جامعة بوليتكنيك فلسطين
كلية الهندسة
الخليل – فلسطين

إعادة تأهيل وتصميم شارع السهل الجديد

فريق العمل

محمد محاريق
إيهاب قرعيش
بدر حزازه
إيهاب أبو زهرة

اشراف

م. فيضي شبانة

2013 م

جامعة بوليتكنك فلسطين
Palestine Polytechnic University
(PPU)
The Library — المكتبة
Acc. ١٤٩٥٠
Class.

ملخص المشروع

إعادة تصميم وتأهيل شارع السهل -يطا

فريق العمل:

محمد محاريق **بدر حزازة**
ايهاب قرعيش **ايهاب ابو زهرة**

جامعة بوليتكنك فلسطين- ٢٠١٣م

إشراف:

م.فيضي شبانة

الهدف الرئيسي لهذا المشروع هو إعادة تأهيل الشارع الواصل بين مركز مدينة يطا والمناطق الشرقية لها وذلك لسوء التصميم الحالي للطريق وعدم توفر عوامل الأمان والسلامة عليه. وسيتم إنشاء بنية تحتية له وذلك بتصميم المنحنيات الراسية والأفقية حسب المعايير الهندسية وعمل نظام لتصريف المياه السطحية عن حرم الطريق من خلال القنوات الجانبية والميول العرضية والعبارات في الأماكن المناسبة وعمل تخطيط ووضع اشارات مرور تضمن السلامة والامان وحساب تكلفة إعادة تأهيله وتصميمه.

Al-Saheel Aljaded Street

Prepared By:

Mohammed Mahariq **Bader Hazaze**

Ihab Abu Zahra **Ihab Qareesh**

Supervisor:

Eng. Faide Shabaneh

Abstract

The main objective of this project is to redesign the road between the center of yatta city and the eastern area Al-Sahel Street by designing it according to Highway specifications and constructing a new infrastructure to reduce the risks of accidents and increase the safety factors, also calculating the cost of rehabilitation of this road.

فهرس المحتويات

الصفحات التمهيدية

الموضوع رقم الصفحة

الغلاف I

شهادة تقييم مشروع التخرج II

الإهداء III

شكر وتقدير IV

الملخص V

The Abstract VI

فهرس المحتويات VII

فهرس الأشكال XII

فهرس الجداول XIV

الفصل الأول المقدمة

١-١ علم الطرق ٢

١-٢ الطرق على مر العصور ٢

١-٣ منطقة الدراسة ٣

١-٣-١ نبذة تاريخية عن مدينة يطا ٣

١-٣-٢ الموقع الجغرافي ٣

١-٣-٣ المساحة ٤

١-٤ دراسات سابقة ٤

١-٥ فكرة المشروع ٤

١-٦ موقع المشروع ٤

١-٧ اهداف المشروع ٥

١-٨ طريقة العمل ٥
١-٩ نطاق المشروع ٦
١-١٠ الصعوبات والعوائق ٦
١-١١ الاجهزة والادوات والبرامج المستخدمة في المشروع ٦
١-١٢ الجداول الزمنية للمقدمة والمشروع ٧

الفصل الثاني
مشاكل الطريق والحلول المقترحة

٢-١ مقدمة ١٠
٢-٢ تعريف بالمشاكل ١٠
٢-٣ سوء تصريف مياه الامطار وقلة عبارات تصريف مياه الأمطار ١١
٢-٣-١ توضيح للمشكلة ١١
٢-٣-٢ الحلول المقترحة لتصريف المياه ١١
٢-٤ تشققات في رصفات الطريق ١٢
٢-٤-١ توضيح للمشكلة ١٢
٢-٤-٢ الحلول المقترحة ١٢
٢-٥ عدم وجود اللافتات الإرشادية او إشارات المرور ١٣
٢-٥-١ توضيح للمشكلة ١٣
٢-٥-٢ الحلول المقترحة ١٣
٢-٦ الاضاءة غير متوفرة على الطريق ١٤
٢-٦-١ توضيح للمشكلة ١٤
٢-٦-٢ الحلول المقترحة ١٤
٢-٧ صور موثقة لبعض الحوادث المرورية ١٥

الفصل الثالث
الاعمال المساحية والمضلعات

٣-١ المقدمة ١٧
٣-٢ انواع المضلعات ١٧
٣-٢-١ المضلع المفتوح ١٧
٣-٢-٢ المضلع المغلق ١٨
٣-٣ متطلبات الدقة لاعمال المضلعات ١٩

٣-٤ خطوات عمل مضلع في الميدان ٢٠
٣-٤-١ عملية الاستكشاف للمنطقة ٢٠
٣-٤-٢ رسم كروكي عام للمنطقة ٢٠
٣-٤-٣ اختيار نقاط المضلع ٢١
٣-٤-٤ تثبيت نقاط المضلع ٢١
٣-٤-٥ عمل كرت وصف لنقاط المضلع ٢٢
٣-٤-٦ قياس المضلع ٢٣
٣-٥ القراءات ٢٣
٣-٦ حساب احداثيات المحطات قبل التصحيح ٢٨
٣-٦ الخطأ في الزوايا والمسافات المرصودة ٣٠
٣-٦-١ خطا عدم تمركز الجهاز ٣٠
٣-٦-٢ خطا عدم تمركز جهاز الرصد ٣٠
٣-٦-٣ خطا عدم تمركز العاكس ٣١
٣-٦-٤ الاخطاء في المسافات ٣٢
٣-٦-٥ Instrument Centering Error ٣٢
٣-٦-٦ اخطاء التوجية ٣٣
٣-٦-٧ الاخطاء في قياس الزوايا ٣٤
٣-٧ تصحيح الاخطاء في الاحداثيات ٣٥
٣-٧-١ Least Square Method ٣٥
٣-٧-٢ Distance opservation Reduction ٣٧
٣-٨ النتائج ٤٠

الفصل الرابع
التصميم الهندسي للطريق

٤-١ المقدمة ٤٥
٤-٢ اسس عملية التصميم ٤٥
٤-٢-١ حرم الطريق ٤٦
٤-٢-٢ حجم المرور ٤٦

٤-٢-٣ تركيب المرور ٤٦
٤-٢-٤ السرعه التصميمية ٤٧
٤-٢-٥ قطاع الطريق ٤٧
٤-٢-٦ عرض الحارة ٤٨
٤-٢-٧ الميول العرضية ٤٨
٤-٢-٨ الميول الطولية ٤٩
٤-٢-٩ الجزر الفاصلة بين الاتجاهين ٤٩
٤-٢-١٠ اكتاف الطريق ٥٠
٤-٢-١١ فوائد الاكتاف في الطريق ٥٠
٤-٢-١٢ ممرات المشاة ٥٠
٤-٣ التخطيط الافقي للطريق ٥١
٤-٣-١ المنحنيات الافقية ٥١
٤-٣-١-١ المنحنيات الافقية الدائريه ٥١
٤-٣-١-١-١المنحنيات الدائريه البسيطة ٥٢
٤-٣-١-١-٢ المنحنيات الانتقالية ٥٤
٤-٤ القوة الطاردة المركزية ٥٦
٤-٥ التعلية (ارتفاع ظهر المنحنى) ٥٧
٤-٦ التخطيط الراسي للطريق ٦١
٤-٦-١ انواع المنحنيات الراسية ٦١
٤-٦-٢ عناصر المنحنى الراسي ٦٢
٤-٦-٢-١ الميول الراسية العظمى ٦٢
٤-٦-٣ طول المنحنى الراسي ٦٣
٤-٧ التقاطعات على الطرق ٦٦
٤-٧-١ التقاطع البسيط ٦٦
٤-٧-٢ التقاطع الجرسي ٦٨
٤-٧-٣ التقاطع ذو القنوات ٦٨
٤-٧-٤ الجزر على التقاطعات ٦٨

٤-٧-٤-١ اشكال الجزر ٦٩
٤-٨ تصريف مياة الامطار والمياه السطحية على الطريق ٦٩

الفصل الخامس
حجم المرور

٥-١ حجم المرور ٧١
٥-١-١ العد اليدوي ٧١
٥-١-٢ العد الميكانيكي ٧١
٥-١-٣ العد بطريقة المشاهد المتحركة ٧١
٥-١-٤ مكان انطلاق السير ووجهته النهائية ٧٢
٥-١-٥ السير الحالي والمستقبلي ٧٢
٥-١-٦ عمر الطريق ٧٢
٥-١-٧ سعة الطريق ٧٣
٥-٢ تعداد المركبات ٧٣

الفصل السادس
التصميم الانشائي

٦-١ المقدمة ٧٩
٦-٢ الانواع الرئيسية للرصف ٧٩
٦-٢-١ الرصف الصلب ٧٩
٦-٢-٢ الرصف المرن ٨٠
٦-٢-٢-١ طبقات الرصف المرن ٨٠
٦-٢-٣ الرصف المركب ٨٢
٦-٣ اسباب اعادة التصميم الانشائي للطريق ٨٢
٦-٤ الفحوصات المخبرية على طبقات الرصفة ٨٢
٦-٤-١ تجربة بروكتور المعدلة ٨٢
٦-٤-٢ نسبة تحمل كاليفورنيا ٨٧
٦-٥ تصميم الرصفة المرنة ١٠٠
٦-٥-١ حساب قيمة ESAL ١٠٠
٦-٥-١-١ الحمل المكافيء لمحور مفرد ١٠٠

٦-٥-١-٢ معمال حمل المحور المكافيء ١٠١
٦-٥-٢ حساب سماكة طبقات الرصف ١٠٦
٦-٥-٢-١ معامل الرجوعية (MR) ١٠٦
٦-٥-٢-٢ الاداء الوظيفي والاداء الانشائي للرصفة المرنة ١٠٧
٦-٥-٢-٣ الانحراف المعياري العام ١٠٧
٦-٥-٢-٤ الرقم الانشائي SN ١٠٨
٦-٥-٢-٥ موثوقية تصميم الرصفة المرنة ١٠٩

الفصل السابع
كميات الحفر والردم

٧-١ جداول كميات الحفر والردم ١١٧
٧-٢ حساب كميات الحفر والردم النهائية ١٢١
٧-٣ حساب كميات الاسفلت وطبقة الاساس ١٢١

