بسم الله الرحمن الرحيم

دراسة وتصميم الشارع الذي يربط واد الهرية بالمنطقة الصناعية(الفحص)

فريق العمل

طاهر محمد زكارنة

فراس زياد شراونة

إشراف

المهندس مصعب شاهين

تقرير مشروع التخرج

مقدم إلى دائرة الهندسة المدنية و المعمارية في كلية الهندسة و التكنولوجيا

جامعة بوليتكنيك فلسطين

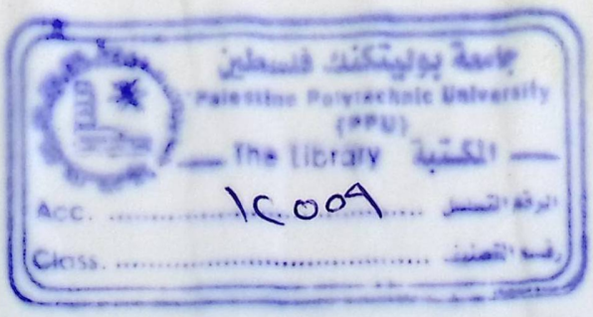
للوفاء بجزء من متطلبات الحصول على درجة البكالوريوس في الهندسة تخصص

هندسة المساحة والجيوماتكس

جامعة بوليتكنيك فلسطين

الخليل - فلسطين

ايار- 2010



شهادة تقييم مشروع التخرج

جامعة بوليتكنك فلسطين

الخليل – فلسطين

دراسة وتصميم الشارع الذي يربط واد الهرية بالمنطقة الصناعية

فريق العمل

طاهر محمد زكارنة

فراس زياد شراونة

بناء على توجيهات الأستاذ المشرف على المشروع وبموافقة جميع أعضاء اللجنة الممتحنة تم تقديم هذا المشروع إلى دائرة الهندسة المدنية والمعمارية في كلية الهندسة والتكنولوجيا للوفاء الجزئي بمتطلبات الدائرة لدرجة البكالوريوس.

توقيع مشرف المشروع

توقيع رئيس الدائرة

توقيع اللجنة الممتحنة

أيار – 2010

الإهداء

إلى رمز العطاء والبر والإحسان ، الذي غرس في قلوبنا معنى الحب والتضحية والوفاء وحب العطاء المتواصل، فكان شعاره أن الرجال مواقف

الى أبي.....

الى الصدر الحاني والقلب الكبير والعقل الواعي والتي زرعت فينا حب العلم والوطن.

الى أمي.....

إلى كل من كان صرخة مدوية في زمن ساده الصمت.
إلى كل من احترقوا في الأفق مصافحي الشمس ليضيئوا المكان
وابقوا الراية مشرعة بلون الدماء كأنما جعنه يوم البلاء

شهدائنا الأبرار.....

الى هدية السماء الذين أحاطوني بالمحبة والإخاء الذين كانوا عونا لي أيام الشدة

أصدقائي .....

إلى كل لاجئ يحلم بالعودة لوطنه السليب لتبقى صورة الوطن محفورة في الوجدان مهما تقادم عليها الزمن

الى فلسطين .....

الشكر والتقدير

الحمد لله وحده –أولا وقبل كل شي– كما ينبغي لجلال وجهه وعظيم سلطانه الذي خلقنا وأسبغ علينا نعمه ظاهرة وباطنه

وانطلاقا من حديث النبي صلى الله عليه وسلم :" من لا يشكر الناس لا يشكر" وامتثالا له فانه يسرني ويسعدني أن نتقدم ونتوجه بالشكر الجزيل والعرفان بالجميل لأستاذي المهندس مصعب شاهين على تكرمه بالإشراف على هذا المشروع ، ولما منحنى إياه من نصائح وتشجيع .

كما ونتقدم بجزيل الشكر من الأستاذ فيضي شبانة مدرس مساق مقدمة المشروع لما قدمه لنا من نصائح

وتتقدم بالشكر لجامعة بوليتكنك فلسطين ممثلة بدائرة الهندسة المدنية والمعمارية ومكتبة الجامعة التي لم تبخل علينا بالمراجع التي تم الاستفادة منها .

كما نتقدم بجزيل الشكر لجميع أساتذة دائرة الهندسة المدنية والمعمارية

كما و نتقدم بجزيل الشكر إلى المهندس خليل كرامة والمهندس معتز قفيشة والمهندس نضال أبو رجب.

ملخص المشروع

دراسة وتصميم الشارع الذي يربط واد الهرية بالمنطقة الصناعية

فريق العمل:

طاهرمحمد سلامة

فراس زياد شراونة

جامعة بوليتكنك فلسطين- 2010م

إشراف:

م.مصعب شاهين

المشروع عبارة عن دراسة و تصميم الشارع الذي يربط بين واد الهرية بالمنطقة الصناعية "الفحص"، وقد تم اختيار هذا المشروع لما له من أهمية حيوية في مدينة الخليل ، حيث يشكل هذا المشروع تطبيقا للمفاهيم الهندسية والمواصفات الفنية الواجب إتباعها عند القيام بالتصميم . يحتوي هذا المشروع على عدة فصول نظرية وحسابية مبينة بالتفصيل في هيكلية المشروع ، ويتكون هذا المشروع من جزئين : عمل ميداني وعمل مكتبي .

يحتوي المشروع على (- التصميم الأفقي والراسي للطريق, تصميم المقاطع العرضية- (cross section) ، تصميم المقطع الطولي ، الحجوم ، بالإضافة إلى تصميم الرصفات الإسفلتية للطريق وحساب الكميات وسوف يتم تصميم الطريق حسب المواصفات القياسية لنظام (AASHTO) .

Abstract

Study and design of the road connecting Wadi ALHARIA and the industrial zone

Project Team

Taher salameh Firas sharawneh

Palestine Polytechnic University-2009

Supervisor

Eng. Mousab Shahin

This project is (Study and design of the road connecting the Wad ALHARIA and the road industrial zone) , and we have been selected this project because of its virtual importance in Hebron city .

This project is an application for engineering and technical specifications that have to be considered in highway design, the project consist of theory and calculations chapters as shown in the project scope, the project has two parts: field work and office work. The plans of the project contain: Horizontal plan, profile, horizontal and vertical curves, cross sections.

فهرس المحتويات

الرقم	الموضوع	رقم الصفحة
	شهادة تقيم مشروع التخرج	I
	الإهداء	II
	شكر وتقدير	III
	ملخص المشروع	IV
	Abstract	V
	فهرس المحتويات	VI
	فهرس الجداول	X
	فهرس الأشكال	XI
	فهرس الملاحق	VI
	الفصل الأول	
	مقدمة	
1-1	مقدمة عامة	1
2-1	أهمية وأهداف المشروع.....	1
3-1	الدراسات السابقة	2
4-1	منطقة المشروع	2
1-4-1	تاريخ مدينة الخليل	2
2-4-1	موقع مدينة الخليل	3
5-1	طريقة عمل المشروع	5
1-5-1	المرحلة الاستكشافية	5
2-5-1	التصميم الابتدائي	5
3-5-1	المسح الميداني للطريق	6
4-5-1	التصميم النهائي للطريق	6
6-1	البرامج والأدوات المساحية المستخدمة	6
7-1	العوائق والصعوبات	6
8-1	نطاق المشروع	7
9-1	الجدول الزمني للمشروع	7

الفصل الثاني
المضلعات

1-2	مقدمة	9
2-2	أنواع المضلعات	9
1-2-2	المضلع المفتوح	9
2-2-2	المضلع المغلق	10
3-2-2	متطلبات الدقة لأعمال المضلعات	11
3-2	القراءات	11
4-2	حساب إحداثيات المحطة قبل التصحيح	15
5-2	تصحيح الأخطاء للمضلع.	17
1-5-2	الأخطاء في المسافات.	17
2-5-2	الخطأ في الضبط المؤقت للجهاز.	17
3-5-2	أخطاء التوجيه.	18
6-2	الأخطاء في قياس الزوايا.	19
7-2	تصحيح الأخطاء في الإحداثيات.	19
1-7-2	Least Square Method	20
2-7-2	Distance observation reduction	21
3-7-2	Angle observation reduction	22
8-2	الإحداثيات المصححة.	24
9-2	المسافات المصححة.	25
10-2	الزوايا المصححة.	25

الفصل الثالث
التصميم الهندسي للطريق

1-3	مقدمة	30
2-3	التصميم الهندسي للطريق	30
3-3	السرعة التصميمية	30
4-3	قطاع الطريق	32
5-3	عرض المسارب	32
6-3	الميول العرضية	33
7-3	الميول العرضية للرصف.....	33
8-3	الأرصفة	33
9-3	الجزر الفاصلة بين الاتجاهين	34
10-3	عرض الرصف والحارة المرورية.....	34
11-3	مواصفات الحارات المساعدة.....	34
12-3	ملخص التصميم الهندسي لمسار الطريق في المشروع.....	35
13-3	مقدمة في التخطيط الأفقي والرأسي	35
14-3	القوة الطاردة المركزية.....	36
15-3	التعلية.....	37
16-3	التوسعة على المنحنيات.....	38
17-3	المنحنيات الأفقية.....	38
18-3	التخطيط الرأسي للطرق (Vertical Alignment).....	44
1-18-3	المنحنيات الرأسية (Vertical Curves).....	44
2-18-3	2عناصر المنحنى الرأسي.....	44
3-18-3	الميول الرأسية العظمى في الطرق.....	46
19-3	العوامل المشاركة في اختيار طول المنحنى الرأسي.....	47

الفصل الرابع
التصميم الإنشائي للطريق والفحوصات المخبرية

1-4	مقدمة	50
2-4	الفحوصات المخبرية على طبقات الرصفة.....	50
1-2-4	أختبارات التربة.....	50
2-2-4	اختبار الدمك.....	50
3-2-4	تجربة نسبة تحمل كاليفورنيا(الترب.....	54
4-2-4	تجربة نسبة تحمل كاليفورنيا(الرصف).....	61
3 -4	التصميم الانشائي للطريق	63
4-4	تحديد سمك طبقات الرصف.....	64

الفصل الخامس
حساب المساحات والحجوم لكميات الحفر والردم

1-5	حساب مساحات المقاطع العرضية المختلفة.....	66
2-5	طريقة الإحداثيات.....	66
3-5	حساب الحجوم والكميات.....	68
4-5	حساب كميات الحفر والردم.....	68

الفصل السادس
التكلفة والعطاء

1-6	مقدمة	69
2-6	حساب تكلفة الطريق.....	69
1-2-6	تكلفة الرصفة (Pavement).....	69
2-2-6	تكلفة الحفر والردم.....	70
3-2-6	تكلفة تنظيف الطريق قبل الرصف ورش مادة البيتومين.....	71
4-2-6	التكلفة المستقبلية صيانة الطريق.....	71
6-2-6	التكلفة النهائية للمشروع.....	71
3-6	العطاءات.....	72
1-3-6	طرح العطاء.....	72
4-6	المناقصة.....	75

الفصل الرابع
التصميم الإنشائي للطريق والفحوصات المخبرية

1-4	مقدمة	50
2-4	الفحوصات المخبرية على طبقات الرصفة.....	50
1-2-4	أختبارات التربة.....	50
2-2-4	اختبار الدمك.....	50
3-2-4	تجربة نسبة تحمل كاليفورنيا(الترب.....	54
4-2-4	تجربة نسبة تحمل كاليفورنيا(الرصف).....	61
3 -4	التصميم الانشائي للطريق	63
4-4	تحديد سمك طبقات الرصف.....	64

الفصل الخامس
حساب المساحات والحجوم لكميات الحفر والردم

1-5	حساب مساحات المقاطع العرضية المختلفة.....	66
2-5	طريقة الإحداثيات.....	66
3-5	حساب الحجوم والكميات.....	68
4-5	حساب كميات الحفر والردم.....	68

الفصل السادس
التكلفة والعطاء

1-6	مقدمة	69
2-6	حساب تكلفة الطريق.....	69
1-2-6	تكلفة الرصفة (Pavement).....	69
2-2-6	تكلفة الحفر والردم.....	70
3-2-6	تكلفة تنظيف الطريق قبل الرصف ورش مادة البيتومين.....	71
4-2-6	التكلفة المستقبلية صيانة الطريق.....	71
6-2-6	التكلفة النهائية للمشروع.....	71
3-6	العطاءات.....	72
1-3-6	طرح العطاء.....	72
4-6	المناقصة.....	75

الفصل السابع
النتائج و التوصيات

1-7 النتائج و التوصيات 76

المراجع 77

الفصل السابع
النتائج و التوصيات

1-7 النتائج و التوصيات 76

المراجع 77

فهرس الجداول

الرقم	اسم الجدول	رقم الصفحة
1-1	الجدول الزمني للمشروع	7
2-1	بيان فعاليات المشروع	9
1-2	متطلبات الدقة لأعمال المضلعات	11
2-2	القراءات	12
3-2	معدل الزوايا و المسافات الأفقية المرصودة من الميدان	14
4-2	الإحداثيات غير المصححة	16
5-2	احداثيات GPS	16
6-2	معدل المسافات المقروءة بين المحطات و مقدار الخطأ في كل مسافة	18
7-2	الإحداثيات التي تم تصحيحها باستخدام برنامج إل (Autodesk)	24
8-2	قيم المسافات المصححة	25
9-2	قيم الزوايا المصححة	26
10-2	Observation	28
11-2	Adjusted Coordinate	29
12-2	Semi-Axes are at 95% Confidence Level	30
1-3	السرعة التصميمية للطرق الحضرية	31
2-3	السرعة التصميمية (AASHTO 2004).	32
3-3	قيم الرفع الجانبي المرغوبة و ذلك لعدة طرق مختلفة	37
4-3	أقل نصف قطر للمنحنى بدلالة السرعة التصميمية ودرجة الرفع الجانبي	37
5-3	قيم التوسعة عند المنحنيات حسب نصف القطر	38
6-3	توقيع المنحنيات الأفقية باستخدام الثيودولايت	43
7-3	الميول الرأسية العظمى حسب طبوغرافية الأرض والسرعة التصميمية	46
8-3	قيم الثابت (K) في المنحنيات الراسية	49
1-4	قيم الكثافة الرطبة لعينات (التربة)	52
2-4	قيم الكثافة الجافة ونسبة الرطوبة لعينات (التربة)	53
3-4	بعض قيم نسبة التحمل	54
4-4	حساب نسبة التحمل (CBR)	54
5-4	المواصفات المطلوبة لنسبة تحمل كاليفورنيا	55
6-4	العلاقة بين الحمل المسبب للغرز في القالب عند55 ضربة	57
7-4	قيم الكثافة الرطبة لعينات التربة	60
8-4	قيم الكثافة الجافة ونسبة الرطوبة لعينات التربة	60
9-4	العلاقة بين الحمل المسبب للغرز في القالب عند 55 ضربة	62
10-4	أقل سمك للقطاعات النمطية المقترحة لدرجات الطرق المختلفة	64
1-5	حساب المساحة بطريقة الإحداثيات	67

فهرس الأشكال

الرقم	اسم الشكل	رقم الصفحة
1-1	موقع المشروع	4
1-2	المضلع المفتوح	9
2-2	المضلع المغلق	10
3-2	Closed traverses or link traverses	10
1-3	الميول العرضية على الطريق	33
2-3	تأثير القوة الطاردة المركزية على المركبات	36
3-3	التوسعة على المنحنيات	38
4-3	عناصر المنحنى الدائري البسيط	39
5-3	عناصر المنحنى الرأسي	45
6-3	منحنى راسي قاع	48
3-3	أنواع المنحنيات الدائرية	26
1-4	العلاقة بين نسبة الرطوبة والكثافة الجافة لعينة (التربة)	53
2-4	مطرقة وقوالب المعدلة بروكتور	55
3-4	جهاز الغرز	55
4-4	المنحنى بين القوة على المكبس مع قيمة الغرز المماثلة عند 55 ضربة	58
5-4	العلاقة بين نسبة الرطوبة والكثافة الجافة لعينة التربة	61
6-4	المنحنى بين القوة على المكبس مع قيمة الغرز المماثلة عند 55 ضربة	63
7-4	طبقات الرصفة المرنة	64
8-4	جفنة (base course) بعد الدمك	65
9-4	عملية الدمك للجفنة	65
10-4	عملية ضبط جهاز الغرز	65
1-5	إيجاد المساحة بطريقة الإحداثيات	66

فهرس الملاحق

اسم الملحق	رقم الصفحة
ملحق رقم (1) إحداثيات النقاط	78
ملحق رقم (2) تصحيح المضلع	79
ملحق رقم (3) تقارير المنحنيات	80
ملحق رقم (4) جدول الحجوم	81

الفصل الأول

1

المقدمة

1-1 مقدمة.
2-1 أهمية وأهداف المشروع.
3-1 الدراسات السابقة .
4-1 منطقة المشروع .
5-1 طريقة عمل المشروع .
6-1 البرامج والأدوات المساحية المستخدمة .
7-1 العوائق والصعوبات .
8-1 نطاق المشروع .
9-1 الجدول الزمني للمشروع .

الفصل الأول

المقدمة

1-1 مقدمة عامة : -

يعالج علم الطرق موضوع مسح المنطقة المنوي فتح الطريق فيها، ودراسة المنطقة طبوغرافيا وجيولوجيا، و إعداد التصاميم ودراسة المواد وخواصها سواء كانت 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.....الخ.

2-1 أهمية وأهداف المشروع :-

أن الهدف من وراء إنشاء الطرق حسب المواصفات الهندسية هو خدمة الناس وتسهيل حركتهم لقضاء حاجاتهم و وصل المناطق ببعضها، أو لنهضة عمرانية وزراعية على طول الطريق، فلابد من وضع تصميم نموذجي يخدم تلك الأغراض ولا سيما أننا لاحظنا أن الأراضي في تلك المنطقة اغلبها مستصلحة للزراعة بشكل واضح وبارز بالسلاسل العريضة العالية والأسلاك الشائكة .

ومن أهداف المشروع :

- خدمة المنطقة السكانية التي يمر منها الشارع، وذلك لجعل المنطقة حيوية و متطورة.
- الأهمية الحيوية لهذا الشارع حيث أنه يربط منطقة واد الهرية بالمنطقة الصناعية .
- توفير سبل الأمان على الشارع وذلك بتوفير الأرصفة وممرات المشاة والإشارات المرورية اللازمة للشارع ما أمكن.
- تصميم الشارع المقترح حسب المواصفات الفنية والهندسية طبقا لنظام (AASHTO 2004).

3-1 الدراسات السابقة:-

- بعد الرجوع إلى بلدية الخليل والاستفسار عن المخططات والدراسات السابقة المتعلقة بالطريق لم نجد عندهم سوى الطريق المار, وبما أن جميع الطرق تحتوي على جميع العناصر التي يحتوي عيها أي طريق آخر في العالم، لذلك يمكن اعتبار أي كتاب يتحدث عن تصميم الطرق و تخطيطها هو من الدراسات السابقة للطريق التي نعمل على تصميمها في هذا المشروع.

- ولكثرة الكتب والمؤلفات في هذا المجال وبجميع اللغات، وقد تم الاعتماد على عدة كتب ومراجع تتناول موضوع الطرق ومن أهمها (المساحة وتخطيط المنحنيات), (تغطية مساحية للطرق) وهما من تأليف الدكتور يوسف صيام، وتتناول عدة مواضيع منها التخطيط الأفقي و التخطيط الرأسي بما يحتويان من منحنيات أفقية و رأسية، مع بيان أنواعها و بيان القوانين 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 طرق 1 وطرق 2 وهندسة النقل والمرور وجميعها من تأليف الدكتور محمود توفيق سالم ، بالإضافة إلى بعض المواقع الهندسية المختلفة المهتمة بتصميم وتخطيط وتأهيل الطرق من شبكة المعلومات العالمية (الإنترنت).

4-1 منطقة المشروع :-

1-4-1 تاريخ مدينة الخليل:-

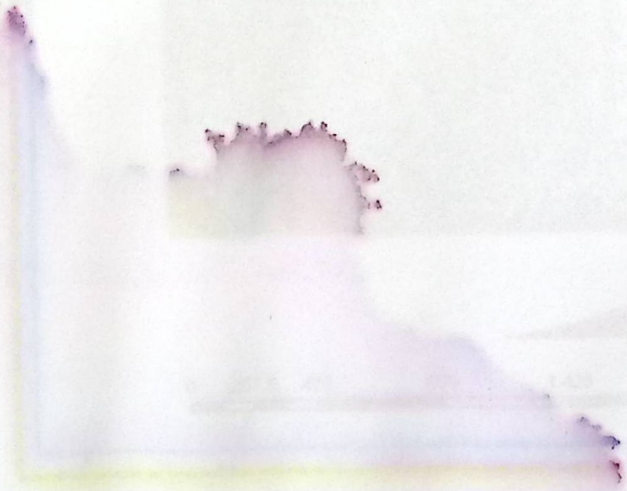
كان الاسم الذي أطلقه الكنعانيون على هذه المدينة قبل 5500 سنة (قرية أربع) ثم عرفت باسم (حبرون) أو (حبري)، وقد بنيت على سفح (جبل الرميدة) في حين كان بيت إبراهيم على سفح جبل الرأس المقابل له ولما اتصلت (حبرون) ببيت إبراهيم سميت المدينة الجديدة (الخليل) نسبة إلى خليل الرحمن النبي إبراهيم عليه السلام. نزل العرب الكنعانيون المنطقة في فجر العصور التاريخية وبنوا قرية أربع (الخليل) ويعود تاريخ المدينة إلى 3500 سنة قبل الميلاد.

خضعت المدينة لحكم العبرانيين الذين خرجوا مع موسى من مصر وأطلقوا عليها اسم حبرون, ثم اتخذها داود بن سليمان قاعدة له لأكثر من سبع سنين, أما عن السور الضخم الذي يحيط بالحرم الإبراهيمي الشريف في

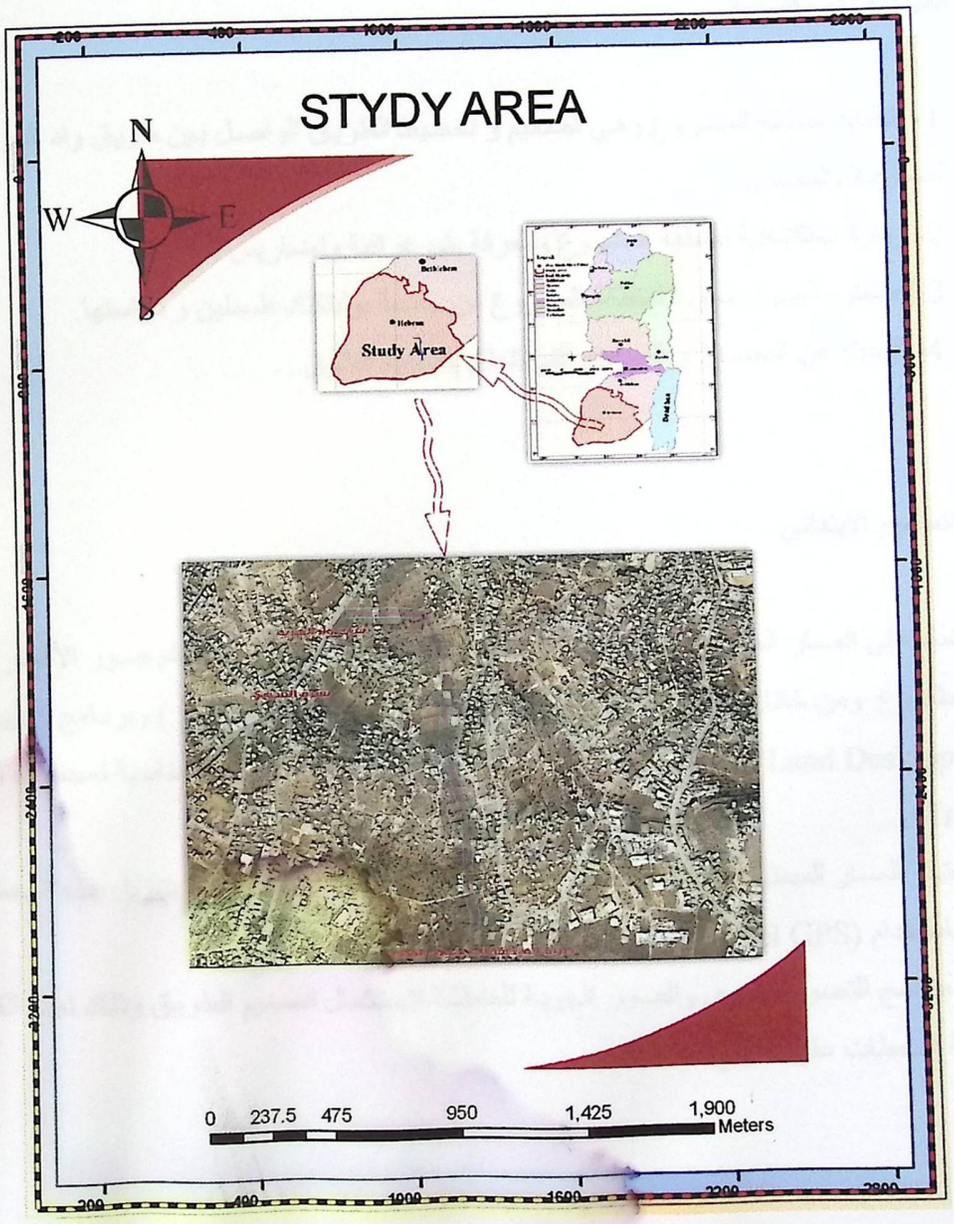
الوقت الراهن فيرجح إلى بقايا بناء أقامة هيرودوس الأدوي الذي ولد المسيح عليه السلام في آخر أيام حكمة مع الأخذ بعين الاعتبار أن الشرفات في أعلى السور إسلامية, خضعت الخليل للحكم الإسلامي عام 638، حيث تم الاهتمام بالمدينة بشكل واضح لأهميتها الدينية، إذ تضم رفات عدداً من الأنبياء خاصة خليل الرحمن, ثم خضعت الخليل كغيرها من المدن الفلسطينية للانتداب البريطاني عام 1917 و ارتبط اسمها بظروف الحرب العالمية الأولى وانتصار الحلفاء على الدولة العثمانية, وبعد عام 1967 تعرضت مدينة الخليل للاحتلال الصهيوني الذي ما زالت تعاني منه حتى يومنا هذا.

1-4-2 موقع مدينة الخليل:-

نشأت مدينة الخليل في موقع له خصائص مميزة ساهمت في خلق المدينة وتطورها ونموها, تقع الخليل في جنوب الضفة الغربية عند التقاء دائرتي عرض 31,29° و 31,23° شمالاً وخطي عرض 35,4- 25,70° وهذا الموقع جعل الخليل في موقع متوسط نسبياً بالنسبة لفلسطين إلا أنها أقرب إلى الشمال الشرقي منه من الجنوب الغربي, وقد أنشئت المدينة على سفحي جبل الرميدة وجبل الرأس، ترتفع عن سطح البحر تقريبا 940م، يصل إليها طريق رئيسي يربطها بمدينة بيت لحم والقدس وطرق فرعية تصلها بالمدن والقرى في محافظة الخليل، ويبلغ عدد سكان الخليل حسب لجنة الإحصاء المركزية لعام 2009 (170000) نسمة، ألا أن مدينة الخليل في الوقت الحاضر على الرغم من التوسع العمراني والزيادة السكانية لا زالت تعاني من ضعف كبير في البنية التحتية وخاصة الطرق .



