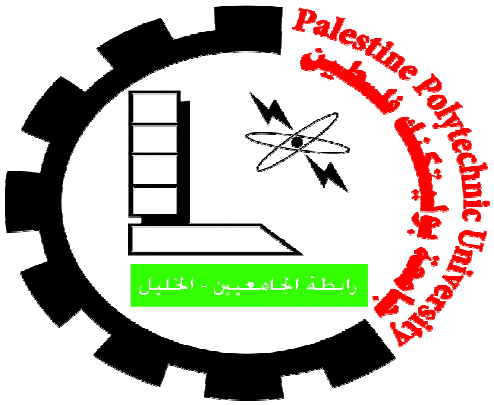
بسم الله الرحمن الرحيم

جامعة بوليتكنك فلسطين

كلية الهندسة



إعادة تأهيل وتصميم الطريق الواصل بين مدخل بلدة الشيوخ والمنطقة الصناعية

مقدم إلى دائرة الهندسية المدنية والمعمارية في كلية الهندسة والتكنولوجيا

للوفاء بجزء من متطلبات الحصول على

درجة البكالوريوس في هندسة المساحة والجيوماتكس

فريق العمل

معتصم ايوب مشني

إشراف

م.مصعب شاهين

جامعة بوليتكنك فلسطين

الخليل – فلسطين

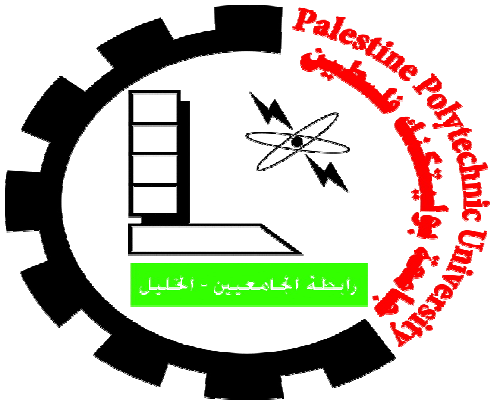
٢٠١٧ م

You created this PDF from an application that is not licensed to print to novaPDF printer (http://www.novapdf.com)

بسم الله الرحمن الرحيم

جامعة بوليتكنك فلسطين

كلية الهندسة



إعادة تأهيل وتصميم الطريق الواصل بين مدخل بلدة الشيوخ والمنطقة الصناعية

مقدم إلى دائرة الهندسية المدنية والمعمارية في كلية الهندسة

للوفاء بجزء من متطلبات الحصول على

درجة البكالوريوس في هندسة المساحة والجيوماتكس

فريق العمل

معتصم ايوب مشني

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

توقيع اللجنة الممتحنة

....

جامعة بوليتكنك فلسطين

الخليل – فلسطين

٢٠١٧ م

You created this PDF from an application that is not licensed to print to novaPDF printer (http://www.novapdf.com)

ملخص المشروع

يهدف هذا المشروع إلى إعادة تصميم وتأهيل الطريق الواصل بين مدخل بلدة الشيوخ والمنطقة الصناعية لما لهذا الطريق من أهمية حيوية حيث يعتبر هذا الطريق ممر للشاحنات لوصولها للمنطقة الصناعية، كما ويصنف الطريق على انه طريق تجاري بعرض 14 م حسب المخطط الهيكلي لبلدية الشيوخ، كما ويحتوي عدة تجمعات سكنية وتجارية ومؤسسات خدماتيه.

لقد تقرر أن ينقسم العمل إلى مراحل وهي الجولات الميدانية والرفع المساحي الأولي والتفصيلي وتحديد مشاكل الطريق ووضع مقترحات لحلها وتصميم المنحنيات الأفقية والرأسية والتقاطعات والتصميم الإنشائي للطريق وحساب الكميات والكلفة والعطاء.

ومن المتوقع انجازه في المشروع أن يشكل هذا المشروع تطبيق للمفاهيم الهندسية والمواصفات الفنية الواجب إتباعها عند القيام بتصميم أي طريقوا إنتاج مخططات تفصيلية لمسار الطريق والمسقط الأفقي والمقاطع العرضية وعمل الحسابات اللازمة لذلك.

You created this PDF from an application that is not licensed to print to novaPDF printer (http://www.novapdf.com)

Abstract

Ash-Shyoukh Palestinian village in Hebron province is located in the north of the city of Hebron, and it has a great importance because it has white gold ”quarries and stone factories “ , and this, of course gave the village its commercial and industrial importance which is currently famous for .

The selection of this project was due to its vital importance, as this road is vital for trucks to get to the industrial area, and this road is classified as a commercial 14 meter – wide – road according to the master plan of the municipality of ash-shyoukh town, as this road contains several commercial and residential complexes and a branch of the Islamic Arab bank as well, and it’s the closest connecting road to the Ash-shyoukh industrial school intended to be opened next year , and also contains a (diwan) and a vast lounge for occasions done by Halaika Family .

But, This Road with regret was in desperate need the least engineering concepts in the old design, not taking in consideration storm-water sewages and parking, and pedestrian traffic in the commercial road with heavy traffic for large trucks that forms a significant threat to their lives, in addition to other important design requirements.

The expected achievements to be complete in this project are the application of the Engineering concepts of the technical specifications to be followed when doing any road design, this project contains several chapters of theoretical and computational laboratory testing By ASHTO 2014 Specifications set out in detail of the structure of the project.

You created this PDF from an application that is not licensed to print to novaPDF printer (http://www.novapdf.com)

الإهـــداء

بدأنا بأكثر من يد وقاسينا أكثر من هم وعانينا الكثير من الصعوبات وها نحن اليوم والحمد لله نطوي سهر الليالي وتعب الأيام وخلاصة مشوارنا بين دفتي هذا العمل المتواضع

إلى منارة العلم والإمام المصطفى إلى الأمي الذي علم المتعلمين إلى سيد الخلق **إلى رسولنا الكريم سيدنا محمد صلى الله عليه وسلم**

إلى الينبوع الذي لا يمل العطاء إلى من حاكت سعادتي بخيوط منسوجة من قلبها **إلى والدتي العزيزة**

إلى من سعى وشقي لأنعم بالراحة والهناء الذي لم يبخل بشئ من أجل دفعي في طريق النجاح الذي علمني أن أرتقي سلم الحياة بحكمة وصبر **إلى والدي العزيز رحمه الله**

إلى من حبهم يجري في عروقي ويلهج بذكراهم فؤادي **إلى أخواتي وأخواني**

إلى من سرنا سوياً ونحن نشق الطريق معاً نحو النجاح والإبداع إلى من تكادتفنا يداً بيد ونحن نقطف زهرة وتعلمنا إلى **أصدقائي وزملائي**

إلى من علمونا حروفا من ذهب وكلمات من درر وعبارات من أسمى وأجلى عبارات في العلم إلى من صاغوا لنا علمهم حروفا ومن فكرهم منارة تنير لنا سيرة العلم والنجاح **إلى أساتذتنا الكرام**

You created this PDF from an application that is not licensed to print to novaPDF printer (http://www.novapdf.com)

الشـــكر والـتـقديـــر

في البداية الشكر لله تعالى الذي أعاننا على إخراج هذا العمل

وبين سطور تحمل في ثناياها روائح عطور أروع الأزهار نتقدم خلالها بجزيل الشكر وفائق الاحترام إلى

جامعة بوليتكنك فلسطين ممثلة بالهيئة التدريسية الذين كانوا لنا منارة العلم والعمل

انطلاقا من العرفان بالجميل، فإنه ليسرنا وليثلج صدرنا أن نتقدم بالشكر والامتنان إلى أستاذنا ومشرفنا **الأستاذ القدير المهندس مصعب شاهين**
الذي مدنا من منابع علمه بالكثير، والذي ما توانى يوما عن مد يد المساعدة لنا في جميع المجالات.

الذين كانوا على قدر المسؤولية ، إلى من صدقوا قولا وعمل إلى
المهندس وجيه المشني

إلى من مد يد العون ولم يبخل بمساعدتنا الدكتور
غادي زكارنة

إلى السادة بلدية الشيوخ ممثلة برئيسها وأعضائها وكافة العاملين بها

You created this PDF from an application that is not licensed to print to novaPDF printer (http://www.novapdf.com)

المحتويات

الفصل الأول: المقدمة ٢

١-١ نبذة عامة ٢

١-١-١ نبذة عامة عن بلدة الشيوخ ٢

١-١-٢ نبذة عامة عن الطرق ٢

١-١-٣ أهمية المساحة في علم الطرق ٣

١-٢ التعريف بالمشروع وفكرته وأهميته ٣

١-٢-١ التعريف بالمشروع ٣

١-٢-٢ فكرة وأهمية المشروع ٣

١-٣ أهداف المشروع ٣

١-٤ موقع المشروع ٤

١-٥ خطة العمل ٦

١-٥-١ الأجهزة والأدوات والبرامج المستخدمة في المشروع ٦

١-٥-٢ هيكلية ومراحل العمل في المشروع ٦

يشتمل بحث المشروع على عدة مراحل يتم العمل عليها وهي : ٦

١-٦ الجدول الزمني ٧

١-٦-١ الجدول الزمني لمقدمة المشروع ٧

١-٦-٢ الجدول الزمني للمشروع ٨

الفصل الثاني: الأعمال المساحية ١٠

٢-١ مقدمة : ١٠

٢-٢ مراحل الأعمال المساحية ١٠

٢-٢-١ دراسة المخططات: ١٠

٢-٢-٢ المساحة الاستطلاعية: ١٠

٢-٢-٣ الرفع التفصيلي ١٤

٢-٣ نظام تحديد المواقع بالأقمار الصناعية (GPs – GNSS) ١٤

٢-٣-١ المقدمة ١٤

You created this PDF from an application that is not licensed to print to novaPDF printer (http://www.novapdf.com)

٢-٣-٢ مكونات نظام تحديد المواقع : ١٥
٢-٣-٣ دور الأقمار الصناعية في تحديد المواقع : ١٥
٢-٣-٤ طريقة عمل النظام : ١٥
٢-٣-٥ مصادر الأخطاء في نظام GPS – GNSS : ١٦
٢-٣-٦ الرصد بنظام تحديد المواقع العالمي GPS : ١٧
٢-٣-٧ طرق الرصد المساحي بنظام تحديد المواقع العالمي GPS ١٨
٢-٤ طرق حسابات نظام تحديد المواقع ٢٠
٢-٤-١ طريقة الرصد المتحرك بالحساب المكتبي PPK ٢٠
٢-٤-٢ طريقة الرصد المتحرك اللحظي RTK. (الطريقة المستخدمة في رصد الطريق) ٢٠
٢-٥ العمل الميداني الأعمال المساحة: ٢١
٢-٥-١ الأجهزة والأدوات المستخدمة في الأعمال الميدانية للرصد المساحي ٢١
٢-٥-٢ خطوات ما قبل العمل والتخطيط للعمل :..... ٢١
٢-٥-٣ خطوات العمل في الميدان ٢٢
الفصل الثالث : المشاكل والعوائق المؤثرة على طريق المشروع ٢٦
٣-١ مقدمة : ٢٦
٣-٢ تعريف بالمشاكل والعوائق : ٢٦
٣-٢-١ عرض الطريق القائم غير كافي ٢٦
٣-٢-٢ لا يوجد تصريف جيد لمياه الأمطار ٢٧
٣-٢-٣ عدم وجود أرصفة لسير المشاة ٢٩
٣-٢-٤ عدم وجود مواقف للسيارات في طريق مصنف انه طريق تجاري ٣٠
٣-٢-٥ الإضاءة غير كافية على الطريق. ٣١
٣-٢-٦ تشقق الإسفلت في الجزء المعبد من الطريق ٣١
٣-٢-٧ عدم وجود أي إشارات مرورية وخطوط مشاة ٣٥
الفصل الرابع : التصميم الهندسي للطريق ٣٨
٤-١ مقدمة : ٣٨
٤-٢ أنواع الطرق ٣٨

You created this PDF from an application that is not licensed to print to novaPDF printer (http://www.novapdf.com)

٤-٢-١ أنواع الطرق حسب أهميتها و استعمالاتها: ٣٨
٤-٢-٢ أنواع الطرق حسب درجات الطريق. ٣٩
٤-٣ أسس عملية التصميم ٣٩
٤-٣-١ حجم المرور: ٣٩
٤-٣-٢ تركيب المرور: ٣٩
٤-٣-٣ السرعة ٣٩
٤-٣-٤ قطاع الطريق: ٤١
٤-٣-٥ عرض المسارب و الطريق : ٤٢
٤-٣-٧ الميول الطولية: ٤٢
٤-٣-٨ أكتاف الطريق : ٤٣
٤-٣-٩ الأطاريف (الجبة): ٤٤
٤-٣-١١ الجزر الفاصلة : ٤٦
٤-٣-١٢ موقف السيارات (parking) ٤٦
٤-٣- ١٣ الحواجز الجانبية والأعمدة الاسترشادية (Guardrails and Guide Posts) ٤٦
٤-٣-١٤ الجدر الإستنادية : ٤٦
٤-٥ التخطيط الأفقي للطريق. ٤٨
٤-٥-١ المنحنيات الأفقية: ٤٨
٤-٥-٢ التعلية ٥١
٤-٥-٣ ملاحظات عامة عن التخطيط الأفقي ٥٦
٤-٦ التخطيط الرأسي للطريق. ٥٩
٤-٦-١ المنحنيات الرأسية: ٥٩
٤-٦-٢ معادلات القطع المكافئ: ٦٢
٤-٦-٣ اعتبارات عامة في التخطيط الرأسي ٦٣
الفصل الخامس: التصميم الإنشائي للطريق ٦٦
٥-١ مقدمة: ٦٦
٥-٢ العناصر الإنشائية للرصفة المرنة: ٦٦
٥-٣ الرصف : ٦٨

You created this PDF from an application that is not licensed to print to novaPDF printer (http://www.novapdf.com)

٥-٣-١ مقدمة عن الرصف: ٦٨
٥-٣-٢ أنواع الرصف المختلفة: ٦٨
٥-٣-٣ العوامل التي تؤثر على تصميم الرصفة حسب طريقة AASHTO : ٦٩
٥-٤ خطوات تصميم الرصفة بإتباع طريقة AASHTO : ٦٩
الفصل السادس: العلامات والإشارات المرورية على الطريق ٨٢
٦-٢-١ أهداف علامات المرور: ٨٢
٦-٢-٢ أنواع علامات المرور ٨٢
٦-٢-٣ مواصفات العلامات المرورية ٨٤
٦-٣-١ أنواع الإشارات المرورية ٨٤
٦-٣-٢ مواصفات الإشارات : ٨٥
٦-٤ ملخص الإشارات والعلامات المستعملة في المشروع: ٨٧
٦-٥ الإنارة على الشوارع والطرق : ٨٨
٦-٥-١ فوائد الإنارة : ٨٨
٦-٥-٢ مواصفات الإنارة : ٨٩
الفصل السابع: الكميات والكلفة والعطاء ٩٢
٧-١-٣-١ حساب الحجوم بطريقة المقطع الوسطي ٩٣
٧-١-٤-١ الحفر(Excavation): ٩٤
٧-١-٤-٢ الردم(Filling layers): ٩٤
٧-١-٤-٣ البريم كوت(MC Prime Coat): ٩٤
٧-١-٤-٤ البيسكورس (Base course) : ٩٤
٧-١-٤-٥ الإسفلت(Asphalt): ٩٥
٧-١-٤-٦ الجبه (Curbstone): ٩٥
٧-١-٤-٧ بلاط الأرصفة : ٩٦
٧-١-٤-٨ سياج حماية المشاة (Guardrail): ٩٦
٧-٢-١ التكلفة النهائية للمشروع : ٩٧
٧-٢-٢ ملخص التكلفة الكلية للمشروع : ٩٧
٧-٤-١ خطاب الدعوة: ٩٨
٧-٤-٢ تعليمات إلى المقاولين: ٩٨
٧-٤-٣ العرض أو صيغة المناقصة: ٩٨
٧-٤-٤ الاتفاقية Agreement : ٩٨
٧-٤-٥ شروط العقد Contract Conditions: ٩٩
٧-٤-٦ الجداول الملحقة بشروط العقد Supplementary to general condition : ٩٩

You created this PDF from an application that is not licensed to print to novaPDF printer (http://www.novapdf.com)

٧-٤-٧ المواصفات Specification : ٩٩
٧-٤-٨ الرسومات Drawings : ٩٩
٧-٤-٩ جدول الكميات Bill of Quantities : ٩٩
٧-٤-١٠ تقرير عن حالة التربة: ٩٩
الفصل الثامن: النتائج والتوصيات ١٠١
٨-١ **النتائج:** ١٠١
٨-٢ **التوصيات:** ١٠١

You created this PDF from an application that is not licensed to print to novaPDF printer (http://www.novapdf.com)

فهرس الأشكال والصور

صورة رقم(١-١) منطقة المشروع ٤

صورة رقم (٢-١) أعمال المساحة الاستطلاعية.....١٠

صورة رقم (٢-٢) أعمال المساحة الاستطلاعية.....١١

صورة رقم (٠أعمال المساحة الاستطلاعية.....١٢

الصورة رقم(٢-٤) منظومة الأقمار الصناعية في مداراتها حول الأرض.....١٤
الصورة رقم (٢-٥)حساب موقع المستخدم بمعلومية إحداثيات أربعة أقمار صناعية.....١٥
الصورة ر قم (٢-٦) مصادر الأخطاء في نظام GNSS.....١٦
صورة رقم (٢-٧) التصحيح اللحظي للاحداثيات.....١٧
الصورة رقم (٢-٨)طريقة الرصد المتحرك اللحظي RTK.....٢٠
الصورة رقم (٢-٩) خريطة بداية ونهاية الطريق.....٢١
الصورة رقم (٢-١٠) الرفع التفصيلي ٢٢
الصورة رقم(٢-١١) الجهاز المستعمل في عملية الرفع المساحي(الجهاز المستخدم Trimple R8).....٢٣
الصورة رقم (٣-١) عرض الطريق القائم..... .....٢٦
الصورة رقم (٣ - ٢) تجميع مياه الأمطار.....٢٧

الصورة رقم (٣ - ٣) نموذج عبارة تصريف المياه.....٢٨
الصورة رقم (٣- ٤) توضح المجمعات والمرور المزدحم للشاحنات وعدم وجود أرصفة.....٢٨
الصورة رقم (٣- ٥) توضح فوضى وقوف السيارات وتأثيرها على منطقة سير السيارات ٢٩

الصورة رقم(٣-٦) الشقوق التمساحية والشبكية في الطريق.....٣٢
الصورة رقم (٣-٧) الشقوق الطولية والعرضية بالطريق ٣٢
صورة رقم(٣-٨) الشقوق الجانبية.....٣٣

صورة رقم(٣-٩) الهبوط في الطريق.....٣٣

صورة رقم (٣-١٠) تجاوز غير محسوب على طريق المشروع لعدم وجود إشارة توضح ذلك.....٣٥

شكل (٤-١) قطاع الطريق.....٤٠

You created this PDF from an application that is not licensed to print to novaPDF printer (http://www.novapdf.com)

شكل (٤-٢) قطاع الطريق المقترح. ٤٠

الشكل (٤-٣) الميول الطولية ٤٢
شكل(٤-٤) كتف الطريق.... ..... ٤٣

شكل(٤-٥) الأطاريف ٤٣

شكل (٤-٦)الأرصفة والجزر الفاصلة ومواقف السيارات المقترحة في الطريق... ..... ٤٥

شكل(٤-٧) الجدران الاستنادية... ..... ٤٦

شكل(٤-٨) عناصر المنحنى الدائري البسيط. ٤٨

شكل(٤-٩) منحنى دائري بسيط.. ..... ٤٨

شكل(٤-١٠) تأثير القوة الطاردة المركزية على المركبات. ٥٠

شكل رقم (٤-١١) الرفع الجانبي للطريق.. ..... ٥١

شكل(٤-١٢) تطبيق التعلية على المنحنيات..... ٥٣

شكل (٤-١٣) من الطرق المتبعة في التعلية – الطريقة الأولى.. ..... ٥٤

شكل (٤-١٤) من الطرق المتبعة في التعلية – الطريقة الثانية.. ..... ٥٤

شكل (٤-١٥) من الطرق المتبعة في التعلية – الطريقة الثالثة... ..... ٥٤.

شكل رقم (٤-١٦): توسيع المنحنيات.. ..... ٥٥

شكل رقم (٤-١٧): المنحنى رقم ٤. ..... ٥٦

شكل(٤-١٨) المنحنى الرأسي المحدب... ..... ٥٨

شكل(٤-١٩) المنحنى الرأسي المقعر.. ..... ٥٨

شكل(٥-٢٠) عناصر المنحنى الرأسي.. ..... ٥٩

شكل(٤-٢١) مثال على المنحنى الرأسي.... ..... ٥٩

الشكل (٥- ١) الرصفات الإسفلتية التقليدية..... ٦٥

شكل (٥-٢) توزيع المركبات في الطريق..... ٦٩

شكل(٥-٣)Design Criteria for Maximum Grades on Two-Lane Rural Highways ٧١

شكل (٥-٣)رسم بياني لحساب قيمة المعامل a1..... ٧٤

شكل (٥-١٠)رسم بياني لحساب قيمة المعامل a2..... ٧٥

شكل (٥-١١) رسم بياني لحساب قيمة المعامل a3..... ٧٥

شكل (٥-٤) :قيمة المعامل SN..... ٧٦

You created this PDF from an application that is not licensed to print to novaPDF printer (http://www.novapdf.com)

شكل (٥-٥) :سماكات الطبقات.....٧٧
الشكل (٦-١)بعض أنواع الخطوط ٨١
الشكل (٦-٢) شكل لبعض الأسهم.....٨١
الشكل (٦-٣) ألوان الخطوط.....٨١
الشكل (٦-٤) مفهوم إشارات المرور.....٨٣
شكل (٧-١): حساب الحجوم بطريقة المقطع الوسطي.....٩١
الصورة (٧-٢): البيزكورس.....٩٢
الصورة (٧-٣): طبقة الإسفلت اثناء التنفيذ.....٩٣
الصورة (٧-٤): الجبه.....٩٣
الصورة (٧-٥): بلاط الأرصفة ٩٤
الصورة (٧-٦): سياج حماية المشاه.....٩٤

You created this PDF from an application that is not licensed to print to novaPDF printer (http://www.novapdf.com)

فهرس الجداول

جدول رقم(1-1) الجدول الزمني لمقدمة المشروع ٦

جدول رقم(2-2) الجدول الزمني لمقدمة المشروع..... ٧

جدول (٤-١) السرعة التصميمية للطرق الحضرية[١](.Highway engineering)..... ٣٩

جدول رقم (٤-٢) العلاقة بين السرعة التصميمية وسرعة الجريان..... ٣٩

جدول(٤-٢) أنصاف أقطار الدوران بالنسبة لنوع الطريق..... ٤٩

جدول(٤-٣)الحد الأدنى لأنصاف الأقطار على المنحنى..... ٤٩

جدول(٤-٣)قيمة الثابت k في المنحنيات الرأسية..... ٦١

جدول (٥-١) نسبة المركبات في المسرب الواحد ٦٨

جدول (٥-٢) معامل النمو (Growth factor) ٦٩

جدول (٥-٣) فترة التصميم (Design Period) ٦٩

جدول (٥-٤) نسبة المرور اليومي على الطريق..... ٧٠

جدول (٥-٥) :السرعة التصميمية الدنيا لشارع ريفي ذو مسربين..... ٧١

جدول (٥-٦) قيمة ال CBR لكل طبقة..... ٧٢

جدول (٥-٦) قيمة ال CBR لكل طبقة..... ٧٢

جدول (٥-٨): قيمة معامل التصريف (m_i) المنصوح بها Recommended m_i Values....٧٣

جدول (٥-٩): قيم الأشغال لمجموعة من التصنيفات الوظيفية للطرق ٧٣

جدول (٥-١٢): سماكة الطبقات..... ٧٨

جدول (٦-١)العلاقة ما بين سرعة السيارة و المسافة بين الإشارة والتقاطع التي تدل عليه الإشارة... ٨٤

جدول (٦-٥) إشارات المشروع..... ٨٥

You created this PDF from an application that is not licensed to print to novaPDF printer (http://www.novapdf.com)

جدول (٦-٦)الخطوط المستخدمة في المشروع.....٨٦

جدول (٧-٢)توزيع الأعمدة حسب عناصر الطريق.....٨٨

جدول (٧-١) تكاليف المواد المستخدمة في المشروع.....٩٥

You created this PDF from an application that is not licensed to print to novaPDF printer (http://www.novapdf.com)

You created this PDF from an application that is not licensed to print to novaPDF printer (http://www.novapdf.com)

الفصل الأول المـقـدمـــة

١-١ نبذة عامة

١-٢ التعريف بالمشروع وفكرته وأهميته

١-٣ أهداف المشروع

١-٤ موقع المشروع

١-٥ خطة العمل

١-٦ الجدول الزمني

You created this PDF from an application that is not licensed to print to novaPDF printer (http://www.novapdf.com)

الفصل الأول: المقدمة

١-١ نبذة عامة

١-١-١ نبذة عامة عن بلدة الشيوخ

يرجع تاريخ بلدة الشيوخ إلى ما قبل الفتوحات الإسلامية والشاهد على ذلك وجود الكثير من المعالم الأثرية الموجودة في البلدة التي تؤكد هذه الحقيقة مثل منطقة القيسرية التي يرجع تاريخها إلى العهد الروماني أما شواهد العهد الإسلامي فهي وجود المسجد العمري الواقع في وسط البلد بجانب القيسرية، وقصر خليفة الواقع في منطقة أبو غنيم .

تقع بلدة الشيوخ على بعد ٨ كم شمال مدينة الخليل، وترتفع عن سطح البحر حوالي ٩٩٠ م، وتبلغ مساحتها الكلية ٢٣ ألف دونم، ومساحة المخطط الهيكلي المصادق عليه ٤ألاف دونم ، وتحيط بأراضيها أراضي سعير من جميع الجهات[٢] مساحة البناء في البلدة ٣٥٠٠ دونم، والأراضي المستغلة للمحاجر ٢٠٠دونم، والأراضي الزراعية ٩٠٠٠ دونم، وكانت مساحتها قبل العام ١٩٤٨ "٢٢٠١٩"دونماً، ومسطح القرية في العام ١٩٤٥م "٢٤" ألف دونماً

١-١-٢ نبذة عامة عن الطرق

إن الحاجة للتنقل والحصول على التسهيلات اللازمة من توفير الوقت والجهد هي من أهم ما دفع للاهتمام بعلم الطرق فمثلا وجود أكثر من مسرب يوفر تدفق أكثر وبالتالي سرعة التنقل تزداد، كما أن وجود إشارات المرور توفر الأمان والسلامة ،هذا وكثير التطور مع مرور الزمن وتطور المركبات التي تحتاج إلى إعادة النظر في الطرق من حيث عرض مساربها وتصميم طبقات الطريق التي تتحمل الأحمال الواقعة عليها وتوفر الاحتكاك اللازم لمنع الانزلاقات.

علم الطرق يتناول دراسة طبيعة المنطقة التي تضم الطريق و التصميم الهندسي لها وما يتضمنه ذلك من دراسة المنحنيات والانحرافات و المسارات والتغيرات المفاجئة في الاتجاه وعروض مسارب الطريق ومسافات الرؤية وغيرها. وبناء على ذلك فمن الممكن تحديد السرعة التصميمية بعد الدراسة المتأنية لوضع الطريق لما يحقق الأمان والسلامة وبما يتناسب مع طبوغرافية الأرض وحجم المرور على الطريق.

---

[٢] (مصطفى مراد الدباغ، بلادنا فلسطين في ديار الخليل، ص١٥).

You created this PDF from an application that is not licensed to print to novaPDF printer (http://www.novapdf.com)

١-١-٣ أهمية المساحة في علم الطرق

تستند أعمال تصميم مشاريع الطرق على قدر هائل من المعلومات المهمة ، هذه المعلومات تحتاج إلى تصور حقيقي وحسابات دقيقة لتنتج تخطيط أفضل وتصميم أكثر تجاوباً مع الأهداف المطلوبة ، وغياب هذه المعلومات يؤدي إلى تخطيط عشوائي وخسارة فادحة ، لذا كان لابد من توفر أجهزة وبرامج تصميم خاصة لتغطية هذه الحسابات .

في العقود الثلاث الماضية ازداد الإقبال على أجهزة قياس المسافات الإلكترونية واستخدام وسائل المساحة الجوية ومعلومات الأقمار الصناعية بالنظر لما توفره هذه المصادر من توفير للوقت والجهد ودقة هائلة في القياس.

