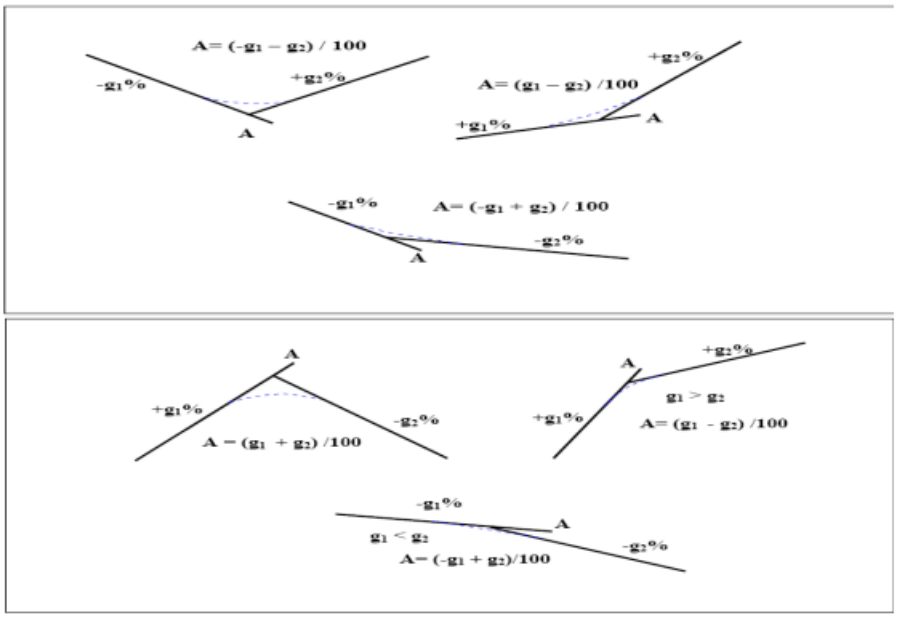
5.3.2 التخطيط الرأسي للطريق

يتكون التخطيط الرأسي للطرق من سلسلة من الميول الطولية متصلة مع بعضها بمنحنيات رأسية. ويتحكم في التخطيط الرأسي عوامل الأمان والتضاريس ودرجة الطريق والسرعة التصميمية والتخطيط الأفقي وتكلفة الإنشاء وخصائص المركبات وصرف الأمطار. ويجب أن يكون مدى الرؤية في جميع أجزاء القطاع الطولي مستوفيا لأقل مسافة لازمة للتوقف (ليس التجاوز) حسب السرعة التصميمية الموافقة لدرجة الطريق.

وعند المفاضلة بين تخطيطات طولية مترادفة يجب مقارنتها معاً من الناحية الاقتصادية وتحقيق الخدمة المطلوبة وسالمة الحركة المرورية وقد وضعت حدود قصوى للانحدارات تحقيقًا للاقتصاد والكفاءة في تشغيل المركبات على الطرق وفي نفس الوقت فإن تكاليف إنشائها تكون في الحدود المناسبة.

5.3.2.1 أنواع المنحنيات الرأسية

يحتوي خط منسوب الطريق على مجموعة خطوط مستقيمة ومتقاطعة (في المستوى الرأسي) حيث يتم ربط كل خطين متقاطعين بمنحنى رأسي مناسب، وتكون هذه المنحنيات على شكل منحنيات استدارة علوية (منحنيات رأسية محدبة)، أو منحنيات استدارة سفلية (منحنيات رأسية مقعرة).



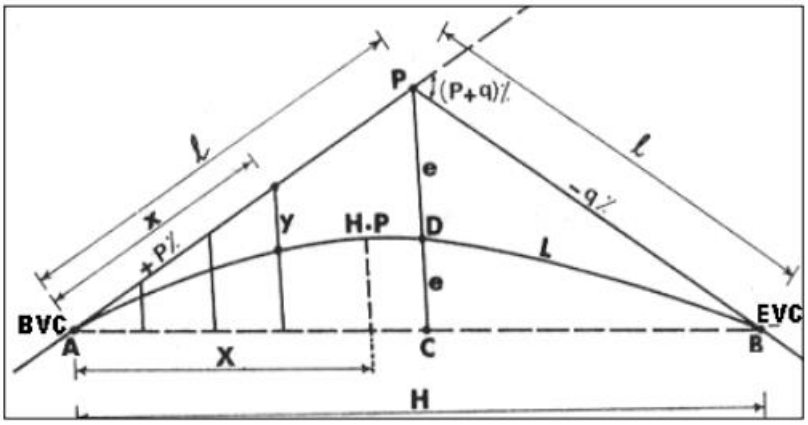
شكل 5.6: فرق الميل أو زاوية الميل

5.3.2.2 عناصر المنحنى الرأسي:

تتكون عناصر المنحنى الرأسي من:

- نسبة الميل = p & q
- بداية المنحنى الرأسي = BVC
- منسوب نقطة تقاطع الميلين الرأسيين (Elevation of the PI)
- محطة نقطة التقاطع (Stationing of PI)
- نهاية المنحنى الرأسي = EVC

- المسافة الخارجية المتوسطة (متر) = e
- طول القطع المكافئ (متر) = H
- الطول الأفقي إلى النقطة الأفقية على المنحنى الرأسي = X



شكل 5.7: عناصر المنحنى الرأسي

أما بالنسبة لمعادلات القطع المكافئ:

1. طول المنحنى الرأسي L يساوي مجموع طولي المماسين الخاصين بهذا المنحنى، حيث يكون طول المماس الخلفي يساوي l_1 وطول المماس الأمامي يساوي l2

$$L = l_1 + l2 \qquad \dots\dots\dots\dots\dots\dots (5-7)$$

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 ABيساوي مسقطه الأفقي H، ويساوي مجموع المماسين:

$$AB = H = L \qquad \dots\dots\dots\dots\dots\dots (5-8)$$

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

$$y = aX^2 \qquad \dots\dots\dots\dots\dots\dots (5-9)$$

عندما يكون المماسان في اتجاهين مختلفين:

$$a = \frac{p+q}{400l}x^2 \qquad \dots\dots\dots\dots\dots\dots (5-10)$$

عندما يكون المماسان في اتجاه واحد:

$$a = \frac{p-q}{400l}x^2 \qquad \dots\dots\dots\dots\dots\dots (5-11)$$

e: أما بدلالة

عندما يكون المماس في اتجاهين مختلفين:

$$e = \frac{p+q}{400}l \qquad \dots\dots\dots\dots\dots\dots (5-12)$$

عندما يكون المماس في اتجاه واحد:

$$e = \frac{p-q}{400}l \qquad \dots\dots\dots\dots\dots\dots (5-13)$$

$$Y = e\left(\frac{X}{y}\right)^2 \qquad \dots\dots\dots\dots\dots\dots (5-14)$$

$$k = length/_{|p-q|} \qquad \dots\dots\dots\dots\dots\dots (5-15)$$

جدول 5.5: قيمة الثابت للمنحنيات الرأسية

قيمة الثابت للمنحنيات الرأسية		
Speed	AASHTTO2004	
Kph	K(crest)min.	K(sag)min.
20	1	3
30	2	6
40	4	9
50	7	13
60	11	18
70	17	23
80	26	30
90	39	38
100	52	45
110	74	55
120	95	63
130	124	73

وهذه النسبة تقريبية ولكنها عمليا يؤخذ بها في تصميم الطرق السريعة والحضرية، وهي تعبر عن مدى انحناء المنحنى الرأسي فكلما زادت قيمة K يصبح المنحنى الرأسي أقرب إلى الانبساط بمعرفة قيمة الانحناء الأمامي أو الميل الأمامي والخلفي يتم حساب طول المنحنى الرأسي (4-15).

5.4. تصريف مياه الأمطار

هي عبارة عن تصريف المياه الناتجة عن سطح الطريق (المياه السطحية) بالإضافة للمياه الناتجة عن السيول حيث نعمل على التخلص من هذه المياه وتحديد مسارها وذلك للاستفادة منها فيما بعد.

- **أهمية تصريف المياه:**

إن بقاء المياه فوق سطح الطريق يشكل خطرا كبير سواء على حياة الناس (حيث يؤدي إلى حوادث بسبب عدم السيطرة على السيارات) أو على بنية الطريق (حيث إن بقاء الماء على سطح الطريق يؤدي إلى تفكك جزيئات الاسفلت وتصبح سهلة

الاقتلاع ومع مرور المركبات فوق هذا السطح سيؤدي ذلك إلى اقتلاع الاسفلت وتعمل التربة على امتصاص الماء الأمر الذي يؤدي إلى إضعاف التربة وهي التي تشكل طبقة الأساس للأسفلت حيث أن التربة تكون قوية جدا وهي جافة وضعيفة وهي رطبة. الأمر الذي يؤدي إلى دمار طبقة الأساس وبالتالي انهيار الشارع والذي يصبح غير صالح للاستعمال).
وبذلك تظهر أهمية تصريف المياه في المحافظة على حياة الناس وبنية الطريق واستمراريته لمدة أطول. وفي هذا المشروع سوف يتم تصريف المياه من خلال وضع عبارة لتصريف المياه عن الطريق.

5.5. ملخص التصميم الهندسي لمسار الطريق في المشروع

1) أن يكون قطاع الطريق مكون من مسربين وكل مسرب يتكون من حارة واحدة بعرض 3.6م.

2) لم يتم عمل جزيرة وسطية وذلك لأن الشارع لا يمر بمنطقة تجارية.

3) عمل أرصفة للمشاة كون الطريق يمر بمنطقة سكنية وزراعية وأن يكون عرض الرصيف 1.2م.

4) عمل موقف للسيارات مسافة 2.6 م.

5) وضع جبه على طول الطريق.

6) عمل ميول عرضية على طول الطريق بمقدار (1.5-2) %.

7) عدم وضع أكتاف جانبية للطريق وذلك لوجود الجبة وأرصفة المشاة التي تعوض عن الأكتاف.

الفصل السادس: خدمات الطريق

6.1. مقدمة

6.2. الهدف من الإشارات

6.3. أنواع الإشارات

6.4. اللوحات المرورية والارشادية

6.5. مواصفات الإشارات

6.6. علامات المرور على الطريق

6.7. الشروط الواجب توفرها في علامات المرور

6.8. أنواع علامات المرور

6.9. الانارة على الشوارع والطرق

الفصل السادس: خدمات الطريق

6.1. مقدمة

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

إن علم المرور يشمل العديد من الأمور كالاتجاهات والمسارب والانعطاف الى اليمين او اليسار والمسافات والتقاطعات والوقوف وغير ذلك، وهذه الأمور لا تقل أهمية عن الطريق نفسه ولذلك يجب تصميمها جنبا الى جنب اثناء تصميم الطريق، كما يجب تنفيذها عند تنفيذ الطريق حتى تكون هذه الأمور جزء أساسي من هذا الطريق.

إن الإشارات والخطوط والتقاطعات واشارات الضوء والمواقف العامة وأماكن التوقف وغيرها من الأمور التي نراها على الطرق كان الهدف الأساسي منها تنظيم حركة السير على الطرق.

6.2. الهدف من الإشارات

تستعمل الإشارة لتوصيل المعلومات للسائق او الماشي، وتتألف من لوحات رسم عليها أسهم او كلمات او الاثنان معا، بحيث تكون المعلومات واضحة وتناسب حالة السير ونوع الطريق.

6.3. أنواع الإشارات

تقسم الإشارات الى أربعة أنواع رئيسية ولكل نوع من هذه الأنواع شكل خاص متعارف عليه حتى يسهل تفهمه من قبل السائق. وهذه الأنواع هي:

1- إشارات التحذير: كإشارة انحدار او منعطف خطر وتكون هذه الإشارات مثلثة الشكل.
2- إشارات الأوامر: كإشارة قف وتكون مستديرة.
3- إشارات المنع: كإشارة ممنوع المرور وتكون مستديرة.
4- إشارات التوجيه (التعليمات): كإشارات أماكن الوقوف والاستراحة وتكون مربعة الشكل او مستطيلة.
5- إشارات ارشادية: يجب استعمالها على التقاطعات.

