

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ



إعادة تصميم طريق كوزيبا

مقدم الى كلية الهندسة

استكمالاً للحصول على درجة البكالوريوس في تخصص هندسة المساحة والجيوماتكس

فريق العمل :

روان كمال محمد

قصي باسم درابيع

قصي نضال الطروة

إشراف :

د.فيضي شبانة

الخليل – فلسطين

٢٠٢١

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ
جامعة بوليتكنك فلسطين
كلية الهندسة



مشروع تخرج بعنوان
إعادة تصميم طريق كوزيبا بين بلدة سعير و مخيم العروب في محافظة الخليل
مقدم الى دائرة الهندسة المدنية والمعمارية في كلية الهندسة
للوفااء بجزء من متطلبات الحصول على درجة البكالوريوس في تخصص هندسة المساحة والجيوماتكس

فريق العمل :

روان كمال محمد

قصي باسم درابيع

قصي نضال الطروة

إشراف :

د.فيضي شبانة

الخليل – فلسطين

٢٠٢١

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

جامعة بوليتكنك فلسطين

كلية الهندسة



إعادة تصميم طريق كوزيبا

فريق العمل :

روان كمال محمد

قصي باسم درابيع

قصي نضال الطروة

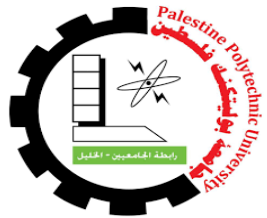
إشراف :

د.فيضي شبانة

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

توقيع رئيس الدائرة

توقيع مشرف المشروع



جامعة بوليتكنك فلسطين

الخليل – فلسطين

٢٠٢١

إعادة تصميم طريق كوزيبا

فريق العمل :

روان كمال محمد

قصي باسم درابيع

قصي نضال الطروة

إشراف :

د.فيضي شبانة

ملخص

تعتبر مشاريع تصميم الطرق من أهم مشاريع الهندسة المساحية لما فيها من فوائد كتحسين الكفاءة والسلامة مع تقليل التكاليف والأضرار البيئية إلى أدنى حد. ويؤثر التصميم الهندسي لطريق أيضاً على ما يسمى (قابلية المعيشة)، الذي يعرف على أنه تصميم الطرق لتعزيز أهداف المجتمع، بما في ذلك توفير فرص العمل والمدارس والأعمال التجارية والمساكن، واستيعاب مجموعة من وسائل السفر مثل المشي والدراجات والعبور والسيارات، حيث الهدف الرئيسي من المشروع هو إعادة تصميم وتوسعة وإنشاء طريق يساعد على تسهيل حركة المرور والتقليل من الازدحام المروري.

في هذا المشروع سندرس مدى أهمية إعادة تصميم طريق كوزيبا الطريق الواصل بين بلدة سعير ومخيم العروب حسب القوانين والأنظمة الهندسية.

قمنا بزيارة بلدية سعير للحصول على كافة المعلومات حول الطريق من حيث طول الطريق وعرضه ورقمه والمخططات الهيكلية التي سوف نلتزم بمعاييرها. ومن ثم سنقوم بزيارة الموقع لرفع كافة التفاصيل على طول الطريق والقيام بالأعمال المساحية ورؤية مشاكل الطريق ومن ثم وضع نقاط التحكم على مدى الطريق وتصحيح هذه النقاط وبعد ذلك يتم تنزيل النقاط على برامج تصميم مثل (civil 3d) وغيرها لتبدأ عملية التصميم الهندسي والتصميم الإنشائي للطريق.

Redesigning the Road Koziba

Team Work

Rawan Kamal Mohammad

Qusi Nidal Altarawa

Qusi Basem Aldarabe

Supervisor

D. Faydi Shabaneh

Abstract

Road design projects are considered one of the most important survey engineering projects due to their benefits such as improving efficiency and safety with Minimize costs and environmental damage. The engineering design of a road also affects what is called (livability), which is defined as designing roads to promote the goals of society, including providing job opportunities, schools, businesses, and housing, and accommodating a range of means of travel such as walking, bicycles, transit and cars, and reducing fuel use and emissions. And environmental damage to a minimum. The main objective of the project is to redesign, expand and create a road that helps facilitate traffic flow, reduce traffic congestion.

In this project, we will study the importance of redesigning the Himyron Road line Connecting the town of Seir and Al-Aroub camp according to engineering laws and regulations Then we will visit the site to raise all the details along the road, carry out survey work, see road problems, and then put control points along the road and correct these points, and then download the points to design programs such as (Civil 3d) and others to start the process of engineering design and structural design of the road.

الإهداء

إلى الرحمة المهداة في زمن الظلم والظلمات...رسول الله ﷺ
إلى ورثة الأنبياء بعلمهم...علمائنا الأجلاء
إلى نبض قلبي...وزهرة عمري...إلى الغالية التي تعطي بلا حدود...التي سهرت الليالي بقربي إلى
أمي الحبيبة
إلى خير مربي...وشعلة الأمل في نفسي و راعي أمري...إلى من تناثرت قطرات العرق من جبينه على
تراب الحبيبة فلسطين...أبي الغالي

إلى القلوب الطاهرة الرقيقة والنفوس البريئة إلى رياحين حياتي

إلى من يحملون في عيونهم ذكريات طفولتي وشبابي إخوتي و أخواتي

إليكم يا من كنتم جسراً أوصلنا إلى أرقى درجات العلم...أساتذة ومعلمين

إلى من سرنا سويًا ونحن نشق الطريق معاً نحو النجاح والبداع زملائي وزميلاتي

إلى هذا الصرح العلمي الفتي والجبار.....جامعة بوليتكنك فلسطين

إلى من احتضنتني كل هذا الكم من السنين فلسطين الحبيبة

و إلى كل من شارك في إتمام هذا العمل .

شكر وتقدير

قال تعالى (وَقُلْ اعْمَلُوا فَسَيَرَى اللَّهُ عَمَلَكُمْ وَرَسُولُهُ وَالْمُؤْمِنُونَ)

وقال تعالى (وَمَنْ يَشْكُرْ فَإِنَّمَا يَشْكُرُ لِنَفْسِهِ)

صدق الله العظيم

الهي لا يطيب الليل إلا بشكرك ولا يطيب النهار إلا بطاعتك ولا تطيب اللحظات إلا بذكرك ولا تطيب الآخرة إلا بعفوك ولا تطيب الجنة إلا برويتك.

الحمد لله حمداً مباركاً كما ينبغي لجلال وجهه وعظيم سلطانه الذي خلقنا وأسبغ علينا نعمه ظاهرة وباطنة وانطلاقاً من حديث النبي ﷺ (من لا يشكر الناس لا يشكر الله) وامثالاً له فإنه يسرنا ويسعدنا أن نتقدم ونتوجه بالشكر الجزيل والعرفان بالجميل إلى إستاذنا الدكتور فيضي شبانة على تكمه بالإشراف ومثابرتة بالمتابعة على هذا المشروع ولما منحنا إياه من نصائح وتشجيع وتعليمات خلال هذه الفترة ونتقدم بالشكر لجامعتنا ولصرحنا العلمي العظيم جامعة بوليتكنك فلسطين وبالأخص دائرة الهندسة المدنية والمعمارية ممثلة برئيسها الدكتور بلال المصري ومجموعة طاقمها التدريسي الذي رافقنا وافادونا بعلمهم العظيم المتمثل بـ

(الدكتور غادي زكارنة ، المهندس مصعب شاهين ، الدكتور معتز قفيشة ، المهندس نضال ابو رجب ، المهندس أحمد الحرباوي ، المهندس علياء الزير ، المهندسة سوسن الجعبري) وإلى جميع طاقم مُدرسي دائرة الهندسة المدنية والمعمارية .

كما نتقدم بالشكر لبلدية سعير وطواقمها الإدارية والفنية ممثلة برئيسها وأعضائها ونخص بالشكر قسم الهندسة ومُهندسيه

وكما نتقدم بالشكر لكل من مد لنا يد العون.

فهرس المحتويات

الصفحات التمهيدية :

I	..... الغلاف
IV	..... الملخص
V	..... الملخص باللغة الإنجليزية
VI	..... الإهداء
VII	..... الشكر والتقدير
VIII	..... فهرس المحتويات
. XIII	..... قائمة الأشكال
. XIII	..... قائمة الجداول
١	..... الفصل الأول
٢	..... ١-١ المقدمة
٣	..... ٢-١ نبذة تاريخية عن بلدة سعير
٣	..... ٣-١ فكرة المشروع
٤	..... ٤-١ منطقة المشروع
٤	..... ٥-١ اهداف المشروع
٥	..... ٦-١ هيكلية المشروع
٥	..... ٧-١ طريقة البحث
٦	..... ٧-١ الجدول الزمني
٧	..... الفصل الثاني : الأعمال المساحية
٨	..... ١-٢ المقدمة

٨	٢-٢ دراسة المخططات
٩	٣-٢ الأعمال الإستطلاعية
٩	٤-٢ أعمال الرفع التفصيلي
١٠	٥-٢ المضلعات (Traverses).....
١١	٦-٢ نظام تحديد الموقع بواسطة الأقمار الصناعية (GNSS)
١١	١-٦-٢ مقدمة
١٢	٢-٦-٢ أجزاء النظام
١٣	٣-٦-٢ طرق الرصد
١٨	٤-٦-٢ الأعمال الميدانية
١٩	٥-٦-٢ الإحداثيات المصححة
٢٠	الفصل الثالث : مشاكل الطريق المقترحة
٢١	١-٣ مقدمة
٢١	٢-٣ تعريف بالمشاكل والعوائق وطرق حلها
٢١	١-٢-٣ عدم وجود إنارة على الطريق.....
٢٢	٢-٢-٣ السير المختلط على الطريق
٢٢	٣-٢-٣ عدم وجود مواقف للسيارات في الطريق
٢٣	٤-٢-٣ غياب أنظمة تشغيل المرور والمتطلبات المرورية الفنية
٢٣	٥-٢-٣ وجود تشققات في الطريق
٢٣	٦-٢-٣ وجود حفر في الطريق
٢٣	٣-٣ الحلول المقترحة
٢٤	الفصل الرابع : العد المروري.....
٢٥	١-٤ حجم المرور

٢٦	٢-٤	غرض العد المروري
٢٧	٣-٤	طرق العد المروري
٢٨	٤-٤	فترات العد
٣٢	٥-٤	السير الحالي والمستقبلي
٣٣	٦-٤	عمر الطريق
٣٣	٧-٤	سعة الطريق
٣٤		الفصل الخامس : علامات المرور
٣٥	١-٥	المقدمة
٣٥	١-٢-٥	أهداف علامات المرور
٣٥	٢-٢-٥	أنواع علامات المرور
٣٦	٣-٢-٥	العلامات العمودية
٣٨	٤-٢-٥	العلامات الأفقية
٣٨	٥-٢-٥	مواد العلامات
٣٩	٦-٢-٥	أشكال العلامات الأرضية
٤١		الفصل السادس : الفحوصات المخبرية
٤٢	١-٦	مقدمة
٤٢	٢-٦	عينات التربة
٤٢	١-٢-٦	أماكن استخراج العينات
٤٢	٢-٢-٦	أخذ العينات
٤٢	٣-٢-٦	تعبئة العينات
٤٣	٤-٢-٦	تخزين ونقل العينات
٤٣	٣-٦	التجارب المخبرية

- ٤٣..... (Proctor compaction test) تجربة الكثافة العظمى ١-٣-٦
- ٤٦..(CBR) (California Bearing Ratio Test) تجربة نسبة تحمل كاليفورنيا ٢-٣-٦
- ٤٩.....الفصل السابع : التصميم الإنشائي للطريق
- ٥٠.....١-٧ مقدمة
- ٥١.....٢-٧ العناصر الإنشائية للرصفة المرنة
- ٥١.....٣-٧ العوامل المؤثرة على التصميم
- ٥٢.....٤-٧ خطوات تصميم الرصفة باتباع طريقة الاشتو
- ٥٤.....الفصل الثامن : التصميم الهندسي للطريق
- ٥٥.....١-٨ مقدمة
- ٥٦.....٢-٨ أسس التصميم الهندسي للطريق
- ٦١.....٣-٨ المنحنيات
- ٦١.....١-٣-٨ المنحنيات الأفقية
- ٦٥.....٢-٣-٨ (Vertical Curve)
- ٧٠.....٤-٨ القوة الطاردة المركزية
- ٧١.....٥-٨ التعلية Super Elevation
- ٧٤.....٦-٨ تصريف مياه الأمطار والمياه السطحية عن الطريق
- ٧٥.....الفصل التاسع : النتائج والتوصيات
- ٧٦.....١-٩ مقدمة
- ٧٦.....٢-٩ النتائج
- ٧٨.....٣-٩ التوصيات

٧٩.....	المصادر والمراجع
٨٠.....	الملحقات

قائمة الأشكال

- شكل ١-١ : صورة جوية لمنطقة المشروع ٤
- شكل ٢-١ : المضلع المغلق ١١
- شكل ٢-٢ : المضلع المفتوح ١١
- شكل ٣-٢ : المضلع الموصول ١٢
- شكل ٤-٢ : مكونات نظام GNSS ١٣
- شكل ٥-٢ : صورة توضح نقاط الرصد المساحي ١٤
- شكل ٦-٢ : صورة توضح الرصد الثابت ١٥
- شكل ٧-٢ : صورة توضح الرصد الثابت السريع ١٦
- شكل ٨-٢ : صورة توضح نقاط Control point ٢٠
- شكل ١-٣ : صورة توضح مشاكل الطريق ٢٣
- شكل ٢-٣ : صورة توضح مشاكل الطريق ٢٣
- شكل ٣-٣ : صورة توضح تشقق الطريق ٢٤
- شكل ١-٥ : صورة توضح العلامات التحذيرية ٣٧
- شكل ٢-٥ : صورة توضح العلامات المانعة ٣٨
- شكل ٣-٥ : صورة توضح العلامات الترشيدية ٣٩
- شكل ٤-٥ : توضح علامات الأرضية على الخطوط ٤٠
- شكل ٥-٥ : صورة توضح العلامات الأرضية على الرموز ٤٠
- شكل ٦-٥ : صورة توضح توضح العلامات الأرضية الكلمات ٤١
- شكل ٧-٥ : صورة توضح العلامات الأرضية الأرقام ٤١
- شكل ١-٦ : صورة توضح العلاقة بين محتوى الماء والكثافة الجافة ٤٦
- شكل ٢-٦ : صورة توضح جهاز فحص CBR ٤٨
- شكل ١-٧ : صورة توضح طبقات الرصف المرن ٥٢
- شكل ١-٨ : صورة توضح طريق مكون من اتجاهين كل اتجاه يحتوي على مسربين ٥٩

- شكل ٨-٢ : صورة توضح انواع الميول العرضية للطريق ٦٠
- شكل ٨-٣ : صورة توضح اكتاف الطريق ٦٠
- شكل ٨-٤ : صورة توضح الجدران الاستنادية ٦٢
- شكل ٨-٥ : صورة توضح المنحنى الدائري البسيط وعناصره ٦٢
- شكل ٨-٦ : صورة توضح المنحنى المركب وعناصره ٦٥
- شكل ٨-٧ : صورة توضح المنحنى الانتقالي وعناصره ٦٦
- شكل ٨-٨ : صورة توضح المنحنيات الرأسية المحدبة ٦٧
- شكل ٨-٩ : صورة توضح المنحنيات الرأسية المقعرة ٦٧
- شكل ٨-١٠ : صورة توضح عناصر المنحنى الرأسي ٦٨
- شكل ٨-١١ : صورة توضح القوة الطاردة المركزية ٧١
- شكل ٨-١٢ : صورة توضح تطبيق التعلية على المنحنيات ٧٣
- شكل ٨-١٣ : صورة توضح دوران حول المحور ٧٤
- شكل ٨-١٤ : صورة توضح الدوران حول الحافة الداخلية ٧٤
- شكل ٨-١٥ : صورة توضح الدوران حول الحافة الخارجية ٧٤
- شكل ٨-١٦ : صورة توضح تصريف مياه الامطار ٧٥

قائمة الجداول

- جدول ١-١ : الجدول الزمني لمشروع التخرج ٦
- جدول ١-٢ : جدول يوضح الاحداثيات المصححة لنقاط Control point ٢٠
- جدول ١-٤ : جدول يوضح العد المروري للفترة الصباحية للمركبات الداخلة ٢٩
- جدول ٢-٤ : جدول يوضح العد المروري للفترة الصباحية للمركبات الخارجة ٣٠
- جدول ٣-٤ : جدول يوضح العد المروري للفترة المسائية للمركبات الداخلة ٣٠

- جدول ٤-٤ : جدول يوضح العد المروري للفترة المسائية للمركبات الخارجة ٣١
- جدول ٤-٥ : جدول يوضح متوسط عدد المركبات لكل ساعة حسب النوع ٣١
- جدول ٤-٦ : جدول يوضح معاملات انواع المركبات وفقاً للمواصفات الاردنية ٣١
- جدول ٤-٧ : قيم K وD العامة ٣٢
- جدول ٤-٨ : جدول يوضح حجم المرور لكل فترة ١٥ دقيقة بساعة الذروة ٣٣
- جدول ٤-٩ : جدول يوضح سعة الطريق حسب مواصفات هيئة آشتو ٣٤
- جدول ٦-١ : جدول يوضح قراءات تجربة الكثافة العظمى ٤٦
- جدول ٦-٢ : جدول يوضح قيم نسب تحمل كاليفورنيا حسب النظام الموحد لهيئة الآشتو ٤٧
- جدول ٦-٣ : جدول يوضح المواصفات المطلوبة لنسبة تحمل كاليفورنيا لطبقات الطرق في فلسطين والاردن ٤٨
- جدول ٦-٤ : جدول يوضح قراءات تجربة CBR ٤٩
- جدول ٧-١ : جدول يوضح نسبة المركبات في المسرب الواحد ٥٣
- جدول ٧-٢ : جدول يوضح معامل النمو ٥٤
- جدول ٨-١ : جدول يوضح السرعة التصميمية للطرق الحضرية ٥٨
- جدول ٨-٢ : جدول يوضح انصاف اقطار الدوران بالنسبة لنوع الطرق ٦٤
- جدول ٨-٣ : جدول يوضح الحد الأدنى لانصاف الطريق ٦٥
- جدول ٨-٤ : جدول يوضح قيمة الثابت K للمنحنى الرأسي ٧٠
- جدول ٩-١ : جدول يوضح ملخص سماكة الطبقات ٧٧
- جدول ٩-٢ : جدول يوضح ملخص كميات المشروع ٧٨
- جدول ٩-٣ : جدول يوضح التكلفة التقديرية للمشروع ٧٨

الفصل الأول : المقدمة

١-١ المقدمة

٢-١ نبذة تاريخية عن بلدة سعير

٣-١ فكرة المشروع

٤-١ منطقة المشروع

٥-١ أهداف وأهمية المشروع

٦-١ هيكلية المشروع

٧-١ طريقة البحث

٨-١ الجدول الزمني

هندسة الطرق هي أحد فروع الهندسة المدنية تشمل تخطيط وتصميم وإعادة تأهيل الطرق، ويعود تاريخ إنشاء الطرق إلى اليوم الذي عرف فيه الانسان العجلة قبل حوالي ٥٠٠٠ ق.م وتطور مع التقدم التكنولوجي، وفي بداية القرن التاسع عشر ميلادي تم انشاء آلاف الكيلومترات من الطرق الجيدة التي أخذت في اعتبارها أساسيات التصميم الحديثة مثل تصريف المياه والتأسيس على أرضية صلبة.

واليوم تمثل الطرق العمود الفقري للعالم كله الذي تتمثل حوله وحدة العالم ونموه وتطوره، ولا بد بأن وجود شبكة متطورة من الطرق في الدولة يمكنها من تحقيق أهدافها وسياساتها الأمنية والاستراتيجية والعسكرية والاقتصادية والثقافية والاجتماعية والسياسية.

يعالج علم الطرق موضوع مسح المنطقة المراد انشاء الطرق فيها، ودراسة المنطقة جيولوجياً وطبوغرافياً وإعداد التصميم ودراسة المواد وخواصها أيأ كانت هذه الطرق سواء كانت تصل بين المدن أو تصل بين الأقطار المجاورة أو تصل بين المدن والقرى أو القرى نفسها وغيرها للوصول الى التصميم الهندسي المناسب للطريق، ويعرف التصميم الهندسي على أنه عملية إيجاد الأبعاد الهندسية للطرق وترتيب المرئية لها مثل المسار ومسافات الرؤية وعرض المسارب والانحدارات.

وحتى تتمكن من تحديد السرعة التصميمية والانحدار بعد موازنة بعض العوامل مثل أهمية الطرق وتقدير حجم وخصائص المرور والتضاريس والتكلفة الممكنة، لذا لا بد في البداية من تصنيف الطرق من حيث كونها طرقاً رئيسية أو فرعية أو محلية، وتعتبر السرعة التصميمية والانحدار هما المحددات الأساسية لوضع الحدود الدنيا القياسية لكل من التخطيط الرأسي والأفقي للطريق وبعد ذلك يستطيع المصمم أن يستخدمها للتوصل الى مسقط أفقي وقطاع طولي للطريق.

ثم تأتي مرحلة تفاصيل الأبعاد الهندسية للتقاطعات ذات المستوى الواحد أو المستويات المتعددة ولطرق الخدمة وغيرها من التفاصيل المتعددة.

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

٢-١ نبذة تاريخية عن بلدة سعير

سعير هي بلدة فلسطينية تقع في جنوب الضفة الغربية إلى الشمال الشرقي من مدينة الخليل، وهي تابعة لمحافظة الخليل. ويحدها من الشمال قضاء بيت لحم ومدينة بيت فجار ومخيم العروب وكوازيبا ومن الجنوب بني نعيم بينما يحدها من الشرق أراضي البرية الممتدة إلى عين جدي والبحر الميت ومن الغرب يحدها حلحول وأراضيها.

تقع إلى الشمال الشرقي من الخليل، وتبعد عنها ٨ كم، وترتفع ٨٧٠ م عن سطح البحر، وتحيط بها عدة جبال عالية منها (رأس طورة) في الشمال الذي يرتفع ١٠١٢ م عن سطح البحر. وتقع في موقع (صعير أو سيعور) بمعنى صغير في العربية الكنعانية، وفي عهد الرومان عرفت باسم (سيور) ويبدو أنها من (سار) بمعنى الصخر والشاهق. وقد قطعها الشارع الالتفافي رقم (٦٠) عن مدينتي حلحول والخليل، وعانت المدينة طيلة فترة الانتفاضة من الإغلاق لجميع المنافذ التي تربط المدينة بالشارع الالتفافي حيث أغلقت بالسواتر الترابية والصخور والكتل الاسمنتية. تبلغ مساحة أراضيها ٩٢٤٢٢ دونماً، وهي أرض غزيرة المياه تزرع فيها الخضار وتنتشر فيها أشجار الزيتون والعنب والتين.

