بسم الله الرحمن الرحيم


جامعة بوليتكنك فلسطين

كلية الهندسة والتكنولوجيا


مقدمة مشروع تخرج بعنوان

# دراسة وتصميم شارع بئر السبع (الحاووز الثاني )

مقدم إلى دائرة الهندسة المدنية والمعمارية في كلية الهندسة والتكنولوجيا

للوفاء بجزء من متطلبات الحصول على

درجة البكالوريوس في الهندسة تخصص المساحة والجيوماتكس


فريق العمل

عبد الملك أحمد محاميد — مأمون خليل قطوش

محمد إبراهيم أبوعرام — وديع عبد العزيز أبوهيكل

إشراف

م. مصعب شاهين



جامعة بوليتكنك فلسطين

الخليل – فلسطين

٢٠١١ م

## شهادة تقييم مقدمة مشروع التخرج

**جامعة بوليتكنك فلسطين**

**الخليل – فلسطين**

دراسة وتصميم شارع بئر السبع (الحاووز الثاني)

**فريق العمل**


عبد الملك أحمد محاميد — مأمون خليل قطوش

محمد ابرهيم ابو عرام — وديع عبد العزيز أبو هيكل


**بناءاً على توجيهات الأستاذ المشرف على المشروع و بموافقة جميع أعضاء اللجنة الممتحنة تم تقديم هذا المشروع إلى دائرة الهندسة المدنية و المعمارية في كلية الهندسة و التكنولوجيا للوفاء الجزئي بمتطلبات الدائرة لدرجة البكالوريوس**

**توقيع مشرف المشروع** — **توقيع رئيس الدائرة**

**الإسم:** — **الإسم:**

**توقيع اللجنة الممتحنة**

..... .....

.....

بسم الله الرحمن الرحيم

# ( قل هل يستوي الذين يعلمون والذين لا يعلمون إنما يتذكر أولوا الألبب )

**صدق الله العظيم**

**سورة الزمر .....الآية (٩).**

## الإهداء

**إلى الرحمة المهداة في زمن الظلم والظلمات ... رسول الله صلى الله عليه وسلم**

**إلى ورثة الأنبياء بعلمهم ...علماؤنا الأجلاء**

**إلى كل عاشق للعلم، وكل محب للهندسة، ويراها ملموسة كما يرى الشمس في وضح النهار**

**إلى أمي الحنونة التي قالت لي يوماً : أريدك أن تكون..... فأسستْ في نفسي الأصول وغرست في قلبي القواعد**

**إلى أبي العزيز الذي أعطاني فكره ومنحني قلبه، إلى إخوتي وأخواتي وأصدقائي ومن شاركني حياتي**

**لكم يا كل الصامدين في خنادقكم..... يا أبطال المعاناة خلف القضبان**

**إلى من سطروا بدمائهم كل الدروب ليوصلونا إلى طريق الحرية (شهداء الأمة)**

**لكم أيها الكوادر العاملين بصمت وأمانة (معلمي الأفاضل)**

**لك أيها القارئ ..... ولك أيها الفلاح المثابر**

**لكل أمٍ وأختٍ ..... لكل غصنٍ وحبة قمح**

**لكل ذرةترابٍ ..... لكل شريفٍ في هذه الأرض**

**إليهم جميعاً نهدي هذا العمل**

**فريق العمل**

# الشكر والتقدير

يقول تعالى (( ولئن شكرتم لأزيدنكم )) **فالشكر والفضل** ▫
عزوجل على أن يسر لنا عملنا **هذا** ..

ويقول
رسول الله صلى الله عليه وسلم (( من لا يشكر الناس لا يشكر ا□))
من سويداء القلوب ومن بريق العيون ومن عبق الرياحين ومسك الجنان نتقدم بالشكر الجزيل وفائق الحب والتقدير والإحترام إلى كل من....
جامعتي الحبيبة جامعة بوليتكنك فلسطين إدارة وهيئة تدريسية وموظفين والذين كانوا لنا منارة العلم والعمل ونخص بذلك دائرة الهندسة المدنية ممثلة برئيسها الأستاذ المهندس خليل كرامة المحترم .
وبكل الحب والوفاء لأهل الفضل والخير نتقدم بجزيل الشكر والعرفان للأستاذ ا□هندس مصعب شاه□ □ا قدمه لنا من توجيه وإرشاد وعون في هذا ا□شروع .
وبفيض من مشاعر الحب و التقدير نتقدم بالشكر إلى الدكتور نبيل الجولاني المحترم وا□هندسة علياء الزير والى كل من قدم لنا ا□ساعدة والعون إخوة وأخوات سواء بمشاركتنا في جهدنا مباشرة أو بكلمة طيبة أو بدعوة صادقة في ظهر الغيب ونخص بالذكر الزملاء محمد داوود وناصر البكري وطارق السعدي لما بذلوه من جهد في سبيل إنجاز هذا العمل .
والى كل من ساهم في انجاز هذا العمل.

فريق العمل

# عنوان المشروع

**دراسة وتصميم شارع بئر السبع (الحاووز الثاني )**


**مجموعة العمل :**

**عبد الملك أحمد محاميد** **مأمون خليل قطوش**

**محمد إبراهيم أبوعرام** **وديع عبد العزيز أبوهيكل**

**المشرف:**

**م. مصعب شاهين**

# الملخص

المشروع عبارة عن دراسة وتصميم شارع بئر السبع ( **الجزء الواقع في منطقة الحاووز الثاني** ) ، **وقد تم** إختيار هذا المشروع لما له من أهمية حيوية في تلك المنطقة لأنه يخدم منطقة تعتبر متنفسا لمدينة الخليل ، **وعلى** الرغم من هذه الأهمية التي يحتلها الشارع إلا انه يوجد به العديد من المشاكل والتي تتمثل بالتصميم الهندسي وعدم توفر التخطيط المناسب له من ممررات مشاه وبنية تحتية وتجمع مياه الأمطار وغيرها من عناصر التصميم الناقصة، حيث يشكل هذا المشروع تطبيقا للمفاهيم الهندسية والمواصفات الفنية الواجب إتباعها عند القيام **بدراسة** وتصميم **أي** طريق.

إن الطريقة التي ستتبع في هذا المشروع**سوف تعتمد على** جانبين رئيسيان وهما **العمل** الميداني والعمل المكتبي ، إبتداء بالعمل الميداني الذي سيتم من خلاله عمل مضلع (Traverse ) يتم ربطه بالإحداثيات القطرية الفلسطينية وتصحيحه **بشكل كامل** ومن ثم عمل مخطط تفصيلي للشارع ، واخذ مناسيب ومحطات على طول الشارع من اجل رسم المقاطع الطولية والعرضية له وما يتطلبه من أمور أخرى مثل تصميم التقاطعات **والدوار والصرف الصحي** وغيرها، **أما** العمل المكتبي فيتمثل بعمل التصميم والحسابات اللازمة **لإتمام** هذا المشروع، **وذلك بالاعتماد على** المواصفات العالمية للتصميم (AASHTO 2004) **وعلى** مجموعه من البرامج المساحية **مثل** ArcGIS, Civil3D, Autodisk land .

# Abstract

**Project Name**

**Study And Design Beer AL-Saba`a Road**

**Prepared By:**

**Abd-Elmalik Mahameid** **Mamoon Qattoush**

**Mohammad Abu-Eram** **Wadea Abu-Haikal**

**Supervisor:**

**Eng. Musab Shaheen**

**Abstract:**

The goal of this project is the analysis and redesign of the existing Beer Al-Saba Street in the city of Hebron. The choice of the location was motivated by vital importance of the street, which plays an important role in the distribution of traffic inside the city. The existing street suffers from serious design problems including poor planning and intersection design, lack of sidewalks, deterioration of the old infrastructure and rain water and sewage systems. This project will be built around the application engineering and design standards required for such a study and the redesign of the street.

The work on this project will include two main parts; the field work and the office work. Starting with the field work; a traverse referenced to the Palestinian (1923) coordinates will be set out around the area under investigation. This traverse -after all the necessary corrections- will be used to create a detailed plan of the existing street. The second part of the field work will include a detailed study of the levels and elevations of the street to create longitudinal and transverse cross sections. Other relevant features, like the design of the circle and intersections in addition to the sewer and rain water drainage systems will be studied as well.

The office work will include all the calculations and designs that conform to the American Association of State and Highway Transportation Officials (AASHTO 2004) design code and several computer programs like, ArcGIS, Civil3D and Autodesk land.

# الفصل الأول

## المقدمة


١-١ نظرة عامة

٢-١ نبذة تاريخية عن مدينة الخليل

٣-١ فكرة المشروع

٤-١ منطقة المشروع

٥-١ هيكلية المشروع

٦-١ أهداف وأهمية المشروع

٧-١ طريقة البحث

٨-١ العوائق والصعوبات

٩-١ الدراسات السابقة

١٠-١ الأجهزة المساحية والبرامج المستخدمة

١١-١ الجدول الزمني

# الفصل الأول

## المقدمة

### ١-١ نظرة عامة :-

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

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

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

وأخيراً لابد من تحديد تفاصيل العلامات والخطوط وإشارات المرور إن وجدت وغيرها من مقاييس **التحكم في المرور**. ويمكن الوصول إلى طريق لا يسبب حوادث ويحقق الانسياب السلس بجعل جميع عناصر الطريق تتمشى مع توقعات السائقين بتجنب التغيرات المفاجئة في مواصفات التصميم.

**١-٢ نبذة تاريخية عن مدينة الخليل :-**

الخليل واحدة من أقدم المدن في فلسطين والعالم ، ويعود تاريخها إلى أكثر من ٦٠٠٠ سنة قبل الميلاد ، ويعتقد أنه منذ حوالي سنة ٤٠٠٠ قبل الميلاد هاجرت قبائل عربية كنعانية من الجزيرة العربية إلى فلسطين ، وبنت عددا من القرى والبلدات في منطقة الخليل ، وفي فترة لاحقة تم دمج أربع من هذه القرى الواقعة على تلال الخليل لتشكل معا مدينة ذات نظام سياسي واجتماعي واحد .

اتخذت المدينة الموحدة من تل الرميدة مركزا لها ، وازدهرت ازدهارا ملحوظا بعد توحيدها ، وهذا ما يشير إليه بقايا الأسوار والأبراج والبوابات على تل الرميدة ومناطق المدينة الأخرى . ربما كان هذا هو السبب في تسمية المدينة الكنعانية من العصر البرونزي باسم "قرية أربع" وتعني بلدة الأربعة ، أو ربما بسبب وقوعها على أربعة تلال ، وكلمة خليل بالعربية تعني الصديق ، والتسمية نسبة إلى إبراهيم عليه السلام خليل الله ، بحسب ما ورد في القرآن الكريم ، هذا وقد عرفت الخليل بعدة أسماء أخرى في العصور المختلفة ومنها : مطالون ، كاستيلوم ، ممرا و حبرون .

تقع مدينة الخليل على مسافة ٣٧ كم جنوبي القدس ، و٢٧ كم جنوبي بيت لحم ، وتظهر على جانبي الطريق المؤدي من الخليل إلى بيت لحم الريف الفلسطيني الجميل الذي يشهد على خصوبة وإنتاجية هذه الأراضي التي تنتشر بها كروم العنب الوفيرة ، والأشجار المثمرة الأخرى مما يضفي عليها سحرا خاصة ، وأهم ما تنتجه هذه الكروم هو العنب الخليلي ذو الطعم المميز الذي تشتهر به المدينة والقرى المجاورة . تبلغ مساحة المحافظة ٩٩٧ كم٢ ، ومساحة المدينة ٢٢.٨ كم٢ ، وتبلغ نسبة المحافظة ١٦.٦ % من أراضي الضفة.

**١-٣فكرة المشروع :-**

تشتمل فكرة المشروع على دراسة و تصميم طريق بئر السبع والمعروف بطريق الحاووز الثاني ، و الذي هو عبارة عن طريق معبد بطول ١٥٠٠ متر تقريبا ، و نهدف من وراء هذا العمل وضع تصميم نموذجي لهذا الطريق، بالإضافة الى تصميم الدوار و الإهتمام قدر الإمكان بجميع عناصر الطريق من حيث التخطيط الأفقي، والتخطيط الرأسي، و يشمل الرفع الجانبي للطريق الذي يعرف بإسم (Superelevation)، وكذلك عمل الميول الجانبية والأقنية الجانبية لتصريف مياه الأمطار في فصل الشتاء، ومن ثم تصميم القطاعات العرضية وتحديد عرض الرصف والأكتاف وأرصفة المشاة والجزر الوسطية والإنارة والدوار .

وبشكل عام نهدف من وراء هذا المشروع الوصول إلى طريق آمن لا يسبب الحوادث، و يحقق الإنسياب السلس بجعل جميع عناصر الطريق تتماشى مع توقعات السائقين بتجنب التغيرات المفاجئة في مواصفات التصميم، ويحقق الراحة للسائقين والمسافرين وكذلك يعطي قيمة جمالية وحضارية للمنطقة.

## ٤-١ منطقة المشروع :-

تقع هذه الطريق في الجنوب الغربي لمدينة الخليل في منطقة الحاووز الثاني، تحديدا في المنطقة الواقعة ما بين دوار التحرير ومسجد حمزة مرورا ب "مدرسة غرناطة الأساسية للبنات" و "كوربة زاهدة" و يبلغ طول الطريق حوالي ١٥٠٠م وعرضه حوالي ٢١م ، حيث تزدحم جنبات هذه الطريق بالأبنية السكنية والمحال التجارية، والصورة التالية تظهر منطقة المشروع:

**شكل (١-١)**

### ١-٥ هيكلية المشروع :-

تم تقسيم البحث ليشتمل على عدة فصول كالتالي:

- **الفصل الأول**: يحتوي على المقدمة التي توضح موضوع البحث، الأهمية، الأهداف، طريقة البحث، هيكلية البحث، العوائق والصعوبات، الأجهزة المستخدمة، والجدول الزمني للمشروع.
- **الفصل الثاني**: الأعمال المساحية والمضلعات .
- **الفصل الثالث**: التصميم الهندسي للطريق .
- **الفصل الرابع**: الأخطاء الهندسية في الطريق .
- **الفصل الخامس**: العلامات والإشارات المرورية .
- **الفصل السادس**: حساب المساحات والحجوم .
- **الفصل السابع**: تكلفة المشروع .
- **الفصل الثامن**: النتائج والتوصيات .

### ١-٦ أهداف وأهمية المشروع :-

١- خدمة المنطقة السكنية التي يمر فيها الشارع وذلك لجعل المنطقة حيوية ومتطورة أكثر .
٢- توفير سبل الأمان على الشارع وذلك بتوفير الأرصفة وممرات المشاة والإشارات المرورية اللازمة للشارع إن أمكن .
٣- الحد من مشكله مياه الأمطار وذلك عن طريق تصميم الميول الجانبية للطريق .
٤- دراسة الدوار القائم والبدائل المقترحة وأهميته في الطريق.

### ١-٧ طريقة البحث:-

- القيام بتحديد موضوع البحث (دراسة وتصميم شارع بئر السبع) والاستفسار عن الموضوع من المشرف والجهات المختصة مثل بلدية الخليل.
- تحديد منطقة العمل ومن ثم القيام بزيارة إستطلاعية للموقع وأخذ فكره كاملة عن طبيعة المشروع والمشاكل المتعلقة به والتفاصيل الهامة للتصميم والتنفيذ من أجل الحصول على أفضل وأدق النتائج.

- البدء بالبحث في المكتبة عن المراجع والمصادر التي يمكن الاستفادة منها في هذا المشروع.
- القيام بتنفيذ العمل الميداني مبتدئين بعمل المضلع (Traverse) للطريق وتصحيحه من الأخطاء باستخدام طريقة المربعات ( Adjustment by Least Squares ) وذلك من أجل الحصول على أعلى دقة في العمل المساحي .
- القيام بزيارة لبلدية الخليل من اجل التعرف على القوانين المتبعة قي التخطيط والتصميم من حيث السرعة القصوى للمرور وعرض الحارة والإرتدادات والأرصفة وغيرها من عناصر التصميم للطريق.
- البدء بكتابة مقدمة المشروع مراعياً الأصول والشروط الواجب توفرها في المقدمة مع مراعاة مراجعة المشرف والأخذ بنصيحته ورأيه.
- بعد الإنهاء من المقدمة وتسليمها يتم الاستمرار في عملية التصميم والبدء بكتابة مشروع التخرج حسب الأنظمة المتبعة في جامعة بوليتكنك فلسطين، حيث نبدأ أولا بالقراءة واستخلاص النتائج والمعلومات المفيدة من عملية التصميم ومن ثم المراجع وصياغتها وترتيبها بشكل مناسب.

## ١-٨ العوائق والصعوبات :-

١- منع بعض المواطنين في بعض الأحيان فريق العمل من العمل المساحي أمام محلاتهم التجارية .
٢- إزدحام المرور في تلك المنطقة كان له أثر كبير في صعوبة العمل الميداني.
٣- أعمال البلدية كان لها اثر كبير من ناحية تغيير بعض المعالم وإزالة نقط المضلع مما جعلنا نرجع النقط مرة أخرى بواسطة التربيط في ذلك الشارع (تربيط النقاط موجود في صفحة الملاحق ).

## ١-٩ الدراسات السابقة :-

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

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

**لقد تم الاعتماد على عدة كتب ومراجع تتناول موضوع الطرق ومن اهمها** ( المساحة وتخطيط المنحنيات)، (تغطية مساحية للطرق) وهما من تأليف الدكتور يوسف صيام، وتتناول عدة مواضيع منها التخطيط الافقي **والتخطيط** الرأسي بما يحتويان من منحنيات أفقية ورأسية، مع بيان أنواعهما و بيان القوانيين المتعلقة بهما مع تطبيقها في بعض الأمثلة، أما عن التفصيلات فسيتم ذكرها لاحقا في الصفحات القادمة بنوع من التفصيل، وهناك كتب ومراجع أخرى تم استخدامها منها هندسة الطرق **١و٢** وجميعها من تأليف الدكتور **محمود** توفيق سالم، بالإضافة إلى بعض المواقع المهتمة بالموضوع من شبكة المعلومات العالمية **(الإنترنت)**.

### ١-١٠ الأجهزة المساحية والبرامج المستخدمة :-

١. أجهزة (Total Stations) وما يلزم معها مثل (**عواكس**، أجهزة لاسلكية، شريط قياس مسافات، **علبة** دهان لتعليم النقاط، مسامير...**الخ**) ، وهي من نوع Sokia 5700 إما بشاشة واحدة أو بشاشتين .
٢. جهاز (GPS) **نوع** Trimble 5700 .
٣. **برنامج** (Autodesk land survey 2006).
٤. **برنامج** (ArcGIS 9.2) .
٥. **برنامج** (Civil 3D 2011) .

**١-١١ الجدول الزمني :-**

**جدول (١-١) : الجدول الزمني للفصل الأول**

| الأسبوع / النشاط | ١ | ٢ | ٣ | ٤ | ٥ | ٦ | ٧ | ٨ | ٩ | ١٠ | ١١ | ١٢ | ١٣ | ١٤ | ١٥ | ١٦ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| اختيار المشروع وجمع المعلومات | | | | | | | | | | | | | | | | |
| المساحة الاستطلاعية | | | | | | | | | | | | | | | | |
| العمل الميداني | | | | | | | | | | | | | | | | |
| العمل المكتبي | | | | | | | | | | | | | | | | |
| الرسم باستخدام الكمبيوتر | | | | | | | | | | | | | | | | |
| تجهيز التقرير الأولي لمقدمة المشروع | | | | | | | | | | | | | | | | |
| تجهيز التقرير النهائي لمقدمة المشروع | | | | | | | | | | | | | | | | |

**جدول (١-٢) : الجدول الزمني للفصل الثاني**

| الأسبوع / النشاط | ١ | ٢ | ٣ | ٤ | ٥ | ٦ | ٧ | ٨ | ٩ | ١٠ | ١١ | ١٢ | ١٣ | ١٤ | ١٥ | ١٦ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| جمع المعلومات | | | | | | | | | | | | | | | | |
| العمل الميداني ورفع الطريق | | | | | | | | | | | | | | | | |
| العمل المكتبي والرسم باستخدام الكمبيوتر | | | | | | | | | | | | | | | | |
| الحسابات اللازمة للطريق | | | | | | | | | | | | | | | | |
| تجهيز التقرير الأولي للمشروع | | | | | | | | | | | | | | | | |
| تجهيز التقرير النهائي للمشروع | | | | | | | | | | | | | | | | |

# الفصل الثاني

## الأعمال المساحية والمضلعات (Traversses)

### ٢-١ الأعمال المساحية

**٢-١-١ مقدمة**

**٢-١-٢ دراسة المخططات**

**٢-١-٣ الأعمال الاستطلاعية ( Reconnaissance Studies )**

**٢-١-٤ مرحلة الدراسة المساحية الأولية ( Preliminary Survey)**

**٢-١-٥ مرحلة المسح التثبيتي (Location survey)**

**٢-١-٦ مرحلة المسح الإنشائي**

**٢-١-٧ الأعمال المساحية النهائية**

### ٢-٢ المضلعات (Traverses)

**٢-٢-١ المقدمة**

**٢-٢-٢ أنواع المضلعات**

**٢-٢-٣ القراءات**

**٢-٢-٤ حساب إنحرافات المحطات قبل التصحيح**

**٢-٢-٥ حساب الإحداثيات الابتدائية للنقاط**

**٢-٢-٦ تصحيح الأخطاء للمضلع ( Reduction of Errors)**

**٢-٢-٧ تصحيح الأخطاء في الإحداثيات**

**٢-٢-٨ النتائج**

# الفصل الثاني

## الأعمال المساحية والمضلعات (Traverses)

### ٢-١ الأعمال المساحية :

#### ٢-١-١ مقدمة :-

بعد أن يتقرر فتح طريق بين مدينتين أو يتقرر تحسين طريق موجودة، تجرى دراسة لمعرفة حجم السير الحالي إن وجد ودراسة الأهداف والغايات من وراء إعادة تأهيل الطريق وتحديد درجة ومستوى الطريق المطلوبة، أي يتم تحديد سرعة السيارات عليها وعدد مساربها وأنصاف أقطار منحنياتها الأفقية وأطوال منحنياتها الرأسية وميول سطحها وغير ذلك .

وبعد ذلك لا بد من القيام أعمال مساحية متعددة و متنوعة تتألف من اقتراح خطوط على المخططات الطبوغرافية(خطوط الكنتور) أو الصور الجوية و دراسة للمنطقة على الواقع وعمل مسح على الأرض و تعديل مخططات سابقة إذا لزم الأمر ومن ثم تثبيت محور الطريق النهائي على الأرض و عمل مسح مناسيب طولية و عرضية وعمل التصميم الراسي و العرضي للطريق ومن ثم القيام بالمسح الإنشائي حتى يكتمل تصميم الطريق أفقيا و راسيا .

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

- دراسة المخططات.
- أعمال استطلاعية (استكشافية)Reconnaissance .
- أعمال مساحية أولية Preliminary survey .
- المسح التثبيتي Location survey .
- المسح الإنشائي Construction survey .

**٢-١-٢ دراسة المخططات :-**

يجب دراسة المخططات أولا عند تصميم أي طريق ،حيث من الممكن الحصول على هذه المخططات من البلديات أو المؤسسات ، وقد تم الحصول على بعض المخططات الخاصة بالمشروع من بلدية الخليل .

**٢-١-٣ الأعمال الاستطلاعية ( Reconnaissance Studies ):-**

الغاية منه تحديد مسار أو أكثر يحقق غايات و أهداف الطريق ويتم هذا بالقيام بجولات استطلاعية من قبل أعضاء الفريق المساحي باستخدام المركبات المناسبة حسب أهمية الطريق وطبوغرافية المنطقة، بالإضافة إلى السير على الأقدام ومن المساعد والمهم جدا اصطحاب الخرائط المتوفرة للمنطقة الذي من شأنه أن يعين في البحث على الطبيعة عن الأماكن المناسبة لإمرار الطريق منها والمفاضلة بين خيار وأخر.

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

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

يراعى عند إقتراح المسارات مايلي:

١- تأثير المسارات على المجتمع إجتماعيا وإقتصاديا وبيئيا.
٢- تخفيض تكاليف الإنشاء بقدر الإمكان عن طريق جعل طول المسار أقصر ما يمكن وأأمن ما يمكن.
٣- أن تسير المسارات على المناطق السهلية وتنساب مع خطوط الكنتور ويجب تجنب آبار المياه والأنهار وقدر الإمكان تجنب تقطيع الأشجار وهدم البيوت وإتلاف المناطق السياحية مع تقليل الانحدار قدر الإمكان.
٤- تأثير الطريق على الشوارع الأخرى ، أي مدى إرتباط الطريق الجديدة بالطرق الموجودة فعلا.