والشكل التالي يبن موقع المشروع



الشكل (1-1) موقع المشروع

5-1 طريقة عمل المشروع:-

يعتمد العمل بهذا المشروع على إستراتيجية متبعة وفقا للخطوات التالية:-

1-5-1 المرحلة الاستكشافية

1- تحديد منطقة المشروع وهي تصميم و تخطيط الطريق الواصل بين طريق واد الهرية وطريق المنطقة الصناعية (الفحص)

2- زيارة استكشافية لمنطقة المشروع ومعرفة طبوغرافية وتضاريس المنطقة .

3-إحضار الصور الجوية لمنطقة المشروع من جامعة بوليتكنك فلسطين و دراستها.

4- البحث عن المصادر و المراجع التي تتعلق بتصميم الطرق .

2-5-1التصميم الابتدائي

1- بالاعتماد على المسار المقترح من بلدية الخليل والخارطة الكونترية ، و باستخدام صور الأقمار الصناعية لمنطقة المشروع ومن خلال برنامج نظم المعلومات الجغرافية (ArcGIS 9.2) وبرنامج (Autodesk Land Desktop 2006) قمنا باختيار المسار المبدئي للطريق واختيار مواقع مناسبة لمحطات المضلع (Traverse) .

2- بعد اختيار المسار المبدئي للطريق واختيار مواقع مناسبة لمحطات المضلع قمنا بتنزيل هذه المحطات على الطريق باستخدام (Handel GPS).

3- استعنا ببرامج التصوير الجوي والصور الجوية للمنطقة لاستكمال تصميم الطريق وذلك لعدم القدرة على تنزيل كافة المحطات على الموقع .

1-5-3المسح الميداني للطريق

1- عمل مضلع لمنطقة المشروع حيث قمنا بتوزيع أربع نقاط (GPS)، و باستخدام جهاز(Tota Station) لرصد المحطات وحساب إحداثياتها، و هناك فصل سيوضح حساب المضلع و تصحيحه .

2- قمنا بعملية الرفع المساحي لكافة التفاصيل الموجودة على منطقة الطريق المقترحة و ذلك بالاعتماد على محطات المضلع التي تم حسابها وتصحيحها باستخدام (Adjustment by Least Squares) وذلك من أجل دقة العمل المساحي.

1-5-4 التصميم النهائي للطريق :-

تم بعد عملية الرفع المساحي للطريق التالي :-

1-عمل التخطيط والتصميم بمراحله المختلفة (المنحنيات الأفقية والراسية).

2-عمل المقاطع العرضية والطولية للطريق.

3-حساب المساحات والحجوم .

4-عمل الفحوصات الإنشائية للطريق .

5-التصميم الإنشائي للطريق.

1-6 البرامج والأدوات المساحية المستخدمة : -

- جهاز المحطة الشاملة (Total Station).
- برنامج (Autodesk land survey 2006).
- برنامج (Google Earth&ArcGIS 9.2).
- جهاز (GPS).
- برنامج (Auto Cad Civil Design 2009).
- برامج التصوير الجوي (ZI Imagery).

1-7 العوائق والصعوبات :-

1-مرور الطريق من أراضي زراعية وإحالة المواطنين في بعض الأحيان دون العمل المساحي.

2- صعوبة الحصول على المعلومات من الجهات الرسمية أثناء عملية جمع المعلومات.

3- كثرة التفاصيل حول الطريق مما يؤدي إلى صعوبة العمل الميداني وصعوبة التصميم.

1-8 نطاق المشروع:-

1-الفصل الأول: المقدمة.

2-الفصل الثاني : تصحيح المضلع

3-الفصل الثالث : التصميم الهندسي للطريق.

4-الفصل الرابع : التصميم الإنشائي للطريق

5-الفصل الخامس :. حساب المساحات والحجوم.

6-الفصل السادس: تكلفة المشروع و عمل عطاء.

7-الفصل السابع : النتائج والتوصيات.

1--9 الجدول الزمني للمشروع

جدول (1-1) الجدول الزمني للمشروع

الفعالية	عدد الأسابيع	الأسبوع	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
جمع المعلومات	6																
المساحة الاستطلاعية	2																
العمل الميداني	5																
الرسم بالكمبيوتر	1																
تجهيز التقرير الأولي	1																
تجهيز التقرير النهائي	2																

جدول (1-2)يبين فعاليات المشروع

الفعالية	عدد الأسابيع	الأسبوع	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
جمع المعلومات	1																
العمل الميداني	2																
الرسم بالكمبيوتر ا	3																
التصميم الا فقي + التقاطعات	3																
التصميم الراسي	3																
حساب الكميات	3																
الفحوصات الإنشائية	4																
الحسابات الإنشائية	2																
تجهيز التقرير النهائي	1																

الفصل الثاني

2

المضلعات

2-1 مقدمة.
2-2 أنواع المضلعات .
2-3 القراءات.
2-4 حساب إحداثيات المحطة قبل التصحيح.
2-5 تصحيح الأخطاء للمضلع.
2-6 الأخطاء في قياس الزوايا.
2-7 تصحيح الأخطاء في الإحداثيات.
2-8 الإحداثيات المصححة.
2-9 المسافات المصححة.
2-10 الزوايا المصححة.

الفصل الثاني

تصحيح المضلع

1-2 مقدمة :-

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 .

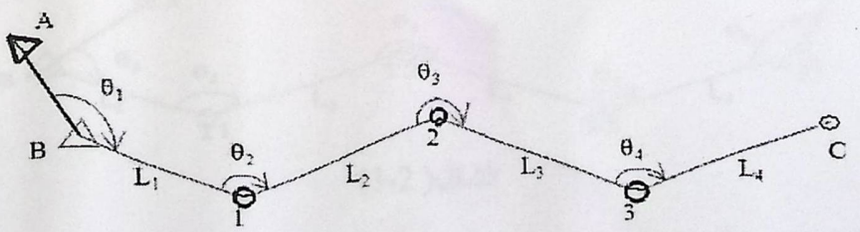
ويعود الهدف في إنشاء المضلعات في تعين إحداثيات (تحديد مواقع) نقاط جديدة انطلاقاً من نقاط معلومة قد تكون نقاط من شبكات المثلثات أو نقاط يتم وضعها بواسطة (GPS) وهو من الأجهزة الحديثة وهو جهاز يستخدم لإيجاد إحداثيات نقطة ما أو أي طريقة أخرى.

2-2 أنواع المضلعات (Types of Traverses):-

هنالك الكثير من المسميات المختلفة للمضلعات، سنذكر أبزها:-

2-2-1 المضلع المفتوح (Open Traverses) :-

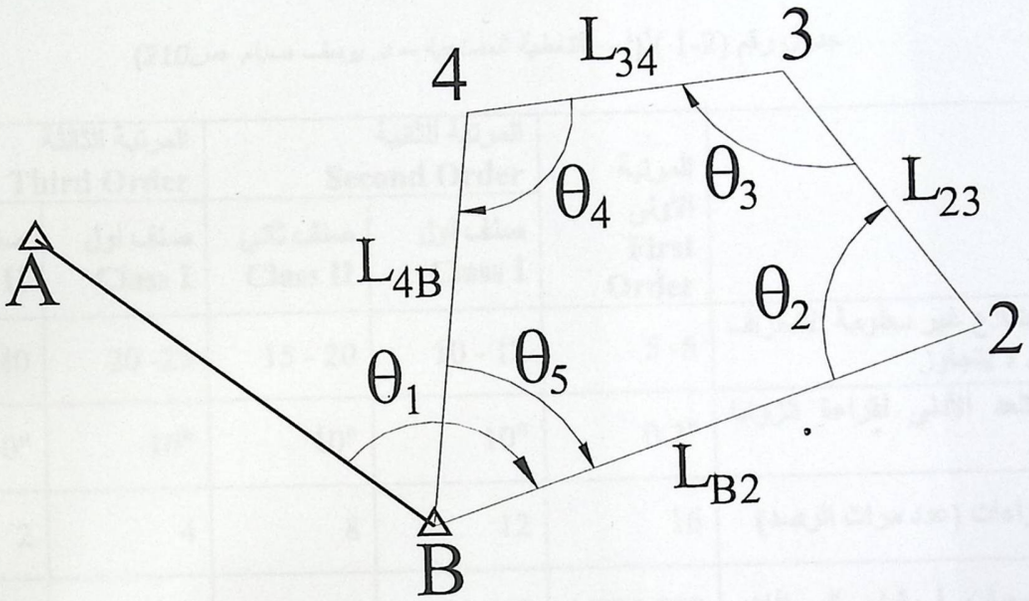
يطلق هذا الاسم على كل مضلع غير مغلق الشكل (أو الأضلاع) حيث يبدأ بنقطتين معلومتي الإحداثيات وينتهي بالغلق أو القفل على نقطتين أخريين غير معلومتين الإحداثيات ، كما في الشكل(2-1) :



الشكل (2-1)

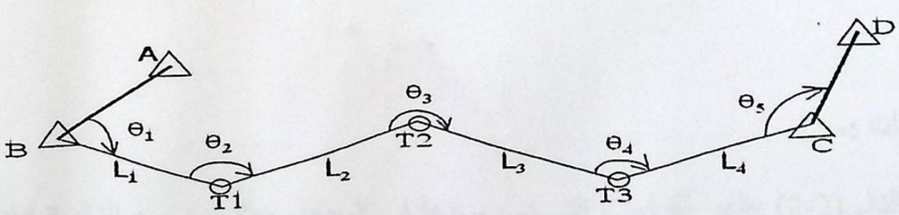
2-2-2 المضلع المغلق (Closed Traverses):-

في هذا النوع من المضلعات ، يكون المضلع مغلقاً من حيث عدد الأضلاع أو الشكل الخارجي ، حيث يبتدئ بالربط على نقطتين معلومتي الإحداثيات ثم ينتهي بالغلق على ذات النقطتين فيسمى (Closed loop traverses) كما في الشكل (2-2)



الشكل (2-2)

أو على نقطتين جديدتين معلومات الإحداثيات فيسمى (Closed traverses or link traverses) وهذا النوع الذي قمنا باستخدامه في وهذا المشروع ، كما في الشكل (2-3)

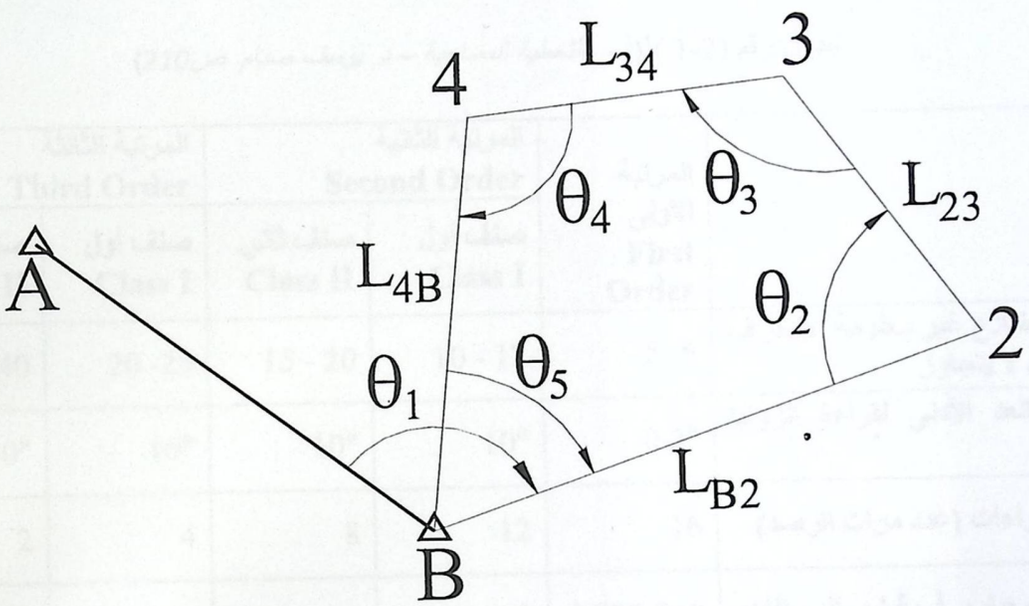


الشكل(2-3)

حيث قمنا باستخدام جهاز (Trimble GPS) في وضع أربع نقاط (اثنتين في البداية واثنتين في النهاية المضلع) وقمنا بقياس الزاوية الأفقية والمسافات الأفقية بين كل محطة باستخدام جهاز (Total station).

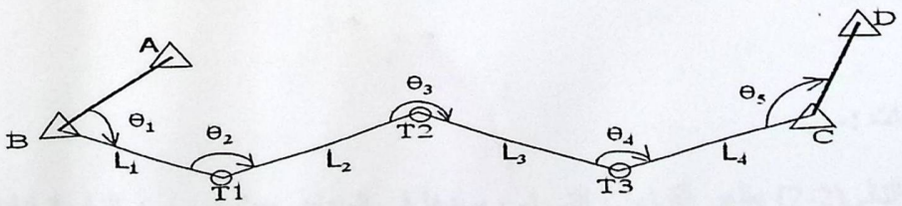
2-2-2 المضلع المغلق (Closed Traverses):-

في هذا النوع من المضلعات ، يكون المضلع مغلقاً من حيث عدد الأضلاع أو الشكل الخارجي ، حيث يبتدئ بالربط على نقطتين معلومتي الإحداثيات ثم ينتهي بالغلق على ذات النقطتين فيسمى (Closed loop traverses) كما في الشكل (2-2)



الشكل (2-2)

أو على نقطتين جديدتين معلومات الإحداثيات فيسمى (Closed traverses or link traverses) وهذا النوع الذي قمنا باستخدامه في وهذا المشروع ، كما في الشكل (2-3)



الشكل(2-3)

حيث قمنا باستخدام جهاز (Trimble GPS) في وضع أربع نقاط (اثنتين في البداية واثنتين في النهاية المضلع) وقمنا بقياس الزاوية الأفقية والمسافات الأفقية بين كل محطة باستخدام جهاز (Total station).

3-2-2 متطلبات الدقة لأعمال المضلعات (Accuracy Standards for Traverses) :-

يبين جدول (2-1) متطلبات الدقة لأعمال المضلعات والتي يمكن الاستئناس بها في الحكم على دقة ونوعية القياسات الميدانية ، حيث هنالك عدة درجات متفاوتة . تعتبر المرتبة الثالثة هي الأكثر شيوعا على نطاق المشاريع ذات المساحة المحدودة، أما المشاريع الهندسية الكبرى مثل قياس إزاحة المنشآت وغيرها فتحتاج إلى المرتبة الأولى.

جدول رقم (2-1)[1][1]- *التغطية المساحية – د. يوسف صيام ص210)*

	المرتبة الأولى First Order	المرتبة الثانية Second Order		المرتبة الثالثة Third Order	
		صنف أول Class I	صنف ثاني Class II	صنف أول Class I	صنف ثاني Class II
عدد الأضلاع غير معلومة الانحراف يجب أن لا يتجاوز	5 -6	10 - 12	15 - 20	20 -25	30 - 40
مقدار العد الأدنى لقراءة الزوايا الأفقية	0.2"	10"	10"	10"	10"
عدد القراءات (عدد مرات الرصد)	16	12	8	4	2
الخطأ المعياري في قياس المسافات	1/600 000	1/300 000	1/20 000	1/60 000	1/30 000
خطأ القفل في الانحراف عند خطوط أو نقاط التحقق يجب أن لا يتجاوز	1.0"/sat Or 2"√N	1.5"/sat Or 3"√N	2.0"/sat Or 6"√N	3.0"/sat Or10"√N	8"/sat Or 30"√N
خطأ القفل في الموقع بعد تصحيح الانحراف يجب أن لا يتجاوز	0.04m√K Or 1:100 000	0.08m√K Or 1:50 000	0.2m√k Or 1:20 000	0.4√K Or 1: 10 000	0.88√k Or 1: 5000

2-3القراءات :-

الجدول التالي(2-2) يظهر القراءات التي تم رصدها في الميدان حيث تم رصد الزاوية الأفقية و المسافة الأفقية لكل محطة أربع مرات و ذلك للحصول على دقة عالية :

جدول(2-2)

From	To	H. angle			H. Distance
GPS2 (ST2)	GPS1(ST1)	0	0	0	
GPS2 (ST2)	1	48	54	56	215.001
GPS2 (ST2)	1	48	54	54	215.021
GPS2 (ST2)	1	48	54	58	215.040
GPS2 (ST2)	1	48	54	56	215.022
1	GPS2(ST2)	0	0	0	
1	2	319	21	27	204.514
1	2	319	21	31	204.510
1	2	319	21	29	204.518
1	2	319	21	28	204.522
2	1	0	0	0	
2	3	147	25	44	287.751
2	3	147	25	49	287.748
2	3	147	25	55	287.754
2	3	147	25	48	287.747
3	2	0	0	0	
3	4	250	55	34	172.523
3	4	250	55	43	172.511

3	4	250	55	38	172.422
3	4	250	55	36	172.480
4	3	0	0	0	
4	5	155	33	07	108.561
4	5	155	33	10	108.530
4	5	155	33	05	108.612
4	5	155	33	06	108.572
5	4	0	0	0	
5	GBS3(ST8)	200	38	01	359.990
5	GBS3(ST8)	200	38	04	360.102
5	GBS3(ST8)	200	38	02	359.96
5	GBS3(ST8)	200	37	56	359.941
GBS3(ST8)	5	0	0	0	0
GBS3(ST8)	GBS4(ST9)	143	12	25	441.371
GBS3(ST8)	GBS4(ST9)	143	12	20	441.373
GBS3(ST8)	GBS4(ST9)	143	12	30	441.392
GBS3(ST8)	GBS4(ST9)	143	12	25	441.392

و الجدول التالي(2-3) يظهر معدل الزوايا و المسافات الأفقية المرصودة من الميدان :

جدول (2-3)

From	To	H. angle			H. Distance
GPS2	GPS1	0	0	0	
GPS2	1	48	54	56	215.021
1	GPS2	0	0	0	
1	2	319	21	29	204.514
2	1	0	0	0	
2	3	147	25	49	287.750
3	2	0	0	0	
3	4	250	55	38	172.484
4	3	0	0	0	
4	5	155	33	07	108.568
5	4	0	0	0	
5	GBS3	200	38	01	359.998
GBS3	5	0	0	0	
GBS3	GBS4	143	12	25	441.382

4-2 حساب إحداثيات المحطات قبل التصحيح :-

يتم حساب الانحراف للخطوط بناءا على العلاقة التالية :

$$\overline{GPS2, GPS1} = (\tan^{-1}\frac{\Delta E}{\Delta N}) + C \ldots\ldots\ldots\ldots 1.2$$

Example :

$$\overline{GPS2, GPS1} = \tan^{-1}\frac{158940.652 - 159051.275}{102911.593 - 102743..755} = \tan^{-1}\frac{-110.623}{167.838} + 360° = 326°36'39.2"$$

$$\overline{GPS2,1} = 326°36'39.2" + 48°54'56" - 360 = 15°31'35.21"$$

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

Δ Easting = Horizontal Distance × sin (Azimuth)

Δ Northing = Horizontal Distance × cos (Azimuth)

Easting = Easting B + Δ easting

Northing =Northing B + Δ northing

Example for station 1 :

Δ Easting =215.021× sin (15°31'35.21") = 57.557

Δ Northing = 215.021× cos (15°31'35.21")= 207.173

Easting = 159051.275+ 57.557= 159108.832

Northing = 102743.755+ 207.173= 102950.928

لقد تم حساب الإحداثيات غير المصححة عن طريق الحساب اليدوي بإيجاد الانحراف , وتم تصحيح الاحداثيات عن طريق برنامج –(Autodesk 2006) - (وهو برنامج المساحة الأول من أهم برامج المساحة

يمكن بواسطته إيجاد جميع إحداثيات النقاط على طول الطريق كما يمكن عن طريقه عمل مختلف الأعمال التصميمية للطريق وباقي الأعمال المساحية).

والجدول التالي(2-4) يشمل حساب هذه الإحداثيات :

جدول(2-4)

Station	Easting (m)	Northing (m)
St3	159108.832	102950.929
St4	159195.636	102765.751
St5	159438.857	102611.984
St6	159399.386	102444.077
St7	159420.509	102337.583
St8	159361.623	102982.433
St9	159564.596	102590.502

لقد تم تصحيح المضلع بناءا على إحداثيات معلومة و صحيحة تم أخذها بواسطة جهاز (GPS) و الجدول التالي(2-5) يشمل هذه الإحداثيات :

جدول(2-5)

# Station	Northing	Easting
GPS1	102911.393	158940.652
GPS2	102743.733	159051.275
GPS3	101982.530	159361.790
GPS4	101590.661	159564.860

5-2 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

1-5-2 الأخطاء في المسافات (Error in Distance) : -

$$\sigma_D = \sqrt{(\sigma_i)^2 + (\sigma_t)^2 + a^2 + (D \times bppm)^2} \quad \text{.....2.2}$$

حيث أن:

σ_D : الخطأ في المسافة المقاسه

σ_i : الخطأ في ضبط الجهاز

σ_t : الخطأ في وضعية العاكس

a, b : معاملات الجهاز

2-5-2 الخطأ في الضبط المؤقت للجهاز (Instrument Centering Error) :-

وهذا الخطأ يكون بالعادة ناتج عن الأسباب التالية:

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

3-5-2 أخطاء التوجيه (Target Centering) :-

وهذه الأخطاء تكون ناجمة عن وضع العاكس بشكل غير قائم ويقدر هذا الخطأ بقيمة 2 ملم

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

$$3\text{mm} \pm 2\text{ppm} = a, b$$

- مثال على تصحيح الأخطاء في المسافات:

المسافة المقاسه ما بين المحطة(ST3,ST2)تساوي215.021 م

$$\sigma_D = \sqrt{(\sigma_i)^2 + (\sigma_t)^2 + a^2 + (D \times bppm)^2} \quad \text{.....3.2}$$

$$\sigma_D = \sqrt{(0.002)^2 + (0.002)^2 + (0.003)^2 + (215.021 \times 0.000002)^2} = 0.0042m$$

والجدول التالي(**2-6**) يشمل معدل المسافات المقروءة بين المحطات و مقدار الخطأ في كل مسافة :

جدول(**2-6**)

Line	**Distance (m)**	$\sigma_D(m)$
GBS2-1	215.021	0.0042
1-2	204.514	0.0042
2-3	287.750	0.0042
3-4	172.484	0.0041
4-5	108.568	0.0041
5-GBS3	359.998	0.0043
GBS3-GBS4	441.382	0.0043

3-6-2 الأخطاء في قياس الزوايا :-

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

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

والخطأ الناتج عنهما من الممكن حسابه وفق العلاقة التالية:

$$\sigma_{\alpha pr} = \frac{2\sigma_{DIN}}{\sqrt{n}} \quad \text{.....4.2}$$

حيث أن:

σ_{apr} : هو الخطأ الناتج عن التوجيه والقراءة.

σ_{DIN} : الخطأ الناتج عن جهاز المحطة الشاملة.

n: عدد مرات التكرار

وقيمة هذا الخطأ تكون ثابتة تقريبا لجميع الزوايا وتساوي

$$\sigma_{\alpha pr} = \pm \frac{2 \times 5''}{\sqrt{4}} = 5 \quad \text{..... .5.2}$$

7-2 تصحيح الأخطاء في الإحداثيات : -

هناك أكثر من طريقة لتصحيح إحداثيات المضلع منها :

- Least Square Method .
- Linear and Angular Misclosure Method .
- Compass Rule.

لقد استخدمنا الطريقة الأولى في التصحيح و ذلك لأنها أدق طريقة وتصحح كل إحداثي حسب الخطأ الموجود فيه وكذلك تعطي معلومات عن مدى الدقة في المضلع ،حيث تم التصحيح الإحداثيات باستخدام برنامج(Autodesk 2006).