١-٢ التعريف بالمشروع وفكرته وأهميته

١-٢-١ التعريف بالمشروع

المشروع هو عبارة عن إعادة تأهيل وتصميم الطريق الواصل بين مدخل بلدة الشيوخ والمنطقة الصناعية وقد تم اختيار هذا المشروع لما له من أهمية حيوية؛ حيث يعتبر هذا الطريق ممر للشاحنات لوصولها للمنطقة الصناعية، كما ويصنف الطريق على انه طريق تجاري بعرض 14م حسب المخطط الهيكلي المصادق لبلدية الشيوخ، ويخدم عدة تجمعات تجارية وسكنية

١-٢-٢ فكرة وأهمية المشروع

تنطلق فكرة المشروع من أن تقدم ورقي وتطور الشعوب يعتمد اعتمادا كليا على التطور بالبنية التحتية التي تتمثل في الطرق وما ينبثق عنها لذلك فإن الشعوب تهتم بشكل كبير في إنشاء الطرق التي تخدم مصالح السكان وكذلك تعتني بالشكل الحضاري لهذه الطرق، وتكمن أهميته بحجم المرور المرتفع عليه ومقدرته على تلبية المتطلبات التي تم شقه من اجلها والتي من أهمها خدمة السكان والمناطق الصناعية

وبالرغم من أهمية الطريق المختارة إلا أنها تعاني نقصا في الخدمات والعديد من المشاكل التي سيتم عرضها بالتفصيل في الفصل الثالث.

١-٣ أهداف المشروع

- إعادة تأهيل الطريق من حيث المسارات و مسافات الرؤية والسرعة التصميمية للطريق والمنحنيات والميول الجانبية الرأسية والأفقية وحساب الكميات

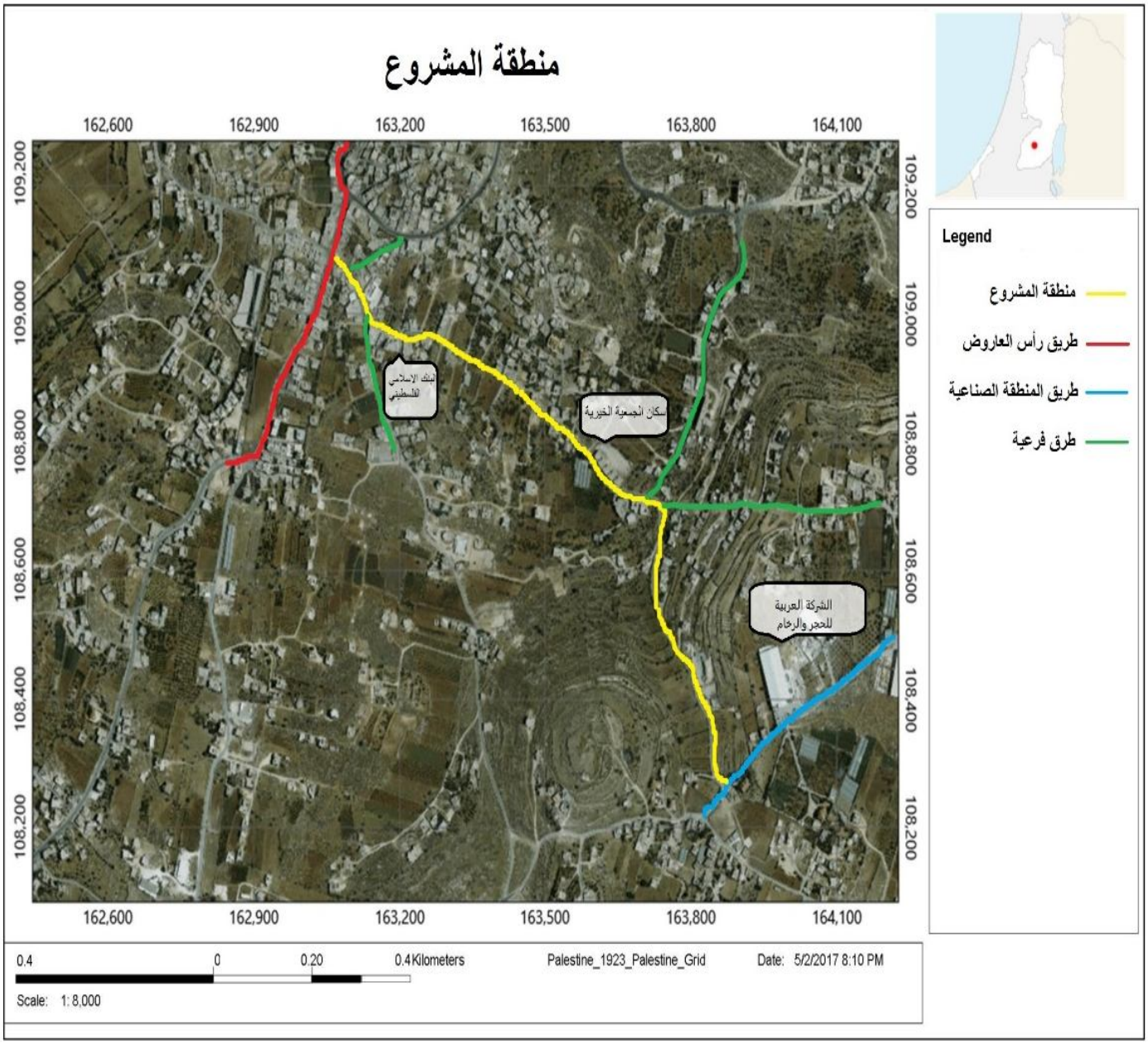
You created this PDF from an application that is not licensed to print to novaPDF printer (http://www.novapdf.com)

- دراسة حركة المرور والإشارات التي تخدم السائقين في تجنب الحوادث جراء التغيرات المفاجئة في طبوغرافية الطريق وتصميم الطريق إنشائيا من حيث طبقات الرصف.
- تصميم شبكة تصريف مياه أمطار
- الوصول إلى طريق تتوفر بها عوامل الأمان والسلامة.

١ – ٤ موقع المشروع

المشروع هو عبارة عن الطريق الواصل بين رأس العاروض والمنطقة الصناعية ببلدة الشيوخ ويقع هذا الطريق في مدخل بلدة الشيوخ والذي يتصل بشارع سعير الرئيسي ، ويبلغ طول الطريق حوالي 1255 متر و الشكل التالي يوضح موقع المشروع.

You created this PDF from an application that is not licensed to print to novaPDF printer (http://www.novapdf.com)



صورة رقم(١-١) منطقة المشروع

You created this PDF from an application that is not licensed to print to novaPDF printer (http://www.novapdf.com)

١-٥ خطة العمل

١-٥-١ الأجهزة والأدوات والبرامج المستخدمة في المشروع

- جهاز Trimble GPS R8
- حامل الجهاز .
- شريط متري.
- Global position system(GPS)
- علبة رش لتعين النقاط.
- AutoCAD civil 3D.
- Office program (word, PowerPoint, excel…..).
- AutoCAD program.
- Arc Map 10 program.
- Sewer Cad program.

١-٥-٢ هيكلية ومراحل العمل في المشروع

يشتمل بحث المشروع على عدة مراحل يتم العمل عليها وهي :

١. المرحلة الأولى : يحتوي على المقدمة التي توضح موضوع البحث، الأهمية، الأهداف، طريقة البحث، هيكلية البحث، العوائق والصعوبات ، الأجهزة المستخدمة والجدول الزمني للمشروع.

٢. المرحلة الثانية : الأعمال المساحية.

٣. المرحلة الثالثة : المشاكل المتعلقة بالطريق .

٤. المرحلة الرابعة: التصميم الهندسي للطريق .

٥. المرحلة الخامسة : الفحوصات اللازمة للطريق مثل : (فحوصات التربة وفحوصات الإسفلت).

٦. المرحلة السادسة : خدمات الطريق ، الذي يشمل إشارات المرور إن وجدت والإنارة على الطريق وتخطيط الطريق.

٧. المرحلة السابعة : التصميم الإنشائي وتصميم شبكات تصريف مياه الأمطار في الطريق.

٨. المرحلة الثامنة: حساب الكميات و إعداد وثائق العطاء .

٩. المرحلة التاسعة : النتائج والتوصيات .

You created this PDF from an application that is not licensed to print to novaPDF printer (http://www.novapdf.com)

١-٦ الجدول الزمني

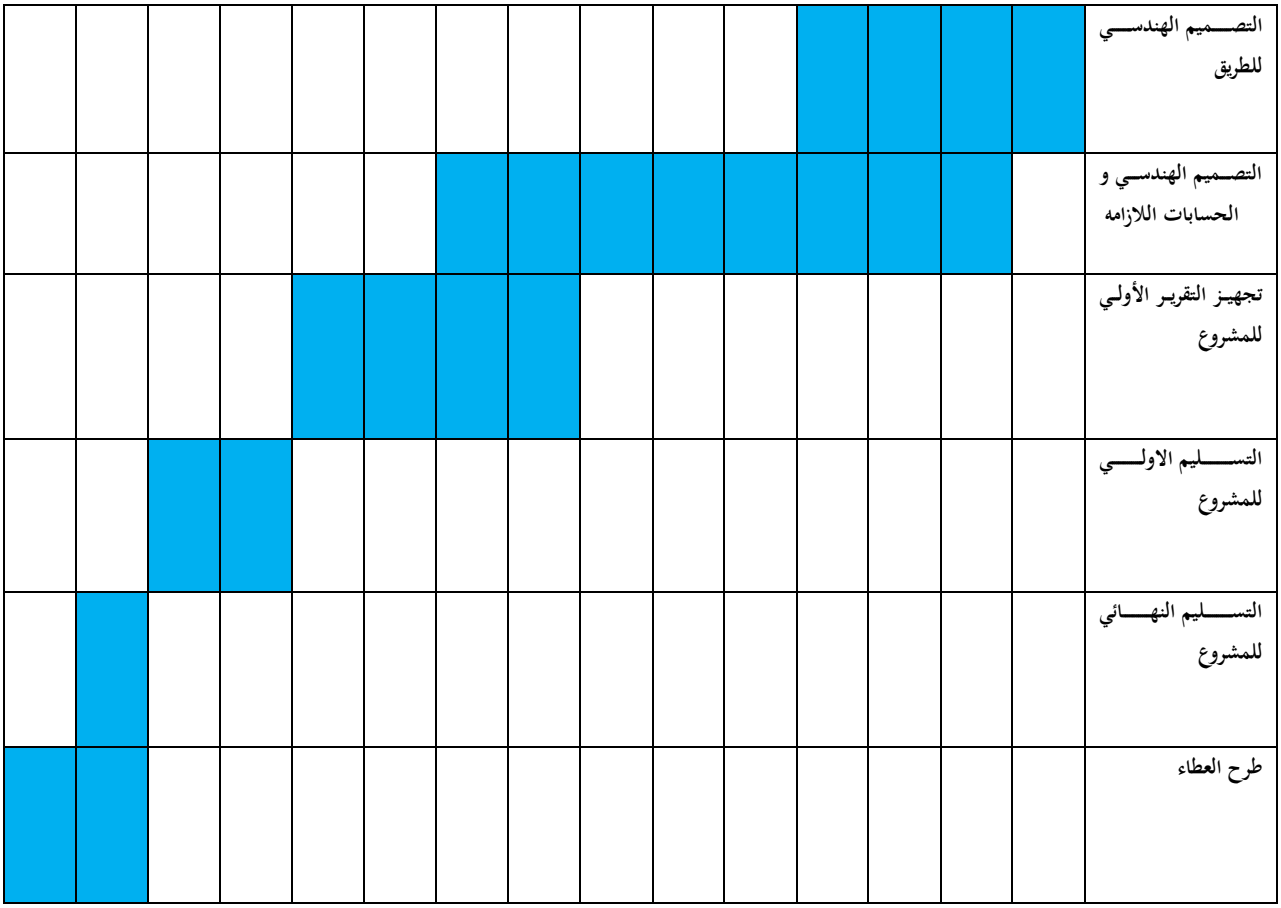
١-٦-١ الجدول الزمني لمقدمة المشروع

الأسبوع / النشاط	١	٢	٣	٤	٥	٦	٧	٨	٩	١٠	١١	١٢	١٣	١٤	١٥
اختيار المشروع وجمع المعلومات	■	■													
المساحة الاستطلاعية		■	■												
العمل الميداني			■	■	■	■	■	■	■						
العمل المكتبي					■	■	■	■	■	■					
الرسم باستخدام الحاسوب								■	■	■	■				
تجهيز التقرير الأولي لمقدمة المشروع								■	■	■	■	■	■	■	
تجهيز التقرير النهائي لمقدمة المشروع												■	■	■	■

جدول رقم(1-3) الجدول الزمني لمقدمة المشروع

You created this PDF from an application that is not licensed to print to novaPDF printer (http://www.novapdf.com)

١-٦-٢ الجدول الزمني للمشروع



جدول رقم(4-2) الجدول الزمني لمقدمة المشروع

You created this PDF from an application that is not licensed to print to novaPDF printer (http://www.novapdf.com)

الفصل الثاني: الأعمال المساحية

٢-١ مقدمة

٢-٢ مراحل الأعمال المساحية

٢-٣ نظام تحديد المواقع بالأقمار الصناعية (GNSS)

٢-٤ طرق حسابات نظام تحديد المواقع

٢-٥ العمل الميداني الأعمال المساحة

You created this PDF from an application that is not licensed to print to novaPDF printer (http://www.novapdf.com)

الفصل الثاني: الأعمال المساحية

٢-١ مقدمة :

عند القيام بتصميم طريق، لا بد من دراسة الطريق وأهميتها وحجم السير فيها ، ودراسة الأهداف والغايات من إعادة تأهيل هذا الطريق وما تعود بهي من نفع على المناطق المحيطة بها والمناطق المجاورة له، لذلك لا بد من الأخذ بعين الاعتبار أمور تصميمية عدة منها المسارب والاتجاهات والتقاطعات والانعطافات وتحديد سرعة السيارات عليها وأنصاف أقطار منحنياتها الأفقية وأطوال منحنياتها الراسية وميول سطحها ويجب أخذها بعين الاعتبار أثناء تصميم الطريق .

وبعد ذلك لا بد من القيام بأعمال مساحية متعددة ودراسة للمنطقة على ارض الواقع ومن ثم تثبيت محور الطريق النهائي على الأرض وعمل مسح مناسيب طولية وعرضية وعمل التصميم الراسي والأفقي للطريق ومن ثم القيام بالمسح التفصيلي حتى يكتمل تصميم الطريق أفقيا ورأسيا .

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

المرحلة الأولى: دراسة المخططات .

المرحلة الثانية: أعمال استطلاعية .

المرحلة الثالثة: الرفع التفصيلي .

٢-٢ مراحل الأعمال المساحية

٢-٢-١ دراسة المخططات:

من خلال الخرائط يمكن وضع وتحديد مسار الطريق وتحديد موقعه على الخرائط مع مراعاة ضرورة الرجوع إلى الطبيعة وذلك للتعرف على الشكل الواقعي والفعلي للطريق .

٢-٢-٢ المساحة الاستطلاعية:

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

You created this PDF from an application that is not licensed to print to novaPDF printer (http://www.novapdf.com)

العوائق والمشاكل على الطريق التي تعيق عملية إنشاء الطريق وعملية التصميم ومعرفة وتصميم المنشآت اللازمة لتصريف مياه الأمطار والمياه السطحية ونوع وطبيعة التربة والإسفلت في الموقع من تشققات وانهيار في التربة والإسفلت.

صورة رقم (٢-١) أعمال المساحة الاستطلاعية

You created this PDF from an application that is not licensed to print to novaPDF printer (http://www.novapdf.com)

صورة رقم (٢-٢) أعمال المساحة الاستطلاعية

You created this PDF from an application that is not licensed to print to novaPDF printer (http://www.novapdf.com)

صورة رقم (٠ أعمال المساحة الاستطلاعية

You created this PDF from an application that is not licensed to print to novaPDF printer (http://www.novapdf.com)

٢-٢-٣ الرفع التفصيلي

في عملية المسح التفصيلي نقوم بالأعمال التالية:

- عمل مسح مبدأي للطريق المختارة بعد عملية الاستطلاع .
- دراسة العوائق على الطريق والتي تعيق عملية التصميم .
- عمل رفع للطريق الموجودة ورفع جميع التفاصيل الموجودة من أبنية وأعمدة هاتف وكهرباء وأسوار وسلاسل وغيرها من التفاصيل حيث تم عمل الرفع التفصيلي للطريق الموجود وتمت بواسطة جهاز GPS Trimple R8 .
- اختيار مسار الطريق بناءاً على المخطط الهيكلي للبلدة .

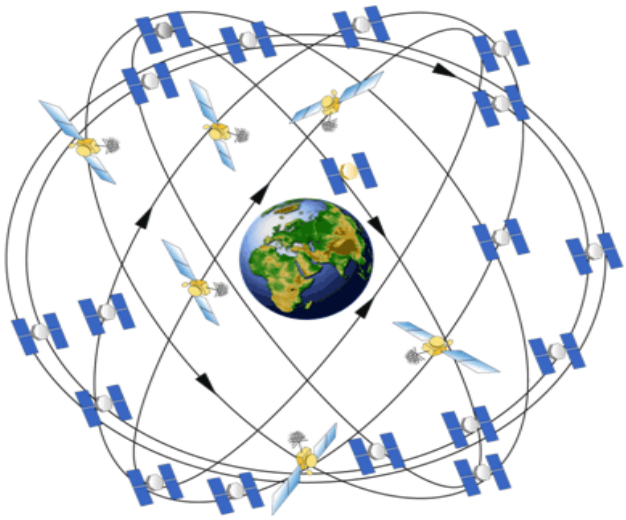
٢-٣ نظام تحديد المواقع بالأقمار الصناعية (GPs – GNSS)

٢-٣-١ المقدمة

نظام تحديد المواقع العالمي عبارة عن نظام ملاحي يؤمن تحديد الموقع بأبعاده الثلاثية (X , Y , Z) أو خط الطول والعرض والارتفاع. بالإضافة إلى تحديد الزمن والسرعة للمستخدمين سواء كان المستخدم للنظام على البر أو البحر أو الجو سواء كان ليلا أم نهارا .

ويعد النظام احد الثورات التي استحدثت في علوم المساحة . وقد أطلق عدد من الأجيال المختلفة من أقمار النظام الكوني لتحديد المواقع. حيث بدأ ذلك في عام ١٩٧٨ م . وهناك حاليا ٢٤ قمرا صناعيا في حالة تشغيلية على مدار ٢٤ ساعة وفي شتى الأحوال الجوية مغطية كل بقاع الكرة الأرضية وتسير هذه الأقمار في مدارات شبه دائرية على ارتفاع يقدر بنحو ٢٠٢٠٠ كلم فوق سطح الأرض ، وأرصاد هذه الأقمار تتم في المرجع الجيوديسي الكوني المعروف باسم World Geodetic System 84 (WGS 84) الذي يمكن تحويل معلوماته على المراجع الإسنادية الإقليمية أو الوطنية أو المحلية .

You created this PDF from an application that is not licensed to print to novaPDF printer (http://www.novapdf.com)



الصورة رقم(٢-٤) منظومة الأقمار الصناعية في مداراتها حول الأرض[٣] .

٢-٣-٢ مكونات نظام تحديد المواقع :

يتكون النظام من ثلاث وحدات رئيسية هي :

١. الأقمار الصناعية .

٢. نظام التحكم الأرضي .

٣. جهاز الاستقبال .

٢-٣-٣ دور الأقمار الصناعية في تحديد المواقع :

يتمثل دور القمر الصناعي في تحديد المواقع من خلال الوظائف التالية :

١. استقبال وتخزين البيانات المرسلة من محطة التحكم .

٢. الحصول على التوقيت الدقيق عن طريق الساعة الذرية (الروبيديوم والسنيزيوم)

٣. إرسال المعلومات للمستخدم عن طريق إشارات مختلفة .

٤. المناورة لتعديل المدار عن طريق التحكم الأرضي .

٢-٣-٤ طريقة عمل النظام :

---

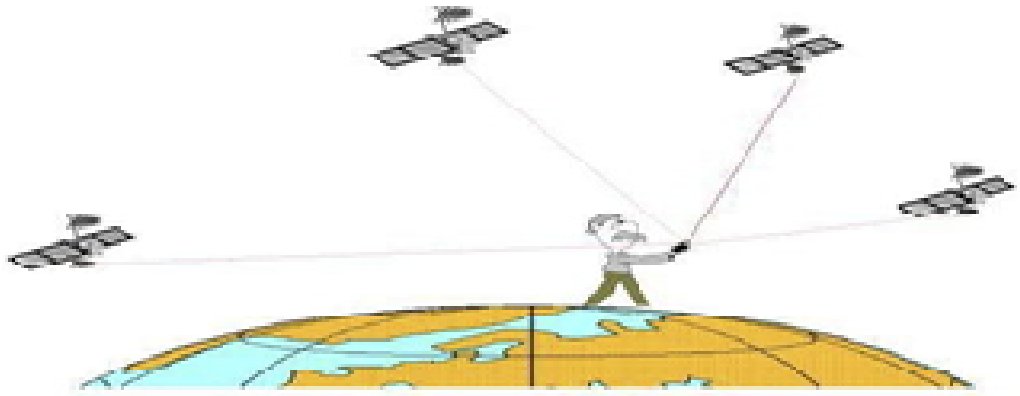
(٣) http://www.gps.gov/systems/gps/space/

You created this PDF from an application that is not licensed to print to novaPDF printer (http://www.novapdf.com)

سوف نقدم شرح مبسط لتقريب طريقة عمل النظام . فنحن نسعى في النهاية من استخدام هذا إلى معرفة إحداثيات المستخدم إي معرفة موقعه على سطح الكرة الأرضية .

بما أن موقع كل قمر صناعي معلوم في مداره وبما انه يوجد لدينا أربعة أقمار صناعية على الأقل معلومة الإحداثيات . إذا لو لستطعنا حساب المسافات ما بين المستقبل (المستخدم) وكل قمر صناعي لأصبحت لدينا مسألة رياضية تعرف في المساحة بالتقاطع العكسي وفيها نجد إحداثيات نقطه مجهولة بمعلومية إحداثيات مجموعة من النقاط والمسافات بينها .

إذ ما يقوم بهي جهاز الاستقبال لدى المستخدم هو حساب المسافات إلى كل قمر صناعي وبمعلومية هذه المسافات وبمعلومية مواقع الأقمار الصناعية نستطيع حساب موقع المستقبل (X , Y , Z) .



الصورة رقم (٢-٥)حساب موقع المستخدم بمعلومية إحداثيات أربعة أقمار صناعية[٤]

٢-٣-٥ مصادر الأخطاء في نظام GPS – GNSS :

هناك مصادر عديدة للأخطاء في نظام GPS وهي :

١- أخطاء من القمر الصناعي :

١- استقرار ساعة القمر .

٢- انحراف القمر عن مساره .

٢- أخطاء من محطات المراقبة والتحكم :

خطأ التنبؤ بالإحداثيات .

(٤) https://www.quora.com/How-do-GPS-systems-work

You created this PDF from an application that is not licensed to print to novaPDF printer (http://www.novapdf.com)

٣- أخطاء من جهاز الاستقبال :

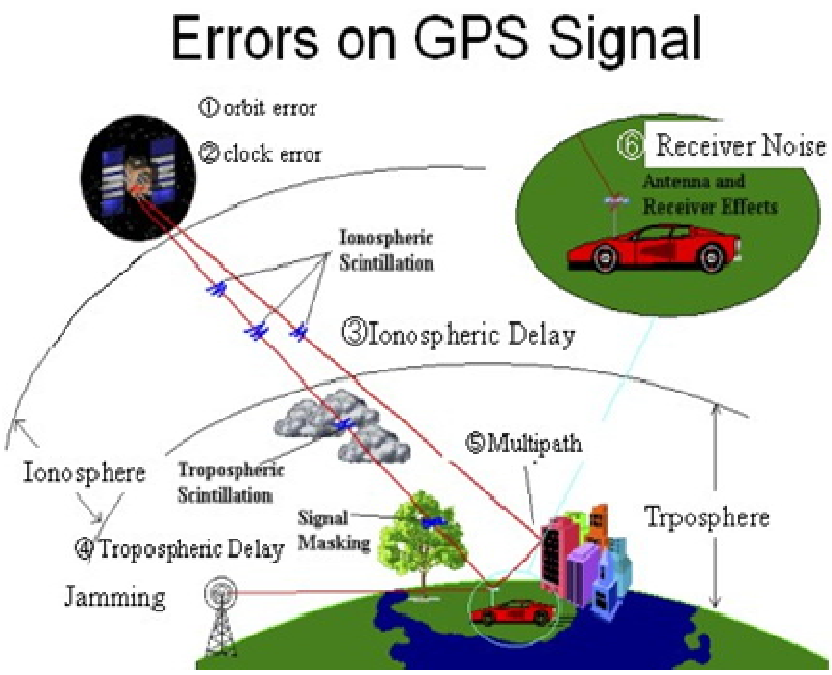
١- تأخير الايونوسفير .

٢- تأخير التروبوسفير .

٣- ضجيج المستقبل .

٤- الانعكاسات الجانبية .

هذه المصادر قد تنتج خطأ يصل من ١٠ إلى ٢٠ متر في قيمة الإحداثيات .



الصورة رقم (٢-٦) مصادر الأخطاء في نظام GNSS[°]

٢-٣-٦ الرصد بنظام تحديد المواقع العالمي GPS :

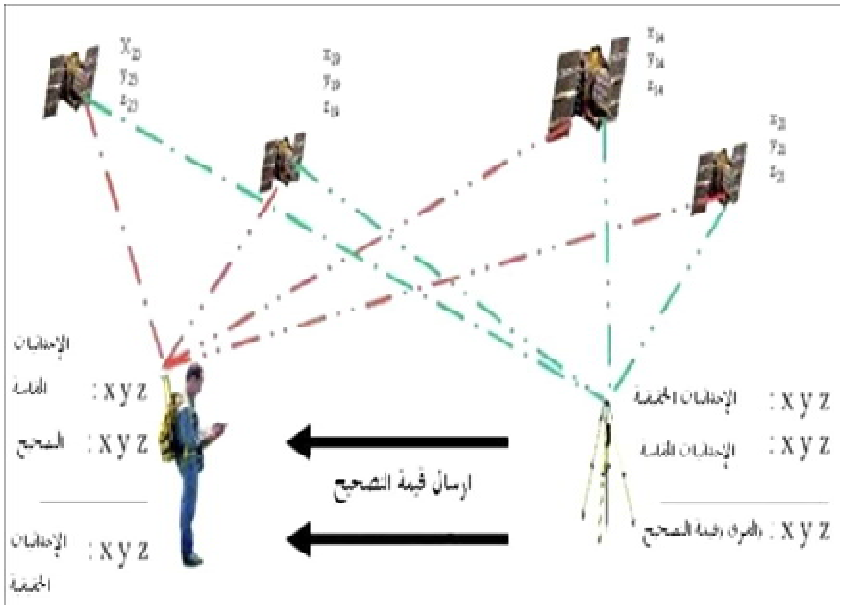
لقد ذكر في الفقرة السابقة مصادر الأخطاء في الرصد بمستقبل الـ GPS وعليه فان الرصد بجهاز واحد يعطيك دقة في حدود ١٠ – ٢٠ متر ، وهي مناسبة لأعمال الملاحة والصيد والرحلات والطلعات الاستكشافية ولكن غير مناسبة لأعمال المساحة .

ولذلك يتم إيجاد حل لهذه المشكلة عن طريق الرصد بجهازين في نفس الوقت حيث يثبت جهاز على نقطة معلومة الإحداثيات والجهاز الأخر بالإمكان استخدامه لإيجاد إحداثيات أي نقطة مجهولة بطرق الرصد المختلفة التي سوف نتحدث عنها لاحقا وتسمى هذه الطريقة بالرصد التفاضلي .

(°) http://www.soi.wide.ad.jp/class/20050026/slides/01/61.html

You created this PDF from an application that is not licensed to print to novaPDF printer (http://www.novapdf.com)

الفكرة من هذه الطريقة هي انه يتم تثبيت جهاز على نقطة معلومة الإحداثيات ويقوم المستقبل بحساب إحداثيات هذه النقطة ، ثم يقوم بعد ذلك بمقارنة هذه الإحداثيات المحسوبة بالإحداثيات المعلومة لهذه النقطة والفرق سيكون طبعا مقدار الخطأ ، ثم يتم إرسال قيمة التصحيح لأي جهاز استقبال قريب (إلىحدود عشرات الكيلومترات) باعتبار أن قيمة الخطأ هي نفسها للجهازين باعتبار أنهم استقبلوا نفسالإشار ة من نفس منظومة الأقمار وبذلك تكون قيمة الخطأ هي نفسها للجهازين وعملية إرسال قيمة التصحيح من الممكن أن تتم بشكل لحظي باستخدام أجهزة إرسال واستقبال لهذه التصحيحات بنفس الوقت أو تحفظ الرصدات لتتم معالجتها لاحقا ببرامج مساحية متخصصة .



صورة رقم (٢-٧) التصحيح اللحظي للاحداثيات

٢-٣-٧ طرق الرصد المساحي بنظام تحديد المواقع العالمي GPS

يتم إعداد المستقبل وضبطه الضبط المؤقت كأي جهاز مساحي فوق نقطة معلومة الإحداثيات .

هناك نوعان رئيسيان من أنواع الرصد وهما :

١. الرصد الثابت .

٢. الرصد المتحرك .

١- الرصد الثابت .

ينقسم الرصد الثابت إلى طريقتين وهما الرصد الثابت العادي والرصد الثابت السريع .