٥- مراعاة التقاطعات مع الطرق الأخرى يفضل دائما تقليل عدد التقاطعات ما أمكن ذلك على طول المسار .
٦- مراعاة النواحي الجمالية و الرؤية و نواحي الأمان .
٧- الصيانة المستقبلية للطريق بحيث لا تحتاج إلى تكاليف عالية الصيانة .
٨- النواحي الجيولوجية و نوعية التربة حيث يجب تجنب المناطق السيئة و مراعاة الاستفادة من الجيد منها لاستخدامه للردم أو للرصف ويجب تجنب مناطق الانزلاق .
٩- الاهتمام الرسمي و الاتصال بالبلديات والمؤسسات ذات العلاقة و التنسيق معها .

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

**٢-١-٤ مرحلة الدراسة المساحية الأولية ( Preliminary Survey) :-**

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 إنطلاقا من وإستنادا إلى شبكة نقاط قديمة معلومة الإحداثيات بدقه كشبكة المثلثات أو المسح المثلثي أو نقاط ال GPS، بهذا تساهم أعمال المضلعات في تكثيف شبكات النقاط المعلومة ومن ثم يسهل ربط أعمال المساحة الأخرى بشبكة الإحداثيات العامة للدولة.

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

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

وسيتم تنفيذ الأعمال التالية:

1- عمل مضلع (link traverse) للطريق، يبدأ بنقطتين معلومتين الإحداثيات وينتهي بنقطتين معلومتين الإحداثيات.

2- عمل رفع للطريق الموجودة ورفع جميع التفاصيل الموجودة من أبنية وأعمدة هاتف وكهرباء وأسوار وسلالم وغيرها من التفاصيل.

3- اخذ مقاطع عرضية عند كل ٢٠ متر من الطريق لإختيار انسب المناسيب والميول لأغراض التصميم والتنفيذ على يمين ويسار محور المشروع المقترح.

### ٢-١-٥ مرحلة المسح التثبيتي (Location survey) :-

بعد أن تم التوصل إلى تحديد محور الطريق المقترح يجري تثبيت خط الوسط بواسطة فريق العمل، وكذلك يتم التثبيت بوضع أوتاد على خط المحور على مسافات متساوية وكذلك يتم تثبيت بداية المنحنى الأفقي و نهايته و نقاط التقاطع ويتم ربط هذه النقاط بنقط ربط ثابتة وواضحة .

بعد ذلك يتم عمل ميزانية طولية أي اخذ مناسيب على خط المحور كما يتم اخذ مناسيب عرضية على مقاطع عرضية تؤخذ كل ٢٠-٥٠ متر بالإضافة إلى مقاطع عرضية عند مجاري المياه بحيث تمتد تلك المقاطع العرضية على جانبي المحور لمسافات كافية لتصميم جسم الطريق.

تؤخذ المناسيب الطولية والعرضية إلى المكتب ويتم تصميم الطريق بالمستوى الرأسي أي تحديد انحداراتها وتصميم منحنياتها الرأسية ويتم تحديد عرض سطح الطريق و الميول الجانبية ومن ثم حساب كميات القطع و الردم .

### ٢-١-٦ مرحلة المسح الإنشائي :-

يتالف بشكل رئيسي من تثبيت الأوتاد و على وجه التحديد فانه يشمل الأمور التالية :

١. تثبيت جميع أوتاد الطريق و تثبت على بعد ٢٠ أو ٢٥ متر على امتداد المحور الطولي للطريق مع تثبيت بداية المنحنى و نهاية ونقاط التقاطع والربط.
٢. تثبيت أوتاد الميول الجانبية .
٣. تثبيت أوتاد حدود حرم الطريق و هو العرض المخصص لكامل جسم الطريق مع أي توسعات في المستقبل و تثبيت الأوتاد هنا على حدود الأرض المملوكة و المخصصة للطريق و توسيعاتها
٤. تثبيت أوتاد المرجع (Reference point).

**٢-١-٧ الأعمال المساحية النهائية :-**

بعد أن يتم إنجاز المخططات الأولية يصبح بوسع الفريق المصمم من إستخدام هذه المخططات والمعلومات المساحية المختلفة في دراسة مختلف المسارات الممكنة بهدف إختيار المسار الأمثل أو الأفضل.

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

## ٢-٢ المضلعات (Traverses):

**٢-٢-١ المقدمة :-**

المضلع هو عبارة عن مجموعة خطوط متصلة يبعضها البعض حيث تبدأ من نقطتين معلومتين وتشكل بمجموعها خطاً متكسراً يأخذ أشكال مختلفة ومسميات متعددة كالمغلق (Closed) والمفتوح (Open) والرابط ( Connecting) والحلقي (Loop) وغير ذلك .

حيث تتفرع هذه الخطوط من نقاط معلومة (نقاط شبكة المثلثات العامة) ويتم قياس المسافة والزاوية الأفقية بين المحطات وتمتد باتجاهات مختلفة للإحاطة بالمباني و الطرق والساحات أو أي معلم .

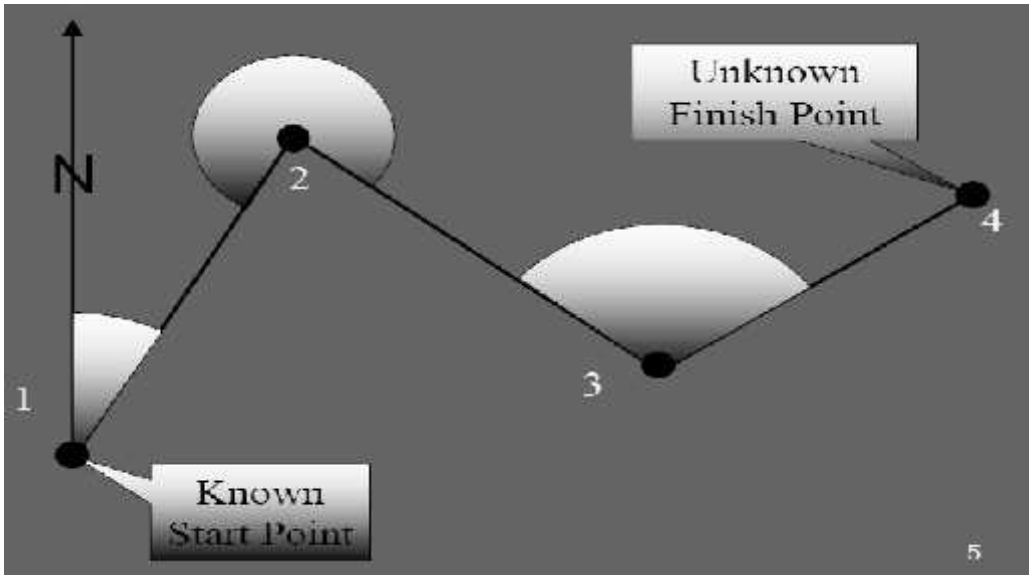
إن الهدف الرئيسي من عمل المضلع هو تعيين محطات جديدة للقيام بعملية الرفع أو الرصد انطلاقاً من نقاط معلومة قد تكون نقاط من شبكات المثلثات أو نقاط يتم وضعها بواسطة GPS (وهو من الأجهزة الحديثة وهو جهاز يستخدم لإيجاد إحداثيات نقطة ما ) أو أي طريقة أخرى.

**٢-٢-٢ أنواع المضلعات (Types of Traverse) :-**

يوجد عدة أنواع للمضلعات وهي كالتالي:-

**2-2-2-١ المضلع المفتوح (Open Traverses) :-**

يطلق هذا الاسم على كل مضلع غير مغلق الشكل (أو الأضلاع) حيث يبدأ بنقطتين معلومتي الإحداثيات وينتهي بالغلق أو القفل على نقطتين أخريين غير معلومتين الإحداثيات .



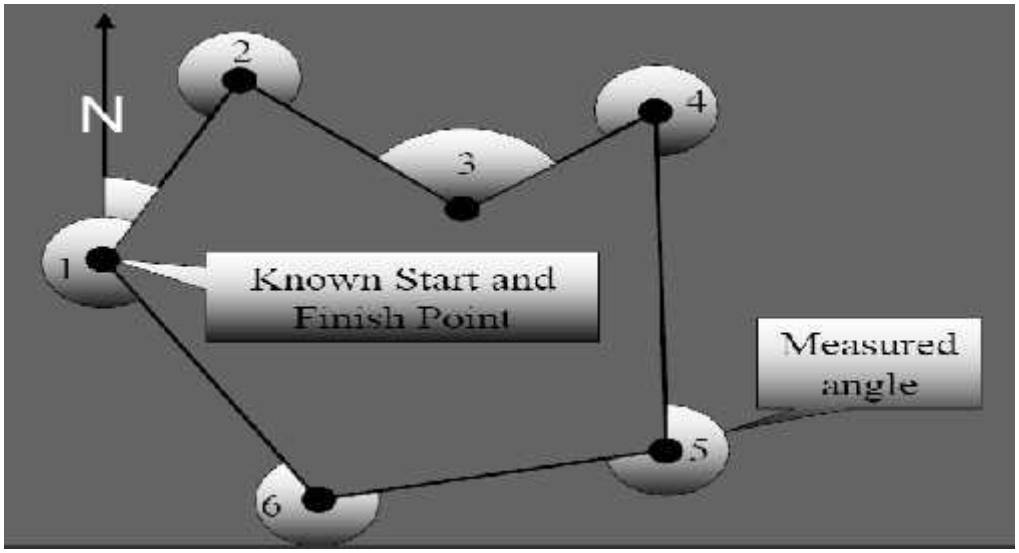

**شكل رقم ( ٢-١ ) (open traverse)**

### ٢-٢-٢-٢ المضلع المغلق (Closed Traverses):-

في هذا النوع من المضلعات ، يكون المضلع مغلقاً من حيث عدد الأضلاع أو الشكل الخارجي ، حيث يبدأ بنقطتين معلومتين الإحداثيات وينتهي بنقطتين معلومتين الإحداثيات, وهو نوعان:

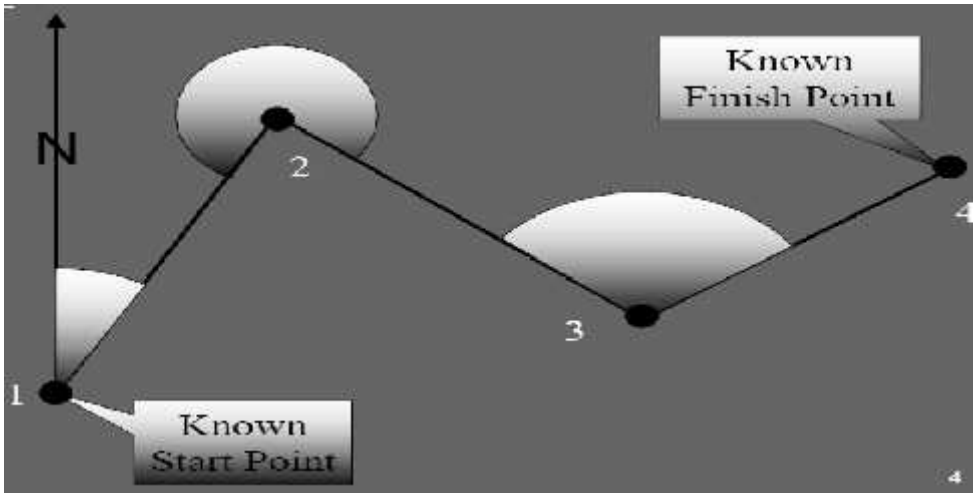
١- إذا بدأ في نقطتين معلومتين الإحداثيات وعاد وانتهى بنفس النقطتين يسمى closed loop). traverse)

المرجع رقم (12) موجود في صفحة المراجع




**شكل رقم (٢-٢) (Closed traverse)**

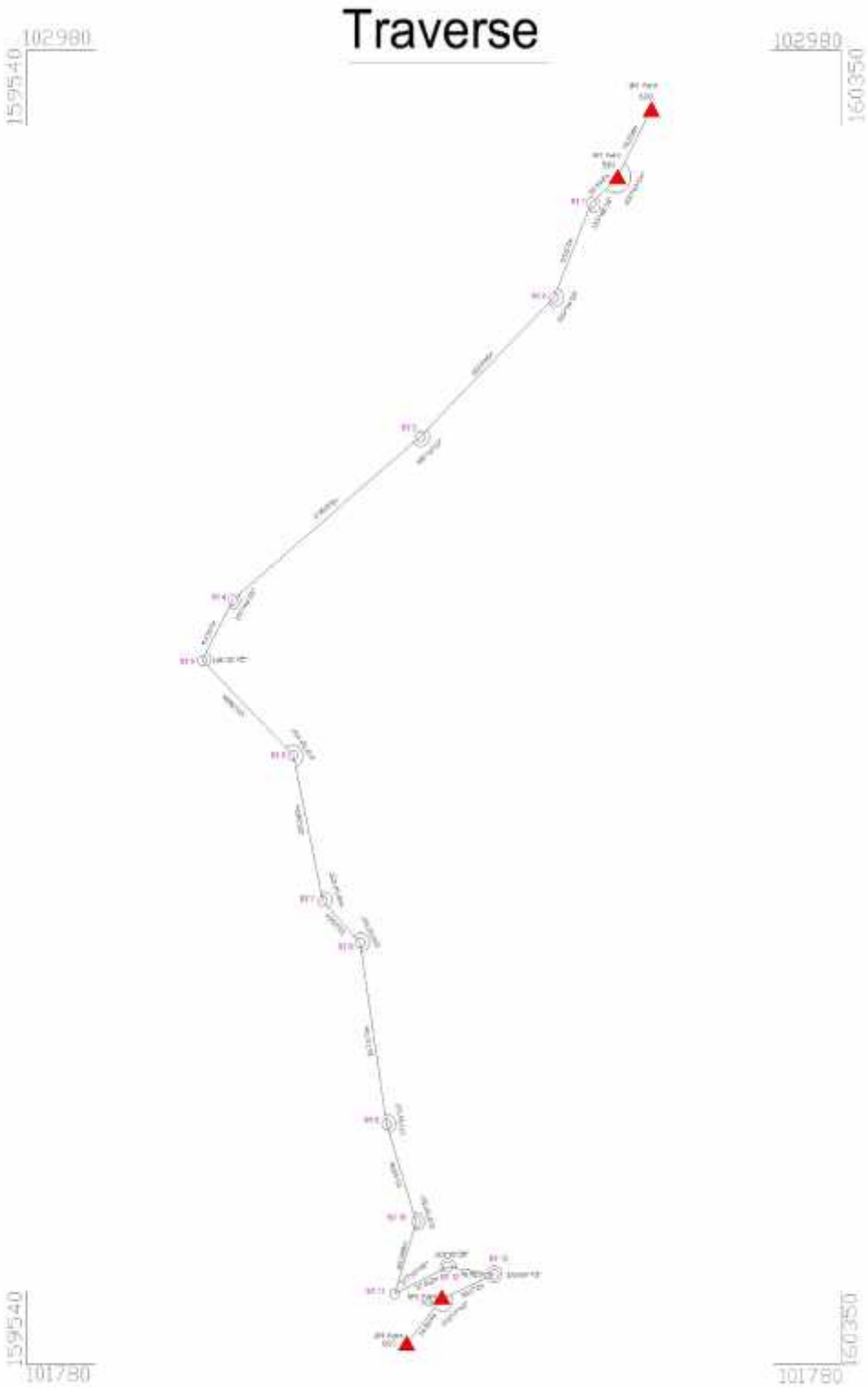
٢- اذا بدأ في نقطتين معلومتين الاحداثيات وعاد وانتهى بنقطتين جديدتين معلومات الإحداثيات أيضا يسمى (Closed traverses or link traverses ) وهذا النوع الذي قمنا باستخدامه في هذا المشروع.




**شكل رقم ( ٢-٣) (Link traverse)[1]**

[1] المرجع رقم (١٢) موجود في صفحة المراجع

والشكل التالي يوضح المضلع




**شكل (٢-٤ ) المضلع**

### ٢-٢-٣ القراءات :-

الجدول التالي يظهر القراءات التي تم رصدها في الميدان حيث تم رصد الزاوية الأفقية و المسافة الأفقية **لكل محطة** اربع مرات لكل مسافة وزاوية.

**جدول (٢-١) القراءات التي تم رصدها في الميدان لحساب إحداثيات المحطات**

| From | To | H. angle | | | H. Distance |
|---|---|---|---|---|---|
| 500 | 600 | 0 | 0 | 0 | |
| 500 | 1 | 200 | 43 | 54 | 32.592 |
| 1 | 500 | 0 | 0 | 0 | |
| 1 | 2 | 153 | 48 | 18 | 93.917 |
| 2 | 1 | 0 | 0 | 0 | |
| 2 | 3 | 203 | 06 | 10 | 183.946 |
| 3 | 2 | 0 | 0 | 0 | |
| 3 | 4 | 185 | 02 | 10 | 238.819 |
| 4 | 3 | 0 | 0 | 0 | |
| 4 | 5 | 157 | 46 | 00 | 63.157 |
| 5 | 4 | 0 | 0 | 0 | |
| 5 | 6 | 104 | 30 | 45 | 125.288 |
| 6 | 5 | 0 | 0 | 0 | |
| 6 | 7 | 213 | 55 | 45 | 136.585 |
| 7 | 6 | 0 | 0 | 0 | |
| 7 | 8 | 148 | 14 | 25 | 53.266 |
| 8 | 7 | 0 | 0 | 0 | |
| 8 | 9 | 215 | 01 | 54 | 167.67 |
| 9 | 8 | 0 | 0 | 0 | |
| 9 | 10 | 171 | 01 | 13 | 93.493 |
| 10 | 9 | 0 | 0 | 0 | |
| 10 | 11 | 215 | 51 | 50 | 69.388 |
| 11 | 10 | 0 | 0 | 0 | |
| 11 | 12 | 47 | 02 | 48 | 57.812 |
| 12 | 11 | 0 | 0 | 0 | |
| 12 | 13 | 213 | 30 | 30 | 64.957 |
| 13 | 12 | 0 | 0 | 0 | |
| 13 | 700 | 328 | 09 | 45 | 58.172 |
| 700 | 13 | 0 | 0 | 0 | |
| 700 | 800 | 153 | 17 | 40 | 54.864 |

### ٢-٢-٤ حساب انحرافات المحطات قبل التصحيح :-

يتم حساب الانحراف للخطوط بناءا على العلاقة التالية:-

$$AZ(500-600) = \tan^{-1}\frac{\Delta E}{\Delta N} + C \text{ .....2.1}$$

**Example:**

$$Az(500-600) = \tan^{-1}\frac{157727.540 - 157693831}{102771604 - 102709997} = \tan^{-1}\frac{33.709}{61.607} = 28°41'8.87"$$

**٢-٢-٥ حساب الإحداثيات الابتدائية للنقاط :-**

بعد حساب الانحراف لكل خط يتم حساب الإحداثيات غير المصححة لكل نقطة بناءا على العلاقات التالية:-

Δ Easting = Horizontal Distance × sin (azimuth)……2.2

Δ Northing = Horizontal Distance × cos (azimuth)…… 2.3

Easting = easting B + Δ easting……...….2.4

Northing =Northing B + Δ northing…….……2.5

لقد تم حساب الإحداثيات غير المصححة عن طريق الحاسوب باستخدام برنامج الأوتوديسك (Autodesk land survey 2006).

والجدول التالي يشمل هذه الإحداثيات:-

**جدول (٢-٢) الإحداثيات غير المصححة للمحطات في الميدان**

| Station | Easting ( m ) | Northing ( m ) |
|---|---|---|
| **1** | **157669.0784** | **102688.7945** |
| **2** | **157632.0254** | **102602.4370** |
| **3** | **157498.9825** | **102475.4105** |
| **4** | **157312.4411** | **102326.2903** |
| **5** | **157281.6986** | **102271.1205** |
| **6** | **157372.3676** | **102184.6553** |
| **7** | **157401.7678** | **102051.2721** |
| **8** | **157438.8963** | **102013.0787** |
| **9** | **157465.5833** | **101847.5461** |
| **10** | **157494.6885** | **101758.6989** |
| **11** | **157473.5625** | **101692.6051** |
| **12** | **157525.8605** | **101717.2454** |
| **13** | **157572.3279** | **101710.4824** |

لقد تم تصحيح المضلع بناءا على إحداثيات معلومة و صحيحة تم أخذها من GPS والجدول التالي يشمل هذه الإحداثيات :-.

**جدول (٢-٣) الإحداثيات المعلومة المأخوذة من GPS**

| Station | Easting ( m ) | Northing ( m ) |
|---|---|---|
| 500 | 157693.831 | 102709.997 |
| 600 | 157727.540 | 102771.604 |
| 700 | ١٥٧٥١٩.١٥٧١ | 101687.219 |
| 800 | ١٥٧٤٨٤.١٨٠١ | 101644.947 |

### ٢-٢-٦ تصحيح الأخطاء للمضلع (Reduction of Errors) :-

الجهاز المستخدم في عملية الرصد هو جهاز المحطة الشاملة من نوع Total Station Leica (TC605) وقيم الأخطاء في هذا الجهاز هي كالتالي:

- الخطأ في الزاوية angular error = 5"
- الخطأ في المسافة distance error = ±3 mm + 2ppm

### ٢-٢-٦-١ الأخطاء في المسافات (Error in Distances) :-

يتم حساب الأخطاء في المسافات بناءا على العلاقة التالية:

$$\pm_D = \sqrt{(\pm_i)^2 + (\pm_t)^2 + a^2 + (D \times bppm)^2} \quad \text{.....٢.٦}$$

حيث أن:

$\pm_D$ : الخطأ في المسافة المقاسة

$\pm_i$ : الخطأ في ضبط الجهاز

$\pm_t$ : الخطأ في وضعية العاكس

$a, b$ : معاملات الجهاز

**٢-٢-٦-٢ الخطأ في الضبط المؤقت للجهاز (Instrument Centering Error) :-**

وسببه ما يلي:-

- دقة الجهاز The Quality of Instrument
- دقة الحامل The Quality of Tripod
- مهارة الراصد الذي يعمل على الجهاز The Skill of the Observer

**٢-٢-٦-٣ أخطاء التوجيه ( Target Centering ) :-**

وهذه الأخطاء تكون ناجمة عن وضع العاكس بشكل غير قائم ويقدر هذا الخطأ بقيمة **٢ ملم**

$a,b$ وهذه معاملات الجهاز والتي يتم الحصول عليها من الكتيب المرافق حيث أن:

$3mm \pm 2ppm = a,b$

مثال على تصحيح الأخطاء في المسافات:

المسافة المقاسه ما بين المحطة(١-٢ )=**٩٣.٩١٧م**

$$\pm_D = \sqrt{(\pm_i)^2 + (\pm_t)^2 + a^2 + (D \times bppm)^2}$$

$$\pm_D = \sqrt{(0.002)^2 + (0.002)^2 + (0.003)^2 + (93.917 \times 0.000002)^2} = 0.00413m$$

**جدول رقم(٢-٤) الجدول يبين قيم الخطأ المسموح به في الضفة الغربية**

| | Allowable error | |
|---|---|---|
| | Important area (example : urban area) | Less important area (Example : rural area ) |
| Measured distance<br>Measured angles<br>Closer error | ΔL= .0005l +.03 m<br>$\Delta = 60"\sqrt{n}$<br>€ = .0006$\sum l + .20m$ | ΔL = .0007l +.03m<br>$\Delta = 90"\sqrt{n}$<br>€ =.0009 $\sum l + .20m$ |
| Where L= measured length, $\Delta$= angle closure error in second<br>n=number of measured angles, | | |

=

surveying for civil engineering (11)

**جدول (٢-٥) معدل المسافات المقروءة بين المحطات ومقدار الخطأ في كل مسافة**

| Line | Distance(m) | $\pm_D(m)$ |
|---|---|---|
| **1-500** | **32.592** | **0.004124** |
| **2-1** | **93.917** | **0.004127** |
| **3-2** | **183.946** | **0.004139** |
| **4-3** | **238.819** | **0.004151** |
| **5-4** | **63.157** | **0.004125** |
| **6-5** | **125.288** | **0.004131** |
| **7-6** | **136.585** | **0.004132** |
| **8-7** | **53.266** | **0.004124** |
| **9-8** | **167.67** | **0.004137** |
| **10-9** | **93.493** | **0.004127** |
| **11-10** | **69.388** | **0.004125** |
| **12-11** | **57.812** | **0.004125** |
| **13-12** | **64.957** | **0.004125** |
| **700-13** | **58.172** | **0.004125** |
| **800-700** | **54.864** | **0.004125** |

### ٢-٢-٦-٤ الأخطاء في قياس الزوايا :-

إن الجهاز المستخدم في عملية الرصد هو جهاز المحطة الشاملة، لذلك فان الأخطاء في الزوايا يمكن جمعها ضمن خطأ واحد ناتج عن ما يلي:

- أخطاء في التوجيه Pointing Errors
- أخطاء في القراءة Reading Errors

والخطأ الناتج عنهما من الممكن حسابه وفق العلاقة التالية:

$$\pm_{\sim pr} = \frac{2\pm_{DIN}}{\sqrt{n}} \quad \text{.....٢.٧}$$

حيث أن:

$\pm_{\sim pr}$: هو الخطأ الناتج عن التوجيه والقراءة.

$\pm_{DIN}$: الخطأ الناتج عن جهاز المحطة الشاملة.

n : عدد مرات التكرار .