-: (Least Square Method) 1-7-2

المعادلة الرئيسة

$$X = (J^T J)^{-1} J^T K \text{.....6.2}$$

حيث أن:

Unknown matrix : X

Jacobean matrix : J

Observation matrix :K

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 (إحداثيات المحطات):

- **The Jacobean Matrix J:**

$$J=\begin{bmatrix}
\frac{\partial F_1}{\partial dx_1} & \frac{\partial F_1}{\partial dy_1} & \frac{\partial F_1}{\partial dx_2} & \frac{\partial F_1}{\partial dy_2} & \cdots\cdots & \frac{\partial F_1}{\partial dx_{10}} & \frac{\partial F_1}{\partial dy_{10}} \\
\frac{\partial F_2}{\partial dx_1} & \frac{\partial F_2}{\partial dy_1} & \frac{\partial F_2}{\partial dx_2} & \frac{\partial F_2}{\partial dy_2} & \cdots\cdots & \frac{\partial F_2}{\partial dx_{10}} & \frac{\partial F_2}{\partial dy_{10}} \\
\vdots & & & & & & \\
\vdots & & & & & & \\
\vdots & & & & & & \\
 & & & & & & \\
\vdots & & & & & & \\
\vdots & & & & & & \\
\vdots & & & & & & \\
(\frac{\partial F12}{\partial dx_1}) & (\frac{\partial F_{12}}{\partial dy_1}) & (\frac{\partial F_{12}}{\partial dx_2}) & (\frac{\partial F_{12}}{\partial dy_2}) & \cdots\cdots & (\frac{\partial F_{12}}{\partial dx_{10}}) & (\frac{\partial F_{12}}{\partial dy_{10}}) \\
(\frac{\partial F_{13}}{\partial dx_1}) & (\frac{\partial F_{13}}{\partial dy_1}) & (\frac{\partial F_{13}}{\partial dx_2}) & (\frac{\partial F_{13}}{\partial dy_2}) & \cdots\cdots & (\frac{\partial F_{13}}{\partial dx_{10}}) & (\frac{\partial F_{13}}{\partial dy_{10}})
\end{bmatrix}_{13*10}$$

-: (Distance observation reduction) 2-7-2

$$F(x_i, y_i, x_j, y_j) = \sqrt{(x_j - x_i)^2 + (y_j - y_i)^2} \quad \text{.....7.2}$$

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) 3-7-2

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

$$\theta = \tan^{-1}\frac{x_f - x_i}{y_f - y_i} - \tan^{-1}\frac{x_b - x_i}{y_b - y_i} + D \quad \text{.....8.2}$$

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 Observation Matrix K:**

$$K = \begin{bmatrix} F_1 - F_{1_o} \\ F_2 - F_{2_o} \\ F_3 - F_{3_o} \\ F_4 - F_{4_o} \\ \vdots \\ \vdots \\ \vdots \\ F_{13} - F_{13} \end{bmatrix}_{13\times 1}$$

- **The Weight Matrix W:**

$$W = \begin{bmatrix} (\sigma F_1)^2 & & & & & & & & & & & & \\ & (\sigma F_2)^2 & & & & & & & & & & & \\ & & (\sigma F_3)^2 & & & & & & & & & & \\ & & & \ddots & & & & & & & & & \\ & & & & \ddots & & & & & & & & \\ & & & & & \ddots & & & & & & & \\ & & & & & & (\sigma F_9)^2 & & & & & & \\ & & & & & & & \ddots & & & & & \\ & & & & & & & & \ddots & & & & \\ & & & & & & & & & (\sigma F_{13})^2 & & & \\ & & & & & & & & & & \ddots & & \end{bmatrix}_{13*13}$$

- **The Unknowns Matrix X:**

$$X = \begin{bmatrix} dx_3 \\ dy_3 \\ dx_4 \\ dy_4 \\ \vdots \\ \vdots \\ \vdots \\ \vdots \\ \vdots \\ dx_{10} \\ dy_{10} \end{bmatrix}_{10\times 1}$$

- **The Variance Matrix V:**

$$V = \begin{bmatrix} V_1 \\ V_2 \\ V_3 \\ \vdots \\ \vdots \\ \vdots \\ \vdots \\ V_{12} \\ V_{13} \end{bmatrix}_{13*1}$$

8-2 الإحداثيات المصححة :-

$$X = X_0 + dx$$
$$Y = Y_0 + dy \quad \text{.....9.2}$$

الجدول التالي(2-7) يظهر قيم الإحداثيات التي تم تصحيحها باستخدام برنامج إل (Autodesk land 2006):

الجدول (2-7)

Point	Northing	Easting
1	102950.8828	159108.7606
2	102765.6738	159195.6159
3	102611.8412	159438.8176
4	102444.0057	159399.4192
5	102337.7409	159420.5548

9-2 المسافات المصححة:-

بعد حساب الإحداثيات المصححة يتم حساب المسافات بناء على هذه الإحداثيات, وذلك بالاعتماد على قانون المسافة ما بين نقطتين:

$$dis\tan ceji = \sqrt{(E_j - E_i)^2 + (N_j - N_i)^2} \quad \text{.....10.2}$$

الجدول التالي(2-8) قيم المسافات المصححة

Line	Distance (m)
GPS2--1	214.978
1--2	204.564
2--3	287.769
3--4	172.3977
4--5	108.3463
5-- GPS3	360.0390
GPS3-- GPS4	441.360

10-2 الزوايا المصححة:-

بعد حساب الانحرافات المصححة يتم حساب الزوايا المصححة وذلك باستخدام الفرق ما بين الانحرافات حسب موقع الزاوية ما بين الخطوط, والجدول التالي(2-9) يظهر قيمة الزوايا المصححة للمضلع:

جدول(2-9)

From	To	H. angle		
GPS2	GPS1	0	0	0
GPS2	1	48	55	36.43
1	GPS2	0	0	0
1	2	319	21	56.31
2	1	0	0	0
2	3	147	26	21.29
3	2	0	0	0
3	4	250	53	45.65
4	3	0	0	0
4	5	155	32	25.14
5	4	0	0	0
5	GBS3	200	38	33.95
GBS3	5	0	0	0
GBS3	GBS4	143	12	45.89

وهذه هي الجداول التي تم الحصول عليها من برنامج (**Autodesk Land2006**) للقيم التي تم تصحيحها:

Angular error = 0-02-43

Angular error/set = 0-00-23 under

Error North : -0.2775

Error East : -0.4444

Absolute error : 0.5239

Error Direction : S 58-01-12 W

Perimeter : 1347.9866

Precision : 1 in 2572.9258

Number of sides : 6

Total # of Unknown Points: 5

Degrees of Freedom : 27

Confidence Interval : 95%

Number of Iterations : 2

Chi Square Value : 82724.00903

Goodness of Fit Test : Fails at the 5% Level

Standard Deviation of Unit Weight: 55.35207

Observation

جدول (2-10)

Type	Pnt1	Pnt2	Pnt3	Measured	Std. Dev.	Adjusted	Resid.
DIST	2	3		215.0210	0.005	214.9782	-0.0428
ANG	1	2	3	48-54-56.00	3.300	48-55-36.43	40.43
DIST	4	5		287.7310	0.005	287.7698	0.0388
ANG	3	4	5	147-25-49.00	3.700	147-26-21.29	32.29
DIST	6	7		108.5700	0.005	108.3463	-0.2237
ANG	5	6	7	155-33-07.00	6.2	155-32-25.14	-41.86
DIST	7	8		359.9900	0.005	360.0390	0.0490
ANG	6	7	8	200-38-01.00	4.800	200-38-33.95	32.95
DIST	5	6		172.4900	0.005	172.3977	-0.0923
ANG	4	5	6	250-55-39.00	3.800	250-53-45.65	113.35-
DIST	3	4		204.5140	0.005	204.5635	0.0495
ANG	2	3	4	319-21-29.00	3.200	319-21-56.31	27.31
DIST	8	9		441.382	0.005	441.360	0.022
ANG	7	8	9	143-12-25.00	2.700	143-12-45.89	20.89

ADJUSTED COORDINATES

Std Deviations are at 95% Confidence Level

جدول (2-11)

Point#	Northing	Easting	Std .Dev. Nth	Std .Dev. Est
1	102950.8828	159108.7606	0.622	0.469
2	102765.6738	159195.6159	0.703	0.468
3	102611.8412	159438.8176	0.726	0.538
4	102444.0057	159399.4192	0.683	0.527
5	102337.7409	159420.5548	0.664	0.519

Semi-Axes are at 95% Confidence Level

جدول (2-12)

Point#	Semi-Major Axis	Semi-Minor Axis	Axis Azimuth
1	0.662423	0.410351	25-51-39
2	0.705371	0.464945	174-00-50
3	0.738497	0.520833	164-55-03
4	0.683418	0.526999	179-07-33
5	0.667736	0.513431	9-57-13

ADJUSTED COORDINATES

Std Deviations are at 95% Confidence Level

جدول (2-11)

Point#	Northing	Easting	Std .Dev. Nth	Std .Dev. Est
1	102950.8828	159108.7606	0.622	0.469
2	102765.6738	159195.6159	0.703	0.468
3	102611.8412	159438.8176	0.726	0.538
4	102444.0057	159399.4192	0.683	0.527
5	102337.7409	159420.5548	0.664	0.519

Semi-Axes are at 95% Confidence Level

جدول (2-12)

Point#	Semi-Major Axis	Semi-Minor Axis	Axis Azimuth
1	0.662423	0.410351	25-51-39
2	0.705371	0.464945	174-00-50
3	0.738497	0.520833	164-55-03
4	0.683418	0.526999	179-07-33
5	0.667736	0.513431	9-57-13

الفصل الثالث

3

التصميم الهندسي للطريق

1-3 مقدمة.
2-3 التصميم الهندسي للطريق .
3-3 السرعة التصميمية .
4-3 مقدمة في التخطيط الأفقي والرأسي .
5-3 القوة الطاردة المركزية.
6-3 التوسعة على المنحنيات.
7-3 المنحنيات الأفقية.
8-3 أنواع المنحنيات الرأسية.
9-3 عناصر المنحنى الرأسي.
10-3 الميول الرأسية العظمى.
11-3 التخطيط الرأسي للطرق (Vertical Alignment).
12-3 العوامل المشاركة في اختيار طول المنحنى الرأسي.

الفصل الثالث

التصميم الهندسي للطريق

1-3 مقدمة

يعتبر التصميم الهندسي من أهم مراحل التصميم لأي طريق، حيث أنه تكون هذه المرحلة من التصميم داخل المكتب و تسير جنبا إلى جنب مع عمليات المسح المذكورة سابقا.

تتمثل عميلة التصميم الهندسي للطريق في ثلاث أمور رئيسية و هي كالتالي:

1- التصميم الأفقي (Horizontal Alignment): حيث يتم فيه بيان المنحنيات الأفقية و تحديد بداياتها و نهاياتها و كذلك تحديد أطوالها و زواياها و نقاط التقاطع فيها، و بالإضافة لذلك يتم بيان الجزء الوسطي و عرض الطريق و الحواجز الجانبية و نقاط المضلع المفتوح (PI) و كذلك تحديد اتجاه الطريق بالنسبة للشمال.

2- لتصميم الرأسي للطريق (Vertical Alignment): إن التصميم الرأسي للطريق يتمثل في تحديد ارتفاع الأرض الطبيعية و تحديد الانحدار الجديد للطريق، حيث يتم بيان الطريق بالمستوى الرأسي و نشاهد كيف ترتفع و تهبط و نحدد مناطق الحفر و الردم، و كذلك من التصميم الرأسي للطريق يتم تحديد المنحنيات الرأسية و مسافات الرؤية .

2-3 التصميم الهندسي للطريق:

يشمل التصميم الهندسي للطرق الأجزاء الظاهرة من الطريق أو الشارع ولذا يجب أن يغطي هذا التصميم الانحدارات سواء كانت طولية أو عرضية، والتخطيط الأفقي للمسار ، ومسافة الرؤية ، والتقاطعات. وجميع تفاصيل القطاعات العرضية والطولية، ويجب أن يأخذ في الاعتبار عند تصميم الطرق إمكانيات مستخدم الطريق وحالة العربات المارة حتى نحصل على طريق على درجة عالية من الأمان.

3-3 السرعة التصميمية(Design Speed):

هي أعلى سرعة مستمرة يمكن أن تسير بها السيارة على طريق رئيسي بأمان عندما تكون أحوال الطقس مثالية و كثافة المرور منخفضة، و كذلك يمكننا من خلال السرعة التصميمية توقع السير و طبيعة الحركة على الشارع المراد إجراء التصميم له،

جدول (3-1) السرعة التصميمية للطرق الحضرية

تصنيف الطريق	السرعة الدنيا	السرعة التصميمية
طريق محلي(LOCAL)	30	40
طريق تجميعي(COLLECTOR)	50	60
شرياني – عام	80	80
طـــريق سريع(Expressway)	90	100

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

تم تصميم الطريق على أساس السرعة التصميمية 60 km/hr وتعلية (E Max) مقدارها % 6 وهذا يتطلب تصميم المنحيات الأفقية على أن لا يقل نصف قطرها عن 123 m وهذا طبقا للجداول التصميمية (AASHTO 2004).

والجدول التالي يبين أقل نصف قطر ممكن للمنحنيات والواجب اعتماده وذلك تبعا للسرعة التصميمية ومقدار التعلية المراد التصميم عليهما:

جدول(3-2) أقل قيمة لنصف القطر لتعلية مقدارها(6 %) .

METRIC

Design Speed (km/h)	Maximum e (%)	Maximum f	Total (e/100 + f)	Calculated Radius (m)	Rounded Radius (m)
15	4.0	0.40	0.44	4.0	4
20	4.0	0.35	0.39	8.1	8
30	4.0	0.28	0.32	22.1	22
40	4.0	0.23	0.27	46.7	47
50	4.0	0.19	0.23	85.6	86
60	4.0	0.17	0.21	135.0	135
70	4.0	0.15	0.19	203.1	203
80	4.0	0.14	0.18	280.0	280
90	4.0	0.13	0.17	375.2	375
100	4.0	0.12	0.16	492.1	492
15	6.0	0.40	0.46	3.9	4
20	6.0	0.35	0.41	7.7	8
30	6.0	0.28	0.34	20.8	21
40	6.0	0.23	0.29	43.4	43
50	6.0	0.19	0.25	78.7	79
60	6.0	0.17	0.23	123.2	123
70	6.0	0.15	0.21	183.7	184
80	6.0	0.14	0.20	252.0	252
90	6.0	0.13	0.19	335.7	336
100	6.0	0.12	0.18	437.4	437
110	6.0	0.11	0.17	560.4	560
120	6.0	0.09	0.15	755.9	756
130	6.0	0.08	0.14	950.5	951

3-4 قطاع الطريق:

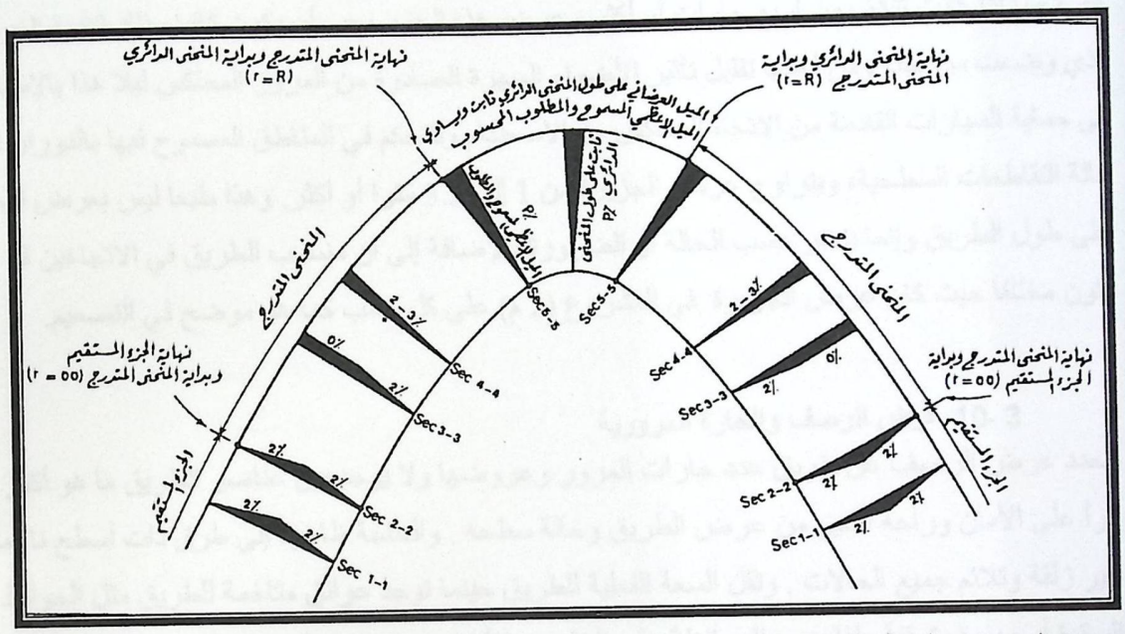
أن الاستفادة من الطريق تتوقف على تصميم الأجزاء المختلفة لقطاع الطريق, فالطرق التي يمر عليها عدد كبير من السيارات وبسرعة عالية يتطلب عدد كبير من حارات المرور ومنحنيات ذات أنصاف قطار كبيرة نسبيا وانحدارات طولية صغيرة لذلك يجب الاهتمام بأكتاف الطرق المتسعة وعمل الجزر الفاصلة بين اتجاهي المرور.

3-5 عرض المسارب :

إن عرض المسرب الواحد يختلف حسب درجة و مستوى و نوعية الطريق ، حيث انه يلعب عرض المسار دورا كبيرا في سهولة القيادة و درجة الأمان على الطريق فبعد رسم سطح الطريق تم اعتماد ان يكون مسارين , عرض كل مسار (3.5 متر) .

6-3 الميول العرضية:

لتسهيل عملية صرف المياه يجب عمل ميول عرضية من الجهتين بالنسبة لمحور الطريق. وقد يعمل هذا الميل منتظما أو منحنيا على هيئة قطع مكافئ. وفي حالة وجود جزيرة وسطى فإن كل اتجاه يعمل به ميل خاص به كما لو كان من حارتين. وقد تم اعتماد الميول العرضية للطريق بمقدار2% على الجانبين.



شكل(3-1): الميول العرضية على الطريق(د.يوسف صيام،المساحة وتخطيط المنحنيات).

7-3 الميول العرضية للرصف

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

8-3 الأرصفة :

تعتبر الأرصفة داخل المدن جزء مكمل للشوارع. أما الشوارع المارة بالقرب من الضواحي عند مناطق المدارس والمصانع والأسواق فالحاجة إليها تكون ماسة. وبالطبع تعتبر الأرصفة حالة خاصة جدا ووجودها يتوقف على مرور المشاة وعلى سرعة وعدد العربات المارة هذا بالإضافة إلى إمكانية وجود خطر بالنسبة

للمشاة في هذه المناطق. حيث كان عرض الرصيف في المشروع (1.5م) لكل جانب كما هو موضح في التصميم.

3-9 الجزر الفاصلة بين الاتجاهين:

تستخدم الجزر الفاصلة لتفصل حركة المرور المتعاكسة وجميع الطرق الحديثة مزودة بجزر فاصلة خصوصا إذا كانت تتألف من أربع حارات أو أكثر وعرض هذه الجزر يجب أن يكون كافيا وذلك لتأدية الغرض الذي وضعت من اجله ومن أهمها تقليل تأثير الأضواء المبهرة الصادرة من المرور المعاكس ليلا هذا بالإضافة إلى حماية السيارات القادمة من الاتجاه المعاكس من الاصطدام وللتحكم في المناطق المسموح فيها بالدوران في حالة التقاطعات السطحية، ويتراوح عرض الجزيرة من 1 إلى 3.5 مترا أو أكثر, وهذا طبعا ليس بعرض ثابت على طول الطريق وإنما يتغير حسب الحالة أو الضرورة بالإضافة إلى أن منسوب الطريق في الاتجاهين قد يكون مختلفا حيث كان عرض الجزيرة في المشروع (2 م) على كل جانب كما هو موضح في التصميم.

3 -10 عرض الرصف والحارة المرورية

يتحدد عرض الرصف عن طريق عدد حارات المرور وعروضها ولا يوجد بين عناصر الطريق ما هو أكثر أثراً على الأمان وراحة السير من عرض الطريق وحالة سطحه . والحاجة ظاهرة إلى طرق ذات أسطح ناعمة غير زلقة وتلائم جميع الحالات . وتقل السعة الفعلية للطريق حينما توجد عوائق متاخمة للطريق مثل الحوائط الساندة أو سيارة متوقفة ولذا يجب المحافظة على الخلوص الأفقي بين حارات المرور وأي عائق جانبي حتى لا تؤثر بصورة كبيرة على سعة الطريق وبالتالي تؤثر على زيادة الحوادث وتقليل راحة المستخدم . ويعتبر عرض الحارة 3.65متر مرغوباً و 3.35 مقبولاً في المناطق الحضرية ومن الضروري استخدام حارة مرور إضافية عند التقاطعات وعند التقاطعات الحرة لتسهيل حركة المرور .

3-11 مواصفات الحارات المساعدة

حارة المواقف:

على الرغم من أن حركة المركبات هي الوظيفة الرئيسية لشبكة الطرق إلا إنها أيضاً تخدم مواقف السيارات نتيجة لاستعمالات الأراضي .ويفضل في المناطق الحضرية عمل مواقف موازية للطريق ولا يسمح بالوقوف الزاوي كلما أمكن ذلك بسبب الاختلافات الواضحة في طول المركبات مثل شاحنات صغيرة أو ما شابه ذلك من الحافلات التي تتطلب طول إضافي مما يسبب ارتباك كبير في حركة السيارات على الطريق . وحارة المواقف تصمم لجميع الطرق المحلية والمجمعة وفي الدرجات الأخرى للطرق ويعمل كتف الطريق (Shoulder)

بمثابة حارة موقف أو كمسافة متاحة للوقوف في حالات الطوارئ . وعرض الموقف 2.50متر من حافة حارة المرور إلى حافة البردوره والطول النموذجي للموقف 6.50متر

12-3 ملخص التصميم الهندسي لمسار الطريق في المشروع:

ويمكن تلخيص التصميم الهندسي للمسار بالأمور التالية:-

1- تم اختيار المسار بناءا" على المسار المقترح من قبل بلدية الخليل.

2- يتكون قطاع الطريق من مسرب في كل حارة تفصل بينهما جزيرة وسطية مع وجود الأرصفة .

3- واعتُمد في التصميم على الأبعاد التالية:

- عرض المسرب الواحد (3.5) متر.
- عرض الجزيرة (2.5) متر.
- صممت الأرصفة بعرض (1.5) متر في كل جهة أي (3) متر للجهتين.
- عمل موقف للسيارات عرض (2.75) كل (6) متر على طول المسار.
- بالنظر إلى كافة الأبعاد المذكورة يلاحظ أن تصميم الطريق تم ليكون بعرض (18) متر.

التخطيط الأفقي والرأسي

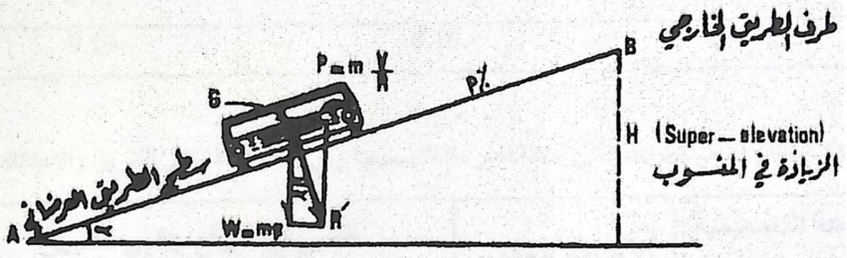
13-3 مقدمة :-

يكون المسار للطريق عبارة عن أجزاء مستقيمة و أخرى دائرية، فلا بد من ربط هذه الأجزاء مع بعضها بواسطة منحنيات تنقلنا من الأجزاء المستقيمة إلى دائرية بشكل تدريجي تجنبا للانتقال المفاجئ و ذلك للتقليل من أخطار الطريق إلى الحد الأدنى.

و حتى نحصل على تصميم متزن للطريق يجب أن نأخذ بعين الاعتبار أسس التصميم الهندسي التي تعطي انسياب مستمر للمرور عند السرعة التصميمية كما يجب أن نأخذ في عين الاعتبار العلاقة بين السرعة التصميمية و أنصاف أقطار المنحنيات و ارتفاع الحافة الخارجية للرصف عن الحافة الداخلية.

14-3 القوة الطاردة المركزية:-

عند دخول العربة إلى المنحنى فإنها تتعرض إلى قوة طاردة مركزية تؤثر بشكل يتعامد مع محور الدوران الذي هو في الواقع خط وهمي ورأسي مار بمركز المنحنى الدائري, أي أن اتجاه هذه القوة سيكون أفقيا، حيث إن الانتقال من الجزء المستقيم إلى الجزء المنحني يكون فجائيا, أي أن تأثير القوة الطاردة المركزية سيكون فجائيا وقد يؤدي في بعض الأحيان إلى قلب العربة.



الشكل (3-2) تأثير القوة الطاردة المركزية على المركبات (د.يوسف صيام، المساحة وتخطيط المنحنيات، 1998)

من الشكل السابق:

- p : القوة الطاردة المركزية التي تؤثر على العربة أثناء سيرها.
- w : وزن العربة
- m: كتلة العربة
- v: سرعة العربة
- R : نصف قطر المنحنى الدائري
- g: التسارع الأرضي

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

$$P = \frac{wv^2}{gR} = \frac{mv^2}{R} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots 1-3$$

15-3 التعلية :

التعلية هي عملية جعل الحافة الخارجية للطريق أعلى من الحافة الداخلية, وذلك من أجل تفادي القوة الطاردة المركزية, وقيمة هذا الميل العرضي تتراوح من 4% - 7% وقد تصل إلى 9% حسب الأنظمة المعمول بها في البلد. الجداول (3-1)، (3-2) تبين قيم التعلية وأنصاف الأقطار المرغوبة.

جدول (3-3) قيم الرفع الجانبي المرغوبة و ذلك لعدة طرق مختلفة (د.يوسف صيام، المساحة وتخطيط المنحنيات، 1998).

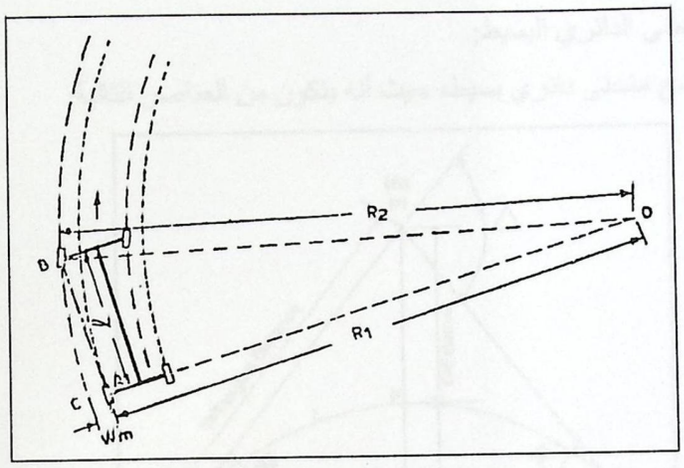
درجة الطريق	أقصى قيمة رفع جانبي للطريق مرغوبة (متر/ متر)	أقصى قيمة رفع جانبي مطلقة (متر / متر)
طريق سريع	0.08	0.09
طريق شرياني	0.08	0.09
طريق تجميعي	0.08	0.10
طريق محلي	0.10	0.10

الجدول (3-4) أقل نصف قطر للمنحنى بدلالة السرعة التصميمية ودرجة الرفع الجانبي للطريق والاحتكاك الجانبي

السرعة التصميمية كم / ساعة	الاحتكاك الجانبي	أقصى قيمة رفع جانبي للطريق			
		0.06	0.08	0.10	0.12
40	0.17	55	50	45	45
50	0.16	90	85	75	70
60	0.15	135	125	115	105
70	0.14	195	175	160	150
80	0.14	250	230	210	195
90	0.13	335	305	275	255
100	0.12	440	395	360	330
110	0.11	560	500	455	415
120	0.09	755	655	595	540

16-3 التوسعة على المنحنيات:

يتم عمل التوسيع في المنحنيات بسبب عدم إتباع العجلات الخلفية لمسار العجلات الأمامية في المنحنيات وهناك حاجة لتوسيع المنحنى حسب السرعة التصميمية وحسب نصف القطر والتوسعة يتم وضعها في بداية المنحنى.



الشكل (3-3) التوسعة على المنحنيات(د.بوسف صيام، المساحة وتخطيط المنحنيات، 1998)

مقدار التوسعة المرغوبة مبينة في الجدول (3-5):

الجدول (3-5) مقدار التوسعة في المنحنيات بالنسبة إلى نصف قطر المنحنى (د.بوسف صيام، المساحة وتخطيط المنحنيات، 1998).

نصف قطر المنحنى (m)	حتى 60	61-150	151 -300	301-900	أكبر من 900
الزيادة بالمتر	1.2	0.9	0.6	0.3	-

17-3 المنحنيات الأفقية

الهدف من استخدام المنحنيات هو وصل الأجزاء المستقيمة ببعضها بشكل تدريجي لتفادي التغيرات المفاجئة في الإتجاهات التي تسبب الإزعاج للسائقين، و هناك أنواع متعددة من المنحنيات التي يمكن استخدامها في وصل الخطوط المستقيمة المتقاطعة.

أنواع المنحنيات:

أ- المنحنيات الدائرية Circular curves.