الفصل الثامن
شبكة مياه الصرف الصحي ومياه الامطار

٨-١ المقدمة ١٢٤
٨-٢ طرق الصرف الصحي ١٢٤
٨-٣ انظمة الصرف الصحي ١٢٦
٨-٣-١ نظام التصريف باستخدام الجاذبية الارضية ١٢٦
٨-٣-٢ نظام يعتمد على الضخ ١٢٦
٨-٤ مكونات شبكة تصريف مياه الصرف الصحي ١٢٧
٨-٥ الدراسات الاولية لشبكة الصرف الصحي ١٢٩
٨-٦ التخطيط الاولي للشبكة ١٢٩
٨-٧ تخطيط القطاع الجانبي ١٣٠
٨-٨ تصميم الشبكة ١٣٠
٨-٩ معدلات تدفق المخلفات السائلة ١٣٠
٨-١٠ طريقة تنفيذ خط مواسير الصرف ١٢٣

الفصل التاسع
علامات واشارات المرور

٩-١ المقدمة ١٣٥
٩-٢ اهداف علامات المرور ١٣٥
٩-٣ الشروط الواجب توفرها في العلامات ١٣٥
٩-٤ انواع علامات المرور ١٣٥
٩-٥ انواع مواقف السيارات بجانب الطريق ١٤٠
٩-٦ انواع اشارات المرور على الطريق ١٤٠
٩-٦-١ اشارات التحذير ١٤١
٩-٦-٢ الاشارات التنظيمية ١٤٣
٩-٦-٣ الاشارات الارشادية ١٤٥
٩-٦-٤ اشارات العمل المؤقتة ١٤٧
٩-٧ مواصفات اشارات المرور على الطريق ١٤٩
٩-٨ موقع الاشارة ١٤٩

الفصل العاشر
التكلفة والعطاء

١٠-١ التكلفة ١٥٢
١٠-١-١ التكلفة النهائية للمشروع ١٥٢
١٠-١-٢ ملخص التكلفة الكلية للمشروع ١٥٢
١٠-٢ العطاء ١٥٣
١٠-٣ الوثائق المكونة للعقد ١٥٣

الفصل الحادي عشر
النتائج والتوصيات

١١-١ نتائج المشروع ١٥٧
١١-٢ التوصيات ١٥٧
١١-٣ الجهات المستفيدة من المشروع ١٥٨

الملاحق

المصادر والمراجع .....
رسمة المضلع ..... ملحق رقم ١

تربيط النقاط ..... ملحق رقم ٢
حسابات تصحيح المضلع .....ملحق رقم ٣
نقاط الرفع التفصيلي للشارع ..... ملحق رقم ٤
Alignment Curve Report..... ملحق رقم ٥
Vertical Curve Report.....ملحق رقم ٦
Volume Report ..... ملحق رقم ٧
حسابات شبكات الصرف الصحي ..... ملحق رقم ٨

فهرس الأشكال

رقم الشكل	إسم الشكل	رقم الصفحة
1-1	الموقع الجغرافي لمدينة يطا	3
2-1	موقع المشروع	4
1-2	تجمع المياه في الطريق	11
2-2	شكل قنوات تصريف المياه	11
3-2	عيوب التشققات في الطريق	12
4-2	صورة توضح قلة اعمدة الانارة على طول الطريق	14
5-2	صور موثوقة توضح حوادث على الطريق	15
1-3	المضلع المفتوح	17
2-3	المضلع المغلق	18
3-3	Closed traverses or link traverses	18
4-3	الأوتاد التي تستخدم في تثبيت نقاط الربط	22
5-3	الخطأ في عدم تمركز جهاز القياس	30
6-3	خطأ عدم تمركز العاكس في اتجاه واحد	31
7-3	خطأ عدم تمركز العاكس في اتجاهين	31
1-4	مقطع عرضي لطريق من حارتين	48
2-4	الميول العرضية على الطريق	48
3-4	الميول الطولية	49
4-4	ممرات مشاة	51
5-4	أنواع المنحنيات الدائرية	52
6-4	عناصر المنحنى الدائري البسيط	52
	المنحنى الانتقالي	55

7-4		
8-4	تأثير القوة الطاردة المركزية على المركبات.....	56
9-4	الدوران حول الحافة الداخلية.....	59
10-4	الدوران حول المحور.....	59
11-4	الدوران حول الحافة الخارجية.....	60
12-4	العلاقة بين نصف القطر والتعلية.....	60
13-4	أنواع المنحنيات الرأسية.....	61
14-4	عناصر المنحنى الرأسي.....	62
15-4	منحنى رأسي قاعي.....	63
16-4	مسافة الرؤية للتوقف الآمن.....	65
17-4	تقاطع بسيط.....	66
18-4	تقاطع توسيط مع توسعه.....	67
19-4	تقاطع مع مسرب اضافي.....	67
20-4	تقاطع مع مسرب وسطي	67
21-4	انعطاف دورة واحدة.....	68
22-4	انعطاف مزدوج.....	68
23-4	أشكال وتوزيع الجزر على التقاطعات.....	69
1-6	طبقات الرصف المرن	82
2-6	العلاقة بين نسبة الرطوبه والكثافة الجافة لعينه الباسكورس	85
3-6	العلاقة بين نسبة الرطوبه والكثافة الجافة لعينه sub grade.....	86
4-6	الجهاز المستخدم في تجربة CBR.....	88
5-6	العلاقة بين الغرز والمقاومة عند 10 ضربات لكل طبقة باسكورس	90
6-6	العلاقة بين الغرز والمقاومة عند 30 ضربات لكل طبقة باسكورس	91
7-6	العلاقة بين الغرز والمقاومة عند 55 ضربات لكل طبقة باسكورس	92

8-6	العلاقة بين الكثافة الجافة ونسبة تحمل كاليفورنيا لطبقة الباسكورس	93
9-6	العلاقة بين الغرز والمقاومة عند 10 ضربات لعينة sub grade	94
10-6	العلاقة بين الغرز والمقاومة عند 30 ضربات لعينة sub grade	96
11-6	العلاقة بين الغرز والمقاومة عند 55 ضربات لعينة sub grade	97
12-6	العلاقة بين الكثافة الجافة ونسبة تحمل كاليفورنيا لعينة sub grade	97
13-6	صور من الاعمال المخبريه للعينات	98
14-6	منحنى معامل طبقة الاسفلت السطحية (a1)	110
15-6	معامل طبقة باسكورس (a2)	111
16-6	منحنى لايجاد الرقم الانشائي SN لطبقات الرصف المرنة	111
17-6	منحنى لايجاد الرقم الانشائي SN1 لطبقات الرصف المرنة	112
18-6	منحنى لايجاد الرقم الانشائي SN2 لطبقات الرصف المرنة	113
1-8	شبكة الصرف الصحي المنفصلة	126
2-8	مقطع لمطبق نموذجي	128
3-8	خريطة كنتورية تبين تخطيط الشبكة	129
1-9	اشكال الخطوط في علامات المرور	136
2-9	اشكال الخطوط في علامات المرور	136
3-9	الخدوط المستخدمة في رسم ممرات المشاة	137
4-9	سهم باتجاه اليسار او اليمين	137
5-9	سهم باتجاه الامام	138
6-9	سهم للامام او لليسار معا	138
7-9	ابعاد الخليه المكونه للوحات التي رسمت عليها الاسهم	138
8-9	سهم اندماج الحارات في نفس الاتجاه	139
9-9	توضيح لسهم اندماج الحارات في نفس الاتجاه	139
10-9	انواع مواقف السيارات	140
11-9	الاشارات التحذيريه	141

12-9 الاشارات التنظيميه 143
13-9 الاشارات الارشادية 146
14-9 اشارات العمل المؤقتة 148
15-9 مواقع الاشارات 150

فهرس الجداول

رقم الجدول	إسم الجدول	رقم الصفحة
1-1	المراحل الزمنية لاعداد المقدمة	7
2-1	المراحل الزمنية لاعداد المشروع	8
1-3	متطلبات الدقة لأعمال المضلعات	19
2-3	قيم الخطأ المسموح به في الضفة الغربية	20
3-3	قراءات في الميدان	23
4-3	قراءات في الميدان	24
5-3	قراءات في الميدان	24
6-3	قراءات في الميدان	25
7-3	قراءات في الميدان	25
8-3	قراءات في الميدان	26
9-3	قراءات في الميدان	26
10-3	قراءات في الميدان	27
11-3	قراءات في الميدان	27
12-3	الإحداثيات غيرالمصححة	29
13-3	احداثيات النقاط المأخوذة بواسطة GPS	29
15-3	معدل المسافات المقروءة بين المحطات و مقدار الخطأ في كل مسافة	33
16-3	قيم الخطأ المسموح به في الضفة الغربية	34
17-3	قيم المسافات المصححة ومقدار الدقة في كل مسافة من برنامج Adjust	40
18-3	قيم الزوايا المصححة ومقدار الدقة في كل مسافة من برنامج Adjust	41

19-3	الإحداثيات المصححة بواسطة برنامج Adjust.....	41
20-3	الاحداثيات الناتجة من برنامج Civil 3D.....	42
21-3	الاحداثيات المصححة بطريقة Bowditch Rule.....	43
1-4	نوع الطريق وحرم الطريق.....	46
2-4	السرعه حسب تصنيف الطريق.....	47
3-4	أنصاف أقطار الدوران بالنسبة لنوع الطريق.....	54
4-4	الحد الأدنى لنصف القطر على المنحنى	54
5-4	قيم الرفع الجانبي المرغوبة	57
6-4	أقل نصف قطر للمنحنى بدلالة السرعة التصميميه.....	58
7-4	قيمة الميول الراسية العظمى	63
8-4	العلاقة بين السرعة التصميمية ومسافة الرؤية للتوقف.....	65
9-4	العلاقة بين السرعة ومعامل الاحتكاك	66
1-5	سعة الطريق حسب مواصفات الاشتو.....	73
2-5	تعداد المركبات على الطريق.....	74
3-5	متوسط عدد المركبات لكل ساعة حسب النوع.....	76
1-6	الكثافه الرطبه لعينه الباسكورس.....	84
2-6	الكثافه الجافه ونسبه الرطوبه لعينه الباسكورس.....	85
3-6	الكثافة الرطبه لعينه sub grade.....	86
4-6	الكثافة الدافه ونسبه الرطوبه لعينه sub grade.....	86