وقيمة هذا الخطأ تكون ثابتة تقريبا لجميع الزوايا وتساوي

$$\pm_{pr} = \pm\frac{2\times 5''}{\sqrt{4}} = \pm 5$$

**٢-٢-٧ تصحيح الأخطاء في الإحداثيات :-**

هناك أكثر من طريقة لتصحيح إحداثيات **المضلع** سيتم استخدام الطريقة الدقيقة وهي :

**- Least Square Method**

وقد استخدمت هذه الطريقة لانها الامثل حيث انها تصحح كل احداثي حسب الخطأ الموجود فيه **وكذلك تعطي معلومات عن مدى الدقة في المضلع** .

هناك عدة انواع من المضلعات وقد تم استخدام المضلع **المتصل** (Link Traverse ) حيث انه انسب هذه الانواع بالنسبة لهذا المشروع.

المعادلة الرئسية هي $X = (A^T A)^{-1} A^T L$

حيث أن:

Unknown matrix : $X$

Jacobean matrix :$A$

Observation matrix :$L$

*Variance matrix : V*

والصيغ التالية عبارة عن المصفوفات العامة لهذه الطريقة وقد تم تحديد صيغ المشتقات و الرتب للمصفوفات بناءا على القراءات التي تم رصدها في الميدان و المجاهيل المراد حسابها ( احداثيات **المحطات**):

**The Jacobean Matrix A:**

$$A=\begin{bmatrix} \frac{\partial F_1}{\partial dx_{10}} & \frac{\partial F_1}{\partial dy_{10}} & \frac{\partial F_1}{\partial dx_{11}} & \frac{\partial F_1}{\partial dy_{11}} & \cdots\cdots & \frac{\partial F_1}{\partial dx_{14}} & \frac{\partial F_1}{\partial dy_{14}} \\ \frac{\partial F_2}{\partial dx_{10}} & \frac{\partial F_2}{\partial dy_{10}} & \frac{\partial F_2}{\partial dx_{11}} & \frac{\partial F_2}{\partial dy_{11}} & \cdots\cdots & \frac{\partial F_2}{\partial dx_{14}} & \frac{\partial F_2}{\partial dy_{14}} \\ \vdots & & & & & & \\ \vdots & & & & & & \\ \vdots & & & & & & \\ & & & & & & \\ \vdots & & & & & & \\ \vdots & & & & & & \\ \vdots & & & & & & \\ (\frac{\partial F_{12}}{\partial dx_{10}}) & (\frac{\partial F_{12}}{\partial dy_{10}}) & (\frac{\partial F_{12}}{\partial dx_{11}}) & (\frac{\partial F_{12}}{\partial dy_{11}}) & \cdots\cdots & (\frac{\partial F_{12}}{\partial dx_{13}}) & (\frac{\partial F_{12}}{\partial dy_{14}}) \\ (\frac{\partial F_{13}}{\partial dx_{10}}) & (\frac{\partial F_{13}}{\partial dy_{10}}) & (\frac{\partial F_{13}}{\partial dx_{11}}) & (\frac{\partial F_{13}}{\partial dy_{11}}) & \cdots\cdots & (\frac{\partial F_{13}}{\partial dx_{13}}) & (\frac{\partial F_{13}}{\partial dy_{14}}) \\ & & & & & & \end{bmatrix}_{29*26}$$

**Distance observation reduction:-**

$$F(x_i, y_i, x_j, y_j) = \sqrt{(x_j - x_i)^2 + (y_j - y_i)^2} \quad \text{.....٢.٨}$$

**Linearization:**

Taking the derivatives of last equation:

$$\frac{\partial F}{\partial x_i} = \frac{x_i - x_j}{IJ}$$

$$\frac{\partial F}{\partial y_i} = \frac{y_{i-} y_j}{IJ}$$

$$\frac{\partial F}{\partial x_j} = \frac{x_j - x_i}{IJ}$$

$$\frac{\partial F}{\partial y_j} = \frac{y_j - y_i}{IJ}$$

**Angle observation reduction**:-

$$\bar{} = Az_{IF} - Az_{IB}$$

$$\bar{} = \tan^{-1}\frac{x_f - x_i}{y_f - y_i} - \tan^{-1}\frac{x_b - x_i}{y_b - y_i} + D \quad \text{.....٢.9}$$

Taking the derivatives of the last equation:

$$\frac{\partial F}{\partial x_i} = \frac{yi - y_b}{IB^2} - \frac{yi - y_f}{IF^2}$$

$$\frac{\partial F}{\partial y_i} = \frac{x_b - x_i}{IB^2} - \frac{x_f - x_i}{IF^2}$$

**The Resduil Matrix L:**

$$L = \begin{bmatrix} F_{10} - F_{10a} \\ F_{11} - F_{11a} \\ F_{12} - F_{12a} \\ F_{13} - F_{13a} \\ \vdots \\ \vdots \\ \vdots \\ F_{\bar{}6} - F_{\bar{}6a} \end{bmatrix}_{29*1}$$

**The Unknowns Matrix X:**

$$X = \begin{bmatrix} dx_{10} \\ dy_{10} \\ dx_{11} \\ dy_{11} \\ \vdots \\ \vdots \\ \vdots \\ \vdots \\ \vdots \\ dx_{14} \\ dy_{14} \end{bmatrix}_{26*1}$$

**The Variance Matrix V:**

$$V = \begin{bmatrix} V_{10} \\ V_{11} \\ V_{12} \\ \vdots \\ \\ \\ \\ V_{13} \\ V_{14} \end{bmatrix}_{29*1}$$

لقد تم استخدام الإحداثيات غير المصححة كقيم ابتدائية في عملية الحل ( $X_0$ ، $Y_0$ ) :

$$X = X_0 + dx$$
$$Y = Y_0 + dy$$

وبعد إجراء العمليات الحسابية حسب العلاقة الرئيسية باستخدام برنامج ال ( Autodesk ) **تم الحصول على** الإحداثيات المصححة التي تظهر في الجدول التالي :

**جدول (٢-٦) الإحداثيات المصححة للمحطات في الميدان**

| Station | Easting ( m ) | Northing ( m) | StdDevNth | StdDevEst |
|---|---|---|---|---|
| 1 | ١٥٧٦٦٩.٠٧٤٨ | ١٠٢٦٨٨.٧٩٠٨ | ٠.١٤٠ | ٠.١٥٩ |
| 2 | ١٥٧٦٣٢.٠٢١٨ | ١٠٢٦٠٢.٤٢٨٠ | ٠.٢٢٦ | ٠.٢٣٠ |
| 3 | ١٥٧٤٩٨.٩٧٨٩ | ١٠٢٤٧٥.٣٩٤١ | ٠.٢٨٥ | ٠.٣٤٤ |
| 4 | ١٥٧٣١٢.٤٣٨٢ | ١٠٢٣٢٦.٢٦٥٠ | ٠.٣٩٤ | ٠.٤٦٧ |
| 5 | ١٥٧٢٨١.٦٩٤٩ | ١٠٢٢٧١.٠٩٠٠ | ٠.٤١٤ | ٠.٥٠٦ |
| 6 | ١٥٧٢٧٢.٣٦٦٤ | ١٠٢١٨٤.٦٢٧٤ | ٠.٣٧٣ | ٠.٥٠٩ |
| 7 | ١٥٧٤٠١.٧٧٤٢ | ١٠٢٠٥١.٢٤٢٨ | ٠.٣٥٤ | ٠.٥٣٩ |
| 8 | ١٥٧٤٣٨.٩٠٩٣ | ١٠٢٠١٣.٠٥٥٤ | ٠.٣٣٤ | ٠.٥٠٨ |
| 9 | ١٥٧٤٦٥.٦٤٤٤ | ١٠١٨٤٧.٥٢٧٣ | ٠.٢٩٨ | ٠.٣٧٣ |
| 10 | ١٥٧٤٩٤.٧٨٣٨ | ١٠١٧٥٨.٦٨٨٧ | ٠.٢٤٨ | ٠.٣٣١ |
| 11 | ١٥٧٤٧٣.٦٩٦٩ | ١٠١٦٩٢.٥٧٧٥ | ٠.١٩٧ | ٠.٣٣ |
| 12 | ١٥٧٥٢٥.٩٧٠٢ | ١٠١٧١٧.٢٥٩٠ | ٠.١٢٤ | ٠.٢٧٥ |
| 13 | ١٥٧٥٧٢.٤٤٤٥ | ١٠١٧١٠.٥٦٣٧ | ٠.١٥٢ | ٠.١٨٩ |

**الانحراف المعياري:**

$$S_0 = \sqrt{\frac{V^T \times V}{m-n}} \qquad Where\ m: Number\ of\ Observations,\ n: Number\ of\ unknowns$$

## Relative error ellipse

في هذا النوع من التصحيح يلزم الأمور التالية:

- إحداثيات النقاط التي تصل الخط ، فمثلا إذا كان لدينا الخط الذي يصل بين النقطتين ١و ٢ نحتاج الى احداثياته:

$(E_2, N2), (E_1, N_1)$

حيث أن طريقة التعامل كانت E=X و N=Y

$$\Delta x = x_2 - x_1$$
$$\Delta y = y_2 - y_1 \quad \text{.....2.10}$$

- كذلك يجب أن تتوفر لدينا covariance matrix (Qxx) .

طريقة الحل باستخدام relative error ellipse حيث أن الخطأ في النقاط يكون على شكل ellipse والمعادلات التالية تبين طريقة الحل:

$$\sum_{\Delta x \Delta y} = F \sum_{xx} F^T \text{.....2.11}$$

$$\sum_{\Delta x \Delta y} = \begin{bmatrix} s^2_{\Delta x} & s_{\Delta x \Delta y} \\ s_{\Delta x \Delta y} & s^2_{\Delta y} \end{bmatrix} \text{... .....2.12}$$

$$\Delta_x = x_2 - x_1$$
$$\Delta_y = y_2 - y_1 \text{... .....2.13}$$

$$\begin{bmatrix} s^2_{\Delta x} & s_{\Delta x \Delta y} \\ s_{\Delta x \Delta y} & s^2_{\Delta y} \end{bmatrix} = So^2 \begin{bmatrix} -1 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & -1 & 0 & 1 \end{bmatrix} \times Q_{xx} \times \begin{bmatrix} -1 & 0 \\ 0 & -1 \\ 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{bmatrix}$$

$$\tan(2t) = \frac{2q_{\Delta x \Delta y}}{q_{\Delta y} - q_{\Delta x}} \text{.. .....2.14}$$

$$q_{\Delta u} = q_{\Delta x} \sin^2(t) + 2q_{\Delta x \Delta y} \cos(t)\sin(t) + q_{\Delta y} \cos^2(t)$$

$$q_{\Delta v} = q_{\Delta x} \cos^2(t) - 2q_{\Delta x \Delta y} \cos(t)\sin(t) + q_{\Delta y} \sin^2(t). \quad \text{.....……..2.15}$$

$$S_u = S_\circ \sqrt{q_{\Delta u}}$$

$$S_v = S_\circ \sqrt{q_{\Delta v}} \ldots \quad \text{……..……... 2.16}$$

$$relative\,accuracy = \frac{S_{u(\max)}}{D_i} .. \quad \text{…….……... 2.17}$$

حيث ان:

Di : هي طول الخط الذي توجد عنده Su(max)

**٢-٢-٨ النتائج :-**

بعد إدخال القراءات التي تم رصدها إلى برنامج (AutoDesk) ظهرت النتائج التالية :-

**جدول(٢-٧) قيم الأخطاء الناتجة**

| | |
|---|---|
| **Angular error** | **٠٠-٠٣-٠** |
| **Angular error/se** | **0-00-12** |
| **Error North** | **- ٠.٠١٤٦** |
| **Error East** | **٠.١٥٣٤** |
| **Absolute error** | **٠.١٥٤١** |
| **Error Direction** | **S 84-33-29 E** |
| **Perimeter** | **١٤٢١.١١٦٠** |
| **Precision** | **١ in 9222.1257** |
| **Number of sides** | **١٤** |

والجدول التالي يشمل أطوال الخطوط والزوايا ومقدار الدقة في كل خط وزاوية وتصحيحها :

**جدول(٢-٨) أطوال الخطوط التي تربط كل محطتين والزوايا المحصورة بينها**

| Type | Pnt1 | Pnt2 | Pnt3 | Measured | StdDev | Adjusted | Resid |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| DIST | 500 | 1 | | 32.5920 | 0.016 | 32.5971 | 0.0051 |
| ANG | 600 | 500 | 1 | 200-43-54.00 | 57.200 | 200-43-50.95 | -3.05 |
| DIST | 1 | 2 | | 93.9710 | 0.016 | 93.9758 | 0.0048 |
| ANG | 500 | 1 | 2 | 153-48-18.00 | 51.300 | 153-48-16.49 | -1.51 |
| DIST | 3 | 4 | | 238.8190 | 0.016 | 238.8241 | 0.0051 |
| ANG | 2 | 3 | 4 | 183-02-10.00 | 12.800 | 185-02-09.61 | -0.39 |
| DIST | 4 | 5 | | 63.1570 | 0.016 | 63.1620 | 0.0050 |
| ANG | 3 | 4 | 5 | 157-46-00.00 | 24.400 | 157-46-00.60 | 0.60 |
| DIST | 2 | 3 | | 183.9460 | 0.016 | 183.9511 | 0.0051 |
| ANG | 1 | 2 | 3 | 203-06-10.00 | 20.600 | 203-06-08.53 | -1.47 |
| DIST | 6 | 7 | | 136.5850 | 0.016 | 136.5879 | 0.0029 |
| ANG | 5 | 6 | 7 | 213-55-45.00 | 19.800 | 213-55-40.31 | -4.69 |
| DIST | 7 | 8 | | 53.2660 | 0.016 | 53.2663 | 0.0003 |
| ANG | 6 | 7 | 8 | 148-14-25.00 | 32.500 | 148-14-01.42 | -23.58 |
| DIST | 9 | 10 | | 93.4930 | 0.016 | 93.4955 | 0.0025 |
| ANG | 8 | 9 | 10 | 171-01-13.00 | 21.700 | 171-00-54.52 | -18.58 |
| DIST | 10 | 11 | | 69.3880 | 0.016 | 69.3627 | 0.0047 |
| ANG | 9 | 10 | 11 | 215-51-50.00 | 32.200 | 215-51-01.26 | -48.74 |
| DIST | 8 | 9 | | 167.6700 | 0.016 | 167.6732 | 0.0032 |
| ANG | 7 | 8 | 9 | 215-01-54.00 | 30.200 | 215-01-29.14 | -24.86 |
| ANG | 13 | 700 | 800 | 153-17-40.00 | 46.100 | 153-15-47.05 | -112.95 |
| DIST | 12 | 13 | | 46.9570 | 0.016 | 46.9541 | -0.0029 |
| ANG | 11 | 12 | 13 | 213-30-30.00 | 49.700 | 213-28-22.22 | -127.78 |
| DIST | 13 | 700 | | 58.1720 | 0.016 | 58.1767 | 0.0047 |
| ANG | 12 | 13 | 700 | 328-09-45.00 | 34.400 | 328-08-39.54 | -65.46 |
| DIST | 11 | 12 | | 57.8120 | 0.016 | 57.8072 | -0.0048 |
| ANG | 10 | 11 | 12 | 47-02-48.00 | 29.800 | 47-02-03.85 | -44.15 |
| DIST | 5 | 6 | | 125.2880 | 0.016 | 125.2881 | 0.0001 |
| ANG | 4 | 5 | 6 | 104-30-45.00 | 27.500 | 104-30-44.73 | -0.27 |

# الفصل الرابع

## الأخطاء الهندسية في الطريق

**٤-١ مقدمة**

**4-٢ الميول العرضية**

**4- ٣ التعلية (superelevetion)**

**4-٤ الدوار**

# الفصل الرابع

## الأخطاء الهندسية في الطريق

### ٤-١ مقدمة :-

هل تقوم وزارة الأشغال العامة بمراجعة التصاميم الخاصة في الدوار بحيث التاكد من ان الطريق ضمن المواصفات الهندسية العالمية حيث بعد البحث وجدنا ان البلديات لا تقوم بتصميم الطرق ضمن المواصفات الهندسية وانما تقوم بالتصميم بشكل ارتجالي وبالتالي فان هناك الكثير من الأخطاء الهندسية الناتجة عن هذه التصاميم فعلى سبيل المثال الدوار الموجود في رأس الجورة ودوار الحاووز ودوار مدرسة طارق ولهذا السبب فان أي اعادة تأهيل تتطلب من البلديات اعادة تصميم الطريق بما يتلائم مع المواصفات حيث ان تكلفة اعادة تأهيل المشاريع لا تقوم بحل المشاكل وانما تجديد ، كما جاء في تصريح المسؤولين في قطاع هندسة الطرق في وزارة الاشغال العامة عندما نسألهم: لماذا نكتشف وباستمرار أخطاء هندسية واضحة في الطرق والدواوير حديثة التنفيذ؟ حيث تكون الإجابة بان تلك الأخطاء ليست من مسؤوليتهم، وإنهم لا ينفذونها منفردين بل بعد الرجوع إلى إدارة الأشغال العامة التي بدورها تحدد لهم المواصفات والقياسات المطلوبة ولكن هذا الجواب ليس مقنعا لأننا عندما نلجأ إلى تصميم طريق معين فانه ينبغي علينا دفع مئات الآلاف من الدولارات ولكن بالنهاية ينتج عندنا العديد من الاخطاء الهندسية في الطريق، فان الطريق يكون بعيد كل البعد عن التصميم الهندسي كما هو الحال في محافظات الوطن فنرى أن الشركات المنفذة لمشاريع الطرق تستمر في تصميم الطريق لأشهر، عدا عن تعطيل حركة الطرق بالإضافة إلى الاختناقات المرورية التي يسببها الطريق فانه ينتج معنا طريق بدون تصميم هندسي الذي يشتمل على الأخطاء في الميول الجانبية التي تخلص الطريق من مشكلة تجمع المياه وكذالك المحنيات الأفقية والراسية و التعليات القصوى والتي سيتم شرحها في هذا الطريق المراد اعادة تصميمها وبيان أماكن الأخطاء الهندسية .

وكذلك نرى الاختناقات بالمركبات في وسط بعض المحافظات، ولكن من يحاول أن يتابع هذا الموضوع ودراسته ميدانيا يجزم بان السبب وراء هذه الازدحامات وبنسبة كبيرة هو التصميم الهندسي الخاطئ وغير المدروس للطرق والشوارع الداخلية والدوارات والتقاطعات في المناطق السكنية.

## ٤-٢ المشاكل والحلول :-

لو أردنا ضرب الأمثلة على تلك الأخطاء الهندسية فلن يتطلب ذلك بذل أي جهد، وعند طرح اسم أي تقاطع أو طريق نجد أن كاهله مثقل بالأخطاء التصميمية والعيوب الهندسية، وفي محافظة الخليل على وجه الخصوص زادت الشكاوى والمطالبات التي أطلقها أبناؤها إلى المسؤولين المعنيين، طلبا منهم مد يد العون إليهم وانتشالهم من الخطر المحدق بهم، الذي يواجههم باستمرار من جراء استخدامهم لهذه الدوارات والشوارع وهي بهذه الحالة، الأمر الذي خلق الكثير من الخسائر في الأرواح والخسائر المادية وسنتطرق هنا بشكل خاص الى شارع الحاووز موضوع الدراسة .

اما بالنسبة لمشروعنا فهناك اربعة احطاء هندسية موجودة في هذا الطريق وهي :-

١- **الميول العرضية.**
٢- **التعلية (super - elivation).**
٣- **الدوار.**
٤- **العطبات**

### ٤-٢-١ الميول العرضية للشارع (cross-fall) :-

ان عدم انتظام الميول العرضية ادى الى وجود تجمع االمياه على اطلراف الطريق مما ادى الى ضرورة اعادة تصميمها للتخلص من تجمع المياه فوق سطح الطريق حيث ان الميول الموجودة هي ميول معكوسة وهذا ادى الى تجمع المياه في اكثر من منطقة ولخل هذه المشكلة فقد قام الفريق بتصميم الميول بنسبة ١% في كل اتجاه للمحافظة على عتبات المحلات التجارية بسبب اختلاف المناسيب بالمقارنة مع المناسيب.

من خلال الزيارات الميدانية للمشروع وخصوصا في فصل الشتاء تبين أن مياه الأمطار تتجمع بشكل كبير على حواف الشارع (عند المحطات 0+480 ,0+220) كما هو مبين في الصورة رقم (٤-١) الى الحد الذي يؤثر على سير المركبات والمشاة والحاق الاضرار بممتلكات المجاورين كما هو مبين في الصورة رقم (٤-٢) ناهيك عن المنظر الغير حضاري للشارع .

صورة رقم (٤-١)

صورة رقم (٤-٢)

ونتج هذا الخلل بسبب التصميم الخاطىء للميول الجانبية، فان الخطأ الهندسي في تصميم ميول الطريق كان واضحا وتم معالجة هذه المشكلة عن طريق اعادة تصميم الميول الجانبية للطريق حيث تم التصميم الجديد على أساس الميل 1% على جانبي الطريق، وتم اختيار هذه النسبة بناءا على تناسبه مع طبيعة المنطقة لمراعاة وجود المباني السكنية والمحال التجارية على جانبي الشارع، بحيث تتناسب بشكل سليم مع الارتفاعات الموجودة على جانبي الشارع من مواقف امام المنازل أو المحلات التجارية، حيث لو تم اختيار النسبة اكبر من ١% فانه ينتج فرق كبير في الإرتفاعات عند نهاية جانبي الشارع .

### ٤-٢-٢ التعلية(Super-elevation) :-

يحتوي جزء من المشروع على منحنى حاد (كوربة زاهدة) حيث وجدنا ان التعلية الموجودة اكثر بكثير من المواصفة حيث ان الطرق الداخلية يتم تصميم التعلية فيها بنسبة من ٤_٦%.

وبعد دراسة الطريق ومعرفة الارتفاعات عند التعلية وجد ان القيمة القصوى للتعلية القائمة ما يقارب ال ٨% وهذه القيمة تعتبر كبيرة جدا بالنسبة لمنطقة المشروع وهي منطقة حضرية، حيث انه يجب ان لا تتجاوز القيمة القصوى للتعلية في المناطق الحضرية عن ٤% حسب مرجع (AASHTO 2004) ولحل هذه المشكلة تم اعتماد هذه النسبة (٤%) في تصميم الطريق.

### ٤-٢-٣ الدوار :-

لأن الدوار القائم صغير نسبيا وغير متمركز في وسط التقاطع فان المركبات تسير بخط مستقيم خلال الدوار كما هو مبين في الصورة رقم (٤-٣) وهذا بحد ذاته خطأ هندسي حيث ان المركبات يجب ان تسير على الدوار بحركة منحنية حوله وليس بخط مستقيم كما هو مبين في الصورة رقم (٤-٤) (التي تم بها تعديل الدوار بشكل فرضي)، الامر الذي لا يسمح بمرور المركبات بشكل صحيح في الدوار ومرور حركة على حساب حركة اخرى .

حيث يفترض ان اي تصميم هندسي للدوار يقوم على فصل بين الحركات وليس الدمج وبالتالي فان الدوار الموجود حاليا يسمح بدخول مركبتين الى الدوار في نفس الوقت مما يؤدي الى حدوث حوادث مرورية (شارع الحاووز بالقاطع معشارع دورا ) حيث ان الممر الذي يسبب المشكلة هو تقاطع الشارع باتجاه بئر السبع مع

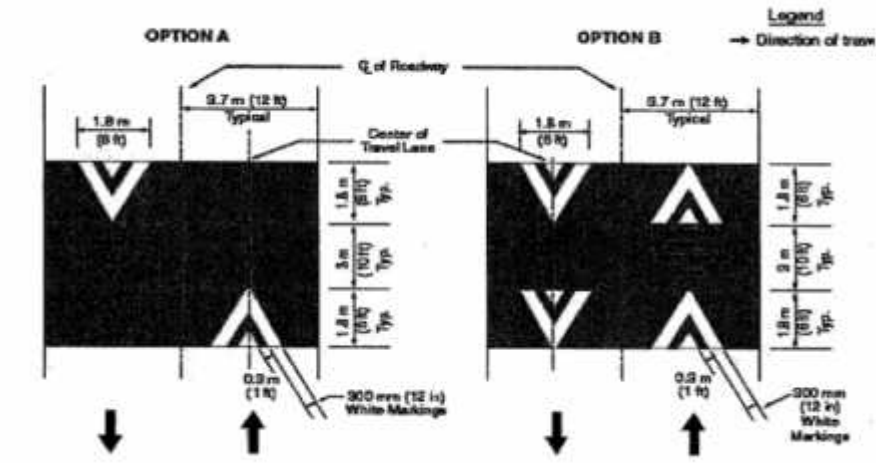
تقاطع شارع دورا باتجاه وادي الهرية وعليه فان الاخطاء الموجودة في الدجوار وعرض الفتحات لا تتلائم مع المواصفات التصميمية ولذا قمنا بتصميم الدوار بناء على الموصفات الامريكية (Round about standerds)

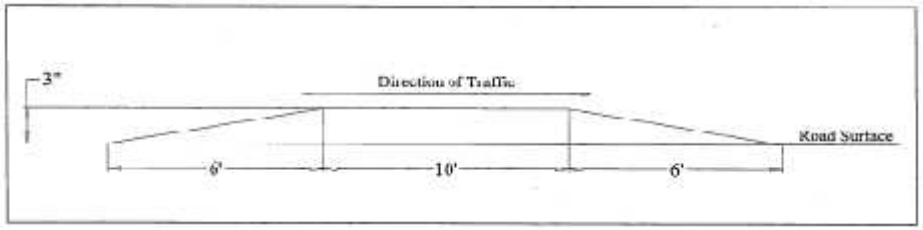
صورة رقم(٤-٣)

صورة رقم(٤-٤)

وقد تم معالجة هذه المشكلة بتكبير القطر الداخلي للدوار من (١٥م) الى (٢٥م) وازاحة مركزه الى مركز القاطع.