You created this PDF from an application that is not licensed to print to novaPDF printer (http://www.novapdf.com)

أ- الرصد الثابت العادي :

في هذه الطريقة يتم تثبيت احد المستقبلات على نقطة معلومة الإحداثيات X , Y , Z وتسمى Base Station، بينما يثبت المستقبل الأخر على نقطة جديدة يراد تحديد إحداثياتها وتسمى Rover Station ويستغرق رصد النقطة عدة ساعات ولابد من توافر عدد كبير من الأقمار وهذه الطريقة هي أكثر الطرق دقة وتستخدم في رصد الشبكات الجيوديسية وشبكات المثلثات من الدرجة الأولى والخطوط الطولية التي تزيد عن ٢٠ كم .

ب - الرصد الثابت السريع .

تتشابه هذه الطريقة مع الطريقة السابقة إلا أن فترة الرصد هنا اقل حيث يستغرق رصد النقطة فترة زمنية اقل من ساعة لذلك هذه الطريقة اقل دقة وتستخدم في تكثيف نقاط شبكات المثلثات والخطوط الطولية التي تقل عن ٢٠كم . وتستخدم هذه الطريقة مستقبلات ثنائية التردد لرصد نقاط متقاربة (نحو ١٥ كم) .

٢- الرصد المتحرك .

ينقسم الرصد المتحرك إلى ثلاثة طرق وهم التوقف والذهاب ، والرصد المستمر ، والرصد المتحرك باللاسلكي .

أ- رصد التوقف والذهاب .

طريقته أن يوضع احد المستقبلات على نقطة معلومة الإحداثيات والمستقبل الأخر على نقطة مجهولة الإحداثيات ثم الانتظار لمدة ٥ – ١٠ دقائق للتهيئة في المرة الأولى فقط . ثم يتحرك المستقبل الثاني إلى نقطة جديدة ويكفي الوقوف لمدة ١٠ ثوان فقط على كل نقطة جديدة لتحديد موقعها ولكن بشرط أن لا يغلق الجهاز أو ينقطع الاتصال عن المستقبل المتحرك طول مدة الرصد .

ب- الرصد المستمر .

في هذه الطريقة ينتقل الراصد من نقطة إلى أخرى ويظل الجهاز مستمر في الرصد أثناء حركة الراصد ويقوم الراصد بتسجيل النقاط المراد رصدها وتعتبر هذه الطريقة من أسرع طرق الرصد ولكنها اقل في الدقة من الرصد الثابت ولكن تعتبر دقة مناسبة إذا ما قورنت بدقة الرفع المساحي العادي .

You created this PDF from an application that is not licensed to print to novaPDF printer (http://www.novapdf.com)

يمكن تسمية النوعين السابقين بالرصد التفاضلي وفيها تتم معالجة الأرصاد الناتجة باستخدام البرنامج الحسابي الخاص بالجهاز على جهاز الكمبيوتر بعد انتهاء العمل وتسمى هذه الطريقة من التصحيح ب (Post Processing) وبعد التصحيح تصبح هذه الطرق من أدق طرق الرصد الثابت .

ج- الرصد المتحرك التقليدي :

الرصد شبه المتحرك أو الرصد المتحرك الزائف

هي فئة تضم داخلها مجموعة من طرق رصد GPS وليس طريقة واحدة ، لكن فكرتها الأساسية أن هناك جهاز GPS يكون ثابت على نقطة معلومة الإحداثيات بينما هناك جهاز أخر أو مجموعة من الأجهزة تتحرك لرصد النقطة أو النقاط المجهولة المبدأ الذي تعتمد عليه هذه الطرق هو : طالما أن الجهاز الثابت يحتل نقطة معلومة الإحداثيات فيقوم بحساب الإحداثيات كما هي من أرصاد أقمار GPS ويقرنها بقيم الإحداثيات المعلومة لهذه النقطة ، ومن هنا يمكن حساب قيمة الخطأ في أرصاد كل قمر من أقمار GPS في كل لحظة من نقطة الرصد بطرح الإحداثيات، وبالتأكيد فان قيمة هذا الخطأ سيكون نفسه في أرصاد نفس القمر الصناعي في نفس لحظة الرصد عند الجهاز الأخر المتحرك ، وبالتالي فإذا أمكننا إضافة قيمة هذا الخطأ (المحسوب من النقطة الثابتة) إلى أرصاد GPS عند النقطة المجهولة فيمكننا زيادة دقة إحداثيات النقطة المجهولة والوصول بالدقة إلى مستوى السنتيمترات .

٢-٤ طرق حسابات نظام تحديد المواقع

أما كيف تتم هذه الطريقة الحسابية فهناك عدد من الطرق لكن أهمها طريقتين :

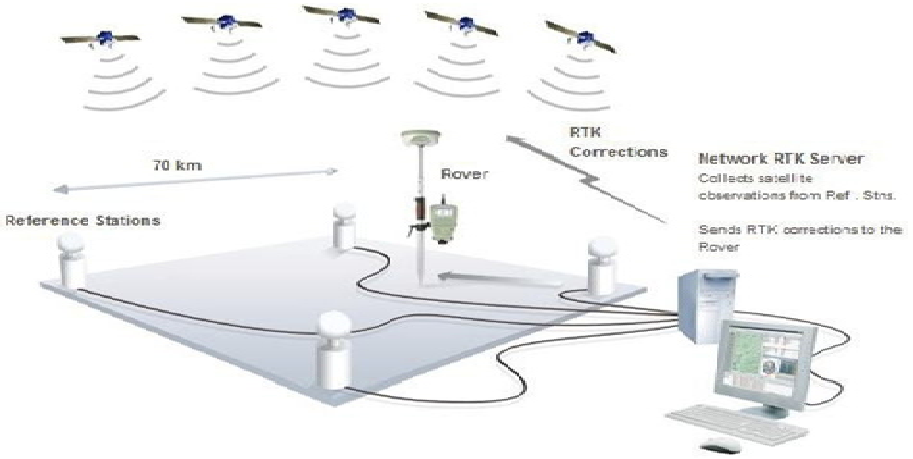
٢-٤-١ طريقة الرصد المتحرك بالحساب المكتبي PPK .

تتم الأعمال الحقلية كلها – سواء للجهاز الثابت أو المتحرك ثم يتم تحميل جميع الأرصاد على الكمبيوتر بعد العودة للمكتب في نهاية اليوم ويقوم برنامج الحسابات بعمليات التصحيح وحساب إحداثيات النقط المجهولة اعتمادا على إحداثيات النقطة أو النقاط المعلومة .

٢-٤-٢ طريقة الرصد المتحرك اللحظي RTK. (الطريقة المستخدمة في رصد الطريق)

تختلف هذه الطريقة السابقة في وجود جهازين راديو لاسلكي أو انترنت مركبين على كلا من الجهاز الثابت والجهاز المتحرك ، بحيث يقوم الجهاز الثابت بحساب الخطأ في أرصاد GPS في كل لحظة من فترة الرصدوا إرسال هذه التصحيحات عن طريق اللاسلكي أو الانترنت إلى الجهاز المتحرك والذي بدوره يقوم بتصحيح أرصاده وحساب إحداثيات النقاط المجهولة بدقة عالية في نفس اللحظة، وبالتالي فلا تحتاج هذه الطريقة لعملية حساب مكتبيوا إنما تتم كلها في الموقع مباشرة .

You created this PDF from an application that is not licensed to print to novaPDF printer (http://www.novapdf.com)



الصورة رقم (٢-٨)طريقة الرصد المتحرك اللحظي RTK[٦]

٢-٥ العمل الميداني الأعمال المساحة:

٢-٥-١ الأجهزة والأدوات المستخدمة في الأعمال الميدانية للرصد المساحي

١- جهاز GPS Receiver نوع Trimple R8 .

٢- جامع معلومات Data Collector.

٣- شريحة انترنت .

٤- حامل أجهزة (شاخص)

٥- شريط قياس (متر)

٦- دفتر ملاحظات ورسومات .

٧- خريطة جوية وخريطة هيكلية للموقع .

٢-٥-٢ خطوات ما قبل العمل والتخطيط للعمل :

١- جمع الخرائط الأولية وهي خريطة جوية للموقع وتحديد نقطة بداية ونهاية المشروع عليها .

(٦) https://www.smartnetna.com/hiw12_imax_virs.cfm

You created this PDF from an application that is not licensed to print to novaPDF printer (http://www.novapdf.com)

الصورة رقم (٢-٩) خريطة بداية ونهاية الطريق

٢- تحديد الجهاز المراد استخدامه وطريقة العمل للرصد ، حي تم استخدام جهاز GPS نوع Trimple R8 وطريقة الرصد كانت طريقة الرصد المتحرك اللحظي RTK في العمل بالمشروع وكان الجهاز الثابت (المحطة) عبارة عن شبكة محطات تابعه لشركة محلية(Axis co) تم بناء محطاتها بالتعاون مع Trimple العالمية .

٣- تقسيم المهام على المجموعةوا إعطاء كل فرد مهمته من رصد بالجهاز وتسجيل ملاحظات ورسم سكيتشات للنقاط وتحديد نقاط الرصد والتأكد من عدم نسيان أي نقطة .

٤- التأكد من الجهاز قبل الخروج وعمل معايرة والتأكد من شحن البطارية وأنها تكفي لمدة العمل.

٥- تجهيز وتأمين طرق المواصلات والذهاب والعودة من الموقع بأمان .

٦- الانطلاق إلى الموقع .

٢-٥-٣ خطوات العمل في الميدان

١- تثبيت الجهاز على الحامل وتثبيت جامع المعلومات عليه .

You created this PDF from an application that is not licensed to print to novaPDF printer (http://www.novapdf.com)

٢- توصيل الجهاز بالانترنت لكي يتم الاتصال بين Receiver وشبكة المحطات الثابتة وضبط الاتصال بين الجهاز وجامع المعلومات عن طريق البلوتوث .

٣- ضبط مشروع عمل على الجهاز وتم تسميته باسم المشروع وتم ضبط المشروع على نظام الإحداثيات الفلسطيني Palestine Grid 1923 .

٤- التأكد من الاتصال والتأكد من الدقة المعطاة من الجهاز .

٥- بدء عملية الرصد لكل المعالم الموجودة على الطريق بحدود ١٠ متر يمين و ١٠ متر يسار الطريق مثل الإسفلت القائم والجدران وأعمدة الكهرباء وأعمدة الهاتف والسلاسل القائمة والسياج والأبنية.

٦- تم عمل وصف داخل الجهاز لكل نقطة تم رصدها وعمل سكتشات للمناطق المعقدة حتى لا يكون هناك خلل عند توصيل النقاط .

٧- التأكد من الدقة وقوة الإشارات من الأقمار الصناعية من فترة لفترة .

٨- في أماكن البنايات العالية تم اخذ نقطتين بديلتين وتم القياس من النقطة الأولى إلى زاوية البناية ومن النقطة الثانية إلى نفس الزاوية وعمل كروكي مع سكتش لكل زاوية وذلك لتفادي الأخطاء الناتجة من انعكاس الإشارات وعدم الدقة في الرصد .

الصورة رقم (٢-١٠) الرفع التفصيلي

You created this PDF from an application that is not licensed to print to novaPDF printer (http://www.novapdf.com)

٩- عند الانتهاء من الرصد تم إغلاق الجهاز وترتيبه في مكانه المخصص في الصندوق .

١٠- البدء بإجر اء الأعمال المكتبية فور الانتهاء من رصد النقاط .

١١- العمل المكتبي كان عبارة عن تنزيل النقاط إلى صيغة CSV ، وتنزيلها إلى برنامج Civil 3D .

١٢- بعد تنزيل النقاط تم التوصيل بينها وعمل ألوان وترتيب للمعالم المرصودة .

١٣- اقتراح Center Line مبدأي للطريق لمعرفة طول الطريق وتحديد المشاكل الموجودة على الطريق عند كل محطة من محطات الطريق .

الصورة رقم(٢-١١) الجهاز المستعمل في عملية الرفع المساحي(الجهاز المستخدم Trimple R8)

You created this PDF from an application that is not licensed to print to novaPDF printer (http://www.novapdf.com)

الفصل الثالث: المشاكل والعوائق المؤثرة على طريق المشروع

٣-١ مقدمة

٣-٢ تعريف بالمشاكل والعوائق وطرق حلها

You created this PDF from an application that is not licensed to print to novaPDF printer (http://www.novapdf.com)

الفصل الثالث : المشاكل والعوائق المؤثرة على طريق المشروع

٣-١ مقدمة :

إن تطور شبكة النقل والبنية التحتية من أهم عوامل الازدهار الاقتصادي والعمراني لذلك لا بد من أن يوفر هذا المشروع ما هو متوقع منه من تطوير لهذا الطريق بحيث يلبي كل المتطلبات ويكون حل لجميع المشكلات التي يعاني منها الطريق، كما وتُعتبر برامج الصيانة الخطوة الهامة والضرورية بعد إنشاء الطريق للمحافظة عليه، وذلك لتأمين عمليات مرور آمنة ومريحة.

لذلك وجب أولا أن نستعرض هذه المشكلات ونضع لها الحلول المناسبة، والطرق السليمة للصيانة.

تعاني الطرق من مشاكل عدة تنعكس على أمن وسلامة مستخدميه، لذا كان من الضروري مناقشة المشاكل المتمثلة في طريق المشروع " الطريق الواصل بين مدخل بلدة الشيوخ والمنطقة الصناعية" والعمل جاهدين على إيجاد حلول لها ، فبعد القيام بالزيارة الميدانية للموقع ودراسة كافة الجوانب من ناحية هندسية سنعرض لكم بالصور هذه المشاكل مع شرح لكل منها والاقتراحات الممكنة لحل هذه المشاكل.

٣-٢ تعريف بالمشاكل والعوائق :

- عرض الطريق القائم غير كافي
- لا يوجد تصريف جيد لمياه الأمطار
- عدم وجود أرصفة لسير المشاة
- عدم وجود مواقف للسيارات في طريق مصنف انه طريق تجاري
- وجود الحفر الكثيرة
- تشقق الإسفلت في الجزء المعبد من الطريق
- عدم وجود أي إشارات مرورية وخطوط مشاة

٣-٢-١ عرض الطريق القائم غير كافي

٣-٢-١-١ عرض المشكلة: عرض الشارع الحالي قليل ولا يلبي الاحتياجات المنشودة حيث يعتبر هذا الشارع مدخل رئيسي للمنطقة الصناعية وطريق تلبي يحوي عدد من المجمعات التجارية والسكنية والبنوك وصالات الأفراح ويحوي عدد كبير من

You created this PDF from an application that is not licensed to print to novaPDF printer (http://www.novapdf.com)

السكان إذ أن عرض الإسفلت القائم هو بمتوسط "5.50 م" وهو عرض قليل نسبيا كما وان كامل عرض الطريق القائم هو بمتوسط عرض "8 م".

الصورة رقم (٣-١) عرض الطريق القائم

٣-٢-١-٢ طريقة المعالجة : بعد الرفع التفصيلي وبناءا على المخطط الهيكلي لبلدية الشيوخ المصادق عليه عام 2005 قد تقرر تصميم الشارع على عرض 14 م بحيث يتم توزيع العرض بما هو مناسب

٣-٢-٢ لا يوجد تصريف جيد لمياه الأمطار

٣-٢-٢-١ عرض المشكلة :إحدى المشاكل الرئيسية في الطريق هي مشكلة تجمع مياه الأمطار بكميات كبيره في عدة مناطق في الشارع حيث يشكل الماء خطرا كبيرا على الطريق سواء إذا سقط عليها مباشرة، أو سال عليها من الجوانب، فالماء الذي يسقط على سطح الطريق يخرب هذا السطح و يضعفه سواء كان السطح ترابيا أو حصويا أو إسفلتيا، فإذا سقط الماء على سطح الطريق فإنه قد يتغلغل ويتسرب بين الإسفلت و حبات الحصا، ويشكل حاجز بينهما، فعند سير المركبات على هذا الطرق تصبح عملية اقتلاع الحصا أكثر سهولة، وبتكرار هذه العملية، تغلغل للماء واقتلاع للحبيبات، يزداد الخراب ويستفحل، مما يحدث حفرا تتجمع فيها المياه في وسط الطريق.

وا ٍذا كان سطح الطريق الإسفلتي مساميا أو متشققا، فإن الماء يتسرب من هذه الشقوق إلى السطح الترابي و يتسبب في إضعاف الأساس الترابي فيهبط هذا الأساس تحت ثقل السيارات، فمن المعروف أن التربة تكون قوية جدا وهي جافة، وضعيفة

You created this PDF from an application that is not licensed to print to novaPDF printer (http://www.novapdf.com)

جدا وهي رطبة، لذلك فإننا نخلط التربة بالماء أثناء إنشاء الطريق، لتسهيل عملية دمك هذه التربة، حيث تقوم المياه بتشحيم حبات التراب و تسهيل حركتها أثناء ألدمك، وبعد انتهاء عملة ألدمك ننتظر حتى يتبخر الماء الموجود مع التربة. وهذه بعض الصور توضح كمية الأمطار المتجمعة خلال فصل الشتاء.

الصورة رقم (٣ – ٢) تجميع مياه الأمطار

٣-٢-٢-٢ طريقة المعالجة

الطريقة العلمية لتصريف مياه الأمطار تبدأ من قبل أن ترصف الطر ق وتعبد بأن تقام مجاري المياه والقنوات جانبية وقنوات عرضية إما في الجانب اليمين أو اليسار أو كليهما أو بالوسط فيما بين المسارين (كما هو موضح في الصورة المرفقة) وبعد أن ينتهي عمل تلك المجاري ، يجب أن تنشأ الطرقات بشكل مائل نحو تلك المجاري، كما يجب أيضا عمل حماية للطريق من الأراضي المحاذية ذات المستوى الأعلى من الطريق لمنع انجراف التربة إلى الطريق، وفي طريق المشروع تم الاتفاق أن يتم تجميع مياه الإمطار في اخف نقطة من المشروع وتصريفها باتجاه الاودية.

You created this PDF from an application that is not licensed to print to novaPDF printer (http://www.novapdf.com)

الصورة رقم (٣ – ٣) نموذج عبارة تصريف المياه

٣-٢-٣ عدم وجود أرصفة لسير المشاة

٣-٢-٣-١ عرض المشكلة: الطريق لا يوجد فيه رصيف ولا مساحة مخصصة للمشاة وهي مشكلة كبيرة كما ذكرنا لان الشارع يصنف على انه تجاري وذا مرور مزدحم للشاحنات ويحوي العديد من المجمعات يستعمله عدد كبير من المشاة خصوصا للوصول إلى المدارس وصالات الأفراح ويضطر المشاة للمشي في الشارع مما يشكل خطر على حياتهم ويضر بالسيارات والشاحنات المارة في الطريق.

الصورة رقم (٣- ٤) توضح المجمعات والمرور المزدحم للشاحنات وعدم وجود أرصفة

You created this PDF from an application that is not licensed to print to novaPDF printer (http://www.novapdf.com)

٣-٢-٣-٢ طريقة المعالجة

بما أن العرض المراد تصميم الطريق عليه 14 م فيقترح فريق العمل تخصيص عرض مناسب بكلأ الاتجاهين يخصص كرصيف لمرور المشاة ويكون حماية للطريق من تساقط وانجراف التربة من جوانب الطريق.

٣-٢-٤ عدم وجود مواقف للسيارات في طريق مصنف انه طريق تجاري

٣-٢-٤-١ عرض المشكلة: إن الطريق المستهدف لا يحوي مواقف سيارات ويكون عرض الطريق القائم قليل مما يطر السائقين إلى إيقاف سياراتهم على جوانب الطريق بشكل غير منتظم مما يؤثر على حركة السيارات والمشاة في الطريق وبدورة يؤدي إلى خلق الأزمات على طول الطريق وخصوصا في فترة التقاء سير الشاحنات الداخلة و الخارجة من المنطقة الصناعية مع عملاء البنوك أو زوار صالات الأفراح المقامة في المكان

الصورة رقم (٣- ٥) توضح فوضى وقوف السيارات وتأثيرها على منطقة سير السيارات

٣-٢-٤-٢ طريقة المعالجة: بما أن العرض المراد تصميم الطريق عليه 14 م فيقترح فريق العمل تخصيص عرض مناسب بكلأ الاتجاهين أو احدهما يخصص كموقف سيارات وذلك يسهل الحركة على الطريق ويعمل على فصل السيارات الواقفة عن حركة الطريق.

You created this PDF from an application that is not licensed to print to novaPDF printer (http://www.novapdf.com)

٣-٢-٥ الإضاءة غير كافية على الطريق.

٣-٢-٥-١ عرض المشكلة: إن عدد حوادث التصادم المميتة التي قد تقع في الليل هو ثلاثة أضعاف الحوادث التي تقع في ساعات النهار وكذلك القيادة في الليل أخطر لأن المسافة التي يمكن أن يراها السائق أمامه أقل بكثير.إن طريق المشروع لا تتوفر فيه الإضاءة الليلية الكافية مما يثير الرعب بين المشاة المارين ليلا ويؤثر على مدى الرؤية للسائقين مما يثير أسائلة حول الخطر المحدق بحياة المارة.

٣-٢-٥-٢ طريقة المعالجة : تكثيف الإضاءة على الطريق لمساعدة السائقين على الرؤية بوضوح أثناء القيادة ليلا للتقليل من نسبة الحوادث وتوفير الأمن والسلامة للمشاة،ولا بد من مراعاة الشروط التالية بخصوص مواصفات الإضاءة :

- الاهتمام بمكان أعمدة الإضاءة من حيث تثبيتها على طرفي الطريق (الأرصفة) أو على الجزيرة الوسطية إن وجدت .
- الاهتمام بأبعاد الأعمدة كارتفاعاتها والمسافات بينها وتوزيعها على طول الطريق .
- الاهتمام بنوع المصابيح المستعملة بحيث أن لا تكون مصنوعة من مواد سريعة التلف أو مواد تتأثر بالعوامل البيئية والجوية
- دراسة مدى قدرة الطريق على عكس الإضاءة .

٣-٢-٦ تشقق الإسفلت في الجزء المعبد من الطريق

٣-٢-٦-١ عرض المشكلة: إن الشقوق في ألرصفه الإسفلتية من أكثر المشاكل التي تؤثر سلبا على الطرق بشكل عام، والجزء المعبد من المشروع بشكل خاص والتي بدورها تجعل الطريق غير امن وغير سليم للاستخدام وبالتالي تؤثر سلبا على استخدام الطريق من قبل المواطنين وعلى السلامة العامة ، حيث تتمثل عيوب التشققات في الطريق بما يلي:

- الشقوق التمساحية
- الشقوق الشبكية
- الشقوق الطولية والعرضية
- الشقوق الجانبية
- الهبوط

You created this PDF from an application that is not licensed to print to novaPDF printer (http://www.novapdf.com)

٣-٢-٦-٢ انواع الشقوق

١- **الشقوق التمساحية:** الشقوق التمساحية عبارة عن شقوق متداخلة متوالية حدثت نتيجة انهيار ألرصفه الإسفلتية تحت تأثير الأحمال المتكررة. تبدأ هذه الشقوق تحت سطح الإسفلت حيث إجهاد وانفعال الشد عالي تحت الإطار، ثم تنتشر إلى السطح في شكل شقوق طولية متوازية. ونتيجة تأثير أحمال الحركة المتكررة تبدأ هذه التشققات في التواصل في كل الاتجاهات وفي شكل زوايا حادة مكونة شكلاً يشبه جلد التمساح ومن هنا جاءت تسميتها بالشقوق التمساحية. تحدث هذه الشقوق دائماً في المواقع التي تكون فيها أحمال الحركة متكررة وخاصة في مسارات الإطارات.

وفيما يلي عرض لأسباب الشقوق التمساحية:

١. تلف الطبقة الإسفلتية نتيجة لتلف الطبقة السفلية بسبب الأحمال المرورية المتكررة.

٢. عدم ثبات حالة طبقة الأساس الإسفلتي أو طبقة تحت الأساس بسبب هبوط زائد للسطح.

٣. ضعف طبقة الأساس الحجري مما جعلها غير قادرة على مقاومة الهبوط الزائد الناتج من الأحمال المرورية.

٤. تقادم المواد الإسفلتية بفعل الزمن.

٥. عدم كفاية سماكة طبقات الرصف.

٢- **الشقوق الشبكية:** الشقوق الشبكية هي شقوق متداخلة تقسم الطبقة إلى قطع مربعة بأبعاد حوالي ٣٠×٣٠ سم إلى ٣×٣ متر. وتختلف الشقوق الشبكية عن الشقوق التمساحية بأن الأخيرة تكون بشكل قطع صغيرة وبعدة أضلاع وزوايا حادة وتوجد في مسارات الإطارات، بينما توجد الشقوق الشبكية في كل مكان على سطح الرصف. وتكثر الشقوق الشبكية في الطرق والشوارع ذات الأحجام المرورية المتدنية وفي ساحات مواقف السيارات ومنتصف الطريق.

الصورة رقم(٣-٦) الشقوق التمساحية والشبكية في الطريق

You created this PDF from an application that is not licensed to print to novaPDF printer (http://www.novapdf.com)

٣- **الشقوق الطولية والعرضية:** الشقوق الطولية هي شقوق تمتد موازية لمحور الطريق، أما الشقوق العرضية فهي تمتد بعرض الرصف تقريباً متعامدة مع محور الطريق. تعتبر هذه الشقوق عيوب إنشائية (ضعف طبقة الرصف) وعيوب وظيفية (خشونة سطح الرصف) لذلك فهي من العيوب التي لا تتعلق بالأحمال المرورية، لكن الأحمال والرطوبة تُعجل بتدهور هذه الشقوق.

الصورة رقم (٣-٧) الشقوق الطولية والعرضية بالطريق

٤- **الشقوق الجانبية:** تكون الشقوق الجانبية بشكل عام موازية لحافة الرصف وتبعد بمسافة تتراوح بين ٠.٣- ٠.٥ متر من الحافة، وتمتد هذه الشقوق بالاتجاه الطولي والعرضي وتتفرع نحو الأكتاف. وتزداد الشقوق الجانبية نتيجة للأحمال المرورية.
الأسباب المحتملة: تظهر الشقوق الجانبية بسبب ضعف طبقتي الأساس والقاعدة بالقرب من حافة الرصف.

صورة رقم(٣-٨) الشقوق الجانبية

You created this PDF from an application that is not licensed to print to novaPDF printer (http://www.novapdf.com)

٥- **الهبوط:** هي اختلاف بين مستوى حافة الرصف وسطح الأكتاف، وعادة يكون مستوى الأكتاف أقل من مستوى المسار المجاور.

صورة رقم(٣-٩) الهبوط في الطريق

٣-٢-٦-٣ طريقة المعالجة: إجراء فحص للرصفات ويتم كالآتي

طرق وتوصيات الفحص

يتم تقييم حالة الرصف بالملاحظة البصرية وتسجيل أنواع العيوب الموجودة على سطح طبقة الرصف . وتشمل عناصر تقييم الحالة بصرياً ما يلي:

- نوع العيب (Type of distress).
- شدة العيب (Severity of distress).
- كثافة وامتداد تأثير العيب على طبقة الرصف (Density/ Extent).

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

You created this PDF from an application that is not licensed to print to novaPDF printer (http://www.novapdf.com)

توضيحية .

المرحلة الثانية وهي مرحلة السير على الأقدام للمنطقة المدروسة، بهدف التعرف على مواقع العيوب .

وتتم عملية صيانة الطرق كالآتي :

أ). الحفر الإسفلتية:

تحديد مكان الإسفلت بواسطة منشار وظيفته فصل الإسفلت المستوجب عزله عن الإسفلت الجيد بشكل أفقي بمعدل ٩٠ درجة عن مسطح الطريق، بعد عزل الإسفلت تدمك الطبقة الترابية التي يليها الإسفلت حتى المنسوب المطلوب، ثم نرش الإسفلت السائل بحسب ما تنصص عليه المواصفات لنوعية الإسفلت السائل المستعمل، ويترك حتى تتدنى حرارته لتساوي حرارة الجو، ثم يلي ذلك وضع الخلطة الإسفلتية وتدمك بواسطة مدحلة لا تقل زنتها عن ١٠ طن ولا تزيد عن ١٥ طن بسرعة ٥ كم في الساعة على أن ترطب العجلات بالماء حتى لا يتناثر الإسفلت عند رصه، ثم تفتح الطريق أمام المرور بعد تدني الحرارة لتساوي حرارة الجو.

ب). التربة:

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

٣-٢-٧ عدم وجود أي إشارات مرورية وخطوط مشاة

٣-٢-٧-١ عرض المشكلة: يخلو طول الطريق من أي إشارة مرورية أو تحذيرية مما يشجع السائقين والمشاة على مخالفة التعاليم المرورية، ومن الإشارات المرورية التي يفتقدها الطريق

١- إشارة توضح السرعة على الطريق

٢- إشارة تحذيرية من وجود الطلاب على الطرق

٣- خطوط التوضيح مناطق التجاوز

You created this PDF from an application that is not licensed to print to novaPDF printer (http://www.novapdf.com)

صورة رقم (٣-١٠) تجاوز غير محسوب على طريق المشروع لعدم وجود إشارة توضح ذلك

٣-٢-٦-٢ طريقة المعالجة: وضع إشارات تحذيرية للمشاة والسائقين ووضع لوحات لتوضيح السرعة المسموح بها ورسم ممرات المشاة والخطوط الفاصلة وتحديد المناطق المسموح بها التجاوز بناءا على دراسة محدداتها من مسافة الرؤية وغيرها .