5-6	قيم نسبة التحمل CBR	87
6-6	المواصفات المطلوبه لنسبه تحمل كاليفورنيا	87
7-6	حساب نسبه التحمل CBR.....	88
8-6	العلاقه بين الحمل المسبب للغرز في القالب عند 10 ضربات لكل طبقه باسكورس....	90
9-6	العلاقه بين الحمل المسبب للغرز في القالب عند 30 ضربات لكل طبقه باسكورس ...	91
10-6	العلاقه بين الحمل المسبب للغرز في القالب عند 55ضربات لكل طبقه باسكورس	92
11-6	الكثافة الجافه للقوالب الثلاث وقيم CBR لعينة الباسكورس	93
12-6	العلاقه بين الحمل المسبب للغرز في القالب عند 10 ضربات لكل طبقهsub grade .	94
13-6	العلاقه بين الحمل المسبب للغرز في القالب عند 30 ضربات لكل طبقهsub grade..	95
14-6	العلاقه بين الحمل المسبب للغرز في القالب عند 55 ضربات لكل طبقهsub grade..	97
15-6	الكثافة الجافة للقوالب الثلاثة وقيم CBR لعينه sub grade.....	98
16-6	نسبة تحمل كاليفورنيا لكل طبقة	98
17-6	نسبة مركبات النقل في الحارة التصميمية	102
18-6	معامل النمو	102
19-6	تحويل اوزان المركبات الى احمال قياسية	103
20-6	عدد ونسبة كل نوع من انواع المركبات	105

21-6	معامل الطبقة لطبقة الاساس الحصويه (a2).....	106
22-6	معاملات طبقة الخلطه الاسفلتيه (a1)	107
23-6	الانحراف المعياري حسب نوع الطريق	107
24-6	تعريف جودة التصريف	108
25-6	معامل جودة تصريف المياه على سطح الطريق mi.....	109
26-6	مدى الموثوقية في تصميم الرصفة المرنه تبعا للتصنيف الوظيفي للطريق	109
27-6	قيم ZR بالرجوع لمقدار الموثوقية	110
28-6	سماكات طبقات الطريق	115
1-7	جداول كميات الحفر والردم والصافي للممدار	117
1-10	تكاليف المواد المستخدمة في المشروع	153

الفصل الأول

المقدمة

١-١ علم الطرق .

٢-١ الطرق على مر العصور .

٣-١ منطقة الدراسة .

٤-١ دراسات سابقة .

٥-١ فكرة المشروع .

٦-١ موقع المشروع .

٧-١ أهداف المشروع .

٨-١ طريقة العمل .

٩-١ نطاق المشروع في المقدمة .

١٠-١ العوائق والصعوبات .

١١-١ الأجهزة المساحية والبرامج المستخدمة.

١٢-١ الجدول الزمني

المقدمة

١-١ علم الطرق:

تكمن أهمية الطرق في التطور الحضري للمدينة ومساعدة الإنسان في الارتقاء والوصول لسبل الراحة، فالطرق تعالج مساحة المنطقة المراد فتح طريق فيها ودراسة طبيعة المنطقة وطوبوغرافيتها، ودراستها من ناحية جيولوجية، وخصائص المنطقة ،وإعداد تصميم هندسي للطريق يليق في جميع النواحي الهندسية والبشرية بحيث يخدم جميع مستخدمي الطريق ،والسكان في تلك المنطقة.

ويعرف التصميم الهندسي للطريق على انه عملية إيجاد الأبعاد الهندسية لكل طريق وترتيب العناصر المرئية للطريق مثل المسارات، مسافات الرؤية ،العروض ،الانحدارات ،السرعات التصميمية للطريق ،المنحنيات الراسية والأفقية ،ولا بد لهذا التصميم من التعامل مع كافة أصناف الطرق. فمنها التي تصل بين الأقطار المتجاورة أو تصل بين المدن و القرى أو بين القرى نفسها .

وفي النتيجة لابد من الوصول إلى طرق لا تسبب الحوادث وتحقق الانسياب التسلسلي بجعل جميع عناصر الطريق تتماشى مع توقعات السائقين بتجنب التغيرات المفاجئة في مواصفات التصميم .كذلك لا ننسى كافة مستخدمين الطرق.

١-٢ الطرق على مر العصور :

إن أعمال شق و فتح الطرقات ابتدأت منذ وجد الإنسان الأول ،بأشكالها المختلفة سواء كانت طريق للمارة أو للعربات فقد كانت تشكل جانبا مهم إذ أنها توصل بين المدن و القرى او على مدى اوسع من ذلك، ومن هنا بدء الاهتمام بمدى الراحة او السلامة على الطريق.

و يرجع الاهتمام بطبيعة الطريق إلى طبيعة الحاجة إليها ففي الماضي كانت الطرق تستخدم لمرور الأشخاص أي مسرب صغير فقط و ذلك لأنه لم يكن هناك تلك المركبات المختلفة و لم تكن طبيعة الأعمال في الماضي تحتاج إلى المركبات الضخمة بل كانت تقتصر على الدواب التي كانت تتنقل في مواسم الفلاحة.

و عندما بدأت معالم التطور تظهر على البشرية بدأت الطرق تتغير من مسرب إلى طريق بعرض سيارة ومن ثم أصبحت الطريق عدة مسارب و أصبح هناك طرق كثيرة لتصميم و شق الطرق إذ إن أعداد الناس أخذت بالزيادة و تعددت الحاجات إلى المركبات وتنوعت الأعمال و عندها أصبح جل الحديث في كيفية تحقيق سبل الراحة و الأمان على هذه الطرق و السلامة لمستخدمي هذه الطريق ، فبدأت أعمال الرصف و زيادة عرض الشارع و الحارات واختلاف أنواع الإسفلت وسماكة طبقاته الذي يتناسب طرديا مع راحة المواطنين والعربات التي تسير على هذه الطريق ومن مظاهر الراحة والأمان إضافة ما يسمى بالجزر بأنواعها والتعلية والمنحنيات بأنواعها أيضا التي تعمل على توفير الراحة والتي سيتم التطرق إليها لاحقا.

يتبين مما سبق أن الطرق تعتبر عنصرا مهما من عناصر التنقل والوصل بين الأماكن وأصبحت ترمز في الوقت الحاضر إلى مدى تقدم المنطقة التي تحوي تلك الطريق وأصبحت ما تسمى البنية التحتية جزءا هاما من عناصر تقدم الدولة ورقيها وكما نعلم فالطرق جزء لا يتجزأ من البنية التحتية.

١-٣ منطقة الدراسة:

١-٣-١ نبذه تاريخيه عن مدينة يطا:

سكنها الكنعانيون ودعوها (يوطه) بمعنى منبسط ، ويقال أنها المدينة التي سكنها النبي زكريا وفيها ولد ابنه يحيى عليهما السلام ، وزارتها مريم العذراء عند زيارتها لأم يحيى. تقع إلى الجنوب من مدينة الخليل ، . تبلغ مساحة أراضيها ١٧٤١٧٢ دونماً تحيط بها أراضي الريحية، دورا ، السموع، بني نعيم ، الخليل ، عرب الجهالين ، عرب الكعابنة ، قضاء بئر السبع . وقدر عدد سكانها عام ١٩٢٢ (٣١٧٩) نسمه . وفي عام ١٩٤٥ (٥٢٦٠) نسمه، وفي عام ١٩٦٧ بلغ عدد سكانها ٧٣٠٠ نسمة، وفي عام ١٩٨٧ (٢٠٧٠٠) نسمة ، وفي عام ١٩٩٦ (٢٣٨٢٤) نسمة ، وفي عام ٢٠٠٨ بلغ عدد سكانها ٨٠ ألف نسمه وعدد سكانها حاليا يبلغ 105000نسمة. في يطا جامع حديث بني عام ١٩٤٤ وفي عام ١٩٢٩ أنشئت أول مدرسة للقرية . أقامت سلطات الاحتلال على أراضيها المصادرة العديد من المستعمرات منها مستعمرة (كرمل) في عام ١٩٨١ ، ومستعمرة (ماعون) عام ١٩٨٣ ومستعمرة (بيت ياتير) عام ١٩٧٧ . تحيط بالقرية مجموعة من الخرب التي تحتوي على مواقع أثرية ، أهمها : خربة المنطار ، رجم الدير، خربة فتوح، خربة الكفير، خربة أبي شبان، رقعة وتضم مجموعة من القرى الصغيرة أهمها : الكرمل ، العزيز، الديرات ، بيت عمرة .

١-٣-٢ الموقع الجغرافي:

تقع يطا جنوب مدينة الخليل وتبعد عنها حوالي ١٢ كم. ومتوسط ارتفاع مدينة يطا٨٢٠ متر عن سطح البحر، وتحتل موقعاً هاماً في جنوب محافظة الخليل والضفة الغربية، إذ تشكل منطقة انتقالية بين جبال الخليل المرتفعة في الشمال ومنطقة النقب المنبسطة في الجنوب. كما وتسيطر على إقليم واسع يمتد غرباً من أراضي الظاهرية ودورا في الشمال الغربي وشمالاً من الخليل، ليصل حتى منخفض البحر الميت شرقاً والخط الأخضر (حدود الضفة الغربية) على مشارف منطقة النقب جنوباًوتقع المدينة على خط عرض ٣١وخط طول ٣٥

الشكل (١-١) الموقع الجغرافي

١-٣-٣ المساحة:

بلغت مساحة يطا داخل حدود البلدية والتي تم توسيعها في ظل السلطة الفلسطينية عام ٢٠٠٢ ما يعادل ٢٤,٥٥٢.٧٦دونم .في حيث تحتل الكتلة العمرانية المبنية للمدينة وضواحيها حوالي ٣٢ كيلومتراً مربعاً.

١-٤دراسات سابقة :

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

تم التوجه إلى بلدية يطا حيث تبين أن هذا الطريق يقع ضمن أولويات الخطة التطويرية التي اعتمدتها البلدية وقد اعتمدوا عرضه ب ١٢ مترا .