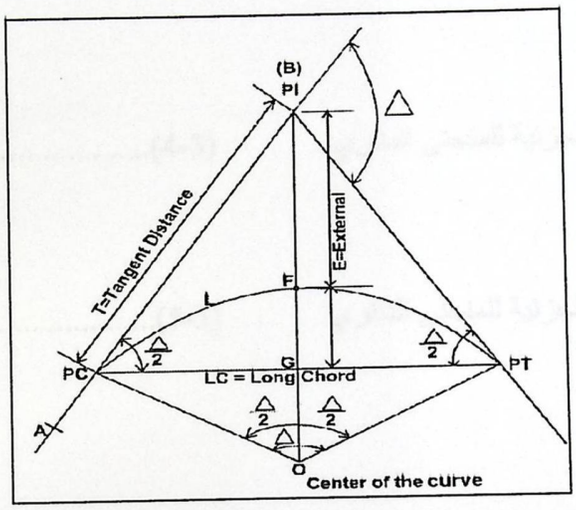
ب- المنحنيات الانتقالية Transition Curves.

أ- المنحنيات الدائرية البسيطة Simple Circular Curves:

توجد أنواع كثيرة من المنحنيات الأفقية, وبعد دراسة موقع المشروع تبين أن المنحنى الذي سيتم استخدامه هو المنحنى الدائري البسيط.

❖ عناصر المنحنى الدائري البسيط:

الشكل التالي يوضح منحنى دائري بسيط، حيث أنه يتكون من العناصر التالية:



الشكل (3-4) عناصر المنحنى الدائري البسيط (د.يوسف صيام، المساحة وتخطيط المنحنيات، 1998)

حيث أن:

T: طول المماس.

E: المسافة الخارجية.

M: سهم القوس .

LC: الوتر الطويل.

L: طول المنحنى .

Δ : زاوية انحراف المماسين.

***المعادلات الخاصة بحساب المنحنى الدائري:**

- الزاوية المركزية للمنحنى الدائري .....(2-3) $\theta' = \theta - 2\phi$
- طول المنحنى الدائري .....(3-3) $L = \frac{\pi R \theta}{180}$
- أطوال الأقواس الجزئية للمنحنى الدائري .....(4-3) $c = \frac{R}{20}$
- زوايا الإنحراف الجزئية للمنحنى الدائري .....(5-3) $\delta' = 1718.87' \times \frac{c}{R}$

- **حساب المنحنيات الأفقية :** - المنحنى الدائري رقم 1 (1Horizontal Curve No.)

المعلومات اللازمة من أجل عمل المنحنيات الأفقية

R = 300 m
Δ= 18°19'40"
PI = 0+890.23
Δ/2 =9° 09' 50"

i. طول المماس (T)

$$T = R \tan \frac{\Delta}{2}$$

T = 300*tan (18°19'40"/2) = 48.395 m

ii. المسافة الخارجية (E)

$$E = R(\sec \frac{\Delta}{2} - 1)$$

E = 300 (sec (18˚19'40"/2)-1) = 3.878m

iii. سهم القوس (M)

$$M = R(1 - \cos\frac{\Delta}{2})$$

M = 300 (1 – cos (18˚19'40"/2) = 3.829m

iv. الوتر الطويل(LC)

$$LC = 2R\sin\frac{\Delta}{2}$$

LC = 2*300*sin (18˚19'40"/2) = 95.556 m

v. طول المنحنى (L)

$$L = \frac{\pi R\Delta}{180}$$

L = (π * 300 * 18˚19'40") / 180 = 95.964m

vi. حساب المحطة (PT)

PC = PI – T

PC =(0+890.23) - 48.395 =0 + 841.835 m

PT = PC + L

PT =(0+841.835) + 95.964=0 + 937.799 m

توقيع المنحنيات الأفقية : - المنحنى الدائري رقم 1 (Horizontal Curve No. 1)

يتم توقيع المنحيات الأفقية باستخدام : -

1- الثيودوليت.
2- (Total Station) .

مثال توقيع المنحنيات الأفقية باستخدام الثيودوليت :

$C \leq R/20$

$d = C * 90/(\pi * R)$

حيث أن :

C : طول القوس.

d : الزاوية الجزئية.

R : الزاوية الجزئية.

$C \leq 300/20 = 15$

vii. نأخذ المحطة الأعلى من (PC) = 850 (عادة يكون الرقم مدور يقبل القسمة على 5)

$C1 = 850 - 841.835 = 8.165m$

$C = 15$

viii. من حساب عدد الأقواس نقوم بطرح (c1) من (L) ثم نقسم على الرقم (10)

No. Of C =(95.964 – 8.165)/15 = 5.8533

يعني أن هناك 5 أجزاء صحيحة

$C2 = 0.8533*15$

$C2 = 12.799$

ix. نقوم بحساب الزوايا الجزئية

$d1 = C1 * 90/(\pi * R)$

$= 0^\circ 46' 47.9"$

$d = C * 90/(\pi * R)$

$= 1^\circ 25' 56.62"$

$d2 = C2 * 90/(\pi * R)$

$= 1^\circ 13' 19.97"$

والجدول التالي يوضح باقي النتائج :

الجدول(3-6) توقيع المنحنيات الأفقية باستخدام الثيودوليت

النقطة (Point)	طول القوس (L)	الزاوية الجزئية (d)	الزاوية الجزئية التراكمية	المحطة (ST.)
PC	0.0	$0^\circ 0' 0"$	$0^\circ 0' 0"$	0+841.835
1	8.165	$0^\circ 46' 47.9"$	$0^\circ 46' 47.9"$	0+850
2	15	$1^\circ 25' 56.62"$	$2^\circ 12' 44.52"$	0+865
3	15	$1^\circ 25' 56.62"$	$3^\circ 38' 41.44"$	0+880
4	15	$1^\circ 25' 56.62"$	$5^\circ 4' 37.76"$	0+895
5	15	$1^\circ 25' 56.62"$	$6^\circ 30' 34.38"$	0+910
6	15	$1^\circ 25' 56.62"$	$7^\circ 56' 31"$	0+925
PT	12.799	$1^\circ 13' 19.97"$	$9^\circ 09' 50"$	0+937.799

وعند توقيع المنحنيات الأفقية في النهاية يجب إن تكون :

مجموع الزوايا التراكمية = $\Delta/2$

$= 9^{\circ}\ 09'\ 50''$

18-3 التخطيط الرأسي للطرق (Vertical Alignment):-

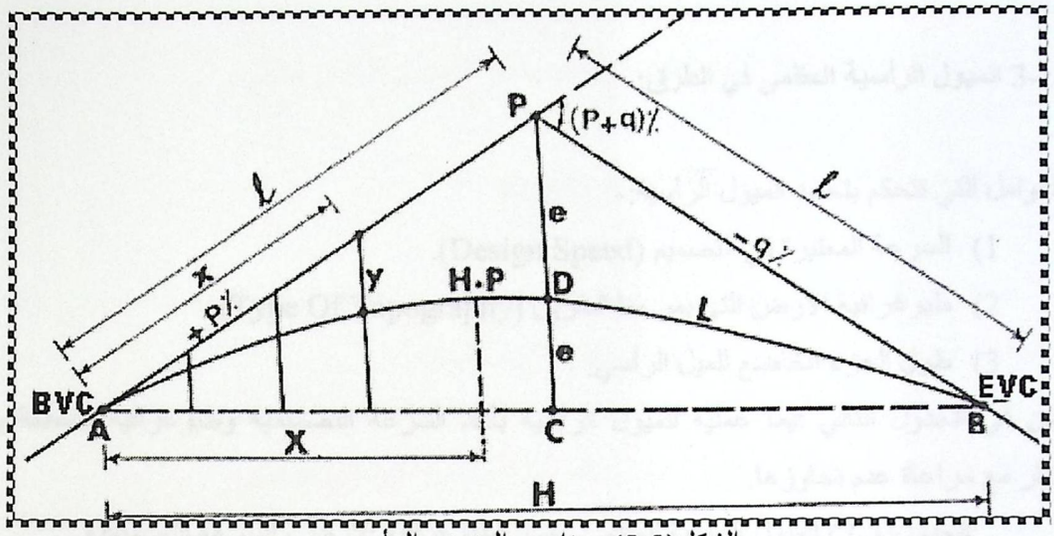
يتكون التخطيط الرأسي للطرق من سلسلة من الميول متصلة مع بعضها البعض بمنحنيات رأسية ويتحكم في التخطيط الرأسي عوامل الأمان والتضاريس ودرجة الطريق والسرعة التصميمية والتخطيط الأفقي وتكلفة الإنشاء وخصائص المركبات وصرف الأمطار ويجب أن تتوفر مسافة رؤية للتوقف تكون مساوية للحد الأدنى أو اكبر منها ويستخدم القطع المكافئ في المنحنيات الراسية لسهولة حساباته وبساطة توقيعه في الطبيعة واستيفائه للمطالب السالفة.

3-18-1المنحنيات الرأسية (Vertical Curves):-

يجب أن تكون المنحنيات الرأسية سهلة الاستخدام وتهيئ تصميماً مأموناً ومريحاً في التشغيل ومقبولاً في الشكل كافياً في تصريف المياه. وأهم المطالب في المنحنيات الرأسية المحدبة هو أن تعطينا مسافات رؤية كافية للسرعة التصميمية(SD) وفي جميع الحالات يجب أن تتوفر مسافة رؤية للتوقف تكون مساوية للحد الأدنى أو أكبر منها, ويستخدم القطع المكافئ في المنحنيات الرأسية لسهولة حساباته وبساطة توقيعه في الطبيعة واستيفائه للمطالب السالفة.

3-18-2عناصر المنحنى الرأسي:-

لتعين مختلف العناصر اللازمة لتصميم وتوقيع منحنى راسي معين, وتحديد مناسيب عدد كاف من النقاط الواقعة على المنحنى الراسي المعتبر, لا بد من توافر المعلومات التالية كما هي مبينة في الشكل التالي :



الشكل(3-5) عناصر المنحنى الرأسي

حيث :

نسبة الميل = **p & q**

بداية المنحنى الرأسي = **BVC**

منسوب نقطة تقاطع الميلين الرأسيين (**Elevation of the PI**)

محطة نقطة التقاطع (**Stationing of PI**)

نهاية المنحنى الرأسي = **EVC**

المسافة الخارجية المتوسطة(متر) = **e**

طول القطع المكافئ (متر) = **H**

الطول الأفقي إلى النقطة الأفقية على المنحنى الرأسي = **X**

3-18-3 الميول الرأسية العظمى في الطرق:-

- العوامل التي تتحكم بتحديد الميول الرأسية:-

1) السرعة المعتبرة في التصميم (Design Speed).
2) طبوغرافية الأرض التي يمر منا الطريق (Type Of Topography).
3) طول الجزء الخاضع للميل الرأسي.

نبين في الجدول التالي قيما عملية للميول الرأسية بأخذ السرعة التصميمية وطبوغرافية المنطقة بعين الاعتبار مع مراعاة عدم تجاوزها.

الجدول(3-7) الميول الرأسية العظمى حسب طبوغرافية الأرض والسرعة التصميمية

السرعة التصميمية DESIGN SPEED KPH	منبسطة FLAT %	تلالي HILLY %	جبلية MOUNTAINOUS %
50	6	8	9
65	5	7	8
80	4	5	7
90	3	4	6
100	3	4	6
110	3	4	5
120	3	4	-
130	3	4	-

19-3 العوامل المشاركة في اختيار طول المنحنى الرأسي:-

من العوامل الأساسية التي تحكم اختيار وتحديد طول المنحنى الرأسي ما يلي:

أ- مسافة الرؤية (Sight or Vision Distance):-

مسافة الرؤية للتوقف الآمن هي المعيار المحدد لطول المنحنى وخاصة منحنى القمة, والسبب في ذلك يعود إلى عدم احتمال مواجهة سيارة أخرى باتجاه معاكس لاتجاه التجاوز.

حيث يتم تحديد طول المنحنى الراسي لتحقيق شروط الرؤية للتوقف الآمن بإحدى الحالتين التاليتين:

1- بافتراض أن طول مسافة الرؤية للتوقف الآمن اقل من طول المنحنى الراسي:

$$L = (D.S^2 * N) / 4 \quad \text{..... 6-3}$$

Where :

D.S = مسافة الرؤية للتوقف الآمن

$D.S = 0.28* V* T + V^2/ [254*(F + N)]$

V = السرعة كم/ ساعة

T = زمن الارتداد العصبي الكلي بالثانية

F = معامل الاحتكاك الجانبي

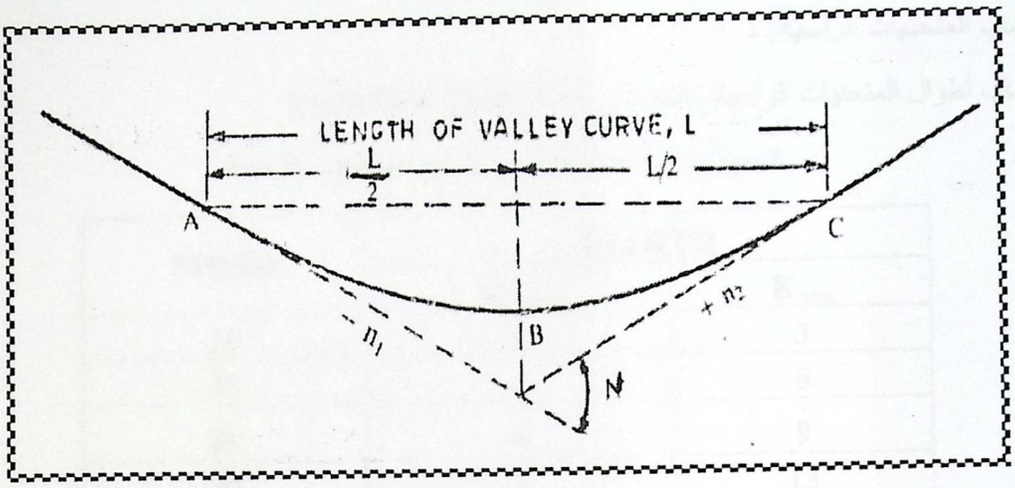
N = زاوية انحراف المماسين

2- بافتراض أن مسافة الرؤية للتوقف الآمن اكبر من طول المنحنى الرأسي:

$$L = 2*D.S - (4 / N) \quad \text{..... 7-3}$$

ب- راحة المسافرين (comfort of passenger):-

حيث يتم تصميم المنحنيات الراسية (القاع) على أساس توفير راحة المسافرين, حيث يحدد الطول على أساس القوة الطاردة المركزية وتساوي 0.6 م/ ث^2, وطول المنحنى عبارة عن منحنيين انتقال متساويين في الطول وبدون منحنى أفقي بينهما, ومن الشكل (3-7) فان طول منحنى الاستدارة السفلي ABC والذي يساوي L حيث AB , BC يمثل طول كل منهما منحنى انتقال .



الشكل (3-6) منحنى رأسي قاعي

$$Ls = L/2$$

$$\Rightarrow L = 2*[N V^3/C]^{0.5} \quad \text{.....} \quad 8\text{-}3$$

Where:

V: السرعة التصميمية م / ث

C : معدل التغير في تسارع في القوة الطاردة المركزية ويساوي 0.6 م / ث^2

N : زاوية انحراف المماسين

وبعد إيجاد طول المنحنى حسب المعادلة السابقة يتم التحقق من أن طول المنحنى اقل من (maximum impact factor) المسموح بها وهي 17% حسب المعادلة التالية:

$$I\ max = [(200 * N * V2) / (g*L)]\ \% \quad < \%17 \quad \text{.....} \quad 9\text{-}3$$

فإذا كان الناتج اقل من (maximum impact factor) المسموح فيها وهي 17%, فان الطول يكون ملائما ويحقق راحة المسافرين.

- حساب المنحنيات الرأسية: -

تم حساب أطوال المنحنيات الرأسية بناءا على جداول (ASHTTO 2004)

الجدول(3-8) قيمة الثابت K في المنحنيات الرأسية

SPEED	AASHTO	
	K_{crest}	K_{sag}
20	1	3
30	2	6
40	4	9
50	7	13
70	17	23
80	26	30
90	39	38
100	52	45
110	74	55
120	95	63
130	124	73
140	-----	-----

$K = Length / |p - q|$ 10-3

K : قيمة الثابت في المنحنيات الرأسية

P : ميل المماس الأول

q : ميل المماس الثاني

- في حالة أن يكون المنحنى الرأسي (Crest) تكون قيمة الثابت (K) عند السرعة التصميمية 60 Kph هي= 11

- في حالة أن يكون المنحنى الرأسي (Sag) تكون قيمة الثابت (K) عند السرعة التصميمية 60 Kph هي =18

جامعة بوليتكنك فلسطين
Palestine Polytechnic University
(PPU)
The Library المكتبة
ACC. ١٢٥٥٩ الرقم التسلسل
CLASS. رقم التصنيف

الفصل الرابع

4

التصميم الإنشائي للطريق والفحوصات المخبرية

1-4 مقدمة
2-4 الفحوصات المخبرية على طبقات الرصفة
1-2-4 اختبارات التربة
2-2-4 اختبار الدمك
3-2-4 تجربة نسبة تحمل كاليفورنيا(الترب.
4-2-4 تجربة نسبة تحمل كاليفورنيا(الرصف)
3 -4 التصميم الإنشائي للطريق
4-4 تحديد سمك طبقات الرصف

الفصل الرابع

التصميم الإنشائي للطريق والفحوصات المخبرية

4-1مقدمة :-

التصميم الإنشائي للطريق عبارة عن إيجاد سماكات طبقات الرصف و مواصفاتها و مكوناتها لتتمكن من تحمل الأحمال المحورية للمركبات التي تسير على الطرق, وذلك بالاعتماد على نتائج الفحوصات المخبرية وحجم المرور على الطريق.

4-2 الفحوصات المخبرية على طبقات الرصفة:-

وتشمل عدة اختبارات تجرى على مواد طبقات الرصف والتربة, ومنها اختبار الدمك, نسبة تحمل كاليفورنيا (CBR) و تجربة بروكتور المعدلة .

4-2-1 اختبارات التربة:-

ويقصد بها تلك الفحوصات التي يتم أجراؤها على التربة من اجل معرفة تصنيف التربة وقدرة التربة على التحمل , ومن هذه الاختبارات :-

1. اختبار الدمك (تجربة بروكتور المعدلة)
2. اختبار تحديد نسبة تحمل كاليفورنيا (CBR)

4-2-2 اختبار الدمك (تجربة بروكتور) (Proctor Test) :-

يمكن من خلال معرفة الكثافة للتربة أن نتعرف على الكثير من الصفات لها. ومن أجل تحسين خصائص التربة يجب زيادة كثافتها وتثبيتها بعملية الرص بالات الرص المختلفة.

كما أن نسبة الماء الموجودة في التربة أثناء عملية الرص لها تأثير كبير على الكثافة المطلوبة لهذه التربة حيث أنه كلما كانت كمية الماء(نسبة الماء) في التربة كبيرة فإن كثافتها تزداد و أنه بعد الوصول إلى حد معين تبدأ الكثافة بالنقصان تدريجيا. و الكثافة عند هذه النقطة سميت الكثافة العظمى (Maximum density). ونسبة الماء التي تعطي أعلى كثافة (الكثافة العظمى) سميت بنسبة الماء المثالية Optimum moisture content.

- **اختبار بروكتور المعدل (للتربة) Modified Proctor Test.**

إن مبدأ التجربة يقوم على أساس دمك التربة بداخل أسطوانة معدنية وهي ما يسمى (قالب بروكتور), حيث نقوم بدمك التربة على خمسة طبقات متتالية ومتساوية بعد خلطها بالماء بنسب محسوبة، ويتم دمك كل طبقة بمطرقة خاصة وتابعة للقالب وزنه 4.45كغم تسقط من ارتفاع طوله قدم واحد (45.8سم).

- **الأدوات المستخدمة:**

1- قالب بروكتور المعدل مع الغطاء المتحرك.
2- مطرقة بروكتور المعدلة (10 باوند).
3- وعاء لخلط التراب مع قارورة ماء و مسطرين وأداه غير حادة.
4- منخل رقم ¾" و 4".
5- جفنات صغيرة وفرن للتجفيف.
6- ميزان (سعة 40كغم، دقة 2غم)، ميزان حساس (سعة 1200غم، دقة 0.01غم).
7- أداة استخراج العينة (رافعة) ومسطرة.
8- فرن تجفيف.

- **طريقة العمل:**

1- يسجل رقم الجفنات مع وزنها فارغة .
2- يوزن قالب بروكتور مع قاعدته فارغا ويسجل وزنه .
3- تحضر العينة وتنخل على منخل رقم ¾", الكمية المارة من المنخل هي التي ستستعمل فقط, المحجوز على منخل رقم ¾" يتم استبداله بنفس الوزن من نفس العينة ماره من منخل ¾" ومحجوزة على منخل رقم 4".
4- بناءاً على نسبة الرطوبة المحسوبة توضع كمية من الماء على العينة بحيث تصبح رطبة وتخلط بالمسطرين ثم تأخذ كمية وتوضع في قالب بروكتور وتدمك بمطرقة بروكتور بوضعها على العينة وسحبها بكامل طولها ثم تترك لتسقط نتيجة لثقلها منقلا المطرقة على جميع أجزاء سطح العينة .تكرر العملية حسب عدد الطبقات.
5 - يزال غطاء قالب بروكتور ويمسح ما يزيد عن سطح القالب من العينة المرصوصة باستعمال أداه غير حادة (spatula) ويسوى سطح القالب.
6 - توزن العينة مع القالب ويسجل الوزن . تزال العينة من القالب بالإزميل أو باستعمال جهاز إخراج العينات، تأخذ عينة من وسط القالب ومن طرفيه في جفنتين وتزن الجفنتين مع العينة ثم توضع في الفرن لمدة24 ساعة لتزن الجفنتين مع العينة المجففة في اليوم التالي .
7- تعاد العينة إلى وعاء الخلط وتحرك جيداً وتزاد كمية الماء في العينة ثم يملأ القالب مرة ثانية وتعاد الخطوات السابقة.
8- تكرر العملية كل مرة تزيد فيها نسبة الماء حتى يبدأ وزن القالب مع العينة بالنقصان.

9- رسم الكثافة الجافة للتربة مع نسبة الرطوبة على رسم بياني والتي ستشكل منحنى ومنه حدد الكثافة الجافة العظمى للتربة، وهي أعلى نقطة في المنحنى ويمثل المحتوي المائي لهذه النقطة نسبة الماء المثالية .

- **النظرية:-**
  - نسبة الرطوبة = وزن الماء ÷ وزن العينة جافة.
  - وزن الماء = وزن الجفنة مع العينة رطبة – وزن الجفنة مع العينة جافة.
  - وزن العينة جافة = وزن الجفنة مع العينة جافة – وزن الجفنة.
  - الكثافة الرطبة = وزن العينة رطبة ÷ حجم العينة (حجم العينة = حجم قالب بروكتور).
  - الكثافة الجافة = الكثافة الرطبة ÷ (1+ نسبة الرطوبة).
  - ترسم علاقة بيانية بين نسبة الماء والكثافة الجافة بناءاً على النتائج، ومنة تؤخذ الكثافة العظمى (Maximum Density) ونسبة الماء المثالية (Optimum moisture content).

- **الحسابات والنتائج:-**

تظهر قيمة الكثافة الرطبة والكثافة الجافة و كافة المعلومات الأخرى لطبقة التربة.

في الجداول (6-1),(6-2) علْ التوالي. وتظهر قيمة نسبة الماء المثالية في الشكل (6-1). حيث أن:-

ارتفاع قالب بروكتور المعدل = 116.5 ملم.

قطر القالب = 152.4 ملم.

حجم القالب= 2124 سم^3 وهو ثابت لجميع العينات.

حجم العينة = حجم القالب.

وزن القالب فارغ = 5120غم

وزن عينة (التربة) التي تم العمل عليها = 5000(غم)

تم الدمك في القالب على خمس طبقات وكل طبقة تم دمكها بخمسة وخمسين (55) ضربة بمطرقة بروكتور المعدلة.

الجدول (4-1) قيم الكثافة الرطبة لعينات (التربة)

رقم العينة	وزن العينة بعد الدمك + القالب (غم)	وزن العينة الرطبة (غم)	حجم العينة (سم^3)	الكثافة الرطبة (غم/سم^3)
1	8918	3798	حجم القالب =2124	1.788
2	9169	4049		1.906
3	9409	4289		2.019
4	9464	4344		2.045
5	9418	4298		2.024

الجدول (4-2) قيم الكثافة الجافة ونسبة الرطوبة لعينات (التربة)

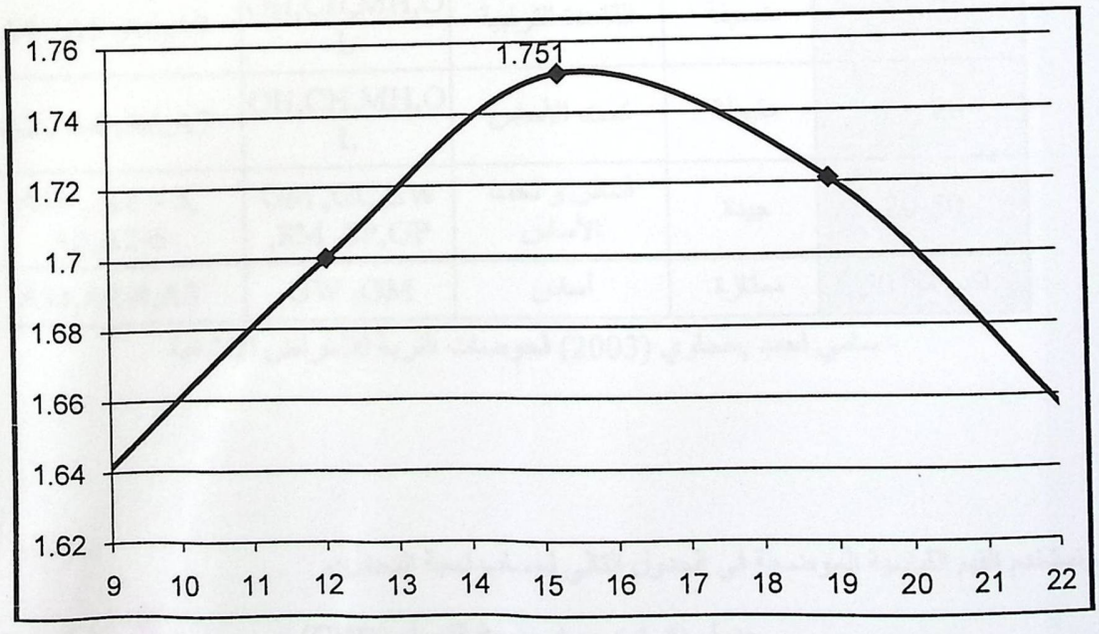
رقم العينة	رقم الجفنة	وزن الجفنة فارغة (غم)	وزن الجفنة + العينة الرطبة (غم)	وزن الجفنة + العينة الجافة (غم)	وزن الماء (غم)	وزن العينة الجافة (غم)	نسبة الرطوبة (%)	الكثافة الجافة (غم/سم3)
1	D3	30.18	205.45	191.14	14.31	160.33	8.93	1.640
2	A17	41.37	187.99	172.22	15.77	130.85	12.05	1.700
3	B7	31.32	186.72	166.13	20.59	134.81	15.27	1.751
4	D13	31.7	220.35	190.32	30.03	158.62	18.93	1.721
5	B9	31.31	197.06	167.09	29.97	135.78	22.07	1.656

من النتائج الموضحة في جدول (4-1),(4-2):-

الكثافة الرطبة1= وزن العينة الرطبة1÷ حجم العينة = 3798 ÷ 2124= 1.788غم/سم^3 .