٤- اما بالنسبة للمطبات من الناحية العملية يفضل ازالة هذه المطبات الموجودة ولذلك لان الطريق الرئيسية لا تحتوي على أي مطبات واذا كانت هناك مطبات فانه يتبع الموصفات التالية بحيث ان عرض المطب لا يقل عن ٣ أمتار وارتفاعه ٧.٥سم .




شكل (٤-١) وصف المطبات

# الفصل الخامس

## العلامات والإشارات المرورية

**٥-١ علامات المرور**

**٥-١-١ أ**هداف علامات المرور

**٥-١-٢ أنواع علامات المرور**

**٥-٢ إشارات المرور**

**٥-٢-١ مواصفات الإشارات**

**٥-٢-٢ أنواع الإشارات**

# الفصل الخامس

## العلامات والإشارات المرورية

### ٥-١ علامات المرور:-

يشمل علم الطرق هندسة الطرق وهندسة المرور، وعند تصميم الطرق وإنشائها وفتحها للسيارات لا بد من وجود أمور تنظيمية لتنظيم حركة السيارات على الطريق لتضمن حسن الأداء و لتمنع وقوع الحوادث حتى يتم تحقيق الهدف الذي أنشأت من أجله الطريق.

وعلم المرور يتطرق إلى أمور عدة كالاتجاهات والمسارب و التقاطعات والانعطافات إلى اليمين أو اليسار والمسافات والوقوف وغير ذلك، وهذه الأمور لا تقل أهمية عن الطريق نفسه ولذلك يجب تنفيذها عند فتح الطريق.

### ٥-١-١ أهداف علامات المرور:-

إن علامات المرور على الطريق عبارة عن خطوط متصلة أو متقطعة، مفردة أو مزدوجة، يمكن أن تحمل اللون الأبيض أو الأصفر، كما يمكن أن تكون أسهما أو كتابة كلمات، و الهدف من وراء وضع هذه العلامات هو :-

١- تحديد المسارب وتقسيمها.

٢- فصل السير الذاهب عن القادم.

٣- منع التجاوز في المناطق الخطرة.

٤- منع الوقوف في المناطق التي لا يجوز فيها ذلك.

٥- تحديد أماكن عبور المشاة.

٦- تحديد أولوية المرور على التقاطعات.

٧- تحديد مواقف السيارات.

٨- تعيين الاتجاهات بالأسهم لتحديد الأماكن التي يتجه إليها السائق.

## ٥-١-٢ أنواع علامات المرور:-

- **الخطوط :**

تكون الخطوط بعرض 10 سم، وهي إما متصلة أو متقطعة، حيث أن المتقطعة تستخدم لفصل المسارب و فصل السير في الاتجاهين، أما المتصلة تستخدم لفصل السير و منع التجاوز في آن واحد. على سبيل المثال، إذا كان التجاوز خطرا على السير الذاهب، يوضع خطين بحيث يكون الخط المتصل من جهة السير الذاهب، و المتقطع من جهة السير القادم.

توضع بعض الخطوط العريضة عند ممرات المشاة، كما توضع خطوط صفراء متقطعة في المناطق التي يحظر فيها على السيارات المرور فوقها حيث تقوم هذه الخطوط مقام الجزر أو قد تكون موضوعة على أماكن متغيرة المستوى كالموجودة لشد انتباه السائق على المطبّات خوفا من المفاجئة.

- **الكلمات :**

تكتب بعض الكلمات على سطح الطريق خاصة عند التقاطعات مثل كلمة قف أو اتجه يمينا و غير ذلك، و يجب أن تكون الكلمة كبيرة للتمكن من قراءتها، وأن لا تزيد عن كلمة أو كلمتين حتى لا يفقد السائق السيطرة على المركبة نتيجة انتباهه لقراءة اللافتة ، كما يجب أن تكون الأحرف مناسبة لموقع السائق.

**الأسهم :**

قد تستعمل الأسهم بدلا عن الكلمات أو مع الكلمات كسهم يتجه رأسه لليمين مع كلمة اتجه لليمين، **وممكن أن تستعمل بدلا من الكلمات** .

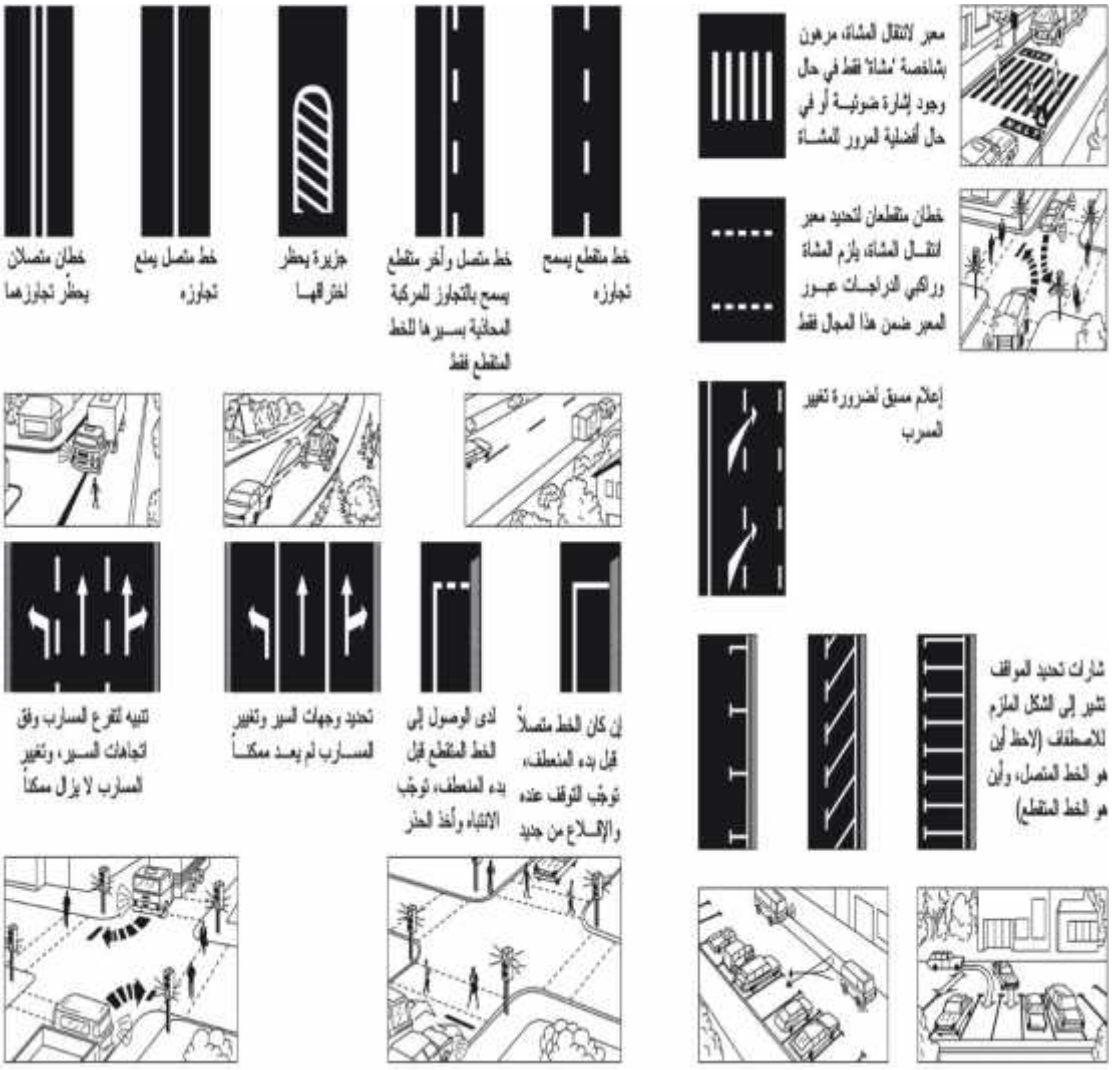
- **اللون :-**

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

- **المواد العاكسة :-**

تستعمل بعض المواد التي تساعد على انعكاس الضوء خاصة في أيام الضباب، حيث يوضع مع الدهان بلورات زجاجية خاصة، و يمكن الاستفادة من بعض أنواع الركام و خاصة على الأكتاف لتأمين لون مخالف للون مسرب الطريق، و هذا ضروري في الليل لكي يبين حدود المسرب.

والشكل التالي يوضح بعض علامات المرور على الطريق :




**شكل(0-1) علامات المرور على الطريق**

(14) http://www.arab-ency.com/index.php

## ٥-٢ إشارات المرور:-

تستعمل الإشارات المرورية لتوصيل المعلومات المتعلقة بأمور الطريق **للسائق و تتألف من لوحات رسم** عليها أسهم أو كلمات أو الاثنان معا بحيث تكون المعلومات واضحة و تناسب حالة السير و نوع الطريق.

### ٥-٢-١ مواصفات الإشارات:-

يجب أن تكون **للإشارات** مواصفات خاصة بها حتى تحقق الهدف المنشود منها فالإشارة يجب أن تكون **واضحة** للسائق و تشد إنتباهه قبل مسافة طويلة **من الإشارت**، كما يجب أن تكون الكتابة على الإشارة واضحة و مفهومة للسائق لكي يتصرف طبقا للإشارة بدون أن ينصرف إنتباهه عن الطريق .

و حتي يتحقق ذلك لابد من الإنتباه إلى الأمور الرئيسية التالية في الإشارة :

- **أبعاد الإشارة :**

كلما كبرت الإشارة ضمن حدود معقولة، تحسنت رؤية السائق لها.

- **تباين الألوان في الإشارة :**

من المهم جدا أن تكون الألوان في الإشارة متباينة ، و ذلك لكي تكون مميزة بالنسبة للمنطقة المحيطة بها و كذلك كي تكون الكتابة او أي رمز واضح و مميز بالنسبة للإشارة ، و يتم الحفاظ على هذا العنصر

بإستخدام خصائص الألوان كأن تكون الكتابة على اللوحة فاتحة و خلفية اللوحة بلون غامق على أن يختلف أيضا لون اللوحة عن البيئة المحيطة حتى تكون واضحة.

- **الشكل :**

يجب أن تكون الإشارات منتظمة الشكل تتناسب مع الهدف الذي وضعت من أجله.

- **الكتابة :**

تتأثر رؤية الكتابة بعدة عوامل منها نوع الكتابة وحجم الأحرف، وسماكة الخط، والفراغات بين الكلمات والأسطر، وعرض الهامش، و يجب أن نختار الكتابة التي تناسب ذلك.

### ٢-٢-٥ أنواع الإشارات :-

- **إشارات التحذير:**

كإشارة انحدار حاد أو منعطف خطر و تكون هذه الإشارات مثلثية الشكل،والجدول التالي يبين بعض هذه الإشارات.

**جدول رقم ( 5-١) يبين بعض الإشارات المرورية**

| الإشارة | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| معنى الإشارة | مفترق طرق أمامك (فرع T) | أولاد على الشارع | انعطاف نحو اليسار | أعط حق الأولوية لحركة السير أمامك | انعطاف نحو اليمين |

- **إشارات الأوامر:**

على سبيل المثال ( قف، هدئ السرعة، و غير ذلك) وتكون مستديرة الشكل أو مسدسة الشكل كما في المثل التالي:

- الإشارة التالية **تعني قف** ( أعط حق الأولوية **لحركة** السير ).

- الإشارة التالية تعني**سرعة خاصة** ( لا يجوز السير بسرعة تزيد عن السرعة المحددة على الإشارة)

(5)هندسة النقل والمرور(١) صفحة١٦٢

- **إشارة المنع :**

على سبيل المثال ممنوع المرور، و تكون مستديرة الشكل كما هي موضحة في الأشكال التالية.

- الإشارة التالية تعني طريق بإتجاه واحد .

- الإشارة التالية تعني ممنوع تجاوز المركبات .

- **إشارات الطوارئ :**

توضع إشارات مؤقتة عند وقوع حوادث أو تعطل سيارات أو وجود ضباب وهذه الإشارات تكون متنقلة ويؤمن لها إضاءة كافية من بطاريات خاصة.

- **الإشارات الإرشادية :**

تستخدم الإشارات الإرشادية بصفة أساسية من اجل إرشاد وتوجيه السائقين وكافة مستخدمي الطرق على طول الشوارع والطرق إلى المدن والقرى والشوارع وغيرها من المقاصد الهامة والضرورية ، وإحاطتهم بالتقاطعات وتحديد المسافات والاتجاهات والأماكن ذات الأهمية الجغرافية والجيولوجية والتاريخية والدينية ومرافق الخدمات على الطرق ,وبشكل عام فان هذه الإشارات تؤمن مثل هذه المعلومات ، كما تساعد السائقين على طول الطريق بسلك اقصر الطرق للوصول لمقاصدهم.

بالنسبة لمعظم الإشارات الإرشادية فإن الكتابة **أو الرموز تكون مختلفة ومتنوعة لدرجة أ**نه لا يمكن أن يكون هناك حجم موحد لجميع الإشارات .

- الإشارات على الطرق خارج المدن تكون الأرضية باللون الأزرق والكتابة باللون الأبيض ، **أما داخل** المدن تكون الأرضية بالأخضر والكتابة بالابيض .

- للتأشير للمدن والقرى فتكون الأرضية بالأزرق والكتابة بالأبيض .

- للتأشير للشوارع والأحياء داخل المدن فيكون لون الأرضية بالأخضر والكتابة بالأبيض .

- للتأشير للمقاصد المهمة كالمستشفيات يكون لون الخلفية بالأبيض والكتابة بالأسود .

- للتأشير للمزارع والمجمعات الترفيهية والمتاحف يكون لون الخلفية بالبني والكتابة بالأبيض

**ملاحظة :** يوجد في صفحة الملاحق أشكال توضيحية أخرى تبين أنواع الإشارات المرورية .

---

(٥)هندسة النقل والمرور(١) صفحة١٦٢

# الفصل السادس

## حساب المساحات والحجوم


6-1 المساحات

6-1-1 طريقة الإحداثيات

6-2 حساب الحجوم والكميات

6-2-1 حساب كميات الحفر والردم بطريقة المقطع الوسطي

6-2-1-1 المقطعين العرضيين المتتاليين في منطقة حفر كاملة أو ردم كامل

6-2-1-2 المقطع الأول حفر والأخر مختلط (أو العكس)

6-2-1-3 المقطع الأول ردم والأخر مختلط (أو العكس)

6-2-1-4 المقطعان مختلطان

# الفصل السادس

## حساب المساحات والحجوم

### 1-6 المساحات :-

إن حساب المساحات سواء كانت في المستوى الأفقي أو في المستوى الرأسي يعد من أهم الأعمال المساحية في هندسة الطرق، وذلك من أجل حساب الكميات للحفر والردم بين مقطعين بالأول ومن ثم حساب كميات الحفر والردم لكل المشروع.

هناك مجموعة من الطرق التي يتم من خلالها حساب مساحة المقاطع العرضية منها :

١- طريقة الإحداثيات.

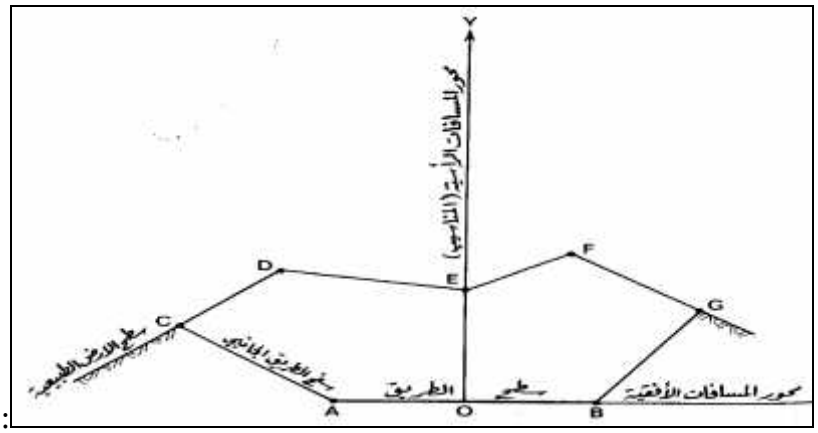
٢- طريقة تقسيم المقطع إلى أشكال هندسية منتظمة.

### 1-1-6 طريقة الإحداثيات :-

وهي الطريقة التي تم استخدامها في المشروع، حيث أن هذه الطريقة الأكثر تماشيا مع الأجهزة الالكترونية الحديثة في هذه الأيام، وهذه الطريقة تقوم على اعتبار مساحات المقاطع العرضية مضلعات مغلقة.

لحساب مساحة المقطع العرضي المبين في الشكل التالي

:




**الشكل (٦-١)** مقطع عرضي

يتم اختيار نظام إحداثيات معين مركزه النقطة O حيث محور السينات يمثل المسافات الأفقية و محور الصادات يمثل مناسيب النقاط ( أي أعماق الحفر و الردم ) .

---

أصول في المساحة صفحة ٤٤٣ مرجع رقم(٦)

و بمعلومية المسافات الأفقية و المناسيب المتعلقة بالنقاط C,D,E,F,G و بمعرفة عرض الطريق AB الخاص بهذا المقطع يمكن تعيين إحداثيات جميع نقاط المقطع العرضي .

يتم ترتيب الإحداثيات الخاصة بالنقاط على شكل كسور بحيث يكون البسط يمثل الاحداثي الصادي و المقام يمثل الاحداثي السيني و نرتبها في جدول على الشكل التالي:

**جدول (٦-1):** حساب المساحة بطريقة الإحداثيات

| Point NO. | A | C | D | E | F | G | B | A |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Y | $y_A$ | $y_C$ | $y_D$ | $y_E$ | $y_F$ | $y_G$ | $y_B$ | $y_A$ |
| X | $x_A$ | $x_C$ | $x_D$ | $x_E$ | $x_F$ | $x_G$ | $x_B$ | $x_A$ |

الآن يتم ضرب كل قيمتين واقعتين على طرفي كل خط قطري متصل، وتجمع النواتج وليكن مجموع هذه المضاريب مساويا $\sum 1$ ، وكذلك نضرب كل قيمتين واقعتين على طرفي كل سهم ونجمع النواتج وليكن مجموع هذه المضاريب مساويا $\sum 2$ .

❖ **لحساب المساحة** نطبق العلاقة التالية:

$$Area = \frac{|\sum 1 - \sum 2|}{2} \quad \text{.....6.1}$$

### 2-6 حساب الحجوم والكميات:

في مشاريع الطرق وبعد الوصول إلى المسارين النهائيين (**الأفقي والرأسي**) لا بد وأن ينتج لدينا كميات حفر وردم للوصول إلى منسوب معين (وهو هنا منسوب سطح الطريق المخصص للمركبات)، **وذلك لدارسة** التكلفة وتسهيل طرح **العطاءات**.

بعد الحصول على المعلومات اللازمة من الحقل لكافة المقاطع العرضية حتى نتمكن من حساب مساحاتها نستطيع حساب كميات و أحجام الردم والحفر اللازمة بعدة طرق ولكنها طبعا على درجات مختلفة من الدقة وسنستعرض فيما يلي الطريقة التي سيتم استخدامها في حساب الحجوم والكميات وهي طريقة المقطع الوسطي.

### 1-2-6 حساب كميات الحفر والردم بطريقة المقطع الوسطي:-

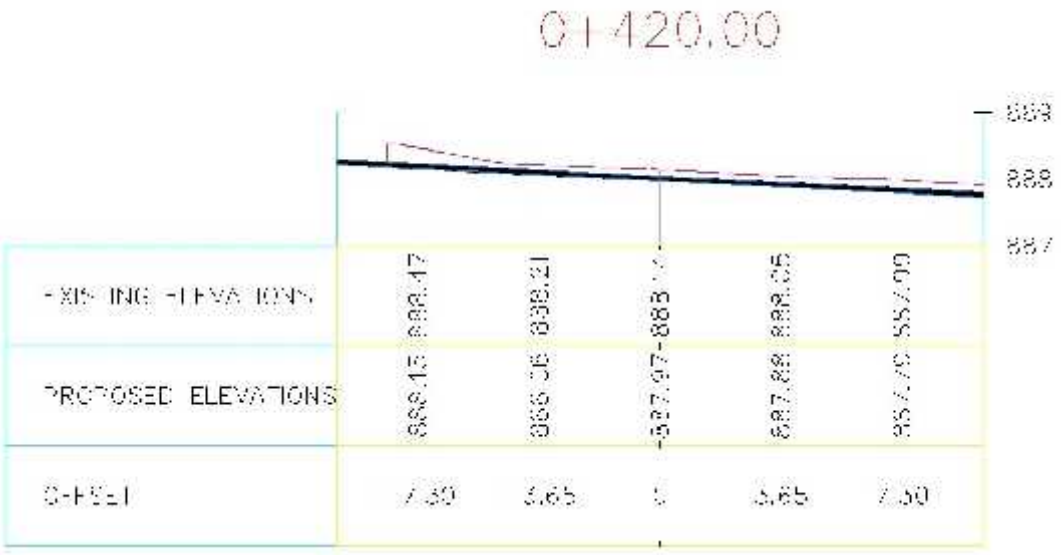
هذه الطريقة تتطلب أن يكون ميل سطح الأرض منتظما بين كل مقطعين متتاليين، ولذلك قمنا بأخذ مقاطع عرضية عند كل تغير رأسي في سطح الأرض المكونة للطريق، مع الأخذ بعين الاعتبار التغيرات الأفقية في الطريق، في هذه الطريقة يتم أخذ معدل مساحتي هذين المقطعين وتضرب في المسافة بين كل مقطعين.