١-٥ فكرة المشروع :-

تشتمل فكرة المشروع على دراسة و تصميم وإعادة تأهيل الطريق الواصل بين مركز مدينة يطا والمعروف بشارع السهل ، و سعبد بطول ٢٠٠٠ متر تقريبا ، و نهدف من وراء هذا العمل وضع تصميم نموذجي لهذا الطريق، بالإضافة إلى تصميم التقاطعات و الاهتمام قدر الإمكان بجميع عناصر الطريق من حيث التخطيط الأفقي، والتخطيط الرأسي، و يشمل الرفع الجانبي للطريق الذي يعرف باسم (Super elevation)، ورفع المباني بالطريق وكذلك عمل الميول الجانبية والأقنية الجانبية لتصريف مياه الأمطار في فصل الشتاء، ومن ثم تصميم القطاعات العرضية وتحديد عرض الرصيف والأكتاف وأرصفة المشاة والإنارة

١-٦ موقع المشروع :

يقع المشروع على بعد ٥ كم إلى الشرق من مدينة يطا ، ويصل بين مدينة يطا ومنطقة خلة المية .

الشكل (١-٢) موقع المشروع

١-٧ أهداف المشروع:

إن هذا المشروع يهدف إلى عمل تصميم تفصيلي للطريق حيث يتضمن هذا التصميم ما يلي

أ- التصميم الهندسي ويشمل التخطيط الأفقي والراسي بالإضافة إلى الأمور التالية:
- حجم المرور وتركيبه.
- السرعة التصميمية للطريق.
- سطح الطريق المرصوف.
- الميول الجانبية.
- أكتاف الطريق.
- الأرصفة.
- التقاطعات .
- الجزر الفاصلة والجبه.
- تخطيط الطريق والعلامات المرورية.
- عرض المسرب.
- إنارة الطريق.

ب- التصميم الإنشائي للطريق الذي يشمل على مجموعة من التجارب المخبرية والميدانية على التربة والإسفلت والحصى، وهذه التجارب تتلخص فيما يلي:
- تجربة نسبة تحمل كاليفورنيا(California Bearing Ratio Test) (CBR).
- تجربة تحليل الخلطة الإسفلتية.
- الفحوصات المخبريه على طبقات الرصفة.
- وسيتم عمل حساب كميات للمشروع وإعداد وثائق العطاء .
- تصريف المياه .

١-٨ طريقة العمل:

إن العمل بهذا المشروع يمر بالخطوات التالية:

- التنسيق مع بلدية يطا حول طريق يراد تنفيذه او إعادة تأهيله وذلك من اجل مساعدتنا للقيام بهذا المشروع، وقد تم الاتفاق على هذا الطريق لأهميته، بحيث يتم عمل تصميم كامل له.
- الاتفاق مع المشرف على الطريق واخذ موافقته وموافقة الدائرة على المشروع .
- استكشاف الطريق واختيار أماكن المحطات بشكل أولي للرصد.
- تثبيت محطات الرصد stationsوتعينها حسب المواصفات الهندسية.
- اختيار نقطتين أول وأخر الشارع وذلك لمعرفة إحداثياتهم بواسطة ال GPSوذلك من اجل ربط المضلع بالإحداثيات الفلسطينية مع وجود خط في بداية المشروع وخط في نهايته معلوم انحرافهما عن الشمال.
- القيام بعملية الرصد للمضلع Traverse وبداية رفع تفاصيل الشارع بجميع ما يحويه من مباني وأعمدة هاتف وكهرباء ومناهل وجزر وجبه...الخ، واخذ مقاطع عرضيه كل ٥٠متر cross section وعند المنحنيات كل ٢٠ متر بالإضافة إلى عمل مقطع طولي.
- حساب إحداثيات المحطات stations وتصحيحها باستخدام أكثر من طريقة وبرنامج مع عمل مقارنة بينها.
- رسم التفاصيل التي تم الحصول عليها للطريق باستخدام برنامج Autodesk land survey 2006
- القيام بالأعمال المكتبية الأخرى والتي تتضمن الحسابات الأزمة والشرح عن المشروع وبهذا يكون تم الانتهاء من مقدمة المشروع.

١-٩ نطاق المشروع:

يندرج المشروع بمجموعة من الفصول والترتيب التالي تم التشاور بها بين فريق عمل المشروع والمشرف على وضع هيكلية للبحث تراعي قدر الإمكان تغطية كاملة لما يحتاجه أي طريق من أعمال مساحية لازمة لتصميمها وكانت كالأتي:

- الفصل الأول: يحتوي على المقدمة التي توضح موضوع البحث، الأهمية، الأهداف، طريقة البحث، هيكلية البحث، العوائق والصعوبات، الأجهزة المستخدمة، والجدول الزمني للمشروع.
- الفصل الثاني : مشاكل الطريق .
- الفصل الثالث : المضلع وحساباته ويشمل تصحيح الزوايا والمسافات، حساب الانحراف عن خط الشمال (azimuth) لكل خط حساب الإحداثيات لكل محطة رصد وتصحيحهم
- الفصل الرابع :التصميم الهندسي للطريق
- الفصل الخامس : حجم المرور
- الفصل السادس : التصميم الانشائي للطريق.
- الفصل السابع : كميات الحفر والردم.
- الفصل الثامن : تصميم شبكة الصرف الصحي .
- الفصل التاسع : علامات المرور على الطريق .
- الفصل العاشر : التكلفة والعطاء .
- الفصل الحادي عشر :النتائج والتوصيات.

١-١٠ الصعوبات والعوائق:

١- الأحوال الجوية.
٢- محدودية الأجهزة في المختبر وكثرة المجموعات.
٣- السرعة العالية للمركبات.
٤- عدم تفهم المجتمع المحلي لطبيعة وهدف العمل .

١-١١ الأجهزة والأدوات والبرامج المستخدمة في المشروع :

- جهاز (Sokia 5700 Total Stations) وما يلزم معه مثل (عواكس، أجهزة لاسلكية، شريط قياس مسافات، علبة دهان لتعليم النقاط، مسامير...الخ) .
- جهاز (GPS R8) .
- برنامج (ArcGIS 10).
- برنامج (AutoCAD 2007).
- برنامج (Autodesk Land Desktop 2006) .
- برنامج (adjust).
- برنامج (civil 3D).

١-١٢ الجداول الزمنية لإعداد المشروع:

جدول (١-١) المراحل الزمنية لإعداد مقدمة المشروع

الأسبوع / ٢٠١٣ / النشاط	١	٢	٣	٤	٥	٦	٧	٨	٩	١٠	١١	١٢	١٣	١٤	١٥	١٦
اختيار المشروع و جمع المعلومات																
المساحة الاستطلاعية																
العمل الميداني وتعين المحطات																
العمل المكتبي																
الرسم باستخدام الكمبيوتر																
تجهيز التقرير الأولي لمقدمة المشروع																
تجهيز التقرير النهائي لمقدمة المشروع																

الجدول (١-٢) مراحل الزمنيه لاعداد المشروع

الأسبوع / ٢٠١٣ / النشاط	١	٢	٣	٤	٥	٦	٧	٨	٩	١٠	١١	١٢	١٣	١٤	١٥	١٦
حصر عدد المركبات المارة على الطريق																
اجراء تجربة الدمك على التربة																
اجراء اختبار نسبة تحمل كاليفورنيا																
العمل المكتبي																
اعداد المخططات التصميمية للطريق باستخدام الكمبيوتر																
اعداد تقرير الحجوم والكميات																
اعداد تقرير تكلفة المشروع																
تجهيز التقرير النهائي للمشروع																

الفصل الثاني

مَشاكل الطريق والحلول المُقترحة

٢-١ مقدمة .

٢-٢ تعريف بالمشاكل.

٢- ٣سوء تصريف مياه الأمطار وقلة عبارات تصريف مياه الأمطار.

٢-٤التشققات الجزء المعبد من الطريق .

٢-٥ عدم وجود اللافتات الإرشادية أو إشارات المرور

٢-٦الإضاءة الغير كافية على الطريق.

٢-٧عرض الجزء المعبد من الطريق غير كافي لسير مركبتين في نفس الوقت في اتجاهين متعاكسين .

٢-٨صور موثقة لبعض الحوادث المرورية .

مشاكل الطريق والحلول المقترحة

٢-١ مقدمة :

صيانة الطرق: تأتي لإصلاح إما خلل في التربة أو في التنفيذ أو كسر في قنوات الصريف الصحي أو إثر حوادث السير.

لصيانة الطرق عدة أعمال منها ظاهرة أو غير ظاهرة.

- الظاهرة: كحفر الإسفلت أو التربة أو الكهرباء أو مصافي تصريف الماء أو الفاصل الخرساني.
- الغير ظاهرة: التمديدات الكهربائية، الطبقات الترابية، أنابيب المياه والصرف الصحي، عبارات تصريف مياه الشتاء، والهاتف.

تعاني الطرق من مشاكل عدة تنعكس على أمن وسلامة مستخدميه ،لذا كان من الضروري مناقشة المشاكل المتمثلة في طريق السهل الجديد والعمل جاهدين على ايجاد حلول لها ، فبعد القيام بالزيارة الميدانية للموقع ودراسة كافة الجوانب من ناحية هندسية سنعرض لكم بالصور هذه المشاكل مع شرح لكل منها والاقتراحات الممكنة لحل هذه المشاكل.

٢-٢ تعريف بالمشاكل

يعاني الطريق من بعض المشاكل منها:

- سوء تصريف مياه الأمطار وقلة عبارات تصريف مياه الأمطار.
- تشققات في رصفات الطرق.
- الإضاءة غير متوفرة على الطريق.
- عرض الجزء المعبد من الطريق غير كافي لسير مركبتين في نفس الوقت في اتجاهين متعاكسين .
- كثرة الحوادث بسبب سوء تصميم الطريق .

٢-٣ سوء تصريف مياه الأمطار وقلة عبارات تصريف مياه الأمطار.

٢-٣-١ توضيح للمشكلة

يعاني الطريق من قلة وجود العبارات وفتحات التصريف الخاصة بتصريف مياه الأمطار وافتقاره الى شبكة صرف صحي سليمة وبسبب افتقار الطريق للتصميم السليم نرى تجمعات المياه في منتصف الطريق ، مما يؤدي الى الاضرار بطبقة الإسفلت و طبقات الرصف ، تجمع المياه على سطح الطريق يصعب على المشاة عبور الطريق .