You created this PDF from an application that is not licensed to print to novaPDF printer (http://www.novapdf.com)

الفصل الرابع: التصميم الهندسي للطريق

٤-١ مقدمة

٤-٢ أنواع الطرق

٤-٣ أسس عملية التصميم

٤-٤ ملخص التصميم الهندسي لمسار الطريق في المشروع

٤-٥ التخطيط الافقي للطريق

٤-٦ التخطيط الرأسي للطريق

You created this PDF from an application that is not licensed to print to novaPDF printer (http://www.novapdf.com)

الفصل الرابع : التصميم الهندسي للطريق

٤-١ مقدمة :

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

ويعرف التصميم الهندسي للطريق على أنه عملية إيجاد الأبعاد الهندسية لكل طريق وترتيب العناصر المرئية للطريق مثل المسار ومسافات الرؤية والعروض والانحدارات وباقي عناصر الطريق.

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

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

كما وانه يجب عند التصميم الهندسي يجب مراعاة مجموعة أمور من أهمها:

١. التصميم بأقل التكاليف وأفضل ما يمكن (الجدوى الاقتصادية).
٢. حفظ السلامة والأمن على الطريق لكل مستخدميه.
٣. التماشي مع حجم المرور المتوقع عليه وخاصة أوقات الذروة.
٤. تجنب التغييرات المفاجئة على الطريق.
٥. أن يكون شامل للوسائل الضرورية من تخطيط وا إشارات وأمور أخرى.

٤-٢ أنواع الطرق

لكن قبل أن نتطرق للتصميم الهندسي للطريق ومحدداته دعونا نتعرف أولا على أنواع الطرق

٤-٢-١ أنواع الطرق حسب أهميتها و استعمالاتها:

١- طريق رئيسية: هي الطريق التي تربط المدن الخارجية بالعاصمة مثل شارع الخليل القدس.
٢- طريق فرعيه (ثانوية): هي الطريق التي تصل بين المدن الصغيرة مثل شارع الخليل حلحول.
٣- طريق زراعيه: هي الطريق التي تربط القرى بعضها ببعض.
٤- طريق سريعة: هي الطريق التي تربط بين الأقطار و كذلك المدن الكبيرة مثل العواصم.
٥- طريق الدائري: هو الطريق محلي يلتف حول المدينة.
٦- الطريق السياحي: هو الطريق الذي يربط القرى والمدن بالمناطق السياحي.

You created this PDF from an application that is not licensed to print to novaPDF printer (http://www.novapdf.com)

٤-٢-٢ أنواع الطرق حسب درجات الطريق.

١. طريق الدرجة الأولى: : تمتاز باتساع منحنياتها وعرض وعدد مساربها والأكتاف عريضة وهذه غالبا ما تكون السرعات عالية فيها.
٢. طريق الدرجة الثانية: المنحنيات اقل اتساعا وعرضا وعدد مساربها اقل والانحدار اكبر والسرعات عليها اقل من الدرجة الأولى.
٣. طريق الدرجة الثالثة والرابعة: وفيها انحناءات كثيرة ولا تراعى فيها السعة وعدد مساربها أقل و السرعة عليها قليلة.

٤-٣ أسس عملية التصميم

من أهم أسس التصميم الهندسي للطريق ما يلي:

٤-٣-١ حجم المرور:

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

٤-٣-٢تركيب المرور:

يتمثل تركيب المرور في تحديد نسبة عربات النقل و التاكسيات بالنسبة لحجم المرور الساعي، حيث يتم عمل تحديد نسب كل العربات التي يتوقع أن تستخدم هذا الطريق (عربات خاصة ، عربات عمومي ، عربات تجارية ، عربات ثقيلة).

٤-٣-٣ السرعة

٤-٣-٣-١ السرعة التصميمية

هي أعلى سرعة مستمرة يمكن أن تسير بها السيارة بأمان على طريق رئيسي عندما تكون أحوال الطقس مثالية وكثافة المرور منخفضة.

و تعتبر السرعة التصميمية مقياسا لنوع الخدمة التي يوفرها الطريق، و كذلك يمكننا من خلال السرعة التصميمية توقع سرعة الجريان و طبيعة الحركة على الشارع المراد إجراء التصميم له، وعند اختيار السرعة التصميمية يجب أن تكون خصائص التصميم الهندسي للطريق متناسبة مع السرعة التصميمية المختارة والمتوقعة للظروف البيئية وطبيعة التضاريس، حيث يجب على المصمم اختيار السرعة التصميمية بناءا على درجة الطريق المخططة و طبيعة التضاريس و حجم المرور والاعتبارات الاقتصادية.

مواصفات السرعة التصميمية

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

You created this PDF from an application that is not licensed to print to novaPDF printer (http://www.novapdf.com)

وفي ما يلي جدول يوضح السرعة التصميمية للطرق الحضرية

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

جدول (٤-١) السرعة التصميمية للطرق الحضرية[٧](Highway engineering.)

٤-٣-٣-٢ سرعة الجريان

تعتبر السرعة الجارية للمركبة في قطاع معين من الطريق عبارة عن المسافة المقطوعة مقسومة على زمن الرحلة

وفي ما يلي جدول يوضح العلاقة بين السرعة التصميمية وسرعة الجريان

السرعة التصميمية (كم / ساعة) Design Speed	متوسط سرعة الجريان (كم / ساعة) Average Running Speed
50	45
60	53
70	61
80	68
90	75
100	81
110	88
120	94
130	100
140	106

جدول رقم (٤-٢) العلاقة بين السرعة التصميمية وسرعة الجريان

[١] Highway engineering.

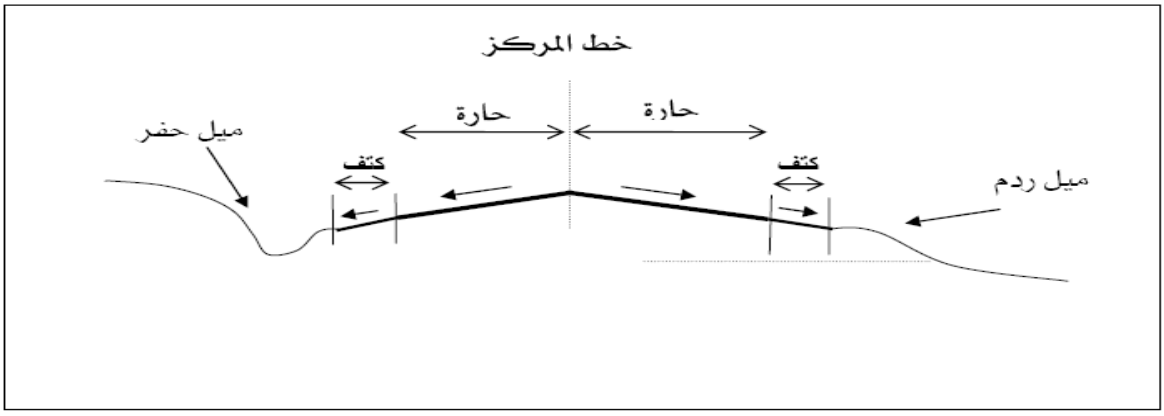
You created this PDF from an application that is not licensed to print to novaPDF printer (http://www.novapdf.com)

٤-٣-٣-٣ السرعة اللحظية المتوسطة

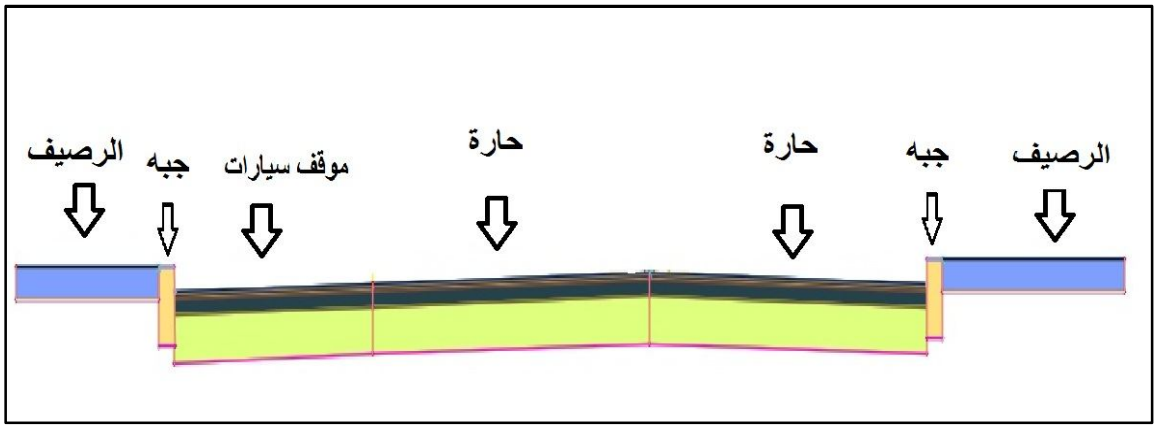
هي عبارة عن المتوسط الحسابي للسرعات لجميع المركبات عند لحظة محددة أو لجميع المركبات عند نقطه محددة بقطاع صغير من الطريق.

٤-٣-٤ 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 قطار كبيرة نسبيا وانحدارات طولية صغيرة لذلك يجب الاهتمام بأكتاف الطرق المتسعة وعمل الجزر الفاصلة بين اتجاهي المرور.



شكل (٤-١) قطاع الطريق



شكل (٤-٢) قطاع الطريق المقترح

You created this PDF from an application that is not licensed to print to novaPDF printer (http://www.novapdf.com)

٤-٣-٥ عرض المسارب و الطريق :

إن عرض المسرب الواحد يختلف حسب درجة ومستوى ونوعية الطريق، حيث يلعب عرض المسار دورا كبيرا في سهولة القيادة و درجة الأمان على الطريق، فبعد رسم سطح الطريق يتم تحديد عرض هذا السطح حيث يجب أن لا يقل عرض المسار عن (3م) في جميع الأحوال. وفي حالة الطرق السريعة يفضل أن يؤخذ عرض الحارة (3.75م) نظرا لمرور عربات النقل والسرعات الكبيرة، حيث كلما أردنا أن نزيد سرعة السيارات و الشاحنات التي تسير على المسرب توجب علينا أن نزيد عرض المسارب.

بالإضافة إلى المسارب الأساسية في الطرق هنالك أنواع أخرى من المسارب وهي كالتالي:

١. مسرب التسارع: هو مسرب جانبي تقوم السيارات بالتسارع فيه قبل الدخول إلى الطريق الرئيسي بحيث تصبح سرعتها فيه مماثلة لسرعة السيارات في الطريق.
٢. مسرب التباطؤ: هو مسرب جانبي تسلكه لسيارات أثناء مغادرتها الطريق الرئيسي لتتمكن فيها من تخفيض سرعتها بدون أن تعرقل سير السيارات الموجودة على الطريق.
٣. مسرب الصعود: هو مسرب إضافي في الطريق يخصص للشاحنات التي تسير ببطء أثناء صعودها حتى تفسح المجال للسيارات التي خلفها لتجاوزها.
٤. مسرب الوقوف: هو لمسرب الأوسط اللازم للانعطاف يسارا أو لتجاوز السيارات ، و هناك المسرب المساعد و هو مجاور للمسرب الرئيسي و يساعد على تصريف السير.

٤-٣-٦ الميول العرضية:

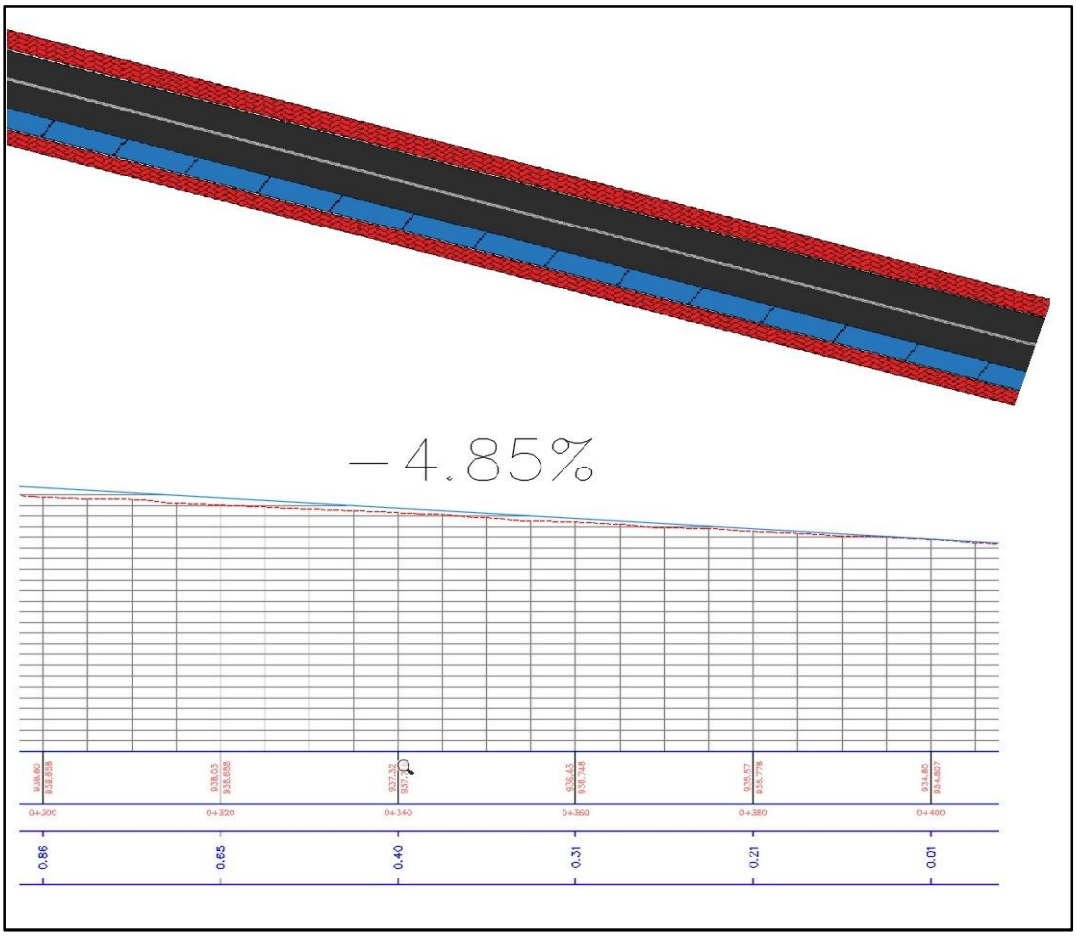
يتمنقيذ الميول العرضية في مناطق المماسات والمنحنيات الأفقية المنبسطة وذلك بعمل تاج في منتصف الطريق وا ٍجراء ميل في كلا الاتجاهين في الطريق للحارتين وذلك بهدف صرف المياه إلى جانبي الطريق، وبصفة عامة يتم عمل ميل عرضي للرصف بحيث يكون اتجاه الميل إلى أماكن تجميع وتصريف مياه الأمطار. و في حالة وجود جزر وسطى فإن كل اتجاه يعمل بميل خاص كما لو كان من حارتين منفصلتين.

٤-٣-٧ الميول الطولية:

يجب أن 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 بـ0.3 متر على الأقل ، وهذا يؤدي إلى تجنب الحفر الصخري غير الضروري. ويعتبر الميل 0.25% هو أقل ميل لصرف الأمطار.

You created this PDF from an application that is not licensed to print to novaPDF printer (http://www.novapdf.com)

وفي ما يلي صورة توضح الميل الطولي من المشروع



الشكل (٤-٣) الميول الطولية

٤-٣-٨ أكتاف الطريق :

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

واستخدامات الأكتاف كما يلي :

١. توفير أماكن وقوف أمنة للمركبات المتوقفة بسبب حصول عطل ميكانيكي أو غيرة.

You created this PDF from an application that is not licensed to print to novaPDF printer (http://www.novapdf.com)

٢. تعمل على حماية حافة الطرق من التدهور بسبب عوامل التعرية الناتجة عن وجود الماء.

٣. توفير دعامة إنشائية لطبقات الرصف.

٤. توفير إمكانية التوقف لقائدي المركبات عند حاجتهم لذلك .

٥. توفير أماكن لأعمال على الطرق مثل زراعة الأشجار أو ريها.

٦. بيان الطابع الجمالي للطريق.

٧. توفير المجال لتحويل مسار المركبات عن أماكن الإعاقة مثل مناطق العمل أو وقوع حادث في مسارات الطرق الرئيسية.

في ما يلي صورة توضح أكتاف الطريق

شكل(٤-٤) كتف الطريق

٤-٣-٩ الأطاريف (الجبة):

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

شكل(٤-٥) الأطاريف[٨]

[٨] الوكالة الأمريكية للتنمية البشرية ، صفحة الفيس بوك .

You created this PDF from an application that is not licensed to print to novaPDF printer (http://www.novapdf.com)

أما أنواعها فهي:

١- الأطاريف الحاجزة: هي ذات وجه جانبي حاد الميل ومرتفع نسبيا وهي مصممة لمنع المركبات من الخروج عن الرصف ، ويكون ارتفاعها (١٥-٢٣)سم ، وتستخدم في الطرق التي تكون سرعة المركبات فيها قليلة لحماية المشاة ومنع اصطدام المر كبات بالمنشآت المجاورة للشارع في حال خروجها عن مسارها.

٢- الأطاريف الغاطسة: وهي مصممة بحيث يسهل على المركبات تجاوزها دون ارتجاج أو إخلال بالقيادة ، ويكون ارتفاعها (١٠-١٥)سم وميل الوجه ١:١ أو ١:٢ ، وتستخدم في الغالب في الجزر الوسطية وفي التقسيم القنواتي في التقاطعات.

وتستخدم الاطاريف في :

١. تنظيم صرف المياه.
٢. منع السيارات من الخروج عن الرصف في النقط الخطرة.
٣. تحدد حافة الرصف وتحسن الشكل النهائي للطريق
٤. عامل مهم في تجميل جوانب الطرق.

٤-٣-١٠ الأرصفة :

يعتبر الرصيف من أهم عناصر تصميم الطريق داخل المدن حيث يعتبر الجزء المكمل للشوارع ويجب ألا يقل عرض الرصيف عن ٥.٠متر ويعمل من مواد تعطي سطحاً ناعماً ومستوياً وسليماً . 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 و تكمن أهمية هذا البند في المدن وفي بعض المناطق التي تكون فيها الإضاءة الخافتة وسرعة المركبات قد تتسبب بأذى للمشاة.

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.

You created this PDF from an application that is not licensed to print to novaPDF printer (http://www.novapdf.com)

٤-٣-١١ الجزر الفاصلة :

يتم عملالجزر الفاصلة لفصل الحركة بالاتجاه المعاكس وذلك لتقليل الأخطار وا إمكانية حصول الحوادث ، وتقليل تأثير الضوء المنبعث من الاتجاه الآخر ليلاُ. ومن الواضح أن معظم الطرق في أيامنا هذه تحتوي على جزر فاصلة ، ويكون عرضها متر فما أكثر.

٤-٣-١٢ موقف السيارات (parking)

إن توفير مواقف سيارات على طول الطريق يعطي المسافر راحة في ويجعله يشعر بالأمان على مركبته عند إيقافها بالقرب من منطقة عمله أو تسوقه.

إن المواقف الخاصة للسيارات تجعل من الحركة على الطريق أفضل وأيسر إذ ينعدم الوقوف العشوائي على الطرق مما يقلل من نسبة التأخير على الطرق وخصوصا الطرق التي تصنف أنها تجارية.

وفي ما يلي صورة توضح مواقف السيارات المنوي إنشائها في الطريق كما وتوضح الجزر الفاصلة والأرصفة.

شكل (٤-٦)الأرصفة والجزر الفاصلة ومواقف السيارات المقترحة في الطريق[٩]

٤-٣- ١٣ الحواجز الجانبية والأعمدة الاسترشادية (Guardrails and Guide Posts)

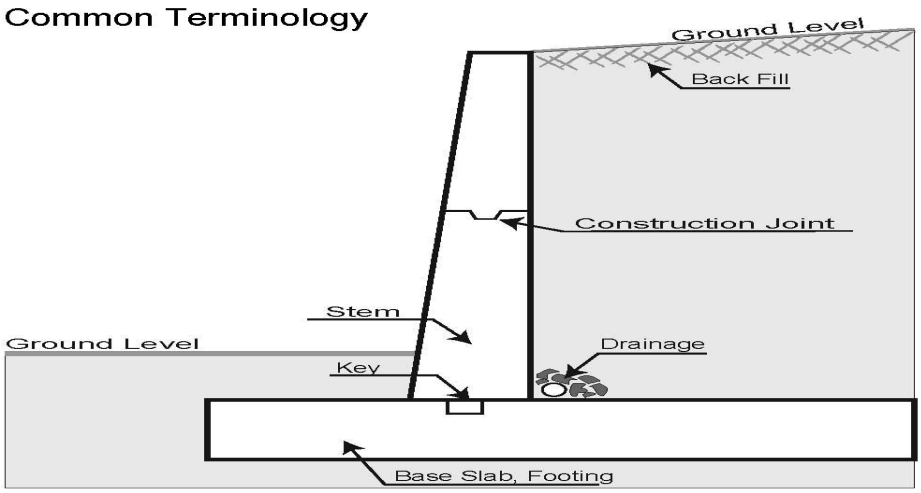
حيث تستخدم مثل هذه الحواجز والأعمدة في المناطق الخطرة التي يخشى فيها أن تخرج المركبات عن مسارها.

٤-٣-١٤ الجدر الإستنادية :

يتم عمل هذا البند بناء على ميول التربة المجاورة للطريق وذلك لمنع انهيارها على الطريق في حالة كون عرض الطريق ضيق ولا يمكن الابتعاد عن الجوانب وخاصة في المدن ويتم عمل الجدران الاستنادية من الخرسانة المسلحة وتكون مقاومة للحركة (بزيادة الاحتكاك) ومقاومة العزم (بزيادة طول القاعدة).

[٩] الوكالة الأمريكية للتنمية البشرية ، صفحة الفيس بوك .

You created this PDF from an application that is not licensed to print to novaPDF printer (http://www.novapdf.com)



شكل(٤-٧) الجدران الاستنادية[١٠]

٤-٤ ملخص التصميم الهندسي لمسار الطريق في المشروع

لقد اتفق فريق العمل وبعد التباحث مع المشرف على أن يكون تصميم مسار الطريق على النحو التالي :

١) أن تكون السرعة التصميمية للطريق هي 50 كم /ساعة
٢) أن يكون عرض الطريق ١٤ م وذلك حسب المخطط الهيكلي لبلدية الشيوخ.
٣) أن يكون قطاع الطريق مكون من موقف سيارات وأرصفه من الاتجاهين و مسربين وكل مسرب يتكون من حارة واحدة بعرض٣.٥ متر
٤) يفصل بين كل مسرب والآخر جزيرة وسطية تكون مطلية على الإسفلت (painted median) .
٥) عمل أرصفة للمشاة كون الطريق يمر بمنطقة سكنية وان يكون عرض الرصيف ٢.٥ م باتجاه اليسار ويكون عرضه ١.٥ م باتجاه اليمين.
٦) وضع جبه على طول الطريق .
٧) عمل ميول عرضية على طول الطريق بمقدار (١.٥-٢)% .
٨) عدم وضع أكتاف جانبية للطريق وذلك لوجود الجبه وأرصفة المشاة التي تعوض عن الأكتاف.
٩) وضع موقف للسيارات على يمين الطريق بعرض ٢.٥ م.
١٠) الجدر الإستنادية: وضع الجدران الاستنادية في المواقع التي تحتاج ذلك

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

You created this PDF from an application that is not licensed to print to novaPDF printer (http://www.novapdf.com)

٤-٥ التخطيط الأفقي للطريق.

٤-٥-١ المنحنيات الأفقية:

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

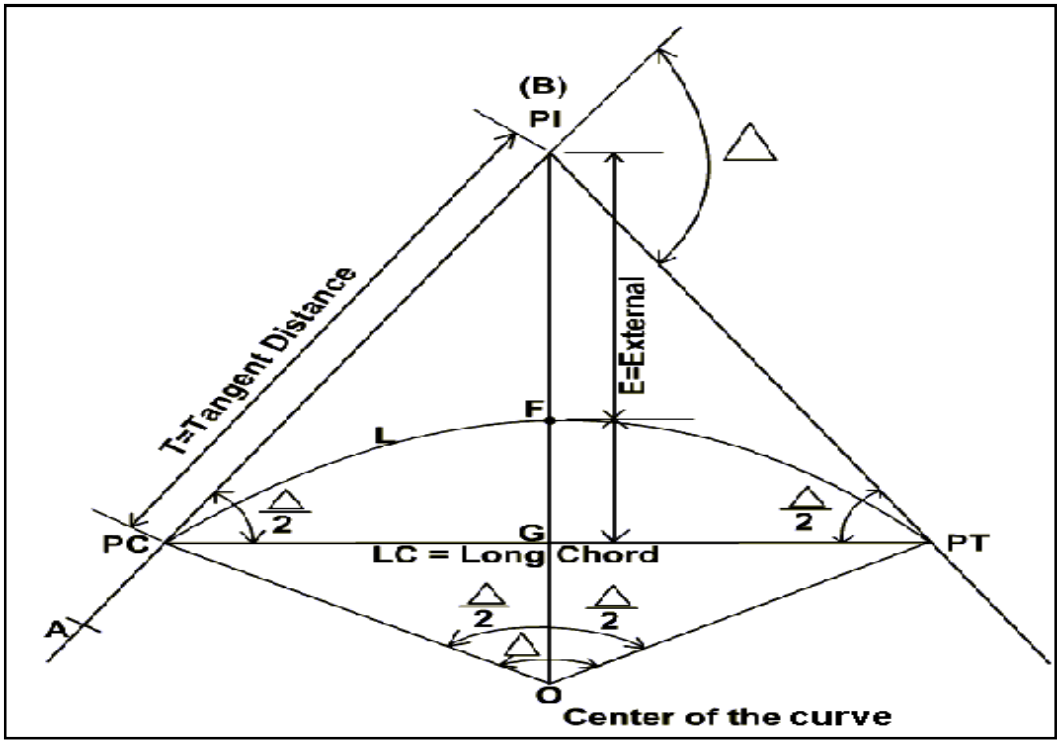
٤-٥-١-١ المنحنى الدائري البسيط:

١) عناصر المنحنى الدائري البسيط

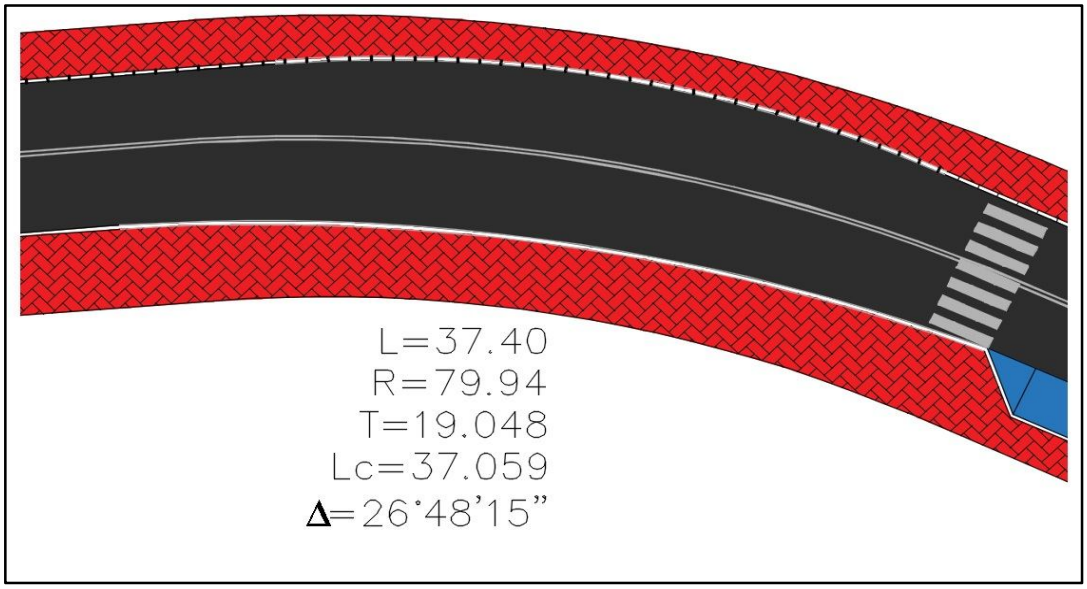
- PI: نقطة تقاطع المماسين.
- Δ :زاوية الانحراف ، وتساوي الزاوية المركزية.
- T: المماسين.
- PC: نقطة بداية المنحنى.
- PT: نقطة نهاية المنحنى .
- LC: الخط الواصل بين نقطتي التماس ويطلق عليه الوتر الطويل.
- R: نصف القطر.
- L : طول المنحنى .
- E : مسافة المنتصف للمنحنى الدائري ونقطة تقاطع المماسين .
- M: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

ويوضح الشكل التالي عناصر المنحنى الدائري البسيط

You created this PDF from an application that is not licensed to print to novaPDF printer (http://www.novapdf.com)



شكل(٤-٨) عناصر المنحنى الدائري البسيط[١١]



شكل(٤-٩) منحنى دائري بسيط

[١١] يوسف صيام ، المساحة وتخطيط المنحنيات .