نسبة الرطوبة$_1$ = وزن الماء$_1$÷ وزن العينة الجافة$_1$ =14.31÷160.33 = 8.93 % .

الكثافة الجافة$_1$ = الكثافةُ الرطبة$_1$ ÷ (1+نسبة الرطوبة)$_1$ = 1.788 ÷ (1+ 8.93) = 1.640 غم/سم^3 .



شكل(4-1) العلاقة بين نسبة الرطوبة والكثافة الجافة لعينة (التربة)

و الجدول التالي يبين المواصفات المطلوبة لنسبة تحمل كاليفورنيا لطبقات الطرق في فلسطين

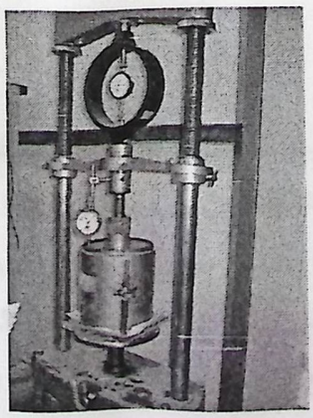
جدول (4-5) المواصفات المطلوبة لنسبة تحمل كاليفورنيا

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

- **الأدوات المستخدمة:-**

1. منخل رقم 20ملم (3/4").
2. ثلاث قوالب معدنية اسطوانية ذات أبعاد معينة مع قاعدة وحلقة إضافية لكل منها توضع في حالة تعبئة القالب أثناء الرص شكل(4-2).
3. مكبس اسطواني معدني نهايته السفلية من المعدن الصلب بمساحة 1963ملم2 وطول 250ملم.
4. جهاز ضغط يعطي القوة المطلوبة على المكبس بمعدل منتظم، وجهاز لقياس القوة وجهاز آخر لقياس قيمة الغرز للمكبس بداخل العينة.(شكل 4-3).
5. مطرقة بروكتور المعدلة التي وزنها 4.54كغم شكل(4-3)
6. ميزان يزن لغاية 25كغم.
7. فرن تجفيف.

شكل (4-2) مطرقة وقوالب المعدلة بروكتور



شكل (4-3) جهاز الغرز

طريقة العمل:-

1. تجهيز حوالي 18 كيلو جرام من التربة المارة من منخل رقم (4), وخلطها مع كمية الماء المناسبة تبعاً للمحتوى المائي المطلوب.
2. أخذ عينات من التربة لتحديد المحتوى المائي للتربة .
3. حساب وزن القالب الأسطواني بدون القاعدة والحلقة .
4. دمك التربة حسب طريقة الدمك المعدلة.
5. فصل الحلقة المعدنية عن القالب الأسطواني، ثم أزاله التربة الزائدة ليتساوى سطح. التربة مع سطح القالب، وفي حالة وجود فجوات تضاف تربة لسدها من نفس التربة
6. فصل القاعدة والأسطوانة ثم حساب وزن القالب الأسطواني مع التربة، ومنه حدد وزن وكثافة التربة.
7. وضع العينة في آلة قياس الضغط ثم وضع أوزاناً لا تزيد عن 4.5 كيلو جرام وصفر مؤشر الضغط وكذلك مؤشر الاختراق.
8. زيادة قيمة الضغط والاختراق لها وتسجيل القيم المطلوبة والموضحة في الجداول اللاحقة.

بعد انتهاء الاختبار يتم استخراج عينة التربة ثم اخذ عينات من الثلث الأول والوسط والثلث الأخير لتحديد المحتوى المائي للتربة المدكوكة .

رسم منحنى الضغط (كيلو باسكال) مع الاختراق (ملم) ثم تسجيل مقدار الضغط عند الاختراق 2.5 و 5 ملم ومنها يتم تحديد قيمة التحمل بالمعادلة التالية :-

نسبة تحميل كاليفورنيا (CBR) = مقدار الضغط في الاختبار/ مقدار الضغط القياسي × 100 (٪) .

يجب ملاحظة أنه عندما تكون نسبة التحمل عند اختراق 5 ملم أكبر من نسبة التحمل عند اختراق 2.5 ملم يجب إعادة الاختبار مرة أخرى .

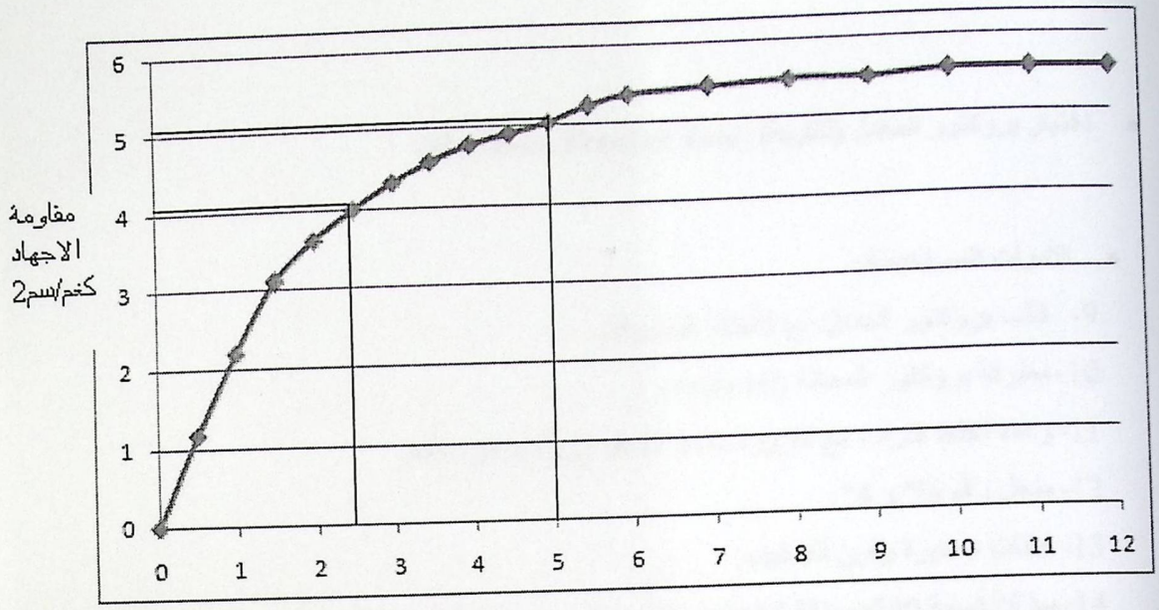
- **النتائج والحسابات:-**

يرسم منحنى بين القوة على المكبس مع قيمة الغرز المماثلة، ومنه يتم الحصول على الحمل المسبب لاختراق 2.5 ملم في العينة عند التجربة و يكون عادة المنحنى المرسوم في العلاقة بين مقدار الغرز وقيمة الحمل المناظر لذلك الغرز متحديا من الأعلى، في بعض الحالات قد يكون في بداية التجربة مقعراً إلى الأعلى ثم ينعكس وبهذه الحالة يجب عمل تصحيح للمنحنى حيث يرسم مماس في نقطة أعلى ميل ويستمر حتى يقطع المحور الأفقي (محور الغرز) ثم يزاح المنحنى إلى اليسار حتى تلتقي نقطة التقاطع هذه مع نقطة الأصل وهذا يعطي المنحني الذي يمكن اخذ قيمة (CBR) منه.

نسبة تحمل كاليفورنيا (CBR)=(الحمل المسبب لاختراق 0.1" للعينة عند التجربة /الحمل المسبب لنفس الاختراق لعينة قياسية)*100%

الجدول (4-6): العلاقة بين الحمل المسبب للغرز في القالب عند55 ضربة

الغرز (mm)	الحمل div	المقاومة (كغم/سم^2)	المقاومة بعد تعديل المنحنى	CBR %
0.5	9	1.16		
1	17	2.20		
1.5	24	3.10		
2	28	3.62		
2.5	31	4	4.10	6.0
3	33.5	4.33		
3.5	35.5	4.59		
4	37	4.78		
4.5	38	4.91		
5	39	5.04	5.10	5.0
5.5	40	5.23		
6	41.5	5.36		
7	42	5.43		
8	42.5	5.50		
9	42.5	5.50		
10	43	5.56		
11	43	5.56		
12	43	5.56		



الشكل (4-4): المنحنى بين القوة على المكبس مع قيمة الغرز المماثلة عند 55 ضربة

- **النتائج :-**

حسب المواصفات المطلوبة لطبقات الطرق بناء على جدول رقم (4-5) فان الحد الأدنى لطبقة التأسيس هو (8%) و كانت اعلي قيمة ل (CBR) هي (6%) .. لذا يمنع استخدام هذه التربة في أي طبقة من طبقات الشارع.

- **اختبار بروكتور المعدل (للتربة) Modified Proctor Test.**

- **الأدوات المستخدمة:**

9- قالب بروكتور المعدل مع الغطاء المتحرك.

10- مطرقة بروكتور المعدلة (10 باوند).

11- وعاء لخلط التراب مع قارورة ماء و مسطرين وأداه غير حادة.

12- منخل رقم ¾" و 4".

13- جفنات صغيرة وفرن للتجفيف.

14- ميزان (سعة 40كغم، دقة 2غم)، ميزان حساس (سعة 1200غم، دقة 0.01غم).

15- أداة استخراج العينة (رافعة) ومسطرة.

16- فرن تجفيف.

الحسابات والنتائج:-

تظهر قيمة الكثافة الرطبة والكثافة الجافة و كافة المعلومات الأخرى لطبقة التربة.

في الجداول ()،() عل التوالي. وتظهر قيمة نسبة الماء المثالية في الشكل (4-1). حيث أن:-

ارتفاع قالب بروكتور المعدل = 116.5 ملم.

قطر القالب = 152.4 ملم.

حجم القالب= 2124 سم^3 وهو ثابت لجميع العينات.

حجم العينة = حجم القالب.

وزن القالب فارغ = 5094 غم

وزن عينة (التربة) التي تم العمل عليها = 5000(غم)

تم الدمك في القالب على خمس طبقات وكل طبقة تم دمكها بخمسة وخمسين (55) ضربة بمطرقة بروكتور المعدلة

تتم اجراء التجربة على (Base course) كما اجريناها في التربة.

فيما يلي نتائج الحسابات التي تمت على عينات (base course) والتي كانت 8 (كغم).

الجدول (4-7) قيم الكثافة الرطبة لعينات التربة

رقم العينة	وزن العينة بعد الدمك + القالب (غم)	وزن العينة الرطبة (غم)	حجم العينة (سم^3)	الكثافة الرطبة (غم/سم^3)
1	9638	4544	حجم القالب =2124	2.139
2	9724	4630		2.180
3	9810	4716		2.220
4	9884	4790		2.255
5	9876	4782		2.251

الجدول (4-8) قيم الكثافة الجافة ونسبة الرطوبة لعينات التربة

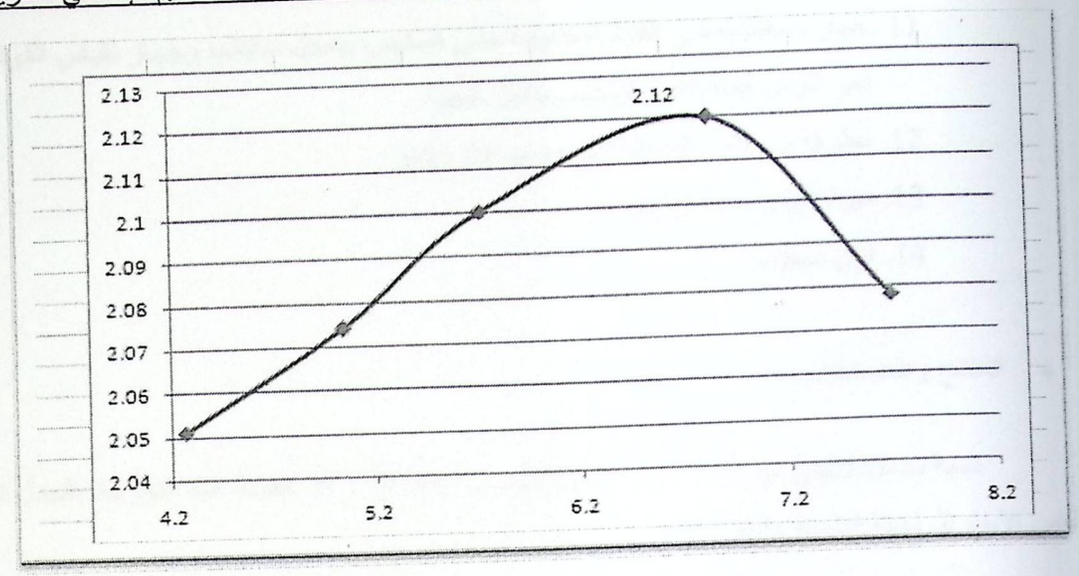
رقم الحفنة	وزن الحفنة فارغة (غم)	وزن الحفنة + العينة الرطبة (غم)	وزن الحفنة + العينة الجافة (غم)	وزن الماء (غم)	وزن العينة الجافة (غم)	نسبة الرطوبة %	الكثافة الجافة (غم/سم3)
C1	42.20	234.9	227	7.9	184.8	4.27	2.051
E16	31.8	211.2	202.6	8.6	170.8	5.03	2.074
C5	42.3	243.9	233	10.9	190.7	5.72	2.100
A2	32.2	276.6	261.0	15.6	228.8	6.82	2.120
C9	32.4	260.2	243.4	16.8	211	7.96	2.078

من النتائج الموضحة في جدول (4-7),(4-8):

الكثافة الرطبة1= وزن العينة الرطبة$_1$÷ حجم العينة = 4544 ÷ 2124 = 2.139غم/سم^3 .

نسبة الرطوبة$_1$ = وزن الماء$_1$÷ وزن العينة الجافة$_1$ = 7.9 ÷ 184.8 = 4.27 % .

الكثافة الجافة$_1$ =الكثافة الرطبة$_1$ ÷ (1+نسبة الرطوبة)$_1$ =2.139÷ (14.27) = 2.051غم/سم^3.



شكل(4-5) العلاقة بين نسبة الرطوبة والكثافة الجافة لعينة التربة

من الرسم البياني الموضح في الشكل بالأعلى نجد أن:-

- أقصى كثافة جافة (maximum density) =2.21 غم/سم^3.
- نسبة الماء المثالية(Optimum moisture content= 6.38 %

بناء على قيم الكثافة الجافة العظمى ل(base course) فانه يعتبر مطابق للمواصفات المستخدمة في الطرق, لانه حسب مواصفات (AASHTO) يجب ان لا تقل الكثافة الجافة العظمى عن 2.1 .

4-2-4 تجربة نسبة تحمل كاليفورنيا (CBR):-وهو قياس الحمل اللازم لغرز إبرة ذات قطر معين وبسرعة معينة في عينة التربة عند قيم محددة للمحتوى المائي والكثافة، وحساب نسبة هذا الحمل (الضغط) إلى الحمل (الضغط) القياسي عند غرز للإبرة مقداره 5,2ملم (1ر. بوصة) أو 5ملم (2ر. بوصة).

- **الأدوات المستخدمة:-**

8. منخل رقم 20ملم (3/4").
9. ثلاث قوالب معدنية اسطوا نية ذات أبعاد معينة مع قاعدة وحلقة إضافية لكل منها توضع في حالة تعبئة القالب أثناء الرص شكل(4-3).
10. مكبس اسطوا ني معدني نهايته السفلية من المعدن الصلب بمساحة 1963ملم2 وطول 250ملم.

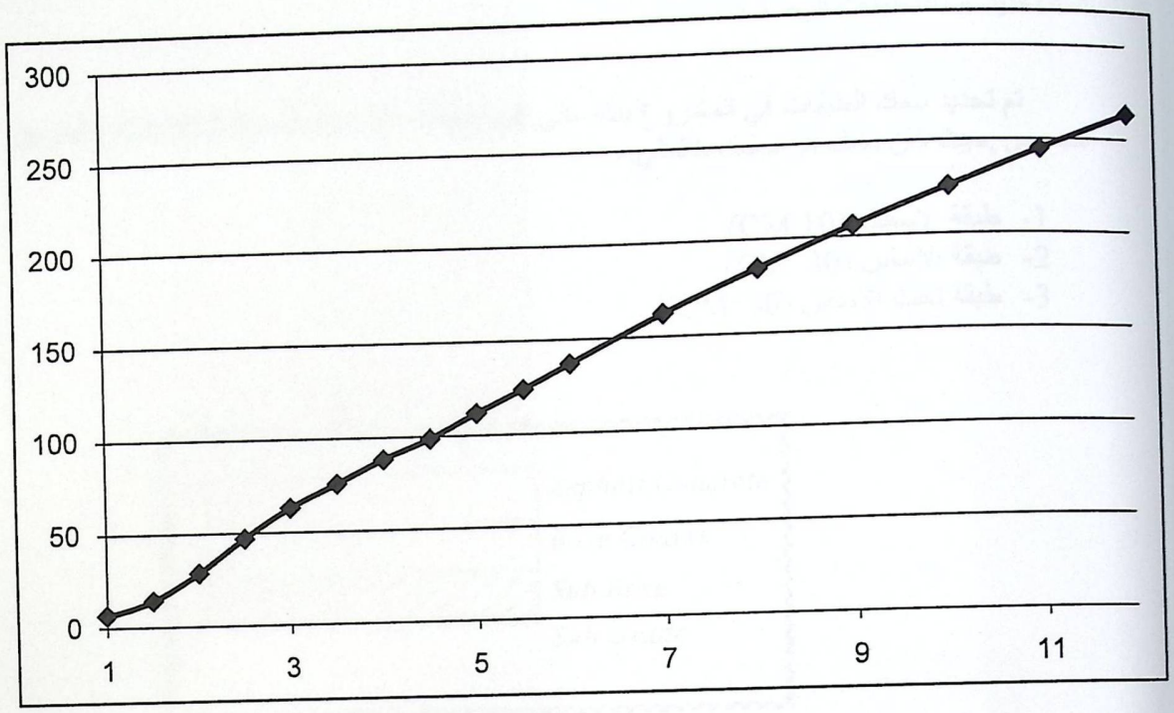
11. جهاز ضغط يعطي القوة المطلوبة على المكبس بمعدل منتظم، وجهاز لقياس القوة وجهاز آخر لقياس قيمة الغرز للمكبس بداخل العينة.
12. مطرقة بروكتور المعدلة التي وزنها 4.54كغم
13. ميزان يزن لغاية 25كغم.
14. فرن تجفيف.

- **النتائج والحسابات:-**

نسبة تحمل كاليفورنيا (CBR)=(الحمل المسبب لاختراق 0.1" للعينة عند التجربة /الحمل المسبب لنفس الاختراق لعينة قياسية)*100%

الجدول (4-9): العلاقة بين الحمل المسبب للغرز في القالب عند 55 ضربة

الغرز (mm)	الحمل div	المقاومة (كغم/سم²)	المقاومة بعد تعديل المنحنى	CBR%
0	**0**	**0**		
0.5	25	3.23		
1	50	6.46		
1.5	110	14.21		
2	223	28.82		
2.5	365	47.16	47.2	67
3	490	63.21		
3.5	585	75.58		
4	682	88.11		
4.5	768	98.58		
5	865	111.76	111.8	106
5.5	960	124.03		
6	1060	136.95		
7	1255	162.15		
8	1428	184.51		
9	1593	205.82		
10	1745	225.46		
11	1895	244.83		
12	2040	263.57		



الشكل (4-6): المنحنى بين القوة على المكبس مع قيمة الغرز المماثلة عند 55 ضربة

بناء على النتائج السابقة وحدود المواصفات التي تسمح فان عينة Base course تعتبر ممتازة بالمقارنة مع تربة كاليفورنيا القياسية , لان المواصفات تنص على أن Base course الجيد يجب أن لا تقل قيمة CBR عن 80%

3-4 التصميم الإنشائي للطريق:-

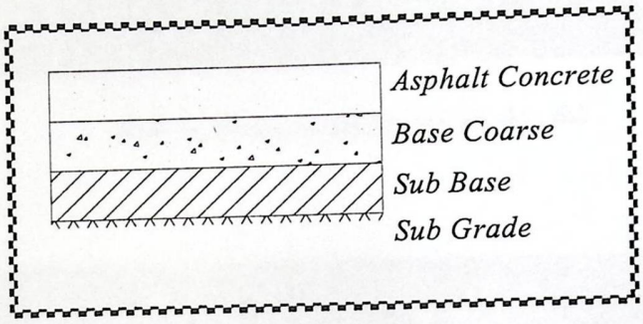
تعتبر عملية التصميم الإنشائي للطريق عبارة عن إيجاد سماكات طبقات الرصف لتتمكن من تحمل الأحمال المحورية للمركبات التي تسير على هذه الطرق ، والأنواع الرئيسية للرصف نوعان الأول هو الرصف الصلب وهو عبارة عن بلاطات خرسانية مسلحة توضع فوق سطح القاعدة الترابية أو طبقة تحت الأساس .

والنوع الثاني الأكثر شيوعاً هو الرصف المرن ويتكون من عدة طبقات هي تحت الأساس والأساس الحجري أو الحصوي ثم طبقات الرصف الأسفلتية وسوف نستعرض طريقة تصميم الرصف المرن .

4-4 تحديد سمك طبقات الرصف:-

تم تحديد سمك الطبقات في المشروع بناء على المواصفات الأردنية وقيم (AASHTO) للطريق التجميعي ,حيث كان سمك الرصفات كالتالي:-

1- طبقة الاسفلت (CM 10)
2- طبقة الاساس (CM 30)
3- طبقة تحت الاساس (CM 30)



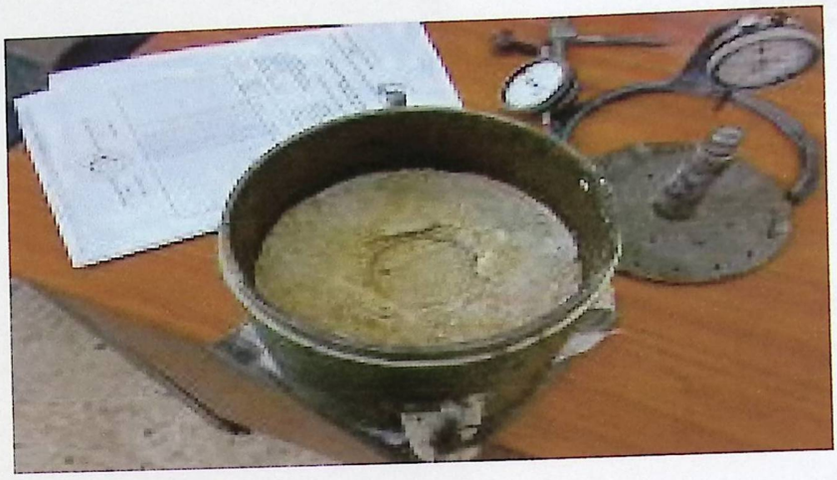
شكل (4-7) طبقات الرصفة المرنة

يبين جدول (4-10) أقل سمك مقترح لطبقات الرصف المختلفة المقابل لإجمالي عدد أحمال محورية قياسية مكافئة خلال العمر التصميمي للطريق .

جدول رقم (4-10) أقل سمك للقطاعات النمطية المقترحة لدرجات الطرق المختلفة

نوع طبقة التأسيس	القطاعات النموذجية للطرق المحلية	القطاعات النموذجية للطرق التجميعية الحضرية والطرق الفرعية الثانوية المحلية الخلوية	القطاعات النموذجية للطرق الشريانية والخلوية الرئيسية
طبقة التأسيس ممتازة نسبة تحمل كاليفورنيا9 < ٪	5سم طبقة سطحية 15سم طبقة أساس	5سم طبقة سطحية 5سم طبقة أساس أسفلتي 20سم طبقة أساس	5سم طبقة سطحية 5سم طبقة أساس أسفلتي 25سم طبقة أساس
طبقة التأسيس متوسطة نسبة تحمل كاليفورنيا5-9٪	5سم طبقة سطحية 15سم طبقة أساس	5سم طبقة سطحية 5سم طبقة أساس أسفلتي 25سم طبقة أساس	5سم طبقة سطحية 5سم طبقة أساس أسفلتي 30سم طبقة أساس
طبقة التأسيس ضعيفة نسبة تحمل كاليفورنيا 2-5 ٪	5سم طبقة سطحية 30سم طبقة أساس	5سم طبقة سطحية 5سم طبقة أساس أسفلتي 30سم طبقة أساس	5 سم طبقة سطحية 7 سم طبقة أساس أسفلتي 35 سم طبقة أساس

هذه الصور تمثل العمل المخبري لفحص عينات التربة



شكل (4-8) جفنة (base course) بعد الدمك

شكل (4-9) عملية الدمك للجفنة

شكل (4-10)عملية ضبط جهاز الغرز

الفصل الخامس

5

حساب المساحات و الحجوم لكميات الحفر والردم

1-5 حساب مساحات المقاطع العرضية المختلفة
2-5 طريقة الإحداثيات
3-5 حساب الحجوم والكميات
4-5 حساب كميات الحفر والردم

الفصل الخامس

حساب المساحات الحجوم لكميات الحفر والردم

1-5 حساب مساحات المقاطع العرضية المختلفة:

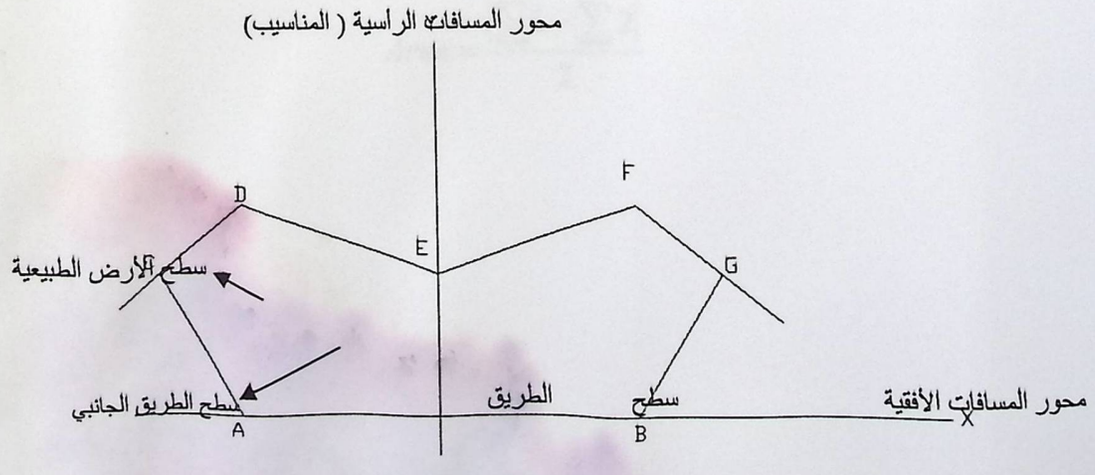
المقطع العرضي هو عبارة عن الجزء المحصور بين سطح الطريق المخصص لمرور المركبات وخطي الميلين الجانبيين وخط سطح الأرض الطبيعية، وعادة تؤخذ المقاطع العرضية متعامدة مع محور الطريق.