الشكل (٢-١) تجمع المياه في الطريق

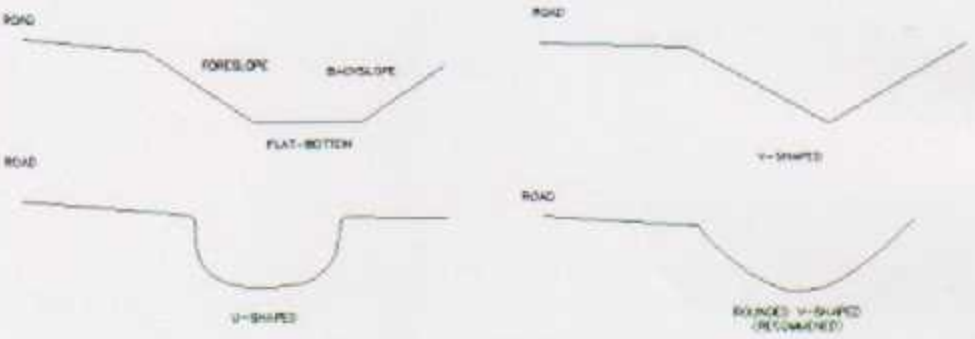
تصوير :فريق العمل

تاريخ ١٠-١٢-٢٠١٢

٢-٣-٢الحلول المقترحة لتصريف المياه

الحل الأنسب لتصريف المياه في منطقة المشروع عمل قنوات مياه على جانبي الشارع مع عمل ميول عرضية للشارع باتجاه القنوات بما يتناسب مع طبيعة الأرض والمنطقة بما أنها منطقة زراعية وعدد سكانها قليل ولعدم وجود رصيف على جانبي الشارع فيمكن استغلال وعمل قنوات.

الشكل التالي يوضح أشكال قنوات تصريف المياه.



الشكل (٢-٢) شكل قنوات تصريف المياه

٢- ٤ تشققات في رصفت الطريق

٢-٤-١ توضيح للمشكلة

تتمثل عيوب التشققات في الطريق بما يلي:

- الشقوق الشبكية
- الشقوق الطولية والعرضية
- الهبوطات
- الشقوق الجانبية

الاشكال التالية توضح عيوب التشققات الموجودة في الطريق:

الشكل (٢-٣) عيوب التشققات في الطريق.

٢-٤-٢ الحلول المقترحة

يجب عمل فحص لرصفت ويتم كالاتي:

قبل إجراء أي فحص للموقع يجب إتباع وسائل السلامة وذلك لضمان سلامة وسير عملية الفحص، وتوجد مرحلتين لتنفيذ المسح البصري للعيوب، الأولى بقيادة سيارة والثانية بالسير على الأقدام.

أثناء المرحلة الأولى من الفحص يقود فريق المسح السيارة بسرعة بطيئة على كامل منطقة الرصف ويتم تسجيل المناطق المتأثرة من الرصف بشكل تقريبي وعمل رسومات توضيحية .

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

وتتم عملية صيانة الطرق كالآتي :

أ)الحفر الإسفلتية: يقوم المتعهد بتحديد مكان الإسفلت بواسطة منشار وظيفته فصل الإسفلت المستوجب عزله عن الإسفلت الجيد بشكل أفقي بمعدل ٩٠ درجة عن مسطح الطريق، بعد عزل الإسفلت ترص الطبقة الترابية التي يليها الإسفلت بواسطة آلة ميكانيكية يدوية زجراج حتى المنسوب المطلوب رصه كما يشير المختبر، ثم نرش الزفت السائل(كولاس) بمعدل ١ كغم في المتر المربع الواحد تحت حرارة لا تقل عن ٩٠ درجة مئوية وأن لا تزيد نسبة رطوبة الأرض عن ٣ % حتى لا تجعل لنا طبقة عازلة بين التربة والإسفلت، ويترك حتى تتدنى حرارته لتساوي حرارة الجو، ثم يلي ذلك وضع الإسفلت على الكولاس ويرص بواسطة مدحلة لا تقل زنتها عن ١٠ طن ولا تزيد عن ١٥ طن بسرعة ٥ كلم في الساعة على أن ترطب العجلات بالماء حتى لا يتاثر الإسفلت عند رصه، ثم تفتح الطريق أمام المرور بعد تدني الحرارة لتساوي حرارة الجو.

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

٢-٥ عدم وجود اللافتات الإرشادية أو إشارات المرور :

٢-٥-١ توضيح للمشكلة.

يفتقر الطريق إلى اللافتات الإرشادية و إشارات حيث تكثر التقاطعات في المشروع وعدم وجود هذه الإشارات يسبب الحوادث المرورية .

٢-٥-٢ الحلول المقترحة

يكون الحل بوضع إشارات المرور في أماكنها الصحيحة ولافتات إرشادية خاصة عند المنعطفات وعلامات ترسم على الأرض ،متمثلة بالخطوط البيضاء في ممر المشاة والأسهم التي تحدد الانعطاف والألوان البيضاء والسوداء على جبه الأرصفة والجزيرة الوسطية والخط المتقطع والمتواصل وسط الطريق والإشارات العاكسة.

٢-٦ الإضاءة غير متوفرة على الطريق :

٢-٦-١ توضيح للمشكلة

يعاني الطريق من قلة أعمدة الإضاءة وانتشار عدد قليل جدا في أماكن متفرقة وهذا يؤثر على رؤية السائقين في الليل مما يؤدي الى كثرة حوادث السير.

الشكل (٢-٤) صورة توضح عدم توفر أعمدة الإنارة على طول الطريق

تصوير :فريق العمل
تاريخ :8-11-2012

٢-٦-٢ الحلول المقترحة

وضع أعمدة الإضاءة على الطريق بحيث يكون توزيعها مناسب لإضاءة كامل الطريق لمساعدة السائقين على الرؤية بوضوح أثناء القيادة ليلا للتقليل من نسبة الحوادث وتوفير الأمن والسلامة للمشاة، ولا بد من مراعاة الشروط التالية بخصوص مواصفات الإضاءة :

- مكان وضع أعمدة الإضاءة حيث تثبت على جوانب الطريق (الأرصفة) أو على الجزيرة الوسطية إن كان الطريق ذو مسارين.
- مراعاة أبعاد الأعمدة من حيث الارتفاع والمسافات بينها بحيث تغطي الطريق بشكل كامل.
- الاختيار الأمثل لنوع المصابيح المستعملة بحيث أن لا تكون مصنوعة من مواد سريعة التلف أو مواد تتأثر بالعوامل البيئية والجوية .
- وضع الإشارات العاكسة يساعد على رؤية حواف الطريق وتحديد مساره .

٢-٧ صور موثقة لبعض الحوادث المرورية :

شكل (٢-٥) صور حادث بالطريق

شكل (٢-٦) صور حادث بالطريق

صور موثقة للحوادث على الطريق من دائرة شرطة يطا

الفصل الثالث

المضلع الرابط (Link Traverse)

٣-١ المقدمة

٣-٢ أنواع المضلعات (Types Of Traverses)

٣-٣ متطلبات الدقة لأعمال المضلعات (Accuracy Standards for Traverses)

٣-٤ خطوات عملية إنشاء مضلع

٣-٥ القراءات

٣-٦ حساب إحداثيات المحطات قبل التصحيح

٣-٧ تصحيح الأخطاء في الإحداثيات

٣-٨ النتائج

٣- ١مقدمة :-

المضلع هو عبارة عن مجموعة خطوط متصلة ببعضها البعض حيث تبدأ من نقطتين معلومتين وتشكل بمجموعها خطاً متكسراً يأخذ أشكالا مختلفة ومسميات متعددة كالمضلع المغلق (Closed) و المفتوح (Open) والرابط (Connecting) والحلقي (Loop) وغير ذلك .

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

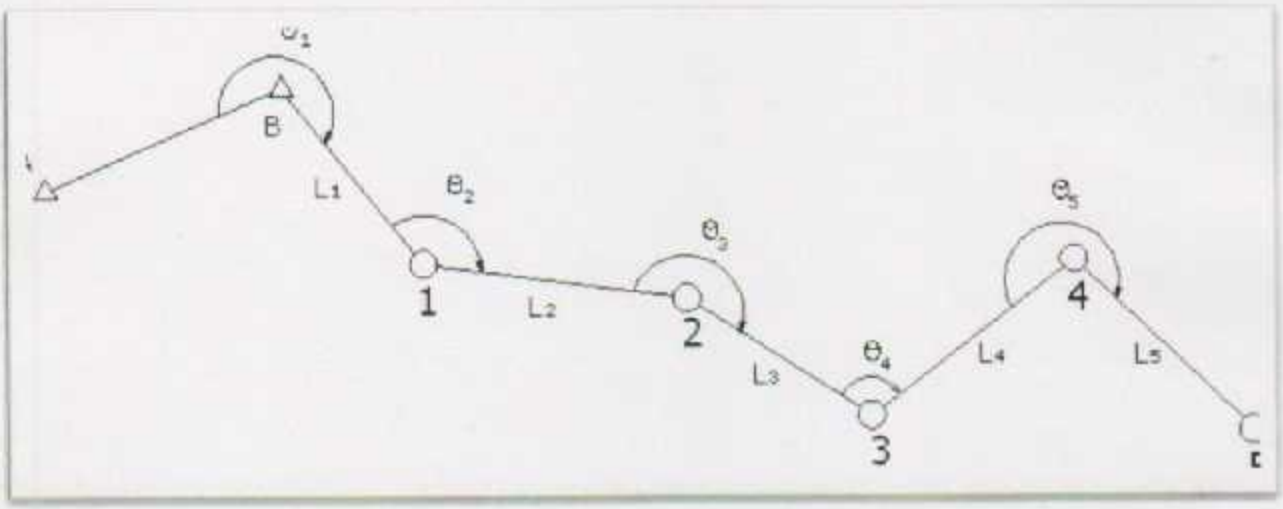
ويعود الهدف من إنشاء المضلعات في تعيين إحداثيات (تحديد مواقع) نقاط جديدة انطلاقاً من نقاط معلومة قد تكون نقاط من شبكات المثلثات أو نقاط يتم وضعها بواسطة الGPS (هو من الأجهزة الحديثة وهو جهاز يستخدم لإيجاد إحداثيات نقطة ما) أو أي طريقة أخرى.