شكل 6.1[6]: صورة توضح إشارات المرور الارشادية

[6] القانون الفلسطيني ولائحته التنفيذية

شكل 6.2[6]: صورة توضح إشارات المرور التحذيرية

شكل 6.3[6]: صورة توضح العلامات

[6] القانون الفلسطيني ولائحته التنفيذية

6.4. اللوحات المرورية والارشادية

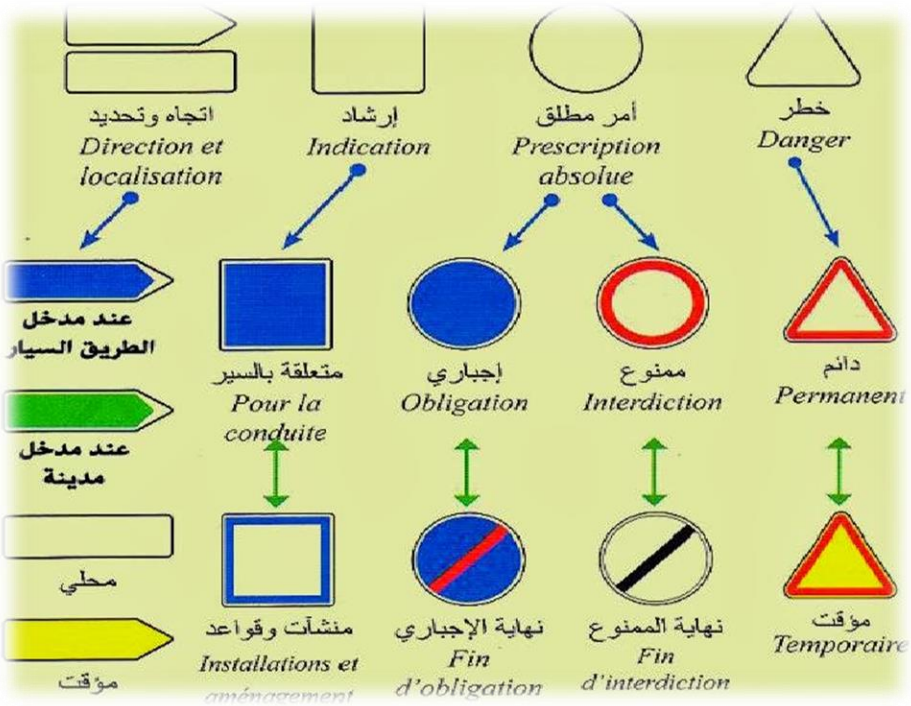
تستخدم اللوحات الارشادية والتحذيرية لتعريف الناس بالأماكن والاتجاهات والسماح بالمرور من عدمه والوقوف والدخول وغير ذلك من الأمور التي تنظم حركة الناس والمركبات، وهناك اعتبارات هامة يجب الاخذ بها عند تصميم وتركيب اللوحات الارشادية تتلخص في التالي:

1-التوجيه الصحيح للوحة حسب الحاجة سواء كانت موازية او عمودية على حافة الرصيف.

2-يؤخذ بمتوسط مستوى الرؤية كمعيار لتحديد ارتفاع اللوحات الارشادية ويجب الا يقل ارتفاعها عن (2.1م) لتجنب اعاقتها لمرور المشاة.

3-يجب ان تكون اللوحات بسيطة المحتوى وواضحة ومباشرة المعنى.

4-يجب ان تكون مثبتة بشكل صحيح وتصان دوريا.



شكل6.4[6]: صورة توضح مفهوم إشارات المرور

[6] القانون الفلسطيني ولائحته التنفيذية

شكل6.5[6]: لوحة إشارات المرور

من الجدير بالذكر ان كل إشارات المرور تنحصر بين الدائرة والمثلث والمستطيل وكلا منهما يعبر عن شيء معين يخص الطريق.

[6] القانون الفلسطيني ولائحته التنفيذية

6.5. مواصفات الإشارات

يجب ان يكون للإشارات مواصفات خاصة بها حتى تحقق الهدف المنشود منها، فالإشارة يجب ان تكون واضحة للسائق وتشد انتباهه قبل مسافة طويلة تزيد عن تلك المسافة اللازمة لرؤية الكتابة، كما يجب ان تكون الكتابة التي على الإشارة واضحة ومفهومة للسائق من مسافة طويلة كافية لكي يتصرف طبقا للإشارة بدون ان ينصرف انتباهه عن الطريق. وحتى يتحقق ذلك فانه لا بد من الانتباه الى الأمور الرئيسية التالية في الإشارة وهي:

1- ابعاد الإشارة: كلما كبرت الإشارة ضمن حدود المواصفات كلما تحسنت رؤية السائق لها.
2- تباين الألوان في الإشارة: ان التباين ضروري جدا لتحقيق غايتين هما ظهور الإشارة بالنسبة للمنطقة وظهور الكتابة بالنسبة للإشارة نفسها، وهذا التباين يتحقق باستعمال ألوان 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 الإشارة كبيرة فيجب ان تكون الكتابة باللون الفاتح(ابيض) على أرضية زرقاء او خضراء او صفراء. أما إذا كانت الإشارة صغيرة فيجب ان تكون الكتابة بالألوان الداكنة على أرضية فاتحة.
3- الشكل: يجب ان تكون الإشارات 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 والاسطر وعرض الهامش. ويجب ان يتم اختيار الكتابة التي تناسب ذلك.
5- الصيانة: يجب صيانة الإشارة وتنظيفها وإعادة دهنها باستمرار حتى تبقى واضحة للسائق على مدار السنة.
6- الموقع: يجب ان تكون الإشارة 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 .فاذا كانت الإشارة تدل على وجود مفرق طريق مثلا فانه يتوجب وضع الإشارة 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.
7- الرؤية في الليل: حيث ان الإشارة مهمة للسائق في الليل والنهار فانه لا بد من تامين الإضاءة لها او جعلها عاكسة للأضواء بحيث يراها السائق ليلا ونهارا.
8- إشارات الطوارئ توضع إشارات مؤقتة عند وقوع حوادث او تعطيل سيارات او وجود ضباب وهذه الإشارات تكون متنقلة ويؤمن لها اضاءة كافية من بطاريات خاصة.

6.6. علامات المرور على الطريق

أهداف علامات المرور:

أن علامات المرور على الطريق عبارة عن خطوط متصلة او متقطعة مفردة او مزدوجة، بيضاء أو سوداء أو صفراء، كما انها قد تكون أسهمًا او كتابة (كلمات). اما اهداف علامات المرور فهي:

1- تحديد المسارب وتقسيمها
2- منع التجاوز
3- فصل السير الذاهب عن القادم
4- منع الوقوف او التوقف
5- تحديد أماكن عبور المشاة
6- تحديد أولوية المرور على التقاطعات
7- تحديد مواقف السيارات.
8- تعيين الاتجاهات باسهم (يمينا يسارا) لتحديد الأماكن التي يتجه اليها السائق.
9- تحديد جانبي الطريق.
10- إعطاء تعليمات ومعلومات الى السائق مثل اتجه الى اليمين، توقف وغير ذلك.

6.7. الشروط الواجب توفرها في علامات المرور

ان هذه العلامات تنظم حركة السير للسائق والماشي وتنقل التعليمات لهم، هذا ويراعي في هذه العلامات الأمور التالية

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

6.8. أنواع علامات المرور

1- الخطوط: تكون الخطوط بعرض 10 سم وهي متصلة او متقطعة، اما المتقطعة فتستعمل لتقسيم المسارب وفصل السير في الاتجاهين، اما المتصلة فتستعمل لفصل السير ومنع التجاوز في ان واحد. توضع بعض الخطوط العريضة عند ممرات المشاة كما توضع خطوط صفراء في المناطق التي يحظر على السيارات المرور فوقها.

شكل6.6: صورة توضح مدلول الخطوط

2- الكلمات: تكتب بعض الكلمات على سطح الطريق خاصة عند التقاطعات مثل كلمة قف او اتجه يمينا، وغير ذلك. ويجب ان تكون الكلمات كبيرة ومناسبة ليتسنى قراءتها ولا تزيد عن كلمة او كلمتين، كما يجب ان تكون الاحرف مناسبة لموقع السائق.

3- الأسهم: تستعمل الأسهم اما بدلا من الكلمات لتحديد الاتجاهات او مع الكلمات كسهم يتجه الى اليمين مع كلمة الى اليمين.

4- اللون: يستعمل اللون الأبيض في الخطوط التي تقسم المسارب ويستعمل اللون الأصفر لتحديد الجزر ومواقف السيارات الا انه يجب الاهتمام بتوافق لون الخط مع أرضية الشارع.

5- المواد العاكسة: تستعمل بعض المواد التي تساعد على انعكاس الضوء خاصة في أيام الضباب حيث يوضع مع الدهان بلورات زجاجية خاصة وهذا ضروري فالليل لكي يبين حدود المسرب. ان استعمال أدوات عاكسة كعيون القطط او غيرها عملية مفيدة جدا وتعكس الضوء من مسافات طويلة.

[9] بلدية حلحول قسم الطرق

6.9. الانارة على الشوارع والطرق

فوائد الانارة:

ان اضاءة الشوارع تخفض من حوادث الطرق كما تساعد الإضاءة السائق على قيادة سيارته في الليل بنفس السرعة التي يقود بها نهارا، مما يقلل من وقت الرحلة. والاضاءة مفيدة للمشاة حيث تجنبهم الأخطاء وتمكنهم من رؤية الطريق بوضوح بالإضافة الى انها ضرورية من النواحي الأمنية.

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

مواصفات الانارة:

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

1- الاهتمام بمكان أعمدة الانارة من حيث تثبيتها في الجزيرة الواقعة في وسط الطريق او على الأرصفة فقط او على الأرصفة والجزيرة معا.
2- الاهتمام بأبعاد الاعمدة كارتفاعها واطوال أذرعها والمسافات بينها ودراسة هذه الأمور دراسة وافية.
3- الاهتمام بنوع المصابيح المستعملة، حيث ان لكل نوع مزاياه ونواقصه، فبعض المصابيح يتأثر بالأمطار والرياح والضباب وبعضها يحتاج الى صيانة مستمرة.
4- دراسة نوع سطح الطريق ومدى قدرته على عكس الإضاءة حيث ان نوع المصابيح وتوزيع الاعمدة وغير ذلك من الأمور التي تتأثر 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 الأمور عند المباشرة في إيصال التيار الكهربائي للطريق بالإضافة الى دراسة الجدوى الاقتصادية حتى تحقق النتائج المطلوبة والفوائد المرجوة.

ارتفاع أعمدة الانارة:

يختلف ارتفاع أعمدة الانارة حسب عرض الطريق، ونوعية المصابيح المستخدمة، وحسب سطح الطريق والمنطقة المحيطة بالأعمدة.

المسافة بين أعمدة الانارة:

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

أنواع المصابيح الرئيسية:

-مصابيح التنجستن (Tungsten Filament1)

2 -مصابيح الصوديوم (Sodium Vapor)

3-مصابيح الفلوريسنت (Tubular Fluorescent)

4-المصابيح الزنبقية (High-Pressure Mercury Lamps)

هناك بعض المصطلحات الأساسية المستخدمة في تصميم أعمدة الانارة للطرق:

1- المسافة بين مركز المصباح ومركز العامود (Out Reach)

2-المسافة بين العامود والعامود الذي يليه Spacing

3-المسافة بين مركز المصباح وطرف الرصيف الداخلي (Over Hang)

4- ارتفاع العامود عن سطح الأرض (H)

الفصل السابع: النتائج والتوصيات

7.1. مقدمة عامة

7.2. تكلفة الطريق

7.3. النتائج العامة

7.4. التوصيات

الفصل السابع: النتائج والتوصيات

7.1. مقدمة عامة

عند القيام بأي عمل سواء أكان هذا العمل هندسي أم غير هندسي ينتج عنه نتائج نهائية تحدد الأمور المطلوبة والتي لأجلها تم تنفيذ هذا العمل سواء بالإيجاب أو السلب.