تحسب مساحات المقاطع العرضية بمعلومية مناسيب جميع نقاط المقطع العرضي التصميمية ومناسيب الأرض الطبيعية وعناصر التصميم، وبمعرفة مساحات المقاطع العرضية والأبعاد بينها يمكن حساب كميات الحفر أو الردم أو كليهما بين كل مقطعين متتاليين وبالتالي حساب جميع الأعمال الترابية اللازمة لكامل المشروع.

يمكن حساب مساحات المقاطع العرضية بعدة طرق مختلفة منها الطريقة الحسابية، وطريقة الإحداثيات

2-5 طريقة الإحداثيات:

يتم في هذه الطريقة اعتبار المقطع العرضي على انه مضلع مغلق كما في الشكل (7-1) التالي:



الشكل (5-1) إيجاد المساحة بطريقة الإحداثيات

يتم اختيار نظام إحداثيات معين مركزه النقطة O حيث محور السينات يمثل المسافات الأفقية ومحور الصادات يمثل مناسيب النقاط (أي أعماق الحفر والردم) وبمعرفة المسافات الأفقية والمناسيب المتعلقة بالنقاط C,D,E,F,G وبمعرفة عرض الطريق AB الخاص بهذا المقطع يمكن تعيين إحداثيات جميع نقاط المقطع العرضي .

يتم ترتيب الإحداثيات الخاصة بالنقاط على شكل كسور بحيث يمثل البسط الاحداثي الصادي والمقام يمثل الاحداثي السيني ونرتبها في جدول على الشكل التالي:

جدول (5-1) 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 :

$$Area = \frac{|\sum 1 - \sum 2|}{2}$$

3-5 حساب الحجوم والكميات

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

بعد الحصول على المعلومات اللازمة من الحقل لكافة المقاطع العرضية التي تمكننا من حساب مساحاتها نستطيع حساب كميات الحفر والردم اللازمة بعدة طرق ولكنها على درجات مختلفة من الدقة.

4-5 حساب كميات الحفر والردم:

أثناء العمل الميداني تم رصد عدة مقاطع عرضية وذلك على طول المحور الطولي للطريق حيث وزعت هذه المقاطع على مسافات مناسبة تناسب التغير في الارتفاعات على طول مسار الطريق، وقد تم رصد مقطع عرضي متعامد مع محور الطريق كل (10) متر، وذلك لتقليل تأثير التغيرات على حساب كميات الأعمال الترابية للطريق وقد تم العمل بناء على طريقة المقطع الوسطي وفق الخطوات التالية:

- رسم المقاطع العرضية بمعرفة مناسيب النقاط للمقطع العرضي.
- حساب مساحة كل مقطع عرضي وبيان مساحة كل من الحفر والردم في المقاطع المختلطة باستخدام برنامج (AutoDesk). ومقدار كمية الحفر و الردم مدرج بملحق الحجوم.
- بالنسبة لحساب الحجوم تم حساب هذه الحجوم باستخدام برنامج (AutoDesk).

الفصل السادس

6

الفصل السادس
التكلفة والعطاء

1- 6 مقدمة .
2-6 حساب تكلفة الطريق.
3-6 العطاءات.
4-6 طرح العطاء.
5-6 المناقصة.

الفصل السادس

التكلفة والعطاء

1-6 مقدمة :-

لا بد من معرفة مقدار التكلفة لأي مشروع و ذلك لتزويد الجانب الممول بكافة التكاليف الواجب تغطيتها للمشروع حيث سيتم في هذا الفصل حساب تكلفة كل طبقة من طبقات الرصفة على طول الطريق كما وسيتم حساب تكلفة الحفر والردم .

2-6 حساب تكلفة الطريق:-

يبلغ طول الطريق حوالي 1723 م و كما هو موضح سابقا فإن الرصفة من ثلاث طبقات وهي:

1- الطبقة الاسفلتية
2- طبقة الاساس (البسكورس)
3- طبقة ما تحت الأساس (sub base) .

1-2-6 تكلفة الرصفة (Pavement):-

تحسب مساحة المسارب المراد تعبيدها كما يلي:

مساحة المسارب 1723 × 12.5

= 21537.5 م^2.

بعد معرفة مساحة المسارب سوف يتم حساب طبقة حجم الإسفلت وطبقة البسكورس وطبقة ما تحت الأساس و موضحا كل طبقة على حدة كما يلي:

1-حجم الإسفلت = مساحة المسارب × سمك طبقة الإسفلت .

= 21537.5× 0.10 =2154 م^3.

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

= 21537.5 ×0.3 =6461 م^3.

3-حجم طبقة ما تحت الأساس = مساحة المسارب × سمك الطبقة .

= 21537.5 × 0.3 =6461 م^3.

- ولحساب أسعار الرصفة تم اعتماد الأسعار الموجودة من بلدية الخليل وهي أسعار العطاءات التي جاري تنفيذها في مشاريع مشابهة في بلدية الخليل :

سعر المتر مربع من البسكورس المشغول 6 $.

سعر المتر مربع الإسفلت المشغول = 15 $.

سعر المتر مكعب من طبقة ما تحت الأساس المشغول =4.5 $.

تكلفة الإسفلت = مساحة الطريق × سعر المتر مربع من الإسفلت .

= 21537.5× 15 = 32306.25 $.

تكلفة البسكورس = حجم الطبقة × سعر المتر مكعب من البسكورس .

= 6461 × 6 = 38766 $.

تكلفة طبقة ما تحت الأساس = حجم الطبقة × سعر المتر مكعب الواحد.

= 6461 × 4.5 = 29074.5 $.

التكلفة الكلية للرصفة = تكلفة الإسفلت + تكلفة البسكورس+ تكلفة طبقة ما تحت الأساس .

= 32306.25+ 38766 +29074.5 = 100146.75 $.

2-2-6 تكلفة الحفر والردم :-

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

حجم الحفر الكلي = 21414م^3 .

حجم الردم الكلي =11919 م^3 .

سعر المتر المكعب للحفر = 7 $.

سعر المتر المكعب للردم = 5 $.

تكلفة الحفر = حجم الحفر × سعر المتر المكعب للحفر .

= 21414× 7 = 149898 $

تكلفة الردم = حجم الردم × سعر المتر المكعب للردم .

= 11919 × 5 = 59595 $.

تكلفة الحفر والردم الكلية = تكلفة الحفر + تكلفة الردم .

=149898 + 59595= $ 209493

3-2-6 تكلفة تنظيف الطريق قبل الرصف ورش مادة البيتومين:-

سعر المتر المربع لعملية التنظيف = 2 $.

تكلفة التنظيف = مساحة الطريق × 2 = $ 62028.

4-2-6 التكلفة المستقبلية صيانة الطريق :-

بما أن الطبقة الوحيدة التي من الممكن العمل عليها هي طبقة الإسفلت إذا فإن أعمال الصيانة تتم عليها كالتالي :-.

بعد الرجوع إلى البلدية لمعرفة التكلفة لصيانة المتر المربع من الإسفلت مع الأدوات و الأيدي العاملة فكانت هذه القيمة 17 $.

التكلفة الكلية للصيانة = مساحة الإسفلت × سعر صيانة المتر المربع للإسفلت .

= 21537.5 × 17= $366137.5

5-2-6 التكلفة النهائية للمشروع :-

- تكلفة طبقات الرصفة المرنة (ما تحت الأساس والإسفلت) = 100146.75 $
- تكلفة الحفر والردم = 209493 $
- تكلفة النظافة = 62028 $
- التكلفة النهائية للمشروع = $371668

6-3العطاءات :-

6-3-1 طرح العطاء:-

بعد حساب التكاليف النهائية للمشروع تقوم الدوائر و الهيئات العامة والبلديات و المجالس القروية بممارسة طرح العطاء بتطبيق مبدأ المنافسة الحرة وإعطاء الفرص المتكافئة للمقاولين القادرين على القيام بتنفيذ الأشغال ، أو المستشارين المؤهلين لتقديم الخدمات الهندسية .

وتتبع الأساليب التالية في طرح العطاءات أو دعوة المناقصين لتقديم العروض ومنها:

- المناقصات التنافسية المفتوحة :

وهي الطريقة التي تنص عليها غالبية أنظمة الأشغال وتعليمات العطاءات حيث يدعى المقاولون لتقديم العروض، وذلك لتحقيق المبدأ العام للمنافسة الحرة والمساواة بتكافؤ الفرص، ومن حيث المبدأ يحال العطاء إلى مقدم أفضل العروض المناسبة.

- الدعوات الخاصة :

هنالك مشاريع لها طبيعة خاصة ولا تنفذها سوى شركات منتجة أو صانعة مثل محطات الإرسال الإذاعية أو إنتاج الأعلاف وغيرها، وهي مشاريع متخصصة، ولذلك يلجأ صاحب العمل لحصر دعوات المناقصة في الجهات الصانعة فقط .

- التفاوض والتلزيم :

في بعض الظروف يجد صاحب العمل نفسه مضطرا لدعوة مقاول أو صانع واحد أو أكثر لتقديم عروض مباشرة ، وذلك في إحدى الحالات التالية :

- في حالات استثنائية ومستعجلة لمواجهة حالة عامة وطارئة.
- عندما لا يكون هنالك وقت كاف يسمح بإجراءات طرح العطاء.
- إذا كان من غير الممكن الحصول على تنفيذ الأشغال أو الخدمات الهندسية أو اللوازم إلا من مصدر واحد وحيث أن صاحب العمل يلجأ إلى استعمال هذا الأسلوب في ظروف استثنائية وبمنافسة محدودة فان صاحب العمل قد يتكبد كلفة أعلى في هذه الحالة.

- استدراج العروض :

لا يصنف هذا الأسلوب ضمن أساليب طرح العطاءات، ولكن صاحب العمل يمكنه أن يدعو المختصين لتقديم عروض لتنفيذ عمل أو خدمة أو شراء لوازم وينظر في هذه العروض، فان وجد فيها ما يلبي مطالبه بكلفة معقولة، قبل العرض وأكمل مرحلة مناقشة المناقص وتكليفة بالعمل، وان لم يجد فلا يعتبر العرض ملزما لأي طرف.

وعند إحالة العطاء على أي من المقاولين يراعى التقيد بأفضل الأسعار والكلفة عند تنفيذ الأشغال، مع مراعاة درجة الجودة المطلوبة وإمكانية التنفيذ في المدة المحددة.

لطرح أي عطاء يجب إعداد وثائق العطاء بشكل متكامل وتوزيعها على المناقصين الراغبين بالاشتراك من الفئات المعنية، ويجب أن تحتوي دعوة الاشتراك في المناقصة العامة على الشروط الواجب توفرها لدى من يرغب بتقديم العطاء، مثل :

- أن يكون مقاولا لديه تسجيل تجاري .
- أن يكون قد أنجز مشاريع مشابهة.
- أن يكون لديه طاقم فني وإداري.
- أن تتوفر لديه كافة المعدات اللازمة.
- سلامة الوضع المالي.
- يتم استبعاد كل عطاء لا يرفق المعلومات والوثائق اللازمة.

نموذج طرح عطاء من قبل الشركة الدولية :

1. تدعو بلدية الخليل المقاولين المصنفين لدى لجنة التصنيف الوطنية في المجال والدرجة الموضحين أدناه كحد أدنى، الى التقدم بعطاءاتهم في مظاريف مغلقة لتوريد وتنفيذ الأعمال المطلوبة في العطاء.
2. يمكن للمقاولين المعنيين الحصول على معلومات اضافية من دائرة العطاءات/ بلدية الخليل (ت: *****، فاكس: *****) واستعراض وثائق العطاء من الساعة9:00 صباحا وحتى 15:00 ظهرا
3. يمكن الحصول على وثائق العطاء وذلك بتقديم طلب خطي إلى بلدية الخليل ، مقابل رسوم العطاء غير المستردة لكل نسخة بالقيمة المبينة أدناه.
4. يجب تقديم العطاءات في بلدية الخليل في العنوان الموضح أدناه. في تمام أو قبل الموعد الموضح وسيتم رفض أي عطاء يصل بعد هذا الموعد، ويجب أن تكون جميع العطاءات مرفقة بتأمين دخول العطاء حسب الموضح أدناه ، وسيتم فتح المظاريف بحضور مقدمي العطاءات الراغبين في الحضور في نفس الموعد. علماً بأنه لن

يتم إحالة العطاء على أي مقاول لديه حالياً عقدين أو أكثر مع بلدية الخليل في حالة أن نسبة الإنجاز في هذه العقود لا تتجاوز 50% والأمر متروك لبلدية الخليل في هذا الأمر.

5. الإجتماع التمهيدي (ما قبل العطاء) والجولة الميدانية :

6. جميع المقاولين مدعوين للمشاركة في الجولة الميدانية التي ستكون في الموعد الموضح، حيث سيتم التجمع في المكان المذكور في الجدول وبعد انتهاء الجولة مباشرة سيتم عقد الإجتماع التمهيدي في المكان الموضح حيث يعمل المقاولين على تأمين مواصلاتهم.

التصنيف المطلوب كحد أدنى :	مجال : طرق، درجة ثالثة كحد أدنى
رسوم العطاء غير المستردة لكل نسخة	50 USD$ دولار أمريكي.
الموعد النهائي لتقديم العطاءات :	
تأمين(كفالة)دخول العطاء :	5% من قيمة العطاء الإجمالية بأي عملة قابلة للتحويل وتكون الكفالة سارية لمدة 90 يوم من تاريخ الموعد النهائي لتقديم العطاء
الإجتماع التمهيدي (ما قبل العطاء) والجولة الميدانية :	
عنوان الشركة لتقديم العطاء:	

6-4 المناقصة

نموذج عرض المناقصة FORM OF TENDER

مشروع : ....

(1) بعد أن قمنا بزيارة موقع العمل ودراسة دقيقة للمخططات والشروط الخاصة و العامة والمواصفات وجداول الكميات وجميع الوثائق وتعليمات المناقصة الخاصة بانشاء الأشغال المذكورة اعلاه ، وتفهمنا ماهيتها وجميع الظروف المحيطة بها وسائر العادات المحلية والرسوم والعمال وغيرها من الأمور التي لها علاقة بها ، فإننا نحن الموقعين أدناه شركة .....
..... نعرض بأن نقوم بانشاء كامل هذه الأعمال المطلوبة واتمامها وصيانتها وفقا لشروط ومواصفات العطاء وبالأسعار المذكورة في جداول الكميات بمبلغ إجمالي قدره ( ) شيكل اسرائيلي فقط.

.....
أو أي مبلغ آخر يصبح مستحقا لنا بموجب شروط هذا العطاء .

(2) ونتعهد في حالة قبول عرضنا هذا أن نباشر العمل خلال المدة المحددة في ملحق عرض المناقصة، وأن ننهي ونسلم جميع الأعمال المشمولة في العقد خلال المدة المحددة في ملحق عرض المناقصة.

(3) ونتعهد في حالة قبول عرضنا أن نقدم الكفالة المطلوبة لحسن التنفيذ من مصرف أو مؤسسة مالية مقبولة لديكم، وذلك بمبلغ يعادل المبلغ المذكور في ملحق عرض المناقصة ووفقا لنموذج الكفالة المرفق في وثائق العطاء.

(4) ونوافق على أن نلتزم بهذا العرض لمدة (90) يوما ابتداء من التاريخ المحدد لتقديم العرض ويبقى هذا العرض ملزما لنا طيلة هذه المدة .

(5) والى أن يتم اعداد اتفاقية العقد الرسمية والتوقيع عليها، فإن عرضنا هذا مع قرار الإحالة يشكلان عقدا ملزماً بيننا وبينكم .

(6) ونعلم كذلك بأنكم غير ملزمين بإحالة العطاء على أقل الأسعار، وأنكم غير ملزمين لابداء اسباب ذلك.

(7) نؤكد بأنه ليس لدينا أو لأحد من شركائنا أي تضارب مصالح، وخاصة أنه لم يكن لنا أي علاقة مباشرة أو غير مباشرة في عملية إعداد العطاء أو التصميم .

ملاحظة: يشكل هذا النموذج جزءا من وثائق هذا العطاء:

التاريخ : .....
اسم المناقص(الشركة).....
إسم وتوقيع الشخص المخول بالتوقيع وختم الشركة : .....
باعتباره مفوضا رسمياً لتوقيع هذا العرض باسمه ونيابة عن المناقص .

العنوان: .....

تلفون ..... فاكس: ..... جوال: .....

6-4 المناقصة

نموذج عرض المناقصة FORM OF TENDER

مشروع : .....

(1) بعد أن قمنا بزيارة موقع العمل ودراسة دقيقة للمخططات والشروط الخاصة و العامة والمواصفات وجداول الكميات وجميع الوثائق وتعليمات المناقصة الخاصة بانشاء الأشغال المذكورة اعلاه ، وتفهمنا ماهيتها وجميع الظروف المحيطة بها وسائر العادات المحلية والرسوم والعمال وغيرها من الأمور التي لها علاقة بها ، فإننا نحن الموقعين أدناه شركة .....
..... نعرض بأن نقوم بانشاء كامل هذه الأعمال المطلوبة واتمامها وصيانتها وفقا لشروط ومواصفات العطاء وبالأسعار المذكورة في جداول الكميات بمبلغ إجمالي قدره ( ) شيكل اسرائيلي فقط.

.....

أو أي مبلغ آخر يصبح مستحقا لنا بموجب شروط هذا العطاء .

(2) ونتعهد في حالة قبول عرضنا هذا أن نباشر العمل خلال المدة المحددة في ملحق عرض المناقصة، وأن ننهي ونسلم جميع الأعمال المشمولة في العقد خلال المدة المحددة في ملحق عرض المناقصة.

(3) ونتعهد في حالة قبول عرضنا أن نقدم الكفالة المطلوبة لحسن التنفيذ من مصرف أو مؤسسة مالية مقبولة لديكم، وذلك بمبلغ يعادل المبلغ المذكور في ملحق عرض المناقصة ووفقا لنموذج الكفالة المرفق في وثائق العطاء.

(4) ونوافق على أن نلتزم بهذا العرض لمدة (90) يوما ابتداء من التاريخ المحدد لتقديم العرض ويبقى هذا العرض ملزما لنا طيلة هذه المدة .

(5) والى أن يتم اعداد اتفاقية العقد الرسمية والتوقيع عليها، فإن عرضنا هذا مع قرار الإحالة يشكلان عقدا ملزماً بيننا وبينكم .

(6) ونعلم كذلك بأنكم غير ملزمين بإحالة العطاء على أقل الأسعار، وأنكم غير ملزمين لابداء اسباب ذلك.

(7) نؤكد بأنه ليس لدينا أو لأحد من شركائنا أي تضارب مصالح، وخاصة أنه لم يكن لنا أي علاقة مباشرة أو غير مباشرة في عملية إعداد العطاء أو التصميم .

ملاحظة : يشكل هذا النموذج جزءا من وثائق هذا العطاء:

التاريخ : .....
اسم المناقص(الشركة).....
إسم وتوقيع الشخص المخول بالتوقيع وختم الشركة : .....
باعتباره مفوضا رسمياً لتوقيع هذا العرض باسمه ونيابة عن المناقص .

العنوان: .....

تلفون ..... فاكس: ..... جوال: .....

النتائج والتوصيات

I. بعد الحسابات الجيوتقنية للتربة فان المقطع الإنشائي للطريق كان على النحو التالي:

سمك طبقة الأسفلت10cm، وسمك طبقة الأساس 30 cm ،وما تحت طبقة الأساس30cm.

II. تم استخدام التصوير الجوي لأول مرة ضمن مشاريع التخرج وذلك بسبب الصعوبات التي واجهنا في عملية المسح .

III. زيادة حرم الطريق لعمل مسرب خاص للتوقف وزيادة الشارع لأنه يرتبط بشارع الفحص.

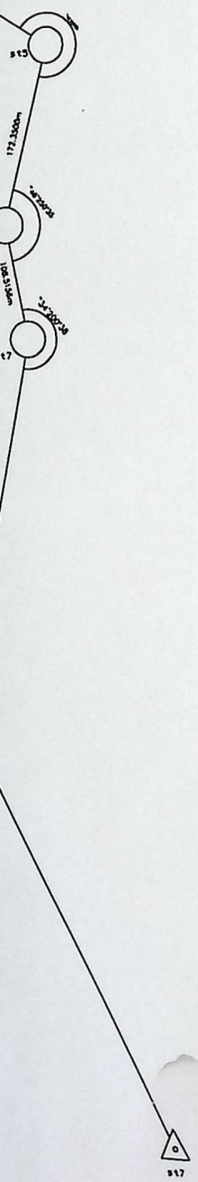
IV. نوصي بالإسراع بعملية التنفيذ والتوقيع لان غالبية السكان ترغب بوجود الطريق .

V. نوصي بزيادة التركيز بمشاريع التخرج على الناحية التصميمية الإنشائية وليس فقط إعادة التأهيل، من تصميم مسار أولي وإعداد السماكات وما إلى ذلك

الملحق رقم

﴿1﴾

تصحيح المضلع (Traverse)



Palestinian Polytechnic University

Engineering College / Civil & Architecture Dept.

The Graduate Project

wadi alharia–indestrial zone

Line between Control point

Line between Station

Station full Control point

Station horizontal Control point

Station Unkown Coordinat

DRAWING TITLE :

plan of the Travers

Supervisor : *Eng . Mousab shahin*

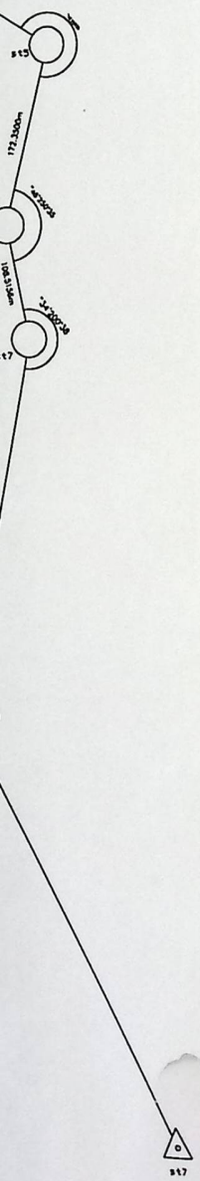
Desined by :

Firas Sharawneh

Taher Zakarneh

DATE

27/5/2010



Palestinian Polytechnic University

Engineering College / Civil & Architecture Dept.

The Graduate Project

wadi alharia–indestrial zone

Line between Control point

Line between Station

Station full Control point

Station horizontal Control point

Station Unkown Coordinat

DRAWING TITLE :

plan of the Travers

Supervisor : *Eng . Mousab shahin*

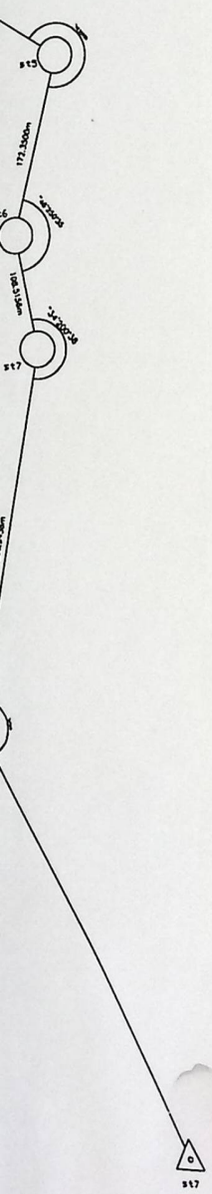
Desined by :

Firas Sharawneh

Taher Zakarneh

DATE

27/5/2010



Palestinian Polytechnic University

Engineering College / Civil & Architecture Dept.

The Graduate Project

wadi alharia-indestrial zone

Line between Control point

Line between Station

Station full Control point

Station horizontal Control point

Station Unkown Coordinat

DRAWING TITLE :

plan of the Travers

Supervisor : *Eng . Mousab shahin*

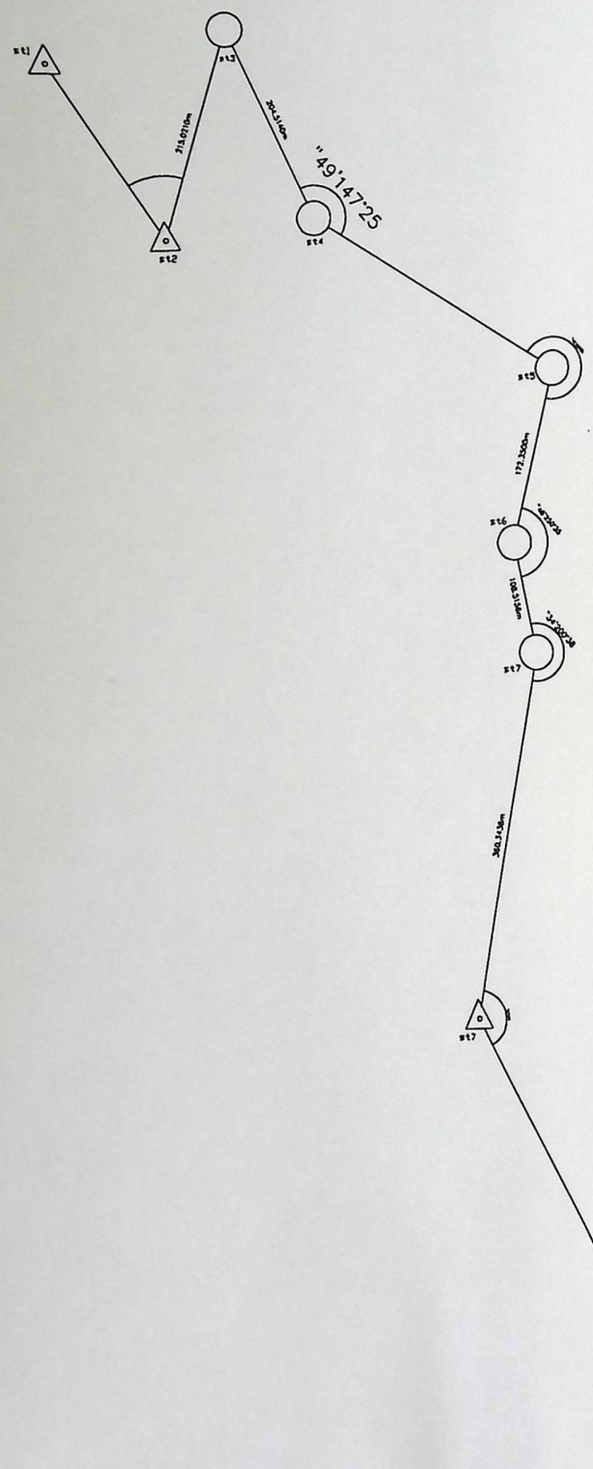
Desined by :

Firas Sharawneh

Taher Zakarneh

DATE

27/5/2010



Palestinian Polytechnic University

Engineering College / Civil & Architecture Dept.