٣-١ فكرة المشروع

تشتمل فكرة المشروع على إعادة تصميم وإنشاء طريق كوزيبا والذي يربط بين بلدة سعير ومخيم العروب والذي يعتبر حلاً لبعض المشاكل والحد من الاخطار الناجمة عن الشاحنات والتي قد تمر من وإلى المحاجر في بلدة بيت فجار، كما ويوفر الأمان لسكان المنطقة، ويساعد في تخفيف الضغط عن الشوارع الرئيسية الأخرى.

يهدف المشروع الى وضع تصميم نموذجي آمن للطريق، مع الاخذ بعين الاعتبار جميع أسس التصميم الهندسي، اضافة الى مراعاة الميول الجانبية اللازمة لعمل قنوات تصريف مياه الامطار، ثم تصميم القطاعات العرضية، ونظام الانارة على الطريق ونظام تصريف المياه والجدران الاستنادية إن وجدت.

٤-١ منطقة المشروع

تتمثل منطقة المشروع بخط طريق كوزيبا الواصل بين بلدة سعير ومخيم العروب في محافظة الخليل ويبلغ طول الطريق ١٨٠٠ م تقريباً كما هو واضح في الصورة الجوية في الشكل (١-١).



شكل ١-١ : صورة جوية لمنطقة المشروع

٥-١ أهداف وأهمية المشروع

في هذا المشروع سندرس مدى أهمية إعادة تصميم طريق كوزيبا حسب القوانين والأنظمة الهندسية حيث تتمثل أهمية الطريق بأنه أحد مداخل ومخارج بلدة سعير خاصة، ويعتبر طريق ينفذ الى مناطق الشمال بحيث يربط شارع ٦٠ من جهة العروب وجهة عصيون.

يهدف المشروع إلى خدمة المنطقة المار بها الطريق لجعل المنطقة أكثر حيوية، وإعطاء طابع السلاسة في الحركة، مع مراعاة سبل الأمان، بتوفير الأرصفة وممرات المشاة والانارة

كما أن هذا المشروع يهدف إلى عمل تصميم تفصيلي للطريق حيث يتضمن هذا التصميم ما يلي :

- التصميم الهندسي للطريق : يشمل التخطيط الأفقي والرأسي للطريق وحجم المرور وتركيبه والسرعة التصميمية، عرض المسارب، انارة الطريق، وإشارات المرور وغيرها.
- التصميم الانشائي للطريق : والذي يشمل على مجموعة من التجارب المخبرية والميدانية على التربة والأسفلت

وبعض الفحوصات المخبري CBR والحصى، ومن هذه التجارب تجربة نسبة تحمل كاليفورنيا.

٦-١ هيكلية المشروع

- المرحلة الأولى : تضم المقدمة التي تحتوي على مقدمة عن المشروع ، نبذة تاريخية عن بلدة سعير، فكرة المشروع، منطقة المشروع ، هيكلية المشروع ، طريقة البحث ، الجدول الزمني للمشروع.
- المرحلة الثانية : الأعمال المساحية.
- المرحلة الثالثة : المشاكل المتعلقة بالطريق.
- المرحلة الرابعة : التحليل المروري للطريق.
- المرحلة الخامسة : عمل فحوصات مخبرية.
- المرحلة السادسة : التصميم الإنشائي للطريق.
- المرحلة السابعة : التصميم الهندسي للطريق.
- المرحلة الثامنة : حساب المساحات والحجوم لكميات الحفر والردم.

٧-١ طريقة البحث

- ١- القيام بتحديد موضوع البحث (إعادة تصميم طريق كوزيبا) والاستفسار عن الموضوع من المشرف والجهات المختصة مثل بلدية سعير، وقد تم الحصول على كتاب رسمي من البلدية بالموصفات التصميمية للطريق.
 - ٢- تحديد منطقة العمل ومن ثم القيام بزيارة استطلاعية للموقع وأخذ فكرة كاملة عن طبيعة المشروع والمشاكل المتعلقة به والتفاصيل الهامة للتصميم.
 - ٣- البدء بالبحث في المكتبة عن المراجع والمصادر التي يمكن الإستفادة منها في هذا المشروع.
 - ٤ - البدء بكتابة مقدمة المشروع مع مراعاة الأصول والشروط الواجب توفرها في المقدمة ومراجعة المشرف والأخذ بنصائحه ورأيه.
- تم أيضاً التواصل والتعاون مع أحد فروع شركة اكسيس للقيام بتعيين نقاط الكنترول ورصدها.

٨-١ الجدول الزمني

الأسبوع	النشاط
1	اختبار المشروع و جمع الملاحظات
2	
3	
4	
5	
6	المساعدة الاستشارية
7	
8	العمل الميداني
9	
10	
11	
12	
13	
14	
15	
16	
17	
18	
19	
20	
21	
22	
23	
24	
25	
26	
27	
28	
29	
30	
31	
32	

جدول ١ - ١ : الجدول الزمني لمشروع التخرج

الفصل الثاني : الأعمال المساحية

1-2 المقدمة

2-2 دراسة المخططات

3-2 الأعمال الإستطلاعية

4-2 أعمال الرفع التفصيلي

5-2 المضلعات (Traverses)

6-2 نظام تحديد الموقع بواسطة الاقمار الصناعية (GNSS)

1-6-2 مقدمة

2-6-2 اجزاء النظام

3-6-2 طرق الرصد

4-6-2 الاعمال الميدانية

5-6-2 الاحداثيات المصححة

عند إنشاء الطريق لا بد من مراعاة الأهداف الأساسية التي من أجلها تم عمل هذا الطريق والتي من أهمها حركة السيارات من دون أي مشاكل ، ولمنع وقوع الحوادث وربط المناطق وذلك عن طريق تنظيم الحركة على الطريق سواء للسيارات أو الإنسان.

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

ومن أهم الأمور الواجب مراعاتها عند تصميم الطريق أخذ النقاط التالية بعين الاعتبار :

- ١- أن يكون الميل مناسباً قدر الإمكان.
 - ٢- أن تكون الاستفادة من الطرق أكبر ما يمكن.
 - ٣- أن تكون التكلفة أقل ما يمكن وذو جدوى اقتصادية.
- وتتلخص الأعمال المساحية التي يتطلبها دراسة طريق معين على المراحل الرئيسية التالية :

- ١- دراسة المخططات.
- ٢- أعمال استطلاعية استكشافية.
- ٣- أعمال الرفع التفصيلي.

٢-٢ دراسة المخططات

يجب دراسة المخططات أولاً عند تصميم أي طريق، من خلال الخرائط ويمكن وضع تحديد مسار الطريق وتحديد موقعه مع مراعاة الرجوع إلى الطبيعة وذلك للتعرف على الشكل الواقعي والفعلي للطريق، وتم النقاش مع مهندس بلدية سعير بشأن الطريق.

٢-٣ الأعمال الإستطلاعية

الهدف الأساسي من هذه المرحلة هو تحديد المسارات الممكن عملها للطريق ومن ثم اختيار أفضل مسار والذي يكون فيه اقل مسافة و اقل تكلفة،ويقوم بذلك أفراد المجموعة،ويتم أخذ الصور الجوية والخرائط المتوفرة للمنطقة للاستفادة منها لتحديد الطريق الامثل والمواقع بشكل عام. وعند القيام بهذه المرحلة تراعى الجدوى الاقتصادية والخدمات التي سيتم توفيرها من هذا الطريق وميول الطريق بشكل تقريبي وطبوغرافية الارض.

و هناك بعض الأمور المهمة التي يجب مراعاتها عند اقتراح المسار هي :

- ١- إرتباط الطريق بالطرق الأخرى.
- ٢- تخفيض التكلفة مع عدم تقليل الأمان وذلك بأخذ أقصر مسار.
- ٣- تأثير هذا المسار على المجتمع.
- ٤- الأخذ بعين الإعتبار خطوط الكنتور لهذه المنطقة وتجنب الإضرار بالبشر والبيئة.
- ٥- الأخذ بعين الإعتبار النواحي الجيولوجية.
- ٦- مراعاة نواحي الأمان لكل مستخدم الطريق.
- ٧- تقليل عدد التقاطعات الموجودة في الطريق.

٢-٤ أعمال الرفع التفصيلي

في بداية هذه المرحلة يقوم الفريق المساحي بعمل مضلع يكشف قدر الإمكان كل نقاط الطريق المقترح حيث أن الهدف من وراء عمل مضلع يكشف نقاط الطريق هو تعيين إحداثيات وبالتالي مواقع نقاط جديدة انطلاقاً من واستنادا إلى شبكة نقاط قديمة معلومة الاحداثيات بدقه كشبكة المثلثات أو المسح المثلي أو نقاط ال GPS،بهذا تساهم أعمال المضلعات في تكثيف شبكات النقاط المعلومة ومن ثم يسهل ربط أعمال المساحة الأخرى بشبكة الاحداثيات العامة للدولة. يتم بعد ذلك دراسة المخططات الطبوغرافية التي رسمت من الواقع ويتم تعديل المسارات حتى يتم التوصل الى أنسب مسار يحقق أفضل الشروط .

وقد تم تنفيذ هذه الأعمال خلال مرحلة الرفع التفصيلي كالتالي :

- ١- عمل رفع للطريق الموجودة ورفع جميع التفاصيل الموجودة من أبنية وأعمدة هاتف وكهرباء وأسوار وسنسال وغيرها من التفاصيل.
- ٢- اخذ مقاطع عرضية عند كل ٢٠ متر من الطريق لإختيار أنسب المناسيب والميول لأغراض التصميم والتنفيذ على يمين ويسار محور المشروع المقترح.
- ٣- رفع كافة تفاصيل الطريق.
- ٤- إختيار مسار الطريق بناءً على ما هو موجود من معالم للطريق على أرض الواقع.

٥-٢ المضلعات (Traverses)

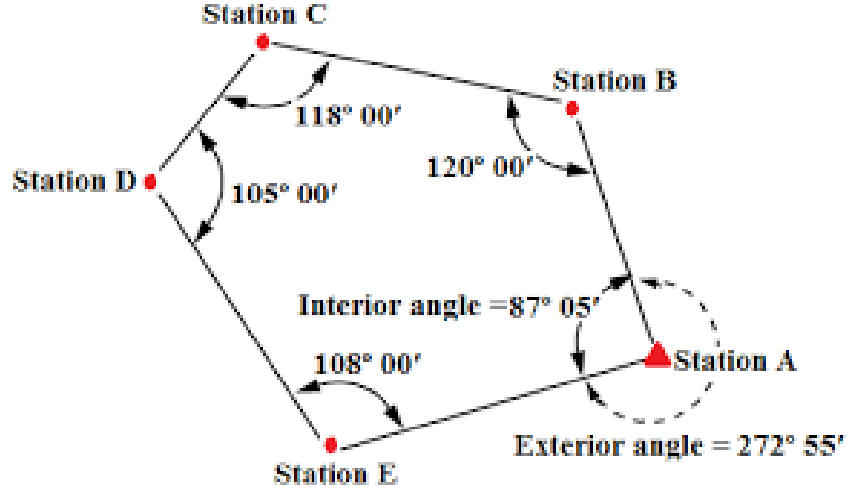
هو عبارة عن مجموعة من الخطوط المتصلة والزوايا بينهم، ومن ثم يتم تحديد المواقع النسبية للنقاط التي تحيط او تخترق المساحة المطلوب رفعها، حيث تقاس حقلها اطوال المضلع بالنسبة لبعضها، و تعتبر أعمال الترافيرس من أهم الأعمال المساحية التي تخدم أعمال الرفع المساحي اللازمة للمنشآت الهندسية والمواقع وكذلك أعمال رسم الخرائط الطبوغرافية البناء وأعمال الطرق والسكك الحديدية أو المعالم الطبيعية.

يُلبأ في عمليات المسح التفصيلي ورسم الخرائط كبيرة المقياس الى انشاء مضلعات تصل بين نقاط الشبكة تؤمن المثلثاتية الجيوديسية او على الأقل تبدأمنها وذلك لتغطية المنطقة المراد مسحها بنقاط مرجعية كافية بتوصيل نقاط (Traversing) الترافيرس الدقة المطلوبة والسهولة في عملية المسح وتتلخص طريقة التضليع الشبكة المثلثاتية الجيوديسية ببعضها في سلسلة من النقاط التي تعين مواقعها بقياس الزوايا باتجاه نقاط التضليع وقياس المسافة الأفقية بينها.

أنواع المضلعات

١- المضلع المغلق

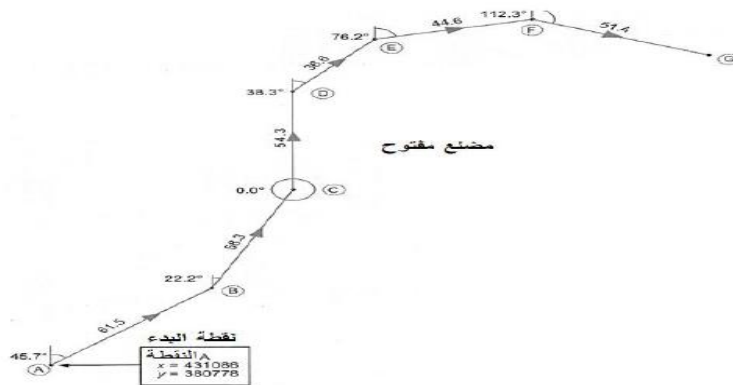
وهو المضلع الذي يبدأ في أحد طرفيه من نقطة معلومة الإحداثيات وينتهي في الطرف الآخر عند نفس النقطة وتقاس فيه الزوايا الداخلية بين الأضلاع وأطوال أضلاعه.



شكل (٢-١): المضلع المغلق

٢- المضلع المفتوح

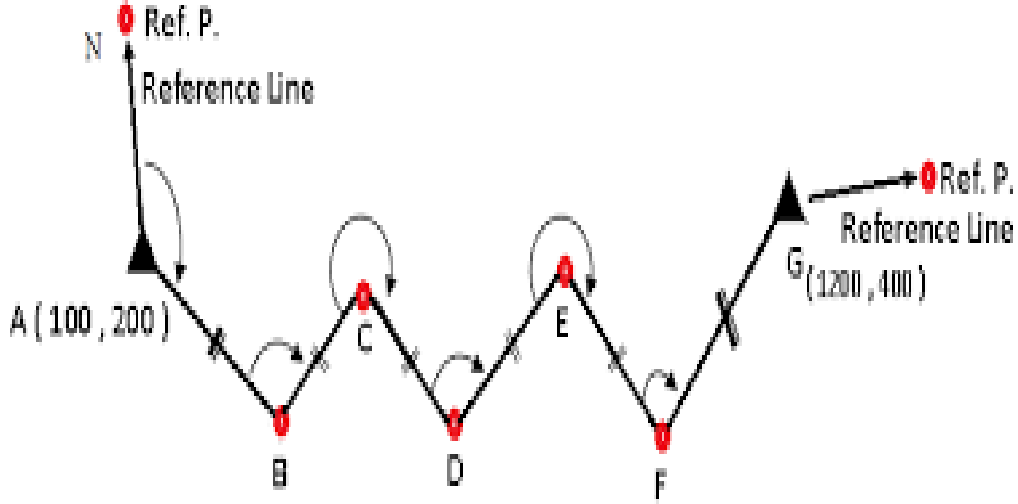
وهو المضلع الترافرس الذي يبدأ من نقطة معلومة الإحداثيات وينتهي في نقطة مجهولة الإحداثيات كما بالشكل.



شكل (٢-٢): المضلع المفتوح

٣- المضلع الموصول

وهو المضلع الذي يبدأ من نقطة معلومة الاحداثيات وينتهي في نقطة أخرى معلومة الاحداثيات وتقاس فيه وكذلك أطوال أضلاعه الترافرس الزوايا بين الاضلاع.



شكل (٣-٢): المضلع الموصول

و في هذا المشروع قمنا بتحديد نقاط الضبط باستخدام نظام تحديد المواقع بالاقمار الصناعية.

6-2 نظام تحديد الموقع بواسطة الاقمار الصناعية (GNSS)

1-6-2 مقدمة

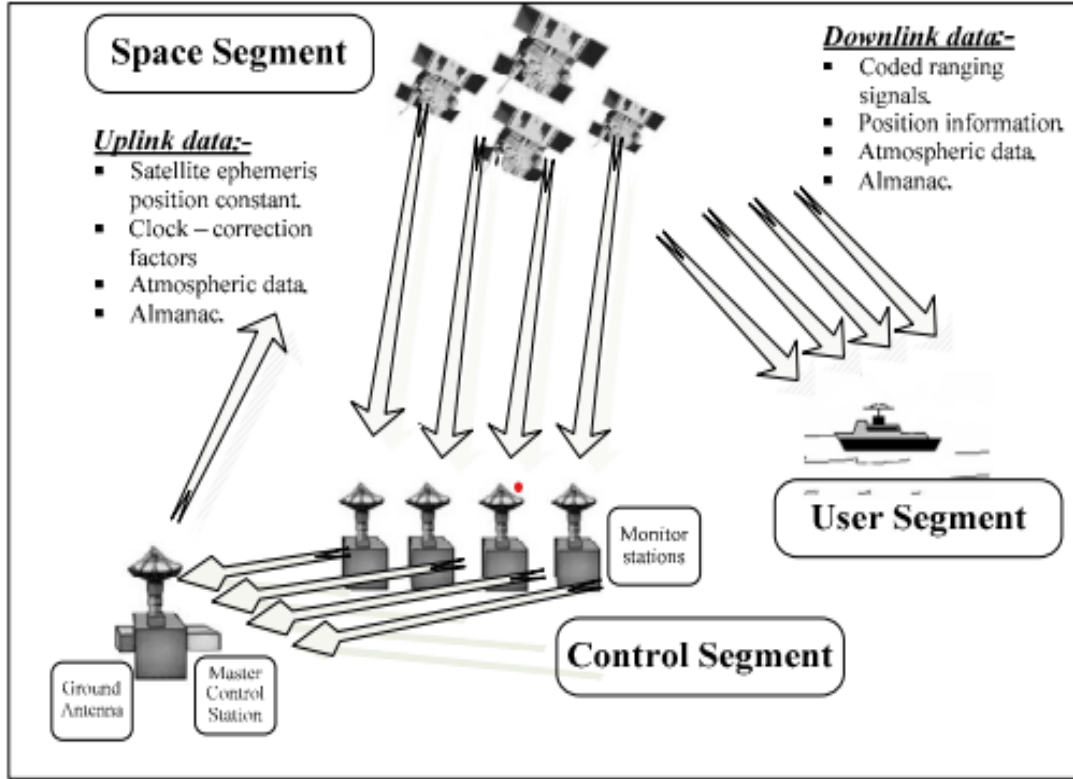
نظام الملاحة العالمي عبر الأقمار الصناعية (GNSS) هو المصطلح القياسي العام لأنظمة الملاحة عبر الأقمار الصناعية. تتمكن أجهزة استقبال GNSS من استخدام أنظمة متنوعة للملاحة عبر الأقمار الصناعية، فيما يمكن لأجهزة استقبال GPS استخدام نظام الملاحة عبر الأقمار الصناعية الذي يحمل اسم "نظام تحديد المواقع العالمي". ونظرًا لاستخدام أجهزة استقبال GPS على نطاق واسع، يتم استخدام مصطلح GPS كمصطلح عام في هذه التعليمات.

2-6-2 مكونات النظام

يتكون نظام GNSS من ثلاث تقنيات ساتلية رئيسية : GPS و Glonass و Galileo. كل واحد منهم

يتكون بشكل أساسي من ثلاثة أجزاء :

- 1- الأقمار الصناعية (Space Segment) مسؤولة عن إرسال الإشارات إلى الأرض ترسل هذه المركبات الفضائية (SVs) إشارات لاسلكية من الفضاء.
- 2- محطات التحكم (control segment) حيث تقيس محطات المراقبة الإشارات باستمرار وتوفر البيانات إلى محطة التحكم الرئيسية، وتحسب محطة التحكم الرئيسية التقويم الفلكي للقمر الصناعي ومعاملات تصحيح الساعة
- 3- المستخدم (user segment) تقوم أجهزة الاستقبال بتحويل إشارات المركبات الفضائية (SV) إلى الموضع والسرعة وتقديرات الوقت.



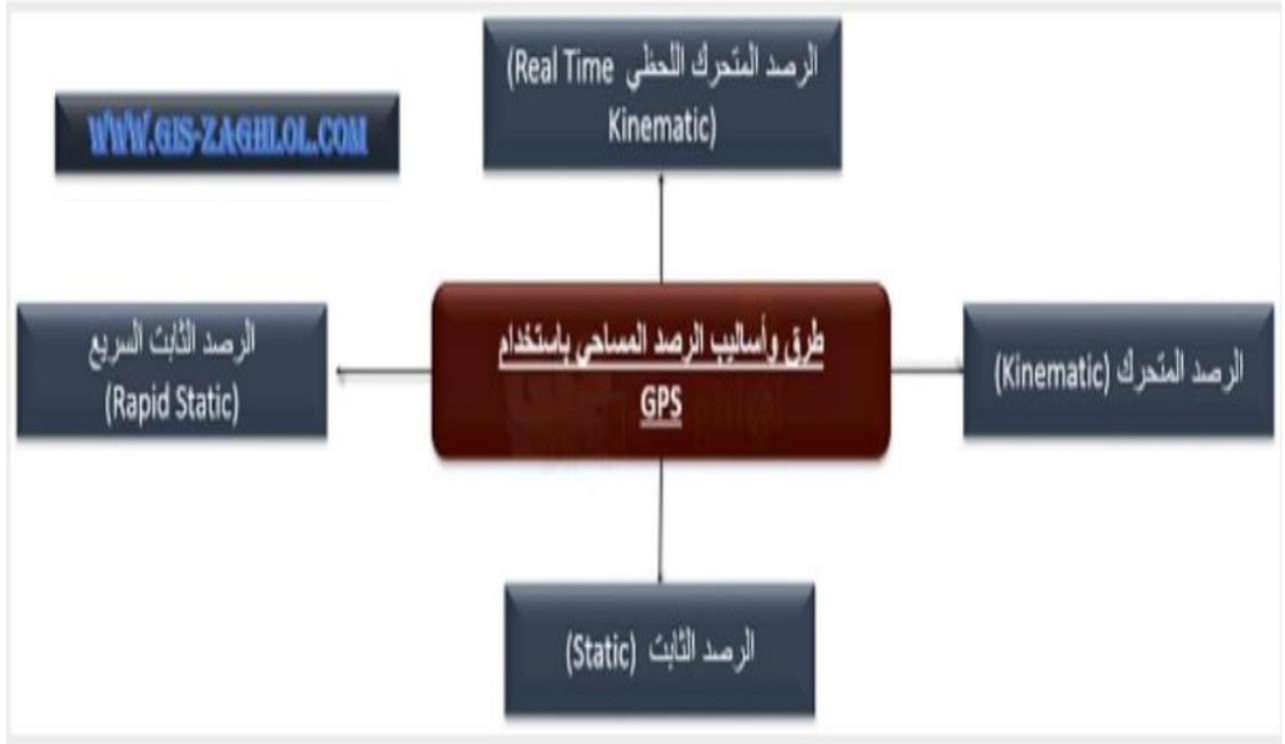
شكل (٢-٤): مكونات نظام GNSS

3-6-2 طرق الرصد :

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

الطريقة التي يتبعها في الرصد تبعاً للعوامل التالية :

- ١- إمكانية الجهاز المستخدم.
- ٢- عدد الأجهزة المتوفرة.
- ٣- الدقة المطلوبة في العمل.
- ٤- العدد المتوفر من المساحين.
- ٥- برنامج الحاسب الآلي المستخدم لمعالجة الأرصاد.
- ٦- الوقت اللازم لإنجاز المشروع.