❖ **الحالات التي من الممكن أن يتواجد فيها المقطعين العرضيين المتتاليين:**

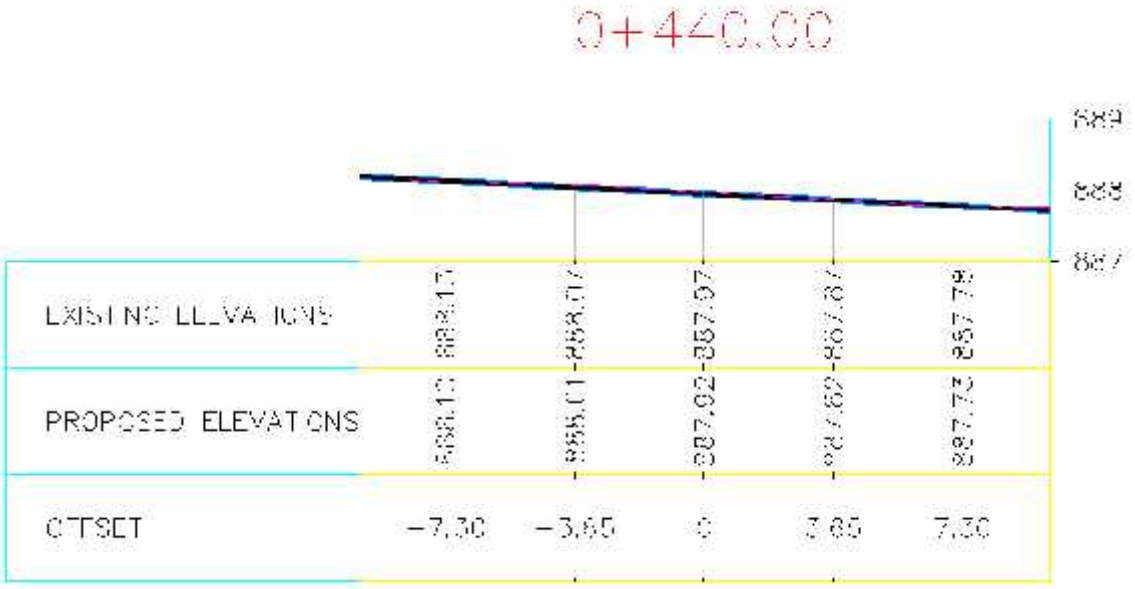
#### 1-1-2-6 المقطعين العرضيين المتتاليين في منطقة حفر كامل أو ردم كامل:

إن ما ينطبق على المقطعين اللذين يقعان في منطقة حفر كامل ينطبق على تلك المقاطع التي تكون في منطقة ردم كامل لهذا سنكتفي بذكر مثال عن المقاطع التي تقع في منطقة حفر كامل، في هذه الحالة تحسب الحجوم على القانون التالي:

$$V = D\left(\frac{A_1 + A_2}{2}\right) \text{..... ..... .6.2}$$




**الشكل (٦-٢):** المقطع الأول حفر




**الشكل (٦-٣)** المقطع الثاني حفر

- المسافة بين المقطعين = م
- مساحة الحفر في المقطع الأول (Station 0+420) =(A1) 3.38m²
- مساحة الحفر في المقطع الثاني (Station 0+440) = (A2) 0.90 $m^2$

$$V = D\left(\frac{A_1 + A_2}{2}\right) \quad \Longrightarrow \quad V = 20\left(\frac{3.38 + 0.90}{2}\right)$$

$$V = 20 * 2.145$$

$$V = 42.8\ m^3$$

### 2-1-2-6 المقطع الأول حفر والأخر مختلط (أو العكس):

يتم حساب مساحة الحفر والردم على النحو التالي:

❖ الردم حسب القانون التالي:

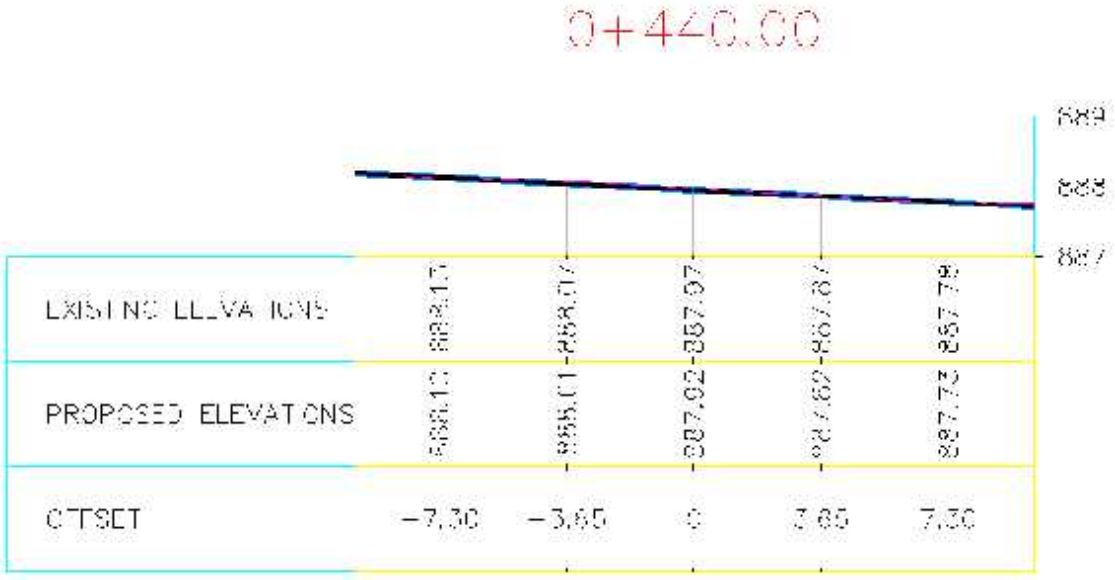
$$V_{fill} = \frac{1}{3}(F_{i+1}) \times (D) \text{.....5.3}$$

❖ أما الحفر فعلى القانون التالي:

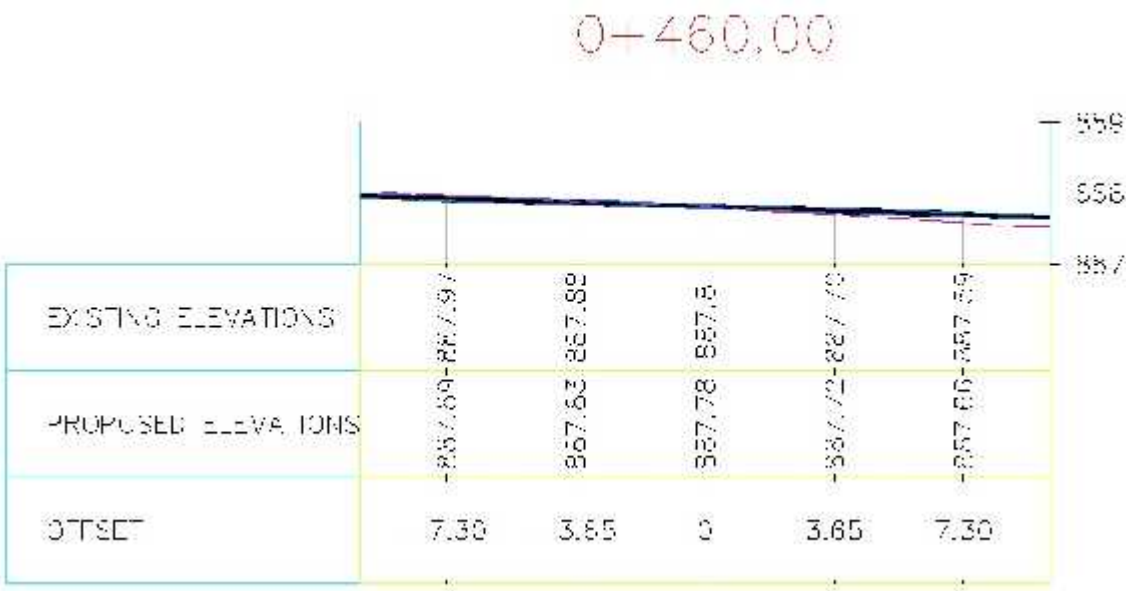
$$V_{cutl} = \frac{1}{2}(C_i + C_{i+1}) \times (D) \text{.....5.4}$$

حيث:

- $(F_{i+1})$ ترمز إلى مساحة الردم في المقطع المختلط.
- $(C_{i+1})$ ترمز إلى مساحة الحفر في المقطع المختلط.
- $(C_i)$ ترمز إلى مساحة الحفر في مقطع الحفر الكلي.
- (D) ترمز إلى المسافة بين المقطعين.




**الشكل (6-4):** المقطع الأول حفر




**الشكل (٦-٥)** المقطع الثاني مختلط

- مساحة الردم في المقطع المختلط (Station 0+460) $(F_{i+1})$ = 0.43 $m^2$
- مساحة الحفر في المقطع المختلط (Station 0+460) $(C_{i+1})$ = 0.64 $m^2$
- مساحة الحفر في مقطع الحفر الكلي (Station 0+440) $(C_i)$ = 0.90 $m^2$
- المسافة بين المقطعين (D) = 20 m

❖ حجم الردم:

$$V_{fill} = 2.867m^3$$

❖ حجم الحفر:

$$V_{cutl} = \frac{1}{2}(0.64 + 0.90) \times (20)$$

$$V_{cutl} = 15.4m^3$$

### 3-1-2-6 المقطع الأول ردم والأخر مختلط (أو العكس):

فيتم حساب مساحة الحفر والردم على النحو التالي:

❖ الحفر حسب القانون التالي:

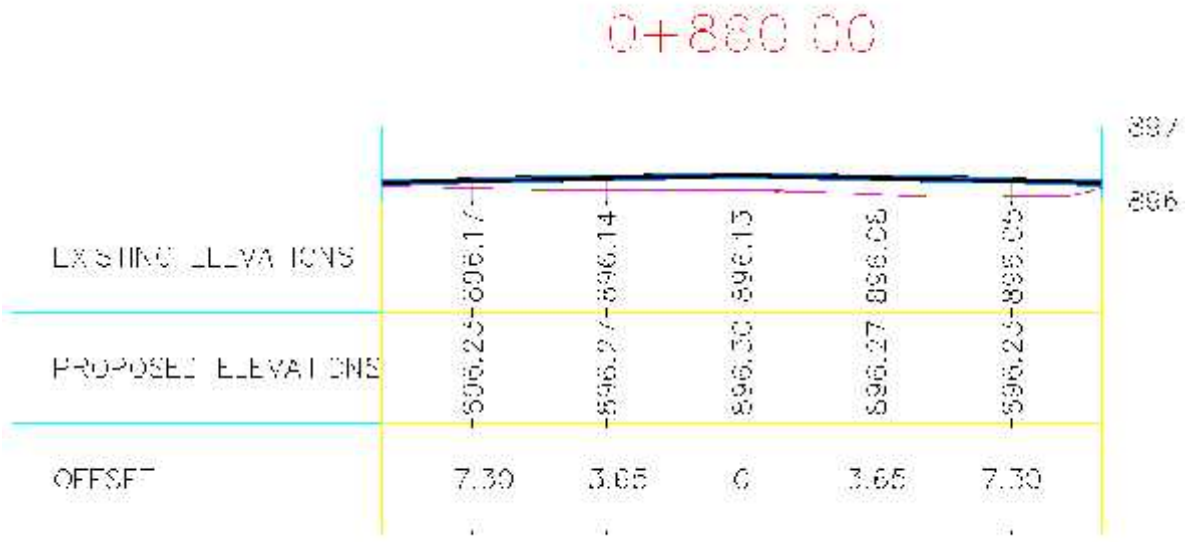
$$V_{cut} = \frac{1}{3}(C_i) \times (D) \text{.....5.5}$$

❖ أما الردم فعلى القانون التالي:

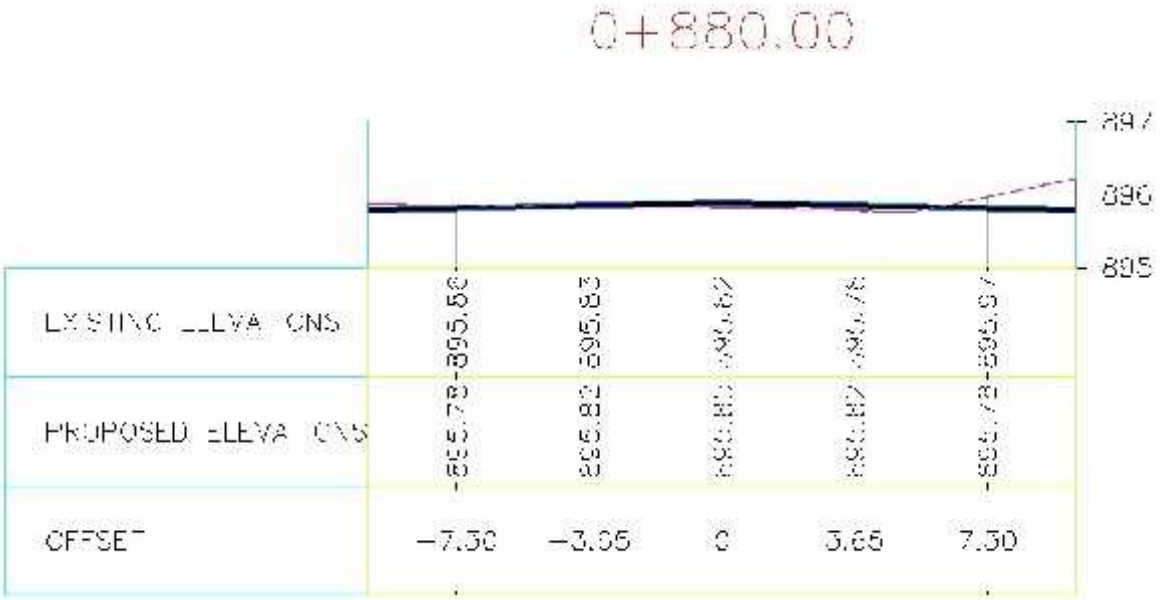
$$V_{fill} = \frac{1}{2}(F_i + F_{i+1}) \times (D) \text{.....5.6}$$

حيث:

- $(F_i)$ ترمز إلى مساحة الردم في المقطع المختط.
- $(C_i)$ ترمز إلى مساحة الحفر في المقطع المختط.
- $(F_{i+1})$ ترمز إلى مساحة الردم في مقطع الردم الكامل.
- $(D)$ ترمز إلى المسافة بين المقطعين.




**الشكل (٦-٦):** المقطع الأول ردم




الشكل (٦-٧)المقطع الثاني مختلط

- مساحة الردم في المقطع المختلط $0.24\ m^2 = (F_i)$ (Station 0+880)
- مساحة الحفر في المقطع المختلط $1.38\ m^2 = (C_i)$ ( Station 0+880)
- مساحة الردم في مقطع الردم الكامل $2.62m^2 = (F_{i+1})$ (Station0+860)
- ($D$) ترمز إلى المسافة بين المقطعين = 20 m

❖ الحفر:

$$V_{cut} = 9.2m^3$$

❖ أما الردم:

$$V_{fill} = 28.6m^3$$

**4-1-2-6 المقطعان مختلطان:**

فيتم حساب مساحة الحفر والردم على النحو التالي:

❖ الحفر حسب القانون التالي:

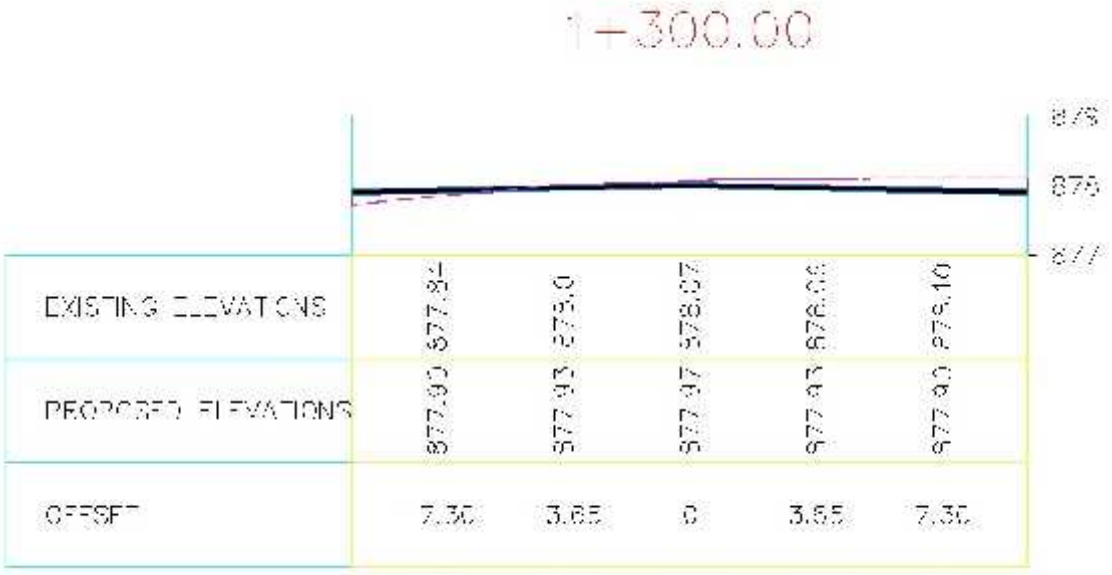
$$V_{cut} = \frac{1}{2}(C_i + C_{i+1}) \times (D) \quad \text{.....5.7}$$

❖ أما الردم فعلى القانون التالي:

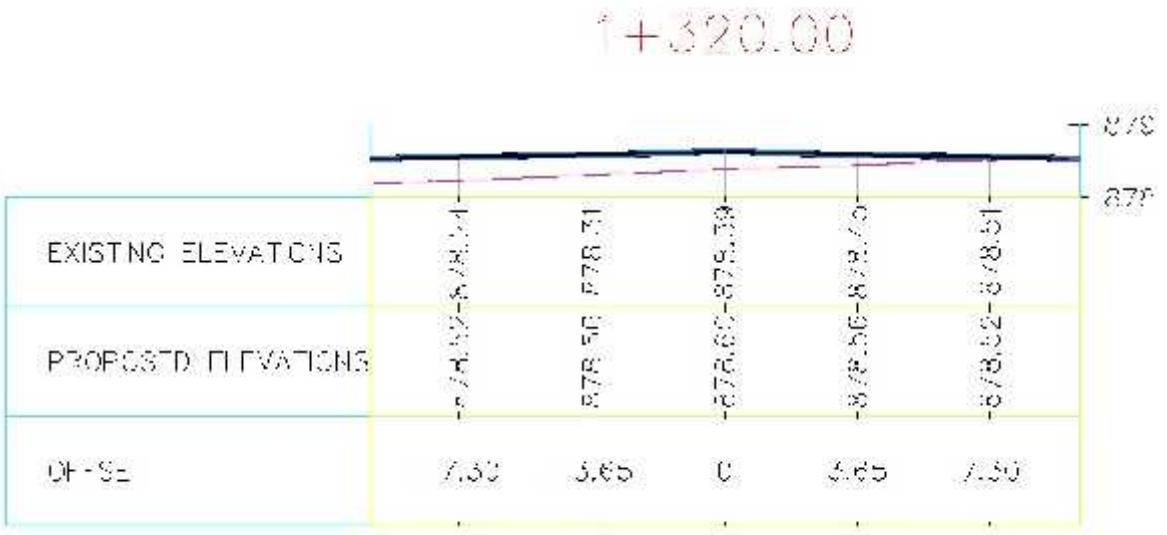
$$V_{fill} = \frac{1}{2}(F_i + F_{i+1}) \times (D) \quad \text{.....5.8}$$

حيث:

- $(F_i)$ ترمز إلى مساحة الردم في المقطع المختلط الأول.
- $(C_i)$ ترمز إلى مساحة الحفر في المقطع المختلط الأول.
- $(F_{i+1})$ ترمز إلى مساحة الردم في المقطع المختلط الثاني.
- $(C_{i+1})$ ترمز إلى مساحة الردم في المقطع المختلط الثاني.
- $(D)$ ترمز إلى المسافة بين المقطعين.




**الشكل (٦-٨)**: المقطع الأول مختلط




الشكل(٦-٩) المقطع الثاني مختلط

- مساحة الردم في المقطع المختلط الأول (Station 1+300) $(F_i)$ = 0.29 $m^2$
- مساحة الحفر في المقطع المختلط الأول (Station1+300 ) $(C_i)$ = 2.11 $m^2$
- مساحة الردم في المقطع المختلط الثاني (Station 1+320) $(F_{i+1})$ = 3.33 $m^2$
- مساحة الحفر في المقطع المختلط الثاني (Station 1+320) $(C_{i+1})$ = 0.03$m^2$

$(D)$ ترمز إلى المسافة بين المقطعين = 20 m

وعليه فإن

❖ الحفر يساوي :

$$V_{cut} = \frac{1}{2}((2.11)+(0.03))\times(20) = 21.4m^3$$

❖ أما الردم فيساوي:

$$V_{fill} = \frac{1}{2}(0.29+3.33)\times(20) = 36.2m^3$$

❖ وبنفس الطريقة تم إيجاد باقي المساحات والحجوم كما في **الجدول التالي** :

جدول (5-2) كميات الحفر والردم

| Total Volume Table | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Station | Fill Area | Cut Area | Fill Volume | Cut Volume | Cumulative Fill Vol | Cumulative Cut Vol |
| 0+020.00 | 0.00 | 3.39 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 0+040.00 | 0.00 | 2.38 | 0.00 | 56.80 | 0.00 | 56.80 |
| 0+060.00 | 0.00 | 3.27 | 0.00 | 56.53 | 0.00 | 113.34 |
| 0+080.00 | 0.00 | 2.60 | 0.00 | 58.73 | 0.00 | 172.07 |
| 0+100.00 | 0.01 | 1.75 | 0.12 | 43.58 | 0.12 | 215.65 |
| 0+120.00 | 0.00 | 3.25 | 0.12 | 50.16 | 0.25 | 265.81 |
| 0+140.00 | 0.03 | 1.57 | 0.27 | 48.29 | 0.52 | 314.09 |
| 0+160.00 | 0.80 | 0.84 | 8.24 | 24.05 | 8.76 | 338.14 |
| 0+180.00 | 0.16 | 1.70 | 9.81 | 25.33 | 18.57 | 363.47 |
| 0+200.00 | 0.21 | 2.60 | 3.80 | 44.97 | 22.47 | 408.44 |
| 0+220.00 | 1.67 | 1.85 | 18.79 | 46.27 | 41.26 | 454.71 |
| 0+240.00 | 1.77 | 0.35 | 35.30 | 21.81 | 75.06 | 476.52 |
| 0+260.00 | 0.16 | 1.59 | 18.63 | 18.43 | 93.69 | 495.98 |
| 0+280.00 | 0.04 | 2.71 | 2.07 | 42.86 | 95.76 | 538.82 |
| 0+300.00 | 0.14 | 2.27 | 1.86 | 49.53 | 97.63 | 588.34 |
| 0+320.00 | 0.35 | 1.79 | 4.85 | 40.35 | 102.58 | 628.69 |
| 0+340.00 | 0.50 | 1.27 | 8.59 | 30.48 | 111.18 | 659.17 |
| 0+360.00 | 0.57 | 0.55 | 10.87 | 18.14 | 122.05 | 677.32 |
| 0+380.00 | 0.20 | 1.98 | 7.84 | 25.21 | 129.89 | 702.52 |
| 0+400.00 | 0.00 | 3.50 | 2.06 | 54.60 | 131.95 | 757.12 |

| Tota Volume Tabe | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Stction | Fil Area | Cut Arec | F Volume | Cut Volume | Cumulative Fill Vol | Cumulative Cut Vo |
| 0+420.00 | 0.00 | 3.38 | 0.00 | 68.66 | 131.95 | 525.80 |
| 0+440.00 | 0.00 | 3.90 | 0.00 | 42.79 | 131.95 | 568.58 |
| 0+460.00 | 0.43 | 3.64 | 4.20 | 15.41 | 136.16 | 583.98 |
| 0+480.00 | 0.01 | 2.46 | 4.37 | 30.93 | 140.52 | 614.92 |
| 0+500.00 | 0.61 | 1.23 | 6.20 | 36.90 | 146.72 | 651.82 |
| 0+520.00 | 1.51 | 3.65 | 21.21 | 18.82 | 167.94 | 670.64 |
| 0+540.00 | 0.82 | 3.83 | 23.32 | 14.80 | 191.25 | 685.45 |
| 0+560.00 | 0.00 | 1.63 | 8.20 | 24.58 | 199.45 | 710.02 |
| 0+580.00 | 0.00 | 2.84 | 0.00 | 44.66 | 199.45 | 1054.68 |
| 0+600.00 | 0.00 | 1.49 | 0.00 | 43.31 | 199.45 | 1098.00 |
| 0+620.00 | 2.07 | 3.57 | 21.53 | 20.43 | 220.98 | 1118.43 |
| 0+640.00 | 1.32 | 2.03 | 32.23 | 23.30 | 259.21 | 1141.73 |
| 0+660.00 | 0.00 | 3.93 | 15.03 | 58.45 | 274.24 | 1200.18 |
| 0+680.00 | 0.00 | 2.53 | 0.00 | 66.47 | 274.24 | 1266.65 |
| 0+700.00 | 0.03 | 3.90 | 0.25 | 36.27 | 274.48 | 1302.92 |
| 0+720.00 | 0.00 | 1.64 | 0.27 | 25.38 | 274.75 | 1328.30 |
| 0+740.00 | 0.00 | 1.69 | 0.00 | 33.28 | 274.75 | 1361.58 |
| 0+760.00 | 0.00 | 5.75 | 0.00 | 74.39 | 274.75 | 1435.96 |
| 0+780.00 | 0.00 | 5.06 | 0.00 | 107.82 | 274.75 | 1543.77 |
| 0+800.00 | 0.00 | 3.08 | 0.00 | 81.28 | 274.75 | 1625.06 |

## Total Volume Table

| Station | Fill Area | Cut Area | Fill Volume | Cut Volume | Cumulative Fill Vol | Cumulative Cut Vol |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 0+620.00 | 1.15 | 1.97 | 11.28 | 51.03 | 286.03 | 1676.29 |
| 0+640.00 | 3.51 | 0.00 | 46.56 | 19.74 | 332.59 | 1695.84 |
| 0+660.00 | 2.62 | 0.00 | 31.32 | 0.00 | 363.89 | 1695.84 |
| 0+680.00 | 0.24 | 1.38 | 28.60 | 13.83 | 422.49 | 1709.68 |
| 0+700.00 | 0.00 | 3.13 | 2.36 | 45.13 | 424.85 | 1754.79 |
| 0+720.00 | 0.00 | 6.25 | 0.00 | 93.83 | 424.85 | 1848.62 |
| 0+740.00 | 0.00 | 5.32 | 0.00 | 155.77 | 424.85 | 2004.39 |
| 0+760.00 | 0.00 | 6.96 | 0.00 | 182.85 | 424.85 | 2187.24 |
| 0+780.00 | 0.00 | 6.56 | 0.00 | 155.25 | 424.85 | 2342.49 |
| 0+800.00 | 0.00 | 7.83 | 0.00 | 143.91 | 424.85 | 2486.41 |
| 0+820.00 | 0.00 | 10.44 | 0.00 | 182.72 | 424.85 | 2669.13 |
| 0+840.00 | 0.00 | 5.18 | 0.00 | 196.32 | 424.85 | 2865.45 |
| 0+860.00 | 0.00 | 4.54 | 0.00 | 137.29 | 424.85 | 3002.74 |
| 0+880.00 | 0.50 | 1.32 | 5.13 | 58.48 | 429.95 | 3061.22 |
| 1+100.00 | 1.31 | 2.12 | 18.32 | 33.14 | 448.87 | 3094.36 |
| 1+120.00 | 0.02 | 2.13 | 13.34 | 41.97 | 462.51 | 3136.33 |
| 1+140.00 | 0.00 | 4.08 | 0.20 | 62.19 | 462.71 | 3198.52 |
| 1+160.00 | 0.00 | 3.60 | 0.00 | 76.83 | 462.71 | 3275.34 |
| 1+180.00 | 0.00 | 1.27 | 0.00 | 48.65 | 462.71 | 3323.99 |
| 1+200.00 | 0.57 | 0.21 | 5.65 | 14.82 | 468.36 | 3338.81 |

| Total Volume Table | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Station | Fi Area | Cut Area | Fill Volume | Cut Volume | Cumulative Fil Vo | Cumulative Cut Vol |
| '-220.00 | 0.00 | '.92 | 5.65 | 2'.35 | 474.62 | 3360.13 |
| '-240.00 | 0.00 | 5.2' | 0.00 | 8'.28 | 474.62 | 3441.44 |
| '-260.00 | 0.00 | 7.34 | 0.00 | '41.46 | 474.62 | 3582.90 |
| '-280.00 | 0.00 | 5.30 | 0.00 | '32.38 | 474.62 | 3715.28 |
| '-300.00 | 0.29 | 2.'1 | 2.91 | 74.07 | 476.93 | 3789.35 |
| '-320.00 | 3.33 | 3.33 | 36.24 | 2'.33 | 513.17 | 3810.67 |
| '-340.00 | 4.24 | 3.30 | 75.77 | 0.26 | 588.94 | 3810.93 |
| '-360.00 | 4.95 | 3.30 | 91.91 | 0.00 | 680.85 | 3810.93 |
| '-380.00 | 1.88 | 3.'2 | 66.28 | '.18 | 747.12 | 3812.'' |
| '-400.00 | 0.00 | 3.38 | 16.81 | 3'.97 | 763.93 | 3844.08 |

# الفصل السابع

## تكلفة المشروع

**١-٧ مقدمة**

**٢-٧ حساب تكلفة الطريق**

**١-٢-٧ تكلفة الجرف**

**٢-٢-٧ تكلفة اعمال البيسكورس**

**٣-٢-٧ تكلفة الاسفلت**

# الفصل السابع

## تكلفة المشروع

### ٧-١ مقدمة :-

للحصول على تمويل لأي مشروع يتطلب ذلك ارفاق موازنة توضح كافة تفاصيل المشروع وتكاليفه ، ويدخل في هذه الموازنة المصاريف الرأسمالية والتي تشمل تكلفة طبقة الاسفلت والبيسكورس على طول الطريق وتكلفة اعمال الحفر والردم وما الى ذلك.