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

7.2. تكلفة الطريق

يبلغ طول الطريق المقترح تصميمه في هذا المشروع حوالي 2200 م وكما هو موضح سابقا فان الرصفة من ثلاث طبقات وهي:

1- الاسفلت بكثافة 2.62 غم/سم3
2- البسكورس (الأساس) بكثافة 2.27 غم/سم^3.
3- طبقة ما تحت الأساس (sub base) بكثافة 1.71 غم /سم^3.

7.2.1. تكلفة الرصفة (pavement):

تحسب مساحة المسارب المراد تعبيدها كما يلي:

مساحة المسارب = طول الطريق * عرض المسربين

مساحة المسارب = 2200*7.2 =15840 م^2

بعد معرفة مساحة المسارب سوف يتم حساب حجم الاسفلت والبسكورس، موضحا كل طبقة على حدة كما يلي:

1- حجم الاسفلت = مساحة المسارب * سمك طبقة الاسفلت

= 15840*0.08= 1267.2 م^3.

وبالتالي سيكون وزن الاسفلت = حجم الاسفلت * كثافة الاسفلت.

= 1267.2*2.62 = 3320.064طن.

2- حجم البسكورس = مساحة المسارب * سمك طبقة البسكورس.

= 15840 *0.17 = 2692.8 م^3.

وزن البسكورس = حجم البسكورس * كثافة البسكورس.

= 26928 * 2.27 = 6112.656 طن.

7.2.2. التكلفة

سعر واحد طن من البسكورس المشغول = 7 $.

سعر واحد طن من الإسفلت المشغول =39.0 $.

تكلفة الإسفلت = وزن الإسفلت × سعر الطن الواحد من الإسفلت

= 3320.064 × 39.0 = $129,482.496 .

تكلفة البسكورس = وزن البسكورس × سعر الطن الواحد من البسكورس.

= 6112.656*7 =42,788.592 $.

التكلفة الكلية = تكلفة الاسفلت + تكلفة البسكورس.

= 129,482.496 + 42,788.592= $172,271.088.

7.2.3. تكلفة الحفر والردم

تم حساب الحجم الكلي لكل من الحفر والردم، وكانت النتائج كما يلي:

حجم الحفر الكلي = 10,237.72 م ٣.

حجم الردم الكلي = 16,303.77م ٣.

سعر المتر المكعب للحفر =7 $.

سعر المتر المكعب للردم =6 $.

تكلفة الحفر = حجم الحفر × سعر المتر المكعب للحفر.

= 10,237.72 * 7 = 71,664.04 $.

تكلفة الردم = حجم الردم × سعر المتر المكعب للردم.

= 16,303.77 * 6 = 97,822.62 $.

تكلفة الحفر والردم الكلية = تكلفة الحفر + تكلفة الردم.

= 71,664.04 + 97,822.62 = 169,486.66 $.

جدول7.1: كميات طبقات الرصفة المرنة

المادة	الكمية بالطن	تكلفة الطن الواحد ($)	التكلفة الكلية ($)
Asphalt	**3320.064**	**39.0**	**129,482.496**
Base Course	**6112.656**	**7.0**	**42,788.592**
المجموع			**172,271.088**

جدول 7.2: كميات طبقات الرصفة المرنة

نوع العمل	الكمية بالطن	تكلفة الطن الواحد ($)	التكلفة الكلية ($)
الحفر	**10,237.72**	**7**	**71,664.04**
الردم	**16,303.77**	**6**	**97,822.62**
المجموع			**169,486.66**

7.2.4. الخلاصة

تكلفة طبقات الرصفة المرنة (الأساس والإسفلت) = 172,271.088

تكلفة الحفر والردم (حساب كميات الحفر والردم) = 169,486.66

تكلفة المناهل = عددها * سعر المنهل

= 60*200 $

=12000 $.

تكلفة بلاط الرصيف = المساحة المراج تبليطها من الرصيف * سعر المتر المربع

ليكن سعر المتر المربع = 22 $.

22 * (2* 1.2 * 2200) =

116,160 $ =.

تكلفة الجبة = طول الطريق * سعر القطعة الواحدة

ليكن سعر المتر المربع = 13 $

4*(13*2200) =

114,400 $ =

تكلفة اشارات المرور = عدد القطع * سعر القطعة الواحدة

ليكن سعر المتر المربع = 133 $

133* 26 =

3,458 $ =

التكلفة الكلية للمشروع = 172,271.088 + 169,486.66+12000 +116,160 + 114,400 + 3458= 587,775.748$.

*تم اخذ الأسعار من الأسواق المحلية.

7.3. النتائج العامة

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

1. هذا الطريق تجميعي وتنفيذه هام في مدينة حلحول لما يختصره من وقت وجهد على المستخدم.
2. كانت نتائج الطبقات الاربعة بعد القيام بكافة الحسابات اللازمة كما في الجدول (5-1):

جدول7.3 : نتائج طبقات الرصف

الرصفة	(سم) السمك
Pave1	3
Pave2	5
subbase	30
base	10

3. تم عمل تصميم لهذا الطريق بناء على النظام العالمي AASHTO(2011) ، وتم عمل التصميم على برنامج الـ (civil 3D)، وتم اخراج النتائج على المخططات المرفقة، وكانت الكميات:
   - كميات الحفر في الطريق = (10237.72) متر مكعب.
   - كمية الردم في الطريق = (16303.77) متر مكعب.
   - **Pave1** = (707.67) متر مكعب.
   - **Pave2** = (1069.65) متر مكعب.
   - **Subbase** = (8066.10) متر مكعب.
   - **Base** = (3636.81) متر مكعب.

4. تم عمل تصميم لتصريف المياه السطحية على الطريق وتم ذلك عن طريق برنامج الـ (Civil 3D)، وتم اخراج النتائج كاملة على المخططات المرفقة.
5. تم تجهيز كافة التصميمات الأفقية والرأسية وكافة المعلومات اللازمة لتوقيعها.
6. تم اختيار مسار المشروع بناء على المخطط الهيكلي لمدينة حلحول مع بعض التعديلات ليناسب التصميم الهندسي الصحيح.
7. تم وضع جميع الاشارات المرورية وفي موقعها المناسب.
8. تم حساب التكلفة التقديرية للمشروع وكانت:

جدول7.4: تكلفة المشروع

العمل	التكلفة (بالدولار) صافي
الحفر	71,664.04
الردم	97,822.62
الاسفلت	129,482.496
البيسكورس	42,788.592
المناهل	12,000
الرصيف	116,160
الجبة	114,400
الاشارات	3,458
المجموع الكلي (التكلفة التقديرية)	587,775.748

7.4. التوصيات

1. يجب أن يتم الدمك بشكل جيد وعلى طبقات قليلة.
2. يجب رش مادة البيتومين على الطبقة الاخيرة قبل وضع الاسفلت لينتج تماسك جيد.
3. يمنع سير المركبات على طبقة الاسفلت قبل مرور 24 ساعة من وقت فردها لكيلا تنهار هذه الطبقة.
4. التواصل مع بلدية حلحول أثناء تنفيذ المشروع لأي استشارة تطلبها.
5. حث الجامعة على التواصل الدائم مع المؤسسات الحكومية والغير حكومية للرقي بالمستوى العام للخريجين وللحصول على مشاريع مناسبة.
6. دعوة الجامعة لعمل دورات تدريبية للطلبة للوصول الى مستوى أعلى وخاصة من الناحية التكنولوجية والبرامج الحديثة.
7. الحرص على وجود مشاريع مشتركة ما بين الاقسام المختلفة في كلية الهندسة للوصول الى التكامل المناسب.

المراجع:

1. روحي الشريف، البسيط في تصميم وانشاء الطرق، الجزء الأول، عمان، الأردن،1981
2. محمود توفيق سالم، هندسة الطرق ،1985
3. يوسف صيام، المساحة وتخطيط المنحنيات، عمان،1978
4. AASHTO Guide for Design of Pavement Structures 1993
5. التصميم الانشائي للطرق-http://www.survay-home.blogspot.com/2015/01/Structural-design-of-roads.htil
6. https://issuu.com/20786/docs/californiabearingratiocbrtest
7. https://www.gis-zaghlol.com/2019/07/GPS1.html
8. وزارة النقل والمواصلات القانون الفلسطيني ولائحته التنفيذية
9. بلدية حلحول- قسم الطرق- المهندس محمد اسبيتان
10. داود شحادة خلف، مبادئ الهندسة الصحية، عمان، الأردن، 1982
11. وزارة الحكم المحلي، دليل تخطيط الطرق والمواصلات في المناطق الحضرية، فلسطين، 2013

Volume Report

Alignment: Alignment - (5) EXSISTING
Sample Line Group: SL Collection - 1
Start Sta: 0+020.000
End Sta: 2+200.000

Station	Cut Area (Sq.m.)	Cut Volume (Cu.m.)	Reusable Volume (Cu.m.)	Fill Area (Sq.m.)	Fill Volume (Cu.m.)	Cum. Cut Vol. (Cu.m.)	Cum. Reusable Vol. (Cu.m.)	Cum. Fill Vol. (Cu.m.)	Cum. Net Vol. (Cu.m.)
0+020.000	3.57	0.00	0.00	0.31	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0+040.000	11.22	147.92	147.92	0.00	3.13	147.92	147.92	3.13	144.80
0+060.000	13.62	248.40	248.40	0.00	0.00	396.32	396.32	3.13	393.19
0+070.000	13.14	132.97	132.97	0.00	0.00	529.29	529.29	3.13	526.17
0+080.000	11.21	120.95	120.95	0.00	0.00	650.24	650.24	3.13	647.11
0+090.000	10.95	109.94	109.94	0.00	0.00	760.18	760.18	3.13	757.05
0+100.000	9.38	100.83	100.83	0.00	0.00	861.01	861.01	3.13	857.88
0+120.000	4.89	142.58	142.58	0.81	8.09	1003.59	1003.59	11.22	992.37
0+140.000	4.32	92.08	92.08	0.76	15.73	1095.67	1095.67	26.95	1068.72
0+160.000	10.84	151.64	151.64	0.01	7.68	1247.31	1247.31	34.63	1212.68
0+170.000	13.56	122.02	122.02	0.00	0.05	1369.32	1369.32	34.68	1334.64
0+180.000	11.09	123.45	123.45	0.00	0.00	1492.78	1492.78	34.68	1458.09
0+190.000	7.71	94.19	94.19	0.02	0.10	1586.97	1586.97	34.78	1552.19
0+200.000	3.90	58.05	58.05	0.73	3.76	1645.02	1645.02	38.54	1606.48
0+220.000	6.83	107.26	107.26	0.01	7.45	1752.28	1752.28	45.99	1706.29
0+230.000	10.83	88.46	88.46	0.00	0.06	1840.74	1840.74	46.04	1794.70
0+240.000	12.76	118.12	118.12	0.00	0.00	1958.86	1958.86	46.04	1912.82
0+250.000	9.04	109.20	109.20	0.00	0.01	2068.06	2068.06	46.05	2022.01
0+260.000	6.84	79.57	79.57	0.08	0.42	2147.62	2147.62	46.47	2101.15
0+270.000	4.24	55.44	55.44	0.43	2.60	2203.07	2203.07	49.07	2154.00
0+280.000	1.60	29.18	29.18	1.02	7.37	2232.24	2232.24	56.45	2175.80