You created this PDF from an application that is not licensed to print to novaPDF printer (http://www.novapdf.com)

٢) لمعادلات المنحنى الدائري البسيط

أما بالنسبة لمعادلات المنحنى الدائري البسيط فهي:

$$T = R\tan\frac{\Delta}{2} \quad \text{.....4.1}$$

$$E = R\left(\sec\left(\frac{\Delta}{2}\right) - 1\right) \quad \text{.....4.2}$$

$$M = R\left(1-\cos\frac{\Delta}{2}\right) \quad \text{.....4.3}$$

$$LC = 2R\sin\left(\frac{\Delta}{2}\right) \quad \text{.....4.4}$$

$$L = \frac{\pi R\Delta}{180} \quad \text{.....4.5}$$

٣) تصميم المنحنيات على حسب (AASHTO 2004):

١- تصميم المنحنيات على التقاطعات بالنسبة لنوع الطريق فإن الجداول التالية توضح أنصاف أقطار الدوران.

POSITION	R-NORMAL	R-MIN
Garage entrance	60	50
Local roads	60	50
Collecting roads	80	60
Major roads (urban)	100	80
Major roads (rural)	200	100

جدول(٤-٢)أنصاف أقطار الدوران بالنسبة لنوع الطريق[١٢]

٢- أما الحد الأدنى لأنصاف الأقطار بالنسبة إلى السرعة ومعامل الاحتكاك وميلان السطح فهي:

السرعة(كم/الساعة)	٢٥	٣٢	٤٠	٤٨	٥٥	٦٥
معامل الاحتكاك	٠.٣٢	٠.٢٧	٠.٢٣	٠.٢٠	٠.١٨	٠.١٧
ميلان السطح	٠.٠١	٠.٠٢	٠.٠٤	٠.٠٦	٠.٠٨	٠.٠٩
الحد الأدنى لنصف القطر (م)	١٥	٣٠	٥٠	٧٥	١٠٠	١٤٠

جدول(٤-٣)الحد الأدنى لأنصاف الأقطار على المنحنى[١٣]

[١٢] AASHTO (2004).
[١٣] AASHTO (2004).

You created this PDF from an application that is not licensed to print to novaPDF printer (http://www.novapdf.com)

٤-٥-١-٢ المنحنى الانتقالي:

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

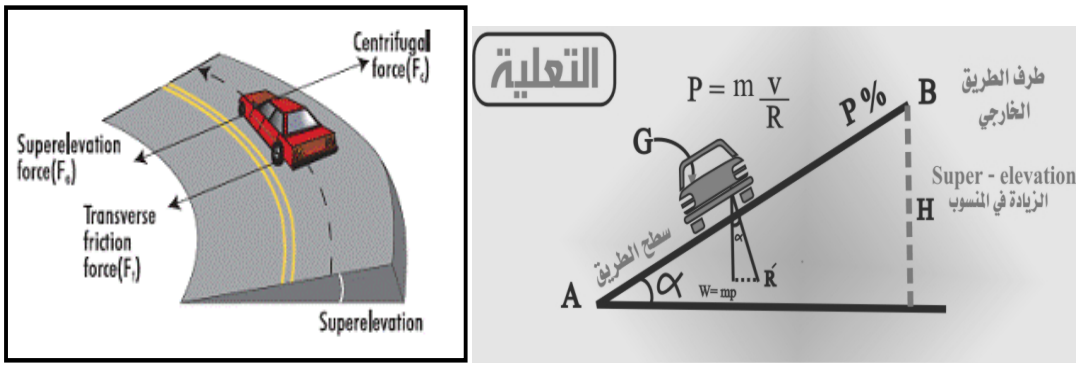
وبناء على السابق فإن المنحنى الانتقالي مهم لأنه ينقل السائق بشكل سلس من والى المنحنى دون مشاكل، ولأنه يعطي المهندس المصمم المجال في الرفع التدريجي للحواف حتى الوصول إلى الارتفاع المطلوب.

٤-٥-٢ التعلية

٤-٥-٢-١ القوة الطاردة المركزية :

هي قوة فيزيائية تظهر خلال حركة الأجسام بشكل دائري أو منحني بسبب ميلان الأجسام للبقاء في حالة اتزان. وقد تكون من أهم القوى الكونية وذلك لتدخلها في اغلب المكونات المادية له، فتظهر هذه القوة جلية في الذرات من خلال حفاظها على الالكترونات في مداراتها حول النواة، كما تحافظ على القمر في مداره حول الأرض وتحول دون سقوطه فيها بسبب الجاذبية، كما أنها تساعد في الحفاظ على مكونات المجرة من نجوم ومنظومات منتشرة بشكل ثابت دون أن تتجمع في قلبها، والكثير الكثير من الظواهر الفيزيائية التي تلعب فيها دورا أساسيا.

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



شكل(٤-١٠) تأثير القوة الطاردة المركزية على المركبات

حيث أن :-

- p : القوة الطاردة المركزية التي تؤثر على العربة أثناء سيرها.

You created this PDF from an application that is not licensed to print to novaPDF printer (http://www.novapdf.com)

- w : وزن العربة
- m: كتلة العربة
- v: سرعة العربة
- R : نصف قطر المنحنى الدائري.
- g: تسارع الجاذبية الأرضية.

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

$$P = \frac{wv^2}{gR} = \frac{mv^2}{R} \quad \text{.....4.6}$$

يمكن كتابة العلاقات الرياضية التالية:-

$$\tan\alpha = P_1 = \left(\ \frac{mv^2}{r}\ \right)/(mg) = \frac{v^2}{gr} \quad \text{.....4.7}$$

حيث أن:-

r : نصف قطر المنحنى المتدرج في إحدى نقاطه.

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

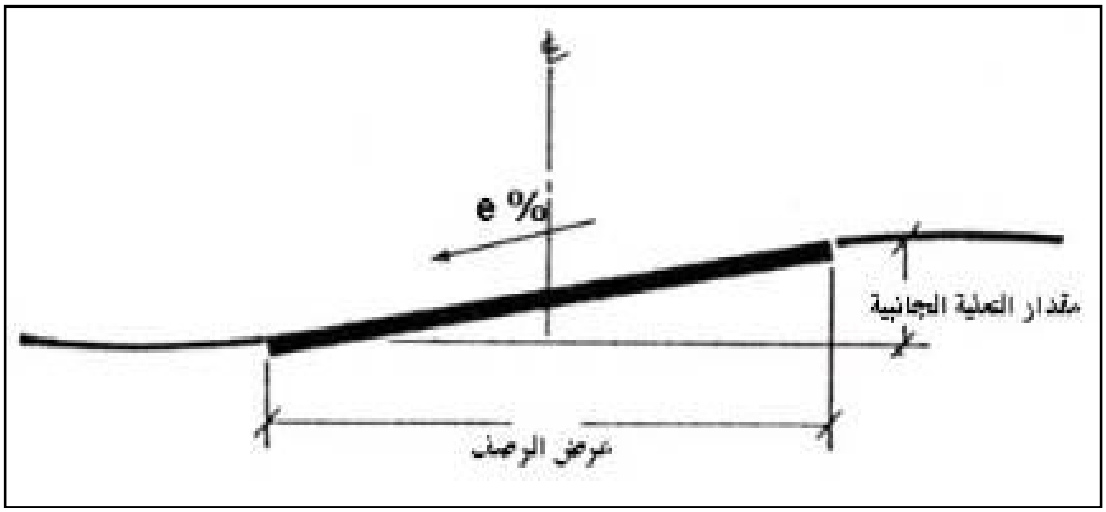
α : الزاوية الراسية[١٤]

٤-٥-٢-٢ ارتفاع ظهر المنحنى (التعلية)

التعلية هي عملية جعل الحافة الخارجية للطريق أعلى من الحافة الداخلية، وذلك من أجل تفادي القوة الطاردة المركزية التي تتسبب في انزلاق المركبة وقد تؤدي إلى انقلابها، وقيمة هذا الميل الجانبي للطريق تتراوح من ٤% - ٨% وقد تصل إلى ١٢% حسب الأنظمة المختلفة المعمول بها في كل دوله .

[١٤] يوسف صيام ، المساحة وتخطيط المنحنيات ، صفحة ١٦١ .

You created this PDF from an application that is not licensed to print to novaPDF printer (http://www.novapdf.com)



شكل رقم (٤-١١) الرفع الجانبي للطريق

ويمكن حساب قيمة التعلية وفقا للمعادلات :

$$e+f=\frac{(0.75\times v)^2}{127\times R} \quad \text{.....4.8} \qquad e+f=\frac{v^2}{gR}=$$

حيث أن:

R : هي نصف القطر الدائري بالمتر.

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

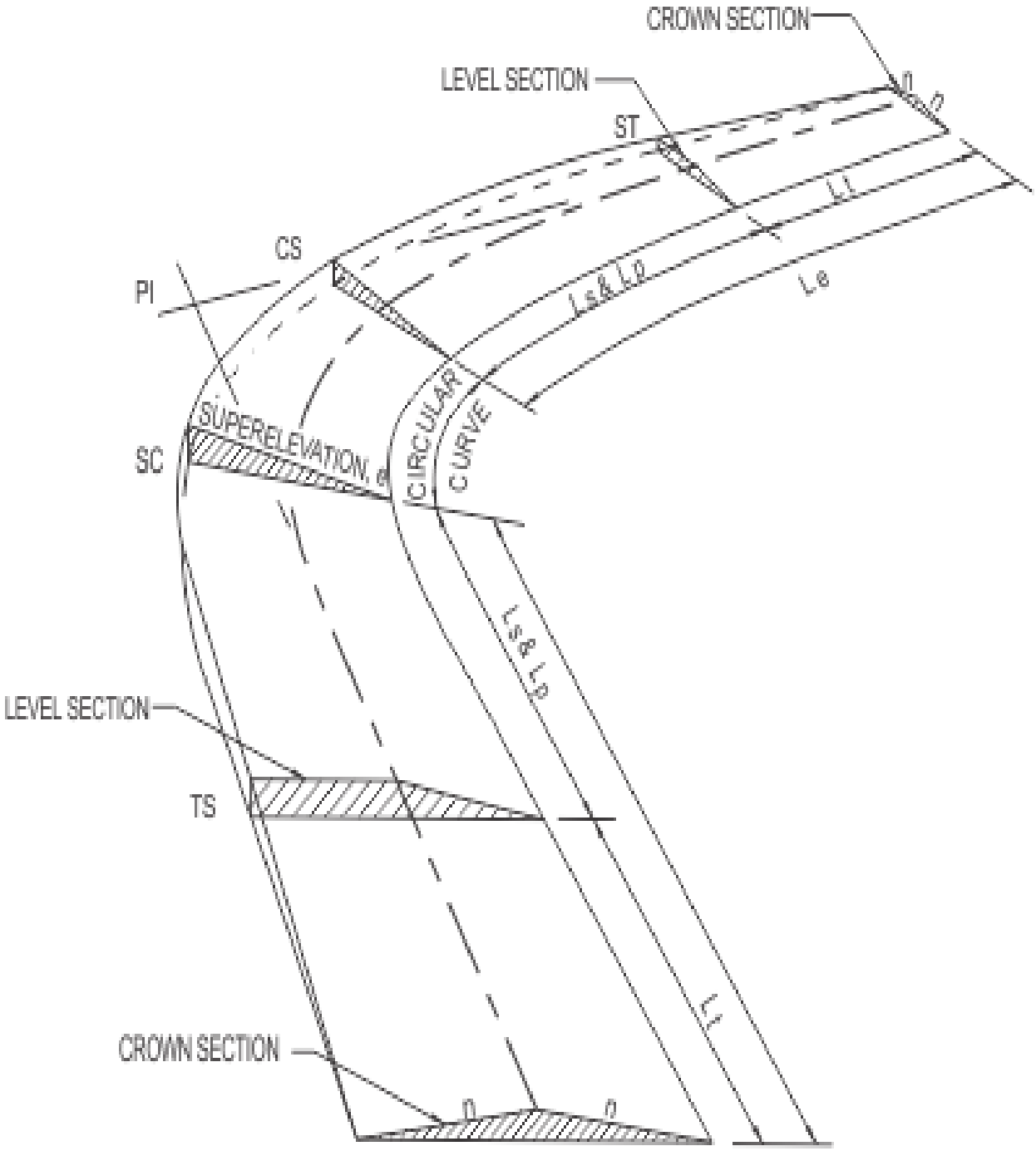
e: أقصى معدل رفع جانبي بالمتر (ارتفاع ظهر المنحنى).

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

$$V=\sqrt{[127R(e\max+f\max)]} \quad \text{.....4.9}$$

والشكل التالي يظهر تطبيق التعلية على المنحنيات:

You created this PDF from an application that is not licensed to print to novaPDF printer (http://www.novapdf.com)



شكل(٤-١٢) تطبيق التعلية على المنحنيات[١٥].

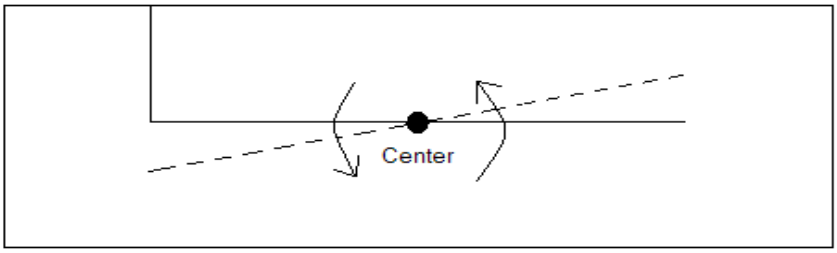
[١٥] شبكة المهندسين العرب ، الموقع الالكتروني : http://www.arab-eng.org

You created this PDF from an application that is not licensed to print to novaPDF printer (http://www.novapdf.com)

٤-٥-٢-٣ الطرق المتبعة في الرفع الجانبي للطريق (التعلية)

١- الطريقة الأولى

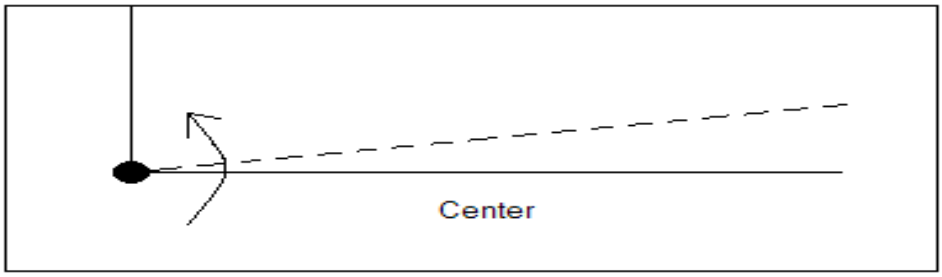
يبقى محور الطريق ثابتا، ويبدأ جانب الطريق بالارتفاع والدوران حول المحور وبنفس الوقت يبقى الجانب الآخر ثابتا حتى يصبح كامل السطح على استقامة واحدة، يبدأ بعد ذلك الجانب الآخر بالانخفاض، والجانب الأول بالارتفاع ويبقى سطح الطريق على استقامة واحدة ويستمر الدوران حول محور الطريق حتى يتحقق الميلان المطلوب، وعند الخروج من المنعطف يعود السطح بالدوران حول المحور حتى يعود سطح الطريق مائلا بالاتجاهين المتعاكسين بنسبة 2% .



شكل (٤-١٣) من الطرق المتبعة في التعلية – الطريقة الأولى

٢- الطريقة الثانية:-

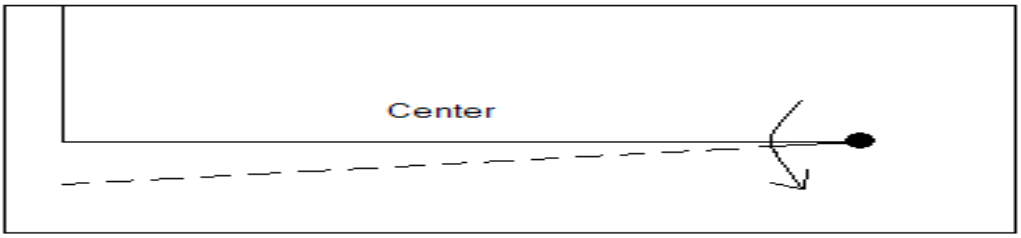
يرتفع الجانب الخارجي للطريق (ظهر المنعطف)، ويبقى الجانب الثاني ثابتا حتى يصبح كامل سطح الطريق على استقامة واحدة بميل 2%، عند ذلك يدور كامل سطح الطريق حول حافة الطريق الداخلية و(ليس حول محور)، بحيث أن كامل سطح الطريق يرتفع بدلا من ارتفاع نصفه حتى يصل السطح إلى الميلان المطلوب.



شكل (٤-١٤) من الطرق المتبعة في التعلية – الطريقة الثانية

٣- الطريقة الثالثة:-

يبدأ كامل سطح الطريق بالانخفاض والدوران حول طرف الطريق الخارجي (ظهر المنعطف)، حتى يصبح سطح الطريق على استقامة واحدة، بعدها يحصل دوران لكامل السطح حتى يصل للميلان المطلوب.



شكل (٤-١٥) من الطرق المتبعة في التعلية – الطريقة الثالثة

You created this PDF from an application that is not licensed to print to novaPDF printer (http://www.novapdf.com)

٤-٥-٢-٤ زيادة اتساع الرصف عند المنحنيات (التوسعة على المنحنيات)

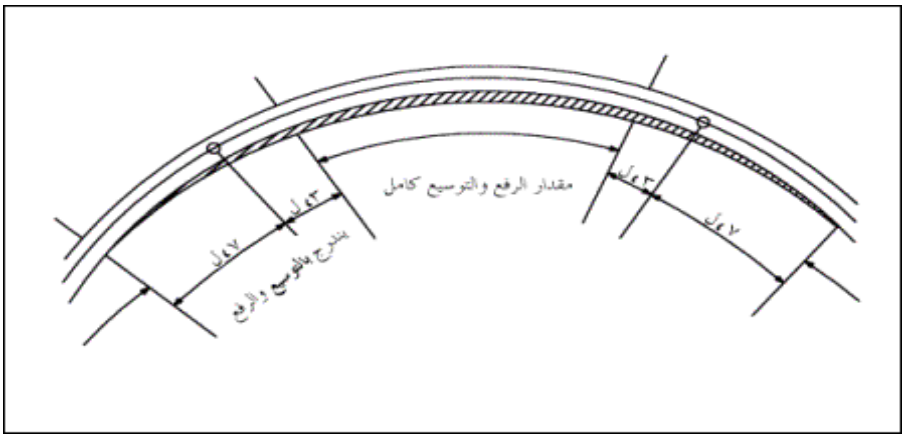
يتم زيادة اتساع الرصف عند المنحنيات حيث يتم زيادة الاتساع إما على الطرف الخارجي للمنحنى أو بتوزيعه على الطرفين الداخلي و الخارجي للمنحنى.

من الأسباب التي تدفعنا لتنفيذ التوسعة على المنحنيات هي:-

١ – عند المنحنى لا تتبع العجلات الخلفية العجلات الأمامية.

٢ – يزداد العرض مما يساعد على رؤية المركبة القادمة بسهولة.

٣-لا تلتصق السيارة تماما بالرصف على المنحنى.



شكل رقم (٤-١٦): توسيع المنحنيات

٤-٥-٣ ملاحظات عامة عن التخطيط الأفقي

١-يجب أن يكون التخطيط توجيهياً بقدر الإمكان أي موجهاً للسير في نفس الاتجاه ولكن متماشياً مع طبوغرافية المنطقة، فالتخطيط الانسيابي الذي يتماشى بوجه عام مع خطوط الكنتور الطبيعية، أفضل من حيث الجمال الفني من تخطيط ذي مماسات طويلة تشق خلال أرض متموجة أو جبلية، كما أن مثل هذا التصميم مرغوب من الوجهة الإنشائية و الصيانة.

٢- عندما يجرى التخطيط على أساس سرعة تصميمية محددة فإنه بقدر الإمكان يجب ألا تلجأ إلى أقصى انحناء (أي أقل نصف قطر) يناظر تلك السرعة، بل يجب على المصمم أن يحاول استخدام المنحنيات المنبسطة بوجه عام .

٣- يهدف دائماً إلى تخطيط متناسق فيجب ألا تعمل انحناءات شديدة في نهاية أطوال كبيرة مستقيمة، كما لا نعمل تغيير فجائي من انحناءات سهلة إلى انحناءات شديدة ، وعندما يستلزم الأمر إدخـال منحنى شديد فيكون الدخول عليه إذا أمكن ذلك بواسطة منحنيات متتالية تبدأ من الانحناء السهل العام ثم تزداد شدة بالتدرج.

٤- في زوايا الانحراف الصغيرة يجب أن تكون المنحنيات ذات طول كاف يمنع ظهور التخطيط بشكل كسرات بحيث لا يقل طول المنحنى عن ١٥٠ متر مقابل الزوايا المركزية التي يكون مقدارها ٥ درجات، ويزداد هذا الطول الأدنى بمقدار ٣٠ متراً على الأقل مقابل كل درجة تنقص من الزاوية المركزية.

٥- المنحنيات المنبسطة هي فقط التي يلزم استخدامها في الجسور العالية الطويلة.

You created this PDF from an application that is not licensed to print to novaPDF printer (http://www.novapdf.com)

٦- جب مراعاة الحذر عند استخدام منحنيات دائرية مركبة ، والأفضل أن يتجنب استخدامها.

٧- يجب اجتناب أي تغيير عكسي مفاجئ في التخطيط، لأن مثل هذا التغيير يجعل من الصعب على السائق أن يلزم حارة المرور الخاصة به، كما أنه من الصعب عمل رفع جانبي كاف للطريق في كلا الانحنائين وقد ينتج عن ذلك حركات خاطئة وخطيرة ، ويمكن تصميم انحناء عكسي مناسب في التخطيط بعمل مماس ذي طول كاف بين الانحنائين للانتقال التدريجي في الرفع الجانبي، ولا يقل طوله عن ٤٠ متر.

٨- يجب تجنب عمل منحنيات ذات شكل منكسر أي إنحنائين متتالين في نفس الاتجاه بينهما مماس قصير، لأن مثل هذا التخطيط فيه خطورة، وتنتج هذه الخطورة من أن معظم السائقين لا يتوقعون أن تكون المنحنيات المتتالية لها نفس الاتجاه ، أما الحالة السائدة وهي انعكاس الاتجاه في منحنيين متتالين فهي تولد في السائقين العادة على إتباعها بطريقة تكاد تكون لا شعورية .

٩- يجب مراعاة الترابط بين التخطيط الأفقي والقطاع الطولي اجتناباً لظهور أي اعوجاج مخل بالتناسق، وهذا الترابط بين التخطيطيين الأفقي والرأسي ضرورة حتمية كي نحصل في النهاية على تصميم جيد التوازن.

وفيما يلي مثال يبين كيفية حساب جميع عناصر المنحنى الأفقي

تم أخذ المنحنى رقم ٤ حيث كانت الحسابات كما يلي علما بأن:

PI = 0+356.96

PC = 0+370.10

PT = 0+383.25

R = 220.10

$\Delta = 6\ 50'\ 45''$

الحل :

١- طول المماس (T).

$$T = R\tan\frac{\Delta}{2} = 220.10\tan\frac{6°50'45''}{2} = 13.165m$$

٢- المسافة الخارجية (E).

$$E = R(\sec\frac{\Delta}{2} - 1) = 220.10(\sec\frac{6°50'45''}{2} - 1) = 1.58m$$

You created this PDF from an application that is not licensed to print to novaPDF printer (http://www.novapdf.com)

٣- سهم القوس (M).

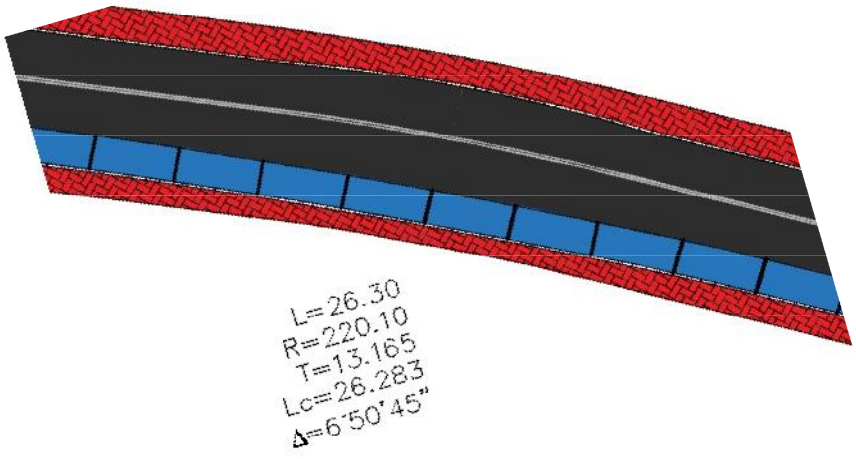
$$M = R(1-\cos\frac{\Delta}{2}) = 220.10(1-\cos\frac{6°50'45"}{2}) = 0.396m$$

٤- الوتر الطويل(LC).

$$LC = 2R\sin\frac{\Delta}{2} = 2*220.10\sin\frac{6°50'45"}{2} = 26.283m$$

٥- طول المنحنى (L).

$$L = \frac{\pi R\Delta}{180} = \frac{\pi\, 220.10*6°50'45"}{180} = 26.30m$$



شكل رقم (٤-١٧): المنحنى رقم ٤

You created this PDF from an application that is not licensed to print to novaPDF printer (http://www.novapdf.com)

٤-٦ التخطيط الرأسي للطريق.

٤-٦-١ المنحنيات الرأسية:

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

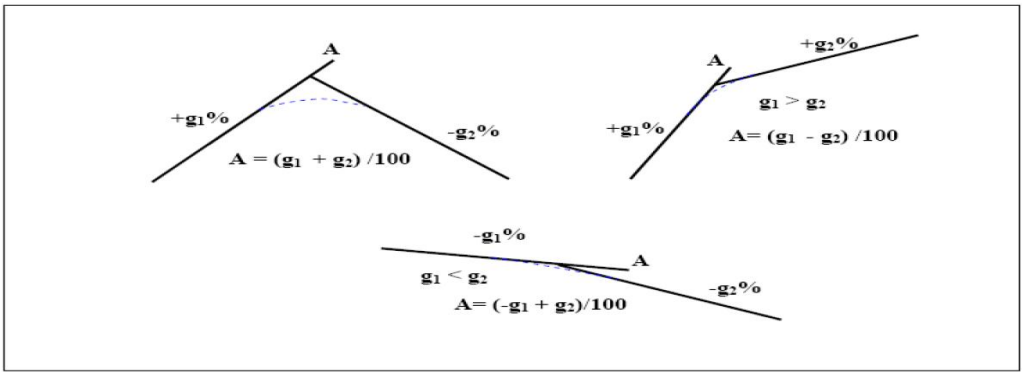
١- تحقيق شرط الرؤية ، بحيث يستطيع السائق رؤية السيارات أو العوائق التي أمامه.

٢- أن يكون تدريجياُ وسهلاُ .

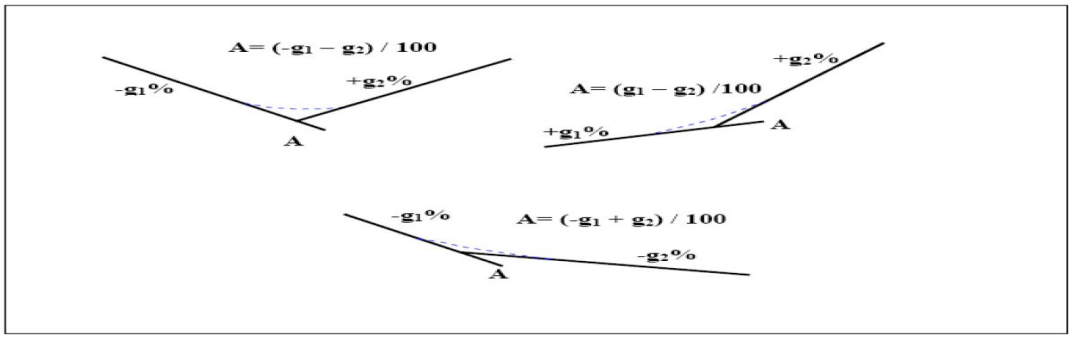
المنحنى الرأسي إما أن يكون منحنى على شكل استدارة علوية (محدب) أو منحنى على شكل استدارة سفلية (مقعر)

٤-٦-١-١ 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 محدبة)، أو منحنيات استدارة سفلية (منحنيات مقعرة).