شكل (٢-٥) : صورة توضح طرق الرصد المساحي

و من طرق الرصد المساحي :

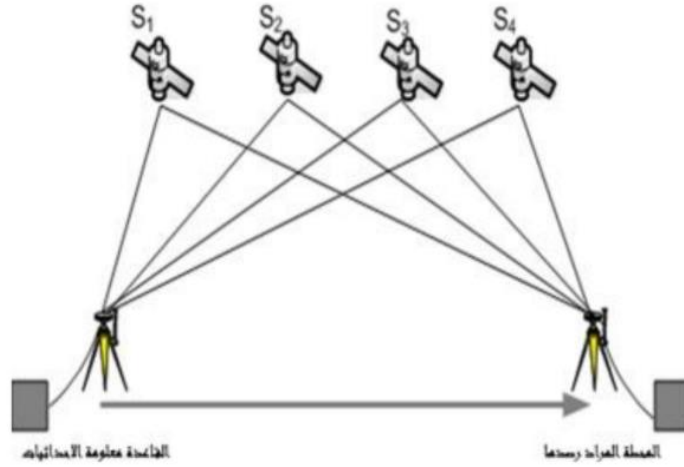
الرصد الثابت (Static) : في هذه الطريقة يتم وضع جهاز GPS الإستقبال فوق النقاط المراد رصدها دون تحريك الجهاز لفترة زمنية معينة بضع ساعات وتختلف هذه الفترة باختلاف المسافة بين وحدة الرصد المرجعي (Reference) ووحدة الرصد المتحركة (Rover).

وهذه الطريقة تعطي دقة عالية جداً، وتستخدم في التالي :

* رصد الشبكات الجيوديسية.

* شبكات المثلثات من الدرجة الأولى.

* رصد الخطوط الطويلة.



شكل (٦-٢) : صورة توضح الرصد الثابت

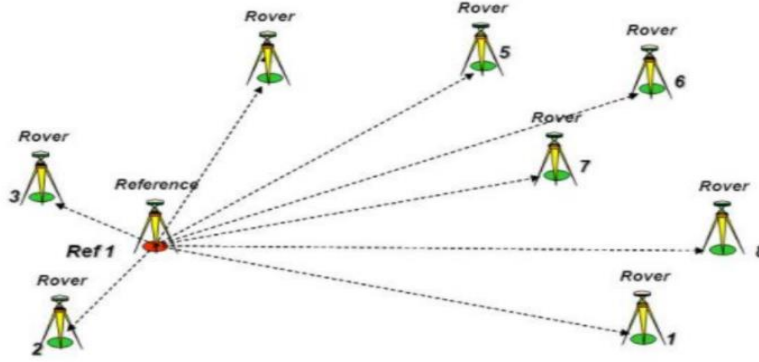
الرصد الثابت السريع Static Rapid : تختلف هذه الطريقة عن طريقة الرصد الثابت في الفترة الزمنية اللازمة للرصد، وفيها يتم وضع جهاز GPS الإستقبال فوق النقاط المراد رصدها دون تحريك الجهاز لفترة زمنية معينة (اقل من ساعة) وتختلف هذه الفترة باختلاف المسافة بين وحدتي الرصد وهذه الطريقة أيضاً تعطي دقة عالية.

وتستخدم طريقة الرصد الثابت السريع في :

* إنشاء شبكات المثلاث.

* تكثيف نقاط شبكات المثلاث.

* قياس خطوط القواعد بشرط ألا تزيد المسافة بين الوجدتين عن ٢٠ كم.



شكل (٧-٢) : صورة توضح الرصد الثابت السريع

الرصد المتحرك Kinematic :

في هذه الطريقة يتم وضع جهاز Gps استقبال وحدة المرجع Reference فوق النقطة المعلوم احداثياتها ويتم التحرك على النقاط المراد رصدها بالوحدة الثانية Rover بعد وضع هوائي الإستقبال على حامل أو عصا Pole.

ويوجد نوعان من هذه الطريقة (الرصد المتحرك) :

* الثبات والحركة (Go & Stop) :

وفيها يحتل الراصد النقط المجهولة بالجهاز (Rover) ويشغل الجهاز لفترة زمنية بسيطة من (٨-٢٠ دقيقة) تختلف هذه الفترة باختلاف المسافة بين وحدة الرصد الثابت ووحدة الرصد المتحرك ثم يغلق الجهاز وينتقل إلى النقطة التالية، أي أن الجهاز في خلال الحركة من نقطة إلى أخرى يكون مغلقاً، وتسجل أرصاد كل نقطة تحت رقم معين وتتم معالجة الأرصاد للحصول على احداثيات النقط المرصودة باستخدام برنامج الحساب الآلي الخاص بالجهاز.

* الرصد المستمر (Continuous) :

وفيها ينتقل الراصد من نقطة إلى أخرى دون إغلاق الجهاز، بمعنى أن الجهاز مستمر في الرصد على الأقمار الصناعية ويسجل أرسادها أثناء حركة الجهاز في مساره وتتم معالجة الأرساد للحصول على إحداثيات النقط باستخدام برنامج الحاسب الآلي الخاص بالجهاز. ويمكن بهذه الطريقة عمل خريطة كنتورية لمنطقة عن طريق تثبيت جهاز GPS على سطح سيارة والتحرك في منطقة العمل كما في الشكل التالي، وهذا النوع من الرصد المتحرك أقل دقة من الرصد الثابت إلا أنه يعطي نتائج جيدة إذا ما قورن بأعمال الرفع العادية.

و تستخدم طريقة الرصد المتحرك في الاعمال التالية :

- ١- يستخدم في أعمال المضلعات.
- ٢- يستخدم في عمل نقاط الربط الأرضي لأعمال المسح الجوي.
- ٣- إيجاد مساحة الأراضي الكبيرة.
- ٤- إنتاج خرائط كنتورية بدقة مقبولة لأعمال الدراسات التمهيدية للمشاريع الهندسية.

أعمال الملاحة والتوجيه :

يمكن استخدام الجهاز في أعمال الملاحة بوضع جهاز GPS الإستقبال فوق السيارة وإدخال إحداثيات النقطة المطلوب الوصول إليها للجهاز، فيقوم الجهاز بحساب المسافة المتبقية على الهدف المراد الوصول إليه وكذلك الاتجاه.

وهذه الطريقة تستخدم في الآتية :

- * في أعمال الملاحة البرية.
- * في توجيه السفن والطائرات.
- * لإيجاد اتجاه معين (مثل اتجاه الشمال و اتجاه القبلة).

ويلاحظ في كل الطرق أن زمن الرصد من العوامل المهمة في تحديد دقة الرصد، وفيما يلي نحدد العوامل المؤثرة في الرصد كالتالي :

- ١- الدقة المطلوبة من العمل فكلما زادت الدقة يزداد الزمن اللازم للرصد.

٢- المسافة بين النقطتين فكلما زادت المسافة بين نقطة المرجع والنقطة المرصودة زاد الزمن اللازم للرصد.

٣- عدد الأقمار المرصود فكلما زاد عدد الأقمار المتاح قل الزمن اللازم للرصد.

٤- التوزيع الهندسي للأقمار فكلما كان التوزيع الهندسي للأقمار جيد قل الزمن اللازم للرصد.

* وتم الرصد في منطقة المشروع بطريقة الرصد المتحرك اللحظي (RTK) Real Time Kinematic :

الرصد المتحرك اللحظي (Real Time Kinematic) :

هذه الطريقة يتم تزويدهما بوحدي إرسال لاسلكي فنقوم وحدة المرجع (Reference) باستقبال إشارات الأقمار الصناعية ومعالجتها لإستخلاص قيمة الخطأ في احداثيات النقطة وإرسال هذه البيانات إلى الوحدة المتحركة (Rover).

ومن خلال البرنامج الحاسوبي بجهاز الوحدة المتحركة (Rover) يتم حساب إحداثيات النقط المرصودة تبعاً للنقطة الموجود عليها النقطة المرجعية (Reference)، مما يمكن المساح من إيجاد إحداثيات النقطة المرفوعة فور الإنتهاء من علمية الرصد.

وهذه الطريقة (الرصد المتحرك اللحظي) مناسبة جداً لأعمال الرفع إلا أنه يعيب هذه الطريقة تأثر موجات اللاسلكي بين الودحتين بإشارات البث اللاسلكي الأخرى، ويوجد أيضاً نوعان من هذه الطريقة :

* الثبات والحركة (Stop & Go).

* المستمر (Continuous).

احتياجات نظام الرصد المتحرك اللحظي (RTK) :

١- الوحدة (المحطة) الثابتة (Reference Unit) :

وهي عبارة عن جهاز GPS مثبت فوق نقطة معلومة الإحداثيات.

٢- الوحدات المتحركة (Rover Units) :

وهي عبارة عن جهاز GPS أو أكثر ينتقل فوق النقاط المراد رصدها ميدانياً.

٣- خدمة ال GPRS أو Data Call أو إشارات راديو :

هي عبارة عن اداة لنقل الإشارات المصححة من الجهاز الثابت الى الأجهزة المتحركة.

٤- معاملات التحويل (Parameters Transformation) للمنطقة المرصودة :

هي عبارة عن معاملات للتحويل من النظام العالمي WGS84 الى النظام المحلي JTM أو Cassini

ليتم الحصول على الإحداثيات بالنظام المحلي لحظياً في الميدان.

آلية عمل طريقة الرصد المتحرك اللحظي (RTK) :

يوضع جهاز ثابت فوق نقطة مرجعية معلوم إحداثياتها يكون مزود بجهاز مرسل أو إشارات راديو (GPRS) أو Data Call، ويتم إدخال إحداثيات النقطة بالجهاز مباشرة. يقوم الجهاز بحساب التصحيح بين القيم المسجلة من الأقمار و بين الإحداثيات الفعلية للنقطة بالإضافة للتصحيات الأخرى ومن ثم يرسل مقدار التصحيح إلى الجهاز المتحرك فوق النقاط. يقوم الجهاز المتحرك باستقبال التصحيحات المرسله من المحطة المرجعية ليتم الحصول على احداثية مصححة بنظام WGS84 وعن طريق معاملات التحويل (Parameters Transformation) يقوم الجهاز بتحويل الإحداثية للنظام المحلي لحظياً و خلال ثوانٍ.

فوائد نظام الرصد المتحرك اللحظي (RTK) :

- ١- توفير الوقت .
- ٢- يمتاز نظام الرصد المتحرك اللحظي بالسرعة مقارنة مع طرق الرصد الأخرى حيث اننا لا نحتاج العودة للمكتب للقيام بمعالجة الرصد.
- ٣- توفير المصاريف.
- ٤- إعطاء دقة عالية وبوقت قليل.

4-6-2 الأعمال الميدانية

الأجهزة والادوات المستخدمة :

- ١- جهاز GPS Receiver نوع SPECTRA SP60 .
- ٢- شريط قياس (متر).
- ٣- قلم ودفتنر للملاحظات.
- ٤- صورة جوية.

5-6-2 الإحداثيات المصححة

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

جدول (١-٢) : جدول يوضح الإحداثيات المصححة لنقاط Control Point

Po	Easting	Northing	Elevation	الوصف
1	163809.018	111070.538	936.917	St.1000
2	163881.217	111388.519	915.099	St.2000
3	163989.811	111759.756	882.294	St.3000
4	164612.208	112673.957	824.528	St.4000
5	164754.746	112784.789	810.888	St.5000
6	164844.621	112789.708	805.458	St.6000



شكل (١-٢) : صورة توضح نقاط Control Points

الفصل الثالث : مشاكل الطريق والحلول المقترحة

١-٣ مقدمة

٢-٣ تعريف بالمشاكل والعوائق وطرق حلها

١-٢-٣ عدم وجود إنارة على الطريق

٢-٢-٣ السير المختلط على الطريق

٣-٢-٣ عدم وجود مواقف للسيارات في الطريق

٤-٢-٣ غياب أنظمة تشغيل المرور والمتطلبات المرورية الفنية

٥-٢-٣ وجود تشققات في الطريق

٦-٢-٣ وجود حفر في الطريق

٣-٣ الحلول المقترحة

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

٢-٣ تعريف بالمشاكل والعوائق وطرق حلها

- ١- عدم وجود إنارة على الطريق.
- ٢- السير المختلط على الطريق.
- ٣- عدم وجود مواقف للسيارات في الطريق.
- ٤- تخفيف الضغط عن شارع واد سعير باعتبار هذا الشارع يربط الشمال بالجنوب وايضا يربط بلدة بيت فجار التابعة لمحافظة بيت لحم وبلدة الشيوخ التابعة لمحافظة الخليل
- ٥- الميول الحادة للطريق والمنحنيات الغير امنة
- ٦- الاسفلت التالف والفحريات التي في الشارع التي قد تؤدي الى الحوادث

١-٢-٣ عدم وجود إنارة على الطريق

يفتقد الشارع إلى الخدمات الرئيسية مثل اضاءة الشارع بشكل كامل والاشارات التنبيهية والتحذيرية وهذا يصنف الشارع على انه غير آمن حيث يكون مدى الرؤية متدني جداً ويشكل خطر على المركبات والمشاة والحيوانات بالإضافة انه لا يوجد اشارات تحذيرية للسائقين مثل المنعطفات او الأماكن الضيقة أو إشارة تحديد السرعة.



شكل (١-٣) : مشاكل الطريق

٣-٢-٣ السير المختلط على الطريق

الشارع لا يوجد فيه رصيف ولا مساحة مخصصة للمشاة وهي مشكلة كبيرة كما ذكرنا لأن الشارع يستعمله عدد كبير من المشاة، ويضطر المشاة للمشاة في الشارع الضيق أساساً على السيارات إذ انه يمشي على الشارع المشاة والسيارات.

٣-٢-٣ عدم وجود مواقف للسيارات في الطريق

إن الطريق المستهدف لا يحتوي على مواقف سيارات ويكون عرض الطريق القائم قليل مما يجعل ان يضطروا السائقين إلى إيقاف سياراتهم على جوانب الطريق بشكل غير منتظم مما يؤثر على حركة السيارات والمشاة في الطريق وبدوره يؤدي إلى خلق الأزمات على طول الطريق وحركة غير آمنة .



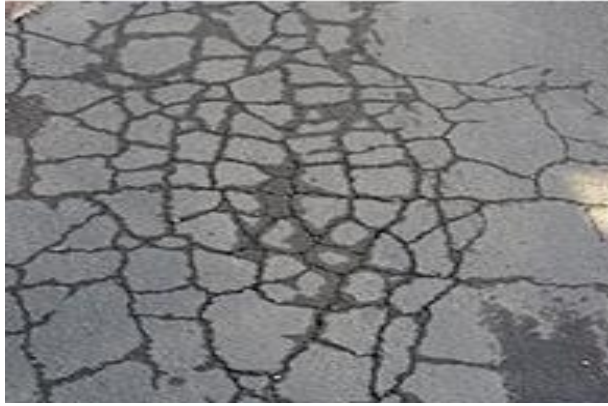
شكل (٢-٣) : مشاكل الطريق

٣-٢-٤ غياب أنظمة تشغيل المرور والمتطلبات المرورية الفنية

أو عدم ملاءمتها (مثل الإشارات التحذيرية، والإشارات الإرشادية، العلامات الأرضية)؛ مما يرفع عدد حوادث الطرق.

٣-٢-٥ وجود تشققات في الطريق

هذه التشققات تكون تحت طبقة الإسفلت ثم تمتد إلى السطح على نتيجة انهيار طبقة سطح الطريق تحدث في شكل شقوق طولية وعرضية ثم تتصل فيما بينها على شكل زوايا حادة يسبب سوء المواد المستخدمة أو تقادمها عبر الزمن.



شكل (٣-٣): صورة توضح تشقق الطرق

٣-٢-٦ وجود حفر في الطريق

وهي تشوه في على شكل حوض وتختلف في العمق والانتساع وأسباب نشوئها هناك حفرة سطح الطريق ناتجة عن هبوط أرضي مفاجئ، وهناك حفرة ظهرت بسبب تهاك طبقة الاسفلت.

٣-٣ الحلول المقترحة

تتم إعادة تصميم الميول الطولية والعرضية للطريق كي تتوافق مع المعايير الهندسية في التصميم، وتوفير اعمدة انارة على طول الطريق، وتوفير الإشارات التحذيرية بوضع اللافتات الإرشادية أو التحذيرية في الأماكن الصحيحة وخاصة عند المنعطفات وعمل توسعة للطريق وإعادة تعبيد الشارع والتخفيف من الميول الحادة .

الفصل الرابع : العد المروري

١-٤ حجم المرور

٢-٤ غرض العد المروري

٣-٤ طرق العد المروري

٤-٤ فترات العد

٥-٤ السير الحالي والمستقبلي

٦-٤ عمر الطريق

٧-٤ سعة الطريق

٤-١ حجم المرور

هو عدد المركبات المارة عند نقطة معينة خلال فترة زمنية محددة، وهو يختلف عن سعة أو كثافة الطريق والتي تعرف بانها عدد المركبات التي تسير على مسافة معينة في وقت محدد ويعتبر حجم المرور من الأسس الرئيسية التي يجب أن تؤخذ بعين الاعتبار عند تصميم الطريق على أن تشمل دراسة حجم المرور الحالي والمتوقع مستقبلاً والذي يعبر عنه بحجم المرور اليومي المتوسط هذا بالإضافة إلى حجم مرور الساعي التصميمي في الاتجاهين كما يجب تحديد نسبة حجم المرور لكل اتجاه خلال ساعة الذروة وخاصة الاتجاه السائد في الاتجاهين.

كما يجب تحديد نسبة حجم المرور لكل اتجاه خلال ساعة الذروة وخاصة الاتجاه السائد (DHV) الذي يتراوح عادة ما بين (٥٠ - ٦٠ %) من حجم المرور الكلي للاتجاهين، ويعبر عن حجم المرور عادة بالمرور المختلط والذي يشمل جميع أنواع المركبات. وفي كثير من الاحوال يتم تحويل المرور المختلط إلى وحدات مرور مكافئة لعربة التصميم (car passenger equivalent)، بحيث يتم التصميم الهندسي للطريق على أساسها وعادة يكون لهذه المركبة عدد محاور وأوازن محددة، ولمعرفة حجم المرور لا بد من القيام بتعداد المركبات أن العدد يختلف من ساعة إلى ساعة ومن يوم لآخر ومن شهر إلى آخر خلال السنة لذلك لا بد من عمل التعداد على مدار ساعات النهار خلال اليوم الواحد على مدار العام للتوصل إلى المعلومات المطلوبة.

وتتم معرفة حجم المرور عن طريق إتباع طرق إحصائية مختلفة للمركبات على الطريق.

يقاس حجم المرور على أي طريق بعدد المركبات التي تمر بنقطة معينة أو محطة على الطريق خلال فترة زمنية معينة.

ويعبر عنه بمتوسط حجم المرور اليومي (ADT)

أو (AADT) معدل السير اليومي السنوي.

$$\text{Traffic volume} = \text{vehicle/time}$$

: ADT

متوسط الحركة اليومية أو ADT

وأحياناً يعني أيضاً حركة المرور اليومية، هو متوسط عدد المركبات التي تمر في اتجاهين نقطة محددة خلال فترة ٢٤ ساعة، ويتم قياسها عادةً على مدار العام .

: AADT

هو المتوسط السنوي للحركة اليومية

وهو مقياس يستخدم في المقام الأول في التخطيط وهندسة النقل. وهو إجمالي حجم حركة مرور السيارات على الطريق السريع أو الطريق لمدة عام مقسوم ٣٦٥ يوماً.

٢-٤ غرض العد المروري

• قياس حجم وتركيب المرور في الوقت الحالي وتحديد حجم المرور المنتظر مستقبلاً والذي يستطيع الطريق استيعابه.

• تحديد أهمية الطريق.

• من المكونات الأساسية المستخدمة لتصميم طبقات الرصف.

• معرفة الزيادة السنوية على الشوارع الرئيسية وذلك لإمكانية التنبؤ بحجم الحركة مستقبلاً.

• إعطاء صورة واضحة لضرورة اختيار مسارات بديلة منعدمة.

العد المروري قد يكون لأحد الأسباب التالية :

أ- العد لتحسين طريق موجود

إذا كان هناك طريق موجود ويتطلب تحسينه فإنه يتم العد عليه

ب- العد لفتح طرق جديدة

إما أن يتم تحديد بداية ونهاية الطريق المراد إنشاؤه ، ونرى إن كان هناك مركبات تتحرك من نقطة البداية،

ثم يتم العد في طرق لها نفس نقطة النهاية والذي قد تكون طويلة وصعبة ومنه نعرف حجم المركبات التي

تتحرك من نقطة البداية ،يضاف إلى ذلك دراسة عامة للمركبات التي تستعمل طرقاً لها نفس النهاية ويتوقع

أنها ستغير طريقها وتتحول إلى الطريق الجديد. أو يتم العد في منطقة مشابهة للمنطقة من حيث التضاريس

وعرض الطريق وعدد حاراته ووظيفته.

٣-٤ طرق العد المروري

هنالك ثلاثة طرق رئيسية لإتمام عملية العد وهي :

١- العد اليدوي :

حيث يقوم فريق من الأشخاص بتسجيل الوقت وعدد السيارات مع تحديد أنواعها (شحن ، سيارة عائلية ، سيارة أجرة ، تراكتور ، دراجة نارية ، حافلة وغيرها) وتمتاز هذه الطريقة بالبساطة والدقة وتحديد عدد المحاور للمركبات ولكنها مكلفة وتحتاج إلى فريق عمل كبير خاصة إذا كان العد سيستمر خلال الليل والنهار.

وفي هذا المشروع تم الإعتماد على طريقة العد اليدوي.