0+300.000	0.41	20.08	20.08	1.58	26.14	2252.33	2252.33	82.59	2169.74
0+310.000	1.25	8.33	8.33	1.13	13.52	2260.66	2260.66	96.11	2164.55
0+320.000	2.81	20.30	20.30	0.57	8.50	2280.97	2280.97	104.61	2176.35
0+330.000	3.18	29.94	29.94	0.54	5.58	2310.90	2310.90	110.19	2200.71
0+340.000	3.04	31.07	31.07	0.57	5.29	2341.97	2341.97	115.47	2226.49
0+350.000	2.82	29.28	29.28	0.76	6.59	2371.25	2371.25	122.07	2249.18
0+360.000	3.31	30.65	30.65	0.57	6.63	2401.90	2401.90	128.70	2273.20
0+370.000	4.69	40.04	40.04	0.37	4.68	2441.94	2441.94	133.37	2308.56
0+380.000	5.25	49.71	49.71	0.12	2.43	2491.65	2491.65	135.81	2355.84
0+400.000	2.69	79.35	79.35	0.51	6.33	2571.00	2571.00	142.14	2428.86
0+420.000	4.07	67.53	67.53	0.23	7.42	2638.53	2638.53	149.56	2488.98
0+440.000	3.76	78.29	78.29	0.35	5.79	2716.83	2716.83	155.34	2561.48
0+460.000	0.90	46.62	46.62	1.29	16.39	2763.44	2763.44	171.74	2591.71
0+480.000	0.00	9.00	9.00	5.54	68.43	2772.45	2772.45	240.17	2532.28
0+500.000	0.00	0.00	0.00	4.88	104.13	2772.45	2772.45	344.29	2428.15
0+520.000	0.00	0.00	0.00	3.65	85.25	2772.45	2772.45	429.54	2342.91
0+540.000	1.15	11.45	11.45	1.94	55.89	2783.90	2783.90	485.43	2298.47
0+550.000	3.49	22.96	22.96	0.82	13.93	2806.86	2806.86	499.35	2307.50
0+560.000	3.61	35.12	35.12	0.40	6.21	2841.98	2841.98	505.57	2336.41
0+570.000	2.24	28.86	28.86	1.21	8.21	2870.84	2870.84	513.77	2357.07
0+580.000	4.69	34.16	34.16	0.43	8.38	2905.00	2905.00	522.15	2382.85
0+600.000	12.00	166.85	166.85	0.00	4.34	3071.85	3071.85	526.49	2545.37
0+620.000	13.84	258.39	258.39	0.00	0.00	3330.25	3330.25	526.49	2803.76
0+630.000	14.55	138.56	138.56	0.00	0.00	3468.80	3468.80	526.49	2942.31
0+640.000	13.53	133.88	133.88	0.09	0.49	3602.69	3602.69	526.98	3075.71
0+660.000	7.41	204.43	204.43	0.31	4.14	3807.11	3807.11	531.12	3276.00

0+670.000	1.81	51.73	51.73	0.30	3.08	3858.85	3858.85	534.19	3324.65
0+680.000	1.30	14.41	14.41	1.23	9.44	3873.25	3873.25	543.63	3329.63
0+700.000	6.30	75.96	75.96	0.18	14.11	3949.21	3949.21	557.74	3391.47
0+720.000	12.20	184.99	184.99	0.03	2.15	4134.20	4134.20	559.89	3574.32
0+730.000	15.29	137.15	137.15	0.00	0.16	4271.36	4271.36	560.05	3711.31
0+740.000	17.15	160.18	160.18	0.00	0.00	4431.54	4431.54	560.05	3871.49
0+750.000	17.66	172.22	172.22	0.00	0.00	4603.77	4603.77	560.05	4043.72
0+760.000	9.85	137.55	137.55	0.11	0.54	4741.32	4741.32	560.59	4180.73
0+770.000	2.32	60.85	60.85	0.86	4.82	4802.16	4802.16	565.41	4236.75
0+780.000	0.00	11.54	11.54	5.01	31.80	4813.70	4813.70	597.22	4216.48
0+790.000	0.39	1.87	1.87	3.55	48.74	4815.57	4815.57	645.96	4169.61
0+800.000	2.11	12.48	12.48	2.02	27.81	4828.04	4828.04	673.77	4154.27
0+820.000	5.07	71.82	71.82	2.32	43.37	4899.86	4899.86	717.14	4182.72
0+840.000	1.82	67.43	67.43	3.69	67.89	4967.29	4967.29	785.03	4182.26
0+850.000	1.85	16.29	16.29	2.81	43.71	4983.58	4983.58	828.74	4154.84
0+860.000	5.14	33.86	33.86	2.34	28.36	5017.44	5017.44	857.10	4160.34
0+870.000	4.18	41.07	41.07	8.04	68.13	5058.51	5058.51	925.23	4133.28
0+880.000	6.68	51.26	51.26	3.58	66.70	5109.77	5109.77	991.93	4117.84
0+900.000	4.92	113.75	113.75	2.65	66.88	5223.52	5223.52	1058.81	4164.71
0+910.000	1.65	31.02	31.02	4.97	44.01	5254.54	5254.54	1102.82	4151.72
0+920.000	0.01	7.96	7.96	12.05	89.95	5262.50	5262.50	1192.77	4069.73
0+940.000	0.39	3.97	3.97	13.35	253.99	5266.47	5266.47	1446.76	3819.70
0+960.000	0.47	8.54	8.54	9.09	224.39	5275.00	5275.00	1671.16	3603.85
0+980.000	2.14	26.03	26.03	9.26	183.52	5301.04	5301.04	1854.68	3446.36
1+000.000	2.94	50.76	50.76	5.86	151.25	5351.80	5351.80	2005.93	3345.87
1+020.000	2.94	58.81	58.81	6.41	122.72	5410.60	5410.60	2128.65	3281.95
1+040.000	4.44	73.82	73.82	6.29	127.05	5484.42	5484.42	2255.70	3228.73
1+060.000	5.91	103.47	103.47	8.98	152.72	5587.90	5587.90	2408.42	3179.48
1+070.000	7.22	66.24	66.24	12.73	106.36	5654.14	5654.14	2514.77	3139.36
1+080.000	10.51	89.60	89.60	7.70	99.31	5743.73	5743.73	2614.08	3129.65
1+090.000	8.47	95.78	95.78	6.79	70.20	5839.51	5839.51	2684.28	3155.23
1+100.000	9.34	89.91	89.91	7.30	68.24	5929.42	5929.42	2752.52	3176.90

1+100.000	9.34	89.91	89.91	7.30	68.24	5929.42	5929.42	2752.52	3176.90
1+110.000	10.42	99.63	99.63	5.96	64.23	6029.05	6029.05	2816.75	3212.30
1+120.000	8.62	95.92	95.92	5.91	57.47	6124.97	6124.97	2874.22	3250.75
1+130.000	6.45	76.10	76.10	6.88	61.94	6201.07	6201.07	2936.16	3264.91
1+140.000	5.98	62.67	62.67	8.50	75.25	6263.74	6263.74	3011.41	3252.33
1+160.000	3.05	90.26	90.26	8.61	171.16	6354.00	6354.00	3182.57	3171.43
1+180.000	4.26	73.04	73.04	8.08	166.89	6427.03	6427.03	3349.46	3077.57
1+200.000	6.33	105.84	105.84	8.79	168.64	6532.87	6532.87	3518.10	3014.77
1+220.000	3.94	102.65	102.65	12.73	215.15	6635.52	6635.52	3733.26	2902.26
1+230.000	4.08	39.53	39.53	13.43	134.25	6675.05	6675.05	3867.51	2807.54
1+240.000	6.19	50.72	50.72	11.69	128.74	6725.77	6725.77	3996.24	2729.52
1+260.000	11.10	172.94	172.94	10.71	223.97	6898.70	6898.70	4220.21	2678.49
1+280.000	13.40	245.02	245.02	7.51	182.18	7143.73	7143.73	4402.40	2741.33
1+300.000	10.73	241.34	241.34	6.36	138.77	7385.07	7385.07	4541.16	2843.90
1+320.000	7.56	182.96	182.96	9.87	162.33	7568.02	7568.02	4703.49	2864.53
1+340.000	5.46	130.23	130.23	11.79	216.59	7698.26	7698.26	4920.08	2778.18
1+360.000	8.97	144.28	144.28	7.11	188.99	7842.53	7842.53	5109.06	2733.47
1+380.000	10.08	191.16	191.16	3.07	101.16	8033.69	8033.69	5210.22	2823.47
1+400.000	3.44	135.16	135.16	10.55	136.26	8168.86	8168.86	5346.49	2822.37
1+420.000	1.93	53.71	53.71	20.05	306.06	8222.56	8222.56	5652.54	2570.02
1+440.000	0.37	23.04	23.04	29.24	492.95	8245.61	8245.61	6145.49	2100.11
1+460.000	0.19	5.60	5.60	35.48	647.17	8251.21	8251.21	6792.67	1458.54
1+480.000	1.12	13.04	13.04	30.16	656.41	8264.25	8264.25	7449.08	815.17
1+500.000	2.21	33.26	33.26	24.87	550.37	8297.50	8297.50	7999.44	298.06
1+520.000	3.73	59.43	59.43	22.02	468.90	8356.93	8356.93	8468.35	-111.41
1+540.000	1.58	52.86	52.86	19.90	420.70	8409.79	8409.79	8889.05	-479.25

1+560.000	1.87	34.31	34.31	15.05	350.89	8444.10	8444.10	9239.94	-795.83
1+580.000	1.92	37.74	37.74	19.29	344.96	8481.84	8481.84	9584.90	-1103.06
1+600.000	3.51	54.09	54.09	16.10	355.59	8535.92	8535.92	9940.49	-1404.57
1+610.000	4.75	41.32	41.32	12.02	140.61	8577.25	8577.25	10081.10	-1503.85
1+620.000	7.99	63.70	63.70	11.52	117.70	8640.95	8640.95	10198.80	-1557.85
1+640.000	5.69	136.50	136.50	7.10	187.39	8777.45	8777.45	10386.19	-1608.75
1+660.000	3.18	88.46	88.46	10.52	177.31	8865.90	8865.90	10563.50	-1697.60
1+680.000	0.00	31.70	31.70	20.17	308.23	8897.60	8897.60	10871.73	-1974.12
1+700.000	0.99	9.91	9.91	14.11	342.73	8907.51	8907.51	11214.46	-2306.95
1+720.000	0.80	18.63	18.63	12.43	251.37	8926.14	8926.14	11465.83	-2539.69
1+730.000	0.51	6.88	6.88	17.09	137.11	8933.02	8933.02	11602.94	-2669.92
1+740.000	1.73	11.80	11.80	14.84	148.36	8944.82	8944.82	11751.30	-2806.48
1+750.000	2.87	24.16	24.16	10.40	117.26	8968.99	8968.99	11868.56	-2899.57
1+760.000	5.36	41.15	41.15	7.63	90.14	9010.14	9010.14	11958.70	-2948.56
1+780.000	5.34	107.00	107.00	5.69	133.21	9117.14	9117.14	12091.91	-2974.77
1+790.000	5.92	55.91	55.91	3.66	47.39	9173.05	9173.05	12139.30	-2966.26
1+800.000	7.18	64.53	64.53	3.28	35.81	9237.58	9237.58	12175.11	-2937.54
1+820.000	7.60	147.77	147.77	3.83	71.08	9385.35	9385.35	12246.20	-2860.85
1+840.000	4.41	120.08	120.08	7.54	113.63	9505.43	9505.43	12359.82	-2854.40
1+860.000	3.06	74.39	74.39	11.82	194.73	9579.82	9579.82	12554.55	-2974.73
1+870.000	0.67	18.27	18.27	13.39	129.22	9598.09	9598.09	12683.78	-3085.68
1+880.000	0.21	4.27	4.27	17.26	156.95	9602.37	9602.37	12840.72	-3238.35
1+890.000	0.01	1.09	1.09	18.66	183.64	9603.46	9603.46	13024.36	-3420.90
1+900.000	0.14	0.74	0.74	18.47	189.66	9604.20	9604.20	13214.02	-3609.81
1+910.000	0.20	1.66	1.66	17.09	181.78	9605.87	9605.87	13395.80	-3789.93
1+920.000	0.00	0.99	0.99	22.80	203.53	9606.86	9606.86	13599.33	-3992.47
1+930.000	0.00	0.00	0.00	21.40	225.29	9606.86	9606.86	13824.61	-4217.76
1+940.000	0.00	0.00	0.00	19.38	208.28	9606.86	9606.86	14032.89	-4426.03
1+960.000	0.08	0.80	0.80	11.68	313.51	9607.65	9607.65	14346.40	-4738.74
1+980.000	0.37	4.52	4.52	9.93	216.03	9612.17	9612.17	14562.42	-4950.25
2+000.000	5.34	57.11	57.11	8.82	187.46	9669.28	9669.28	14749.88	-5080.60
2+020.000	1.90	72.40	72.40	10.47	192.92	9741.68	9741.68	14942.80	-5201.12
2+040.000	0.53	24.27	24.27	13.26	237.36	9765.95	9765.95	15180.16	-5414.21
2+060.000	0.43	9.61	9.61	13.02	262.79	9775.56	9775.56	15442.95	-5667.39
2+080.000	0.06	4.97	4.97	10.42	234.40	9780.53	9780.53	15677.35	-5896.82
2+100.000	0.04	1.00	1.00	11.94	225.90	9781.53	9781.53	15903.25	-6121.71
2+110.000	0.54	2.83	2.83	7.55	99.20	9784.37	9784.37	16002.45	-6218.09
2+120.000	1.97	12.32	12.32	5.47	66.67	9796.69	9796.69	16069.12	-6272.43
2+140.000	8.94	109.09	109.09	1.67	71.40	9905.78	9905.78	16140.52	-6234.74
2+150.000	10.24	97.00	97.00	1.11	12.57	10002.78	10002.78	16153.09	-6150.31
2+160.000	8.13	93.25	93.25	1.01	9.07	10096.03	10096.03	16162.16	-6066.12
2+170.000	6.60	75.20	75.20	1.64	11.34	10171.23	10171.23	16173.50	-6002.26
2+180.000	0.00	33.50	33.50	7.17	41.13	10204.73	10204.73	16214.62	-6009.89
2+200.000	3.30	32.98	32.98	1.74	89.15	10237.72	10237.72	16303.77	-6066.05