شكل(٤-١٨) المنحنى الرأسي المحدب[١٦]



شكل(٤-١٩) المنحنى الرأسي المقعر[١٧]

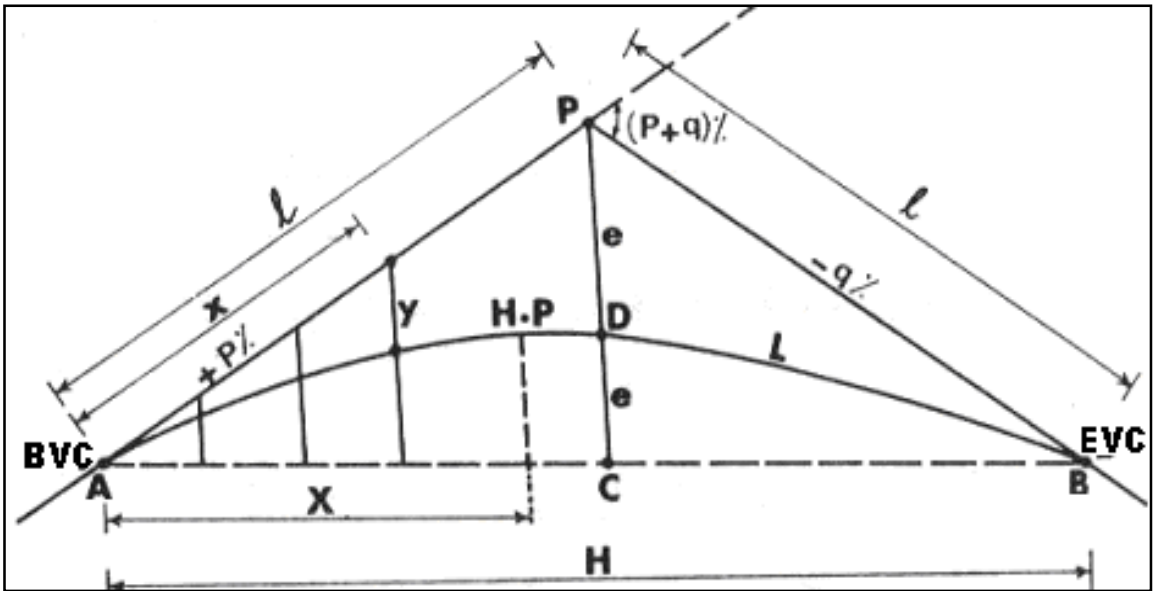
[١٦] يوسف صيام ، المساحة وتخطيط المنحنيات.
[١٧] يوسف صيام ، المساحة وتخطيط المنحنيات.

You created this PDF from an application that is not licensed to print to novaPDF printer (http://www.novapdf.com)

٤-٦-١-٢ عناصر المنحنى الرأسي

ومن الشكل التالي فان عناصر المنحنى الرأسي هي كما يلي:

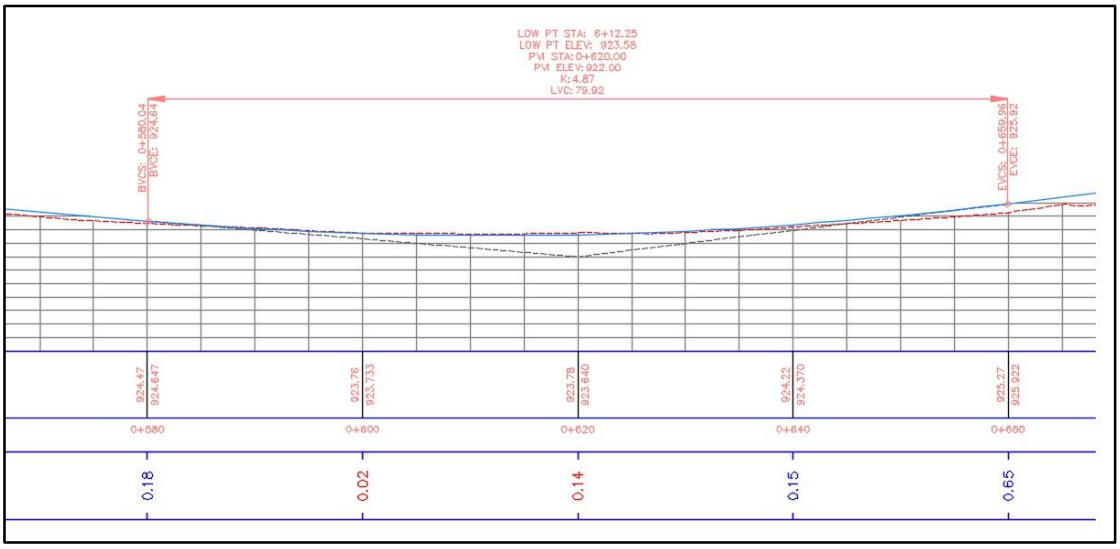
- نسبة الميل = **p & q**
- بداية المنحنى الرأسي = **BVC**
- منسوب نقطة تقاطع الميلين الرأسيين (**Elevation of the PI**)
- محطة نقطة التقاطع (Stationing of PI)
- نهاية المنحنى الرأسي =**EVC**
- المسافة الخارجية المتوسطة(متر) = **e**
- طول القطع المكافئ (متر) = **H**
- الطول الأفقي إلى النقطة الأفقية على المنحنى الرأسي =**X**



شكل(٥-٢٠) عناصر المنحنى الرأسي[١٨]

[١٨] يوسف صيام ، المساحة وتخطيط المنحنيات.

You created this PDF from an application that is not licensed to print to novaPDF printer (http://www.novapdf.com)



شكل(٤-٢١) مثال على المنحنى الرأسي

٤-٦-١-٣ الميول الرأسية العظمى

إن العوامل التي تتحكم في تحديد الميل الرأسي للخطوط تظهر في النقاط التالية:

١- السرعة التصميمية (Design Speed).

٢- طبوغرافية الأرض التي يمر منا الطريق (Type Of Topography).

٣- طول الجزء الخاضع للميل الرأسي.

٤-٦-١-٤ طول المنحنى الرأسي

من العوامل الأساسية التي تحكم اختيار وتحديد طول الرأسي كما يلي:

أ- راحة المسافرين (of passenger comfort):

حيث يتم تصميم المنحنيات الراسية على أساس توفير راحة المسافرين، حيث يحدد الطول على أساس القوة الطاردة المركزية وتساوي ٠.٦ م/ ث^{٢}، وطول المنحنى عبارة عن منحنيين انتقال متساويين في الطول وبدون منحنى أفقي بينهما .

ب- مسافة الرؤية (Sight Distance):-

مسافةالرؤية هي المسافة التي يراها السائق أمامه على طول الطريق دون أية عوائق ومن الضروري جداً في التصميم توفر مسافة رؤية كافية لضمان أمان التشغيل وتحقيق مسافة الرؤية الكافية للوقوف ويجب أن توفر باستمرار بطول الطريق.
تعتمد مسافة الرؤية على عدة عوامل منها السرعة، وتخطيط الطريق أفقيا ورأسيا، وجود الأبنية والأشجار، ونوعية السيارات التي ستستعمل الطريق، وحالة الطقس، والإضاءة، وارتفاع عين السائق عن سطح الطريق(أي علو السيارة)، وارتفاع العوائق التي يراها السائق على الطريق.

You created this PDF from an application that is not licensed to print to novaPDF printer (http://www.novapdf.com)

ج- مسافة الرؤية للتوقف (Stopping Sight Distance):-

تعرف مسافة الرؤية التصميمية للتوقف الآمن بمقدار الحد الأدنى للمسافة الضرورية لتوقف مركبة تسير بسرعة تقترب من سرعة التصميم دون أن تصطدم بعائق يعترض خط سيرها (التوقف الآمن).

٤-٦-٢ معادلات القطع المكافئ:

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

$L=l_1+ l_2$.....4.9

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

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

AB = H = 2*l = L.....4.10

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

$y = ax^2$.....4.11

عندما يكون المماسان في اتجاهين مختلفين:

$a = \frac{p+q}{400\,l}x^2$.....4.12

عندما يكون المماسان في اتجاه واحد:

$a = \frac{p-q}{400\,l}x^2$.....4.12

أما بدلالة e :

عندما يكون المماس في اتجاهين مختلفين:

$e = \frac{p+q}{400}\,l$.....4.13

عندما يكون المماس في اتجاه واحد:

$e = \frac{p-q}{400}l$.....4.14

$y = e\left(\frac{x}{y}\right)^2$.....4.15

جدول(٤-٣)قيمة الثابت k في المنحنيات الرأسية[١٩]

AASHTTO2004	Speed

[١٩] AASHTO (2004).

You created this PDF from an application that is not licensed to print to novaPDF printer (http://www.novapdf.com)

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

$$K = {}^{length}\Big/_{|p-q|} \cdots\cdots\cdots 4.16$$

وهذه النسبة تقريبية ولكن عمليا يؤخذ بها في تصميم الطرق السريعة والحضرية، وهي تعبر عن مدى انحناء المنحني الرأسي، فكلما زادت قيمة K يصبح المنحنى الرأسي اقرب إلى الانبساط بمعرفة قيمة الانحناء الأمامي والميل الأمامي والخلفي يتم حساب طول المنحنى الرأسي من العلاقة (4.16).

٤-٦-٣ اعتبارات عامة في التخطيط الرأسي

إلى جانب العوامل الخاصة في التخطيط الرأسي هناك عدة اعتبارات عامة يجب مراعاتها في التصميم وهي :

١. يجب أن يكون الهدف هو الحصول على منسوب تصميمي طولي سهل ذي تغييرات تدريجية تتمشى مع نوع الطريق ودرجته وكذا طبيعة الأرض، فإن ذلك أفضل من مناسيب تكثر فيها الكسرات والأطوال الانحدارية القصيرة والطول الحرج لكل انحدار، إلا أن طريقة تطبيق ذلك وتهيئته مع طبيعة الأرض في مناسيب مستمرة هي التي تحدد صلاحية العمل المنتهي وشكله الأخير.
٢. يجب تجنب التخطيط الرأسي المتموج أو ذي الانخفاضات المحجوبة، ويصادفنا هذا المنظر الطولي عادة في التخطيط الأفقية القريبة من الاستقامة عندما تعمل المناسيب الطولية متفقة في الشكل إلى حد بعيد مع الأرض الطبيعية المتموجة، وهذا ليس سيئ المظهر فحسب بل إنه خطر أيضاً، فالانخفاضات المحجوبة تسبب الحوادث في عمليات التخطي.

You created this PDF from an application that is not licensed to print to novaPDF printer (http://www.novapdf.com)

٣. في الانحدارات الطويلة يفضل أن تكون الانحدارات الشديدة في الأسفل ثم يقل الانحدار قريباً من قمة المطلع أو بأجزاء من المنحدر المستمر وذلك بإدخال مسافات قصيرة يكون فيها المنحدر قليل، ويعتبر ذلك ملائماً بصفة خاصة لحالة الطرق ذات السرعة التصميمية المنخفضة.

٤. عند وجود تقاطعات مستوية في أجزاء من الطرق ذات انحدارين متوسط وشديد فيحسن تخفيض الانحدار خلال التقاطع .

You created this PDF from an application that is not licensed to print to novaPDF printer (http://www.novapdf.com)

الفصل الخامس: التصميم الإنشائي للطريق

٥-١ مقدمة

٥-٢ العناصر الإنشائية للرصفة المرنة

٥-٣ الرصف

٥-٤ خطوات تصميم الرصفة بإتباع طريقة AASHTO

You created this PDF from an application that is not licensed to print to novaPDF printer (http://www.novapdf.com)

الفصل الخامس: التصميم الإنشائي للطريق

٥-١ مقدمة:

تحتوي جميع مشروعات الطرق على مقادير كبيرة من الأعمال الترابية التي تتعلق بعمليات الحفر والردم لإنشاء الجسور و القطاعاتوأعمال التسوية وا عداد تربة الأساس التي ترتكز عليها طبقات الرصف المختلفة. بالإضافة إلى أكتاف وجوانب الطريق التي عادة ما تتكون من مواد التربة.

وتعد التربة الدعامة الإنشائية التي ترتكز عليها طبقات الرصف والقاعدة التي تقاوم أحمال المرور بمختلف أنواعها. ويتم بناء هيكل الطريق عموما من فتات الصخور المختلفة ومن تربة الردم بجميع أنواعها وتركيباتها. ففي قطاعات الردم مثلا تنشأ التربة الحاملة لطبقات الرصف المختلفة من مواد الردم المنقولة من قطاعات الحفر المجاورة لمسار الطريق أو من حفر استعارة وفي قطاع الحفر تكون التربة الحاملة لطبقات الرصف هي التربة الأصلية.

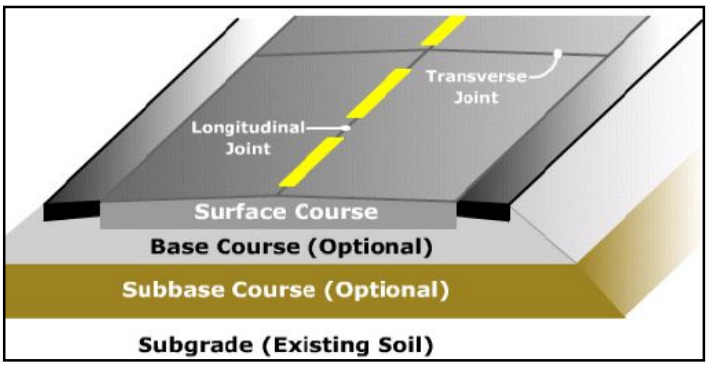
إن التربة هي أكثر المواد أهمية في إنشاء الطرق ويتطلب ذلك المعرفة الجيدة بالمسائل المتعلقة بها وفهم خصائصها وسلوكها وا ن أهم الخواص التي يراد تحديدها للتربة هي مقاومتها للإجهاد وخواصها للانضغاط وتأثيرها للرطوبة للتأكد من صلاحية الأرض للحفر والردم وشق الطريق بالإضافة إلى صلاحية المواد الموجودة لإنشاء الجسم الترابي للطريق.

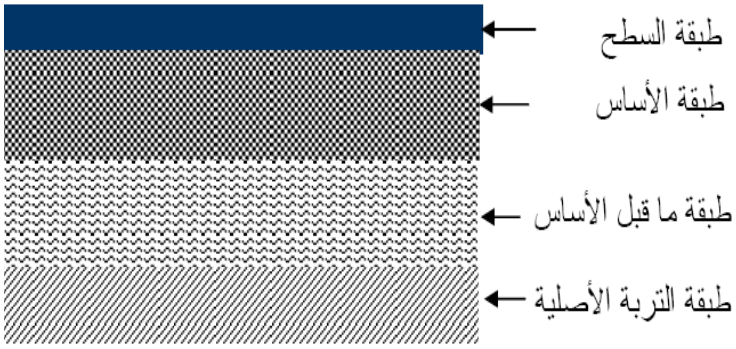
إن عملية التصميم الإنشائي للطريق تهدف إلى إيجاد وتحديد مقدار السماكات لطبقات الرصف المختلفة ومعرفة مواصفاتها ومكوناتها لتتمكن من تحمل الأحمال المحورية للمركبات التي تسير على الطريق.

٥-٢ العناصر الإنشائية للرصفة المرنة:

يتكون هيكل الطريق من عدة طبقات يختلف سمكها باختلاف حجم المرور ونوع الرصف سواء كان صلبا أم مرنا. ويتكون الرصف عموما من عدة طبقات متسلسلة كما هو موضح بالشكل (٥-١) من حيث المقاومة من أعلى إلى أسفل وتسمى الطبقة العليا بالسطح وهي الأقوى والأمتن وتليها طبقة الأساس ثم طبقة ما تحت الأساس الموضوعة مباشرة على التربة الأصلية. وتقوم كل طبقة بحمل الثقل ونقله إلى الطبقة التي أسفل منها.

You created this PDF from an application that is not licensed to print to novaPDF printer (http://www.novapdf.com)





الشكل (٥- ١) الرصفات الإسفلتية التقليدية[٢٠]

٥-٢-١ 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 حيث أنها القاعدة الأساسية التي ترتكز عليها جميع طبقات الرصف.

٥-٢-٢ طبقة ما تحت الأساس (Sub Base) :

وهي الطبقة التي توضع بين الأساس والتربة الأصلية وتتكون من مواد ذات خواص ومواصفات أقل جودة من مواد الأساس وأعلى جودة من التربة الأصلية. وتساعد هذه الطبقة على تقوية التربة الأصلية وعلى نقل الأحمال إليها وكذلك على حماية طبقة الأساس من تدفق المياه الجوفية إليها.

٥-٢-٣ طبقة الأساس (Base Course) :

وهي الطبقة التي يرتكز عليها سطح الطريق وتتولى بشكل رئيسي نقل وتوزيع الأحمال الناتجة عن المرور إلى الطبقات السفلة. كما أنها تساعد على حماية سطح الطريق من الخراب الناتج عن انتفاخ وهبوط التربة الأصلية وعن تسرب المياه الجوفية. وتعتد قوة تحمله على زيادة الترابط والاحتكاك بين حبيباتها.

٥-٢-٤ الطبقة السطحية الإسفلتية (Surface Course) :

وهي خلطة إسفلتية توضع فوق طبقة الأساس بعد رش طبقة تشريب (Prime Coat) .

You created this PDF from an application that is not licensed to print to novaPDF printer (http://www.novapdf.com)

٥-٣ الرصف :

٥-٣-١ مقدمة عن الرصف:

يتم تحضير السطح الترابي للطريق وتحسين خواص التربة الطبيعية بدمكها دمكا جيدا لأقصى كثافة عند كمية الماء المثالية أو تثبيتها بإضافة مواد مثبتة إذا تطلب الأمر ذلك لتقويتها وجعلها منتظمة. وبعد تحضير سطح الطريق لترابي توضع طبقة أو طبقات فوق هذا السطح تعرف بالرصف. ويكمن الغرض من وضع طبقات الرصف في تحمل كل الإجهادات الناتجة من حركة المرور ونقلها إلى طبقة التربة التي تعتبر الأساس الحقيقي للطريق. وتصميم طبقات الرصف بحيث تكون قادرة على تحمل ثقل العربات وتوصيل الثقل إلى السطح الترابي بشكل لا يسبب أي هبوط أو انهيار للطريق.

٥-٣-٢ أنواع الرصف المختلفة:

ينقسم الرصف إلى نوعان رئيسين هما:

- الرصف المرن (Flexible Pavement) .
- الرصف الصلب (Rigid Pavement) .

١- الرصف المرن:

يعد هذا النوع من الرصف الأكثر استخداما ويطلق عليها أيضا الرصف الإسفلتي. حيث يتكون جسم الطريق من عدة طبقات توضع على سطح الأرض الطبيعية الواحدة فوق الأخرى وهي طبقة تحت الأساس وطبقة الأساس والطبقة السطحية.

ويتميز الرصف المرن بمقاومة قليلة نسبيا ضد الانحناء لهبوط أو لتغيير في شكل التربة الأصلية أو في طبقة الأساس التي يصاحبها تغيرا مماثلا في طبقة الرصف.

وتتلخص عملية إنشاء الرصف المرن في تحضير الأرضية ثم وضع الطبقات وفرشها ودمكها ورش الإسفلت التأسيسي ووضع الخلطة الإسفلتية ودمكها.

You created this PDF from an application that is not licensed to print to novaPDF printer (http://www.novapdf.com)

٢- الرصف الصلب:

يطلق عليه أيضا الرصف الخر اساني حيث يتكون من بلاطات خرسانية تتراوح سمكها ما بين ١٥ و ٢٠ سم تصب مباشرة على سطح الأرض الطبيعية أو فوق طبقة أساس حصوية ويمتاز الرصف الصلب بمقاومته الكبيرة للانحناء حيث لا يسمح بهبوط السطح الترابي.

كذلك إن الرصف الصلب هو المناسب للتربة الضعيفة لأنه أقدر على تحمل الإجهادات العالية في حين يعتبر الرصف المرن مناسبا للتربة القوية نوعا ما. كما أن عمر الرصف الصلب أكبر من عمر الرصف المرن ولذلك فهو يستعمل بكثرة عند الأحمال الثقيلة مثل المطارات والطرق الهامة ومقاطع الأودية.

٥-٣-٣ العوامل التي تؤثر على تصميم الرصفة حسب طريقة AASHTO :

١- حجم ونوع المرور (Traffic Volume).

٢- خصائص التربة والمواد المستخدمة في إنشاء طبقات التربة.

٣- عوامل أخرى مثل الأمطار والرياح وغيرها.

٥-٤ خطوات تصميم الرصفة بإتباع طريقة AASHTO :

فيما يلي خطوات التصميم الإنشائيوا يجاد سمك الطبقات حسب نظام AASHTO :

١. حساب ESAL

$$\text{ESAL} = f_d * G_f * AADT * 365 * N_i * f_E \quad \text{.....(5.1)}$$

حيث أن :

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

You created this PDF from an application that is not licensed to print to novaPDF printer (http://www.novapdf.com)

ويتم الحصول على قيمة f_d من **الجدول (٥-١)** :

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

جدول (٥-١) نسبة المركبات في المسرب الواحد (Percentage Of Total Truck Traffic in Design Lane)

أما الطريق المراد تصميمها فتحتوي على مسربين على طول الطريق (أي مسرب واحد في كل اتجاه وكل مسرب بعرض 3.5 متر) فتؤخذ قيمة fd المقابلة للرقم 2 من الجدول وهي **50 %.**

أما قيمة growth factor (G_f) فيتم الحصول عليه من **الجدول (٥-٢)** :

Design period years	Annual Growth Rate (%)							
	No. growth	2	4	5	6	7	8	10
1	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
2	2.0	2.02	2.04	2.05	2.06	2.07	2.08	2.10
3	3.0	3.06	3.12	3.15	3.18	3.21	3.25	3.31
4	4.0	4.12	4.25	4.31	4.37	4.44	4.51	4.64
5	5.0	5.20	5.42	5.53	5.64	5.75	5.87	6.11
6	6.0	6.31	6.63	6.80	6.98	7.15	7.34	7.72
7	7.0	7.43	7.90	8.14	8.39	8.65	8.92	9.49
8	8.0	8.58	9.21	9.55	9.90	10.26	10.64	11.44
9	9.0	9.75	10.58	11.03	11.49	11.98	12.49	13.58
10	10.0	10.95	12.01	12.58	13.18	13.82	14.49	15.94

You created this PDF from an application that is not licensed to print to novaPDF printer (http://www.novapdf.com)

11	11.0	12.17	13.49	14.21	14.97	15.78	16.65	18.53
12	12.0	13.41	15.03	15.92	16.87	17.89	18.98	21.38
13	13.0	14.68	16.63	17.71	18.88	20.14	21.50	24.52
14	14.0	15.97	18.29	19.16	21.01	22.55	24.21	27.97
15	15.0	17.29	20.02	22.58	23.28	25.13	27.15	31.77
16	16.0	18.64	21.82	23.66	25.67	27.89	30.32	35.95
17	17.0	20.01	23.70	25.84	2.21	30.48	33.75	40.55
18	18.0	21.41	25.65	28.13	30.91	34.00	37.45	45.60
19	19.0	22.84	27.67	30.54	33.76	37.38	41.45	51.16
20	20.0	24.30	29.78	**33.06**	36.79	41.00	45.76	57.28
25	25.0	32.03	41.65	47.73	51.86	63.25	73.11	98.35
30	30.0	40.57	56.08	66.44	79.05	94.46	113.28	164.49
35	35.0	49.99	73.65	90.32	111.4	138.24	172.32	271.02

جدول (٥-٢) معامل النمو (Growth factor)

و فترة التصميم أو صلاحية الطريق فيتم اختيارها من **الجدول (٥-٣)** :

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

جدول (٥-٣) فترة التصميم (Design Period)

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

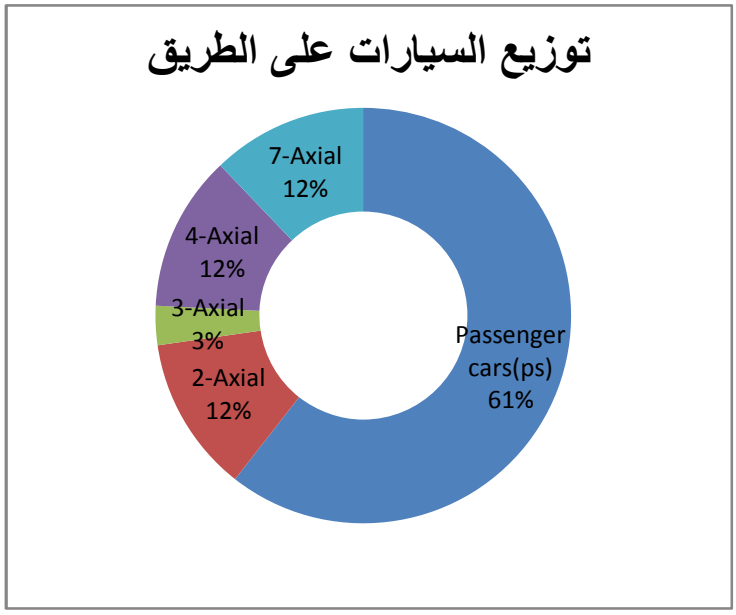
You created this PDF from an application that is not licensed to print to novaPDF printer (http://www.novapdf.com)

بعد تحليل البيانات المرورية يتبين لنا أن معدل المرور اليومي (AADT) كما ب الجدول التالي:

نوع المركبة	AADT
Passenger cars(ps)	1280
2-Axial	240
3-Axial	72
4-Axial	190
7-Axial	192

جدول (٥-٤) نسبة المرور اليومي على الطريق

أما توزيع نسب السيارات في الطريق فهو كما يلي والشكل (٥-٢) يظهر توزيع المركبات على الطريق .