٢- العد الميكانيكي :

يتم بواسطة اللاقط المغناطيسي ، أو التصوير ، والرادار ، والخرائط التي تثبت على الطرق وتمر فوقه السيارات وتسجل العدد بواسطة جهاز مثبت على جانب الطريق ، ومن فوائد هذه الطريقة أنها رخيصة ولكن من مساوئها أنها تحتاج إلى صيانة دائمة ولا تقوم بتصنيف أنواع السيارات أو عد محاورها.

٣- العد بطريقة المشاهد المتحرك :

وهو شخص يقوم بالعد أثناء تحركه في سيارة تسير مع السيارات حيث تسبق بعضها وتقوم البعض بتجاوزها ويتم عد السيارات باتجاه سيارة المشاهد وعد السيارات المقابلة لسيارة المشاهد ومن ثم تستخدم معادلة إحصائية لإيجاد عدد السيارات الكلي .

٤-٤ فترات العد

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

ويمكن وضع فترات للتعداد كما يلي :

* تعداد في ساعات الإزدحام.

* تعداد في ساعات مختلفة من اليوم.

* تعداد في أيام العطل.

* تعداد أثناء إغلاق بعض الشوارع.

يتم النزول الى الطريق المطلوب وإجراء العد المروري على بداية الطريق و نهايتها ، وتسجيل القراءات، عدد المركبات بجميع أنواعها كل ١٥ دقائق، حيث تم إجراء العد المروري للطريق على فترتان صباحية و مسائية وكانت النتائج على النحو التالي :

الفترة الصباحية :

بدأت الفترة الصباحية من الساعة ٩:٣٠ - ١١:٣٠

أولاً : العد المروري لعدد المركبات المتجهة من العروب الى سعيير عبر الطريق، حيث بلغ عدد المركبات الخفيفة ١٨٠ سيارة أما المركبات الثقيلة بلغ عددها ٣١ مركبة .

جدول (٤-١) : العد المروري للفترة الصباحية (٩:٣٠-١١:٣٠) للمركبات الداخلة

Time	PC	HV
9:30 - 9:45	34	11
9:45 - 10:00	28	7
10:00 - 10:15	25	4
10:15 - 10:30	24	2
10:30 - 10:45	20	3
10:45 - 11:00	19	2
11:00 - 11:15	16	1
11:15 - 11:30	14	1

ثانياً : العد المروري لعدد المركبات المتجهة من سعيير الى عروب عبر الطريق،حيث بلغ عدد المركبات الخفيفة ٢٠٢ سيارة أما عدد المركبات الثقيلة بلغ ٢٩ مركبة .

جدول (٢-٤) : العد المروري للفترة الصباحية (٩:٣٠-١١:٣٠) للمركبات الخارجة

Time	PC	HV
9:30 - 9:45	٣٦	٧
9:45 - 10:00	٣٣	٥
10:00 - 10:15	٣٠	٦
10:15 - 10:30	٢٩	٣
10:30 - 10:45	2٥	٢
10:45 - 11:00	٢٠	٣
11:00 - 11:15	1٧	1
11:15 - 11:30	1٢	٢

الفترة المسائية :

بدأت الفترة المسائية من الساعة ٣:٣٠ - ٥:٣٠

أولاً : العد المروري لعدد المركبات المتجهة من العروب الى سعيير عبر الطريق،حيث بلغ عدد المركبات الخفيفة ١٩٤ سيارة أما عدد المركبات الثقيلة بلغ ٢٨ مركبة .

جدول (٣-٤) : العد المروري للفترة المسائية (٥:٣٠-٣:٣٠) للمركبات الداخلة

Time	PC	HV
3:30 - 3:45	30	8
3:45 - 4:00	27	4
4:00 - 4:15	23	2
4:15 - 4:30	20	3
4:30 - 4:45	24	1
4:45 - 5:00	22	2
5:00 - 5:15	23	3
5:15 - 5:30	25	5

ثانياً : العد المروري لعدد المركبات المتجهة من سعيير الى عروب عبر الطريق، حيث بلغ عدد المركبات الخفيفة ١٦٤ سيارة أما عدد المركبات الثقيلة بلغ ٢٨ مركبة .

جدول (٤-٤) : العد المروري للفترة المسائية (٣:٣٠-٥:٣٠) للمركبات الخارجة

Time	PC	HV
3:30 - 3:45	٢٥	٦
3:45 - 4:00	٢٣	4
4:00 - 4:15	2٢	٣
4:15 - 4:30	2١	3
4:30 - 4:45	١٩	1
4:45 - 5:00	١٧	2
5:00 - 5:15	١٦	٤
5:15 - 5:30	2١	5

- PC : Passenger Car

- HV : Heavy Vehicle

متوسط عدد المركبات لكل ساعة	
HV	PC
١٤.٥	٩٢.٥

جدول (٥-٤) : متوسط عدد المركبات لكل ساعة حسب النوع

Type Of Car	Factor
Passenger	1
2-axle	2.5
3-axle	3

جدول (٦-٤) : معاملات أنواع المركبات وفقاً للمواصفات الأردنية

عدد المركبات الكلي = عدد السيارات الصغيرة $\times 1$ + عدد الشاحنات $\times 3$ (١)

سيارات PC = $92.5 = 1 * 92.5$ (٢)

سيارات HV = $43.5 = 3 * 14.5$ (٣)

متوسط عدد المركبات الكلي = $43.5 + 92.5 = 136$ مركبة..... (٤)

معدل المرور اليومي ADT = $24 \times 136 = 3264$ سيارة / يوم..... (٥)

$$AADT = 3264 * 50/365 = 447.123$$

عند حساب عدد المسارب يتم حسابها وفقاً لحجم المرور الحالي والمستقبلي ويكون المستقبلي في العادة خلال عشرين سنة حيث يتم ضرب معدل المرور اليومي بمعامل يساوي ٢.٥

$$\text{معدل المرور اليومي بعد مرور ٢٠ سنة} = 3264 * 2.5 = 16972.8 \text{ سيارة / يوم} \dots\dots\dots (٦)$$

بسبب عدم توفر معلومات دقيقة عن عدد المركبات في ساعات الذروة فإنه تم اعتبار حجم المرور للتصميم

يساوي نسبة من معدل المرور اليومي وهذه النسبة تساوي (٠.٢٥-٠.١٥) ويرمز لها بالرمز k،

لذلك فإن معدل مرور المركبات للساعة التي يتم أخذها بالتصميم يمكن إيجاده من المعادلة (٧):

$$\text{عدد المركبات في الساعة التصميمية} = D.H.V \min * k = D * \text{معدل المرور اليومي} \dots\dots\dots (٧)$$

$$318 \text{ سيارة/ساعة} = 3264 * 0.15 * 0.65 =$$

$$653 \text{ سيارة/ساعة} = 3264 * 0.8 * 0.25 = D.H.V \max$$

جدول (٧-٤) : قيم D و K العامة

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

بما أن الطرق في فلسطين هي طرق من الدرجة الثالثة فإنه تم إعتداد السعة التصميمية للطريق تساوي ٢٥٠ سيارة/ساعة ، حيث أن السعة التصميمية عبارة عن أقصى عدد من المركبات التي تمر من خلال نقطة معينة خلال ساعة تحت الظروف السائدة.

إن عدد المسارات المطلوبة لإستيعاب المركبات خلال العشرين سنة القادمة (N20) تعطى بالعلاقة رقم (٨):

$$\text{السعة التصميمية (N20)} = 525/667 = \text{مسربين لكل اتجاه} \dots\dots\dots (٨)$$

إن العلاقة بين حجم المرور في الساعة التصميمية وأعلى معدل تدفق يسمى ب (factor hour peak)

حيث يعطى بالعلاقة الموضحة في المعادلة رقم (٩)

$$PHF = \text{hourly volume} \div \text{max rate of flow} \dots\dots\dots(9)$$

إن ساعة الذروة تكون في الفترة (١٠:٣٠ – ٩:٣٠) عند أعلى عدد مركبات في الساعة لكل فترة ١٥ دقيقة تصبح :-

$$PHF = V \div (4 * vm15) \dots\dots\dots(10)$$

$$PHF = 128 \div (4*36) = 0.888 \quad , (0.25 \leq PHF \leq 1)$$

جدول (٤-٨): حجم المرور لكل فترة ١٥ دقيقة بساعة الذروة

Time Interval	Volume for Time Interval (vehs)
9:30-9:45	36
9:45-10:00	33
10:00-10:15	30
10:15-10:30	29
9:30-10:30	Σ = 128

٤-٥ السير الحالي والمستقبلي

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

* السير الحالي : ويتم الحصول عليه بتعداد حجم السير على الطريق أو بتعداد حجم السير على الطرق المؤدية الى الطريق المراد تصميمه.

* الزيادة الطبيعية في عدد المركبات (Peak Factor) : الناتجة عن الزيادة في عدد السكان

وزيادة استخدام المركبات.

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

إن جميع أنواع الزيادة في عدد المركبات كما ذكر يؤدي إلى مضاعفة حجم السير الحالي على الطريق على

مدى ١٥ أو ٢٠ عاماً.

٦-٤ عمر الطريق

إن جميع العوامل من زيادة حجم السكان وحجم السير تدل على أنه لا يمكن تخطيط وتصميم الطريق بناءً على حجم السير الحالي وإنما يتم التصميم بناءً على عمر مستقبلي للطريق مثلاً ١٠ أو ١٥ أو ٢٠ عاماً ليستوعب حجم المرور خلال هذه الفترة، وبعدها تصبح الطريق غير ملائمة وبحاجة إلى إعادة تأهيل. إن تصميم الطريق لفترة قصيرة يؤدي إلى الحاجة المستمرة لإعادة التأهيل، أما التصميم لفترة زمنية طويلة يسبب زيادة التكاليف بشكل كبير، ولكن يقلل من المجهود بالمقارنة مع التصميم لفترة قصيرة، حيث تم تصميم الطريق بناءً على عمر مستقبلي ٢٠ سنة.

٧-٤ سعة الطريق

تعرف السعة للطريق على أنها العدد الأقصى من المركبات التي لها توقع معقول بالمرور على الطريق خلال فترة زمنية معطاة وتحت الظروف السائدة للطريق والمرور. وتعتمد سعة الطريق على حجم وتركيبية المرور وعلى سرعة السير والتداخلات التي تتعرض لها حركة المرور. وتعتبر السعة من العناصر الأساسية التي تؤخذ بعين الاعتبار عند تصميم القطاع العرضي للطريق لإستيعاب حجم المرور التصميمي المتوقع على الطريق والجدول (٤-٥) يبين قيم السعة لبعض أنواع الطرق حسب مواصفات هيئة آشتو (AASHTO) الأمريكية

الجدول (٤-٩) : يبين سعة الطريق حسب مواصفات هيئة آشتو

نوع الطريق	السعة (سيارة خاصة / ساعة)
طريق سريع	٢٠٠٠ (لكل حارة)
طريق بحارتين	٣٠٠٠ (الإجمالي في الإتجاهين)
طريق ذو ثلاث حارات	٤٠٠٠ (الإجمالي في الإتجاهين)

الفصل الخامس : علامات المرور

١-٥ المقدمة

١-٢-٥ أهداف علامات المرور

٢-٢-٥ أنواع علامات المرور

٣-٢-٥ العلامات العمودية

٤-٢-٥ العلامات الأفقية

٥-٢-٥ مواد العلامات

٦-٢-٥ أشكال العلامات الأرضية

١-٥ مقدمة

يُقصد بعلامات المرور تلك اللوحات الإرشادية التي يتم تمثيلها بالصور، حيث تُعبّر كل صورة عن القواعد والمعلومات التي يجب على السائق ومستخدمي الطريق الالتزام بها، وتستخدم إشارات المرور الصور بدلاً من الكلمات ليسهل فهمها من قبل جميع الأشخاص، حيث إنّه يجب على جميع مرتادي الطرقات معرفة وفهم الإشارات المرورية والقواعد الأساسية التي عليهم التقيد بها، للمحافظة على سلامتهم وسلامة الأشخاص الآخرين في الطريق.

١-٢-٥ أهداف علامات المرور

تكمن أهداف علامات المرور على الطرق لتخفيف الأضرار عن سائقي السيارات، ومنعاً لوقوع الحوادث التي تتكرر على المحاور، وتبرز أهداف الإشارات في النقاط التالية :

١. توفير حركة مرور منظمة في مسارات محددة، وبسرعات محددة على طول مسار ما.
٢. تحسين حركة المرور.
٣. منع التجاوز في المناطق الخطرة .
٤. التقليل من حوادث المرور.
٥. تحديد أماكن عبور المشاة .
٦. تحديد أولوية المرور على التقاطعات .
٧. تنظيم حركة المرور، والتقليل الازدحام، وحوادث السير، والأعطال المختلفة التي تحدث على الطريق.

٢-٢-٥ أنواع علامات المرور

علامات المرور نوعان :

عمودية وأفقية

٥-٢-٣ العلامات العمودية

وهي العلامات التي توضع على الأعمدة الحديدية عادة في جنب الطريق الأيمن في اتجاه حركة السير وهي ثلاث أنواع:

١. العلامات التحذيرية

هذه العلامة توضع في مكان محدد على جانب الطريق من أجل تنبيه السائقين وتحذيرهم بوجود خطر من نوع محدد في الطريق التي يسلكونها، عادة توضع في مسافة مناسبة من مكان وجود الخطر. وذلك من أجل اتخاذ السائقين الإجراءات والتدابير اللازمة لتفادي الخطر وتجنب وقوع الحوادث.

تكون جميع العلامات التحذيرية على شكل مثلث متساوي الأضلاع مخطط باللون الأحمر من جميع أضلاعه، رأسه يتجه إلى الأعلى بينما قاعدته نحو الأسفل، ويكون الفراغ الموجود بداخل المثلث باللون الأبيض أما الرسم التحذيري فيكون باللون الأسود.

يختلف الرسم الموجود داخل المثلث باختلاف نوع الخطر الذي يواجه السائقين، من أمثلة ذلك: وجود انعطاف حاد أو سكة حديدية أو طريق زلق. كما يمكن أن تشمل الإشارة التحذيرية على المسافة المقدره التي تفصل السائقين عن مكان وجود الخطر.



شكل (٥-١) توضح العلامات التحذيرية

٢. العلامات المانعة

هذه العلامة توضع على جانب الطريق لإخبار السائق عن ضرورة امتناعه من القيام بأمر ما، اعتماداً على ما تدل عليه العلامة التحذيرية، الهدف من العلامات المانعة هي تنظيم حركة المرور، يكون شكلها دائرياً مخططاً باللون الأحمر من الخارج، ومن الداخل تكون المساحة الموجودة بها باللون الأبيض والرسم بداخلها باللون الأسود.

تكون معظم العلامات المانعة مع خط أحمر عريض يقسم الدائرة إلى نصفين متساويين بشكل مائل، من أمثلة العلامات المانعة: علامات تمنع مرور الشاحنات أو الوقوف للانتظار، العلامات التي تحدد السرعة التي يجب السير بها وعدم الزيادة عنها في الطريق.



شكل (٢-٥) توضح العلامات المانعة

٣. العلامات الإرشادية

هذه العلامة توضع على أطراف الطريق بهدف إعطاء معلومات ضرورية للسائقين والمشاة لتسهيل لهم عملية التنقل بين الطرقات، كما توضح أماكن وجود بعض الخدمات العامة والمرافق الضرورية، أو الإرشادات اللازمة للوصول إلى منطقة معينة.



شكل (٣-٥) توضح العلامات الإرشادية

بداخله يكون باللون الأبيض، نجد هذه العلامات في الشوارع السريعة، وتكون في الشوارع الخارجية خضراء اللون والرسم الموجود بداخلها باللون الأبيض، كما تكون في الشوارع الداخلية صفراء اللون والرسم بداخلها باللون الأسود.

٤-٢-٥ العلامات الأفقية

هي إحدى أدوات تنظيم المرور، وهي عبارة عن دهانات أو أزرار أو أدوات أخرى توضع على سطح الطريق أو أرضيتها أو جوانبها بهدف إعطاء السائقين معلومات توجههم أو تحذرهم أو ترشدهم أثناء سيرهم على الطرق، وقد تستعمل لوحدها أو قد تكون مكملة لأدوات تنظيم المرور الأخرى كالمشواخص و إشارات المرور الضوئية للتأكيد على مدلولها.

٥-٢-٥ مواد العلامات

١. الدهانات

إن أكثر مواد العلامات استعمالا هي الدهانات التي يدخل في تركيبها مواد تساعد على ثباتها وإطالة عمرها، وهذه الدهانات قد تكون عادية أو حرارية أو على شرائط مطاطية تلتصق على سطح الطريق ويفضل أن تكون عاكسة للضوء ليلا بواسطة إضافة بلورات زجاجية صغيرة ترش عليها أثناء دهانها أو تخلط بالدهان مسبقا .

٢. الأزرار

تستخدم هذه الأزرار مع الخطوط الأرضية أو بديلة عنها، ويتم ترتيبها بشكل يتناسب مع الخطوط المستخدمة عليها سواء كانت خطوط متصلة أو خطوط متقطعة تكون على شكل دائري أو مربع أو مستطيل، وتكون بارتفاع اقل من ٢٥ ملم، ويمكن استخدام الأزرار العاكسة للضوء بشكل مشترك مع العلامات غير العاكسة للضوء، وتكون هذه الأزرار عاكسة للضوء حتى توفر رؤية كافية للسائق على الطريق، وهذه الأزرار لونيين اصفرًا تستخدم للدلالة على حواف الطريق أما الأزرار البيضاء تستخدم للدلالة على المسارب.

٥-٢-٦ أشكال العلامات الأرضية

١. خطوط

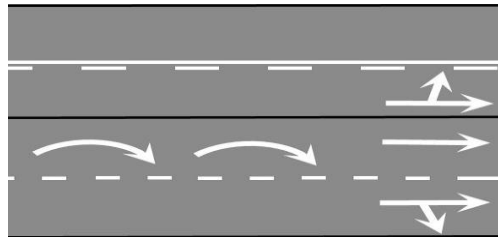
قد تكون طولية أو عرضية أو مائلة بزواوية، كما أنها قد تكون خطوط متصلة للمنع أو متقطعة للتحذير أو للإرشاد، ولكل من هذه الخطوط دلالات معينة.



شكل (٥-٤) توضح العلامات الأرضية الخطوط

٢. الرموز

وأهمها الأسهم التي تدل على الاتجاه الإجباري للمسرب الموضوع عليه، سواء كانت للأمام أو لليمين أو لليساار أو للأمام مع اليمين أو مع اليسار



شكل (٥-٥) توضح العلامات الأرضية الرموز

٣. الكلمات

لتكون مكتملة للرسالة الموجودة داخل شاخصة قف STOP تستعمل الكلمات أحيانا مثل كلمة قف أو وتساعد على فهم رموزها أكثر.



شكل (٦-٥) توضح العلامات الارضية الكلمات

٤. الأرقام

. تكتب الأرقام على سطح الطريق وتبين عادة حدود السرعة القصوى على الطريق



شكل (٧-٥) توضح العلامات الارضية الارقام

الفصل السادس : الفحوصات المخبرية

١-٦ مقدمة

٢-٦ عينات التربة

١-٢-٦ أماكن استخراج العينات

٢-٢-٦ أخذ العينات

٣-٢-٦ تعبئة العينات

٤-٢-٦ تخزين ونقل العينات

٣-٦ التجارب المخبرية :

١-٣-٦ تجربة الكثافة العظمى (Proctor compaction test)

٢-٣-٦ تجربة نسبة تحمل كاليفورنيا (California Bearing Ratio Test) (CBR)

٦-١ مقدمة :

تشمل الفحوصات عدة إختبارات تجري على مواد طبقات الرصف، ويتم من خلال هذه الاختبارات حساب المحتوى المائي، اختبار الدمك، نسبة تحمل كاليفورنيا، وكذلك اجراء تجارب على الاسفلت واختبارات الخلطة الاسفلتية واختبارات التصميم للخلطة الخرسانية.

٦-٢ عينات التربة

٦-٢-١ أماكن استخراج العينات

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

٦-٢-٢ أخذ العينات

يعتبر أخذ العينات من أهم مراحل الأعمال الجيوتقنية، ولا تقل أهميته عن الاختبارات التي ستجري عليها، لذا فإنه من الضروري تحري الحيطه والدقة عند أخذ العينات وطريقة تعبئتها لتكون عينات مماثلة لطبيعة التربة الاصلية، ويتم أخذ عينات في التربة المفككة والمتماسكة إما المقلقلة أو غير المقلقلة ومن أماكن تخزين التربة (Stockpiles).

٦-٢-٣ تعبئة العينات

يتم تعبئة العينات فور الحصول عليها بأوعية يحكم إغلاقها مثل الأوعية البلاستيكية أو في أكياس من البلاستيك، ومن ثم توضع داخل أكياس من النسيج مع أخذ الحيطه والحذر بعدم دك العينات عند إدخالها بالكيس، ويجب أن تملأ العينة الوعاء ما أمكن، وفي حالة كون العينة من العينات المستمرة كعينات الصخور فيتم حفظها في علب ذات تقسيمات بأقطار مناسبة بحيث تمسك بالعينات من دون ضغطها، وفي حالة استخراج عينات غير مقلقلة فيجب حمايتها بطرق مناسبة من الجفاف أو تغير حجمها أو انزلاقها في الوعاء، أما في حالة عينات التربة المتماسكة المقطوعة على هيئة مكعبات فيجب أن تغطي بطبقة أو أكثر من الشمع وتوضع كل عينة في غلاف خارجي من الخشب لنقلها.

٦-٢-٤ تخزين ونقل العينات

في جميع الأحوال يجب تسجيل البيانات التالية عند أخذ العينات :

- الموقع العام
- المعلومات العامة عن المشروع
- رقم الحفرة وابعادها
- عدد عينات واماكن استخراجها
- تاريخ أخذ العينات وحالة الطقس
- طريقة أخذ العينات

توضع العينات في أرفف خشبية مخصصة لها بحيث تكون بموضع رأسي ولا تهتز أثناء النقل، ويجب حماية العينات من أشعة الشمس والحرارة العالية، وكذلك حمايتها من التجمد.

٦-٣ التجارب المخبرية

٦-٣-١ تجربة الكثافة العظمى (Proctor compaction test)

تهدف التجربة الى تحديد مقدار الكثافة العظمى للتربة ومقدار محتوى الماء المثالي، من أجل فحص نسبة تحمل كاليفورنيا، وكذلك الدمك في الموقع في حالة العينات للمواد التي تستخدم طبقات مشاريع الطرق.