Material Report

Alignment: Alignment - (5) EXSISTING
Sample Line Group: SL Collection - 1
Start Sta: 0+020.000
End Sta: 2+200.000

	Area Type	Area	Inc.Vol.	Cum.Vol.
		Sq.m.	Cu.m.	Cu.m.
Station: 0+020.000				
	Pavement	0.32	0.00	0.00
	Base	1.67	0.00	0.00
	SubBase	3.70	0.00	0.00
	Pavement 2	0.49	0.00	0.00
	CURB	0.12	0.00	0.00
	SIDE WALK	0.28	0.00	0.00
Station: 0+040.000				
	Pavement	0.32	6.48	6.48
	Base	1.67	33.32	33.32
	SubBase	3.70	73.90	73.90
	Pavement 2	0.49	9.80	9.80
	CURB	0.12	2.45	2.45
	SIDE WALK	0.28	5.60	5.60
Station: 0+060.000				
	Pavement	0.32	6.48	12.96
	Base	1.67	33.32	66.64
	SubBase	3.70	73.90	147.80
	Pavement 2	0.49	9.80	19.60
	CURB	0.12	2.45	4.90
	SIDE WALK	0.28	5.60	11.19
Station: 0+070.000				
	Pavement	0.32	3.21	16.17
	Base	1.67	16.55	83.19
	SubBase	3.70	36.71	184.51
	Pavement 2	0.49	4.87	24.47
	CURB	0.12	1.22	6.12
	SIDE WALK	0.28	2.78	13.97
Station: 0+080.000				
	Pavement	0.32	3.21	19.38
	Base	1.67	16.55	99.74
	SubBase	3.70	36.71	221.22
	Pavement 2	0.49	4.87	29.34
	CURB	0.12	1.22	7.33
	SIDE WALK	0.28	2.78	16.75

Station: 0+090.000				
	Pavement	0.32	3.21	22.59
	Base	1.67	16.55	116.30
	SubBase	3.70	36.71	257.93
	Pavement 2	0.49	4.87	34.20
	CURB	0.12	1.22	8.55
	SIDE WALK	0.28	2.78	19.53
Station: 0+100.000				
	Pavement	0.32	3.21	25.80
	Base	1.67	16.55	132.85
	SubBase	3.70	36.71	294.63
	Pavement 2	0.49	4.87	39.07
	CURB	0.12	1.22	9.77
	SIDE WALK	0.28	2.78	22.31
Station: 0+120.000				
	Pavement	0.32	6.47	32.27
	Base	1.67	33.27	166.12
	SubBase	3.70	73.79	368.43
	Pavement 2	0.49	9.79	48.86
	CURB	0.12	2.45	12.22
	SIDE WALK	0.28	5.59	27.90
Station: 0+140.000				
	Pavement	0.32	6.48	38.75
	Base	1.67	33.32	199.44
	SubBase	3.70	73.90	442.33
	Pavement 2	0.49	9.80	58.66
	CURB	0.12	2.45	14.67
	SIDE WALK	0.28	5.60	33.50
Station: 0+160.000				
	Pavement	0.32	6.48	45.23
	Base	1.67	33.32	232.76
	SubBase	3.70	73.90	516.23
	Pavement 2	0.49	9.80	68.46
	CURB	0.12	2.45	17.12
	SIDE WALK	0.28	5.60	39.09
Station: 0+170.000				
	Pavement	0.32	3.24	48.47
	Base	1.67	16.66	249.42
	SubBase	3.70	36.95	553.18
	Pavement 2	0.49	4.90	73.36
	CURB	0.12	1.23	18.34
	SIDE WALK	0.28	2.80	41.89
Station: 0+180.000				
	Pavement	0.32	3.25	51.72
	Base	1.67	16.71	266.13
	SubBase	3.70	37.06	590.24
	Pavement 2	0.49	4.91	78.27
	CURB	0.12	1.23	19.57
	SIDE WALK	0.28	2.81	44.70

Station: 0+190.000				
	Pavement	0.32	3.25	54.98
	Base	1.67	16.71	282.84
	SubBase	3.70	37.06	627.30
	Pavement 2	0.49	4.91	83.19
	CURB	0.12	1.23	20.80
	SIDE WALK	0.28	2.81	47.50
Station: 0+200.000				
	Pavement	0.32	3.24	58.22
	Base	1.67	16.66	299.50
	SubBase	3.70	36.95	664.25
	Pavement 2	0.49	4.90	88.09
	CURB	0.12	1.23	22.02
	SIDE WALK	0.28	2.80	50.30
Station: 0+220.000				
	Pavement	0.32	6.48	64.70
	Base	1.67	33.32	332.82
	SubBase	3.70	73.90	738.15
	Pavement 2	0.49	9.80	97.89
	CURB	0.12	2.45	24.47
	SIDE WALK	0.28	5.60	55.90
Station: 0+230.000				
	Pavement	0.32	3.25	67.95
	Base	1.67	16.71	349.53
	SubBase	3.70	37.06	775.21
	Pavement 2	0.49	4.91	102.80
	CURB	0.12	1.23	25.70
	SIDE WALK	0.28	2.81	58.70
Station: 0+240.000				
	Pavement	0.32	3.25	71.20
	Base	1.67	16.71	366.23
	SubBase	3.70	37.06	812.26
	Pavement 2	0.49	4.91	107.72
	CURB	0.12	1.23	26.93
	SIDE WALK	0.28	2.81	61.51
Station: 0+250.000				
	Pavement	0.32	3.25	74.46
	Base	1.67	16.71	382.94
	SubBase	3.70	37.06	849.32
	Pavement 2	0.49	4.91	112.63
	CURB	0.12	1.23	28.16
	SIDE WALK	0.28	2.81	64.31
Station: 0+260.000				
	Pavement	0.32	3.25	77.71
	Base	1.67	16.71	399.65
	SubBase	3.70	37.06	886.38
	Pavement 2	0.49	4.91	117.54
	CURB	0.12	1.23	29.39
	SIDE WALK	0.28	2.81	67.12

Station: 0+270.000				
	Pavement	0.32	3.25	80.96
	Base	1.67	16.71	416.36
	SubBase	3.70	37.06	923.44
	Pavement 2	0.49	4.91	122.46
	CURB	0.12	1.23	30.62
	SIDE WALK	0.28	2.81	69.93
Station: 0+280.000				
	Pavement	0.32	3.25	84.21
	Base	1.67	16.71	433.07
	SubBase	3.70	37.06	960.50
	Pavement 2	0.49	4.91	127.37
	CURB	0.12	1.23	31.84
	SIDE WALK	0.28	2.81	72.73
Station: 0+300.000				
	Pavement	0.32	6.49	90.71
	Base	1.67	33.37	466.43
	SubBase	3.70	74.00	1034.50
	Pavement 2	0.49	9.81	137.19
	CURB	0.12	2.45	34.30
	SIDE WALK	0.28	5.60	78.34
Station: 0+310.000				
	Pavement	0.32	3.24	93.95
	Base	1.67	16.66	483.09
	SubBase	3.70	36.95	1071.45
	Pavement 2	0.49	4.90	142.09
	CURB	0.12	1.23	35.52
	SIDE WALK	0.28	2.80	81.13

Station: 0+320.000				
	Pavement	0.32	3.24	97.19
	Base	1.67	16.66	499.75
	SubBase	3.70	36.95	1108.40
	Pavement 2	0.49	4.90	146.99
	CURB	0.12	1.23	36.75
	SIDE WALK	0.28	2.80	83.93
Station: 0+330.000				
	Pavement	0.32	3.24	100.43
	Base	1.67	16.66	516.41
	SubBase	3.70	36.95	1145.35
	Pavement 2	0.49	4.90	151.89
	CURB	0.12	1.23	37.97
	SIDE WALK	0.28	2.80	86.73
Station: 0+340.000				
	Pavement	0.32	3.19	103.61
	Base	1.67	16.47	532.88
	SubBase	3.70	36.52	1181.86
	Pavement 2	0.49	4.84	156.73
	CURB	0.12	1.21	39.18
	SIDE WALK	0.28	2.77	89.50
Station: 0+350.000				
	Pavement	0.32	3.23	106.84
	Base	1.67	16.61	549.48
	SubBase	3.70	36.83	1218.69
	Pavement 2	0.49	4.88	161.61
	CURB	0.12	1.22	40.40
	SIDE WALK	0.28	2.79	92.28

Station: 0+360.000				
	Pavement	0.32	3.24	110.08
	Base	1.67	16.66	566.14
	SubBase	3.70	36.95	1255.64
	Pavement 2	0.49	4.90	166.51
	CURB	0.12	1.23	41.63
	SIDE WALK	0.28	2.80	95.08
Station: 0+370.000				
	Pavement	0.32	3.24	113.32
	Base	1.67	16.66	582.80
	SubBase	3.70	36.95	1292.59
	Pavement 2	0.49	4.90	171.41
	CURB	0.12	1.23	42.85
	SIDE WALK	0.28	2.80	97.88
Station: 0+380.000				
	Pavement	0.32	3.24	116.56
	Base	1.67	16.66	599.46
	SubBase	3.70	36.95	1329.54
	Pavement 2	0.49	4.90	176.31
	CURB	0.12	1.23	44.08
	SIDE WALK	0.28	2.80	100.68
Station: 0+400.000				
	Pavement	0.32	6.48	123.04
	Base	1.67	33.32	632.78
	SubBase	3.70	73.90	1403.44
	Pavement 2	0.49	9.80	186.11
	CURB	0.12	2.45	46.53
	SIDE WALK	0.28	5.60	106.27