٣-٢ أنواع المضلعات (Types Of Traverses):

هنالك الكثير من المسميات المختلفة للمضلعات ، سنذكر أبرزها:

٣-٢-١ المضلع المفتوح (Open Traverses) :

يطلق هذا الاسم على كل مضلع غير مغلق الشكل (أو الأضلاع) حيث يبدأ بنقطتين معلومتي الإحداثيات وينتهي بالغلق أو القفل على نقطتين أخريين غير معلومتي الإحداثيات، كما في الشكل (٣-١):



الشكل (٣-١) (١)(open traverse)

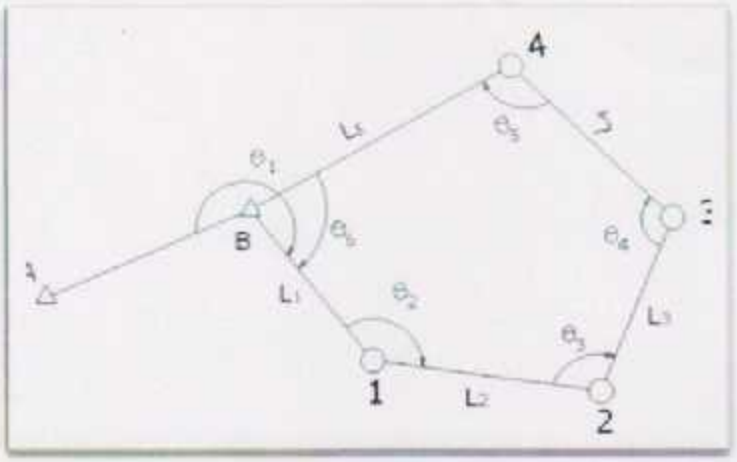
(١) المرجع رقم(7)

٣-٢-٢ المضلع المغلق (Closed Traverses):

في هذا النوع من المضلعات ، يكون المضلع مغلقا من حيث عدد الأضلاع أو الشكل الخارجي ، حيث يبدأ بنقطتين معلومتين الإحداثيات وينتهي بنقطتين معلومتين الإحداثيات

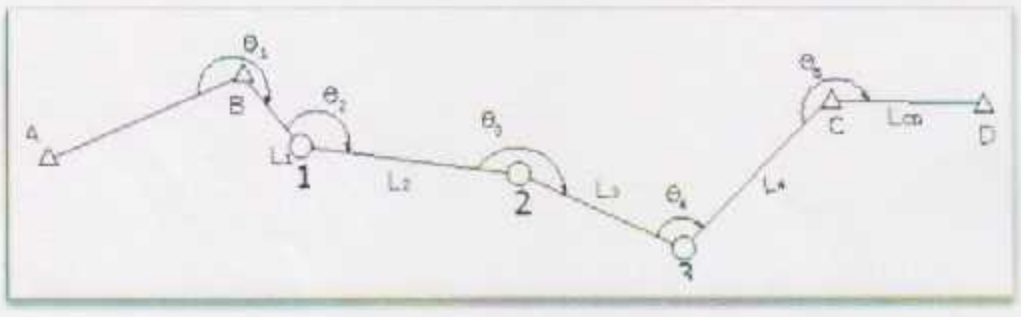
وهو نوعين :

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



الشكل (٣-٢)(Closed traverse) (٢)

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



الشكل (٣-٣) (Link traverse) (٣)

---

(٢) ، (٣) : المرجع رقم(٢)

٣-٣ متطلبات الدقة لأعمال المضلعات (Accuracy Standards for Traverses) :

يبين جدول (٣-١)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 (٣-١)

	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 الحد 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"vN	1.5"/sat Or 3"vN	2.0"/sat Or 6"vN	3.0"/sat Or10"vN	8"/sat Or 30"vN
خطأ القفل في الموقع بعد تصحيح الانحراف يجب أن لا يتجاوز	0.04mvK Or 1:100 000	0.08mvK Or 1:50 000	0.2mvk Or 1:20 000	0.4vK Or 1: 10 000	0.88vk Or 1: 5000

(٤)

علما بأنه سيتم الاعتماد ع الجدول رقم (٣-٢) صفحه رقم ٢٠

الرقم (٤) مرجع رقم ١٢

والجدول رقم (٣ -٢) يبين قيم الخطأ المسموح به في الضفة الغربية .

جدول رقم (٣-٢)

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

(٥)

٣-٤ خطوات عمل مضلع في الميدان

٣-٤-١ عملية الاستكشاف للمنطقة

الغرض من عملية الاستكشاف هو التعرف على المنطقة التي سيتم انشاء مضلع بها وتكوين فكرة شاملة عنها ،ومواقع التفاصيل داخلها بالنسبة لبعضها البعض وبالنسبة لحدودها ،وما تحتويه من معالم طبيعية وصناعية مثل المباني والشوارع والمناهل حيث توجهنا الى الموقع وتم تصويره بهدف التعرف على المنطقة .

٣-٤-٢ رسم كروكي عام للمنطقة

بعد إجراء عملية الاستكشاف للمنطقة يتم التجول فيا مرة أخرى ورسم كروكي شامل يبين جميع التفاصيل الطبيعية والصناعية ،ولا يشترط أن يرسم الكروكي بمقياس رسم أو بأدوات هندسية بل يكفي أن يكون مرسوما بإتقان وممثلا لطبيعة بقدر الإمكان مع ملاحظة الجهات الأصلية أثناء الرسم .

---

(٥)المرجع رقم (١٢)

ويراعى عند رسم كروكي المنطقة ما يلي :-

١.أن يكون بالقلم الرصاص الخفيف ليتيسر عمل التغيرات التي يتضح عدم مطابقتها لطبيعة .

٢.أن يكون الكروكي واضحاً بدرجة تسمح ببيان التفاصيل .

٣.أن توضح بقدر الإمكان الإشارات الاصطلاحية لبيان نوع التفاصيل على هذا الكروكي .

٤.أن يوضح اتجاه الشمال على الكروكي .

٥.أن توقع النقاط المختارة للمضلع على هذا الكروكي .

حيث تم رسم كروكي لمنطقة المشروع تبين الشارع وأعمدة الكهرباء ، وأعمدة التلفون ، والمواقع المهمة مثل المساجد، والمدارس ،والمصانع ،والمنازل التي تقترب من الشارع.

٣-٤-٣ اختيار نقاط المضلع

وهناك بعض الشروط الواجب مراعاتها عند اختيار نقاط المضلع وهو ما يلي :

شروط اختيار نقاط المضلع :

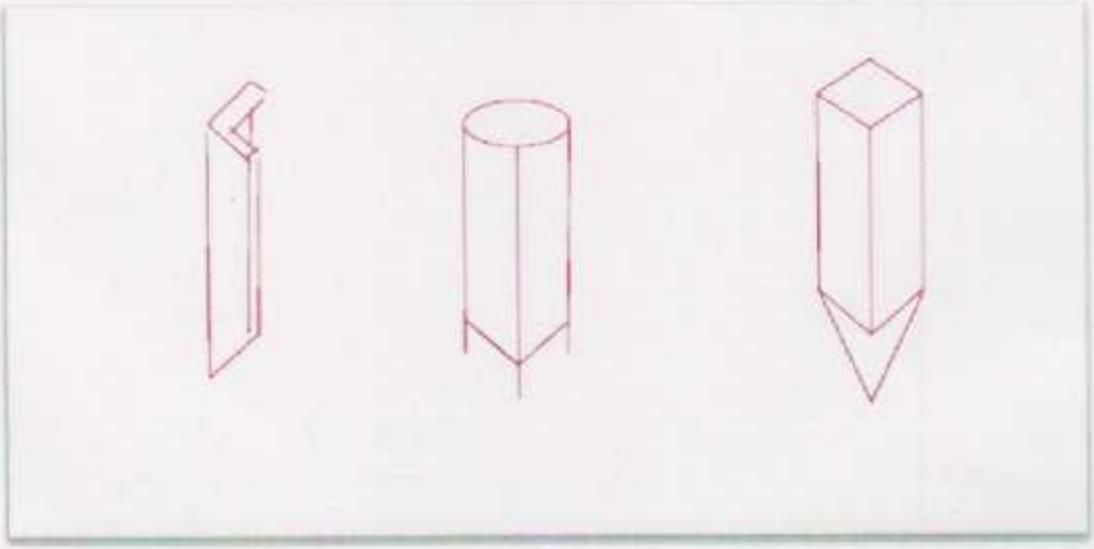
- أن تكون عدد النقاط أقل ما يمكن وقدر الحاجة إليه.
- أن تكون النقاط في أماكن مكشوفة قدر الإمكان ويسهل العثور عليها عند الرغبة في البحث عنها لاستعمالها .
- أن ترى كل نقطة النقطة السابقة واللاحقة .
- يتم اختيار النقاط بحيث تكون الخطوط الواصلة بينها اقرب ما يمكن من التفاصيل ومن حدود المنطقة المرفوعة .
- يتم اختيار النقاط بحيث تكون في مواقع يصعب إزالتها ،فلا تكون في ارض رخوة أو تتعرض لحركة المرور أو عرضة للعبث بها .

٣-٤-٤ تثبيت نقاط المضلع

بعد اختيار مواقع نقاط المضلع تثبت هذه النقاط بأوتاد خشبية في الأرض وتكون بارزة قليلا، أما في الأراضي الحجرية أو المرصوصة فتدق زوايا حديدية أو مسامير تكون رؤوسها في مستوى سطح الأرض .

والأوتاد الخشبية المستخدمة في تثبيت المضلع عادة تكون بطول (٢٠-٣٠سم) ومقطعها أمان تكون مربعا طول ضلعه (٣-٤سم) أو مستديرة بقطر حوالي ٥سم ،أما الزوايا الحديدية فتكون استخدمت في الأراضي الصلبة وبطول (٥٠-٦٠سم) إذا ما استخدمت في ارض قليلة الصلابة ومقطع الزاوية المستخدمة ٣سم*٣سم*١سم وحتى ٥سم *٥سم *١سم

الشكل التالي يوضح بعض اشكالا لأوتاد التي تستخدم في تثبيت نقاط المضلع .