The Graduate Project

wadi alharia–indestrial zone

Line between Control point

Line between Station

Station full Control point

Station horizontal Control point

Station Unkown Coordinat

DRAWING TITLE :

plan of the Travers

Supervisor : *Eng . Mousab shahin*

Desined by :

Firas Sharawneh

Taher Zakarneh

DATE

27/5/2010

y of firas-trverse-coor2-95

SURVEY LEAST SQUARES C
Sun December 27 16:
Project: fina

Total # of Unknown
Total # of Points
Total # of Observa
Degrees of Freedom
Confidence Interval
Number of Iterat
Chi Square Value :
Goodness of Fit Test : Fails at t

Standard Deviation of Unit Weigh

****
OBSERVATIONS
****

Type	Pnt1	Pnt2	Pnt3	Measured	StdDev	Adjusted
*DIST	2	3		215.0210	0.005	214.978
*ANG	1	2	3	48-54-56.00	3.300	48-55-36.43
*DIST	4	5		287.7310	0.005	287.769
*ANG	3	4	5	147-25-49.00	3.700	147-26-21.29
*DIST	6	7		108.5700	0.005	108.346
*ANG	5	6	7	155-33-07.00	6.200	155-32-25.14
*ANG	7	8	9	143-12-25.00	2.700	143-12-45.89
*DIST	7	8		359.9900	0.005	360.039
*ANG	6	7	8	200-38-01.00	4.800	200-38-33.95
*DIST	5	6		172.4900	0.005	172.397
*ANG	4	5	6	250-55-39.00	3.800	250-53-45.65
*DIST	3	4		204.5140	0.005	204.563
*ANG	2	3	4	319-21-29.00	3.200	319-21-56.33

****
ADJUSTED COORDINATES
****

Std Deviations are at 95% Confidence Level

Point#	Northing	Easting	StdDevNth
0.469	0.622	159108.7606	102950.8828
0.468	0.703	159195.6159	102765.6738
0.538	0.726	159438.8176	102611.8412
0.527	0.683	159399.4192	102444.0057
0.519	0.664	159420.5548	102337.7409

****
2D LEAST SQUARES ERROR ANALYSIS
****

Semi-Axes are at 95% Confidence Level

Point#	Semi-Major Axis	Semi-Minor Axis

y of firas-trverse-coor2-95

SURVEY LEAST SQUARES CALC
Sun December 27 16:25:
Project: final t
:Inp

Total # of Unknown Po
Total # of Points
Total # of Observation
Degrees of Freedom
Confidence Interval
Number of Iterations
Chi Square Value : 8272
Goodness of Fit Test : Fails at the 5

Standard Deviation of Unit Weight: 5

****

OBSERVATIONS

****

Type	Pnt1	Pnt2	Pnt3	Measured	StdDev	Adjusted
*DIST	2	3		215.0210	0.005	214.9782
*ANG	1	2	3	48-54-56.00	3.300	48-55-36.43
*DIST	4	5		287.7310	0.005	287.7698
*ANG	3	4	5	147-25-49.00	3.700	147-26-21.29
*DIST	6	7		108.5700	0.005	108.3463
*ANG	5	6	7	155-33-07.00	6.200	155-32-25.14
*ANG	7	8	9	143-12-25.00	2.700	143-12-45.89
*DIST	7	8		359.9900	0.005	360.0390
*ANG	6	7	8	200-38-01.00	4.800	200-38-33.95
*DIST	5	6		172.4900	0.005	172.3977
*ANG	4	5	6	250-55-39.00	3.800	250-53-45.65
*DIST	3	4		204.5140	0.005	204.5635
*ANG	2	3	4	319-21-29.00	3.200	319-21-56.31

****

ADJUSTED COORDINATES

****

Std Deviations are at 95% Confidence Level

Point#	Northing	Easting	StdDevNth	St
0.469	0.622	159108.7606	102950.8828	
0.468	0.703	159195.6159	102765.6738	
0.538	0.726	159438.8176	102611.8412	
0.527	0.683	159399.4192	102444.0057	
0.519	0.664	159420.5548	102337.7409	

****

2D LEAST SQUARES ERROR ANALYSIS

****

Semi-Axes are at 95% Confidence Level

Point#	Semi-Major Axis	Semi-Minor Axis	Axis

y of firas-trverse-coor2-95

SURVEY LEAST SQUARES CALCULATION
Sun December 27 16:25:06 2009
Project: final traverse
:Input File

Total # of Unknown Points: 5
Total # of Points : 9
Total # of Observations : 37
Degrees of Freedom : 27
Confidence Interval : 95%
Number of Iterations : 2
Chi Square Value : 82724.00903
Goodness of Fit Test : Fails at the 5% Level

Standard Deviation of Unit Weight: 55.35207

****
OBSERVATIONS
****

Type	Pnt1	Pnt2	Pnt3	Measured	StdDev	Adjusted	Resid
*DIST	2	3		215.0210	0.005	214.9782	-0.0428
*ANG	1	2	3	48-54-56.00	3.300	48-55-36.43	40.43
*DIST	4	5		287.7310	0.005	287.7698	0.0388
*ANG	3	4	5	147-25-49.00	3.700	147-26-21.29	32.29
*DIST	6	7		108.5700	0.005	108.3463	-0.2237
*ANG	5	6	7	155-33-07.00	6.200	155-32-25.14	-41.86
*ANG	7	8	9	143-12-25.00	2.700	143-12-45.89	20.89
*DIST	7	8		359.9900	0.005	360.0390	0.0490
*ANG	6	7	8	200-38-01.00	4.800	200-38-33.95	32.95
*DIST	5	6		172.4900	0.005	172.3977	-0.0923
*ANG	4	5	6	250-55-39.00	3.800	250-53-45.65	-113.35
*DIST	3	4		204.5140	0.005	204.5635	0.0495
*ANG	2	3	4	319-21-29.00	3.200	319-21-56.31	27.31

****
ADJUSTED COORDINATES
****

Std Deviations are at 95% Confidence Level

Point#	Northing	Easting	StdDevNth	StdDevEst
0.469	0.622	159108.7606	102950.8828	3
0.468	0.703	159195.6159	102765.6738	4
0.538	0.726	159438.8176	102611.8412	5
0.527	0.683	159399.4192	102444.0057	6
0.519	0.664	159420.5548	102337.7409	7

****
2D LEAST SQUARES ERROR ANALYSIS
****

Semi-Axes are at 95% Confidence Level

Point#	Semi-Major Axis	Semi-Minor Axis	Axis Azimuth

y of firas-trverse-coor2-95

	0.410351	0.662423	3
39-51-25	0.464945	0.705371	4
50-00-174	0.520833	0.738497	5
03-55-164	0.526999	0.683418	6
33-07-179	0.513431	0.667736	7
13-57-9			

100	102154.297	159431.961
101	102130.86	159423.07
102	102107.671	159436.9
103	102084.417	159446.026
104	102059.037	159450.703
105	102036.904	159461.965
106	102010.543	159461.965
107	101985.159	159465.174
108	101960.082	159461.886
109	101933.762	159464.897
110	101908.268	159462.443
111	101884.157	159466.398
112	101857.949	159466.398
113	101832.723	159462.918
114	101809.011	159462.918
115	101783.695	159460.069
116	101758.167	159465.743
117	101734.991	159462.388
118	101711.256	159466.302
119	101685.547	159468.707
120	101662.104	159476.851
121	101637.192	159478.973
122	101611.548	159487.511
123	101586.147	159487.511
124	101561.608	159484.851
125	101532.753	159484.851
126	101510.829	159481.29
127	101513.788	159465.294
128	101537.264	159470.823
129	101562.121	159474.181
130	101586.882	159476.282
131	101609.787	159471.143
132	101634.83	159465.591
133	101657.855	159458.845
134	101683.588	159456.428
135	101708.532	159453.164
136	101734.153	159448.828
137	101759.507	159448.051
138	101784.034	159450.364
139	101809.132	159448.865
140	101834.688	159447.133
141	101858.146	159451.357
142	101884.059	159449.093
143	101909.309	159450.896
144	101934.711	159449.382
145	101959.22	159447.382
146	101985.096	159447.382
147	102007.927	159447.382
148	102034.207	159444.245
149	102056.926	159439.129

firas@taher-traverse-coor1-95

Angular error = -0-02-
Angular error/set = -0-00-23 Unad
Error North : -0.27
Error East : -0.44
Absolute error : 0.52
Error Direction : S 58-01-12
Perimeter : 1347.98
Precision : 1 in 2572.92
Number of sides :

الملحق رقم

﴿2﴾

(إحداثيات النقاط)

no	y	x
1	101884.657	159474.296
2	101909.505	159472.924
3	101934.277	159471.978
4	101959.473	159471.19
5	101986.381	159471.19
6	102009.545	159469.502
7	102038.297	159465.306
8	102065.138	159457.399
9	102086.881	159451.447
10	102113.39	159445.613
11	102133.053	159438.603
12	102158.953	159430.884
13	102181.907	159425.547
14	102208.312	159418.783
15	102232.582	159412.008
16	102256.277	159404.677
17	102280.318	159397.499
18	102304.195	159391.419
19	102331.241	159384.532
20	102347.655	159386.1
21	102372.925	159387.424
22	102397.011	159385.881
23	102421.829	159387.782
24	102445.974	159387.782
25	102470.586	159390.803
26	102495.909	159388.788
27	102521.074	159392.153
28	102545.159	159392.153
29	102571.058	159395.877
30	102596.574	159397.35
31	102620.87	159399.534
32	102649.451	159397.062
33	102674.34	159395.014
34	102703.886	159388.61
35	102724.757	159381.013
36	102751.321	159372.8
37	102775.736	159364.165
38	102796.235	159355.045
39	102819.812	159346.543
40	102842.03	159338.178
41	102866.422	159330.098
42	102893.624	159316.123
43	102909.083	159281.142
44	102910.976	159255.867
45	102910.976	159232.343
46	102914.213	159207.799
47	102916.41	159181.359
48	102916.41	159156.03
49	102917.88	159129.769

100	102154.297	159431.961
101	102130.86	159423.07
102	102107.671	159436.9
103	102084.417	159446.026
104	102059.037	159450.703
105	102036.904	159461.965
106	102010.543	159461.965
107	101985.159	159465.174
108	101960.082	159461.886
109	101933.762	159464.897
110	101908.268	159462.443
111	101884.157	159466.398
112	101857.949	159466.398
113	101832.723	159462.918
114	101809.011	159462.918
115	101783.695	159460.069
116	101758.167	159465.743
117	101734.991	159462.388
118	101711.256	159466.302
119	101685.547	159468.707
120	101662.104	159476.851
121	101637.192	159478.973
122	101611.548	159487.511
123	101586.147	159487.511
124	101561.608	159484.851
125	101532.753	159484.851
126	101510.829	159481.29
127	101513.788	159465.294
128	101537.264	159470.823
129	101562.121	159474.181
130	101586.882	159476.282
131	101609.787	159471.143
132	101634.83	159465.591
133	101657.855	159458.845
134	101683.588	159456.428
135	101708.532	159453.164
136	101734.153	159448.828
137	101759.507	159448.051
138	101784.034	159450.364
139	101809.132	159448.865
140	101834.688	159447.133
141	101858.146	159451.357
142	101884.059	159449.093
143	101909.309	159450.896
144	101934.711	159449.382
145	101959.22	159447.382
146	101985.096	159447.382
147	102007.927	159447.382
148	102034.207	159444.245
149	102056.926	159439.129

50	102916.568	159105.554
51	102916.568	159079.927
52	102915.02	159057.098
53	102916.938	159030.087
54	102915.259	159005.958
55	102912.74	158982.307
56	102917.052	158957.051
57	102903.898	158959.29
58	102906.917	158983.387
59	102906.917	159006.269
60	102909.505	159031.526
61	102907.133	159056.782
62	102909.936	159082.687
63	102911.014	159108.159
64	102907.564	159129.962
65	102907.806	159156.89
66	102910.96	159181.42
67	102908.169	159209.431
68	102905.573	159232.821
69	102900.813	159277.218
70	102888.336	159310.89
71	102863.572	159325.776
72	102840.608	159333.768
73	102817.843	159339.562
74	102795.078	159349.412
75	102748.123	159360.866
76	102766.878	159370.27
77	102720.965	159375.296
78	102699.824	159383.039
79	102671.873	159387.484
80	102647.7	159393.773
81	102620.771	159393.773
82	102595.802	159391.443
83	102570.832	159388.596
84	102546.247	159385.884
85	102521.462	159387.629
86	102496.65	159382.098
87	102471.902	159382.098
88	102446.321	159382.098
89	102422.617	159378.511
90	102396.796	159378.511
91	102371.702	159375.711
92	102346.653	159379.531
93	102324.159	159376.771
94	102299.842	159383.131
95	102277.715	159391.246
96	102252.083	159396.728
97	102229.323	159406.419
98	102206.318	159410.303
99	102181.927	159418.872

100	102154.297	159431.961
101	102130.86	159423.07
102	102107.671	159436.9
103	102084.417	159446.026
104	102059.037	159450.703
105	102036.904	159461.965
106	102010.543	159461.965
107	101985.159	159465.174
108	101960.082	159461.886
109	101933.762	159464.897
110	101908.268	159462.443
111	101884.157	159466.398
112	101857.949	159466.398
113	101832.723	159462.918
114	101809.011	159462.918
115	101783.695	159460.069
116	101758.167	159465.743
117	101734.991	159462.388
118	101711.256	159466.302
119	101685.547	159468.707
120	101662.104	159476.851
121	101637.192	159478.973
122	101611.548	159487.511
123	101586.147	159487.511
124	101561.608	159484.851
125	101532.753	159484.851
126	101510.829	159481.29
127	101513.788	159465.294
128	101537.264	159470.823
129	101562.121	159474.181
130	101586.882	159476.282
131	101609.787	159471.143
132	101634.83	159465.591
133	101657.855	159458.845
134	101683.588	159456.428
135	101708.532	159453.164
136	101734.153	159448.828
137	101759.507	159448.051
138	101784.034	159450.364
139	101809.132	159448.865
140	101834.688	159447.133
141	101858.146	159451.357
142	101884.059	159449.093
143	101909.309	159450.896
144	101934.711	159449.382
145	101959.22	159447.382
146	101985.096	159447.382
147	102007.927	159447.382
148	102034.207	159444.245
149	102056.926	159439.129

150	102078.16	159430.225
151	102104.36	159423.674
152	102126.324	159415.373
153	102150.305	159410.437
154	102175.69	159400.936
155	102199.234	159396.447
156	102223.837	159388.037
157	102249.489	159384.695
158	102273.242	159376.127
159	102297.24	159369.766
160	102320.473	159362.172
161	102348.032	159364.223
162	102372.392	159362.265
163	102397.636	159365.653
164	102422.567	159365.653
165	102447.498	159367.912
166	102472.767	159367.912
167	102497.619	159370.013
168	102522.29	159373.033
169	102546.993	159373.033
170	102572.315	159375.448
171	102597.276	159375.448
172	102622.708	159375.448
173	102646.748	159375.448
174	102670.249	159371.11
175	102693.396	159367.157
176	102715.219	159359.716
177	102740.753	159350.622
178	102763.133	159342.066
179	102786.47	159332.796
180	102813.811	159326.625
181	102835.904	159317.355
182	102859.13	159309.827
183	102876.507	159298.053
184	102886.253	159256.005
185	102886.253	159231.453
186	102891.873	159205.132
187	102890.378	159156.98
188	102887.92	159107.717
189	102892.023	159081.638
190	102888.266	159054.361
191	102892.656	159031.69
192	102892.656	159005.669
193	102888.78	158982.844
194	102892.965	158960.38
195	102883.84	158962.664
196	102882.272	158984.219
197	102884.564	159007.508
198	102882.28	159031.808
199	102880.566	159055.964

200	102883.279	159083.408
201	102880.608	159105.872
202	102878.726	159131.088
203	102879.483	159156.764
204	102877.826	159181.442
205	102878.784	159204.612
206	102875.276	159229.671
207	102874.264	159255.771
208	102870.435	159279.622
209	102869.476	159291.217
210	102855.033	159295.472
211	102832.125	159304.609
212	102805.725	159311.521
213	102782.054	159321.622
214	102757.826	159331.573
215	102735.785	159339.101
216	102712.231	159347.738
217	102688.442	159356.839
218	102667.634	159359.911
219	102642.551	159362.757
220	102622.73	159363.852
221	102597.702	159365.505
222	102572.817	159363.754
223	102547.643	159365.055
224	102522.332	159360.826
225	102498.562	159361.758
226	102473.395	159357.902
227	102448.563	159357.902
228	102423.429	159353.485
229	102397.936	159354.668
230	102373.045	159354.067
231	102348.196	159350.939
232	102324.868	159350.939
233	102317.401	159352.89
234	102293.478	159359.59
235	102270.528	159367.88
236	102245.212	159371.17
237	102221.642	159380.736
238	102196.188	159384.459
239	102173.869	159394.92
240	102148.722	159399.472
241	102125.464	159409.27
242	102100.067	159414.485
243	102076.677	159422.293
244	102054.495	159429.932
245	102028.811	159434.905
246	102007.926	159441.302
247	101983.758	159439.73
248	101958.621	159442.729
249	101932.945	159439.104

200	102883.279	159083.408
201	102880.608	159105.872
202	102878.726	159131.088
203	102879.483	159156.764
204	102877.826	159181.442
205	102878.784	159204.612
206	102875.276	159229.671
207	102874.264	159255.771
208	102870.435	159279.622
209	102869.476	159291.217
210	102855.033	159295.472
211	102832.125	159304.609
212	102805.725	159311.521
213	102782.054	159321.622
214	102757.826	159331.573
215	102735.785	159339.101
216	102712.231	159347.738
217	102688.442	159356.839
218	102667.634	159359.911
219	102642.551	159362.757
220	102622.73	159363.852
221	102597.702	159365.505
222	102572.817	159363.754
223	102547.643	159365.055
224	102522.332	159360.826
225	102498.562	159361.758
226	102473.395	159357.902
227	102448.563	159357.902
228	102423.429	159353.485
229	102397.936	159354.668
230	102373.045	159354.067
231	102348.196	159350.939
232	102324.868	159350.939
233	102317.401	159352.89
234	102293.478	159359.59
235	102270.528	159367.88
236	102245.212	159371.17
237	102221.642	159380.736
238	102196.188	159384.459
239	102173.869	159394.92
240	102148.722	159399.472
241	102125.464	159409.27
242	102100.067	159414.485
243	102076.677	159422.293
244	102054.495	159429.932
245	102028.811	159434.905
246	102007.926	159441.302
247	101983.758	159439.73
248	101958.621	159442.729
249	101932.945	159439.104

250	101909.41	159443.375
251	101882.286	159440.241
252	101859.079	159443.826
253	101834.333	159439.845
254	101810.238	159442.13
255	101784.429	159439.001
256	101757.797	159442.662
257	101732.192	159439.629
258	101705.199	159444.325
259	101679.469	159444.325
260	101655.248	159450.814
261	101628.868	159459.389
262	101611.201	159465.319
263	101588.751	159470.332
264	101563.731	159465.675
265	101538.811	159463.767
266	101514.085	159458.046
267	101516.685	159449.867
268	101542.699	159452.013
269	101566.414	159457.946
270	101586.581	159457.946
271	101608.485	159456.28
272	101631.917	159451.255
273	101655.56	159443.601
274	101680.398	159438.332
275	101708.094	159432.716
276	101734.573	159430.59
277	101760.673	159430.59
278	101783.743	159432.089
279	101809.628	159431.143
280	101837.049	159433.163
281	101859.742	159430.173
282	101884.079	159432.565
283	101911.027	159434.286
284	101934.601	159432.817
285	101959.376	159431.354
286	101984.984	159431.354
287	102007.383	159430.254
288	102031.644	159419.066
289	102051.765	159425.78
290	102078.831	159414.271
291	102098.473	159406.118
292	102124.223	159399.22
293	102146.843	159391.529
294	102174.901	159387.469
295	102195.969	159378.583
296	102220.824	159371.878
297	102246.3	159365.598
298	102264.932	159358.175
299	102293.543	159347.957

300	102320.716	159342.52
301	102354.104	159345.164
302	102374.658	159342.52
303	102397.352	159345.164
304	102423.371	159342.201
305	102451.042	159348.971
306	102473.506	159348.971
307	102495.558	159351.646
308	102526.737	159351.646
309	102543.775	159355.591
310	102573.977	159352.895
311	102602.299	159355.239
312	102627.663	159353.003
313	102643.216	159355.266
314	102668.499	159346.952
315	102685.185	159346.952
316	102706.401	159338.535
317	102730.771	159326.002
318	102755.999	159319.907
319	102781.077	159312.303
320	102805.027	159305.115
321	102828.923	159295.836
322	102851.933	159289.468
323	102862.803	159285.964
324	102868.739	159253.138
325	102868.739	159226.276
326	102871.955	159206.266
327	102868.545	159183.102
328	102873.416	159157.5
329	102873.416	159135.8
330	102870.555	159107.669
331	102873.724	159082.531
332	102868.117	159059.102
333	102872.749	159034.94
334	102870.067	159013.219
335	102873.724	158981.98
336	102873.724	158961.48
337	102864.739	159299.454
338	102875.271	159288.529
339	102884.557	159289.774
340	102877.473	159302.425
341	102883.838	159308.153
342	102891.029	159294.356
343	102891.029	159313.736
344	102902.911	159321.037
345	102894.727	159333.754
346	102880.148	159338.618
347	102854.114	159303.919
348	102854.114	159279.487
349	102840.168	159286.467

350	102837.553	159298.247
351	102846.563	159308.792
352	102849.668	159325.368
353	102857.43	159342.98
354	102868.641	159345.397
355	102858.465	159357.311
356	102847.943	159351.958
357	102836.754	159310.046
358	102882.648	159346.028
359	102897.502	159343.36
360	102856.042	159270.446
361	102837.191	159270.446
362	102825.085	159280.717
363	102852.972	159255.947
364	102859.663	159261.196
365	102806.561	159295.224
366	102881.599	159357.261
367	102841.165	159365.749
368	102829.538	159358.544
369	102790.78	159293.97
370	102807.113	159272.076
371	102345.766	159395.744
372	102328.807	159395.744
373	102335.906	159406.799
374	102029.29	159406.799
375	102001.526	159416.303
376	101589.287	159449.081
377	101569.515	159441.974
378	101559.236	159449.097
379	102317.286	159399.623
380	102353.2	159406.07
381	102377.343	159401.795
382	101570.63	159452.88
383	101549.437	159443.843

الملحق رقم

(3)

(تقارير المنحنيات)

الملحق رقم

(3)

(تقارير المنحنيات)

Palestine Polytechnic University

Surveying and Geomatics Engineering

Alignment Curve Report

Client: WADI AL-HARIA STREET

Project Name:
STUDY AND DESIGN OF THE ROAD CONNECTING WADI AL-HARIA AND THE INDUSTRIAL ZONE.