Station: 0+420.000				
	Pavement	0.32	6.48	129.52
	Base	1.67	33.32	666.10
	SubBase	3.70	73.90	1477.34
	Pavement 2	0.49	9.80	195.91
	CURB	0.12	2.45	48.98
	SIDE WALK	0.28	5.60	111.87
Station: 0+440.000				
	Pavement	0.32	6.48	136.00
	Base	1.67	33.32	699.42
	SubBase	3.70	73.90	1551.24
	Pavement 2	0.49	9.80	205.71
	CURB	0.12	2.45	51.43
	SIDE WALK	0.28	5.60	117.47
Station: 0+460.000				
	Pavement	0.32	6.48	142.48
	Base	1.67	33.32	732.74
	SubBase	3.70	73.90	1625.14
	Pavement 2	0.49	9.80	215.51
	CURB	0.12	2.45	53.88
	SIDE WALK	0.28	5.60	123.06
Station: 0+480.000				
	Pavement	0.32	6.50	148.98
	Base	1.67	33.38	766.13
	SubBase	3.70	74.04	1699.18
	Pavement 2	0.49	9.82	225.33
	CURB	0.12	2.45	56.33
	SIDE WALK	0.28	5.61	128.67

Station: 0+500.000				
	Pavement	0.32	6.48	155.46
	Base	1.67	33.32	799.45
	SubBase	3.70	73.90	1773.08
	Pavement 2	0.49	9.80	235.13
	CURB	0.12	2.45	58.78
	SIDE WALK	0.28	5.60	134.26
Station: 0+520.000				
	Pavement	0.32	6.48	161.94
	Base	1.67	33.32	832.77
	SubBase	3.70	73.90	1846.98
	Pavement 2	0.49	9.80	244.93
	CURB	0.12	2.45	61.23
	SIDE WALK	0.28	5.60	139.86
Station: 0+540.000				
	Pavement	0.32	6.48	168.42
	Base	1.67	33.32	866.09
	SubBase	3.70	73.90	1920.88
	Pavement 2	0.49	9.80	254.73
	CURB	0.12	2.45	63.69
	SIDE WALK	0.28	5.60	145.46
Station: 0+550.000				
	Pavement	0.32	3.22	171.63
	Base	1.67	16.58	882.67
	SubBase	3.70	36.77	1957.65
	Pavement 2	0.49	4.88	259.61
	CURB	0.12	1.22	64.90
	SIDE WALK	0.28	2.78	148.24

Station: 0+560.000				
	Pavement	0.32	3.21	174.84
	Base	1.67	16.55	899.22
	SubBase	3.70	36.71	1994.36
	Pavement 2	0.49	4.87	264.48
	CURB	0.12	1.22	66.12
	SIDE WALK	0.28	2.78	151.02
Station: 0+570.000				
	Pavement	0.32	3.21	178.06
	Base	1.67	16.55	915.77
	SubBase	3.70	36.71	2031.07
	Pavement 2	0.49	4.87	269.34
	CURB	0.12	1.22	67.34
	SIDE WALK	0.28	2.78	153.80
Station: 0+580.000				
	Pavement	0.32	3.21	181.27
	Base	1.67	16.55	932.32
	SubBase	3.70	36.71	2067.78
	Pavement 2	0.49	4.87	274.21
	CURB	0.12	1.22	68.56
	SIDE WALK	0.28	2.78	156.58
Station: 0+600.000				
	Pavement	0.32	6.48	187.75
	Base	1.67	33.32	965.64
	SubBase	3.70	73.90	2141.68
	Pavement 2	0.49	9.80	284.01
	CURB	0.12	2.45	71.01
	SIDE WALK	0.28	5.60	162.18

Station: 0+620.000				
	Pavement	0.32	6.48	194.23
	Base	1.67	33.32	998.96
	SubBase	3.70	73.90	2215.58
	Pavement 2	0.49	9.80	293.81
	CURB	0.12	2.45	73.46
	SIDE WALK	0.28	5.60	167.77
Station: 0+630.000				
	Pavement	0.32	3.13	197.35
	Base	1.67	16.25	1015.22
	SubBase	3.70	36.04	2251.62
	Pavement 2	0.49	4.78	298.59
	CURB	0.12	1.20	74.65
	SIDE WALK	0.28	2.73	170.50
Station: 0+640.000				
	Pavement	0.32	3.11	200.46
	Base	1.67	16.18	1031.39
	SubBase	3.70	35.88	2287.50
	Pavement 2	0.49	4.76	303.35
	CURB	0.12	1.19	75.84
	SIDE WALK	0.28	2.72	173.22
Station: 0+660.000				
	Pavement	0.32	6.37	206.83
	Base	1.67	32.92	1064.32
	SubBase	3.70	73.01	2360.51
	Pavement 2	0.49	9.68	313.03
	CURB	0.12	2.42	78.26
	SIDE WALK	0.28	5.53	178.75

Station: 0+670.000				
	Pavement	0.32	3.63	210.46
	Base	1.67	18.08	1082.40
	SubBase	3.70	40.13	2400.64
	Pavement 2	0.49	5.32	318.35
	CURB	0.12	1.33	79.59
	SIDE WALK	0.28	3.04	181.79
Station: 0+680.000				
	Pavement	0.32	3.47	213.94
	Base	1.67	17.51	1099.91
	SubBase	3.70	38.85	2439.49
	Pavement 2	0.49	5.15	323.50
	CURB	0.12	1.29	80.88
	SIDE WALK	0.28	2.94	184.73
Station: 0+700.000				
	Pavement	0.32	6.48	220.42
	Base	1.67	33.32	1133.23
	SubBase	3.70	73.90	2513.39
	Pavement 2	0.49	9.80	333.30
	CURB	0.12	2.45	83.33
	SIDE WALK	0.28	5.60	190.32
Station: 0+720.000				
	Pavement	0.32	6.48	226.90
	Base	1.67	33.32	1166.55
	SubBase	3.70	73.90	2587.29
	Pavement 2	0.49	9.80	343.10
	CURB	0.12	2.45	85.78
	SIDE WALK	0.28	5.60	195.92

Station: 0+770.000				
	Pavement	0.32	3.24	242.93
	Base	1.67	16.66	1249.23
	SubBase	3.70	36.95	2770.65
	Pavement 2	0.49	4.90	367.42
	CURB	0.12	1.23	91.86
	SIDE WALK	0.28	2.80	209.80
Station: 0+780.000				
	Pavement	0.32	3.36	246.29
	Base	1.67	17.10	1266.33
	SubBase	3.70	37.94	2808.59
	Pavement 2	0.49	5.03	372.45
	CURB	0.12	1.26	93.12
	SIDE WALK	0.28	2.87	212.68
Station: 0+790.000				
	Pavement	0.32	3.42	249.71
	Base	1.67	17.32	1283.65
	SubBase	3.70	38.42	2847.01
	Pavement 2	0.49	5.09	377.54
	CURB	0.12	1.27	94.39
	SIDE WALK	0.28	2.91	215.59
Station: 0+800.000				
	Pavement	0.32	3.24	252.95
	Base	1.67	16.66	1300.31
	SubBase	3.70	36.95	2883.96
	Pavement 2	0.49	4.90	382.44
	CURB	0.12	1.23	95.61
	SIDE WALK	0.28	2.80	218.38

Station: 0+730.000				
	Pavement	0.32	3.22	230.11
	Base	1.67	16.58	1183.13
	SubBase	3.70	36.77	2624.06
	Pavement 2	0.49	4.88	347.98
	CURB	0.12	1.22	87.00
	SIDE WALK	0.28	2.78	198.70
Station: 0+740.000				
	Pavement	0.32	3.16	233.27
	Base	1.67	16.35	1199.48
	SubBase	3.70	36.26	2660.32
	Pavement 2	0.49	4.81	352.79
	CURB	0.12	1.20	88.20
	SIDE WALK	0.28	2.75	201.45
Station: 0+750.000				
	Pavement	0.32	3.18	236.45
	Base	1.67	16.43	1215.91
	SubBase	3.70	36.43	2696.75
	Pavement 2	0.49	4.83	357.62
	CURB	0.12	1.21	89.41
	SIDE WALK	0.28	2.76	204.21
Station: 0+760.000				
	Pavement	0.32	3.24	239.69
	Base	1.67	16.66	1232.57
	SubBase	3.70	36.95	2733.70
	Pavement 2	0.49	4.90	362.52
	CURB	0.12	1.23	90.63
	SIDE WALK	0.28	2.80	207.01

Station: 0+770.000				
	Pavement	0.32	3.24	242.93
	Base	1.67	16.66	1249.23
	SubBase	3.70	36.95	2770.65
	Pavement 2	0.49	4.90	367.42
	CURB	0.12	1.23	91.86
	SIDE WALK	0.28	2.80	209.80
Station: 0+780.000				
	Pavement	0.32	3.36	246.29
	Base	1.67	17.10	1266.33
	SubBase	3.70	37.94	2808.59
	Pavement 2	0.49	5.03	372.45
	CURB	0.12	1.26	93.12
	SIDE WALK	0.28	2.87	212.68
Station: 0+790.000				
	Pavement	0.32	3.42	249.71
	Base	1.67	17.32	1283.65
	SubBase	3.70	38.42	2847.01
	Pavement 2	0.49	5.09	377.54
	CURB	0.12	1.27	94.39
	SIDE WALK	0.28	2.91	215.59
Station: 0+800.000				
	Pavement	0.32	3.24	252.95
	Base	1.67	16.66	1300.31
	SubBase	3.70	36.95	2883.96
	Pavement 2	0.49	4.90	382.44
	CURB	0.12	1.23	95.61
	SIDE WALK	0.28	2.80	218.38

Station: 0+820.000				
	Pavement	0.32	6.48	259.43
	Base	1.67	33.32	1333.63
	SubBase	3.70	73.90	2957.86
	Pavement 2	0.49	9.80	392.24
	CURB	0.12	2.45	98.06
	SIDE WALK	0.28	5.60	223.98
Station: 0+840.000				
	Pavement	0.32	6.72	266.15
	Base	1.67	34.20	1367.83
	SubBase	3.70	75.87	3033.72
	Pavement 2	0.49	10.06	402.30
	CURB	0.12	2.51	100.58
	SIDE WALK	0.28	5.74	229.72
Station: 0+850.000				
	Pavement	0.32	3.59	269.74
	Base	1.67	17.94	1385.77
	SubBase	3.70	39.80	3073.52
	Pavement 2	0.49	5.28	407.58
	CURB	0.12	1.32	101.90
	SIDE WALK	0.28	3.01	232.74
Station: 0+860.000				
	Pavement	0.32	3.34	273.08
	Base	1.67	17.03	1402.80
	SubBase	3.70	37.78	3111.31
	Pavement 2	0.49	5.01	412.59
	CURB	0.12	1.25	103.15
	SIDE WALK	0.28	2.86	235.60

Station: 0+870.000				
	Pavement	0.32	3.58	276.66
	Base	1.67	17.90	1420.70
	SubBase	3.70	39.71	3151.01
	Pavement 2	0.49	5.26	417.85
	CURB	0.12	1.32	104.47
	SIDE WALK	0.28	3.01	238.60
Station: 0+880.000				
	Pavement	0.32	3.40	280.06
	Base	1.67	17.24	1437.94
	SubBase	3.70	38.23	3189.25
	Pavement 2	0.49	5.07	422.92
	CURB	0.12	1.27	105.73
	SIDE WALK	0.28	2.89	241.50
Station: 0+900.000				
	Pavement	0.32	6.62	286.67
	Base	1.67	33.82	1471.75
	SubBase	3.70	75.01	3264.26
	Pavement 2	0.49	9.95	432.87
	CURB	0.12	2.49	108.22
	SIDE WALK	0.28	5.68	247.18
Station: 0+910.000				
	Pavement	0.32	3.40	290.08
	Base	1.67	17.26	1489.01
	SubBase	3.70	38.29	3302.54
	Pavement 2	0.49	5.08	437.94
	CURB	0.12	1.27	109.49
	SIDE WALK	0.28	2.90	250.08