شكل (٥-٢) توزيع المركبات في الطريق

You created this PDF from an application that is not licensed to print to novaPDF printer (http://www.novapdf.com)

ومن معدل المرور اليومي يتم تحديد نوع الشارع وهو Rural–Local–Roads وذلك من خلال **الجدول (٥-٥)**

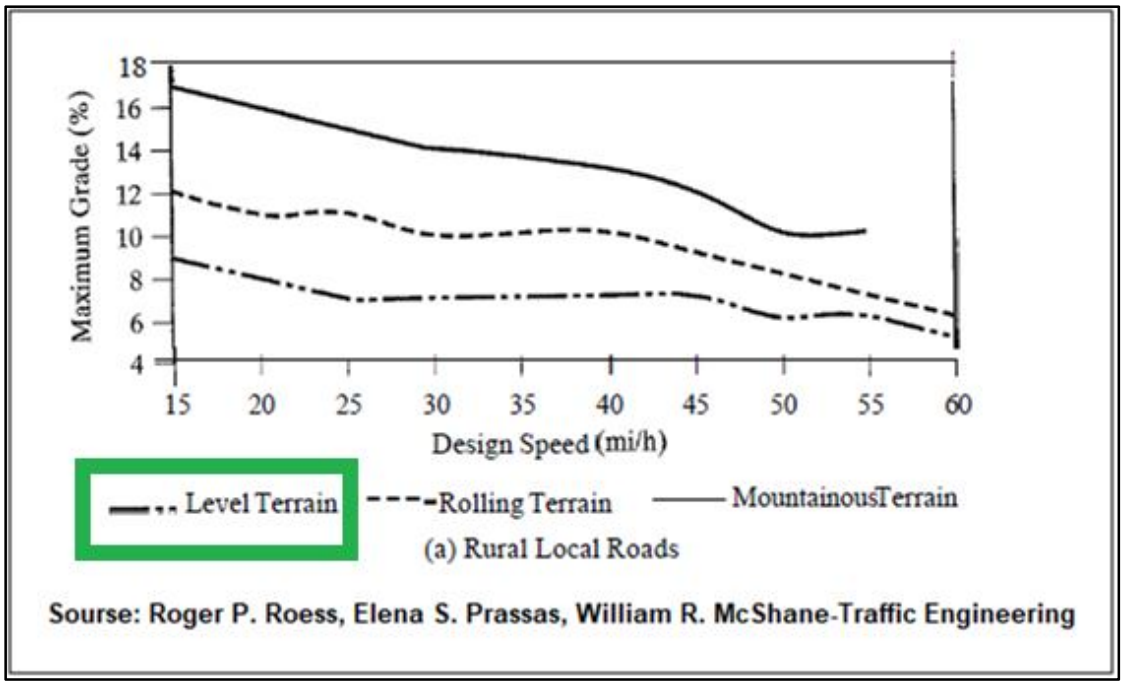
Table 14.1: Recommended Minimum Design Speeds for Rural Two-Lane Highways (mi/h)

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

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

جدول (٥-٥) :السرعة التصميمية الدنيا لشارع ريفي ذو مسربين

وتم اختيار نوع السطح من خلال المقطع الطولي للطريق و**الشكل (٥-٣)** يوضح ذلك:



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

شكل (٥-٣) Design Criteria for Maximum Grades on Two–Lane Rural Highways

You created this PDF from an application that is not licensed to print to novaPDF printer (http://www.novapdf.com)

وبعد ذلك يتم تحويل أوزان العربات إلى أحمال قياسية، ويتم الحصول على الأحمال القياسية لأنواع المركبات المختلفة وذلك حسب عدد المحاور، الجدول التالي يوضح قيمة (f_E)

بعد ذلك يتح حساب قيمة (ESAL)

ESAL for :

1) ESAL(pc) = 1920 * 0.61 * 365 * 0.1 *33.06 * 2 * 0.0001 = 2780.2

2) ESAL(2-axial) = 385 * 0.12 * 365 * 0.1 *33.06 * 1 * 0.02 =22241.71

3) ESAL(3-axial) = 96 * 0.03 * 365 * 0.1 *33.06 * 1 * .51 =35447.7

4) ESAL(4-axial) = 384 * 0.12 * 365 * 0.1 *33.06 * 1 * 0.71 =789580.708

5) ESAL(7-axial) = 383 * 0.12 * 365 * 0.1 *33.06 * 1 * 1.7 =1890545.36

TOTAL ESAL = 362.81 + 377768. 48 + 2133199 = 2740595

⟹ ESAL = 2.74 * 10^6

ولحساب سماكة كل طبقة يتم الاعتماد على نتائج فحص كاليفورنيا حيث يجب أن لا تقل نسبة تحمل فحص كاليفورنيا لكل طبقة عن التالي كما تظهر في **الجدول (٦-٦)** :

الطبقة	CBR	المادة المستخدمة
Base Coarse	80	Crushed Stone
Sub base	40	Clay and Stone Soil
Sub Grade	15	Sandy-Clay, Clay, Stone Soil,

جدول (٥-٦)[٢١]: قيمة ال CBR لكل طبقة

وبعد ذلك يتم تحديد مجموعة اخرى من العوامل وهي :

- تأخذ المياه لكي تصرف عن سطح الطريق الحالي **١ يوم**. (تم تحديده بعد معاينة المنطقة) و **الجدول (٥-٧)** يبين تعريف جودة التصريف وتم اعتباره **جيد**

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

جدول (٥-٧):تعريف جودة التصريف Definition of Drainage Quality

[٢١] AASHTO Guide for Design of Pavement Structures 1993

You created this PDF from an application that is not licensed to print to novaPDF printer (http://www.novapdf.com)

- الرصفة المرنة سوف تتعرض ل مستوى رطوبة يصل للإشباع **<u>%30</u>** من السنة. (3 اشهر خلال الشتاء)

و **الجدول** (٦-٨) يبين قيمة معامل التصريف (m_i) وهي **<u>1</u>** ويتم الحصول عليها من نسبة الرطوبة خلال السنة:

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

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

جدول (٥-٨): قيمة معامل التصريف (m_i) المنصوح بها Recommended m_i Values

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

- سيتم فرض استخدام القيم التالية للطبقات لاستخدامها في الحسابات :
  - CBR for base course = 100 % , μR = 31 ksi
  - CBR for Sub base = 22 % , μR = 13.5 ksi
  - CBR for Sub grade = 6 % , $\mu R = 1500 * 6 = 9\ ksi$

- إمكانية الإشغال أو (R) Reliability تم اختيارها على أساس اعتبار التصنيف الوظيفي للطريق [Rural-freeway] و يظهر **الجدول** (٥-٩) قيم الإشغال المقترحة لمجموعة من التصنيفات الوظيفية للطرق وسيتم استخدام القيمة **<u>99</u>** :

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

جدول (٥-٩): قيم الأشغال لمجموعة من التصنيفات الوظيفية للطرق Recommended Level of Reliability

You created this PDF from an application that is not licensed to print to novaPDF printer (http://www.novapdf.com)

- الانحراف المعياري (S_o) للمعلومات المستخدمة تم فرض قيمته = **0.5** (range 0.5-.04) على اعتبار أن جميع المعلومات صحيحة.

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

- P_i = 4.5 (initial serviceability index)

  P_t = 2.5 (terminal serviceability index)

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

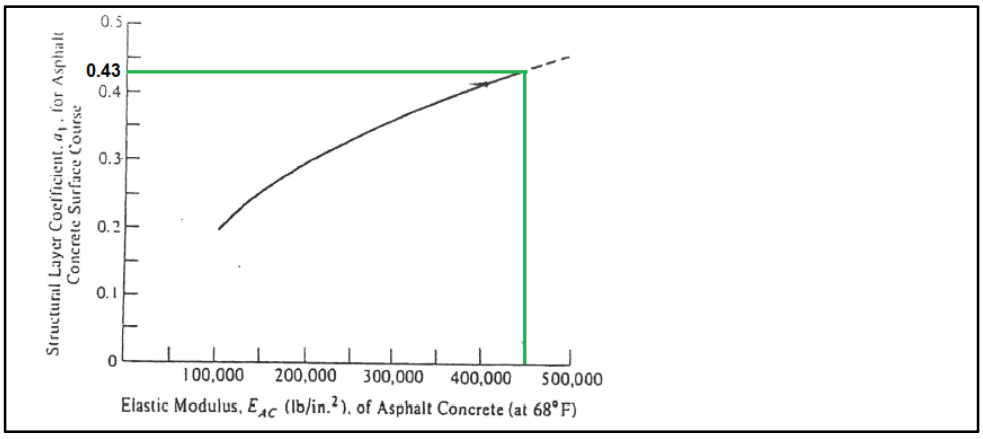
$$SN = a1 * D1 + a2 * D2 * mi \quad \text{.....(5.2)}$$

حيث أن:

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

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

١) قيمة المعامل a_1 : يتم استخدام قيمة معامل الصلابة μR(Stiffness as CBR as R-value) ل الخلطة الإسفلتية الساخنة على درجة حرارة 68 فهرنهايتوا ,يجاد القيمة المقابلة لها على المنحى ويتم تحديدها من **الشكل (٥-١٠)**:

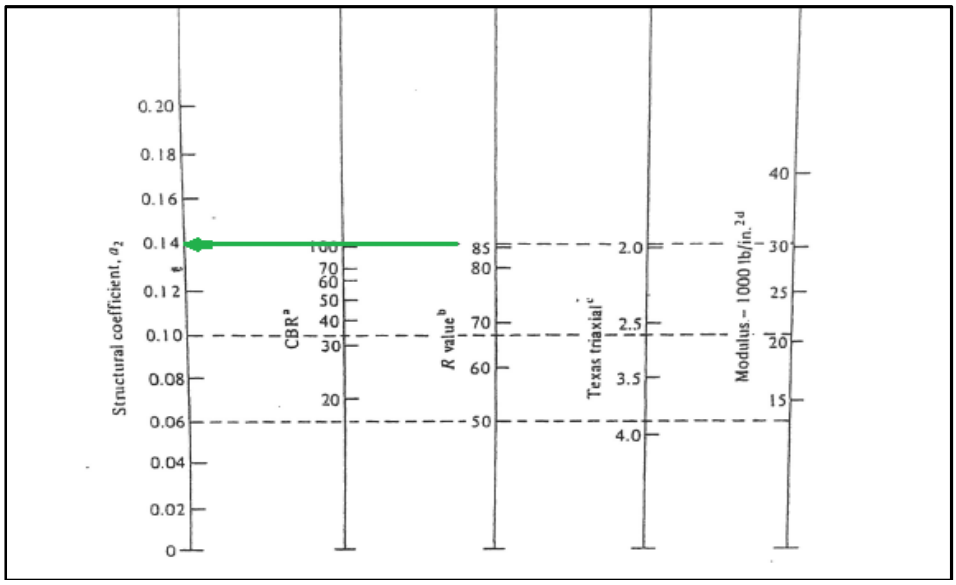


شكل (٥-٣)رسم بياني لحساب قيمة المعامل a1

You created this PDF from an application that is not licensed to print to novaPDF printer (http://www.novapdf.com)

*وبناء على ما سبق فإن قيمة $a_1 = 0.43$

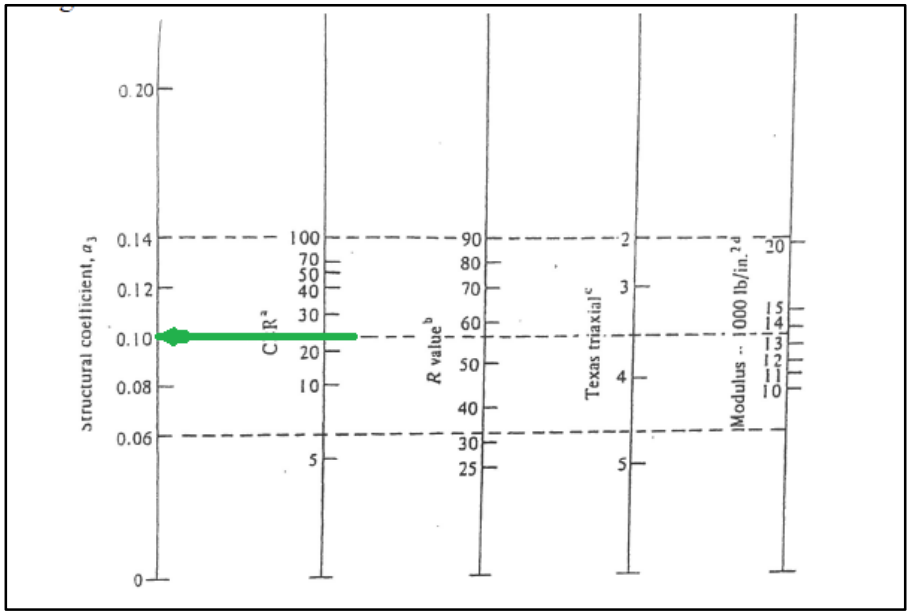
٢) قيمة المعامل a_2: يتم تحديد قيمته من خلال CBR لطبقة (Base–course) ويستخدم لتحديدها الشكل التالي:



شكل (٥–١٠)رسم بياني لحساب قيمة المعامل a2

وبناء على ما سبق فإن قيمة $a_2 = 0.14$

٣) قيمة المعامل a_3 : يتم تحديد قيمته من خلال CBR لطبقة (Sub–Base) ويستخدم لتحديدها **الشكل** (٦–٧):



شكل (٥–١١) رسم بياني لحساب قيمة المعامل a3

وبناء على ما سبق فإن قيمة $a_3 = 0.1$

You created this PDF from an application that is not licensed to print to novaPDF printer (http://www.novapdf.com)

- أما قيمة معامل التصريف m_i فهي متساوية لجميع الطبقات وتساوي 1

$m = m_2 = m_3 = 1$

◄ والحسابات لسمك الطبقات وبعد ترتيب المعطيات تتم كالتالي :

- Water takes 1 day to be removed from the current pavement.
- Pavement structure will be exposed to moisture level approaching saturation of 30 % of the time.
- μR (Stiffness as CBR as R-value) of Hot Mix Asphalt (HMA) at 68 F^o = 450 ksi
- CBR for base course = 100% , μR = 31 ksi
- CBR for Sub base = 22% , μR = 13.5 ksi
- CBR for Subgrade = 6 % , $\mu R = 1500 * 6 = 9\ ksi$
- Reliability (R) = $80 - 99.9$ (freeway {Rural}) **[** 99 will be used **]**
- **S_o**(overall standard deviation) = 0.5 (range $0.4-0.5$)
- **P_i** = 4.5 (initial serviceability index)
- **P_t** = 2.5 (terminal serviceability index)
- **ΔPSI** = $4.5-2.5 = 2$ (used in **Fig(6-7)**)

► from **Fig. (5-10)** , **(5-11)**, **(5-12)** (layer Coefficients are determined)

$a_1 = 0.4$

$a_2 = 0.14$

$a_3 = 0.10$

► from **Table (5-7)** : the quality of drainage is determined to be **good**.

► from **Table (5-8)** : $m = m_2 = m_3 = 1$

► The structural number (SN) above each of the three layers is determined from Fig.(5-13)

You created this PDF from an application that is not licensed to print to novaPDF printer (http://www.novapdf.com)

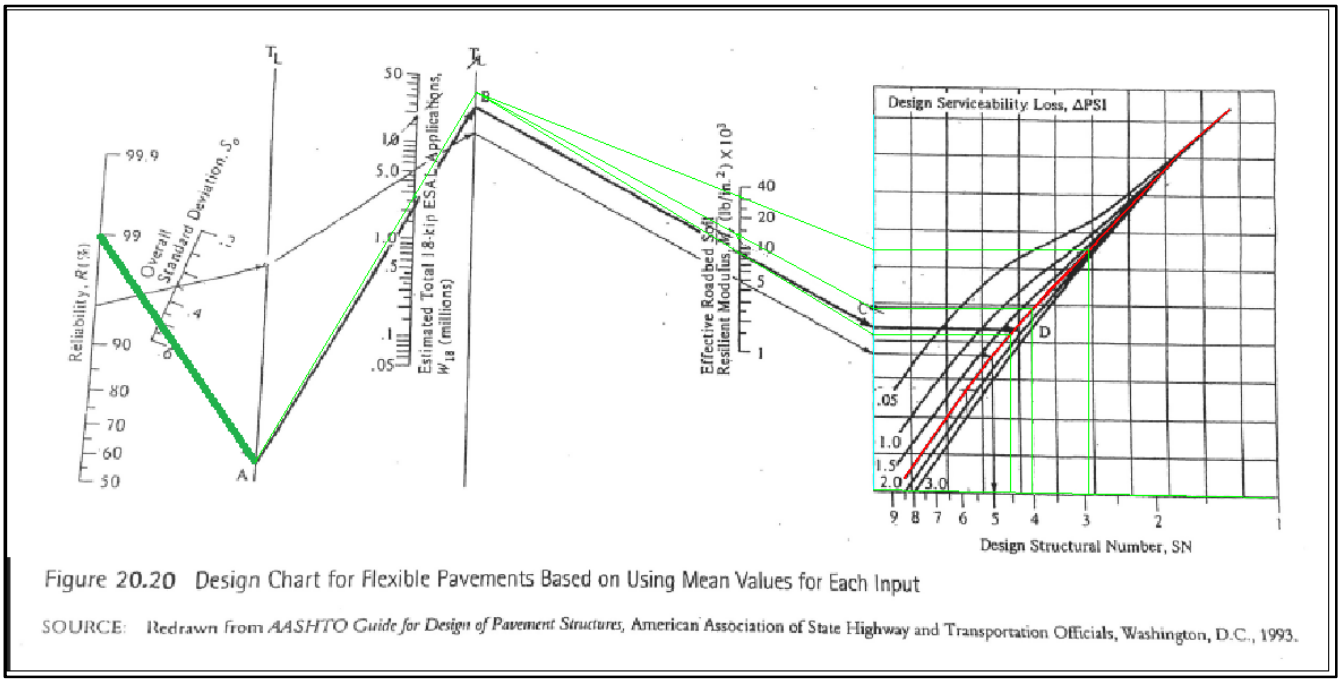


Figure 20.20 Design Chart for Flexible Pavements Based on Using Mean Values for Each Input

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

شكل (٥-٤) :قيمة المعامل SN

- Above the sub grade layer, $SN_3 = 4.55$
- Above the sub base layer, $SN_2 = 4.05$
- Above the base layer, $SN_1 = 2.935$

[use D_1 = 7"]$\rightarrow D1 = \frac{SN1}{a1} = \frac{2.6}{0.44} = 6.67" \rightarrow$ ◙ $SN_1 = a_1 . D_1$

◙ $SN1^* = a_1 . D_1^* = 0.44 * 7 = 3.08$

[use D_2^* as 8"]$\rightarrow$◙ $D_2^* \geq (SN_2 - SN_1) / (a_2 m_2) = (4.05 - 3.08) / (0.14 * 1) = 6.9$

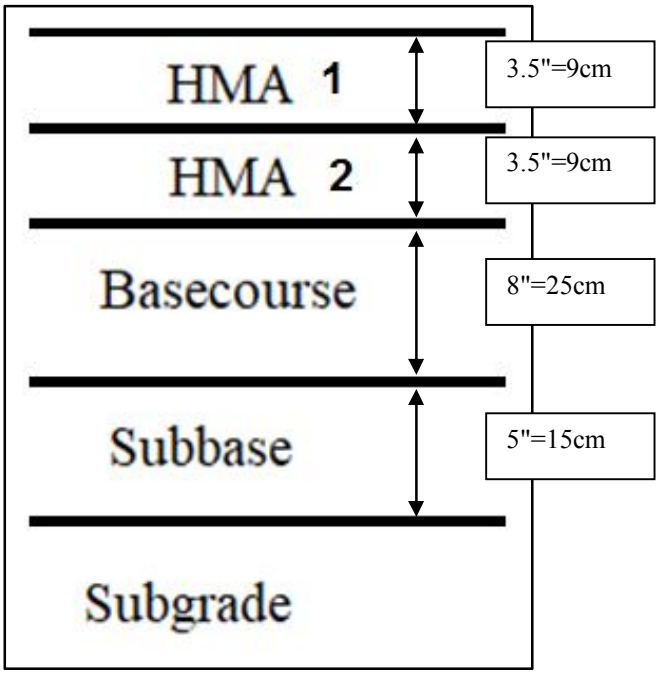
◙ $SN_2^* = a_1 . D_1^* + a_2 m_2 D_2^* = (0.44 * 7) + (0.14 * 1 * 8) = 4.06$

[use D_3^* as 5"]$\rightarrow$◙ $D_3^* = (SN_3 - SN_2^*) / (a_3 m_3) = (4.55 - 4.06)/(0.1 * 1) = 4.9"$

◙ $SN_3^* = a_1 . D_1^* + a_2 m_2 D_2^* + a_3 m_3 D_3^* = 4.06 + (0.1 * 1 * 5) = \underline{4.56 \geq SN_3 = 4.55} \rightarrow$ **OK**

You created this PDF from an application that is not licensed to print to novaPDF printer (http://www.novapdf.com)

والشكل التالي يوضح سماكات الطبقات وترتيبها :



شكل (٥-٥) :سماكات الطبقات

وبالتالي فإن سماكة الطبقات تكون كما تظهر في الجدول (٥-١٥):

الرصفة	السمك (سم)
أسفلت(Wearing Course)	**3.5**
أسفلت (Binder Course)	**3.5**
الأساس (Base Course)	**25**
الأساس المساعد(Sub Base)	**15**

جدول (٥-١٢): سماكة الطبقات

بالنسبة لطبقة الإسفلت (Binder Course) تكون بحجم حبيبي 1 أنش.

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

You created this PDF from an application that is not licensed to print to novaPDF printer (http://www.novapdf.com)

الفصل السادس : العلامات والإشارات المرورية والانارة على الطرق

٦-١ مقدمة

٦-٢ العلامات المرورية

٦-٣ الإشارات المرورية:

٦-٤: ملخص الإشارات والعلامات المستعملة في المشروع:

٦-٥ الإنارة على الشوارع والطرق

You created this PDF from an application that is not licensed to print to novaPDF printer (http://www.novapdf.com)

الفصل السادس: العلامات والإشارات المرورية على الطريق

٦-١ مقدمة

نظراً لأهمية تنظيم وتوحيد أساليب المرور في جميع دول العالم حتى يتفهمها الناس جميعا فقد أجمعت الدول على توحيد وتنظيم علامات المرور عام ١٩٤٩، والغرض منها وضع سياسة موحدة لهذه العلامات حتى يمكن لسائقي السيارات إتباعها في جميع أنحاء العالم. وقد أدخلت تحسينات على الاتفاقية حيث دعت الأمم المتحدة خبراء النقل والمرور في الدول الأعضاء إلى الاجتماع وأسفر عنه الوصول إلى اتفاقية جديدة على ضوء ما صحب النقل والمرور من تطوير وتقديم وزيادة في الحجم المروري

٦-٢ العلامات المرورية:

وهي علامات توضع على سطح الطريق بحيث تكون على شكل خطوط متصلة أو متقطعة، مفردة أو مزدوجة، وتختلف ألوانها باختلاف الهدف المرجو من وضعها ويمكن أن تحمل اللون الأبيض أو الأسود أو الأصفر.

٦-٢-١ أهداف علامات المرور:

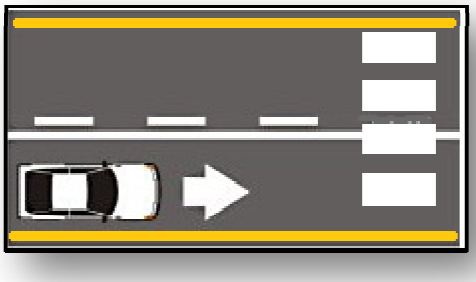
١- المساعدة في تحديد المسارب .
٢- فصل المسارب وتقسيمها
٣- فصل مسرب المركبات كل حسب اتجاهه.
٤- إرشاد السائق في الأماكن المسموح أو الممنوع فيها التجاوز.
٥- تحديد المناطق التي يسمح فيها الوقوف والتوقف.
٦- إرشاد السائق والمشاة بأماكن عبور المشاة.
٧- تحديد أولوية المرور على التقاطعات.
٨- تحديد الاتجاهات بالأسهم لإرشاد السائق بأماكن التي يتوجب عليه الاتجاه إليها بمركبته.
٩- تعيين جانبي الطريق وحرمه.

٦-٢-٢ أنواع علامات المرور

١. **الخطوط:** حيث تكون الخطوط بعرض ١٠ سم وهي متصلة أو متقطعة، وتوضع خطوط صفراء في المناطق التي يحظر على السيارات المرور فوقها كما توضع بعض الخطوط العريضة عند ممرات المشاة.

You created this PDF from an application that is not licensed to print to novaPDF printer (http://www.novapdf.com)

الشكل التالي يوضح بعض أنواع الخطوط على سطح الطريق.



الشكل (٦-١) بعض أنواع الخطوط

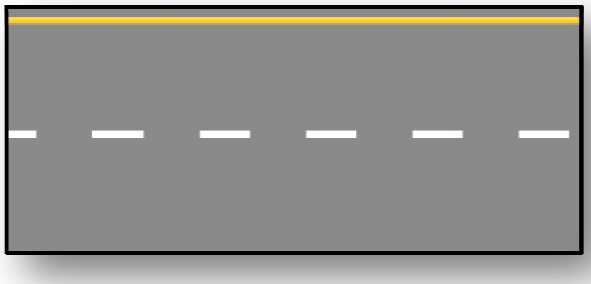
٢. الأسهم:

تستعمل الأسهم لإرشاد السائق وتحديد الاتجاهات المسموح السير بها على الطريق.

الشكل (٦-٢) شكل لبعض الأسهم

٣. اللون:

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



الشكل (٦-٣) ألوان الخطوط

You created this PDF from an application that is not licensed to print to novaPDF printer (http://www.novapdf.com)

٤. المواد العاكسة

تستعمل بعض المواد التي تساعد على انعكاس الضوء حيث مع الدهان بلورات جزازية خاصة وهذا ضروري في الليل لكي يبين حدود المسارب.

٦-٢-٣ مواصفات العلامات المرورية

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

١- أن تكون صالحة للرؤية في الليل والنهار، وواضحة في كافة الأوقات والظروف.
٢- أن تتوافق فيها الألوان .
٣- أن تكون من مواد تعمر طويلا وتقاوم التزحلق.
٤- أن تكون تعليماتها سهلة الفهم ومرئية من مسافة كافية.

٦-٣ الإشارات المرورية:

أصبحت عملية المرور من المسائل المعقدة والخطيرة ولذلك فإنه من الأهمية بمكان أن يكون كل سائق على علم ودراية تامة بقواعد المروربل ويجب علية الالتزام التام بها وعدم التغاضي عن تطبيقها نظراً لأن هذا التجاوز قد يكون وراءه من الأخطار مالا تحمد عقباه ولذا فإننا نورد هنا إيضاحاً كاملاً لنظم الإشارات المستخدمة في عملية تنظيم المرور .

٦-٣-١ أنواع الإشارات المرورية

١. إشارات التحذير:

والقصدمن إقامة هذه العلامات هو لفت نظر مستعملي الطريق إلى أخطار قادمة وا بلاغهم بطبيعتها حتى يكونوا في حذر وحيطة من أمرهم.

٢. إشارات تنظيم حركة المرور:

والقصد من إقامة هذه العلامات هو إخطار مستعملي الطريق بتعليمات السير على الطرق والقيود المفروضة عليه والتي يجب أن يستجيبوا لها وتنقسم إلى:

١- علامات الأولوية.
٢- علامات المنع أو التحكم.
٣- علامات الالتزام.

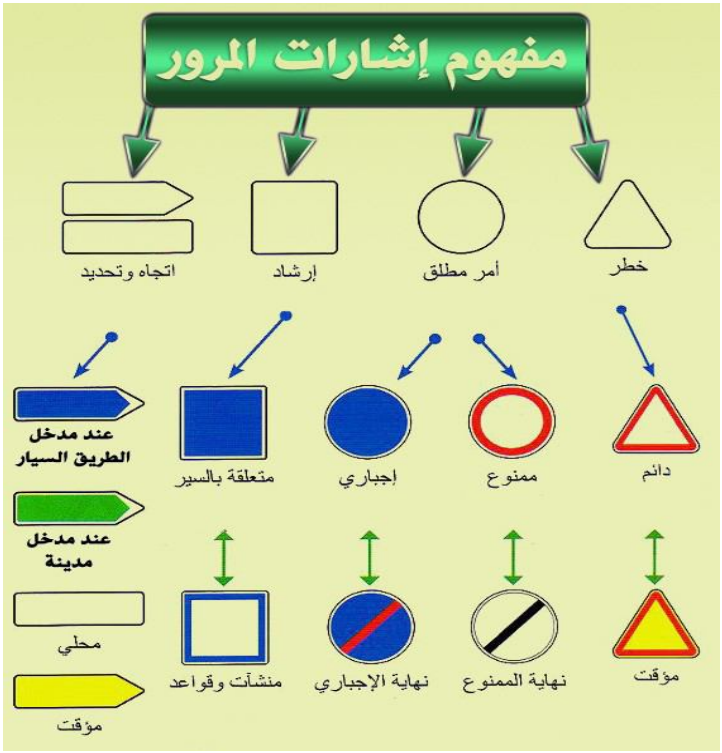
You created this PDF from an application that is not licensed to print to novaPDF printer (http://www.novapdf.com)

٣. إشارات الإرشاد:

والقصد من إقامة هذه العلامات هو إرشاد وتوجيه مستعملي الطريق أثناء سيرهم وانتقالهم على الطرق وتزويدهم بمعلومات أخرى قد تكون نافعة ومفيدة وهي بدورها تنقسم إلى:

١) علامات سبق التوجيه.
٢) علامات الاتجاهات.
٣) علامات التعرف على الطريق.
٤) علامات التعرف على المكان.
٥) علامات تقدم معلومات مفيدة للسائقين.
٦) علامات تعزيز أو تأكيد.
٧) علامات تشير إلى الخدمة والتسهيلات المفيدة لمستعملي الطرق.
٨)

في ما يلي توضيح لأنواع الإشارات



الشكل (٦-٤) مفهوم إشارات المرور[٢٢]

٦-٣-٢ مواصفات الإشارات :

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

[٢٢] حسب القانون الفلسطيني ولائحته التنفيذية

You created this PDF from an application that is not licensed to print to novaPDF printer (http://www.novapdf.com)

للسائق من مسافة طويلة كافية لكي يتصرف طبقا للإشارة بدون أن ينصرف انتباهه عن الطريق. وحتى يتحقق ذلك فانه لا بد من الانتباه إلى الأمور الرئيسية التالية في الإشارة وهي :

١- أبعاد الإشارة : كلما كبرت الإشارةضمن حدود المواصفات كلما تحسنت رؤية السائق لها .

٢- تباين الألوان في الإشارة : إن التباين ضروري جدا لتحقيق غايتين هما ظهور الإشارة بالنسبة للمنطقة وظهور الكتابة بالنسبة للإشارة نفسها، وهذا التباين يتحقق باستعمال الألوان المختلفة ذات لمعانات مختلفة، كأن تكون الكتابة من لون فاتح واللوحة من لون داكن أو أن تكون اللوحة من لون يتباين مع لون الطبيعة المحيطة.

٣- الشكل: يجب أن تكون الإشارات منتظمة الشكل وتتناسب مع الهدف الذي وضعت من اجله.

٤- الكتابة: تتأثر رؤية الكتابة بعدة عوامل هي نوع الكتابة، حجم الأحرف، وسماكة الخط، والفسحة بين الكلمات والأسطر وعرض الهامش. كما ويجب أن يتم اختيار الكتابة التي تناسب ذلك.

٥- الصيانة: يجب صيانة الإشارة وتنظيفهاوا عادة دهنها باستمرار حتى تبقى واضحة للسائق على مدار العام.

٦- الموقع: يجب أن تكون الإشارةفي موقع وارتفاع مناسبين لتسهيل رؤيتها وقراءتها من قبل السائق من مسافة كافية دون أن تضطره إلى صرف انتباهه عن الطريق، كما يجب أن توضع الإشارة قبل مسافة كافية -يحددها القانون- من المكان الذي تشير إليه، وان تتناسب هذه المسافة مع سرعة السيارة.

والجدول التالي يعطي فكرة عن المسافة اللازمة للسائق ليرى الإشارة ويتصرف حسب تعليماتها .