وتم عمل التجربة في تاريخ

خطوات عمل التجربة :

١- بعد احضار العينة يتم تنخيلها على منخل ٤/٣ رقم للتخلص من الحصى الكبيرة

٢- تم توزيع ٥ كغم من العينة

٣- تم اضافة ٥% من وزن العينة ماء

٤- تم خلط الماء في العينة بشكل جيد

٥- تم تحضير القالب وتجهيزه

٦- تم وضع الطبقات من العينة واحدة تلو الأخرى وضربها بمطرقة قياسية ٢٥ ضربة لكل طبقة ومن ثم تسوية السطح واستخراج العينة ووزنها داخل جفنة معروفة الوزن في كل محاولة

٧- يتم وضع الجفنتات في الفرن لمدة ٢٤ ساعة

٨- تم اخذ القراءات اللازمة وحساب المحتوى الرطوبي وكثافة التربة

٩- تم رسم العلاقة بين بين محتوى الرطوبة وكثافة التربة وتمثل قمة المنحنى القيمة العظمى للكثافة ونسبة الماء المثالية.

تم استخدام القوانين التالية في الحسابات :

نسبة الرطوبة = وزن الماء / وزن العينة الجافة

وزن الماء = وزن الجفنة مع العينة (الرطبة) - وزن الجفنة مع العينة (جافة)

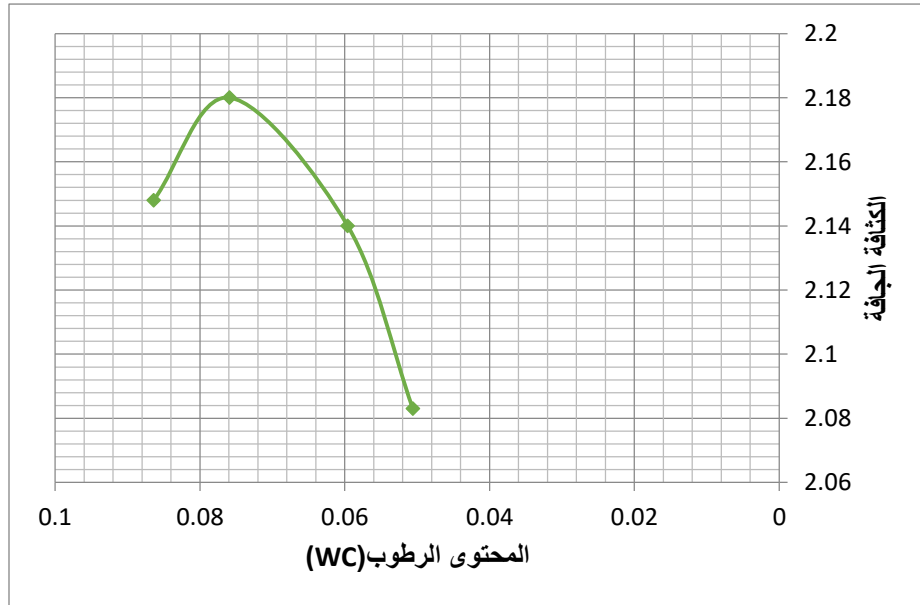
وزن العينة جافة = وزن الجفنة مع العينة (جافة) - وزن الجافة

الكثافة الرطبة = وزن العينة رطبة / حجم العينة

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

جدول (٦-١) : قراءات تجربة الكثافة العظمى

المحاولات	١	٢	٣	٤
نسبة الماء %	٣	٦	٩	١٢
وزن القالب (W١) فارغ	٥٠٩٢	٥٠٩٢	٥٠٩٢	٥٠٩٢
وزن القالب (W2) مملوء بالتربة الرطبة (غم)	٩742	9908	1007.4	1005
وزن (W2-W1) التربة الرطبة	٤٦٥٠	4816	4982	4958
كثافة التربة الرطبة (غم/سم ^٣)	٢.١٨٩	2.268	2.346	2.334
رقم الجفنة	E11	A15	C18	D3
وزن الجفنة (W3) الفارغ	31.8	42.3	30.4	41.6
وزن الجفنة (W4) وعينة التربة الرطبة	278.8	303.4	258.4	233.9
وزن الجفنة (W5) وعينة التربة الجافة	266.9	288.7	242.3	218.6
المحتوى الرطوبي (WC)	5.06	5.96	7.59	8.64
كثافة التربة الجافة	2.083	2.14	2.18	2.148



شكل (٦-١) : العلاقة بين محتوى الماء والكثافة الجافة

٦-٣-٢ تجربة نسبة تحمل كاليفورنيا (California Bearing Ratio Test) (CBR)

يعتبر فحص نسبة تحمل كاليفورنيا واحد من أهم الفحوصات التي تجري للتربة في هندسة الطرق، ويمكن تلخيص مبدأ الفحص كالتالي:

يتم غرز أداة قياسية إسطوانية الشكل (مكبس) في العينة وبسرعة محددة، ومن خلال العلاقة بين قوة الغرز وقيمة الغرز (المسافة) يمكن إيجاد نسبة تحمل كاليفورنيا.

وتعرف قيمة نسبة تحمل كاليفورنيا بأنها النسبة بين الأحمال اللازمة لغرز المكبس الإسطوانية (مساحته ٣ إنش مربع) مسافة معينة داخل عينة مدموكة من التربة لها رطوبة وكثافة معينتين، وبين الأحمال القياسية اللازمة لغرز المكبس نفس العمق في عينة قياسية من الأحجار المكسرة أي أن:

نسبة تحمل كاليفورنيا = (الحمل اللازم لإحداث قيمة الغرز / الحمل القياسي لإحداث هذا الغرز في عينة من مادة قياسية) * ١٠٠ %

ويوضح الجدول التالي بعض قيم نسبة تحمل كاليفورنيا حسب نظام (USC) ونظام (AASHTO)

جدول (٦-٢): قيم نسب تحمل كاليفورنيا حسب النظام الموحد ونظام الإشتو

نسبة (CBR) التحمل	التقدير	الإستعمال	حسب النظام الموحد (USC)	حسب (AASHTO) نظام الإشتو
٣-٠	ضعيف جداً	Subgrade طبقة التأسيس	OH,CH,MH,OL	A5,A6,A7
٧-٣	ضعيف الى معتدل	طبقة التأسيس	OH,CH,MH,OL	A4, A5,A6,A7
٢٠-٧	معتدل	Sub-Base أساس المساعد	OH,CL,ML,SC,SM,SP,GP	A2,A4,A6,A7
٥٠-٢٠	جيد	أساس Base Course	GM,GC,SW,SM,SP,GP	A-1-B,A-2-5,A3,A-2-6
٥٠ <	ممتاز	أساس	GW,GM	A-1-a,A-2-4,A4

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

جدول(٦-٣) : المواصفات المطلوبة لنسبة تحمل كاليفورنيا لطبقات الطرق في فلسطين والأردن

الطبقة	نسبة تحمل كاليفورنيا(%)
طبقة التأسيس Subgrade	٨ أحد أدنى
أساس مساعد Sub-Base Course	٤٠ حد أدنى
أساس Base Course	٨٠ حد أدنى

تهدف التجربة إلى معرفة مقدار تحمل عينة من التربة للضغط الناتج من مكبس قياسي بالنسبة لعينة تربة قياسية.

خطوات عمل التجربة :

١- تم إضافة المحتوى الرطوبي من الماء الذي تم الحصول عليه من التجربة السابقة ويساوي ٧.٥ % من وزن العينة.

٢- تم خلط الماء بالعينة و تم تجهيز القالب لوضع العينات.

٣- تم إضافة الطبقات من العينة مع الضرب ب ٥٦ ضربة بالمطرقة المعدلة لكل طبقة وتسوية السطح.

٤- تم وضع القالب تحت الجهاز بعد تصفيره و تم البدء بأخذ الملاحظات والقراءات لتسجيلها في الجدول الذي يوضح أيضاً نسبة تحمل كاليفورنيا عندما تكون نسبة الغرز ٢.٥ ملم و ٥ ملم.



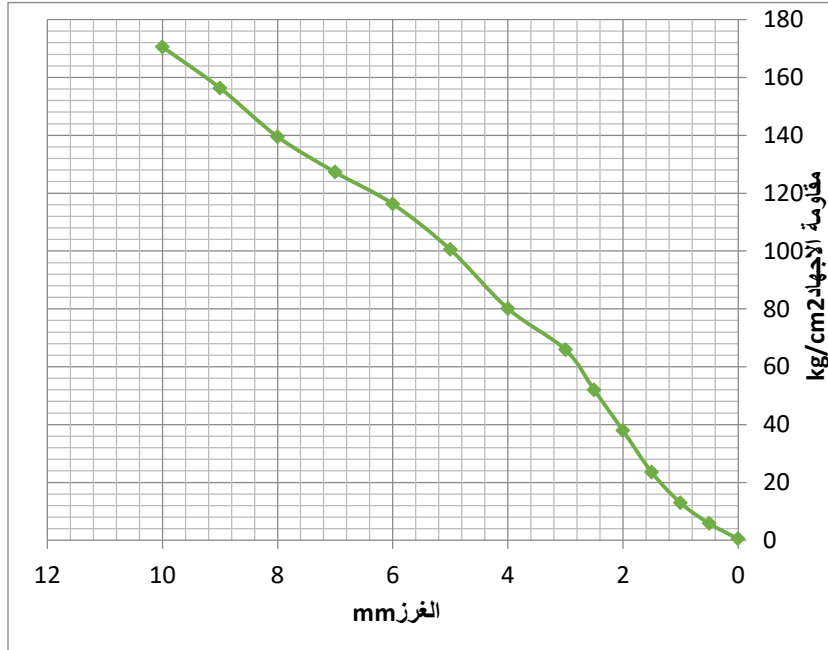
الشكل(٦-٢) : جهاز فحص CBR

يتم تشغيل الجهاز وقراءة مقدار القوة عند مجموعة من قيم الغرز، ثم يتم تقسيم القوة عند الغرز ٢.٥ ملم و٥ ملم على القيمة القياسية فتنتج قيمة نسبة تحمل كاليفورنيا.

جدول (٦-٤) : قراءات تجربة CBR

Depth of Penetration (cm)	Standard Resistance to penetration (kg/cm ²)	Dial Reading	Resist (kg/cm ²)	Correct R (kg/cm ²)	CBR (%)
0		0	0.5		
0.5		45	5.81		
1		100	12.92		
1.5		182	23.51		
2		293	37.90		
2.5	70.35	402	51.94	51.94	73.83
3		510	65.89		
4		620	80.10		
5	105.35	778	100.50	100.50	95.40
6		900	116.27		
7		985	127.26		
8		1080	139.50		
9		1210	156.33		
10		1320	170.54		

Results : CBR = 95.40 %



الفصل السابع : التصميم الإنشائي للطريق

١-٧ مقدمة

٢-٧ العناصر الإنشائية للرصفة المرنة

٣-٧ العوامل المؤثرة على التصميم

٤-٧ خطوات تصميم الرصفة باتباع طريقة الاشتو

١-٧ مقدمة :

التصميم الإنشائي للطريق عبارة عن إيجاد سماكات طبقات الرصفات ومواصفاتها ومكوناتها لتتمكن من تحمل الأحمال المحورية للمركبات التي تسير على هذه الطرق، والأنواع الرئيسية للرصف نوعان :
الأول الرصف الصلب وهو عبارة عن بلاطات خرسانية مسلحة توضع فوق سطح القاعدة الترابية او طبقة تحت الاساس.
والنوع الثاني الأكثر شيوعاً هو الرصف المرن، ويتكون من عدة طبقات هي تحت الأساس والأساس الحجري او الحصوي، ثم طبقات الرصف الإسفلتية، وسوف نستعرض طريقة الرصف المرن.
وهناك نوعان رئيسيان للرصفة :

١- الرصفة المرنة:

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

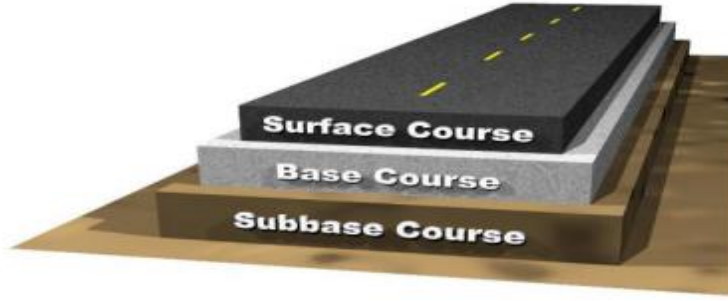
أ- رصفة تلفورد

ب- رصفة الفرشيات

٢- الرصفة القاسية:

وهي عبارة عن طبقة خرسانية يتراوح سمكها من ١٥ - ٣٠ سم، يتم صبها على الطريق او على اساس حصوي، قد تكون هذه الطبقة مسلحة او غير مسلحة، وتصب بشكل كامل على شكل قطع.

٢-٧ العناصر الإنشائية للرصفة المرنة :



شكل (٧-١): طبقات الرصفة المرنة

تتكون الرصفة المرنة من الطبقات التالية كما يظهر في الشكل () :

- ١- القاعدة الترابية (Sub grade) : هي عبارة عن المواد المكونة لسطح الطريق المراد عمله وتدمك جيداً.
- ٢- طبقة ما تحت الأساس (Sub base) : هي طبقة تنشأ مباشرة فوق طبقة القاعدة الترابية.
- ٣- طبقة الأساس (Base course) : هي عبارة عن طبقة مكونة من حصى متدرجة متوسطة الخشونة، تكون مكسرة بحيث تحضر من الكسارات، وتعرف في بلادنا باسم البسكورس.
- ٤- الطبقة السطحية الإسفلتية (Surface course) : وهي خلطة إسفلتية توضع فوق طبقة الأساس بعد رش طبقة تشريب Prime coal.

هناك عدة طرق لتصميم الرصفة المرنة وهنا سنتستخدم طريقة AASHTO .

٣-٧ العوامل المؤثرة على التصميم :

عند التصميم الإنشائي للطريق يجب الأخذ بعين الاعتبار مجموعة عوامل منها :

- ١- الحجم المروري.
- ٢- نوع المرور والمركبات التي ستستخدم هذا الطريق بشكل عام.

٣- خصائص التربة وفحوصاتها.

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

* وفي المشروع سيتم الإعتماد على جميع هذه العوامل أثناء التصميم.

٧-٤ خطوات تصميم الرصفة باتباع طريقة الاشتو :

فيما يلي خطوات التصميم الإنشائي وايجاد سمك الطبقات حسب نظام ٢٠٠٤ AASHTO :

١- حساب ESAL (Equivalent Accumulated 18,000 Ib Single Axle Load)

$$ESAL = fd * Gf * AADT * 365 * Ni * fE6.1$$

حيث أن :

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

من الجدول :

يتم الحصول على قيمة fd

جدول (٧-١) : نسبة المركبات في المسرب الواحد

Number Of Traffic Lanes (Two Directions)	Percentage Truck in Design Lane(%)
٢	50
٤	45 (35-48)
٦ or more	40 (25-48)

أما الطريق المراد تصميمها فتحتوي على مسربين (أي مسرب واحد في كل اتجاه بعرض ٤ متر)

فتؤخذ قيمة fd المقابلة للرقم 2 من الجدول وهي 50% .

أما قيمة growth factor (Gf) فيتم الحصول عليهم من الجدول (٧-٢) :

جدول (٧-٢) : معامل النمو

Design period years	Annual Growth Rate (%)							
	No. growth	2	4	5	6	7	8	10
1	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
2	2.0	2.02	2.04	2.05	2.06	2.07	2.08	2.10
3	3.0	3.06	3.12	3.15	3.18	3.21	3.25	3.31
4	4.0	4.12	4.25	4.31	4.37	4.44	4.51	4.64
5	5.0	5.20	5.42	5.53	5.64	5.75	5.87	6.11
6	6.0	6.31	6.63	6.80	6.98	7.15	7.34	7.72
7	7.0	7.43	7.90	8.14	8.39	8.65	8.92	9.49
8	8.0	8.58	9.21	9.55	9.90	10.26	10.64	11.44
9	9.0	9.75	10.58	11.03	11.49	11.98	12.49	13.58
10	10.0	10.95	12.01	12.58	13.18	13.82	14.49	15.94
11	11.0	12.17	13.49	14.21	14.97	15.78	16.65	18.53
12	12.0	13.41	15.03	15.92	16.87	17.89	18.98	21.38
13	13.0	14.68	16.63	17.71	18.88	20.14	21.50	24.52
14	14.0	15.97	18.29	19.16	21.01	22.55	24.21	27.97
15	15.0	17.29	20.02	22.58	23.28	25.13	27.15	31.77
16	16.0	18.64	21.82	23.66	25.67	27.89	30.32	35.95
17	17.0	20.01	23.70	25.84	2.21	30.48	33.75	40.55
18	18.0	21.41	25.65	28.13	30.91	34.00	37.45	45.60
19	19.0	22.84	27.67	30.54	33.76	37.38	41.45	51.16
20	20.0	24.30	29.78	33.06	36.79	41.00	45.76	57.28
25	25.0	32.03	41.65	47.73	51.86	63.25	73.11	98.35
30	30.0	40.57	56.08	66.44	79.05	94.46	113.28	164.49
35	35.0	49.99	73.65	90.32	111.43	138.24	172.32	271.02

عند تصميم الطرق عادة يتم إعتبار أن صلاحية الطريق ٢٠ عاماً مستقبلاً، وتوقع نسبة الزيادة السنوية ٤%

فتكون قيمة $Gf = 29.78$

الفصل الثامن : التصميم الهندسي للطريق

١-٨ مقدمة

٢-٨ أسس التصميم الهندسي للطريق

٣-٨ المنحنيات

١-٣-٨ المنحنيات الأفقية

٢-٣-٨ (Vertical Curve)

٤-٨ القوة الطاردة المركزية

٥-٨ التعلية Super Elevation

٦-٨ تصريف مياه الأمطار والمياه السطحية عن الطريق

التصميم الهندسي للطريق هو عملية ايجاد الابعاد الهندسية للطريق وترتيب العناصر المرئية للطريق مثل المسارات والمنحنيات, والعروض, والانحدارات, ومسافات الرؤية, ويهتم ايضا بحساب عرض الحارات التي يحتاجها الطريق ويكون عددها بالاعتماد على البيانات المرورية مثل حجم المرور من حيث عدد ونوع المركبات التي تمر في الطريق, وتعد هذه العملية من اهم المراحل في التصميم للطرق.

معايير تصميم الطرق

١. مراعاة مبادئ وقواعد الاستدامة الخاصة بالطرق.
٢. مراعاة تقليل الانحدارات والمنحنيات في الطرق. وذلك لسرعة وسهولة الحركة المرورية والتقليل من حدوث الحوادث على الطرق السريعة.
٣. يجب مراعاة ترابط الطرق ببعضها، وتحسين القدرة الاستيعابية لها.
٤. مراعاة سرعة التصميم وتعتبر أعلى سرعة تستطيع بها المركبة أن تسير بها بشكل آمن ومريح على الطرق السريعة.
٥. التنوع من خيارات واتجاهات وسائل النقل والحركة لكل من المواصلات العامة والسيارات الخاصة والدراجات الهوائية والنارية.
٦. تعتمد سرعة التصميم الهندسي على حجم المرور وتضاريسها.
٧. يجب تزويد الطرق بالكثير من أنظمة الإضاءة لتجنب حدوث الحوادث على الطرق. وتوفير إشارات المرور والعلامات الأرضية وأنظمة التحكم بالإضافة إلى صناديق الخدمات المختلفة.
٨. ومراعاة معايير السلامة والأمان لمستخدمي الطرق للتخفيف من الحوادث.

بيانات يجيب الامام بها عند التصميم

- حتى يتم التصميم الهندسي للطريق لابد من توفر البيانات التالية
١. الحصول على المخططات الطبوغرافية للمنطقة لمعرفة تضاريس ومناسيب المنطقة المنوي انشاء الطريق فيها.
 ٢. القيام بزيارة ميدانية للمنطقة المنوي تنفيذ الطريق فيها، لمعرفة الطرق القائمة والتقاطعات التي لها تأثير على المشروع المنوي تنفيذه.
 ٣. تصنيف الطرق حسب موقعها ووظيفتها وما يحيط بها.

التصميم الهندسي للطريق يجب أن يشمل كلاً من :

١- التصميم الأفقي Horizontal Alignment.

٢- التصميم الرأسي Vertical Alignment.

٣- التصميم العرضي للطريق حيث يتم في هذه المرحلة من التصميم تحديد شكل مقطع الطريق وميولها الجانبية

وكذلك بيان سطح الطريق وعرضه.

٢-٨ أسس التصميم الهندسي للطريق

عند التصميم الهندسي للطريق يجب مراعاة أسس التصميم ومنها :

١- حجم المرور :

يتم إجراء دراسات حجم حركة المرور لتحديد درجة وحركات وتصنيف مركبات الطرق في الموقع حيث تساعد هذه البيانات في تحديد فترات التدفق الحرجة، أو تحديد تأثير المركبات الكبيرة أو تدفق حركة مرور مركبات المشاة، أو اتجاهات حجم حركة مرور.

٢- التركيب المروري :

تم عمل تحديد نسب كل العربات التي يتوقع أن تستخدم هذا الطريق سيارة ركوب صغيرة ، حافلات وتتكون من الحافلات الصغيرة والكبيرة ، شاحنات وحدة مفردة تتكون من عربات النقل الخفيفة، شاحنة بمقطورة متوسطة ذات المحورين أو الثلاثة محاور شاحنات بمقطورة كبيرة وتتكون من العربات ذات الأربعة محاور أو أكثر وبطول أكبر ، الآت زراعية ، دراجات بأنواعها.

٣- السرعة التصميمية :

هي أقصى سرعة يمكن للسائق أن يسير عليها بأمان دون وقوع حوادث، شريطة أن تكون الظروف المحيطة كالطقس والرؤية وحالة المركبة مواتية، ويتم تقدير السرعة التصميمية حسب نوع الطريق.

وهي قيمة مهمة جدا حيث نعتد عليها بشكل أساسي في عملية التصميم الأفقي للطريق من خلال تحديد أنصاف أقطار المنحنيات الدائرية وحساب مسافة الرؤية وغيرها، وبالتالي فهي السرعة القصوى والتي يتم تصميم الطريق بناءً عليها وغير مسموح للسائق أبداً تجاوزها في أي حال من الأحوال والجدول التالي يبين الشرع التصميمية للطرق الحضرية.

جدول (٨-١) : السرعة التصميمية للطرق الحضرية

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

٤- قطاع الطريق:

يختلف تخطيط القطاع العرضي للطريق في الطرق الخلوية عنها في الطرق الحضرية بالنسبة للطرق الخلوية يجب أن يكون أكتاف (Shoulders) على جنبي الطريق وذلك لان السرعات تكون فيها كبيرة ويحتاج السائق الى مسافة تشعره بالأمان في أثناء السير على الطريق، وبالتالي يجب أن يوجد أكتاف على جنبي الطريق، وهذه الأكتاف توجد لها حالتان : مرصوفة أو مثبتة (stabilized) والثانية غير مرصوفة (un-stabilized) أما في الطرق الحضرية فلا يوجد أكتاف على جنبي الطريق ولكن يوجد حارات وقوف للعربات (parking) ورصيف خاص بالدراجات ورصيف خاص بالمشاة ولكن هذه الأرصفة بالإضافة لحارات وقوف المركبات تدخل ضمن العرض الكلي للطريق.