Station: 0+920.000				
	Pavement	0.32	3.32	293.39
	Base	1.67	16.94	1505.96
	SubBase	3.70	37.58	3340.12
	Pavement 2	0.49	4.98	442.93
	CURB	0.12	1.25	110.74
	SIDE WALK	0.28	2.85	252.92
Station: 0+940.000				
	Pavement	0.32	6.48	299.87
	Base	1.67	33.32	1539.28
	SubBase	3.70	73.90	3414.02
	Pavement 2	0.49	9.80	452.73
	CURB	0.12	2.45	113.19
	SIDE WALK	0.28	5.60	258.52
Station: 0+960.000				
	Pavement	0.32	6.48	306.35
	Base	1.67	33.32	1572.60
	SubBase	3.70	73.90	3487.92
	Pavement 2	0.49	9.80	462.53
	CURB	0.12	2.45	115.64
	SIDE WALK	0.28	5.60	264.11
Station: 0+980.000				
	Pavement	0.32	6.48	312.83
	Base	1.67	33.32	1605.92
	SubBase	3.70	73.90	3561.82
	Pavement 2	0.49	9.80	472.33
	CURB	0.12	2.45	118.09
	SIDE WALK	0.28	5.60	269.71

Station: 1+000.000				
	Pavement	0.32	6.48	319.31
	Base	1.67	33.32	1639.24
	SubBase	3.70	73.90	3635.72
	Pavement 2	0.49	9.80	482.13
	CURB	0.12	2.45	120.54
	SIDE WALK	0.28	5.60	275.31
Station: 1+020.000				
	Pavement	0.32	6.48	325.79
	Base	1.67	33.32	1672.56
	SubBase	3.70	73.90	3709.62
	Pavement 2	0.49	9.80	491.93
	CURB	0.12	2.45	122.99
	SIDE WALK	0.28	5.60	280.90
Station: 1+040.000				
	Pavement	0.32	6.48	332.27
	Base	1.67	33.32	1705.88
	SubBase	3.70	73.90	3783.52
	Pavement 2	0.49	9.80	501.73
	CURB	0.12	2.45	125.44
	SIDE WALK	0.28	5.60	286.50
Station: 1+060.000				
	Pavement	0.32	6.48	338.75
	Base	1.67	33.32	1739.20
	SubBase	3.70	73.90	3857.42
	Pavement 2	0.49	9.80	511.53
	CURB	0.12	2.45	127.89
	SIDE WALK	0.28	5.60	292.09

Station: 1+070.000				
	Pavement	0.32	3.22	341.97
	Base	1.67	16.58	1755.77
	SubBase	3.70	36.77	3894.19
	Pavement 2	0.49	4.88	516.40
	CURB	0.12	1.22	129.11
	SIDE WALK	0.28	2.78	294.88
Station: 1+080.000				
	Pavement	0.32	3.21	345.18
	Base	1.67	16.55	1772.33
	SubBase	3.70	36.71	3930.90
	Pavement 2	0.49	4.87	521.27
	CURB	0.12	1.22	130.32
	SIDE WALK	0.28	2.78	297.66
Station: 1+090.000				
	Pavement	0.32	3.21	348.39
	Base	1.67	16.55	1788.88
	SubBase	3.70	36.71	3967.61
	Pavement 2	0.49	4.87	526.14
	CURB	0.12	1.22	131.54
	SIDE WALK	0.28	2.78	300.44
Station: 1+100.000				
	Pavement	0.32	3.21	351.60
	Base	1.67	16.55	1805.43
	SubBase	3.70	36.71	4004.32
	Pavement 2	0.49	4.87	531.01
	CURB	0.12	1.22	132.76
	SIDE WALK	0.28	2.78	303.22
Station: 1+110.000				

Station: 1+120.000				
	Pavement	0.32	3.21	358.02
	Base	1.67	16.55	1838.53
	SubBase	3.70	36.71	4077.74
	Pavement 2	0.49	4.87	540.75
	CURB	0.12	1.22	135.19
	SIDE WALK	0.28	2.78	308.78
Station: 1+130.000				
	Pavement	0.32	3.21	361.23
	Base	1.67	16.55	1855.09
	SubBase	3.70	36.71	4114.45
	Pavement 2	0.49	4.87	545.61
	CURB	0.12	1.22	136.41
	SIDE WALK	0.28	2.78	311.56
Station: 1+140.000				
	Pavement	0.32	3.22	364.45
	Base	1.67	16.59	1871.67
	SubBase	3.70	36.78	4151.23
	Pavement 2	0.49	4.88	550.49
	CURB	0.12	1.22	137.63
	SIDE WALK	0.28	2.79	314.34
Station: 1+160.000				
	Pavement	0.32	6.48	370.93
	Base	1.67	33.32	1904.99
	SubBase	3.70	73.90	4225.13
	Pavement 2	0.49	9.80	560.29
	CURB	0.12	2.45	140.08
	SIDE WALK	0.28	5.60	319.94

Station: 1+180.000				
	Pavement	0.32	6.48	377.41
	Base	1.67	33.32	1938.31
	SubBase	3.70	73.90	4299.03
	Pavement 2	0.49	9.80	570.09
	CURB	0.12	2.45	142.53
	SIDE WALK	0.28	5.60	325.53
Station: 1+200.000				
	Pavement	0.32	6.48	383.89
	Base	1.67	33.32	1971.63
	SubBase	3.70	73.90	4372.93
	Pavement 2	0.49	9.80	579.89
	CURB	0.12	2.45	144.98
	SIDE WALK	0.28	5.60	331.13
Station: 1+220.000				
	Pavement	0.32	6.48	390.37
	Base	1.67	33.32	2004.95
	SubBase	3.70	73.90	4446.83
	Pavement 2	0.49	9.80	589.69
	CURB	0.12	2.45	147.43
	SIDE WALK	0.28	5.60	336.73
Station: 1+230.000				
	Pavement	0.32	3.27	393.64
	Base	1.67	16.76	2021.71
	SubBase	3.70	37.18	4484.01
	Pavement 2	0.49	4.93	594.62
	CURB	0.12	1.23	148.66
	SIDE WALK	0.28	2.82	339.54
Station: 1+240.000				

Station: 1+240.000				
	Pavement	0.32	3.27	396.91
	Base	1.67	16.76	2038.47
	SubBase	3.70	37.16	4521.17
	Pavement 2	0.49	4.93	599.55
	CURB	0.12	1.23	149.89
	SIDE WALK	0.28	2.81	342.36
Station: 1+260.000				
	Pavement	0.32	6.48	403.39
	Base	1.67	33.32	2071.79
	SubBase	3.70	73.90	4595.07
	Pavement 2	0.49	9.80	609.35
	CURB	0.12	2.45	152.34
	SIDE WALK	0.28	5.60	347.95
Station: 1+280.000				
	Pavement	0.32	6.48	409.87
	Base	1.67	33.32	2105.11
	SubBase	3.70	73.90	4668.97
	Pavement 2	0.49	9.80	619.15
	CURB	0.12	2.45	154.79
	SIDE WALK	0.28	5.60	353.55
Station: 1+300.000				
	Pavement	0.32	6.48	416.35
	Base	1.67	33.32	2138.43
	SubBase	3.70	73.90	4742.87
	Pavement 2	0.49	9.80	628.95
	CURB	0.12	2.45	157.24

Station: 1+320.000				
	Pavement	0.32	6.48	422.83
	Base	1.67	33.32	2171.75
	SubBase	3.70	73.90	4816.77
	Pavement 2	0.49	9.80	638.75
	CURB	0.12	2.45	159.69
	SIDE WALK	0.28	5.60	364.74
Station: 1+340.000				
	Pavement	0.32	6.48	429.31
	Base	1.67	33.32	2205.07
	SubBase	3.70	73.90	4890.67
	Pavement 2	0.49	9.80	648.55
	CURB	0.12	2.45	162.14
	SIDE WALK	0.28	5.60	370.34
Station: 1+360.000				
	Pavement	0.32	6.48	435.79
	Base	1.67	33.32	2238.39
	SubBase	3.70	73.90	4964.57
	Pavement 2	0.49	9.80	658.35
	CURB	0.12	2.45	164.59
	SIDE WALK	0.28	5.60	375.93
Station: 1+380.000				
	Pavement	0.32	6.47	442.25
	Base	1.67	33.27	2271.66
	SubBase	3.70	73.79	5038.36
	Pavement 2	0.49	9.78	668.13
	CURB	0.12	2.45	167.04
	SIDE WALK	0.28	5.59	381.52

Station: 1+400.000				
	Pavement	0.32	6.48	448.73
	Base	1.67	33.32	2304.98
	SubBase	3.70	73.90	5112.26
	Pavement 2	0.49	9.80	677.93
	CURB	0.12	2.45	169.49
	SIDE WALK	0.28	5.60	387.11
Station: 1+420.000				
	Pavement	0.32	6.48	455.21
	Base	1.67	33.32	2338.30
	SubBase	3.70	73.90	5186.16
	Pavement 2	0.49	9.80	687.73
	CURB	0.12	2.45	171.94
	SIDE WALK	0.28	5.60	392.71
Station: 1+440.000				
	Pavement	0.32	6.48	461.69
	Base	1.67	33.32	2371.62
	SubBase	3.70	73.90	5260.06
	Pavement 2	0.49	9.80	697.53
	CURB	0.12	2.45	174.39
	SIDE WALK	0.28	5.60	398.31
Station: 1+460.000				
	Pavement	0.32	6.48	468.17
	Base	1.67	33.32	2404.94
	SubBase	3.70	73.90	5333.96
	Pavement 2	0.49	9.80	707.33
	CURB	0.12	2.45	176.84

Station: 1+480.000				
	Pavement	0.32	6.48	474.65
	Base	1.67	33.32	2438.26
	SubBase	3.70	73.90	5407.86
	Pavement 2	0.49	9.80	717.13
	CURB	0.12	2.45	179.29
	SIDE WALK	0.28	5.60	409.50
Station: 1+500.000				
	Pavement	0.32	6.48	481.13
	Base	1.67	33.32	2471.58
	SubBase	3.70	73.90	5481.76
	Pavement 2	0.49	9.80	726.93
	CURB	0.12	2.45	181.74
	SIDE WALK	0.28	5.60	415.09
Station: 1+520.000				
	Pavement	0.32	6.48	487.61
	Base	1.67	33.32	2504.90
	SubBase	3.70	73.90	5555.66
	Pavement 2	0.49	9.80	736.73
	CURB	0.12	2.45	184.19
	SIDE WALK	0.28	5.60	420.69
Station: 1+540.000				
	Pavement	0.32	6.49	494.10
	Base	1.67	33.36	2538.26
	SubBase	3.70	74.00	5629.66
	Pavement 2	0.49	9.81	746.55
	CURB	0.12	2.45	186.64
	SIDE WALK	0.28	5.60	426.29

Station: 1+560.000				
	Pavement	0.32	6.49	500.60
	Base	1.67	33.36	2571.63
	SubBase	3.70	74.00	5703.66
	Pavement 2	0.49	9.81	756.36
	CURB	0.12	2.45	189.10
	SIDE WALK	0.28	5.60	431.90
Station: 1+580.000				
	Pavement	0.32	6.49	507.09
	Base	1.67	33.36	2604.99
	SubBase	3.70	74.00	5777.66
	Pavement 2	0.49	9.81	766.17
	CURB	0.12	2.45	191.55
	SIDE WALK	0.28	5.60	437.50
Station: 1+600.000				
	Pavement	0.32	6.49	513.58
	Base	1.67	33.36	2638.36
	SubBase	3.70	74.00	5851.66
	Pavement 2	0.49	9.81	775.99
	CURB	0.12	2.45	194.00
	SIDE WALK	0.28	5.60	443.10
Station: 1+610.000				
	Pavement	0.32	3.24	516.82
	Base	1.67	16.66	2655.02
	SubBase	3.70	36.95	5888.61
	Pavement 2	0.49	4.90	780.89
	CURB	0.12	1.23	195.23