### ٧-٢ حساب تكلفة الطريق :-

يبلغ طول الطريق حوالي ٤٢٠ ام وعرض المسارب (٤ * ٣.٦٥ ) = ٤.٦ ام وعلى إعتبار أن سمك الإسفلت ٥ سم ، و كثافة الإسفلت ٢.٣٥ طن/م$^{٣}$،

وبذلك فان مساحة المسارب = ٤٢٠ ام * ٤.٦ ام = ٢٠٧٣٢م$^{٢}$

#### ٧-٢-١ تكلفة الجرف :-

بعد معرفة مساحة المسارب سيتم حساب تكلفة جرف الطريق حيث ان تكلفة جرف المتر المربع الواحد تعادل ١ $/م$^{٢}$ وعليه فان تكلفة الجرف =م٢٠٧٣٢$^{٢}$ * ١$/م$^{٢}$ = **٢٠٧٣٢ $.**

**٧-٢-٢ تكلفة اعمال البيسكورس:-**

حمولة سيارة البيسكورس = ١٨م$^{٣}$ وبتكلفة ٦٠٠ شيكل للسيارة الواحدة، وبالتالي ٣٣.٣ شيكل للمتر المكعب الواحد.

تم اعتماد سماكة طبقة البيسكورس = ٣٠سم

اي ان كل ١م$^{٣}$ يعمل على فرد ٣.٣٣م$^{٢}$ بيسكورس.

فان سعر كل متر مربع بيسكورس بسمك ٣٠سم = ٣.٣٣/٣٣.٣ = ١٠ شيكل

وعند اضافة تكلفة الدحل الميكانيكي والرش بالماء والاختبار تصبح تكلفة المتر المكعب = ٥٥ شيكل وتساوي للمتر المربع ٣.٣٣/٥٥ =١٦.٥ شيكل.

لتصبح تكلفة اعمال البيسكورس = ٢٠٧٣٢*١٦.٥ = ٣٤٢٠٧٨ شيكل وتساوي **٩٧٧٣٧** $

**٧-٢-٣ تكلفة الاسفلت:-**

الخطوات التالية توضح كيف تم حساب تكلفة الاسفلت:

مساحة المسارب = ٢٠٧٣٢م$^{٢}$

بعد معرفة مساحة المسارب سيتم حساب حجم الاسفلت كما يلي :-

حجم الاسفلت = مساحة المسارب *سمك طبقة الاسفلت .

٢٠٧٣٢م$^{٢}$ * ٠.١٥م = ٣١١٠م$^{٣}$

وبالتالي سيكون وزن الاسفلت = **حجم الاسفلت * كثافة الاسفلت**

٣١١٠م$^{٣}$* ٢.٣٥طن/م$^{٣}$ = ٧٣٠٩طن

سعر واحد طن من الاسفلت المقول والمفرود = ٣١٠ شيكل .

تكلفة الاسفلت = وزن الاسفلت *سعر الطن الواحد من الاسفلت .

٧٣٠٩ * ٣١٠ = ٢٢٦٥٧٩٠ شيكل وتساوي بالدولار **٦٤٧٣٦٩ $**

التكلفة الكلية **للمشروع = مجموعة كلفة الاعمال وتساوي ٧٦٥٨٣٨ $**

# الفصل الثامن

## النتائج والتوصيات

### ٨-١ النتائج

### ٨-٢ التوصيات

# الفصل الثامن

## النتائج والتوصيات

### ٨-١ النتائج :-

١- تم اعادة تصميم الطريق بحيث ازالة كافة المشاكل.
٢- تم رسم المقطع التصميمي للطريق .
٣- تم وضع الإشارات المرورية وأعمدة الإنارة بناءا على المواصفات القياسية.
٤- تم حل مشكله الميول للطريق .
٥- تم اعادة تصميم الدوار بحيث تم تنظيم الحركة عليه.

### ٨-٢ التوصيات :-

١. نحث الجامعة على التواصل مع مؤسسات المجتمع المدني لطرح مشاريع تخرج تهم هذه المؤسسات .
٢. ضرورة أن تكون مشاريع التخرج ذات التطبيق العملي مشتركة بين الأقسام المختلفة في الدائرة حتى يتحقق التكامل .
٣. اعداد مواصفات تتعلق بتصميم الطرق خاصه بدولة فلسطين.

# فهرس المحتويات

## الصفحات التمهيدية


| الرقم | الموضوع | رقم الصفحة |
|---|---|---|
| | **الغلاف** ..... | I |
| | شهادة تقييم مقدمة المشروع ..... | II |
| | الآية ..... | III |
| | الإهداء ..... | IV |
| | الشكر والتقدير ..... | V |
| | **الملخص** ..... | VI |
| | الملخص باللغة الإنجليزية ..... | VII |
| | فهرس المحتويات ..... | VIII |
| | فهرس الأشكال ..... | XII |
| | فهرس الجداول ..... | XIV |


## الفصل الأول
## المقدمة


| | | |
|---|---|---|
| ١-١ | **نظرة عامة** ..... | ١ |
| ٢-١ | نبذة تاريخية عن مدينة الخليل ..... | ٢ |
| ٣-١ | **فكرة المشروع** ..... | ٢ |
| ٤-١ | **منطقة المشروع** ..... | ٣ |
| ٥-١ | هيكلية المشروع ..... | ٤ |
| ٦-١ | أهداف وأهمية المشروع ..... | ٤ |
| ٧-١ | طريقة البحث ..... | ٤ |

| | | |
|---|---|---|
| ١-٨ | **العوائق والصعوبات** | ٥ |
| ١-٩ | **الدراسات السابقة** | ٥ |
| ١-١٠ | الأجهزة المساحية والبرامج المستخدمة | ٦ |
| ١-١١ | **الجدول الزمني** | ٧ |


**الفصل الثاني**
**الأعمال المساحية والمضلعات**


| | | |
|---|---|---|
| ٢-١ | الأعمال المساحية | ٩ |
| ٢-١-١ | **مقدمة** | ٩ |
| ٢-١-٢ | **دراسة المخططات** | ١٠ |
| ٢-١-٣ | الأعمال الاستطلاعية ( Reconnaissance Studies ) | ١٠ |
| ٢-١-٤ | مرحلة الدراسة المساحية الأولية ( Preliminary Survey) | ١١ |
| ٢-١-٥ | مرحلة المسح التثبيتي (Location survey) | ١٢ |
| ٢-١-٦ | **مرحلة المسح الإنشائي** | ١٢ |
| ٢-١-٧ | الأعمال المساحية النهائية | ١٣ |
| ٢-٢ | **المضلعات** (Traverses) | ١٣ |
| ٢-٢-١ | **المقدمة** | ١٣ |
| ٢-٢-٢ | **أنواع المضلعات** (Types of Traverse) | ١٣ |
| ٢-٢-٢-١ | **المضلع المفتوح** (Open Traverses) | ١٣ |
| ٢-٢-٢-٢ | **المضلع المغلق** (Closed Traverses) | ١٤ |
| ٢-٢-٣ | **القراءات** | ١٧ |
| ٢-٢-٤ | حساب انحرافات المحطات قبل التصحيح | ١٧ |
| ٢-٢-٥ | حساب الإحداثيات الابتدائية للنقاط | ١٨ |
| ٢-٢-٦ | تصحيح الأخطاء للمضلع (Reduction of Errors) | ١٩ |
| ٢-٢-٦-١ | **الأخطاء في المسافات** (Error in Distances) | ١٩ |

| | | |
|---|---|---|
| ٢-٦-٢-٢ | الخطأ في الضبط المؤقت للجهاز (Instrument Centering Error )..... | ٢٠ |
| ٢-٦-٢-٣ | أخطاء التوجيه ( Target Centering )..... | ٢٠ |
| ٢-٦-٢-٤ | الأخطاء في قياس الزوايا..... | ٢١ |
| ٢-٢-٧ | تصحيح الأخطاء في الإحداثيات..... | ٢٢ |
| ٢-٢-٨ | **النتائج**..... | ٢٧ |


## الفصل الثالث
## التصميم الهندسي للطريق


| | | |
|---|---|---|
| ٣-١ | **مقدمة**..... | ٢٩ |
| ٣-٢ | أسس التصميم الهندسي للطريق..... | ٢٩ |
| ٣-٢-١ | **حجم المرور**..... | ٢٩ |
| ٣-٢-٢ | تركيب المرور..... | ٢٩ |
| ٣-٢-٣ | السرعة التصميمية..... | ٣٠ |
| ٣-٢-٤ | قطاع الطريق..... | ٣١ |
| ٣-٢-٥ | عرض المسارب و الطريق..... | ٣١ |
| ٣-٢-٦ | الميول العرضية..... | ٣٢ |
| ٣-٢-٧ | الميول الطولية..... | ٣٢ |
| ٣-٢-٨ | أكتاف الطريق..... | ٣٣ |
| ٣-٢-٩ | الأطاريف..... | ٣٤ |
| ٣-٢-١٠ | **الأرصفة**..... | ٣٥ |
| ٣-٢-١١ | **الجزر الفاصلة**..... | ٣٦ |
| ٣-٢-١٢ | **الجدر الإستنادية**..... | ٣٦ |
| ٣-٣ | التخطيط الأفقي والرأسي للطريق..... | ٣٧ |

| | | |
|---|---|---|
| ٣-٣-١ | المنحنيات الأفقية..... | ٣٧ |
| ٣-٣-١-١ | المنحنيات الدائرية البسيطة (Simple Circular Curves)..... | ٣٧ |
| ٣-٣-١-٢ | المنحنيات الانتقالية (Transition Curves ) ..... | ٤٠ |
| ٣-٣-١-٣ | القوة الطاردة المركزية ..... | ٤١ |
| ٣-٣-٢ | ارتفاع ظهر المنحنى (التعلية)..... | ٤٣ |
| ٣-٣-٢-١ | زيادة اتساع الرصف عند المنحنيات (التوسعة على المنحنيات )..... | ٤٣ |
| ٣-٣-٢-٢ | الطرق المتبعة في الرفع الجانبي للطريق ( التعلية )..... | ٤٥ |
| ٣-٣-٣ | أنواع المنحنيات الرأسية..... | ٤٧ |
| ٣-٣-٤ | عناصر المنحنى الرأسي..... | ٤٨ |
| ٣-٣-٥ | تصريف مياه الأمطار والمياه السطحية عن الطريق..... | ٥٢ |
| ٣-٤ | التصميم الهندسي للدوار ( Geometric Design of Roundabout)..... | ٥٣ |
| ٣-٤-١ | مقدمة..... | ٥٣ |
| ٣-٤-٢ | مبادئ عامة للتصميم..... | ٥٣ |


## الفصل الرابع
## الأخطاء الهندسية في الطريق


| | | |
|---|---|---|
| ٤-١ | مقدمة..... | ٦٤ |
| ٤-٢ | المشاكل والحلول..... | ٦٤ |
| ٤-٢-١ | الميول العرضية للشارع ( cross-fall)..... | ٦٥ |
| ٤-٢-٢ | التعلية(Super-elevation) ..... | ٦٧ |
| ٤-٢-٣ | الدوار..... | ٦٧ |

**الفصل الخامس**
**العلامات والإشارات المرورية**


| | | |
|---|---|---|
| ٥-١ | **علامات المرور** ..... | ٧٠ |
| ٥-١-١ | أهداف علامات المرور ..... | ٧٠ |
| ٥-١-٢ | **أنواع علامات المرور** ..... | ٧١ |
| ٥-٢ | **إشارات المرور** ..... | ٧٤ |
| ٥-٢-١ | **مواصفات الإشارات** ..... | ٧٤ |
| ٥-٢-٢ | **أنواع الإشارات** ..... | ٧٥ |


**الفصل السادس**
**حساب المساحات والحجوم**


| | | |
|---|---|---|
| ٦-١ | **المساحات** ..... | ٧٩ |
| ٦-١-١ | طريقة الإحداثيات ..... | ٧٩ |
| ٦-٢ | حساب الحجوم والكميات ..... | ٨٠ |
| ٦-٢-١ | حساب كميات الحفر والردم بطريقة المقطع الوسطي ..... | ٨١ |
| ٦-١-٢-١ | المقطعين العرضيين المتتاليين في منطقة حفلر كامل او ردم كامل ..... | ٨١ |
| ٦-١-٢-٢ | **المقطع الأول حفر والأخر مختلط** ..... | ٨٢ |
| ٦-١-٢-٣ | **المقطع الأول ردم والأخر مختلط** ..... | ٨٤ |
| ٦-١-٢-٤ | **المقطعان مختلطان**..... | ٨٦ |

## الفصل السابع
## تكلفة المشروع


| | | |
|---|---|---|
| ٧-١ | مقدمة ..... | ٩٣ |
| ٧-٢ | حساب تكلفة الطريق ..... | ٩٣ |
| ٧-٢-١ | تكلفة الحفر ..... | ٩٣ |
| ٧-٢-٢ | تكلفة أعمال البيسكورس ..... | ٩٤ |
| ٧-٢-٣ | تكلفة الإسفلت ..... | ٩٤ |


## الفصل الثامن
## النتائج والتوصيات


| | | |
|---|---|---|
| ٨-١ | النتائج ..... | ٩٦ |
| ٨-٢ | التوصيات ..... | ٩٦ |


## المراجع


المراجع .....

# فهرس الأشكال


| رقم الشكل | إسم الشكل | رقم الصفحة |
|---|---|---|
| ١-١ | مضاقة المشروع..... | ٣ |
| ١-٢ | المضلع المفتوح..... | ١٤ |
| ٢-٢ | المضلع المغلق(Closed)..... | ١٥ |
| ٣-٢ | المضلع المغلق(Link)..... | ١٥ |
| ٤-٢ | المضلع..... | ١٦ |
| ١-٣ | مقطع عرضي لطريق من حارتين..... | ٣١ |
| ٢-٣ | الميول الطولية..... | ٣٢ |
| ٣-٣ | كتف الطريق..... | ٣٣ |
| ٤-٣ | أنواع الأطاريف..... | ٣٥ |
| ٥-٣ | جدار لستنادي..... | ٣٧ |
| ٦-٣ | عناصر المنحنى الدائري البسيط..... | ٣٨ |
| ٧-٣ | المنحنى الانتقالي..... | ٤١ |
| ٨-٣ | تأثير القوة الطاردة المركزية على المركبات..... | ٤٢ |
| ٩-٣ | التوسعة على المنحنيات..... | ٤٤ |
| ١٠-٣ | الدوران حول المحور..... | ٤٥ |
| ١١-٣ | الدوران حول الحافة الداخلية..... | ٤٦ |
| ١٢-٣ | الدوران حول الحافة الخارجية..... | ٤٦ |
| ١٣-٣ | فرق الميل أو زاوية الميل..... | ٤٧ |
| ١٤-٣ | عناصر المنحنى الرأسي..... | ٤٨ |
| ١٥-٣ | العناصر الأساسية لتصميم الدوار..... | ٥٤ |
| ١٦-٣ | توسيع الطريق عند المدخل للدوار..... | ٥٤ |
| ١٧-٣ | دوار نموذجي حالة مدخل ومخرج في منطقة حضرية..... | ٥٥ |

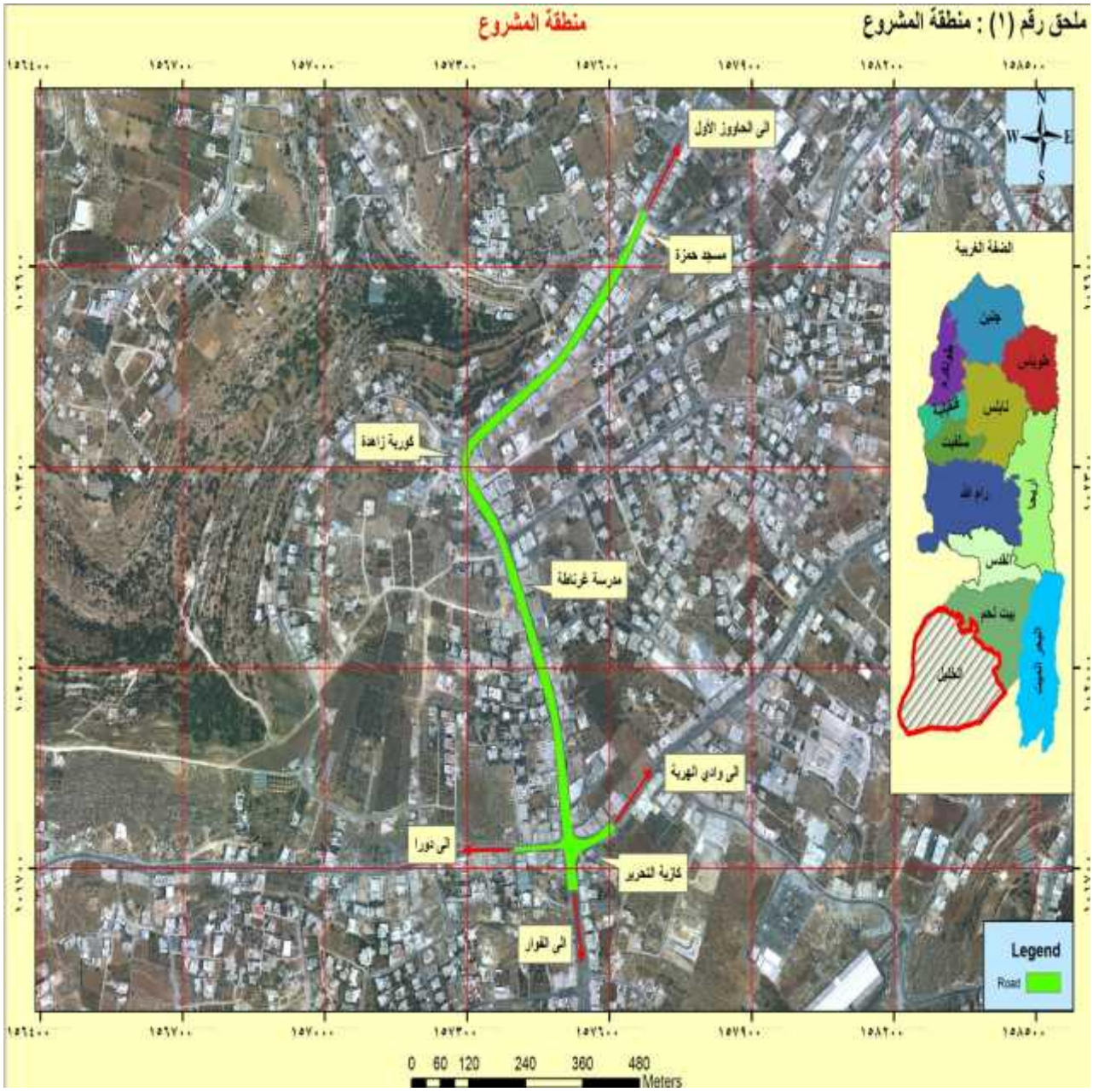
| | | |
|---|---|---|
| ٣-١٨ | دوار بيضاوي..... | ٥٦ |
| ٣-١٩ | نموذج لتطبيق المركبة التصميمية على **الدوار**..... | ٥٧ |
| ٣-٢٠ | الجزيرة الوسطية..... | ٥٨ |
| ٣-٢١ | دوار نموجي على طرق ذات سرعات عالية..... | ٥٨ |
| ٣-٢٢ | طرق متعددة لإنعطاف السيارات..... | ٦٠ |
| ٣-٢٣ | ظاهرة الإنعطاف للدوار..... | ٦١ |
| ٣-٢٤ | مسافة الرؤية في التقاطع ..... | ٦٢ |
| ٣-٢٥ | العروض الدورانية للدوار..... | ٦٣ |
| ٤-١ | تجمع مياه الامطار (صورة)..... | 6٦ |
| ٤-٢ | تجمع مياه الامطار (صورة)..... | 6٦ |
| ٤-٣ | حركة السير بشكل مستقيم داخل الدوار(صورة)..... | 68 |
| ٤-٤ | حركة السير بشكل منحني داخل الدوار( صورة)..... | 68 |
| ٥-١ | علامات المرور على الطريق..... | ٧١ |
| ٥-٢ | وصف الطبلت..... | ٦٩ |
| ٦-١ | مقطع عرضي..... | ٧٧ |
| ٦-٢ | المقطع الاول حفر..... | ٧٩ |
| ٦-٣ | المقطع الثاني حفر..... | ٨٠ |
| ٦-٤ | المقطع الاول حفر..... | ٨١ |
| ٦-٥ | المقطع الثاني مختلط..... | ٨٢ |
| ٦-٦ | المقطع الاول ردم..... | ٨٣ |
| ٦-٧ | المقطع الثاني مختلط..... | ٨٤ |
| ٦-٨ | المقطع الاول مختلط..... | ٨٥ |
| ٦-٩ | المقطع الثاني مختلط..... | ٨٦ |

# فهرس الجداول


| رقم الجدول | إسم الجدول | رقم الصفحة |
|---|---|---|
| ١-١ | الجدول الزمني للفصل الأول..... | ٧ |
| ٢-١ | الجدول الزمني للفصل الثاني..... | ٨ |
| ١-٢ | القراءات التي تم رصدها في الميدان لحساب إحداثيات المحطات..... | ١٧ |
| ٢-٢ | الإحداثيات غير المصححة للمحطات في الميدان..... | ١٨ |
| ٣-٢ | الإحداثيات المعلومة المأخوذة من GPS..... | ١٩ |
| ٤-٢ | قيم الخطأ المسموح به في الضفة الغربية..... | ٢٠ |
| ٥-٢ | معدل المسافات المقروءة بين المحطات ومقدار الخطأ في كل مسافة..... | ٢١ |
| ٦-٢ | الإحداثيات المصححة للمحطات في الميدان..... | ٢٥ |
| ٧-٢ | قيم الأخطاء الناتجة..... | ٢٧ |
| ٨-٢ | أطوال الخطوط التي تربط كل محطتين والزوايا المحصورة بينها..... | ٢٨ |
| ١-٣ | السرعة التصميمية للطرق الحضرية..... | ٣٠ |
| ٢-٣ | أنصاف أقطار الدوران بالنسبة لنوع الطريق..... | ٣٩ |
| ٣-٣ | الحد الأدنى لنصف القطر على المنحنى..... | ٤٠ |
| ٤-٣ | قيم التوسعة عند المنحنيات حسب نصف القطر..... | ٤٤ |
| ٥-٣ | قيمة الثابت K في المنحنيات الرأسية..... | ٥٠ |
| ٦-٣ | أنصاف أقطار منحنيات الإنعطاف للسرعات التصميمية للدوار..... | ٦١ |
| ١-٥ | بعض الاشارات المرورية..... | 76 |
| ١-٦ | حساب المساحة بطريقة الاحداثيات..... | 80 |
| ٢-٦ | كميات الحفر والردم..... | 89 |