٥- عرض المسارب و الطريق :

المسرب هو أي جزء من الأجزاء الطولية للطريق التي يسمح كل منها بمرور صف واحد من المركبات المتتابعة ولها دوراً أساسياً في تسهيل القيادة وجعلها آمنة حيث يعتمد الموقف الذي يختاره السائق عند اجتيازه العربات الأقل سرعة منه وعند مقابلته للعربات القادمة في اتجاهه على العرض المخصص للحارة التي يسير عليها . ويتوقف تصميم عرض الحارة على أهمية الطريق وعلى السرعة التصميمية وحتى تكون القيادة سهلة وآمنة فأن المواصفات العالمية تنص على ان لا يقل العرض التصميمي للحارة عن ٣ امتار في الطرق المحلية وأن لا يقل عرض الحارة عن ٣,٧٥ مترا في الطرق الرئيسية.

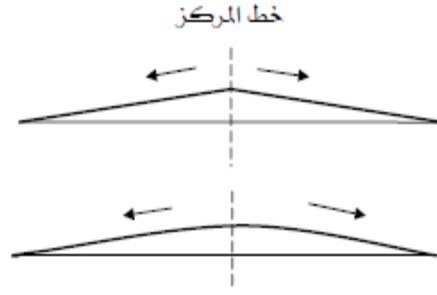
تختلف الطرق من حيث عدد المسارب هنالك طرق بمسرب واحد في الاتجاه الواحد وهنالك طرق بمسربين (قد تكون باتجاه واحد أو اتجاهين) وهنالك طرق بثلاثة مسارب (باتجاه واحد أو باتجاهين وفي حالة الاتجاهين يكون واحداً للذهاب والآخر للإياب والثالث للذهاب والإياب حسب حجم المرور إلا أن هذا النوع يسبب أخطاراً).



شكل (٨-١) : طريق مكون من اتجاهين كل اتجاه يحتوي على مسربين

٧- الميول العرضية :

يتم عمل ميول عرضية لسطح الطريق من الجهتين لمحور الطريق وذلك التسريع في تصريف مياه الامطار ، وتكون قيم الميول العرضية ٢% للطرق المبعدة والميل البالغ ٣% للطرق الغير مبعدة مع الملاحظة ان الاكثاف تميل بنسبة اكبر من الحارات ويأخذ سطح الارض عدة اشكال و عدة الطرق حالات من الميول .



شكل (٢-٨) : توضح انواع الميول العرضية للطريق

٨- الميول الطولية للطريق :

تحددها تضاريس الطريق أي طبيعة سطح الارض ، يتم التدخل في ميلانها لتسهيل حركة المركبات على الطريق، طبقاً للمواصفات العالمية فإن اقل قيمة للميول الطولية هو ٠.٣% وتختلف اقصى قيمة على درجة الطريق من حيث هل هو طريق خلوي او حضري او محلي وعلى السرعة التصميمية للطريق.

٩- أكتاف الطريق :

يعتبر وجود الأكتاف الجانبية في الطرق أمراً ضرورياً مهما كانت الكثافة المرورية عليها حيث تعتبر من أهم عناصر السلامة المرورية على الطرق؛ وعادة ما تصمم هذه الأكتاف لوقوف المركبات في حالة الطوارئ، وعند تعطلها، ولإجراء أعمال الصيانة، كما أنها تساهم في التدعيم الانشائي لطبقات الرصف كما تزيد بعض أنواع الأكتاف الطابع الجمالي للطريق، ويختلف عرض الاكتاف من طريق الى آخر حسب نوع الطريق من ٠.٦-٣ متر .



شكل (٣-٨) : توضح اكتاف الطريق

١٠- الأرصفة :

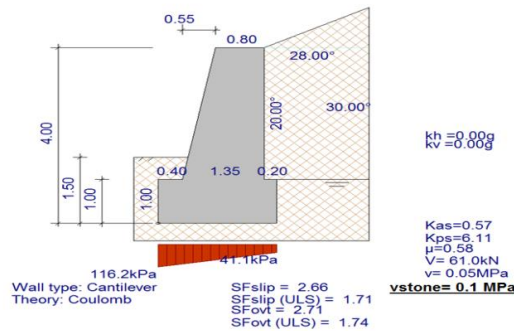
يتم إنشاء الأرصفة على جانبي الطرق التي يكون فيها حجم مرور المشاة عاليًا، حيث يجب أن تكون الأرصفة كافية لأن تتسع لشخصين، بشكل مريح، وأن تكون كذلك كافية لعبور ذوي الاحتياجات الخاصة، وفي طرق الخدمة تنشأ الأرصفة على طرف واحد ويجب أن تكون مستمرة على طول مسار المشاة، بينما في مناطق القرى فإن كل حالة معينة يجب أن تصمم بشكل خاص ومنفرد تبعًا للظروف المحيطة، وقد يتطلب الأمر عمل أرصفة للطرق في بعض المناطق الخلوية التي لا تتوفر فيها إضاءة كافية وعليها سرعات عالية وذلك للحفاظ على حركة آمنة.

١١- الجزر الفاصلة :

الجزر الفاصلة أو الوسطية هي المنطقة المحجوزة التي تفصل بين الممرات المتعارضة لحركة المرور على الطرق المقسمة، مثل الطرق السريعة المقسمة أو الطرق المزدوجة أو الطرق السريعة قد تكون المنطقة المحجوزة مرصوفة ببساطة أو قد تستوعب المناظر الطبيعية مثل الأشجار، ولكن عادة ما يتم تكييفها مع وظائف أخرى؛ حيث تساعد على التقليل من حوادث المرور، وتساعد في تقليل تأثير الأضواء الصادرة من الاتجاه المعاكس ليلاً.

١٢- الجدران الاستنادية :

يُصمم ويُبنى لمقاومة الضغط الجانبي للتربة عندما يكون هناك تغيير في ارتفاع الأرض التي تتجاوز زاوية الراحة للتربة في المنحدرات غير الطبيعية. يتم استخدامه في المناطق المختلفة في التضاريس.



شكل (٨-٤) : توضح الجدران الاستنادية

٣-٨ المنحنيات

تعتبر دراسة المنحنيات ذات أهمية كبيرة في كثير من المشاريع الهندسية ذات المحاور الطولية التي يتصل بعضها ببعض كالطرق وتستعمل المنحنيات عموماً في الأعمال الهندسية للتغيير من اتجاه خط مستقيم إلى اتجاه آخر سواء أكان ذلك في المستوى الأفقي (منحنيات أفقية) أو في المستوى الرأسي (منحنيات رأسية).

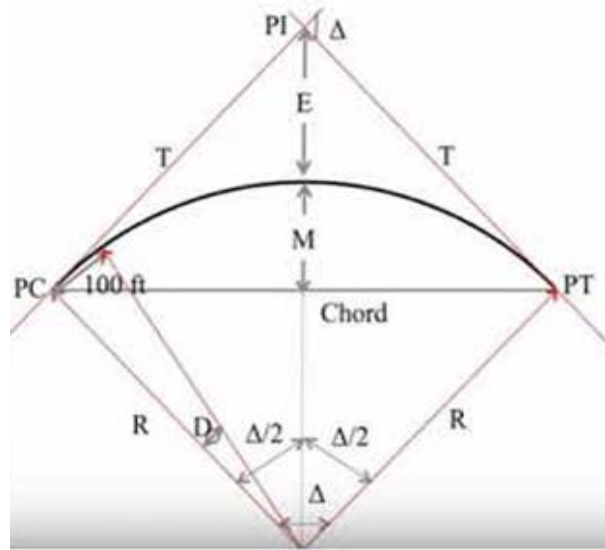
١-٣-٨ المنحنيات الأفقية

في حالة تقاطع المحورين المستقيمين عند زاوية تقاطع في المستوى الأفقي فإن المنحنى الذي يصل المستقيمين يطلق عليه المنحنى الأفقي، وفي المستوى الأفقي يوصل المنحنى الأفقي هذين الاتجاهين لتفادي التغيير المفاجئ في الانحراف ويكون هذا المنحنى مماساً لهما.

أنواع المنحنيات الأفقية

١- المنحنى الدائري البسيط (Simple Circular Curve)

عبارة عن قوس من دائرة نصف قطرها ثابت ويصل بين اتجاهين مستقيمين متقاطعين ويكون مماساً لهما كما بالشكل التالي وهذا النوع يعد أبسط أنواع المنحنيات وأسهلها في التوقيع والتخطيط.



شكل (٨-٥): توضيح المنحنى الدائري البسيط وعناصره

حيث ان :

- $\leftarrow PI$ نقطة التقاء المماسات
 - $\leftarrow PC$ نقطة الانحناء (بداية المنحنى)
 - $\leftarrow PT$ نقطة التماس (نهاية المنحنى)
 - $\leftarrow R$ نصف قطر المنحنى م
 - $\leftarrow C$ نقطة منتصف الوتر الطويل
 - $\leftarrow \Delta$ زاوية الانحراف بين المماسات أو الزاوية المركزية (درجات)
 - $\leftarrow T$ المماس، مسافة
 - $\leftarrow LC$ طول الوتر الطويل
 - $\leftarrow L$ طول المنحنى
 - $\leftarrow E$ المسافة المنتصف المنحنى الدائري ونقطة تقاطع المماسين
 - $\leftarrow O$ مركز المنحنى.
 - $\leftarrow M$ المسافة بين نقطة منتصف المنحنى ومنتصف الوتر الطويل و تسمى سهم القوس
- معادلات المنحنى الدائري كما يلي:

- $T = R \tan(\Delta/2)$ ١.٨
- $E = R (\sec(\Delta/2) - 1)$ 2.8
- $M = R (1 - \cos \Delta/2)$ 3.8
- $LC = 2R \sin(\Delta/2)$,
- $L = \pi R \Delta / 180$ ٨.5

درجة الإنحناء للمنحنى الدائري البسيط هي الزاوية المركزية المحصورة والمقابلة لطول ٣٠ متر من المنحنى الرئيسي.

$$D = 30.48 \Delta / L \quad \text{او} \quad D = 1746.4 / R$$

و من المهم جداً فهم معنى درجة الإنحناء D نظراً لاستخدامها كثيراً في التعبير عن طبيعة المنحنى

هل هو حاد أو منبسط وكلما قلت قيمة D كان المنحنى منبسطاً وكلما كانت D كبيرة كان المنحنى حاداً

تبين الجداول التالية تصميم المنحنيات على التقاطعات حسب (AASHTO 2004) والحد الأدنى لأنصاف الأقطار.

جدول (٢-٨) : انصاف اقطار الدوران بالنسبة لنوع الطريق

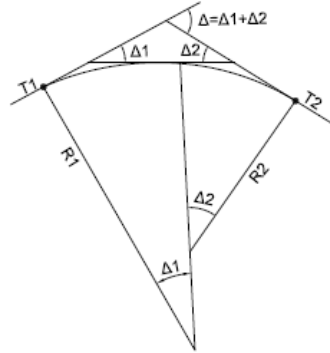
POSITION	R-NORMAL (m)	R-MIN (m)
Garage entrance	6	5
Local roads	6	5
Collecting roads	8	6
Major roads (urban)	10	8
Major roads (rural)	20	10

جدول (٣-٨) : الحد الأدنى لانصاف الطري

65	55	48	40	32	25	السرعة(كم/الساعة)
0.17	0.18	0.2	0.23	0.27	0.32	معامل الاحتكاك
0;09	0.08	0.06	0.04	0.02	0.01	ميلان السطح
140	100	75	50	30	15	الحد الأدنى لنصف القطر (م)

٢- المنحني الدائري المركب (Compound Curve) :

- 3- هو عبارة عن منحنيين أو أكثر من المنحنيات الدائرية البسيطة تربط بين جزئن مستقيمين كما هو موضح في الشكل يجب أن يكون الفرق صغيراً بين أنصاف أقطار المنحني الدائري المركب بحيث لا يزيد نصف قطر المنحني المنبسط عن ١.٥ نصف قطر المنحني الحاد. ويستخدم هذا النوع من المنحنيات الأفقية عندما تكون السرعة التصميمية للطريق ٧٠ كم / ساعة أو أقل ويجب ألا تكون أطوال المنحنيات قصيرة حتى يتمكن السائق من تقليل سرعته تدريجياً.

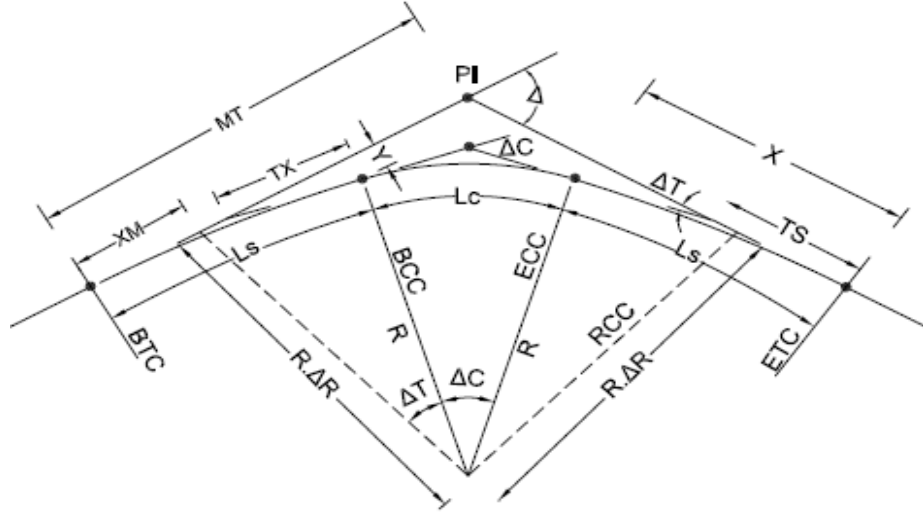


شكل (٦-٨) : توضيح المنحني المركب وعناصره

٣- المنحنيات الانتقالية (Transition Curves):

يستخدم المنحنى الانتقالي في المنحنيات الأفقية، وتأتي أهمية المنحنى الانتقالي لنقل المركبة من طريق مستقيم إلى طريق منحنى، وفي المنحنى الانتقالي تزداد درجة المنحنى من صفر عند الخط المستقيم لدرجة المنحنى الدائري عند نهايته، وعادة يتم استخدام المنحنى الانتقالي عندما تكون مسافة الخط المستقيم بن المنحنيات الأفقية المتتالية غير كافية لتحقيق ميل منحدر الرفع الجانبي، وعند استخدام المنحنى الانتقالي يتم خلاله تحقيق الرفع الجانبي التدريجي المطلوب يوضح المنحنى الانتقالي عند إضافته للمنحنى الدائري البسيط وعناصره، ويتم حساب طول المنحنى الانتقالي من خال المعادلة التالية :

$$L = (V^3/a * R) \dots \dots \dots 8.6$$



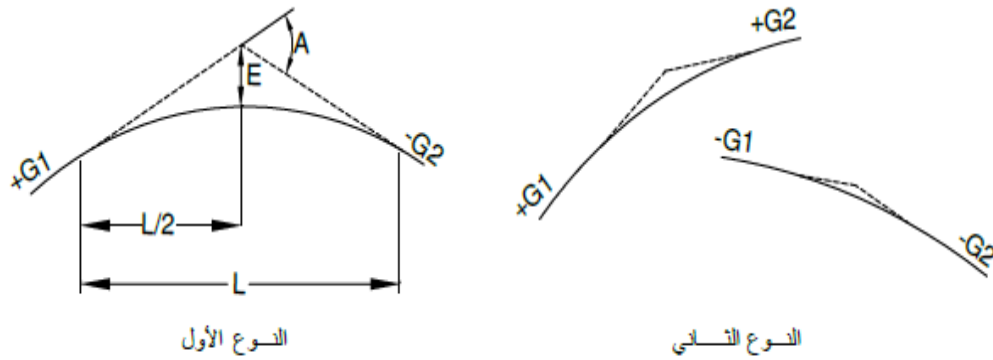
شكل (٧-٨) : توضح المنحنى المركب وعناصره

٢-٣-٨ المنحنيات الرأسية (Vertical Curve) :

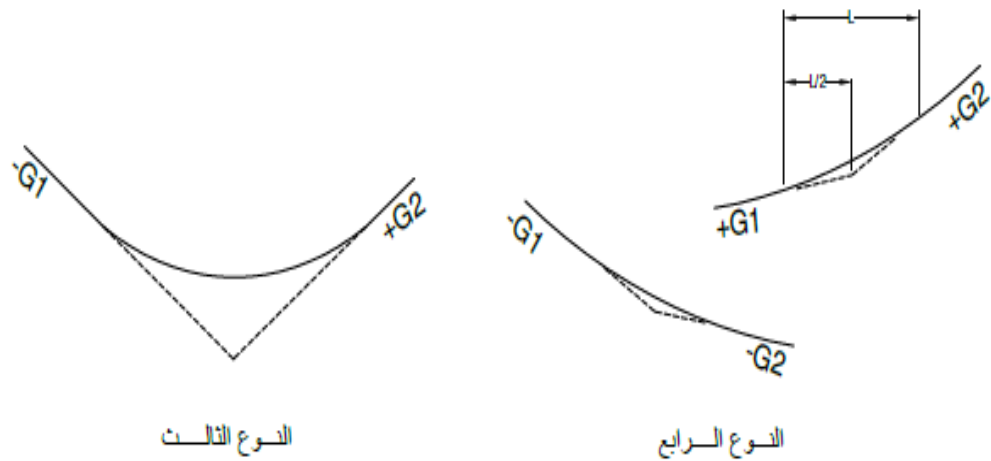
يجب أن تكون المنحنيات الرأسية سهلة الاستخدام وتوفر تصميماً آمناً ومريحاً في التشغيل ومقبولة في الشكل وقادرة على تصريف مياه الأمطار، ولا بد أن توفر المنحنيات الرأسية المحدبة مسافات رؤية كافية للسرعة التصميمية، وفي الحد الأدنى لا بد من تحقيق مسافة الرؤية للتوقف، ويستخدم القطع المكافئ في المنحنيات الرأسية لسهولة حساباته وتوقيعه في الطبيعة وتحقيقه للمتطلبات المذكورة أعلاه.

أنواع المنحنيات الرأسية :

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

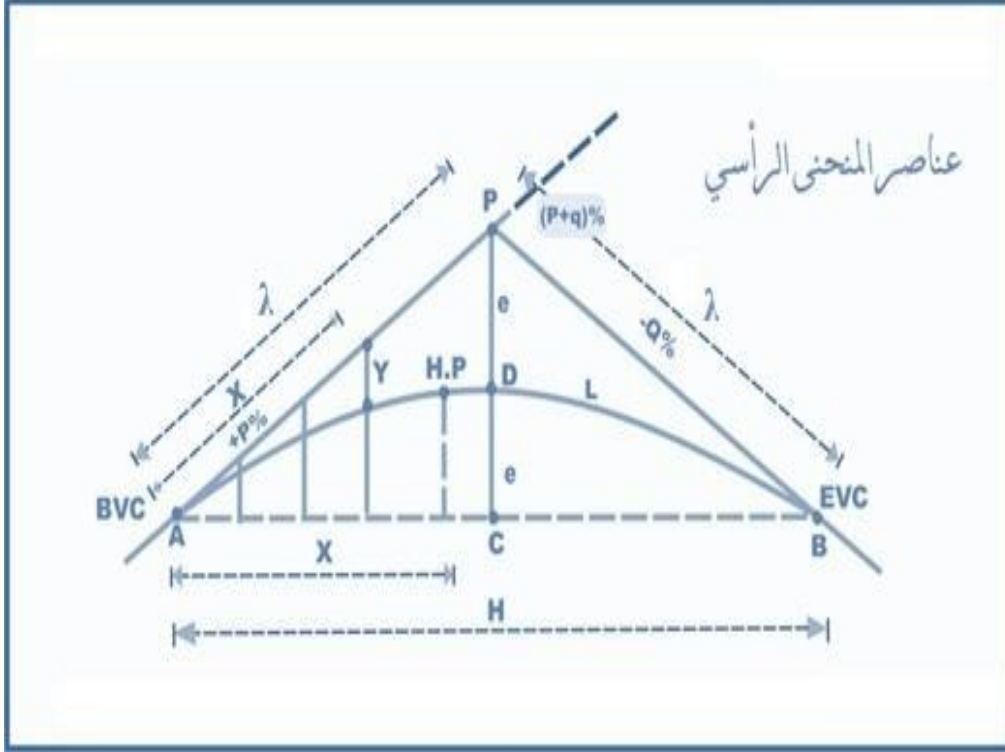


شكل (٨-٨) : المنحنيات الرأسية المحدبة



شكل (٩-٨) : المنحنيات الرأسية المقعرة

عناصر المنحنى الرأسى :



شكل (٨-١٠) : يوضح عناصر المنحنى الرأسى

- BVC ← بداية المنحنى الرأسى.
- $P+q$ ← نسبة الميل .
- PI ← نقطة تقاطع المنسوبين.
- EVC ← نهاية المنحنى الرأسى.
- e ← المسافة الخارجية المتوسطة .
- H ← طول القطع المكافئ .
- X ← الطول الأفقى إلى النقطة الأفقية على المنحنى الرأسى.

معادلات القطع المكافئ:

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

$$L=l_1 + l_2 \dots\dots\dots 8.7$$

- 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 وهذه النقطة أعلى أو أخفض نقطة في المنحنى

في حالة المنحنيات المتناظرة

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

$$AB = H = 2l = L \dots\dots\dots 8.8$$

- أطوال الأعمدة المأخوذة على المماس تتناسب مع مربعات المسافات المأخوذة على المماس المقاسة

من A (بالنسبة للمماس الخلفي) أو من B (بالنسبة للمماس الأمامي)

$$y = ax^2 \dots\dots\dots 8.9$$

عندما يكون المماسان في اتجاهين مختلفين :

$$a = ((p+q)/(400 l)) x^2 \dots\dots\dots 8.10$$

عندما يكون المماسان في اتجاه واحد :

$$a = ((p-q)/(400 l)) x^2 \dots\dots\dots 8.11$$

أما بدلالة e :

عندما يكون المماس في اتجاهين مختلفين :

$$e = ((p+q)/400) l \dots\dots\dots 8.12$$

عندما يكون المماس في اتجاه واحد :

$$e = ((p-q)/400) l \dots\dots\dots 8.13$$

$$y = e(x/y)^2 \dots\dots\dots 8.14$$

$$K = length/|p-q| \dots\dots\dots 8.15$$

جدول (٤-٨) : قيمة ثابت K للمنحنى الرأسي

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

وهذه النسبة تقريبية ولكنها عمليا يؤخذ بها في تصميم الطرق السريعة والحضرية ،

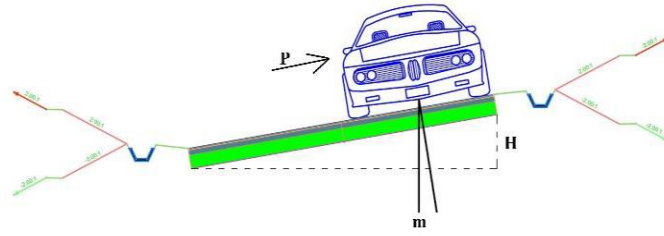
وهي تعبر عن مدى انحناء المنحنى الرأسي فكلما زادت قيمة K يصبح المنحنى الرأسي أقرب الى انبساط

بمعرفة قيمة الانحناء الأمامي او الميل الأمامي او الخلفي يتم حساب طول المنحنى الرأسي من العلاقة

(٨.١٥).