الشكل (٣-٤)يبين الأوتاد التي تستخدم في تثبيت نقاط الربط في الميدان . (٦)

وبعد الانتهاء من اختيار وتثبيت نقاط المضلع في الطبيعة توقع مواضعها على الكروكي العام بالتقريب ، ويتم التوصيل بينها على الكروكي بلون مختلف للون الذي رسم به الكروكي وذلك للحصول على شكل المضلع المستخدم ، وترقيم نقطة المضلع بالأرقام والحروف .

وبعد اختيار وتثبيت نقاط المضلع في الطبيعة تأتي الخطوة الخامسة لعملية إنشاء المضلع وهي :

٣-٤-٥ عمل كرت وصف لنقاط المضلع

وهو توضيح لما يحيط بالنقطة توضيحا مكبرا، ونختار موضعين ثابتين (الأفضل ثلاثة)،ثم تقاس الأبعاد بين المواضع الثابتة ونقطة المضلع المراد عمل كرت وصف لها ،وتسجل الأبعاد على كرت الوصف حتى إذا أزيلت النقطة أو لم يستدل عليها فيما بعد يمكن تحديد موقعها مرة أخرى ،ومن الأفضل أن تكون الأبعاد في اتجاهات متعامدة مع بعضها .

حيث تم تحديد نقاط التحكم (control point) المحيطة بالمنطقة والتي أخذت من نقاط لمعاملات طابوا من مساحين مرخصين والتي تم إيجادها عن طريق نظام تحديد الموقع بالأقمار الصناعية (GPS) والبعض الأخر عن طريق المضلعات او التقاطع الامامي Intersectionاو التقاطع الخلفي . Resection

(٦) مرجع رقم ٢

٣-٤-٦ قياس المضلع (Traverse Measurement)

تم الاعتماد على طريقة المضلع الموصول (Link Traverse) لحساب إحداثيات نقاط الربط الجديدة ، حيث تم استخدام جهاز المحطة الشاملة (Total Station) لقياس المسافات والزوايا ، وتم الاعتماد على أسلوب التكرار .

٣-٥ القراءات :

الجدول (٣-٣) يظهر القراءات التي تم رصدها في الميدان حيث تم رصد الزاوية الأفقية والمسافة الأفقية لكل محطة أربع مرات و ذلك للحصول على دقة عالية :

اسم الراصد :محمد محاريق

تاريخ الرصد : ٢٠-٩-٢٠١٢

نوع الجهاز : Total Station Lica TC605

حالة الطقس : الجو صافي ، درجة الحرارة تتراوح ٢٥درجة مويه

جدول ٣-٣

No.	From	ST	To	Horizontal Angle			Horizontal Distance [m]	Vertical Angle			Slope Distance [m]
				°	'	"		°	'	"	
1	200	201	202	189	59	21	71.723	90	25	15	71.725
2				189	59	28	71.731	90	25	15	71.733
3				189	59	06	71.731	90	25	15	71.733
4				189	59	15	71.693	90	25	15	71.696
5				189	59	20	71.778	90	25	14	71.780
6				189	59	34	71.763	90	25	13	71.765
Average				**189**	**59**	**20.67**	**71.737**	**90**	**25**	**14.5**	**71.739**

Instrument Height [m]	**1.69**
Prism Height [m]	**1.50**

جدول ٣-٤

No.	From	ST	To	Horizontal Angle			Horizontal Distance [m]	Vertical Angle			Slope Distance [m]
				°	'	"		°	'	"	
1	201	202	203	170	02	52	328.906	91	27	12	329.012
2				170	02	59	328.931	91	27	09	329.037
3				170	02	41	328.882	91	27	26	329.089
4				170	02	49	328.887	91	27	37	329.094
5				170	02	55	328.937	91	27	13	329.093
6				170	02	51	328.908	91	27	05	329.014
Average				**170**	**02**	**51.17**	**328.909**	**91**	**27**	**17**	**329.057**
Instrument Height [m]			**1.64**								
Prism Height [m]			**1.50**								

جدول ٣-٥

No.	From	ST	To	Horizontal Angle			Horizontal Distance [m]	Vertical Angle			Slope Distance [m]
				°	'	"		°	'	"	
1	202	203	204	172	34	54	318.566	91	20	51	318.834
2				172	34	32	318.589	91	20	42	318.853
3				172	34	46	318.505	91	20	33	318.768
4				172	34	51	318.451	91	20	30	318.718
5				172	34	11	318.594	91	20	46	318.868
6				172	34	09	318.550	91	20	54	318.819
Average				**172**	**34**	**33.83**	**318.543**	**91**	**20**	**42.67**	**318.810**
Instrument Height [m]			**1.63**								
Prism Height [m]			**1.50**								

جدول ٣-٦

No.	From	ST	To	Horizontal Angle			Horizontal Distance [m]	Vertical Angle			Slope Distance [m]
				°	'	"		°	'	"	
1	203	204	205	168	46	58	235.142	90	57	01	235.175
2				168	46	22	235.061	90	57	03	235.094
3				168	46	54	235.127	90	57	10	235.160
4				168	46	32	235.164	90	57	12	235.197
5				168	46	21	235.067	90	57	18	235.100
6				168	46	23	235.080	90	57	02	235.113
Average				**168**	**46**	**35**	**235.110**	**90**	**57**	**7.67**	**235.140**

Instrument Height [m]	**1.57**
Prism Height [m]	**1.50**

جدول ٣-٧

No.	From	ST	To	Horizontal Angle			Horizontal Distance [m]	Vertical Angle			Slope Distance [m]
				°	'	"		°	'	"	
1	204	205	206	200	18	29	461.876	89	22	27	461.904
2				200	18	56	461.896	89	22	25	461.824
3				200	18	29	461.895	89	22	21	461.909
4				200	18	43	461.886	89	22	26	461.856
5				200	18	36	461.888	89	22	33	461.866
6				200	18	50	461.882	89	22	31	461.910
Average				**200**	**18**	**40.50**	**461.887**	**89**	**22**	**27.17**	**461.878**

Instrument Height [m]	**1.52**
Prism Height [m]	**1.50**

جدول ٣-٨

No.	From	ST	To	Horizontal Angle			Horizontal Distance [m]	Vertical Angle			Slope Distance [m]
				°	'	"		°	'	"	
1	205	206	207	177	03	29	164.269	89	33	33	164.274
2				177	04	10	164.325	89	33	55	164.330
3				177	03	48	164.359	89	33	52	164.364
4				177	03	49	164.309	89	34	00	164.314
5				177	04	00	164.317	89	33	24	164.322
6				177	04	01	164.264	89	34	02	164.269
Average				**177**	**03**	**52.83**	**164.307**	**89**	**33**	**47.67**	**164.312**

Instrument Height [m]	**1.58**
Prism Height [m]	**1.50**

جدول ٣-٩

No.	From	ST	To	Horizontal Angle			Horizontal Distance [m]	Vertical Angle			Slope Distance [m]
				°	'	"		°	'	"	
1	206	207	208	189	11	42	199.157	90	21	33	199.161
2				189	11	22	199.205	90	21	21	199.209
3				189	11	18	199.196	90	21	03	199.200
4				189	11	31	199.263	90	21	20	199.267
5				189	11	29	199.240	90	20	52	199.244
6				189	11	39	199.150	90	20	54	199.154
Average				**189**	**11**	**30.17**	**199.202**	**90**	**21**	**10.50**	**199.206**

Instrument Height [m]	**1.62**
Prism Height [m]	**1.50**

جدول ٣-١٠

No.	From	ST	To	Horizontal Angle			Horizontal Distance [m]	Vertical Angle			Slope Distance [m]
				°	'	"		°	'	"	
1	207	208	209	185	22	34	214.278	91	39	21	214.368
2				185	22	46	214.280	91	39	08	214.370
3				185	22	34	214.296	91	39	19	214.386
4				185	22	40	214.358	91	38	56	214.447
5				185	22	26	214.356	91	38	57	214.445
6				185	22	33	214.294	91	38	50	214.383
Average				**185**	**22**	**35.50**	**214.310**	**91**	**39**	**5.17**	**214.400**

Instrument Height [m]	**1.64**
Prism Height [m]	**1.50**

جدول ٣-١١

No.	From	ST	To	Horizontal Angle			Horizontal Distance [m]	Vertical Angle			Slope Distance [m]
				°	'	"		°	'	"	
1	208	209	210	165	14	52	124.509	87	59	22	124.586
2				165	14	51	124.473	87	59	27	124.550
3				165	15	01	124.444	87	59	16	124.521
4				165	14	58	124.507	87	59	19	124.584
5				165	14	42	124.454	87	59	13	124.531
6				165	14	45	124.496	87	59	08	124.573
Average				**165**	**14**	**51.50**	**124.481**	**87**	**59**	**17.50**	**124.558**

Instrument Height [m]	**1.66**
Prism Height [m]	**1.50**

٣- ٦ حساب إحداثيات المحطات قبل التصحيح :

يتم حساب الانحراف للخطوط بناءً على العلاقة التالية مع العلم ان الشرق في فلسطين يعبر عنه ب Eastاو Yواتجاه الشمال يعبر عنه ب Northاو X :

$$\overline{201,200} = (\tan^{-1}\frac{\Delta E}{\Delta N}) + C \text{.....3.1}$$

Example :

- $AZ_{201.200} = \tan^{-1}\frac{\Delta E}{\Delta N} + C$

$$AZ_{201.200} = \tan^{-1}\frac{162860.149 - 162820.964}{1094957.952 - 1094961.242} + 180$$

$$= 94\ 47\ 57.61$$

بعد حساب الانحراف لكل خط يتم حساب الإحداثيات غير المصححة لكل نقطة بناءً 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 202 :

Azimuth (201 – 202) = 189 59 20.67+ 94 47 57.61 = 284° 47'18.2"

Δ Easting = 71.737 × sin (284 47 18.2) = - 69.361

Δ Northing = 71.737 ×cos(284 47 18.2) = 18.311

Easting = 162820.964 -69.355= 162751.603 m

Northing = 1094961.242 +18.311=1094979.553 m

لقد تم حساب الإحداثيات غير المصححة باستخدام الطريقة اليدوية:-

كما هو موضح في الجدول (٣ – 12)

جدول (٣-١٢) الاحداثيات الغير مصححه

St number	Corrected coordinate X	Corrected coordinate Y
202	162751.603	94979.553
203	162423.865	95007.281
204	162105.647	94992.898
205	161877.335	94936.770
206	161418.417	94989.054
207	161254.428	94999.269
208	161060.142	95043.253
209	160856.475	95019.950

لقد تم تصحيح المضلع بناءً على إحداثيات معلومة و صحيحة تم أخذها بواسطة جهاز (GPS) و الجدول (٣-13) يشمل هذه الإحداثيات :

جدول (٣-13) إحداثيات النقاط المأخوذة بواسطةجهاز GPS

Trig name	Easting X (m)	Northing Y (m)
200	162860.149	94957.952
201	162820.964	94961.242
209	160856.751	95108.969
210	160732.436	95116.259

رصد فريق العمل تاريخ الرصد : ٢٠١٢/٩/١٨

كانت المسافات والزوايا التي تم رصدها في الميدان قريبة من بعضها وهذا دليل على أن القراءات كانت دقيقة حيث تم التصفير على كعب الشاخص ، وإذا كان كعب الشاخص غير ظاهر قتم التصفير على الشاخص بعد ضبطه عموديا بواسطة (hand level) حيث أن هذا الإجراء يساعد بشكل كبير في إعطاء قراءة صحيحة .