# ملحق رقم (١)

# منطقة المشروع


ملحق رقم (١) : منطقة المشروع
منطقة المشروع
الى الحلوز الأول
مسجد حمزة
كورية زاهدة
مدرسة غرناطة
الى وادي الهرية
كازية التحرير
الى دورا
الى الفوار
الضفة الغربية
جنين
طوباس
نابلس
سلفيت
رام الله
اريحا
القدس
بيت لحم
الخليل
البحر الميت
Legend
Road
N
W
E
S
0 60 120 240 360 480
Meters

# ملحق رقم (٢)

## شكل المضلع

# ملحق رقم (٣)

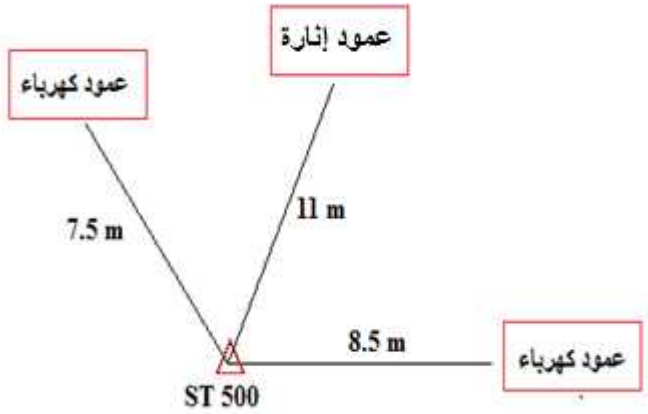
## تربيط النقاط

الجدول التالي يبين تربيط بعض النقاط (Stations) حيث تم أخذ سبعة نقاط كمثال على التربيط :

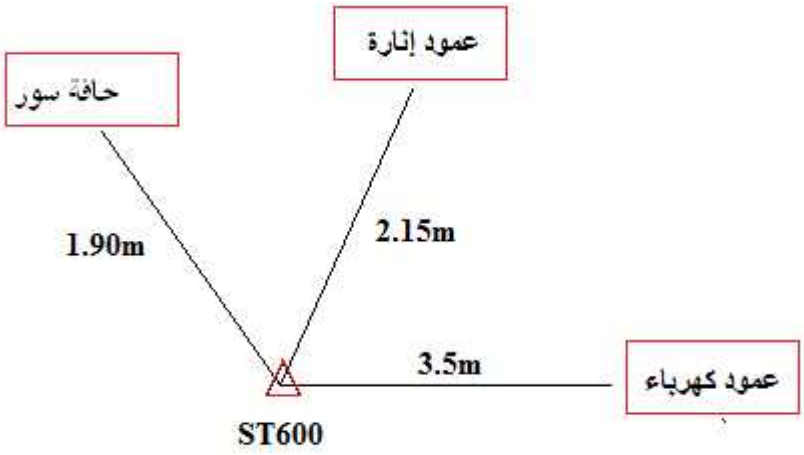
| النقطة (Station) | الوصف | المسافة ١ (m) | المسافة ٢ (m) | المسافة ٣ (m) | إحداثيات النقطة E , N |
|---|---|---|---|---|---|
| ٥٠٠ | نقطة GPS | ٧.٥٠ | ١١ | ٨.٥٠ | 157693.831<br>102709.997 |
| ٦٠٠ | نقطة GPS | ١.٩٠ | ٢.١٥ | ٣.٥٠ | 157727.540<br>102771.604 |
| ١ | منهل صحية | ٣.٧٠ | ٤.٥٠ | ٦.٥٠ | 157669.0784<br>102688.7945 |
| ٥ | أسفلت | ٨.٨٠ | ١٢.٤٠ | ٩.٩٠ | 157281.6986<br>102271.1205 |
| ٩ | سطح مبنى | ٣.٨٠ | ٥.٤٠ | ٧.٢٠ | 157465.5833<br>101847.5461 |
| ٧٠٠ | نقطة GPS | ٢.٧٠ | ٦.١١ | ٣.٥٠ | ١٥٧٥١٩.١٥٧١<br>101687.219 |
| ٨٠٠ | نقطة GPS | ١٣.٤٠ | ٨.٢٠ | ١٠.٤٥ | ١٥٧٤٨٤.١٨٠١<br>101644.947 |

- **الأشكال التالية أيضا تبين تربيط النقاط ومسافات التربيط :**

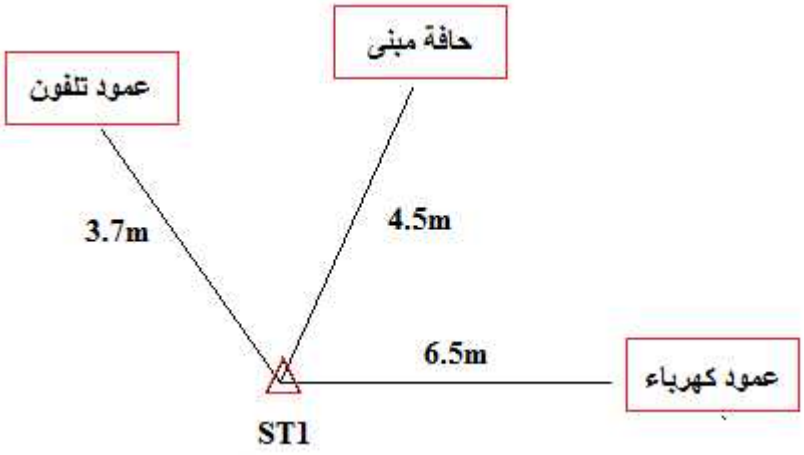
- تربيط النقطة ٥٠٠ :



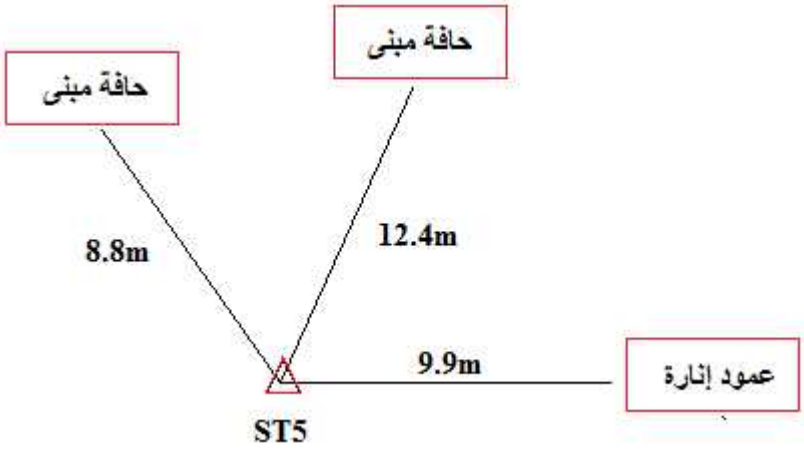

- تربيط النقطة ٦٠٠ :



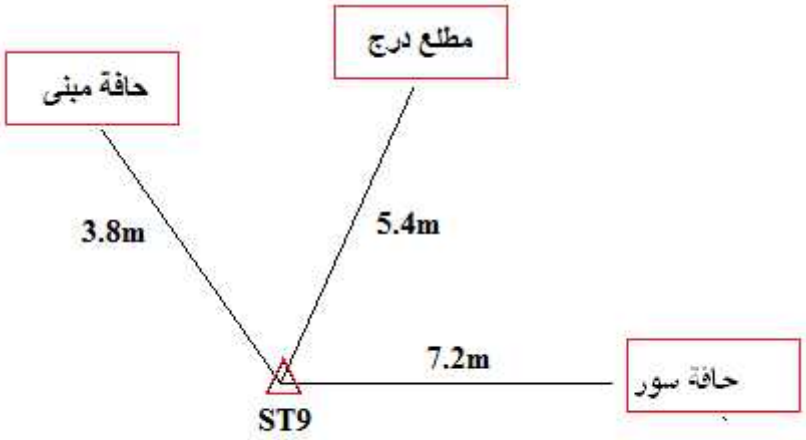

- تربيط النقطة ١ :



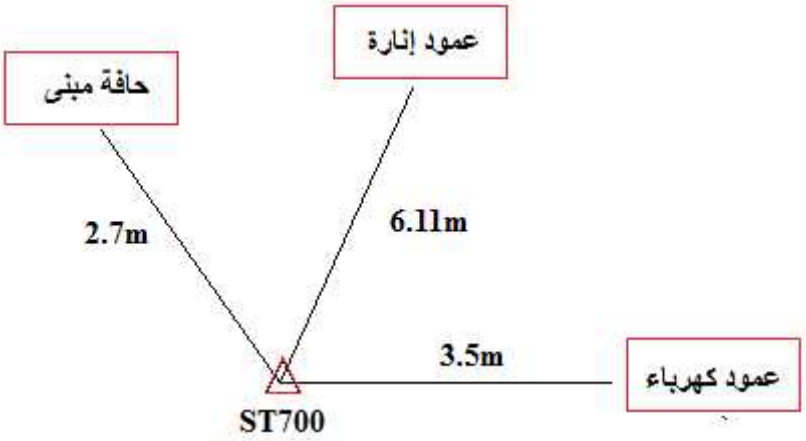

- تربيط النقطة ٥ :



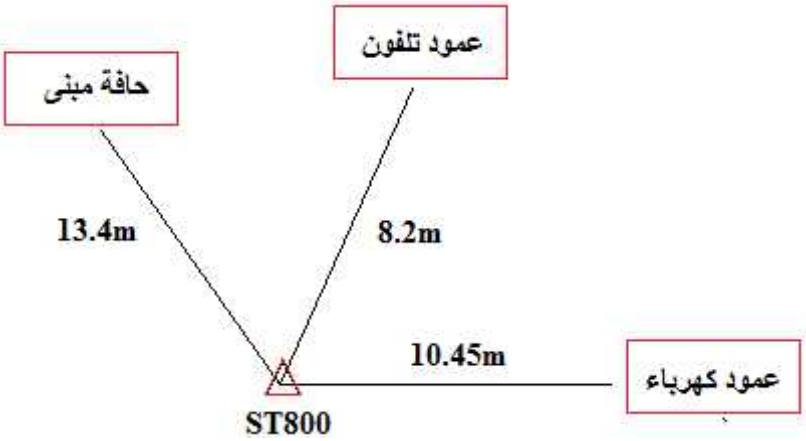

- تربيط النقطة ٩ :




- تربيط النقطة ٧٠٠ :




- تربيط النقطة ٨٠٠ :



# ملحق رقم (٤)

# Profile Vertical Curve Report

# Profile Vertical Curve Report

Project Name: **Design and study of alhawooz road**

---

Vertical Alignment: fg (1)
Description:
Station Range: Start: 0+000.00, End: 1+415.00

Vertical Curve Information:(sag curve)

| | | | |
|---|---|---|---|
| PVC Station: | 0+190.00 | Elevation: | 888.667m |
| PVI Station: | 0+210.00 | Elevation: | 888.385m |
| PVT Station: | 0+230.00 | Elevation: | 888.352m |
| Low Point: | 0+230.00 | Elevation: | 888.352m |
| Grade in(%): | -1.41% | Grade out(%): | -0.16% |
| Change(%): | 1.25% | K: | 32.020m |
| Curve Length: | 40.001m | Curve Radius | 3,201.969m |
| Headlight Distance: | | | |

Vertical Curve Information:(crest curve)

| | | | |
|---|---|---|---|
| PVC Station: | 0+425.00 | Elevation: | 888.034m |
| PVI Station: | 0+442.61 | Elevation: | 888.005m |
| PVT Station: | 0+460.23 | Elevation: | 887.845m |
| High Point: | 0+425.00 | Elevation: | 888.034m |
| Grade in(%): | -0.16% | Grade out(%): | -0.91% |
| Change(%): | 0.75% | K: | 47.253m |
| Curve Length: | 35.225m | Curve Radius | 4,725.277m |
| Passing Distance: | 2,092.000m | Stopping Distance: | 909.115m |

Vertical Curve Information:(sag curve)

| | | | |
|---|---|---|---|
| PVC Station: | 0+567.15 | Elevation: | 886.873m |
| PVI Station: | 0+610.01 | Elevation: | 886.484m |
| PVT Station: | 0+652.87 | Elevation: | 889.820m |
| Low Point: | 0+576.11 | Elevation: | 886.833m |
| Grade in(%): | -0.91% | Grade out(%): | 7.78% |
| Change(%): | 8.69% | K: | 9.862m |
| Curve Length: | 85.720m | Curve Radius | 986.180m |
| Headlight Distance: | 82.337m | | |

Vertical Curve Information:(crest curve)

| | | | |
|---|---|---|---|
| PVC Station: | 0+677.35 | Elevation: | 891.725m |
| PVI Station: | 0+718.25 | Elevation: | 894.909m |
| PVT Station: | 0+759.16 | Elevation: | 895.739m |
| High Point: | 0+759.16 | Elevation: | 895.739m |
| Grade in(%): | 7.78% | Grade out(%): | 2.03% |
| Change(%): | 5.75% | K: | 14.219m |
| Curve Length: | 81.805m | Curve Radius | 1,421.911m |
| Passing Distance: | 309.688m | Stopping Distance: | 156.417m |

Vertical Curve Information:(crest curve)

| | | | |
|---|---|---|---|
| PVC Station: | 0+785.05 | Elevation: | 896.265m |
| PVI Station: | 0+855.00 | Elevation: | 897.685m |
| PVT Station: | 0+924.96 | Elevation: | 894.175m |
| High Point: | 0+825.35 | Elevation: | 896.674m |
| Grade in(%): | 2.03% | Grade out(%): | -5.02% |
| Change(%): | 7.05% | K: | 19.852m |
| Curve Length: | 139.908m | Curve Radius | 1,985.206m |
| Passing Distance: | 289.373m | Stopping Distance: | 164.253m |

Vertical Curve Information:(crest curve)

| | | | |
|---|---|---|---|
| PVC Station: | 0+973.98 | Elevation: | 891.716m |
| PVI Station: | 0+988.43 | Elevation: | 890.991m |
| PVT Station: | 1+002.87 | Elevation: | 889.988m |
| High Point: | 0+973.98 | Elevation: | 891.716m |
| Grade in(%): | -5.02% | Grade out(%): | -6.94% |
| Change(%): | 1.93% | K: | 15.000m |
| Curve Length: | 28.895m | Curve Radius | 1,500.000m |
| Passing Distance: | 817.208m | Stopping Distance: | 359.447m |

Vertical Curve Information:(sag curve)

| | | | |
|---|---|---|---|
| PVC Station: | 1+116.49 | Elevation: | 882.099m |
| PVI Station: | 1+152.57 | Elevation: | 879.593m |
| PVT Station: | 1+188.66 | Elevation: | 878.824m |
| Low Point: | 1+188.66 | Elevation: | 878.824m |
| Grade in(%): | -6.94% | Grade out(%): | -2.13% |

| | | | |
|---|---|---|---|
| Change(%): | 4.81% | K: | 15.000m |
| Curve Length: | 72.167m | Curve Radius | 1,500.000m |
| Headlight Distance: | 121.868m | | |

Vertical Curve Information:(sag curve)

| | | | |
|---|---|---|---|
| PVC Station: | 1+230.94 | Elevation: | 877.922m |
| PVI Station: | 1+289.97 | Elevation: | 876.663m |
| PVT Station: | 1+349.00 | Elevation: | 880.051m |
| Low Point: | 1+262.93 | Elevation: | 877.581m |
| Grade in(%): | -2.13% | Grade out(%): | 5.74% |
| Change(%): | 7.87% | K: | 15.000m |
| Curve Length: | 118.061m | Curve Radius | 1,500.000m |
| Headlight Distance: | 107.948m | | |

# ملحق رقم (٥)

# Alignment Curve

**Alignment Curve Report**
**Project Name: Design and study of alhawooz road**

## Alignment: Cl__major_alignment

| | | | |
|---|---|---|---|
| | Tangent Data | | |
| Length: | 222.421 | Course: | S 35° 15' 16.9104" W |
| | Spiral Curve: sinusoid | | |
| Values not reported for non-clothoid spirals | | | |
| | Circular Curve Data | | |
| Delta: | 19° 50' 42.5208" | Type: | RIGHT |
| Radius: | 600.000 | | |
| Length: | 207.818 | Tangent: | 104.960 |
| Mid-Ord: | 8.975 | External: | 9.111 |
| Chord: | 206.781 | Course: | S 46° 19' 23.4669" W |
| | Spiral Curve: sinusoid | | |
| Values not reported for non-clothoid spirals | | | |
| | Tangent Data | | |
| Length: | 135.003 | Course: | S 57° 23' 30.0235" W |
| | Circular Curve Data | | |
| Delta: | 99° 00' 32.6618" | Type: | LEFT |
| Radius: | 50.000 | | |
| Length: | 86.402 | Tangent: | 58.552 |
| Mid-Ord: | 17.531 | External: | 26.996 |
| Chord: | 76.046 | Course: | S 07° 53' 13.6926" W |
| | Tangent Data | | |
| Length: | 32.139 | Course: | S 41° 37' 02.6383" E |
| | Spiral Curve: sinusoid | | |
| Values not reported for non-clothoid spirals | | | |

Circular Curve Data

| | | | |
|---|---|---|---|
| Delta: | 13° 29' 13.4746" | Type: | RIGHT |
| Radius: | 200.000 | | |
| Length: | 47.079 | Tangent: | 23.649 |
| Mid-Ord: | 1.384 | External: | 1.393 |
| Chord: | 46.970 | Course: | S 31° 26' 10.0126" E |

Spiral Curve: sinusoid

Values not reported for non-clothoid spirals

Tangent Data

| | | | |
|---|---|---|---|
| Length: | 234.532 | Course: | S 21° 15' 17.3870" E |

Spiral Curve: sinusoid

Values not reported for non-clothoid spirals

Circular Curve Data

| | | | |
|---|---|---|---|
| Delta: | 05° 33' 58.8967" | Type: | RIGHT |
| Radius: | 150.000 | | |
| Length: | 14.573 | Tangent: | 7.292 |
| Mid-Ord: | 0.177 | External: | 0.177 |
| Chord: | 14.567 | Course: | S 13° 53' 16.7541" E |

Spiral Curve: sinusoid

Values not reported for non-clothoid spirals

Tangent Data

| | | | |
|---|---|---|---|
| Length: | 291.245 | Course: | S 06° 31' 16.1213" E |

# ملحق رقم (٦)

# Alignment Station and Curve

**Alignment Station and Curve Report**
**Project Name: Design and study of alhawooz road**

## Alignment: Cl__major_alignment

Tangent Data

| Description | PT Station | Northing | Easting |
|---|---|---|---|
| Start: | 0+00.000 | 102767.741 | 157735.703 |
| End: | 2+22.421 | 102586.113 | 157607.319 |

Tangent Data

| Parameter | Value | Parameter | Value |
|---|---|---|---|
| Length: | 222.421 | Course: | S 35° 15' 16.9104" W |

Spiral Point Data

| Description | Station | Northing | Easting |
|---|---|---|---|
| TS: | 2+22.421 | 102586.113 | 157607.319 |
| SPI: | | 102572.054 | 157597.382 |
| SC: | 2+46.421 | 102566.594 | 157593.356 |

Spiral Curve: sinusoid

Values not reported for non-clothoid spirals

Curve Point Data

| Description | Station | Northing | Easting |
|---|---|---|---|
| SC: | 2+46.421 | 102566.594 | 157593.356 |
| RP: | | 102922.650 | 157110.423 |
| CS: | 4+54.239 | 102423.793 | 157443.802 |

Circular Curve Data

| Parameter | Value | Parameter | Value |
|---|---|---|---|
| Delta: | 19° 50' 42.5208" | Type: | RIGHT |
| Radius: | 600.000 | | |
| Length: | 207.818 | Tangent: | 104.960 |
| Mid-Ord: | 8.975 | External: | 9.111 |
| Chord: | 206.781 | Course: | S 46° 19' 23.4669" W |

Spiral Point Data

| Description | Station | Northing | Easting |
|---|---|---|---|
| CS: | 4+54.239 | 102423.793 | 157443.802 |
| SPI: | | 102420.024 | 157438.161 |
| ST: | 4+78.239 | 102410.746 | 157423.659 |

Spiral Curve: sinusoid

Values not reported for non-clothoid spirals

Tangent Data

| Description | PT Station | Northing | Easting |
|---|---|---|---|
| Start: | 4+78.239 | 102410.746 | 157423.659 |
| End: | 6+13.242 | 102337.994 | 157309.936 |

Tangent Data

| Parameter | Value | Parameter | Value |
|---|---|---|---|
| Length: | 135.003 | Course: | S 57° 23' 30.0235" W |

Curve Point Data

| Description | Station | Northing | Easting |
|---|---|---|---|
| PC: | 6+13.242 | 102337.994 | 157309.936 |
| RP: | | 102295.875 | 157336.881 |
| PT: | 6+99.644 | 102262.667 | 157299.501 |

Circular Curve Data

| Parameter | Value | Parameter | Value |
|---|---|---|---|
| Delta: | 99° 00' 32.6618" | Type: | LEFT |
| Radius: | 50.000 | | |
| Length: | 86.402 | Tangent: | 58.552 |
| Mid-Ord: | 17.531 | External: | 26.996 |
| Chord: | 76.046 | Course: | S 07° 53' 13.6926" W |

Tangent Data

| Description | PT Station | Northing | Easting |
|---|---|---|---|
| Start: | 6+99.644 | 102262.667 | 157299.501 |
| End: | 7+31.783 | 102238.640 | 157320.846 |

Tangent Data

| Parameter | Value | Parameter | Value |
|---|---|---|---|
| Length: | 32.139 | Course: | S 41° 37' 02.6383" E |

Spiral Point Data

| Description | Station | Northing | Easting |
|---|---|---|---|

| | | | |
|---|---|---|---|
| TS: | 7+31.783 | 102238.640 | 157320.846 |
| SPI: | | 102225.768 | 157332.281 |
| SC: | 7+55.783 | 102220.434 | 157336.476 |

Spiral Curve: sinusoid

Values not reported for non-clothoid spirals

Curve Point Data

| Description | Station | Northing | Easting |
|---|---|---|---|
| SC: | 7+55.783 | 102220.434 | 157336.476 |
| RP: | | 102096.808 | 157179.261 |
| CS: | 8+02.862 | 102180.358 | 157360.973 |

Circular Curve Data

| Parameter | Value | Parameter | Value |
|---|---|---|---|
| Delta: | 13° 29' 13.4746" | Type: | RIGHT |
| Radius: | 200.000 | | |
| Length: | 47.079 | Tangent: | 23.649 |
| Mid-Ord: | 1.384 | External: | 1.393 |
| Chord: | 46.970 | Course: | S 31° 26' 10.0126" E |

Spiral Point Data

| Description | Station | Northing | Easting |
|---|---|---|---|
| CS: | 8+02.862 | 102180.358 | 157360.973 |
| SPI: | | 102174.192 | 157363.808 |
| ST: | 8+26.862 | 102158.145 | 157370.050 |

Spiral Curve: sinusoid

Values not reported for non-clothoid spirals

Tangent Data

| Description | PT Station | Northing | Easting |
|---|---|---|---|
| Start: | 8+26.862 | 102158.145 | 157370.050 |
| End: | 10+61.393 | 101939.566 | 157455.072 |

Tangent Data

| Parameter | Value | Parameter | Value |
|---|---|---|---|
| Length: | 234.532 | Course: | S 21° 15' 17.3870" E |

Spiral Point Data

| Description | Station | Northing | Easting |
|---|---|---|---|
| TS: | 10+61.393 | 101939.566 | 157455.072 |
| SPI: | | 101923.518 | 157461.315 |

| | | | |
|---|---|---|---|
| SC: | 10+85.393 | 101917.015 | 157463.262 |

Spiral Curve: sinusoid

Values not reported for non-clothoid spirals

Curve Point Data

| Description | Station | Northing | Easting |
|---|---|---|---|
| SC: | 10+85.393 | 101917.015 | 157463.262 |
| RP: | | 101873.983 | 157319.567 |
| CS: | 10+99.966 | 101902.874 | 157466.758 |

Circular Curve Data

| Parameter | Value | Parameter | Value |
|---|---|---|---|
| Delta: | 05° 33' 58.8967" | Type: | RIGHT |
| Radius: | 150.000 | | |
| Length: | 14.573 | Tangent: | 7.292 |
| Mid-Ord: | 0.177 | External: | 0.177 |
| Chord: | 14.567 | Course: | S 13° 53' 16.7541" E |

Spiral Point Data

| Description | Station | Northing | Easting |
|---|---|---|---|
| CS: | 10+99.966 | 101902.874 | 157466.758 |
| SPI: | | 101896.213 | 157468.066 |
| ST: | 11+23.966 | 101879.104 | 157470.021 |

Spiral Curve: sinusoid

Values not reported for non-clothoid spirals

Tangent Data

| Description | PT Station | Northing | Easting |
|---|---|---|---|
| Start: | 11+23.966 | 101879.104 | 157470.021 |
| End: | 14+15.211 | 101589.743 | 157503.098 |