٨-٤ القوة الطاردة المركزية

يمكن تعريف القوة الطاردة المركزية أو قوة الطرد المركزي بأنها القوة التي تُحافظ على حركة الأجسام في مسار دائري دون انحرافها عنه، وتُشبه قوة الطرد المركزي قوة الجاذبية في المحافظة على الأجسام في مدارها ولكنها اتجاهها مُعاكس تمامًا لقوة الجاذبية، حيث تكون قوة الجاذبية إلى الداخل وقوة الطرد المركزي إلى الخارج، وهذا الدوران في المستوى الأفقي يُغيّر من اتجاه سرعته بشكل مستمر وبالتالي فإنّ قوة الطرد المركزي لها تسارع، والتسارع يساوي مربع السرعة مقسومًا على طول المدار، واعتمادًا على قانون نيوتن الثاني فإن هذا التسارع سببه قوة، وبإهمال الجاذبية واعتبار أن السرعة ثابتة فإن القوة المُسببة لحركة الأجسام في مسار دائري دون خروجها عن المسار هي قوة الطرد المركزي.



شكل (٨-١١) : توضيح القوة الطاردة المركزية

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 فجائى نلجأ الى المنحنيات المتدرجة لتشكل حلقة وصل بين الجزء المستقيم والمنحنى الدائري، وبالتالي تعمل على امتصاص القوة الطاردة المركزية بشكل تدريجي.

والعلاقة الرياضية لقوة الطرد المركزي هي كالتالي :

$$P = \frac{mv^2}{R} = \frac{mv^2}{gR^2} \dots\dots\dots 8.16$$

حيث أن :-

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

كذلك يمكن كتابة العلاقات الرياضية التالية:

$$\tan\alpha = P1 = (mv^2/R)/(mg) = v^2/(gR) \dots\dots\dots 8.17$$

٨-٥ التعلية Super Elevation

التعلية هي عملية جعل الحافة الخارجية للطريق أعلى من الحافة الداخلية وذلك من أجل تفادي القوة الطاردة المركزية التي تتسبب في انزلاق المركبة وقد تؤدي إلى انقلابها , وقيمة هذا الميل الجانبي للطريق تتراوح من ٤% إلى ٧% وقد تصل إلى ١٢% حسب الأنماط المختلفة المعمول بها في كل دولة . ويمكن حساب قيمة التعلية وفقا للمعادلات التالية:

$$e+f = v^2/(gR) = e+f = (0.75*v)^2/(127*R) \dots\dots\dots 8.18$$

حيث أن:

$\leftarrow R$ نصف قطر المنحنى الدائري

$\leftarrow v$ هي سرعة المركبة ب كم/ساعة، وهنا نضرب السرعة ب ٠.٧٥ لأن الطريق مختلط تسير عليه جميع

جميع انواع المركبات

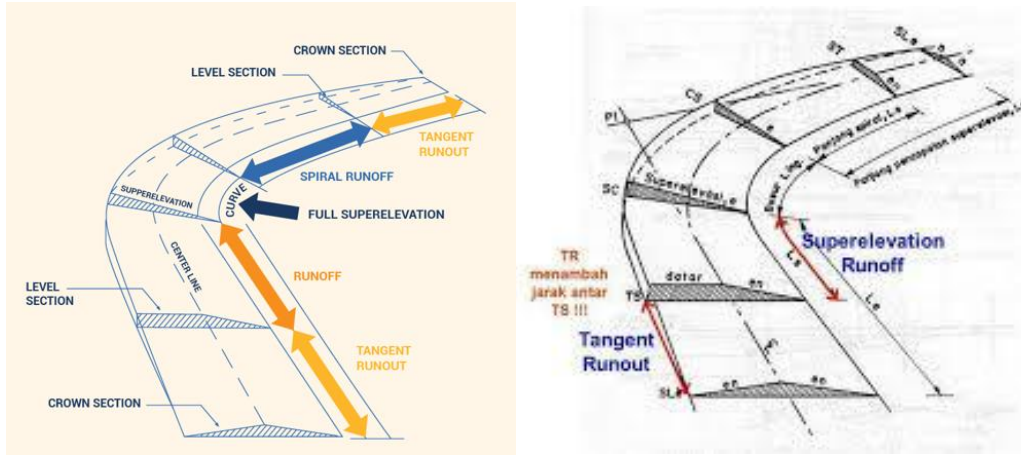
$\leftarrow e$ أقصى معدل رفع جانبي بالمترا (ارتفاع ظهر المنحنى)

$\leftarrow f$ هي معامل الاحتكاك الجانبي و أقصى قيمة يمكن قبولها هي ٠.١٦

فإذا كانت قيمة f أكبر من قيمة f_{max} فإننا نقوم بتثبيت قيم e, f عند قيمهم القصوى، ونحسب بالاعتماد عليهما قيمة السرعة المسموح بها، وتكون ملزمة لنا على المنحنى، ويتم تحديد السرعة على أساس قيمة f التي يتم حسابها من القانون التالي :

$$V = \sqrt{\{127R(e_{max} + f_{max})\}} \dots \dots \dots 8.19$$

والشكل التالي يظهر تطبيق التعلية على المنحنيات:

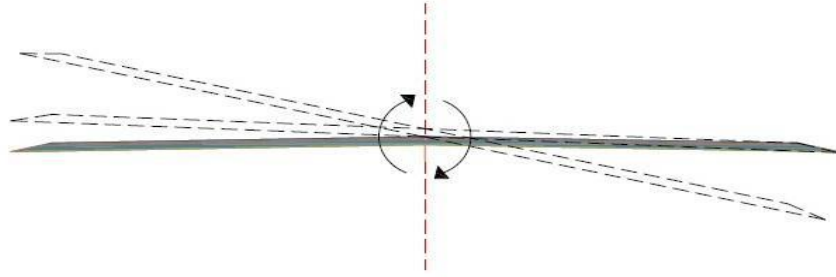


شكل (٨-١٢) : تطبيق التعلية على المنحنيات

الطرق المتبعة في الرفع الجانبي للطريق (التعلية)

♦ الطريقة الأولى :-

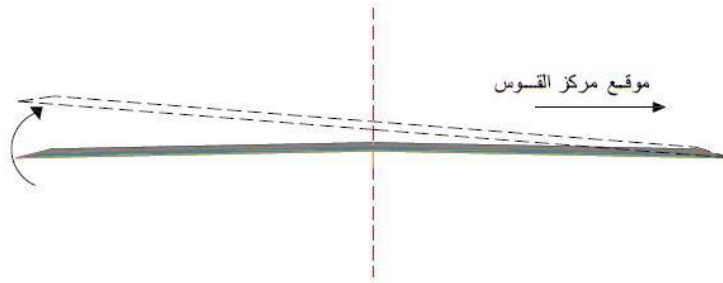
في هذه الطريقة يبقى محور الطريق ثابت لا يتغير ويبقى الجانب الاخر من الطريق ثابت ونبدأ في رفع جانب الطريق حتى يتساوى جانبي الطريق وبعد ذلك يستمر جانب الطريق بالارتفاع و يبدأ الجانب الثابت ابد بالانخفاض بنفس النسبة حتى يتحقق الميلان المطلوب وبعد الانتهاء من المنحنى تعود العملية عكسية حتى يعود الشارع الى وضعه الطبيعي و هو بميول ٢ % تقريبا لتصريف مياه سطح الطريق و هذه الطريقة, التي سيتم استخدامها في المشروع .



شكل (٨-١٣) : الدوران حول المحور.

◆ الطريقة الثانية :

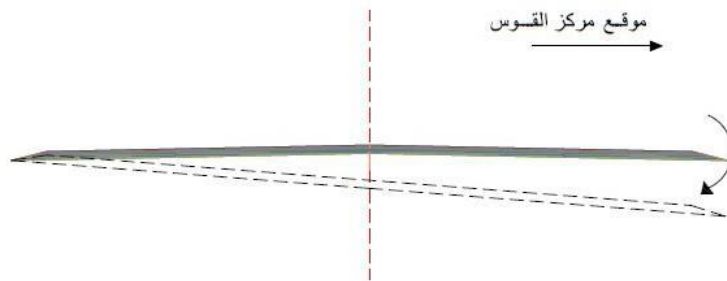
في هذه الطريقة يبقى احد جانبي الطريق ثابتا وليس المحور ، حيث يتم تثبيت احد جانبي الطريق ونعمل على رفع الجانب الاخر من الطريق حتى يساوي ارتفاع الجانب الاول من الطريق وبعد ذلك نستمر في رفع جانبي الطريق للوصول الى الميلان المطلوب.



شكل (٨-١٤) : الدوران حول الحافة الداخلية

◆ الطريقة الثالثة :

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



شكل (٨-١٥) : الدوران حول الحافة الخارجية

٦-٨ تصريف مياه الأمطار والمياه السطحية عن الطريق

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

أهمية تصريف المياه :-

إن بقاء الماء فوق سطح الطريق يسبب خطرا كبيرا سواء على حياة الناس او على بنية الطرق حيث إن بقاء الماء على السطح يؤدي الى حوادث بسبب عدم السيطرة على السيارات ويؤدي ايضا الى دمار في بنية الطريق .

حيث ان بقاء الماء على سطح الطريق سيؤدي الى تفكك جزيئات الاسفلت وتصبح سهلة الاقتلاع و مع مرور المركبات فوق هذا السطح سيؤدي ذلك الى اقتلاع الاسفلت وتعمل التربة على امتصاص الماء الامر الذي يؤدي الى اضعاف التربة و هي التي تشكل طبقة الاساس للإسفلت حيث ان التربة تكون قوية جدا و هي جافة وضعيفة و هي رطبة الامر الذي يؤدي الى دمار طبقة الاساس وبالتالي انهيار الشارع والذي يصبح غير صالح لاستخدام .

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



شكل (٦-٨) : توضيح تصريف مياه الأمطار

الفصل التاسع : النتائج والتوصيات

١-٩ مقدمة

٢-٩ النتائج

٣-٩ التوصيات

٩-١ مقدمة :

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

٩-٢ النتائج

بعد المسح التفصيلي والتصميم الانشائي والهندسي للطريق فقد تم التوصل لمجموعة من النتائج، أهمها :

- ١- هذا الطريق له أهمية في ربط بلدة سعير ومخيم العروب وفي خدمة المنطقة وجعلها أكثر حيوية.
- ٢- كانت النتيجة تصميم هندسي بالاعتماد على مواصفات AASHTO 2011 بسرعة تصميمية تساوي ٥٠ كم/ساعة .

كانت نتيجة التصميم بعد القيام بكافة الحسابات اللازمة مع الاخذ بعين الاعتبار الزيادة السكنية المتوقعة -4- وفترة عمر للطريق تساوي (٢٠) عام .

جدول (٩-١) : ملخص سماكة الطبقات

السمك (سم)	الرصفة
5	طبقة الاسفلت (Asphalt Layer)
20	طبقة الباسكورس (BaseCourse Layer)
30	طبقة ما تحت (Sub BaseCourse Layer) الاساس

وبالنسبة لمواد الردم يجب استخدام مواد مختارة قريبة من تكوين طبقة الاساس عبارة عن مزيج من الصخور والتربة غير العضوية (الحمراء) ولا تقل نسبة تحمل كاليفورنيا لها عن ٣٥ .

٤- تم حساب الكميات التقديرية للمشروع باستخدام برنامج Autodesk Civil 3D باستخدام طريقة متوسط المساحة النهائية (Average End Area) وكانت الكميات :

جدول (٩-٢) : ملخص كميات المشروع

الوحدة	الكمية	الصف
متر مكعب	9222.57	حفر
متر مكعب	1719.25	ردم
متر مكعب	635.79	اسفلت
متر مكعب	3814.75	Sub-Base
متر مكعب	2543.17	Base Course
متر طولي	190.31	curb
متر مربع	423.44	Sidewalk

٥- تم وضع الاضاءة السليمة في الشارع.

فيما يلي جدول لحساب التكلفة التقديرية للمشروع :

Item	Description	Unit	Quantity	Price from the one unit(dollar)	Price
1	Bill No. 1 - Excavation and Earthworks				
1.1	Excavation and Earthworks	Cu m	9222.57	4.8	44269.2
1.2	Embankment Construction	Cu m	1719.25	4.8	8252.4
2	Bill No. 2 - Sub-Base and Base Course				
2.1	Sub-Base	Cu m	3814.75	7	26703.25
2.2	Base Course	Cu m	2543.17	7	17802.19
3	Asphalt Works				
3.1	Prime coat MC	Sq. m	16960	1.2	20352
3.2	Asphalt Wearing Course	Sq. m	635.79	15	9536.85
5	Continuous or intermittent lines in white and yellow width 15 cm.	L.m	2120	0.8	1696
6	sidewalks	Sq. m	4240	8	33920
7	curb	Number	4240	10	42400
				sum	204931.89 \$

٣.٩ التوصيات

١. يتم رصف طبقة الاسفلت على مرحلة واحدة بسماكة ٥ سم .
٢. يتم فرد ودمك طبقة الاساس على طبقتين بحيث ٥ سم لكل طبقة حسب المواصفات وذلك لجعل التماسك اكبر والحصول على مقاومة اعلى .
٣. يتم فرد ودمك طبقة ما تحت الاساس على طبقتين بحيث ١٠ سم لكل طبقة حسب المواصفات.
٤. يجب رش مادة البيتومين (Prime Coat) فوق طبقة الاساس وقبل وضع الطبقة الاولى من الاسفلت.
٥. يجب رش مادة البيتومين (Tack Coat) فوق طبقة الاسفلت الاولى وقبل وضع الطبقة الثانية من الاسفلت.
٦. يمنع سير المركبات على طبقة الاسفلت قبل مرور ٢٤ ساعة من وقت فردها لكي لا تنهار هذه الطبقة
٧. الاستفادة من كمية الحفر الناتجة لتغطية المناطق التي تحتاج الى ردم
٨. السعي من قبل البلدية للحصول على الدعم المناسب وتنفيذ هذا المشروع لما له اهمية على الصعيد العمراني والتجاري للمنطقة .

المصادر والمراجع :

١. روجي الشريف, البسيط في تصميم وانشاء الطرق , عمان ١٩٨١.
٢. د. فتحي راضي, المساحة والخرائط , بيروت , ١٩٩٨.
٣. وزارة الحكم المحلي , دليل تخطيط الطرق والمواصلات في المناطق الحضرية , فلسطين, ٢٠١٣.
٤. يوسف صيام , المساحة وتخطيط المنحنيات , دار المجدلأوي للنشر, عمان, الاردن, ١٩٩٨.
٥. بلدية سعير.
٦. مكتبة جامعة بوليتكنك فلسطين .
٧. وزارة النقل والمواصلات , دليل معايير السلامة على الطرق في فلسطين , الناشر للدعاية والاعلان , فلسطين, ٢٠١٣.
٨. موقع دائرة الاحصاء الفلسطينية وموقع دائرة الارصاد الجوية الفلسطينية .
٩. معهد الابحاث التطبيقية – القدس (اريج) , ٢٠٠٦-٢٠٠٩ , قاعدة بيانات نظم المعلومات الجغرافية بيت لحم – فلسطين.
١٠. تقنية محطات الامانة الدائمة للنظام العالمي لتحديد المواقع (GPS) لتنفيذ الاعمال المساحية .
١١. وزارة الحكم المحلي , دليل تخطيط الطرق والمواصلات في المناطق الحضرية , فلسطين ٢٠١٣.
١٢. دليل بلدة سعير .
١٣. نظام (AASHTO(2004).
١٤. نظام (AASHTO(2011).

الملحقات :

Total Volume Table (CUT & FILL)M3						
Cumulative Cut Vol	Cumulative Fill Vol	Cut Volume	Fill Volume	Cut Area	Fill Area	Station
0	0	0	0	3.47	0.15	0+000.00
98.31	1.49	98.31	1.49	6.36	0	0+020.00
208.54	1.49	110.23	0	4.65	0	0+040.00
355.08	1.49	146.54	0	9.96	0	0+060.00
595.51	1.49	240.43	0	14.08	0	0+080.00
851.56	1.49	256.05	0	11.52	0	0+100.00
1066.86	1.49	215.31	0	10.04	0	0+120.00
1225.58	1.49	158.72	0	5.8	0	0+140.00
1304.64	8.37	79.06	6.88	2.1	0.69	0+160.00
1325.89	41.41	21.26	33.04	0.02	2.58	0+180.00
1326.13	111.39	0.24	69.98	0	4.43	0+200.00
1331.69	188.81	5.55	77.43	0.55	3.32	0+220.00
1370.33	225.63	38.64	36.82	3.29	0.37	0+240.00
1422.11	235.63	51.79	10	1.89	0.63	0+260.00
1470.74	244.8	48.63	9.17	2.97	0.29	0+280.00
1539.4	248.2	68.65	3.4	3.89	0.05	0+300.00
1619.78	251.06	80.38	2.86	4.15	0.23	0+320.00
1705.29	253.44	85.51	2.38	4.4	0.01	0+340.00
1813.79	253.51	108.49	0.08	6.45	0	0+360.00
1952.27	253.52	138.49	0	7.4	0	0+380.00

Total Volume Table (CUT & FILL)M3						
Cumulative Cut Vol	Cumulative Fill Vol	Cut Volume	Fill Volume	Cut Area	Fill Area	Station
2038.95	271.87	86.68	18.36	1.27	1.84	0+400.00
2051.62	420.87	12.67	149	0	13.08	0+420.00
2051.62	664.76	0	243.89	0	11.31	0+440.00
2051.62	848.98	0	184.22	0	7.11	0+460.00
2051.63	945.86	0.01	96.89	0	2.58	0+480.00
2069.76	979.43	18.13	33.56	1.81	0.78	0+500.00
2118.3	990.06	48.54	10.63	3.04	0.29	0+520.00
2178.46	995.48	60.16	5.42	2.97	0.26	0+540.00
2239.08	1001.51	60.62	6.04	3.09	0.35	0+560.00
2300.29	1007.89	61.21	6.38	3.03	0.29	0+580.00
2378.88	1010.81	78.59	2.92	4.83	0	0+600.00
2485.48	1010.81	106.61	0	5.83	0	0+620.00
2590.58	1010.84	105.1	0.03	4.66	0	0+640.00
2658.57	1017.64	67.99	6.8	2.11	0.69	0+660.00
2680.48	1046.93	21.91	29.29	0.07	2.25	0+680.00
2681.25	1097.93	0.76	51.01	0	2.85	0+700.00

2682.47	1143.78	1.22	45.84	0.12	1.72	0+720.00
2697.54	1171.33	15.07	27.55	1.38	1.04	0+740.00
2751.23	1182.86	53.69	11.53	3.98	0.12	0+760.00
2831.93	1184.06	80.7	1.19	4.09	0	0+780.00

Total Volume Table (CUT & FILL)M3						
Cumulative Cut Vol	Cumulative Fill Vol	Cut Volume	Fill Volume	Cut Area	Fill Area	Station
2914.68	1184.08	82.76	0.03	4.19	0	0+800.00
3006.25	1184.12	91.56	0.04	4.97	0	0+820.00
3106.62	1184.15	100.38	0.03	5.07	0	0+840.00
3193.34	1185.39	86.72	1.23	3.6	0.12	0+860.00
3252.36	1193.12	59.02	7.74	2.3	0.65	0+880.00
3292.38	1208.35	40.02	15.22	1.7	0.88	0+900.00
3338.8	1219.37	46.42	11.02	2.94	0.22	0+920.00
3424.26	1221.57	85.46	2.21	5.6	0	0+940.00
3567.04	1221.57	142.78	0	8.67	0	0+960.00
3762.06	1221.57	195.02	0	10.82	0	0+980.00
4001.24	1221.57	239.18	0	13.09	0	1+000.00
4282	1221.57	280.76	0	14.99	0	1+020.00
4573.7	1221.57	291.7	0	14.18	0	1+040.00
4834.9	1221.57	261.2	0	11.92	0	1+060.00
5033.49	1221.57	198.59	0	7.94	0	1+080.00
5152.59	1222.31	119.1	0.74	3.97	0.07	1+100.00
5214.19	1230.25	61.61	7.93	2.19	0.72	1+120.00
5254.46	1246.27	40.26	16.02	1.83	0.88	1+140.00
5292.49	1263.52	38.04	17.25	1.97	0.85	1+160.00
5338.69	1276.32	46.2	12.8	2.65	0.43	1+180.00

Total Volume Table (CUT & FILL)M3						
Cumulative Cut Vol	Cumulative Fill Vol	Cut Volume	Fill Volume	Cut Area	Fill Area	Station
5398.71	1282.92	60.02	6.6	3.35	0.23	1+200.00
5464.91	1287.59	66.2	4.67	3.27	0.24	1+220.00
5526.31	1293.57	61.4	5.98	2.87	0.36	1+240.00
5595.91	1297.27	69.6	3.7	4.09	0.01	1+260.00
5711.39	1297.36	115.48	0.09	7.45	0	1+280.00
5888.59	1297.36	177.2	0	10.27	0	1+300.00
6084.91	1297.36	196.32	0	9.34	0	1+320.00
6225.23	1299.37	140.31	2.01	4.67	0.21	1+340.00
6294.04	1310.19	68.82	10.82	2.22	0.85	1+360.00
6321.04	1325.87	27	15.68	0.48	0.71	1+380.00
6325.91	1346.46	4.87	20.6	0.01	1.35	1+400.00
6326.02	1382.97	0.12	36.51	0	2.3	1+420.00

6328.15	1415.59	2.13	32.62	0.21	0.94	1+440.00
6352.53	1427.99	24.38	12.4	2.22	0.29	1+460.00
6400.18	1437.35	47.65	9.36	2.53	0.65	1+480.00
6462.8	1444.93	62.62	7.58	3.73	0.11	1+500.00
6548.49	1446.08	85.69	1.15	4.85	0	1+520.00
6656.68	1446.08	108.19	0.01	6.04	0	1+540.00
6750.75	1448.3	94.07	2.22	3.34	0.22	1+560.00
7084.77	1452.93	334.02	4.62	30.41	0.24	1+580.00