سرعة السيارة كم/ساعة	٥٠	٦٥	٨٠	٩٥	١٢٠
المسافة بين الإشارة والتقاطع الذي تدل عليه الإشارة (م)	٤٥	٩٠	١٥٠	٢٢٠	٣٠٠

جدول (٦-١)العلاقة ما بين سرعة السيارة و المسافة بين الإشارة والتقاطع التي تدل عليه الإشارة[٢٣]

٧- الرؤية في الليل : حيث أن الإشارة مهمة للسائق في الليل والنهار فانه لا بد من تأمين الإضاءة لها أو جعلها عاكسة للأضواء بحيث يراها السائق ليلا نهارا.

[٢٣] حسب القانون الفلسطيني ولائحته التنفيذية

You created this PDF from an application that is not licensed to print to novaPDF printer (http://www.novapdf.com)

٦-٤ ملخص الإشارات والعلامات المستعملة في المشروع:

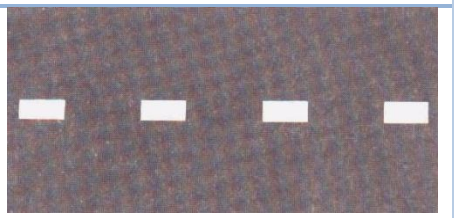
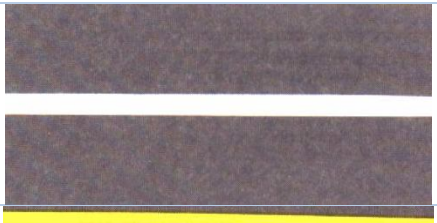
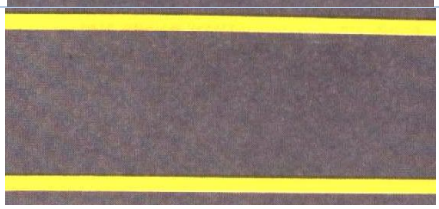
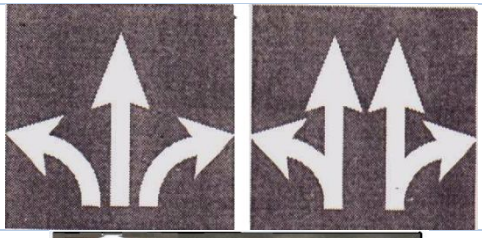
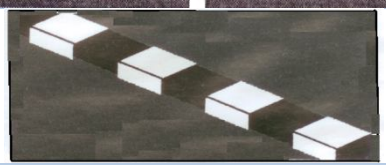
أما بالنسبة لبعض الإشارات التي سيتم استخدامها في طريق المشروع حسب قانون المرور الفلسطيني ولائحته التنفيذية فهي كما يلي

الإشارة	المدلول
	أولاد بالقرب من المكان
	انعطاف حاد نحو اليسار
	مفترق تقاطع طرق لليسار
	مفترق تقاطع طرق لليسار
	أعط حق الأولوية لحركة السير أمامك
	ممنوع التجاوز
	ممنوع التجاوز بالنسبة للشاحنات التي تزيد عن ٤ طن
	يوجد ممر مشاة بالقرب من المكان
	ممر مشاة

جدول (٦-٥) إشارات المشروع

You created this PDF from an application that is not licensed to print to novaPDF printer (http://www.novapdf.com)

أما بالنسبة لبعض الخطوط التي سيتم استخدامها في طريق المشروع فهي كالتالي :

الإشارة	المدلول
	خط متقطع : خط محور الشارع أو خط مسلك ، على من يسوق مركبة أن يسوق مركبته في المسلك الأيمن الأقصى ولا يجوز له عبور الخط بجسم المركبة أو بقسمٍ منه إلا من اجل التجاوز أو من اجل تنفيذ أمرٍ قانوني
	خط فاصل متواصل إذا و ُسم الشارع بخط فاصل متواصل فعلى السائق أن يسوق مركبته على الجانب الأيمن للخط ولا يجوز له عبور الخط بجسم المركبة أو بقسمٍ منه
	خط حدود : يشير الخط إلى حافة الشارع في المكان التي لا توجد فيه أحجار حافة. على سائق المركبة الميكانيكية أن يسوق مركبته على الجانب الأيسر للخط ولا يجوز له العبور إلى يمين الخط إلا من اجل منع وقوع حادث أو منع عرقلة لحركة السير
	أسهم للسير في المفترق يجوز عبور المفترق من المسلك الموسوم بالسهم فقط باتجاه السهم.
	أحجار الحافة مدهونة باللون الأسود والأبيض لإظهار وا ٍبراز الحافات أو الفواصل أو الجزر المبنية

جدول (٦-٦)الخطوط المستخدمة في المشروع

٦-٥ الإنارة على الشوارع والطرق :

٦-٥-١ فوائد الإنارة :

إن إضاءة الشوارع تخفض من حوادث الطرق كما تساعد الإضاءة السائق على قيادة سيارته في الليلة بنفس السرعة التي يقود بها نهارا، مما يقلل من وقت الرحلة. والإضاءة مفيدة للمشاة حيث تجنبهم الأخطاء وتمكنهم من رؤية الطريق بوضوح بالإضافة إلى أنها ضرورية من النواحي الأمنية.

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

You created this PDF from an application that is not licensed to print to novaPDF printer (http://www.novapdf.com)

٦-٥-٢ مواصفات الإنارة :

إن إنارةالطريق عمل يتطلب دراسة وافية ومواصفات محددة مبنية على تجارب وأبحاث سابقة.ولذلك يجب مراعاة ما يلي :

١- الاهتمام بمكان أعمدة الإنارة من حيث تثبيتها في الجزيرة الواقعة في وسط الطريق أو على الأرصفة فقط أو على الأرصفة والجزيرة معا.

٢- الاهتمام بإبعاد الأعمدة كارتفاعها وأطوال اذرعها والمسافات بينها ودراسة هذه الأمور دراسة وافية.

٣- الاهتمام بنوع المصابيح المستعملة، حيث أن لكل نوع مزاياه ونواقصه، فبعض المصابيح يتأثر بالأمطار والرياح والضباب وبعضها يحتاج إلى صيانة مستمرة .

٤- دراسة نوع سطح الطريق ومدى قدرته على عكس الإضاءة حيث أن نوع المصابيح وتوزيع الأعمدة وغير ذلك من الأمور التي تتأثر بنوع سطح الطريق ومقدرته على عكس الضوء.

٥- الاهتمام بتوزيع الإنارة حيث أنها يجب أن توزع بانتظام لان ذلك يقرر توزيع الأعمدة وأبعادها وقوة المصابيح وغير ذلك.

والخلاصة انه لا بد من دراسة كافة هذه الأمور عند المباشرة في إيصال التيار الكهربائي للطريق بالإضافة إلى دراسة الجدوى الاقتصادية حتى تحقق النتائج المطلوبة والفوائد المرجوة.

٦-٥-٢-١ ارتفاع أعمدة الإنارة:

يختلف ارتفاع أعمدة الإنارة حسب عرض الطريق، ونوعية المصابيح المستخدمة،و حسب سطح الطريق، والمنطقة المحيطة بالأعمدة، وعادة يستخدم ارتفاع أعمدة الإنارة ٧.٦٢، ١٠.٦٩،١٢.١٩ متر والمسافة عن مركز المصباح إلى جانب الطريق (overhangs) ١.٥، ٢، ٢.٥ متر على الترتيب.

٦-٥-٢-٢ المسافة بين أعمدة الإنارة:

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

You created this PDF from an application that is not licensed to print to novaPDF printer (http://www.novapdf.com)

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

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

جدول (٧-٢)توزيع الأعمدة حسب عناصر الطريق.[٢٤]

حيث:

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

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

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

وبما أن عرض الشارع الذي نقوم بتصميمه حوالي ١٤ مترا، وتم اختيار ارتفاع العمود **١٠.٦٩م** ويقع الطريق ضمن المجموعة A2،وبناء على ما سبق فإن المسافة بين كل عامود إنارة والآخر ستكون ٣٩.٦م (**٣٥ متر للتقريب**) والمسافة من مركز المصباح إلى جانب الطريق٢.٥٩ متر.

[٢٤]كتاب الإنارة العامة إنارة الشوارع – رأفت حلمي .

You created this PDF from an application that is not licensed to print to novaPDF printer (http://www.novapdf.com)

الفصل السابع: الكميات والكلفة والعطاء

٧-١ حساب الكميات

٧-٢ التكلفة

٧-٣ العطاء

٧-٤ الوثائق المكونة للعقد

You created this PDF from an application that is not licensed to print to novaPDF printer (http://www.novapdf.com)

الفصل السابع: الكميات والكلفة والعطاء

٧-١ حساب الكميات

٧-١-١ مقدمة:

حساب الكميات هي خلاصة العمل في الطرق وهي الغاية التي يسعى إلى تحقيقها العاملين في هذا المجال وهي أساس التفاوض والتعاقد. وفي الفترة الأخيرة تطورت عملية حساب الكميات بحيث أصبحت تخصص قائم بذاته يمنح الطلاب من خلاله الدرجات العليا في هذا التخصص تصل إلي درجة الدكتوراه.

إن التطور في عمليات حساب الكميات كان نتاج طبيعي للتطور الذي حدث في المشاريع الإنشائية مما أدى إلى للاهتمام بحساب الكميات. وقد صاحب هذا التطور تطور في الأدوات والبرامج التي تستخدم في عملية حساب الكميات وظهرت في الفترات الأخيرة الكثير من هذا البرامج التي تسهل العمل وأكثر دقة.

٧-١-٢ العوامل المؤثرة في حساب الكميات:

هناك ثلاثة عوامل رئيسية تؤثر في عملية حساب الكميات

١- المقطع العرضي للطريق

٢-قراءات الأرض الطبيعة للطريق

٣- خط التصميم أو الخط الإنشائي للطريق

هذه العوامل من خلالها يمكننا التحكم في حساب الكميات وتغير أي عامل يؤثر في الكميات الناتجة

٧-١-٣ حساب حجوم المقاطع العرضية :

يلزم في كثير من مشاريع الهندسة المدنية كمشاريع الطرق والسكك الحديدية والمطارات وأعمال العمران وتمديدات الماء والكهرباء والمجاري معرفة كميات الخرسانة وأحجام الحفر والردم المطلوبة للوصول إلى منسوب معين. هناك بالطبع عدة طرق رياضية تمكن من حساب الحجوم المطلوبة ولكنها على درجة متفاوتة من الدقة خصوصا إذا كان الحجم المطلوب حسابه واقعا ضمن شكل هندسي غير منتظم. إن عملية الحساب هذه تتطلب عملا ميدانيا وآخر مكتبيا، أما العمل الميداني فيشتمل على قياس أبعاد الجسم المعتبر ودق أوتاد أو علامات مناسبة في مواقع محددة من هذا الجسم. وأما العمل المكتبي فقد يشتمل على حساب الحجوم من الأبعاد ألمقاسه وتخطيط أفضل الطرق لتنفيذ العمل، ولكن في بعض أحيان يمكن اللجوء إلى الصور والمخططات والخرائط المتوفرة لحساب الحجوم المطلوبة دون الحاجة إلى أعمال ميدانية معتبرة

You created this PDF from an application that is not licensed to print to novaPDF printer (http://www.novapdf.com)

ويمكن حساب حجوم المقاطع العرضية بعدة طرق أهمها

- حساب الحجوم بطرقة المقطع الوسطي.
- حساب الحجوم بطريقة المنشور.

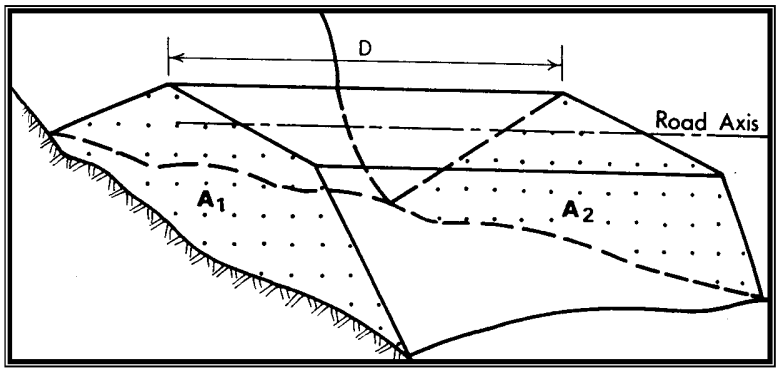
وهنا سنتحدث عن الطريقة الأولى وهي طريقة المقطع الوسطي لان حساب الكميات في المشروع يتم عن طريق برنامج CIVIL 3D حيث يقوم البرنامج باستخدام هذه الطريقة في إخراج كميات الحفر والردم.

٧-١-٣-١ حساب الحجوم بطريقة المقطع الوسطي

في هذه الطريقة يفترض أن ميل سطح الأرض منتظما بين كل مقطعين عرضيين متتاليين وبالتالي فانه لحساب حجم المادة بين كل مقطعين عرضيين متتالين يؤخذ معدل مساحتي هذين المقطعين ويضرب في المسافة الفاصلة بينهما.

نفترض أن لدينا مقطعين عرضيين متتالين كما يوضح الشكل (٨-١)، يقعان كليا في منطقة حفر أو كليا في منطقة ردم والمسافة الفاصلة بينهما مقدارها D ومساحتهما A1&A2 فيكون حجم المادة المحصورة بينهما مرتبطا بالعلاقة التالية:

$$V = \left(\frac{A1 + A2}{D} \right)$$



شكل (٧-١): حساب الحجوم بطريقة المقطع الوسطي

طريقة العمل:

في أثناء العمل الميداني تم رصد عدة مقاطع عرضية وذلك على طول المحور الطولي للطريق حيث وزعت هذه المقاطع على مسافات مناسبة كل 20M تم رصد مقطع عرضي متعامد مع محور الطريق، أما عند المنحنيات والتغيرات في طبوغرافية الأرض تم تقليل المسافة الفاصلة بين المقاطع العرضية لتكون (10m)؛ وذلك لتقليل تأثير التغيرات على حساب الحجوم والكميات اللازمة للقيام بحساب كميات الأعمال الترابية للطريق وقد تم عمل الحسابات اللازمة باستخدام برنامج CIVIL 3D وا إخراج المقاطع العرضية المرفقة وعمل الحسابات اللازمة لذلك.

You created this PDF from an application that is not licensed to print to novaPDF printer (http://www.novapdf.com)

٧-١-٤ ملخص كميات المواد واللوازم:

٧-١-٤-١ الحفر(Excavation):

وهي أعمال الحفر على طول الطريق و التي تبلغ000 (m3) والموضحة في جداول الكميات.

٧-١-٤-٢ الردم(Filling layers):

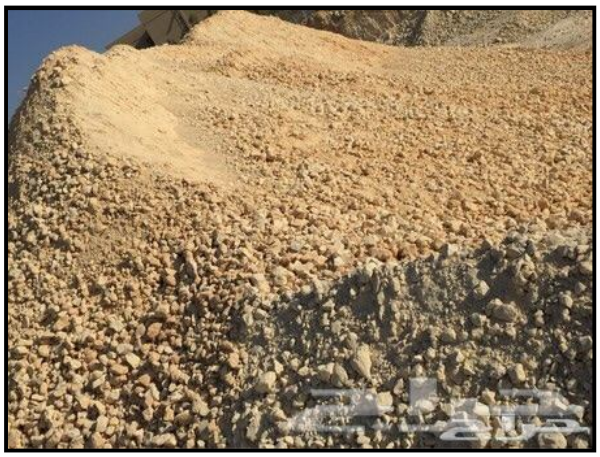
وهي أعمال الردم على طول الطريق والتي تبلغ 00 (m3) والموضحة في جداول الكميات

٧-١-٤-٣ البريم كوت(MC Prime Coat):

وهي عبارة عن مادة لاصقة توضع بين البيسكورس والإسفلت وتتكون من الإسفلت المخلوط بالسولار ترش فوق الإسفلت وتترك لمدة ٢٤ ساعة قبل عملية السفلتة. وتقاس هذه الكمية بالمتر المربع وقد تم حساب هذه الكمية وهي ٠٠(m2) .

٧-١-٤-٤ البيسكورس (Base course) :

تم تصميم الطريق بحيث تكون سماكة البيسكورس(الارتفاع الناتج من الحسابات ٠٠ cm) يتم تنفيذها على (عدد الطبقات) سماكة كل طبقة ٠٠cm كما هو موضح في فصل التصميم الإنشائي بحيث يلزم كمية بيسكورس لكل طبقة ٠٠٠(m3)، وبذلك يصبح الحجم الكلي للبسكورس هو ٠٠(m3) .



الصورة (٧-٢): البيزكورس

You created this PDF from an application that is not licensed to print to novaPDF printer (http://www.novapdf.com)

٧-١-٤-٥ الإسفلت(Asphalt):

تم تصميم الطريق بحيث تكون سماكة الإسفلت ٠٠ cm توضع فوق طبقة البيسكورس ويتم تنفيذها على(عدد الطباقات)كما هو موضح سابقا في فصل التصميم الإنشائي. وبذلك يصبح حجم الإسفلت اللازم هو ٠٠(m3).

الصورة (٧-٣): طبقة الإسفلت اثناء التنفيذ

٧-١-٤-٦ الجبه (Curbstone):

توضع الجبه على جانبي الطريق ملاصقة لأرصفة المشاة ويتم بناؤها قبل وضع طبقة الإسفلت أي فوق البيسكورس بحيث تكون أبعادها ١٠٠*٣٠*١٥ cm. وتم استخدام هذه الأبعاد لتطابق الأبعاد المستخدمة في الأسواق الفلسطينية. وقد تم حساب الكمية اللازمة من الجبه للطريق وهي بالمتر الطولي فكانت ٠٠m.

الصورة (٧-٤): الجبه

You created this PDF from an application that is not licensed to print to novaPDF printer (http://www.novapdf.com)

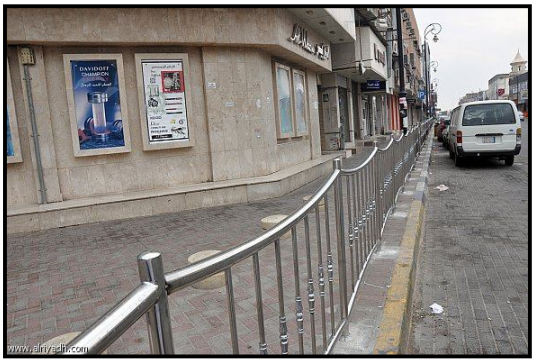
٧-١-٤-٧ بلاط الأرصفة :

سيتم استخدام بلاط الأرصفة المصنوع من الطوب الأحمر بحيث تكون أبعاد البلاطة الواحدة ١٠*٢٠*٥ cm توضع تحتها طبقة رملية بسماكة ١٠ cm . وقد تم حساب الكمية اللازمة من بلاط الأرصفة وهي بالمتر المربع فكانت ٠٠(m2) وهي تغطي مساحة الأرصفة على طول الطريق بعروضه المختلفة .

الصورة (٧-٥): بلاط الأرصفة

٧-١-٤-٨ سياج حماية المشاة (Guardrail):

وهو سياج حديدي يوضع على الحد الفاصل بين أرصفة المشاة والطريق وسيتم وضعه من المحطة 0+00 إلى المحطة 0+660 كون هذه المنطقة مكتظة بالمشاة. وقد تم حساب كمية ال guardrail وهي بالمتر الطولي فكانت 1320 m توضع على الطريق بكلى الاتجاهين.



You created this PDF from an application that is not licensed to print to novaPDF printer (http://www.novapdf.com)

الصورة (٧-٦): سياج حماية المشاه

٧-٢ التكلفة

يعد موضوع التكلفة والعطاء بالغ الأهمية ، لتأثيره على تنفيذ المشاريع الهندسية حيث أن هدفه الأساسي هو وضع القواعد التعاقدية وتقويم الأعمال الهندسية وفقا لهذه القواعد، الأمر الذي يساعد كثيرا على إنجاح تنفيذ المشاريع الهندسية ضمن المدة والكلفة والجودة المطلوبة والابتعاد عن المنازعات والخلافات بين أطراف العقد.

٧-٢-١ التكلفة النهائية للمشروع :

أنه لمن الضروري معرفة مقدار التكلفة لأي مشروع و ذلك لان التكلفة تعتبر مهمة للتعرف على المبلغ المطلوب لتنفيذ هذا المشروع وكذلك تزويد الجانب الممول بكافة التكاليف الواجب تغطيتها للمشروع، وفي هذا الفصل سوف يتم حساب تكلفة كل طبقة من طبقات الرصف على طول الطريق كما ويتم حساب تكلفة المواد والعناصر الإنشائية للطريق .

٧-٢-٢ ملخص التكلفة الكلية للمشروع :

الجدول التالي يبين تكاليف المواد المستخدمة في المشروع :

ITEM	ITEM DESCRIBTION	UNIT	QUANTITY	PRICE/ $	TOTAL PRICE/$
١	الحفر(Excavation)	M3		6.5	
٢	الردم(Filling layers)	M3		1.6	
٣	البريم كوت(MC Prime Coat)	M2		1.5	
٤	البيسكورس (Base course)	M3		5.6	
٥	الإسفلت(Asphalt)	M3		12.1	
٦	الجبه (Curbstone)	M		10	
٧	بلاط الأرصفة	M2		22	
٨	سياج حماية المشاة (Guardrail)	M	1320	20	24600
TOTAL					

جدول (٧-١) تكاليف المواد المستخدمة في المشروع

يشار إلى أن الأسعار الموجودة في الجدول السابق هي أسعار المواد في السوق الفلسطيني ومأخوذة من عدة شركات للمقاولات

You created this PDF from an application that is not licensed to print to novaPDF printer (http://www.novapdf.com)

٧-٣ العطاء:

يتم إعداد العقود الهندسية بصيغ مختلفة حسب نوع العمل المتعاقد عليه وظروفه، وتختلف تلك العقود في درجة تعقيدها من اتفاقية بسيطة يتم فيها عرض وقبول إلى عقد طويل معقد يتكون من عدد كبير من الوثائق، تحدد تفاصيل العلاقة التعاقدية من النواحي القانونية والمالية والفنية. وكلما كان العقد وشروطه ومواصفاته ورسوماته وبقية وثائقه واضحة ودقيقة في تحديدها لواجبات ومسؤوليات وحقوق الأطراف المتعاقدة ، كلما قلت احتمالات الاختلاف في وجهات النظر إزاء تفسير تلك الوثائق.

٧-٤ الوثائق المكونة للعقد:

تختلف الوثائق المكونة لأي عقد هندسي كم ً اوكيف ًا من مشروع لآخر تبع ً ا لعدة عوامل كما تختلف وثائق العقد تبعا لحجم المشروع فكلما صغر حجم المشروع كلما كان نوع العلاقة بين المالك والمقاول أسهل والعكس صحيح .فالغرض الأساسي من وجود وثائق العقد هو تحديد العلاقة بين الطرفين أو الأطراف المتعاقدة بصورة دقيقة تحدد حقوق وواجبات كل طرف منهما بموجب العقد . وبشكل عام لابد من وجود الوثائق التالية:

٧-٤-١ خطاب الدعوة:

وهى عبارة عن رسالة موجهة من صاحب العمل تصف العمل المراد إنشاؤه بشكل مختصر وتدعو المقاول الموجهة إليه الدعوة لتقديم عطائه لتنفيذ المشروع.

٧-٤-٢ تعليمات إلى المقاولين:

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

٧-٤-٣ العرض أو صيغة المناقصة:

وتحدد هذه الوثيقة رغبة المقاول واستعداده لتنفيذ المشروع بسعر معين وفى وقت محدد، ويوقع عليها المقاول وتختم بختمه الرسمي والغرض من هذه الوثيقة توحيد صيغ العروض.

٧-٤-٤ الاتفاقية Agreement :

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

You created this PDF from an application that is not licensed to print to novaPDF printer (http://www.novapdf.com)

٧-٤-٥ شروط العقد Contract Conditions:

وهي نوعان

١- **الشروط الخاصة وتشمل كل من** أسماء طرفي العقد وتاريخ تعاقدهم، ومحل العقد و المبلغ الاسمي للعقد، ومدة العمل، وجزاء التأخير، و التأمينات، وطريقة الدفع، والاستلام (وتشمل المؤقت والنهائي)، ونظام العقود.

٢- **الشروط العامة وتشمل كل من** الالتزامات العامة للمتعهد و الضمانات و العمال ووكلاء المقاول والإدارة، و تنفيذ العمل، و التأخير والقصور في القيام بالالتزامات، و التنازل عن العقد، و حل الخلافات، و أحكام متفرقة.

٧-٤-٦ الجداول الملحقة بشروط العقد Supplementary to general condition :

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

٧-٤-٧ المواصفات Specification :

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

٧-٤-٨ الرسومات Drawings :

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

٧-٤-٩ جدول الكميات Bill of Quantities :

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

٧-٤-١٠ تقرير عن حالة التربة:

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

You created this PDF from an application that is not licensed to print to novaPDF printer (http://www.novapdf.com)

الفصل الثامن: النتائج والتوصيات

٨-١ النتائج

٨-٢ التوصيات

٨-٣ الجهات المستفيدة من المشروع

You created this PDF from an application that is not licensed to print to novaPDF printer (http://www.novapdf.com)

الفصل الثامن: النتائج والتوصيات

٨-١ النتائج:

١. رفع الطريق بشكل كامل والحصول على مخططات تفصيلية للطريق.

٢. تجهيز التصميم الهندسي والتخطيط الأفقي والرأسي للطريق وا ٍعداد المخططات المتعلقة بذلك.

٣. تجهيز التصميم الإنشائي للطريق والحصول على سماكات الطبقات بالاعتماد على الفحوصات المخبرية.

٤. رسم المقطع التصميمي الطولي والعرضي للطريق.

٥. حساب حجوم الكميات من حفر وردم ، وكميات المواد المستخدمة في الطريق.

٦. حساب التكلفة التقديرية وتجهيز وثائق العطاء.

٨-٢ التوصيات:

١. يجب اخذ جميع اجرائات الأمن والسلامة طوال فترة تنفيذ المشروع .

٢. يجب أن يتم توريد مواد الردم حسب المواصفات سابقة الذكر والمتبعة في عملية التصميم.

٣. يجب استخدام الجدران الساندة الخرسانة عند الحاجة ، وتصمم حسب تعليمات المهندس الإنشائي.

٤. يجب أن يتم همك طبقة الأساس جيداً .

٥. يجب رش مادة البيتومين (Prime Coat) فوق طبقة الأساس وقبل وضع الطبقة الأولى من الإسفلت.

٦. يجب رش مادة البيتومين (Tack Coat) فوق طبقة الإسفلت الأولى وقبل وضع الطبقة الثانية من الإسفلت.

٧. التواصل مع فريق العمل في حال تنفيذ المشروع .

٨. نحث الجامعة على التواصل مع مؤسسات وبلديات المجتمع المدني لطرح مشاريع تخرج تهم هذه المؤسسات وتزيد من قدرات الطلبة .

٩. إعداد مواصفات للطرق خاصة بالأراضي الفلسطينية.

١٠. عمل المساقات الخاصة ببرنامج (Civil 3D) إجبارية وان تسلط الضوء على تصميم الطرق ولا تقتصر على الأعمال المساحية البسيطة.

You created this PDF from an application that is not licensed to print to novaPDF printer (http://www.novapdf.com)

٨-٣الجهات المستفيدة من المشروع:

١. بلدية الشيوخ.

٢. سكان منطقة المشروع.

٣. المصانع والشركات الخاصة الموجودة في المنطقة

٤. المدارس الموجودة في تلك المنطقة.

٥. وزارة الحكم المحلي.

٦. وزارة الأشغال العامة.

You created this PDF from an application that is not licensed to print to novaPDF printer (http://www.novapdf.com)

المراجع

١- عصمت محمد الحسن، مبادئ علم المساحة.

٢- علي شكري، المساحة التفصيلية (طرق الرفع والتوقيع).

٣- يوسف صيام، المساحة وتخطيط المنحنيات.

٤- بشير حطروم ، دليل التصميم الهندسي للطرق.

٥- Adjustment computation statistic and least squares in surveying, Paul R Wolf.

٦- Pavement analysis and design, YAANG H.HANG

٧- Surveying for civil engineers, Dr najeh tamim

٨- المؤسسة العامة للتعليم الفني والتدريب المهني، تقنية الطرق.

٩- إعادة تصميم وتأهيل الطريق الواصل بين دوار عيصى و مفرق طيبة، ربيع السعدي ،محمد القواسمي، خالد ابراهيم.

١٠- Policy on Geometric Design of Highways and Streets , AASHTO

١١- احمد ابراهيم ،العقود الهندسية

١٢- تحسين عبد النبي النتشة، دوسيه العقود وحساب الكميات.

١٣- البسيط في تصميم وإنشاء الطرق

١٤- H. lichtenegger, E. Wasle and B. Hofmann-wellenhof, GNSS:Global Navgation SatelliteSystem

١٥- AASHTO Green Book, Washington, DC, 6 edition ed., Washington, DC: Amer Assn of State Hwy, 2011.

You created this PDF from an application that is not licensed to print to novaPDF printer (http://www.novapdf.com)