Tangent Data

| Parameter | Value | Parameter | Value |
|---|---|---|---|
| Length: | 291.245 | Course: | S 06° 31' 16.1213" E |

# ملحق رقم (٧)

# Alignment PI Station Report

# Alignment PI Station Report

Project Name: **Design and study of alhawooz road**
Station Range: Start: 0+000.00, End: 1+415.21

| PI Station | Northing | Easting | Distance | Direction |
|---|---|---|---|---|
| 0+000.00 | 102,767.7411m | 157,735.7032m | | |
| | | | 239.638m | S35° 15' 17"W |
| 0+239.64 | 102,572.0545m | 157,597.3816m | | |
| | | | 111.745m | S36° 24' 02"W |
| 0+351.38 | 102,482.1125m | 157,531.0692m | | |
| | | | 2.277m | S43° 40' 37"E |
| 0+351.80 | 102,480.4656m | 157,532.6417m | | |
| | | | 112.160m | S57° 23' 30"W |
| 0+461.02 | 102,420.0236m | 157,438.1614m | | |
| | | | 210.771m | S57° 23' 30"W |
| 0+671.79 | 102,306.4405m | 157,260.6133m | | |
| | | | 107.909m | S41° 37' 03"E |
| 0+749.00 | 102,225.7681m | 157,332.2814m | | |
| | | | 30.435m | S38° 10' 47"E |
| 0+779.43 | 102,201.8438m | 157,351.0942m | | |
| | | | 1.854m | N58° 33' 50"E |
| 0+779.71 | 102,202.8109m | 157,352.6762m | | |
| | | | 30.708m | S21° 15' 17"E |
| 0+809.65 | 102,174.1917m | 157,363.8084m | | |
| | | | 268.970m | S21° 15' 17"E |
| 1+078.61 | 101,923.5175m | 157,461.3146m | | |
| | | | 14.080m | S16° 40' 16"E |
| 1+092.69 | 101,910.0292m | 157,465.3539m | | |
| | | | 1.135m | N76° 06' 43"E |
| 1+092.79 | 101,910.3015m | 157,466.4553m | | |
| | | | 14.181m | S6° 31' 16"E |
| 1+106.75 | 101,896.2126m | 157,468.0658m | | |
| | | | 308.465m | S6° 31' 16"E |
| 1+415.21 | 101,589.7434m | 157,503.0981m | | |

# ملحق رقم (٨)

# الإشارات المرورية

## أولا: إشارات المرور.

**الإشارات التحذيرية :**

| إشارات المرور التحذيرية | | | | |
|---|---|---|---|---|
| احذر ملتقى سكة حديد مع اشارة ضوئية وحاجز GUARDED LEVEL CROSSING WITH SIGNAL | احذر منحنى لليسار LEFT BEND | احذر تقاطع سكة حديد لها بوابة أو حاجز GUARDED LEVEL CROSSING | احذر منعطف مزدوج يمين ZIG-ZAG RIGHT | احذر منعطف مزدوج يسار ZIG-ZAG LEFT |
| احذر امامك منطقة جمال BEWARE OF CAMEL | احذر امامك سكة حديد بدون حاجز UNGUARDED RAILWAY CROSSING | احذر أسلاك كهربائية ELECTRICAL HIGH VOLTAGE | احذر الطريق يضيق من اليسار ROAD NARROWING DOWN | احذر منحنى لليمين RIGHT BEND |
| احذر امامك شاخصة قف HEAVY TRAFFIC PARKING | احذر طريق فرعي من اليمين TRAFFIC MERGES FROM RIGHT | احذر تقاطع طريق رئيسي مع فرعي CROSS FORWARD AHEAD | احذر طريق فرعي من اليسار TRAFFIC MERGES FROM LEFT | احذر امامك طريق دائري ROUND ABOUT |
| احذر مدارس SCHOOL | احذر امامك طريق دراجات هوائية ROAD FOR CYCLIST | احذر مدرج مطار AIR FIELD | احذر حيوانات برية WILD ANIMAL | احذر حيوانات البقة DOMESTIC ANIMAL |
| احذر امامك منخفضات UNEVEN ROAD | احذر الطريق غير مستو HUMPS | احذر تحديد اتجاه الريح WIND DIRECTION | احذر اتجاه لحافة جسر أو نهر RIVER BANK AHEAD | احذر امامك اشارات ضوئية TRAFFIC CONTROL LIGHT |

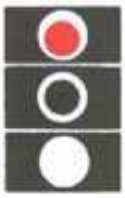
| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| <br>احذر امامك نفق<br>TUNNEL | <br>احذر منحدر خطر<br>STEEP HILL DOWNWARD | <br>احذر اشغال واصلاحات على الطريق<br>ROAD WORKS AHEAD | <br>احذر عبور مشاة<br>PEDESTRIAN CROSSING AHEAD | <br>صخور متساقطة<br>FALLING ROCK |
| <br>احذر الطريق سيضيق امامك<br>NARROW ROAD AHEAD | <br>احذر طريق زلق<br>SLIPPERY ROAD | <br>احذر اخطار غير محددة<br>OTHER DANGER AHEAD | <br>احذر جسر متحرك<br>OPEN BRIDGE AHEAD | <br>اشارة تنبيه بوجود تقاطع على بعد ٣٠٠ متر<br>COUNT DOWN "300" M |
| <br>احذر امامك طريق افضليته للغير<br>GIVE WAY | <br>أولاد مدارس | <br>احذر منطقة سير على الإتجاهين<br>TWO WAY TRAFFIC | <br>احذر تقاطع طرق<br>CROSS ROAD AHEAD | <br>احذر سلسلة منحنيات (منعطفات)<br>ZIG-ZAG |
| <br>نهاية الافضلية<br>END OF PRIORITY ROAD | <br>تقاطع سكة حديد<br>UNGUARDED LEVEL CROSSING | <br>اشارة تنبيه بوجود تقاطع على بعد ٢٠٠ متر<br>COUNT DOWN "200" | <br>احذر افضلية المرور لك (إفضلية لك بالمرور)<br>PRIORITY ROAD | <br>اشارة تنبيه بوجود تقاطع على بعد ١٠٠ متر<br>COUNT DOWN "100" |

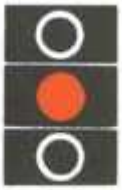
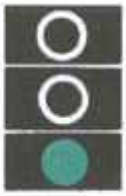
## الإشارات التنظيمية والأوامر :

| إشارات المرور التنظيمية | | | | |
|---|---|---|---|---|
| ممنوع الانتظار RESTRICTED PARKING | اقصى حد للسرعة (٣٠) كلم SPEED LIMIT "30KM" | ممنوع مرور مركبات الشحن التجاري HEAVY VEHICLES | الوقوف اجباري STOP BEFORE MOVE | الافضلية للسيارات القادمة من الجهة المقابلة GIVE WAY TRAFFIC FROM OPPOSITE |
| ممنوع المرور لغير المتقع (ممنوع المرور في الاتجاهين الطريق مغلق) CLOSED TO BOTH WAY | ممنوع مرور المشاة NO PEDESTRIAN | ممنوع مرور كافة المركبات الآلية NO CAR & MOTOR CYCLE | اقصى حمولة للمحور الواحد (٣) طن AXLE WEIGH "3" | ممنوع مرور الشاحنات التي تزن اكثر من ٣,٥ طن NO ENTRY FOR MORE THAN 3.5 |
| ممنوع التجاوز للشاحنات (يمنع على الشاحنات التجاوز) NO OVERTAKING BY HEAVYCAR | ممنوع استعمال ادوات التنبيه NO HORN | ممنوع مرور الحافلات NO ENTRY FOR BUS | ممنوع مرور البات المقطورة NO ARTICULATED VEHICLES | اقصى حد للسرعة ٤٥ كلم SPEED LIMIT "45 KM" |
| ممنوع الدوران والرجوع للخلف NO "U" TURN | ممنوع مرور الشاحنات التي تزيد حمولتها عن ٥ طن NO ENTRY MORE THAN 5.5 F. LOAD | ممنوع مرور السيارات الخفيفة NO ENTRY FOR "SALOON CAR" | ممنوع مرور المركبات التي يزيد ارتفاعها عن ثلاثة امتار NO ENTRY OVER "3" M HEIGHT | ممنوع مرور الدراجات النارية NO ENTRY FOR MOTORCYCLE |
| ممنوع الإتجاه الى اليسار NO LEFT TURN | ممنوع الدخول NO ENTRY | ممنوع الانعطاف لليمين NO RIGHT TURN | نقطة جمارك او شرطة CUSTOMS | ممنوع تجاوز السيارات الخفيفة NO OVERTAKING |

km
100
اقصى حد للسرعة ١٠٠ كلم
SPEED LIMIT "100 KM"
ممنوع الوقوف لحظيا
NO STOPING
ممنوع الوقوف
NO PARKING
STOP
قف ( اشارة قديمة )
STOP BEFORE YOU MOVE
2 m
NO ENTRY FOR MORE THAN "2" M
ممنوع مرور الدراجات الهوائية
NO ENTRY FOR CYCLE
km
60
اقصى حد للسرعة ٦٠ كلم
SPEED LIMIT "60 KM"
HILLY ROAD
ممنوع مرور المركبات التي تحمل مواد
قابلة للاشتعال
DON'T CARRY INFLAMMABLE ITEMS

## الإشارات الإرشادية :

| الإشارات الإرشادية | | | | |
|---|---|---|---|---|
| استراحة RESTAURANT | طريق دولي سريع MOTOR WAY | محطة محروقات FUEL PUMP | مطعم RESTAURANT | نهاية طريق دولي سريع MOTOR WAY END |
| هاتف PUBLIC TELEPHONE | خطوط مرور المشاة (يحدد ضرورة تقيد المشاة بالمرور من مناطق هذه الخطوط) PEDESTRIAN CROSSING | طريق غير نافذ يسار NO SIDEWAY TO LEFT | طريق غير نافذ يمين NO SIDEWAY TO RIGHT | الطريق غير نافذ الى اليمين RIGHT END SIDE ROAD |
| موقف PARKING | نهاية الطريق المخصص لسير السيارات الخفيفة END OF LIGHT VEHICLE | موقف مخصص للحافلات BUS STOP | مستشفى HOSPITAL | الطريق غير نافذ الى الامام STRAIGHT ROAD END |
|  قف STOP | هدئ السرعه GO SLOWLY | اشارة التهيؤ لمرور المشاة READY TO GO | غابات قابلة للاشتعال FOREST FIRE HAZARD | الاشارة تسمح بمرور المشاة PEDESTRIAN |
| ممنوع استعمال الشاحنات لليسار NO HEAVY VEHICLE TO LEFT | اجباري الى اليمين او الى اليسار LEFT & RIGHT DIRECTION | الانعطاف الى الاتجاه الاخر مسموح LEFT "U" TURN | فندق HOTEL | مستشفى HOSPITAL |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| مركز اسعاف FIRST AID | تحديد اتجاهات السير ROAD DIRECTIONS | ورشة تصليح WORKSHOP AHEAD | تقاطع طرق ROAD CROSSING | نهاية المناطق المعمورة END OF CITY |
| اشارة تخص المشاة بعدم المرور ( ممنوع مرور المشاة ) NO PEDESTRIAN |  تهيا للوقوف SLOW DOWN SPEED & MOVE |  سير ALL CLEAR TO MOVE | تحويل اجباري ROAD DIVERSION | يسمح بالتجاوز اذا كان الخط المتقطع اقرب الى السائق من الخط المتصل NO CROSSING OF LINES |
| لايسمح بالتجاوز من الاتجاهين NO CROSSING FROM BOTH SIDE | ضرورة استعمال سلاسل الوقاية ضد الثلج ICEY ROAD, REWIND TYRE | الطريق مخصص للمشاة PEDESTRIAN CROSSING | طريق مخصص لعبور الخيول ROAD FOR HORSE | السير على أحد جانبي الطريق TWO WAY SIDE |
| اتجاه اجباري لليسار LEFT TURN | امامك طريق دائري ROUND ABOUT | اتجاه اجباري الى اليمين RIGHT TURN | طريق خاص بالسيارات الخفيفة LIGHT VEHICLES ONLY | نهاية المسار الخاص بالحافلات NO BUS STOP |

| | | | |
|---|---|---|---|
| اجباري الى اليمين او الى الإمام فقط STRAIGHT & RIGHT | اتجاه اجباري TURN RIGHT | نهاية السماح بالتجاوز END OF TRAFFIC RESTRICTION | طريق خاص بالدراجات الهوائية ROAD FOR CYCLE |

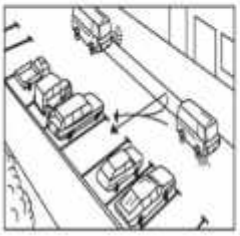
## ثانيا: علامات المرور.

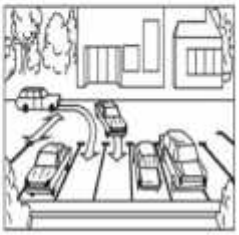
معبر لانتقال المشاة، مرهون بشاخصة "مشاة" فقط في حال وجود إشارة ضوئيـة أو في حال أفضلية المرور للمشـاة

خطان متقطعان لتحديد معبر انتقـال المشاة، يلزم المشاة وراكبي الدراجـات عبـور المعبر ضمن هذا المجال فقط

إعلام مسبق لضرورة تغيير المسرب

شارات تحديد المواقف تشير إلى الشكل الملزم للاصطفاف (لاحظ أين هو الخط المتصل، وأين هو الخط المتقطع)





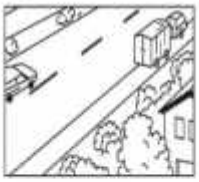
خطان متصلان يحظر تجاوزهما

خط متصل يمنع تجاوزه

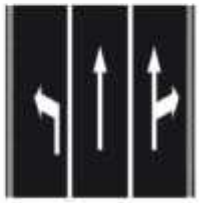
جزيرة يحظر اختراقهـا

خط متصل وآخر متقطع يسمح بالتجاوز للمركبة المحاذية بسـيرها للخط المتقطع فقط

خط متقطع يسمح تجاوزه



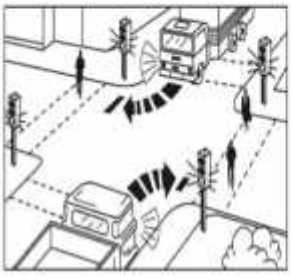
تنبيه لتفرع المسارب وفق اتجاهات السـير، وتغيير المسارب لا يزال ممكناً



تحديد وجهات السير وتغيير المسـارب لم يعـد ممكنـاً

لدى الوصول إلى الخط المتقطع قبل بدء المنعطف، توجّب الانتباه وأخذ الحذر

إن كان الخط متصلاً قبل بدء المنعطف، توجّب التوقف عنده والإقـلاع من جديد



# ملحق رقم (٩)

## جداول الحفر والردم

| Total Volume Table | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Station | Fill Area | Cut Area | Fill Volume | Cut Volume | Cumulative Fill Vol | Cumulative Cut Vol |
| 0+020.00 | 0.00 | 3.30 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 0+040.00 | 0.00 | 2.38 | 0.00 | 56.80 | 0.00 | 56.80 |
| 0+060.00 | 0.00 | 3.27 | 0.00 | 56.53 | 0.00 | 113.34 |
| 0+080.00 | 0.00 | 2.60 | 0.00 | 58.73 | 0.00 | 172.07 |
| 0+100.00 | 0.01 | 1.75 | 0.12 | 43.58 | 0.12 | 215.65 |
| 0+120.00 | 0.00 | 3.26 | 0.12 | 50.16 | 0.25 | 265.81 |
| 0+140.00 | 0.03 | 1.57 | 0.27 | 48.29 | 0.52 | 314.09 |
| 0+160.00 | 0.80 | 0.84 | 8.24 | 24.05 | 8.76 | 338.14 |
| 0+180.00 | 0.16 | 1.70 | 9.61 | 25.33 | 18.37 | 363.47 |
| 0+200.00 | 0.21 | 2.80 | 3.90 | 44.97 | 22.47 | 408.44 |
| 0+220.00 | 1.67 | 1.33 | 18.79 | 46.27 | 41.26 | 454.71 |
| 0+240.00 | 1.71 | 0.36 | 33.80 | 21.81 | 75.05 | 476.52 |
| 0+260.00 | 0.16 | 1.59 | 18.63 | 19.43 | 93.69 | 495.96 |
| 0+280.00 | 0.04 | 2.71 | 2.07 | 42.86 | 95.75 | 538.82 |
| 0+300.00 | 0.14 | 2.27 | 1.38 | 49.53 | 97.63 | 588.34 |
| 0+320.00 | 0.35 | 1.79 | 4.95 | 40.35 | 102.58 | 628.69 |
| 0+340.00 | 0.50 | 1.27 | 8.59 | 30.48 | 111.18 | 659.17 |
| 0+360.00 | 0.57 | 0.55 | 10.87 | 18.14 | 122.05 | 677.32 |
| 0+380.00 | 0.20 | 1.38 | 7.84 | 25.21 | 129.89 | 702.52 |
| 0+400.00 | 0.00 | 3.50 | 2.06 | 54.60 | 131.95 | 757.12 |

# Total Volume Table

| Station | Fill Area | Cut Area | Fill Volume | Cut Volume | Cumulative Fill Vol | Cumulative Cut Vol |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 0+420.00 | 0.00 | 3.38 | 0.00 | 68.68 | 131.95 | 825.80 |
| 0+440.00 | 0.00 | 0.90 | 0.00 | 42.79 | 131.95 | 868.58 |
| 0+460.00 | 0.43 | 0.64 | 4.29 | 15.41 | 136.18 | 883.99 |
| 0+480.00 | 0.01 | 2.46 | 4.37 | 30.93 | 140.52 | 914.92 |
| 0+500.00 | 0.61 | 1.23 | 6.20 | 36.90 | 146.72 | 951.82 |
| 0+520.00 | 1.51 | 0.65 | 21.21 | 18.62 | 167.94 | 970.64 |
| 0+540.00 | 0.82 | 0.83 | 23.32 | 14.80 | 191.25 | 985.45 |
| 0+560.00 | 0.00 | 1.53 | 8.20 | 24.58 | 195.45 | 1010.02 |
| 0+580.00 | 0.00 | 2.84 | 0.00 | 44.66 | 195.45 | 1054.68 |
| 0+600.00 | 0.00 | 1.49 | 0.00 | 43.31 | 195.45 | 1098.00 |
| 0+620.00 | 2.07 | 0.57 | 21.53 | 20.43 | 220.98 | 1118.43 |
| 0+640.00 | 1.32 | 2.03 | 38.23 | 23.30 | 259.21 | 1141.73 |
| 0+660.00 | 0.00 | 3.93 | 15.03 | 58.45 | 274.24 | 1200.18 |
| 0+680.00 | 0.00 | 2.53 | 0.00 | 66.47 | 274.24 | 1266.65 |
| 0+700.00 | 0.03 | 0.90 | 0.25 | 36.27 | 274.48 | 1302.92 |
| 0+720.00 | 0.00 | 1.64 | 0.27 | 25.38 | 274.75 | 1328.30 |
| 0+740.00 | 0.00 | 1.39 | 0.00 | 33.26 | 274.75 | 1361.56 |
| 0+760.00 | 0.00 | 5.75 | 0.00 | 74.39 | 274.75 | 1435.96 |
| 0+780.00 | 0.00 | 5.06 | 0.00 | 107.82 | 274.75 | 1543.77 |
| 0+800.00 | 0.00 | 3.08 | 0.00 | 81.28 | 274.75 | 1625.06 |

| Totcl Volume Table | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Station | Fill Area | Cut Area | Fi Volume | Cut Volume | Cumulative Fill Vol | Cumulative Cut Vol |
| C+820.00 | 1.15 | 1.97 | 11.28 | 51.03 | 286.03 | 1676.09 |
| C+840.00 | 3.51 | 0.00 | 46.56 | 19.74 | 332.59 | 1695.84 |
| C+860.00 | 2.62 | 0.00 | 3[illegible].30 | 0.00 | 393.89 | 1695.84 |
| C+880.00 | 0.24 | 1.38 | 28.60 | 13.83 | 422.49 | 1709.66 |
| C+900.00 | 0.00 | 3.13 | 2.36 | 45.13 | 424.85 | 1754.79 |
| C+920.00 | 0.00 | 6.25 | 0.00 | 93.83 | 424.85 | 1848.63 |
| C+940.00 | 0.00 | 9.32 | 0.00 | 155.77 | 424.85 | 2004.39 |
| C+960.00 | 0.00 | 8.96 | 0.00 | 182.85 | 424.85 | 2187.24 |
| C+980.00 | 0.00 | 6.56 | 0.00 | 155.25 | 424.85 | 2342.49 |
| [illegible]+000.00 | 0.00 | 7.83 | 0.00 | 143.91 | 424.85 | 2486.41 |
| [illegible]+020.00 | 0.00 | 10.44 | 0.00 | 182.72 | 424.85 | 2669.13 |
| [illegible]+040.00 | 0.00 | 9.19 | 0.00 | 196.32 | 424.85 | 2865.45 |
| [illegible]+060.00 | 0.00 | 4.64 | 0.00 | 137.29 | 424.85 | 3002.74 |
| [illegible]+080.00 | 0.50 | 1.32 | 5.10 | 58.48 | 429.95 | 3061.22 |
| 1+100.00 | 1.31 | 2.12 | 18.92 | 33.74 | 448.87 | 3094.96 |
| 1+120.00 | 0.02 | 2.13 | 13.64 | 41.97 | 462.51 | 3136.93 |
| 1+140.00 | 0.00 | 4.03 | 0.20 | 62.19 | 462.71 | 3199.12 |
| 1+150.00 | 0.00 | 3.60 | 0.00 | 76.83 | 462.71 | 3275.94 |
| 1+180.00 | 0.00 | 1.27 | 0.00 | 48.65 | 462.71 | 3323.98 |
| [illegible]+200.00 | 0.57 | 0.21 | 5.65 | 14.82 | 468.36 | 3338.81 |

| Total Volume Table | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Station | Fill Area | Cut Area | Fill Volume | Cut Volume | Cumulative Fill Vol | Cumulative Cut Vo |
| 1+220.00 | 0.00 | 1.92 | 5.65 | 21.35 | 474.02 | 3360.15 |
| 1+240.00 | 0.00 | 6.21 | 0.00 | 81.28 | 474.02 | 3441.44 |
| 1+260.00 | 0.00 | 7.94 | 0.00 | 141.46 | 474.02 | 3582.90 |
| 1+280.00 | 0.00 | 5.30 | 0.00 | 132.38 | 474.02 | 3715.28 |
| 1+300.00 | 0.29 | 2.[illegible] | 2.9[illegible] | 74.07 | 476.93 | 3789.35 |
| 1+320.00 | 3.33 | 0.03 | 36.24 | 21.33 | 513.17 | 3810.67 |
| 1+340.00 | 4.24 | 0.00 | 75.77 | 0.26 | 588.94 | 3810.93 |
| 1+360.00 | 4.95 | 0.00 | 91.9[illegible] | 0.00 | 680.85 | 3810.93 |
| 1+380.00 | [illegible].68 | 0.[illegible]2 | 66.28 | 1.16 | 747.12 | 3812.21 |
| 1+400.00 | 0.00 | 3.06 | 16.8[illegible] | 31.87 | 763.93 | 3844.08 |

# المراجع


١- روحي الشريف، البسيط في تصميم وإنشاء الطرق، الجزء الأول، عمان، الأردن، ١٩٨٦.

٢- يوسف صيام، عبد الله القرني ،سعد القاضي ، تغطية مساحية للطرق، دار مجدلاوي للنشر ، عمان ، الأردن ، ١٩٩٩.

٣-سالم ،محمود توفيق ،هندسة الطرق (١) ، دار الراتب الجامعية ،بيروت- لبنان،١٩٨٥.

٤- يوسف صيام، المساحة وتخطيط المنحنيات، عمان،١٩٧٨ .

٥- محمود توفيق سالم، هندسة النقل والمرور (1)، دار الراتب الجامعية، لبنان 1985.

٦- يوسف صيام،أصول في المساحة ،الجامعة الأردنية،عمان ١٩٨٣.

٧- Paul R. Wolf, Adjustment Computations Statistics and Least Squares in Surveying and GIS, John Wiley & Sons, Inc., Canada, 1997.

٨- Mr. Thomas Hicks, Roundabout Design Guidelines, Department of Transportation State Highway Administration, State of Maryland, 1995.

٩- Michael F. Trentacoste, Roundabouts An Informational Guide, US department of transportation Federal Highway Administration.

١٠– John Horsley, Highway Engineering,Washington,2004

11- Surveying for civil engineers, Dr najeh tamim

12- Policy on Geometric Design of Highways and Streets ،2001

13- الاشارات المرورية على الطريق
www.geom.unimelb.edu.au

14- العلامات المرورية على الطريق
http://www.arabency.com/index.php?module=pnEncyclopedia&func=display_term&id=325

15- American Association of State and Highway Transportation Officials (AASHTO 2004)