Total Volume Table (CUT & FILL)M3						
Cumulative Cut Vol	Cumulative Fill Vol	Cut Volume	Fill Volume	Cut Area	Fill Area	Station
7419.4	1460.42	334.63	7.49	2.41	0.53	1+600.00
7472.58	1468.71	53.18	8.29	2.9	0.3	1+620.00
7538	1473.22	65.42	4.51	3.64	0.15	1+640.00
7619.32	1475.69	81.32	2.47	4.49	0.1	1+660.00
7704.02	1479.17	84.7	3.49	3.99	0.25	1+680.00
7821.93	1481.62	117.91	2.45	7.82	0	1+700.00
7936.05	1482.84	114.12	1.22	3.62	0.12	1+720.00
8050.92	1484.07	114.87	1.23	7.88	0	1+740.00
8157.3	1486.57	106.38	2.5	2.75	0.25	1+760.00
8214.85	1489.98	57.55	3.4	3	0.09	1+780.00
8269.01	1496.5	54.16	6.53	2.41	0.56	1+800.00
8322.01	1505.51	53	9.01	2.89	0.34	1+820.00
8378.47	1512.38	56.46	6.87	2.76	0.34	1+840.00
8441.68	1517.93	63.21	5.55	3.56	0.21	1+860.00
8519.14	1520.21	77.46	2.28	4.18	0.02	1+880.00
8593.4	1523.85	74.26	3.64	3.24	0.35	1+900.00
8648.98	1534.71	55.58	10.85	2.32	0.74	1+920.00
8696.89	1548.62	47.91	13.92	2.47	0.67	1+940.00
8756.28	1557.18	59.39	8.56	3.47	0.2	1+960.00
8822.03	1561.8	65.75	4.62	3.11	0.27	1+980.00

Total Volume Table (CUT & FILL)M3						
Cumulative Cut Vol	Cumulative Fill Vol	Cut Volume	Fill Volume	Cut Area	Fill Area	Station
8866.57	1576.83	44.54	15.03	1.34	1.24	2+000.00
8888.76	1621.46	22.19	44.63	0.87	3.21	2+020.00
8918.27	1673.37	29.51	51.91	2.07	1.91	2+040.00
8976.66	1700.4	58.39	27.03	3.76	0.73	2+060.00
9057.18	1712.16	80.52	11.76	4.29	0.47	2+080.00
9145.27	1716.79	88.09	4.63	4.51	0	2+100.00
9222.57	1719.25	77.3	2.46	3.45	0.28	2+119.31

ASPHALT

Cumulative Volume	Volume	Area	Station
0	0	0.3	0+000.00
6	6	0.3	0+020.00
12	6	0.3	0+040.00
18	6	0.3	0+060.00
24	6	0.3	0+080.00
30	6	0.3	0+100.00
36	6	0.3	0+120.00
42	6	0.3	0+140.00
48	6	0.3	0+160.00
54	6	0.3	0+180.00
60	6	0.3	0+200.00
66	6	0.3	0+220.00
72	6	0.3	0+240.00
78	6	0.3	0+260.00
84	6	0.3	0+280.00
90	6	0.3	0+300.00
96	6	0.3	0+320.00
102	6	0.3	0+340.00
108	6	0.3	0+360.00
114	6	0.3	0+380.00
120	6	0.3	0+400.00
126	6	0.3	0+420.00
132	6	0.3	0+440.00
138	6	0.3	0+460.00
144	6	0.3	0+480.00
150	6	0.3	0+500.00
156	6	0.3	0+520.00
162	6	0.3	0+540.00
168	6	0.3	0+560.00
174	6	0.3	0+580.00
180	6	0.3	0+600.00
186	6	0.3	0+620.00
192	6	0.3	0+640.00
198	6	0.3	0+660.00
204	6	0.3	0+680.00
210	6	0.3	0+700.00
216	6	0.3	0+720.00
222	6	0.3	0+740.00
228	6	0.3	0+760.00
234	6	0.3	0+780.00
240	6	0.3	0+800.00
246	6	0.3	0+820.00
252	6	0.3	0+840.00

258	6	0.3	0+860.00
264	6	0.3	0+880.00
270	6	0.3	0+900.00
276	6	0.3	0+920.00
282	6	0.3	0+940.00
288	6	0.3	0+960.00
294	6	0.3	0+980.00
300	6	0.3	1+000.00
306	6	0.3	1+020.00
312	6	0.3	1+040.00
318	6	0.3	1+060.00
324	6	0.3	1+080.00
330	6	0.3	1+100.00
336	6	0.3	1+120.00
342	6	0.3	1+140.00
348	6	0.3	1+160.00
354	6	0.3	1+180.00
360	6	0.3	1+200.00
366	6	0.3	1+220.00
372	6	0.3	1+240.00
378	6	0.3	1+260.00
384	6	0.3	1+280.00
390	6	0.3	1+300.00
396	6	0.3	1+320.00
402	6	0.3	1+340.00
408	6	0.3	1+360.00
414	6	0.3	1+380.00
420	6	0.3	1+400.00
426	6	0.3	1+420.00
432	6	0.3	1+440.00
438	6	0.3	1+460.00
444	6	0.3	1+480.00
450	6	0.3	1+500.00
456	6	0.3	1+520.00
462	6	0.3	1+540.00
468	6	0.3	1+560.00
474	6	0.3	1+580.00
480	6	0.3	1+600.00
486	6	0.3	1+620.00
492	6	0.3	1+640.00
498	6	0.3	1+660.00
504	6	0.3	1+680.00
510	6	0.3	1+700.00
516	6	0.3	1+720.00
522	6	0.3	1+740.00

528	6	0.3	1+760.00
534	6	0.3	1+780.00
540	6	0.3	1+800.00
546	6	0.3	1+820.00
552	6	0.3	1+840.00
558	6	0.3	1+860.00
564	6	0.3	1+880.00
570	6	0.3	1+900.00
576	6	0.3	1+920.00
582	6	0.3	1+940.00
588	6	0.3	1+960.00
594	6	0.3	1+980.00
600	6	0.3	2+000.00
606	6	0.3	2+020.00
612	6	0.3	2+040.00
618	6	0.3	2+060.00
624	6	0.3	2+080.00
630	6	0.3	2+100.00
635.79	5.79	0.3	2+119.31

BASECOURS			
Cumulative Volume	Volume	Area	Station
0	0	1.2	0+000.00
24	24	1.2	0+020.00
48	24	1.2	0+040.00
72	24	1.2	0+060.00
96	24	1.2	0+080.00
120	24	1.2	0+100.00
144	24	1.2	0+120.00
168	24	1.2	0+140.00
192	24	1.2	0+160.00
216	24	1.2	0+180.00
240	24	1.2	0+200.00
264	24	1.2	0+220.00
288	24	1.2	0+240.00
312	24	1.2	0+260.00
336	24	1.2	0+280.00
360	24	1.2	0+300.00
384	24	1.2	0+320.00
408	24	1.2	0+340.00
432	24	1.2	0+360.00
456	24	1.2	0+380.00
480	24	1.2	0+400.00

504	24	1.2	0+420.00
528	24	1.2	0+440.00
552	24	1.2	0+460.00
576	24	1.2	0+480.00
600	24	1.2	0+500.00
624	24	1.2	0+520.00
648	24	1.2	0+540.00
672	24	1.2	0+560.00
696	24	1.2	0+580.00
720	24	1.2	0+600.00
744	24	1.2	0+620.00
768	24	1.2	0+640.00
792	24	1.2	0+660.00
816	24	1.2	0+680.00
840	24	1.2	0+700.00
864	24	1.2	0+720.00
888	24	1.2	0+740.00
912	24	1.2	0+760.00
936	24	1.2	0+780.00
960	24	1.2	0+800.00
984	24	1.2	0+820.00
1008	24	1.2	0+840.00
1032	24	1.2	0+860.00
1056	24	1.2	0+880.00
1080	24	1.2	0+900.00
1104	24	1.2	0+920.00
1128	24	1.2	0+940.00
1152	24	1.2	0+960.00
1176	24	1.2	0+980.00
1200	24	1.2	1+000.00
1224	24	1.2	1+020.00
1248	24	1.2	1+040.00
1272	24	1.2	1+060.00
1296	24	1.2	1+080.00
1320	24	1.2	1+100.00
1344	24	1.2	1+120.00
1368	24	1.2	1+140.00
1392	24	1.2	1+160.00
1416	24	1.2	1+180.00
1440	24	1.2	1+200.00
1464	24	1.2	1+220.00
1488	24	1.2	1+240.00
1512	24	1.2	1+260.00
1536	24	1.2	1+280.00
1560	24	1.2	1+300.00

1584	24	1.2	1+320.00
1608	24	1.2	1+340.00
1632	24	1.2	1+360.00
1656	24	1.2	1+380.00
1680	24	1.2	1+400.00
1704	24	1.2	1+420.00
1728	24	1.2	1+440.00
1752	24	1.2	1+460.00
1776	24	1.2	1+480.00
1800	24	1.2	1+500.00
1824	24	1.2	1+520.00
1848	24	1.2	1+540.00
1872	24	1.2	1+560.00
1896	24	1.2	1+580.00
1920	24	1.2	1+600.00
1944	24	1.2	1+620.00
1968	24	1.2	1+640.00
1992	24	1.2	1+660.00
2016	24	1.2	1+680.00
2040	24	1.2	1+700.00
2064	24	1.2	1+720.00
2088	24	1.2	1+740.00
2112	24	1.2	1+760.00
2136	24	1.2	1+780.00
2160	24	1.2	1+800.00
2184	24	1.2	1+820.00
2208	24	1.2	1+840.00
2232	24	1.2	1+860.00
2256	24	1.2	1+880.00
2280	24	1.2	1+900.00
2304	24	1.2	1+920.00
2328	24	1.2	1+940.00
2352	24	1.2	1+960.00
2376	24	1.2	1+980.00
2400	24	1.2	2+000.00
2424	24	1.2	2+020.00
2448	24	1.2	2+040.00
2472	24	1.2	2+060.00
2496	24	1.2	2+080.00
2520	24	1.2	2+100.00
2543.17	23.17	1.2	2+119.31

SUB BASECOURS			
Cumulative Volume	Volume	Area	Station
0	0	1.8	0+000.00
36	36	1.8	0+020.00
72	36	1.8	0+040.00
108	36	1.8	0+060.00
144	36	1.8	0+080.00
180	36	1.8	0+100.00
216	36	1.8	0+120.00
252	36	1.8	0+140.00
288	36	1.8	0+160.00
324	36	1.8	0+180.00
360	36	1.8	0+200.00
396	36	1.8	0+220.00
432	36	1.8	0+240.00
468	36	1.8	0+260.00
504	36	1.8	0+280.00
540	36	1.8	0+300.00
576	36	1.8	0+320.00
612	36	1.8	0+340.00
648	36	1.8	0+360.00
684	36	1.8	0+380.00
720	36	1.8	0+400.00
756	36	1.8	0+420.00
792	36	1.8	0+440.00
828	36	1.8	0+460.00
864	36	1.8	0+480.00
900	36	1.8	0+500.00
936	36	1.8	0+520.00
972	36	1.8	0+540.00
1008	36	1.8	0+560.00
1044	36	1.8	0+580.00
1080	36	1.8	0+600.00
1116	36	1.8	0+620.00
1152	36	1.8	0+640.00
1188	36	1.8	0+660.00
1224	36	1.8	0+680.00
1260	36	1.8	0+700.00
1296	36	1.8	0+720.00
1332	36	1.8	0+740.00
1368	36	1.8	0+760.00
1404	36	1.8	0+780.00
1440	36	1.8	0+800.00
1476	36	1.8	0+820.00

1512	36	1.8	0+840.00
1548	36	1.8	0+860.00
1584	36	1.8	0+880.00
1620	36	1.8	0+900.00
1656	36	1.8	0+920.00
1692	36	1.8	0+940.00
1728	36	1.8	0+960.00
1764	36	1.8	0+980.00
1800	36	1.8	1+000.00
1836	36	1.8	1+020.00
1872	36	1.8	1+040.00
1908	36	1.8	1+060.00
1944	36	1.8	1+080.00
1980	36	1.8	1+100.00
2016	36	1.8	1+120.00
2052	36	1.8	1+140.00
2088	36	1.8	1+160.00
2124	36	1.8	1+180.00
2160	36	1.8	1+200.00
2196	36	1.8	1+220.00
2232	36	1.8	1+240.00
2268	36	1.8	1+260.00
2304	36	1.8	1+280.00
2340	36	1.8	1+300.00
2376	36	1.8	1+320.00
2412	36	1.8	1+340.00
2448	36	1.8	1+360.00
2484	36	1.8	1+380.00
2520	36	1.8	1+400.00
2556	36	1.8	1+420.00
2592	36	1.8	1+440.00
2628	36	1.8	1+460.00
2664	36	1.8	1+480.00
2700	36	1.8	1+500.00
2736	36	1.8	1+520.00
2772	36	1.8	1+540.00
2808	36	1.8	1+560.00
2844	36	1.8	1+580.00
2880	36	1.8	1+600.00
2916	36	1.8	1+620.00
2952	36	1.8	1+640.00
2988	36	1.8	1+660.00
3024	36	1.8	1+680.00
3060	36	1.8	1+700.00
3096	36	1.8	1+720.00

3132	36	1.8	1+740.00
3168	36	1.8	1+760.00
3204	36	1.8	1+780.00
3240	36	1.8	1+800.00
3276	36	1.8	1+820.00
3312	36	1.8	1+840.00
3348	36	1.8	1+860.00
3384	36	1.8	1+880.00
3420	36	1.8	1+900.00
3456	36	1.8	1+920.00
3492	36	1.8	1+940.00
3528	36	1.8	1+960.00
3564	36	1.8	1+980.00
3600	36	1.8	2+000.00
3636	36	1.8	2+020.00
3672	36	1.8	2+040.00
3708	36	1.8	2+060.00
3744	36	1.8	2+080.00
3780	36	1.8	2+100.00
3814.75	34.75	1.8	2+119.31

CURB			
Cumulative Volume	Volume	Area	Station
0	0	0.09	0+000.00
1.8	1.8	0.09	0+020.00
3.6	1.8	0.09	0+040.00
5.4	1.8	0.09	0+060.00
7.2	1.8	0.09	0+080.00
9	1.8	0.09	0+100.00
10.8	1.8	0.09	0+120.00
12.6	1.8	0.09	0+140.00
14.4	1.8	0.09	0+160.00
16.2	1.8	0.09	0+180.00
18	1.8	0.09	0+200.00
19.8	1.8	0.09	0+220.00
21.6	1.8	0.09	0+240.00
23.4	1.8	0.09	0+260.00
25.2	1.8	0.09	0+280.00
27	1.8	0.09	0+300.00
28.8	1.8	0.09	0+320.00
30.6	1.8	0.09	0+340.00
32.4	1.8	0.09	0+360.00
34.2	1.8	0.09	0+380.00

36	1.8	0.09	0+400.00
37.8	1.8	0.09	0+420.00
39.6	1.8	0.09	0+440.00
41.4	1.8	0.09	0+460.00
43.2	1.8	0.09	0+480.00
45	1.8	0.09	0+500.00
46.8	1.8	0.09	0+520.00
48.6	1.8	0.09	0+540.00
50.4	1.8	0.09	0+560.00
52.2	1.8	0.09	0+580.00
54	1.8	0.09	0+600.00
55.8	1.8	0.09	0+620.00
57.6	1.8	0.09	0+640.00
59.4	1.8	0.09	0+660.00
61.2	1.8	0.09	0+680.00
63	1.8	0.09	0+700.00
64.8	1.8	0.09	0+720.00
66.6	1.8	0.09	0+740.00
68.4	1.8	0.09	0+760.00
70.2	1.8	0.09	0+780.00
72	1.8	0.09	0+800.00
73.8	1.8	0.09	0+820.00
75.6	1.8	0.09	0+840.00
77.4	1.8	0.09	0+860.00
79.2	1.8	0.09	0+880.00
81	1.8	0.09	0+900.00
82.8	1.8	0.09	0+920.00
84.6	1.8	0.09	0+940.00
86.4	1.8	0.09	0+960.00
88.2	1.8	0.09	0+980.00
90	1.8	0.09	1+000.00
91.8	1.8	0.09	1+020.00
93.6	1.8	0.09	1+040.00
95.4	1.8	0.09	1+060.00
97.2	1.8	0.09	1+080.00
99	1.8	0.09	1+100.00
100.8	1.8	0.09	1+120.00
102.6	1.8	0.09	1+140.00
104.4	1.8	0.09	1+160.00
106.2	1.8	0.09	1+180.00
108	1.8	0.09	1+200.00
109.8	1.8	0.09	1+220.00
111.6	1.8	0.09	1+240.00
113.4	1.8	0.09	1+260.00
115.2	1.8	0.09	1+280.00

117	1.8	0.09	1+300.00
118.8	1.8	0.09	1+320.00
120.6	1.8	0.09	1+340.00
122.4	1.8	0.09	1+360.00
124.2	1.8	0.09	1+380.00
126	1.8	0.09	1+400.00
127.8	1.8	0.09	1+420.00
129.6	1.8	0.09	1+440.00
131.4	1.8	0.09	1+460.00
133.2	1.8	0.09	1+480.00
135	1.8	0.09	1+500.00
136.8	1.8	0.09	1+520.00
138.6	1.8	0.09	1+540.00
140.4	1.8	0.09	1+560.00
142.2	1.8	0.09	1+580.00
144	1.8	0.09	1+600.00
145.8	1.8	0.09	1+620.00
147.6	1.8	0.09	1+640.00
149.4	1.8	0.09	1+660.00
151.2	1.8	0.09	1+680.00
153	1.8	0.09	1+700.00
154.8	1.8	0.09	1+720.00
156.6	1.8	0.09	1+740.00
158.4	1.8	0.09	1+760.00
160.2	1.8	0.09	1+780.00
162	1.8	0.09	1+800.00
163.8	1.8	0.09	1+820.00
165.6	1.8	0.09	1+840.00
167.4	1.8	0.09	1+860.00
169.2	1.8	0.09	1+880.00
171	1.8	0.09	1+900.00
172.8	1.8	0.09	1+920.00
174.6	1.8	0.09	1+940.00
176.4	1.8	0.09	1+960.00
178.2	1.8	0.09	1+980.00
180	1.8	0.09	2+000.00
181.8	1.8	0.09	2+020.00
183.6	1.8	0.09	2+040.00
185.4	1.8	0.09	2+060.00
187.2	1.8	0.09	2+080.00
189	1.8	0.09	2+100.00
190.74	1.74	0.09	2+119.31

SIDEWALK			
Cumulative Volume	Volume	Area	Station
0	0	0.2	0+000.00
4	4	0.2	0+020.00
7.99	4	0.2	0+040.00
11.99	4	0.2	0+060.00
15.98	4	0.2	0+080.00
19.98	4	0.2	0+100.00
23.98	4	0.2	0+120.00
27.97	4	0.2	0+140.00
31.97	4	0.2	0+160.00
35.96	4	0.2	0+180.00
39.96	4	0.2	0+200.00
43.96	4	0.2	0+220.00
47.95	4	0.2	0+240.00
51.95	4	0.2	0+260.00
55.94	4	0.2	0+280.00
59.94	4	0.2	0+300.00
63.94	4	0.2	0+320.00
67.93	4	0.2	0+340.00
71.93	4	0.2	0+360.00
75.92	4	0.2	0+380.00
79.92	4	0.2	0+400.00
83.92	4	0.2	0+420.00
87.91	4	0.2	0+440.00
91.91	4	0.2	0+460.00
95.9	4	0.2	0+480.00
99.9	4	0.2	0+500.00
103.9	4	0.2	0+520.00
107.89	4	0.2	0+540.00
111.89	4	0.2	0+560.00
115.88	4	0.2	0+580.00
119.88	4	0.2	0+600.00
123.88	4	0.2	0+620.00
127.87	4	0.2	0+640.00
131.87	4	0.2	0+660.00
135.86	4	0.2	0+680.00
139.86	4	0.2	0+700.00
143.86	4	0.2	0+720.00
147.85	4	0.2	0+740.00
151.85	4	0.2	0+760.00
155.84	4	0.2	0+780.00
159.84	4	0.2	0+800.00
163.84	4	0.2	0+820.00

167.83	4	0.2	0+840.00
171.83	4	0.2	0+860.00
175.82	4	0.2	0+880.00
179.82	4	0.2	0+900.00
183.82	4	0.2	0+920.00
187.81	4	0.2	0+940.00
191.81	4	0.2	0+960.00
195.8	4	0.2	0+980.00
199.8	4	0.2	1+000.00
203.8	4	0.2	1+020.00
207.79	4	0.2	1+040.00
211.79	4	0.2	1+060.00
215.78	4	0.2	1+080.00
219.78	4	0.2	1+100.00
223.78	4	0.2	1+120.00
227.77	4	0.2	1+140.00
231.77	4	0.2	1+160.00
235.76	4	0.2	1+180.00
239.76	4	0.2	1+200.00
243.76	4	0.2	1+220.00
247.75	4	0.2	1+240.00
251.75	4	0.2	1+260.00
255.74	4	0.2	1+280.00
259.74	4	0.2	1+300.00
263.74	4	0.2	1+320.00
267.73	4	0.2	1+340.00
271.73	4	0.2	1+360.00
275.72	4	0.2	1+380.00
279.72	4	0.2	1+400.00
283.72	4	0.2	1+420.00
287.71	4	0.2	1+440.00
291.71	4	0.2	1+460.00
295.7	4	0.2	1+480.00
299.7	4	0.2	1+500.00
303.7	4	0.2	1+520.00
307.69	4	0.2	1+540.00
311.69	4	0.2	1+560.00
315.68	4	0.2	1+580.00
319.68	4	0.2	1+600.00
323.68	4	0.2	1+620.00
327.67	4	0.2	1+640.00
331.67	4	0.2	1+660.00
335.66	4	0.2	1+680.00
339.66	4	0.2	1+700.00
343.66	4	0.2	1+720.00

347.65	4	0.2	1+740.00
351.65	4	0.2	1+760.00
355.64	4	0.2	1+780.00
359.64	4	0.2	1+800.00
363.64	4	0.2	1+820.00
367.63	4	0.2	1+840.00
371.63	4	0.2	1+860.00
375.62	4	0.2	1+880.00
379.62	4	0.2	1+900.00
383.62	4	0.2	1+920.00
387.61	4	0.2	1+940.00
391.61	4	0.2	1+960.00
395.6	4	0.2	1+980.00
399.6	4	0.2	2+000.00
403.6	4	0.2	2+020.00
407.59	4	0.2	2+040.00
411.59	4	0.2	2+060.00
415.58	4	0.2	2+080.00
419.58	4	0.2	2+100.00
423.44	3.86	0.2	2+119.31