Project Description: Urban Region

Prepared by: Work Team

Report Date: 05/24/10 23:45:00

Alignment: 100

Description:

Tangent Data			
Length:	208.838	Course:	S 88° 28' 03.2424" E

Circular Curve Data			
Delta:	00° 03' 24.3004"	Type:	RIGHT
Radius:	5250.000		
Length:	5.200	Tangent:	2.600
Mid-Ord:	0.000	External:	0.000
Chord:	5.200	Course:	S 88° 26' 21.0919" E

Circular Curve Data			
Delta:	00° 15' 19.3517"	Type:	RIGHT
Radius:	1166.667		
Length:	5.200	Tangent:	2.600
Mid-Ord:	0.003	External:	0.003
Chord:	5.200	Course:	S 88° 16' 08.1912" E

Circular Curve Data			
Delta:	00° 25' 32.2528"	Type:	RIGHT
Radius:	700.000		
Length:	5.200	Tangent:	2.600
Mid-Ord:	0.005	External:	0.005

Chord:	5.200	Course:	S 87° 55' 42.3887" E

Circular Curve Data

Delta:	00° 35' 45.1540"	Type:	RIGHT
Radius:	500.000		
Length:	5.200	Tangent:	2.600
Mid-Ord:	0.007	External:	0.007
Chord:	5.200	Course:	S 87° 25' 03.6856" E

Circular Curve Data

Delta:	00° 45' 58.0551"	Type:	RIGHT
Radius:	388.889		
Length:	5.200	Tangent:	2.600
Mid-Ord:	0.009	External:	0.009
Chord:	5.200	Course:	S 86° 44' 12.0810" E

Circular Curve Data

Delta:	00° 56' 10.9563"	Type:	RIGHT
Radius:	318.182		
Length:	5.200	Tangent:	2.600
Mid-Ord:	0.011	External:	0.011
Chord:	5.200	Course:	S 85° 53' 07.5751" E

Circular Curve Data

Delta:	01° 06' 23.8574"	Type:	RIGHT
Radius:	269.231		
Length:	5.200	Tangent:	2.600
Mid-Ord:	0.013	External:	0.013
Chord:	5.200	Course:	S 84° 51' 50.1688" E

Circular Curve Data

Delta:	01° 16' 36.7585"	Type:	RIGHT
Radius:	233.333		
Length:	5.200	Tangent:	2.600
Mid-Ord:	0.014	External:	0.014
Chord:	5.200	Course:	S 83° 40' 19.8604" E

Circular Curve Data

Delta:	01° 26' 49.6597"	Type:	RIGHT
Radius:	205.882		
Length:	5.200	Tangent:	2.600

Mid-Ord:	0.016	External:	0.016
Chord:	5.200	Course:	S 82° 18' 36.6519" E

Circular Curve Data

Delta:	01° 38' 44.7124"	Type:	RIGHT
Radius:	181.035		
Length:	5.200	Tangent:	2.600
Mid-Ord:	0.019	External:	0.019
Chord:	5.200	Course:	S 80° 46' 40.5417" E

Circular Curve Data

Delta:	64° 20' 01.1839"	Type:	RIGHT
Radius:	175.000		
Length:	196.496	Tangent:	110.062
Mid-Ord:	26.862	External:	31.733
Chord:	186.335	Course:	S 47° 47' 17.5935" E

Circular Curve Data

Delta:	01° 38' 44.7124"	Type:	RIGHT
Radius:	181.035		
Length:	5.200	Tangent:	2.600
Mid-Ord:	0.019	External:	0.019
Chord:	5.200	Course:	S 14° 47' 54.6453" E

Circular Curve Data

Delta:	01° 26' 49.6597"	Type:	RIGHT
Radius:	205.882		
Length:	5.200	Tangent:	2.600
Mid-Ord:	0.016	External:	0.016
Chord:	5.200	Course:	S 13° 15' 58.5353" E

Circular Curve Data

Delta:	01° 16' 36.7585"	Type:	RIGHT
Radius:	233.333		
Length:	5.200	Tangent:	2.600
Mid-Ord:	0.014	External:	0.014
Chord:	5.200	Course:	S 11° 54' 15.3261" E

Circular Curve Data

Delta:	01° 06' 23.8574"	Type:	RIGHT
Radius:	269.231		

Length:	5.200	Tangent:	2.600
Mid-Ord:	0.013	External:	0.013
Chord:	5.200	Course:	S 10° 42' 45.0183" E

Circular Curve Data

Delta:	00° 56' 10.9563"	Type:	RIGHT
Radius:	318.182		
Length:	5.200	Tangent:	2.600
Mid-Ord:	0.011	External:	0.011
Chord:	5.200	Course:	S 09° 41' 27.6117" E

Circular Curve Data

Delta:	00° 45' 58.0551"	Type:	RIGHT
Radius:	388.889		
Length:	5.200	Tangent:	2.600
Mid-Ord:	0.009	External:	0.009
Chord:	5.200	Course:	S 08° 50' 23.1061" E

Circular Curve Data

Delta:	00° 35' 45.1540"	Type:	RIGHT
Radius:	500.000		
Length:	5.200	Tangent:	2.600
Mid-Ord:	0.007	External:	0.007
Chord:	5.200	Course:	S 08° 09' 31.5014" E

Circular Curve Data

Delta:	00° 25' 32.2528"	Type:	RIGHT
Radius:	700.000		
Length:	5.200	Tangent:	2.600
Mid-Ord:	0.005	External:	0.005
Chord:	5.200	Course:	S 07° 38' 52.7981" E

Circular Curve Data

Delta:	00° 15' 19.3517"	Type:	RIGHT
Radius:	1166.667		
Length:	5.200	Tangent:	2.600
Mid-Ord:	0.003	External:	0.003
Chord:	5.200	Course:	S 07° 18' 26.9957" E

Circular Curve Data

Delta:	00° 03' 24.3004"	Type:	RIGHT

Radius:	5250.000	Tangent:	2.600
Length:	5.200	External:	0.000
Mid-Ord:	0.000	Course:	S 07° 08' 14.0949" E
Chord:	5.200		

Tangent Data

Length:	64.803	Course:	S 06° 31' 04.5821" E

Tangent Data

Length:	268.154	Course:	S 02° 19' 48.2057" W

Circular Curve Data

Delta:	00° 03' 24.3004"	Type:	LEFT
Radius:	5250.000		
Length:	5.200	Tangent:	2.600
Mid-Ord:	0.000	External:	0.000
Chord:	5.200	Course:	S 02° 18' 06.0555" W

Circular Curve Data

Delta:	00° 15' 19.3517"	Type:	LEFT
Radius:	1166.667		
Length:	5.200	Tangent:	2.600
Mid-Ord:	0.003	External:	0.003
Chord:	5.200	Course:	S 02° 07' 53.1545" W

Circular Curve Data

Delta:	00° 25' 32.2528"	Type:	LEFT
Radius:	700.000		
Length:	5.200	Tangent:	2.600
Mid-Ord:	0.005	External:	0.005
Chord:	5.200	Course:	S 01° 47' 27.3520" W

Circular Curve Data

Delta:	00° 35' 45.1540"	Type:	LEFT
Radius:	500.000		
Length:	5.200	Tangent:	2.600
Mid-Ord:	0.007	External:	0.007
Chord:	5.200	Course:	S 01° 16' 48.6488" W

Circular Curve Data

Delta:	00° 45' 58.0551"	Type:	LEFT

Radius:	388.889	Tangent:	2.600
Length:	5.200	External:	0.009
Mid-Ord:	0.009	Course:	S 00° 35' 57.0442" W
Chord:	5.200		

Circular Curve Data

Delta:	00° 56' 10.9563"	Type:	LEFT
Radius:	318.182	Tangent:	2.600
Length:	5.200	External:	0.011
Mid-Ord:	0.011	Course:	S 00° 15' 07.4612" E
Chord:	5.200		

Circular Curve Data

Delta:	01° 06' 23.8574"	Type:	LEFT
Radius:	269.231	Tangent:	2.600
Length:	5.200	External:	0.013
Mid-Ord:	0.013	Course:	S 01° 16' 24.8682" E
Chord:	5.200		

Circular Curve Data

Delta:	01° 16' 36.7585"	Type:	LEFT
Radius:	233.333	Tangent:	2.600
Length:	5.200	External:	0.014
Mid-Ord:	0.014	Course:	S 02° 27' 55.1762" E
Chord:	5.200		

Circular Curve Data

Delta:	01° 26' 49.6597"	Type:	LEFT
Radius:	205.882	Tangent:	2.600
Length:	5.200	External:	0.016
Mid-Ord:	0.016	Course:	S 03° 49' 38.3847" E
Chord:	5.200		

Circular Curve Data

Delta:	01° 38' 44.7124"	Type:	LEFT
Radius:	181.035	Tangent:	2.600
Length:	5.200	External:	0.019
Mid-Ord:	0.019	Course:	S 05° 21' 34.4953" E
Chord:	5.200		

Circular Curve Data

Delta:	01° 18' 09.7996"	Type:	LEFT
Radius:	175.000		
Length:	3.979	Tangent:	1.990
Mid-Ord:	0.011	External:	0.011
Chord:	3.979	Course:	S 06° 50' 01.7508" E

Circular Curve Data

Delta:	01° 38' 44.7124"	Type:	LEFT
Radius:	181.035		
Length:	5.200	Tangent:	2.600
Mid-Ord:	0.019	External:	0.019
Chord:	5.200	Course:	S 08° 18' 29.0069" E

Circular Curve Data

Delta:	01° 26' 49.6597"	Type:	LEFT
Radius:	205.882		
Length:	5.200	Tangent:	2.600
Mid-Ord:	0.016	External:	0.016
Chord:	5.200	Course:	S 09° 50' 25.1170" E

Circular Curve Data

Delta:	01° 16' 36.7585"	Type:	LEFT
Radius:	233.333		
Length:	5.200	Tangent:	2.600
Mid-Ord:	0.014	External:	0.014
Chord:	5.200	Course:	S 11° 12' 08.3261" E

Circular Curve Data

Delta:	01° 06' 23.8574"	Type:	LEFT
Radius:	269.231		
Length:	5.200	Tangent:	2.600
Mid-Ord:	0.013	External:	0.013
Chord:	5.200	Course:	S 12° 23' 38.6338" E

Circular Curve Data

Delta:	00° 56' 10.9563"	Type:	LEFT
Radius:	318.182		
Length:	5.200	Tangent:	2.600
Mid-Ord:	0.011	External:	0.011
Chord:	5.200	Course:	S 13° 24' 56.0411" E

Circular Curve Data			
Delta:	00° 45' 58.0551"	Type:	LEFT
Radius:	388.889		
Length:	5.200	Tangent:	2.600
Mid-Ord:	0.009	External:	0.009
Chord:	5.200	Course:	S 14° 16' 00.5460" E

Circular Curve Data			
Delta:	00° 35' 45.1540"	Type:	LEFT
Radius:	500.000		
Length:	5.200	Tangent:	2.600
Mid-Ord:	0.007	External:	0.007
Chord:	5.200	Course:	S 14° 56' 52.1510" E

Circular Curve Data			
Delta:	00° 25' 32.2528"	Type:	LEFT
Radius:	700.000		
Length:	5.200	Tangent:	2.600
Mid-Ord:	0.005	External:	0.005
Chord:	5.200	Course:	S 15° 27' 30.8539" E

Circular Curve Data			
Delta:	00° 15' 19.3517"	Type:	LEFT
Radius:	1166.667		
Length:	5.200	Tangent:	2.600
Mid-Ord:	0.003	External:	0.003
Chord:	5.200	Course:	S 15° 47' 56.6566" E

Circular Curve Data			
Delta:	00° 03' 24.3004"	Type:	LEFT
Radius:	5250.000		
Length:	5.200	Tangent:	2.600
Mid-Ord:	0.000	External:	0.000
Chord:	5.200	Course:	S 15° 58' 09.5573" E

Tangent Data			
Length:	203.515	Course:	S 15° 59' 51.7077" E

Circular Curve Data			
Delta:	00° 03' 02.4469"	Type:	RIGHT
Radius:	4500.000		

		Tangent:	1.990
Length:	3.980	External:	0.000
Mid-Ord:	0.000	Course:	S 15° 58' 20.4847" E
Chord:	3.980		

Circular Curve Data

Delta:	00° 13' 41.0110"	Type:	RIGHT
Radius:	1000.000		
Length:	3.980	Tangent:	1.990
Mid-Ord:	0.002	External:	0.002
Chord:	3.980	Course:	S 15° 49' 13.1437" E

Circular Curve Data

Delta:	00° 22' 48.3517"	Type:	RIGHT
Radius:	600.000		
Length:	3.980	Tangent:	1.990
Mid-Ord:	0.003	External:	0.003
Chord:	3.980	Course:	S 15° 30' 58.4619" E

Circular Curve Data

Delta:	00° 31' 55.6924"	Type:	RIGHT
Radius:	428.571		
Length:	3.980	Tangent:	1.990
Mid-Ord:	0.005	External:	0.005
Chord:	3.980	Course:	S 15° 03' 36.4403" E

Circular Curve Data

Delta:	00° 41' 03.0331"	Type:	RIGHT
Radius:	333.333		
Length:	3.980	Tangent:	1.990
Mid-Ord:	0.006	External:	0.006
Chord:	3.980	Course:	S 14° 27' 07.0779" E

Circular Curve Data

Delta:	00° 50' 10.3737"	Type:	RIGHT
Radius:	272.727		
Length:	3.980	Tangent:	1.990
Mid-Ord:	0.007	External:	0.007
Chord:	3.980	Course:	S 13° 41' 30.3742" E

Circular Curve Data

Delta:	00° 59' 17.7144"	Type:	RIGHT

Radius:	230.769	Tangent:	1.990
Length:	3.980	External:	0.009
Mid-Ord:	0.009	Course:	S 12° 46' 46.3300" E
Chord:	3.980		

Circular Curve Data

Delta:	01° 08' 25.0551"	Type:	RIGHT
Radius:	200.000	Tangent:	1.990
Length:	3.980	External:	0.010
Mid-Ord:	0.010	Course:	S 11° 42' 54.9455" E
Chord:	3.980		

Circular Curve Data

Delta:	01° 17' 32.3958"	Type:	RIGHT
Radius:	176.471	Tangent:	1.990
Length:	3.980	External:	0.011
Mid-Ord:	0.011	Course:	S 10° 29' 56.2204" E
Chord:	3.980		

Circular Curve Data

Delta:	01° 28' 10.9609"	Type:	RIGHT
Radius:	155.173	Tangent:	1.990
Length:	3.980	External:	0.013
Mid-Ord:	0.013	Course:	S 09° 07' 50.1539" E
Chord:	3.980		

Circular Curve Data

Delta:	01° 28' 10.9609"	Type:	RIGHT
Radius:	155.173	Tangent:	1.990
Length:	3.980	External:	0.013
Mid-Ord:	0.013	Course:	S 07° 39' 39.1935" E
Chord:	3.980		

Circular Curve Data

Delta:	01° 17' 32.3958"	Type:	RIGHT
Radius:	176.471	Tangent:	1.990
Length:	3.980	External:	0.011
Mid-Ord:	0.011	Course:	S 06° 17' 33.1270" E
Chord:	3.980		

Circular Curve Data

Delta:	01° 08' 25.0551"	Type:	RIGHT
Radius:	200.000	Tangent:	1.990
Length:	3.980	External:	0.010
Mid-Ord:	0.010	Course:	S 05° 04' 34.4019" E
Chord:	3.980		

Circular Curve Data

Delta:	00° 59' 17.7144"	Type:	RIGHT
Radius:	230.769	Tangent:	1.990
Length:	3.980	External:	0.009
Mid-Ord:	0.009	Course:	S 04° 00' 43.0174" E
Chord:	3.980		

Circular Curve Data

Delta:	00° 50' 10.3737"	Type:	RIGHT
Radius:	272.727	Tangent:	1.990
Length:	3.980	External:	0.007
Mid-Ord:	0.007	Course:	S 03° 05' 58.9732" E
Chord:	3.980		

Circular Curve Data

Delta:	00° 41' 03.0331"	Type:	RIGHT
Radius:	333.333	Tangent:	1.990
Length:	3.980	External:	0.006
Mid-Ord:	0.006	Course:	S 02° 20' 22.2696" E
Chord:	3.980		

Circular Curve Data

Delta:	00° 31' 55.6924"	Type:	RIGHT
Radius:	428.571	Tangent:	1.990
Length:	3.980	External:	0.005
Mid-Ord:	0.005	Course:	S 01° 43' 52.9075" E
Chord:	3.980		

Circular Curve Data

Delta:	00° 22' 48.3517"	Type:	RIGHT
Radius:	600.000	Tangent:	1.990
Length:	3.980	External:	0.003
Mid-Ord:	0.003	Course:	S 01° 16' 30.8849" E
Chord:	3.980		

Circular Curve Data			
Delta:	00° 13' 41.0110"	Type:	RIGHT
Radius:	1000.000	Tangent:	1.990
Length:	3.980	External:	0.002
Mid-Ord:	0.002	Course:	S 00° 58' 16.2040" E
Chord:	3.980		

Circular Curve Data			
Delta:	00° 03' 02.4469"	Type:	RIGHT
Radius:	4500.000	Tangent:	1.990
Length:	3.980	External:	0.000
Mid-Ord:	0.000	Course:	S 00° 49' 08.8632" E
Chord:	3.980		

Tangent Data			
Length:	234.758	Course:	S 00° 47' 37.6397" E

Tangent Data			
Length:	171.704	Course:	S 07° 26' 03.1386" E

Tangent Data			
Length:	0.995	Course:	S 01° 47' 40.8109" E

Tangent Data			
Length:	74.632	Course:	S 03° 50' 41.5190" W

Alignment: 111

Description:

Tangent Data			
Length:	74.632	Course:	N 03° 50' 41.5190" E

Alignment: AL1

Description:

	Tangent Data		
Length:	208.838	Course:	N 88° 28' 03.2424" W

Alignment: ALI

Description:

	Tangent Data		
Length:	73.910	Course:	N 04° 12' 17.1099" E
	Tangent Data		
Length:	76.724	Course:	N 08° 15' 27.3730" W
	Tangent Data		
Length:	121.265	Course:	N 05° 58' 36.3252" W
	Tangent Data		
Length:	232.519	Course:	N 01° 39' 48.6749" E
	Circular Curve Data		
Delta:	08° 20' 06.3424"	Type:	LEFT
Radius:	196.254		
Length:	28.550	Tangent:	14.300
Mid-Ord:	0.519	External:	0.520
Chord:	28.525	Course:	N 13° 25' 27.4577" W
	Tangent Data		
Length:	221.038	Course:	N 15° 41' 01.8427" W
	Tangent Data		
Length:	65.972	Course:	N 15° 19' 56.7035" W
	Tangent Data		
Length:	77.367	Course:	N 02° 37' 01.3715" E
	Tangent Data		
Length:	45.273	Course:	N 02° 20' 13.0247" E
	Tangent Data		
Length:	36.191	Course:	N 04° 11' 19.5155" E

	Tangent Data		
Length:	35.058	Course:	N 02° 36' 14.7679" E
	Tangent Data		
Length:	49.573	Course:	N 03° 03' 50.3109" E
	Tangent Data		
Length:	68.208	Course:	N 01° 09' 02.5900" E
	Tangent Data		
Length:	57.444	Course:	N 11° 37' 54.4994" W
	Tangent Data		
Length:	70.367	Course:	N 14° 58' 48.6343" W
	Tangent Data		
Length:	43.989	Course:	N 21° 00' 30.8358" W
	Tangent Data		
Length:	78.021	Course:	N 20° 05' 36.0676" W
	Circular Curve Data		
Delta:	62° 41' 11.3490"	Type:	LEFT
Radius:	20.234		
Length:	22.138	Tangent:	12.323
Mid-Ord:	2.953	External:	3.457
Chord:	21.050	Course:	N 51° 19' 14.4797" W
	Tangent Data		
Length:	92.618	Course:	N 84° 52' 59.1184" W
	Tangent Data		
Length:	127.656	Course:	N 89° 48' 27.7519" W
	Tangent Data		
Length:	116.951	Course:	N 89° 40' 14.7629" W

Alignment: alignment1

Description:

Tangent Data			
Length:	208.838	Course:	N 88° 28' 03.2424" W

Alignment: firas

Description:

Tangent Data			
Length:	213.926	Course:	S 88° 28' 03.2424" E

Circular Curve Data			
Delta:	81° 56' 58.6603"	Type:	RIGHT
Radius:	200.000		
Length:	286.058	Tangent:	173.703
Mid-Ord:	49.000	External:	64.901
Chord:	262.291	Course:	S 47° 29' 33.9122" E

Tangent Data			
Length:	67.781	Course:	S 06° 31' 04.5821" E

Tangent Data			
Length:	274.074	Course:	S 02° 19' 48.2057" W

Circular Curve Data			
Delta:	18° 19' 39.9134"	Type:	LEFT
Radius:	300.000		
Length:	95.964	Tangent:	48.395
Mid-Ord:	3.829	External:	3.878
Chord:	95.555	Course:	S 06° 50' 01.7510" E

Tangent Data			
Length:	209.435	Course:	S 15° 59' 51.7077" E

Circular Curve Data			
Delta:	00° 10' 40.4779"	Type:	RIGHT
Radius:	4500.000		
Length:	13.973	Tangent:	6.987
Mid-Ord:	0.005	External:	0.005
Chord:	13.973	Course:	S 15° 54' 31.4688" E

Circular Curve Data			
Delta:	15° 01' 33.5901"	Type:	RIGHT
Radius:	200.000		
Length:	52.451	Tangent:	26.377
Mid-Ord:	1.717	External:	1.732
Chord:	52.300	Course:	S 08° 18' 24.4347" E

Tangent Data			
Length:	160.934	Course:	S 00° 47' 37.6397" E

Circular Curve Data			
Delta:	06° 38' 25.4989"	Type:	LEFT
Radius:	1500.000		
Length:	173.846	Tangent:	87.020
Mid-Ord:	2.518	External:	2.522
Chord:	173.748	Course:	S 04° 06' 50.3892" E

Tangent Data			
Length:	55.559	Course:	S 07° 26' 03.1386" E

Circular Curve Data			
Delta:	11° 16' 44.6576"	Type:	RIGHT
Radius:	300.000		
Length:	59.057	Tangent:	29.624
Mid-Ord:	1.452	External:	1.459
Chord:	58.962	Course:	S 01° 47' 40.8098" E

Tangent Data			
Length:	45.508	Course:	S 03° 50' 41.5190" W

الملحق رقم

﴿4﴾

(جدول الحجوم)

Project: FINAL POINTS
Mon May 24 08:35:29 2010
Alignment: firas

Station	AREA (m2)		Volume (m3)		Tot Vol (m3)	
	CUT	FILL	CUT	FILL	CUT	FILL
0+000	0.000	0.000				
			268.788	0.000		
0+025	0.000	0.000			268.788	0.000
			354.803	0.000		
0+050	21.503	0.000			623.591	0.000
			86.015	88.585		
0+075	6.881	7.087			709.606	88.585
			0.000	327.754		
0+100	0.000	19.134			709.606	416.339
			0.000	581.725		
0+125	0.000	27.404			709.606	998.064
			0.000	414.218		
0+150	0.000	5.733			709.606	1412.282
			0.000	71.662		
0+175	0.000	0.000			709.606	1483.944
			0.000	0.000		
0+200	0.000	0.000			709.606	1483.944
			0.000	0.000		
0+213.926	0.000	0.000			709.606	1483.944
			0.000	266.569		
0+225	0.000	48.191			709.606	1750.513
			0.000	601.793		
0+250	0.000	0.000			709.606	2352.305
			0.000	0.000		
0+275	0.000	0.000			709.606	2352.305
			0.000	0.000		
0+300	0.000	0.000			709.606	2352.305
			0.000	0.000		
0+325	0.000	0.000			709.606	2352.305
			0.000	0.000		
0+350	0.000	0.000			855.194	2352.305
			145.588	0.000		
0+375	11.712	0.000			1015.442	2469.961
			160.248	117.656		
0+400	0.657	9.476			1024.611	2752.397
			9.169	282.435		

Project: FINAL POINTS
Mon May 24 08:35:29 2010
Alignment: firas

Station	AREA (m2)		Volume (m3)	
	CUT	FILL	CUT	FILL
0+000	0.000	0.000		
			268.788	0.000
0+025	0.000	0.000		
			354.803	0.000
0+050	0.000	0.000		
			86.015	88.585
0+075	88.585	7.087		
			0.000	327.754
0+100	416.339	19.134		
			0.000	581.725
0+125	998.064	27.404		
			0.000	414.218
0+150	1412.282	5.733		
			0.000	71.662
0+175	1483.944	0.000		
			0.000	0.000
0+200	1483.944	0.000		
			0.000	0.000
0+213.926	1483.944	0.000		
			0.000	266.569
0+225	1750.513	48.191		
			0.000	601.793
0+250	2352.305	0.000		
			0.000	0.000
0+275	2352.305	0.000		
			0.000	0.000
0+300	2352.305	0.000		
			0.000	0.000
0+325	2352.305	0.000		
			0.000	0.000
0+350	2352.305	0.000		
			0.000	0.000
0+375	2352.305	11.712		
			145.588	0.000
0+400	2469.961	0.657		
			160.248	117.656
	2752.397			
			9.169	282.435

		الحجوم		
0+425	0.018	13.371	0.239	166.417
1024.849 0+450	2918.813 0.000	0.000	0.000	0.000
1024.849 0+475	2918.813 0.000	0.000	0.000	0.000
1024.849 0+499.984	2918.813 0.000	0.000	0.000	0.000
1024.849 0+500	2918.813 0.000	0.000	15.015	79.220
1039.864 0+525	2998.033 1.201	6.338	15.015	546.286
1054.879 0+550	3544.319 0.000	37.365	0.000	824.999
1054.879 0+575	4369.318 0.000	28.635	19.990	359.062
1074.869 0+600	4728.380 1.599	0.090	19.990	1.129
1094.859 0+625	4729.509 0.000	0.000		
1094.859 0+650	4729.509 0.000	0.000	0.000	0.000
1094.859 0+675	5019.060 0.000	23.164	0.000	289.551
1094.859 0+700	5852.012 0.000	43.472	0.000	832.953
1094.859 0+725	6728.467 0.000	26.644	0.000	876.455
1110.954 0+750	7065.644 1.288	0.330	16.095	337.177
1405.138 0+775	7069.769 22.247	0.000	294.184	4.125
1844.236 0+800	7069.769 12.881	0.000	439.098	0.000
2018.267 0+825	7237.608 1.042	13.427	174.031	167.839
2035.089 0+841.839	7535.987 0.956	22.012	16.821	298.379
2042.804 0+850	7712.559 1.044	20.398	7.715	176.572
2080.333 0+875	8042.504 2.125	5.525	37.529	329.945
2106.229 0+900	8112.141 0.000	0.000	25.896	69.637
			0.000	0.000

		الحجوم		
2106.229 0+925	8112.141 0.000	0.000	0.000	0.000
2106.229 0+937.803	8112.141 0.000	0.000	0.000	0.000
2106.229 0+950	8112.141 0.000	0.000	30.781	20.647
2137.010 0+975	8132.787 2.462	1.652	78.491	20.871
2215.502 1+000	8153.658 3.817	0.018	47.710	0.224
2263.212 1+025	8153.883 0.000	0.000	0.000	0.000
2263.212 1+050	8153.883 0.000	0.000	0.000	0.000
2263.212 1+075	8153.883 0.000	0.000	3.345	200.639
2266.557 1+100	8354.522 0.268	16.051	3.345	200.639
2269.901 1+125	8555.161 0.000	0.000	98.055	0.000
2367.957 1+147.238	8555.161 8.819	0.000	26.969	0.000
2394.926 1+150	8555.161 10.711	0.000	163.151	0.000
2558.077 1+161.211	8555.161 18.394	0.000	126.813	0.000
2684.890 1+175	8555.161 0.000	0.000	0.000	0.000
2684.890 1+200	8555.161 0.000	0.000	0.000	0.000
2684.890 1+213.662	8555.161 0.000	0.000	28.991	0.245
2713.881 1+225	8555.406 5.114	0.043	63.923	781.979
2777.804 1+250	9337.385 0.000	62.515	0.000	781.438
2777.804 1+275	10118.823 0.000	0.000	0.000	0.000
2777.804 1+300	10118.823 0.000	0.000	0.000	0.000
2777.804 1+325	10118.823 0.000	0.000	0.000	0.000
2777.804 1+350	10118.823 0.000	0.000	0.000	0.000

الحجوم

2777.804 1+374.596	10118.823 0.000	0.000	0.000	0.000
2777.804 1+375	10118.823 0.000	0.000	0.000	0.000
2777.804 1+400	10118.823 0.000	0.000	0.000	0.000
2777.804 1+425	10118.823 0.000	0.000	0.000	0.000
2777.804 1+450	10118.823 0.000	0.000	0.000	0.000
2777.804 1+475	10118.823 0.000	0.000	0.000	0.000
2777.804 1+500	10118.823 0.000	0.000	0.000	0.000
2777.804 1+525	10118.823 0.000	0.000	0.000	0.000
2777.804 1+548.442	10118.823 0.000	0.000	0.000	0.000
2777.804 1+550	10118.823 0.000	0.000	0.000	0.000
2777.804 1+575	10118.823 0.000	0.000	0.000	0.000
2777.804 1+600	10118.823 0.000	0.000	0.000	0.000
2777.804 1+604.001	10118.823 0.000	0.000	0.000	0.000
2777.804 1+625	10525.445 0.000	38.629	0.000	406.622
2777.804 1+650	11009.541 0.000	0.000	0.000	484.096
2777.804 1+663.058	11009.541 0.000	0.000	0.000	0.000
2777.804 1+675	11009.541 0.000	0.000	0.000	0.000
2777.804 1+700	11009.541 0.000	0.000	0.000	0.000
2777.804 1+708.566	11009.541 0.000	0.000	0.000	0.000

المراجع

1) روحي الشريف، البسيط في تصميم وإنشاء الطرق، الجزء الأول، عمان، الأردن، 1981.

2) يوسف صيام، عبد الله القرني ، سعد القاضي ، تغطية مساحية للطرق، دار مجدلاوي للنشر ، عمان ، الأردن ، 1999.

3) يوسف صيام، المساحة وتخطيط المنحنيات، عمان،1978 .

4) بلدية الخليل – قسم المساحة

5) - سامي احمد ,حجاوي (2003) . فحوصات التربة للأغراض الإنشائية

6) - كتاب المواصفات الأمريكية للنقل (AASHTO 2004).

7) - www.momra.gov/sa