Station: 1+620.000				
	Pavement	0.32	3.24	520.06
	Base	1.67	16.66	2671.68
	SubBase	3.70	36.95	5925.56
	Pavement 2	0.49	4.90	785.79
	CURB	0.12	1.23	196.45
	SIDE WALK	0.28	2.80	448.70
Station: 1+640.000				
	Pavement	0.32	6.49	526.55
	Base	1.67	33.36	2705.04
	SubBase	3.70	74.00	5999.56
	Pavement 2	0.49	9.81	795.60
	CURB	0.12	2.45	198.91
	SIDE WALK	0.28	5.60	454.30
Station: 1+660.000				
	Pavement	0.32	6.49	533.05
	Base	1.67	33.36	2738.41
	SubBase	3.70	74.00	6073.56
	Pavement 2	0.49	9.81	805.41
	CURB	0.12	2.45	201.36
	SIDE WALK	0.28	5.60	459.91
Station: 1+680.000				
	Pavement	0.32	6.49	539.54
	Base	1.67	33.36	2771.77
	SubBase	3.70	73.99	6147.55
	Pavement 2	0.49	9.81	815.23
	CURB	0.12	2.45	203.81
	SIDE WALK	0.28	5.60	465.51

Station: 1+700.000				
	Pavement	0.32	6.48	546.02
	Base	1.67	33.32	2805.09
	SubBase	3.70	73.90	6221.45
	Pavement 2	0.49	9.80	825.03
	CURB	0.12	2.45	206.26
	SIDE WALK	0.28	5.60	471.11
Station: 1+720.000				
	Pavement	0.32	6.36	552.37
	Base	1.67	32.87	2837.96
	SubBase	3.70	72.90	6294.35
	Pavement 2	0.49	9.67	834.69
	CURB	0.12	2.42	208.68
	SIDE WALK	0.28	5.52	476.63
Station: 1+730.000				
	Pavement	0.32	3.16	555.54
	Base	1.67	16.38	2854.33
	SubBase	3.70	36.31	6330.66
	Pavement 2	0.49	4.82	839.51
	CURB	0.12	1.20	209.88
	SIDE WALK	0.28	2.75	479.38
Station: 1+740.000				
	Pavement	0.32	3.16	558.70
	Base	1.67	16.38	2870.71
	SubBase	3.70	36.31	6366.98
	Pavement 2	0.49	4.82	844.33
	CURB	0.12	1.20	211.09
	SIDE WALK	0.28	2.75	482.13

Station: 1+750.000				
	Pavement	0.32	3.16	561.86
	Base	1.67	16.38	2887.08
	SubBase	3.70	36.31	6403.29
	Pavement 2	0.49	4.82	849.14
	CURB	0.12	1.20	212.29
	SIDE WALK	0.28	2.75	484.88
Station: 1+760.000				
	Pavement	0.32	3.24	565.10
	Base	1.67	16.66	2903.74
	SubBase	3.70	36.95	6440.24
	Pavement 2	0.49	4.90	854.04
	CURB	0.12	1.23	213.52
	SIDE WALK	0.28	2.80	487.68
Station: 1+780.000				
	Pavement	0.32	6.48	571.58
	Base	1.67	33.32	2937.06
	SubBase	3.70	73.90	6514.14
	Pavement 2	0.49	9.80	863.84
	CURB	0.12	2.45	215.97
	SIDE WALK	0.28	5.60	493.27
Station: 1+790.000				
	Pavement	0.32	3.25	574.83
	Base	1.67	16.71	2953.77
	SubBase	3.70	37.06	6551.21
	Pavement 2	0.49	4.91	868.76
	CURB	0.12	1.23	217.20
	SIDE WALK	0.28	2.81	496.08

Station: 1+800.000				
	Pavement	0.32	3.27	578.10
	Base	1.67	16.77	2970.54
	SubBase	3.70	37.19	6588.40
	Pavement 2	0.49	4.93	873.69
	CURB	0.12	1.23	218.43
	SIDE WALK	0.28	2.82	498.89
Station: 1+820.000				
	Pavement	0.32	6.48	584.58
	Base	1.67	33.32	3003.86
	SubBase	3.70	73.90	6662.30
	Pavement 2	0.49	9.80	883.49
	CURB	0.12	2.45	220.88
	SIDE WALK	0.28	5.60	504.49
Station: 1+840.000				
	Pavement	0.32	6.48	591.06
	Base	1.67	33.32	3037.18
	SubBase	3.70	73.90	6736.20
	Pavement 2	0.49	9.80	893.29
	CURB	0.12	2.45	223.33
	SIDE WALK	0.28	5.60	510.09
Station: 1+860.000				
	Pavement	0.32	6.49	597.56
	Base	1.67	33.37	3070.55
	SubBase	3.70	74.01	6810.21
	Pavement 2	0.49	9.81	903.10
	CURB	0.12	2.45	225.78
	SIDE WALK	0.28	5.60	515.69

Station: 1+880.000				
	Pavement	0.32	3.27	604.10
	Base	1.67	16.77	3104.09
	SubBase	3.70	37.19	6884.59
	Pavement 2	0.49	4.93	912.97
	CURB	0.12	1.23	228.25
	SIDE WALK	0.28	2.82	521.32
Station: 1+890.000				
	Pavement	0.32	3.27	607.37
	Base	1.67	16.77	3120.86
	SubBase	3.70	37.19	6921.78
	Pavement 2	0.49	4.93	917.90
	CURB	0.12	1.23	229.48
	SIDE WALK	0.28	2.82	524.14
Station: 1+900.000				
	Pavement	0.32	3.27	610.64
	Base	1.67	16.77	3137.62
	SubBase	3.70	37.19	6958.97
	Pavement 2	0.49	4.93	922.83
	CURB	0.12	1.23	230.72
	SIDE WALK	0.28	2.82	526.96
Station: 1+910.000				
	Pavement	0.32	3.27	613.91
	Base	1.67	16.77	3154.39
	SubBase	3.70	37.19	6996.17
	Pavement 2	0.49	4.93	927.76
	CURB	0.12	1.23	231.95
	SIDE WALK	0.28	2.82	529.77

Station: 1+920.000				
	Pavement	0.32	3.27	617.18
	Base	1.67	16.77	3171.16
	SubBase	3.70	37.19	7033.36
	Pavement 2	0.49	4.93	932.69
	CURB	0.12	1.23	233.18
	SIDE WALK	0.28	2.82	532.59
Station: 1+930.000				
	Pavement	0.32	3.27	620.44
	Base	1.67	16.77	3187.93
	SubBase	3.70	37.19	7070.55
	Pavement 2	0.49	4.93	937.63
	CURB	0.12	1.23	234.41
	SIDE WALK	0.28	2.82	535.40
Station: 1+940.000				
	Pavement	0.32	3.27	623.71
	Base	1.67	16.77	3204.70
	SubBase	3.70	37.19	7107.74
	Pavement 2	0.49	4.93	942.56
	CURB	0.12	1.23	235.65
	SIDE WALK	0.28	2.82	538.22
Station: 1+960.000				
	Pavement	0.32	6.50	630.22
	Base	1.67	33.40	3238.10
	SubBase	3.70	74.09	7181.83
	Pavement 2	0.49	9.82	952.38
	CURB	0.12	2.46	238.10
	SIDE WALK	0.28	5.61	543.83

Station: 2+000.000				
	Pavement	0.32	6.48	643.18
	Base	1.67	33.32	3304.74
	SubBase	3.70	73.90	7329.63
	Pavement 2	0.49	9.80	971.98
	CURB	0.12	2.45	243.00
	SIDE WALK	0.28	5.60	555.02
Station: 2+020.000				
	Pavement	0.32	6.48	649.66
	Base	1.67	33.32	3338.06
	SubBase	3.70	73.90	7403.53
	Pavement 2	0.49	9.80	981.78
	CURB	0.12	2.45	245.45
	SIDE WALK	0.28	5.60	560.62
Station: 2+040.000				
	Pavement	0.32	6.48	656.14
	Base	1.67	33.32	3371.38
	SubBase	3.70	73.90	7477.43
	Pavement 2	0.49	9.80	991.58
	CURB	0.12	2.45	247.90
	SIDE WALK	0.28	5.60	566.21
Station: 2+060.000				
	Pavement	0.32	6.48	662.62
	Base	1.67	33.32	3404.70
	SubBase	3.70	73.90	7551.33
	Pavement 2	0.49	9.80	1001.38
	CURB	0.12	2.45	250.35
	SIDE WALK	0.28	5.60	571.81

Station: 2+080.000				
	Pavement	0.32	6.48	669.10
	Base	1.67	33.32	3438.02
	SubBase	3.70	73.90	7625.23
	Pavement 2	0.49	9.80	1011.18
	CURB	0.12	2.45	252.80
	SIDE WALK	0.28	5.60	577.41
Station: 2+100.000				
	Pavement	0.32	6.52	675.61
	Base	1.67	33.45	3471.47
	SubBase	3.70	74.20	7699.42
	Pavement 2	0.49	9.84	1021.02
	CURB	0.12	2.46	255.26
	SIDE WALK	0.28	5.62	583.02
Station: 2+110.000				
	Pavement	0.32	3.27	678.88
	Base	1.67	16.77	3488.24
	SubBase	3.70	37.19	7736.62
	Pavement 2	0.49	4.93	1025.95
	CURB	0.12	1.23	256.50
	SIDE WALK	0.28	2.82	585.84
Station: 2+120.000				
	Pavement	0.32	3.27	682.15
	Base	1.67	16.77	3505.01
	SubBase	3.70	37.19	7773.81
	Pavement 2	0.49	4.93	1030.89
	CURB	0.12	1.23	257.73
	SIDE WALK	0.28	2.82	588.66

Station: 2+140.000				
	Pavement	0.32	6.48	688.63
	Base	1.67	33.32	3538.33
	SubBase	3.70	73.90	7847.71
	Pavement 2	0.49	9.80	1040.69
	CURB	0.12	2.45	260.18
	SIDE WALK	0.28	5.60	594.25
Station: 2+150.000				
	Pavement	0.32	3.16	691.79
	Base	1.67	16.37	3554.70
	SubBase	3.70	36.30	7884.00
	Pavement 2	0.49	4.81	1045.50
	CURB	0.12	1.20	261.38
	SIDE WALK	0.28	2.75	597.00
Station: 2+160.000				
	Pavement	0.32	3.12	694.92
	Base	1.67	16.23	3570.93
	SubBase	3.70	35.99	7919.99
	Pavement 2	0.49	4.77	1050.27
	CURB	0.12	1.19	262.58
	SIDE WALK	0.28	2.73	599.73
Station: 2+170.000				
	Pavement	0.32	3.12	698.04
	Base	1.67	16.23	3587.16
	SubBase	3.70	35.99	7955.99
	Pavement 2	0.49	4.77	1055.05
	CURB	0.12	1.19	263.77
	SIDE WALK	0.28	2.73	602.45
Station: 2+180.000				
	Pavement	0.32	3.15	701.19
	Base	1.67	16.33	3603.49
	SubBase	3.70	36.21	7992.20
	Pavement 2	0.49	4.80	1059.85
	CURB	0.12	1.20	264.97
	SIDE WALK	0.28	2.74	605.20
Station: 2+200.000				
	Pavement	0.32	6.48	707.67
	Base	1.67	33.32	3636.81
	SubBase	3.70	73.90	8066.10
	Pavement 2	0.49	9.80	1069.65
	CURB	0.12	2.45	267.42
	SIDE WALK	0.28	5.60	610.79