٣-٦ الخطأ في الزوايا والمسافات المرصودة (errors in angle and distance)

جميع الأرصاد في الأعمال المساحية تحتوي على أخطاء من مصادر مختلفة ، وتكون هذه الأخطاء تراكمية ، وينتج عن هذه الأخطاء خطأ القفل في المسافات والزوايا عند رصد المضلعات، ويمكن حصر مصادر هذه الأخطاء بثلاث أخطاء رئيسية ، الأول خطأ عدم تمركز الجهاز ، الثاني خطأ في رصد الزوايا ، الثالث خطأ في رصد المسافات .

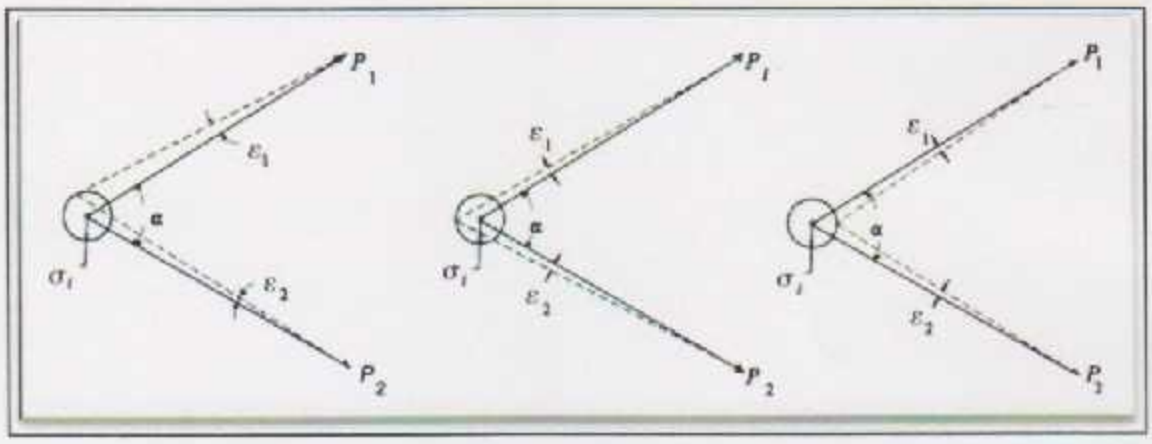
٣-٦-١ خطأ عدم تمركز الجهاز

يؤثر خطأ عدم تمركز الجهاز على قراءة الزوايا والمسافات معا ، ويعتمد مقدار هذا الخطأ على دقة ضبط الراصد للجهاز سواء كان جهاز القياس أو العاكس ، ولذلك يمكن تقسيم هذا الخطأ إلى خطأين الأول خطأ عدم تمركز جهاز القياس والثاني خطأ عدم تمركز العاكس .

وتعتبر هذه الأخطاء أخطاء عشوائية حيث يمكن التقليل منها بإعادة القياسين خلال التبادل بين الجهاز والعاكس في احتلال كل من طرفي خط القياس .

٣-٦-٢ خطأ عدم تمركز جهاز الرصد

وهو عبارة عن عدم تمركز جهاز القياس تماما فوق محطة الرصد ، في كل محطة يجب عمل تسامت للجهاز وهذا التسامت يمكن أن يحتوي على خطأ في تحديد موقع مركز الجهاز ، وهذا الخطأ يعتمد على نوعية الجهاز وعلى نوعية حامل الجهاز ووضوح الرؤيا للمتسامت وعلى دقة التسامت وعلى مهارة الرصد والشكل (٣-٥) يوضح ذلك.



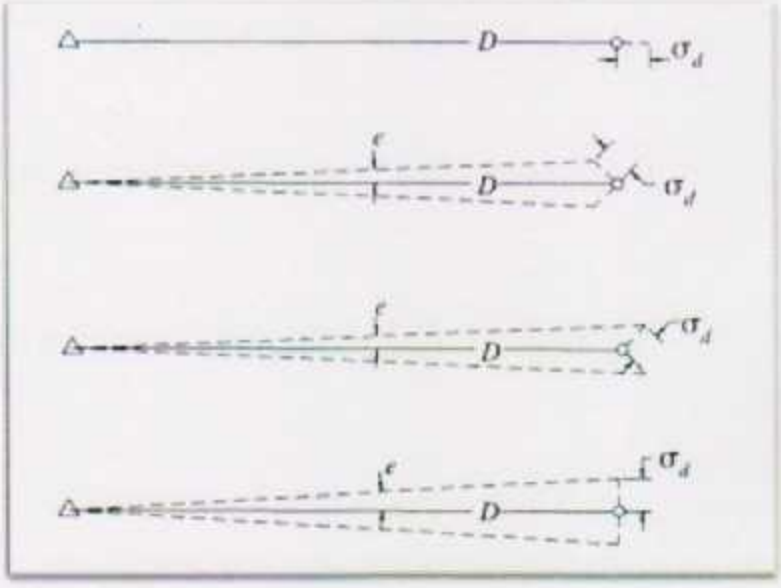
(٧)

الشكل (٣-٥) الخطأ في عدم تمركز جهاز القياس .

(٧) المرجع رقم ٨

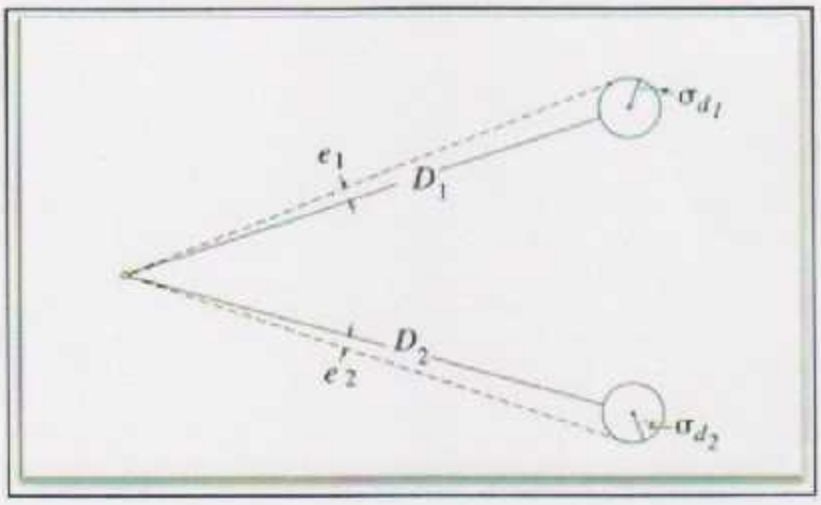
٣-٦-٣ خطأ عدم تمركز العاكس

وينشأ هذا الخطأ عن عدم تمركز العاكس تماماً فوق المحطة المرصودة ، فعند وضع العاكس على النقطة المرصودة بالضبط وتكون قاعدة العاكس الأفقية مضبوطة فهذا يدل على انطباق خطوط الشاقول مع مركز العاكس وبذلك ، يمكن تجنب خطأ عدم تمركز العاكس. والشكل (٣-٦) يبين خطأ عدم تمركز العاكس في اتجاه واحد ، وعندما يكون الخطأ في اتجاهين يكون الخطأ اكبر والشكل (٣-٧) يوضح ذلك .



(٨)

الشكل (٣-٦) خطأ عدم تمركز العاكس في اتجاه واحد.



(٩)

الشكل (٣-٧) خطأ عدم تمركز العاكس في اتجاهين .

---

(٨),(٩) المرجع رقم ٨

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

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

٣-٦-٤ الأخطاء في المسافات Error in Distance :

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

حيث أن:

σ_D : الخطأ في المسافة المقاسة

σ_i : الخطأ في ضبط الجهاز

σ_t : الخطأ في وضعية العاكس

a,b : معاملات الجهاز

٣-٦-٥ 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

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

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

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

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

مثال على تصحيح الأخطاء في المسافات:

المسافة المقاسة ما بين المحطة 202, 201 تساوي 71.737 م

$$\sigma_D = \sqrt{(\sigma_t)^2 + (\sigma_r)^2 + a^2 + (D \times bppm)^2} \quad \text{.....3.3}$$

$$\sigma_D = \sqrt{(0.002)^2 + (0.002)^2 + (0.003)^2 + (71.737 \times 0.000003)^2} = 0.0042m$$

والجدول التالي (٣-١٥) يشمل معدل المسافات المقروءة بين المحطات و مقدار الخطأ في كل مسافة :

جدول(٣-١٥)

Line	Distance (m)	$\sigma_D(m)$
201 – 202	71.737	**0.0041**
202 – 203	328.909	**0.0042**
203 – 204	*318.543*	***0.0042***
204 – 205	235.110	**0.0042**
205 – 206	461.887	**0.0043**
206 – 207	164.307	**0.0042**
207 – 208	199.202	**0.0042**
208 – 209	214.310	**0.0042**
209 – 210	124.481	**0.0041**

٣-٦-٧ الأخطاء في قياس الزوايا :

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

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

والخطأ الناتج عنهما من الممكن حسابه وفق العلاقة التالية:

$$\sigma_{apr} = \frac{2\sigma_{DIN}}{\sqrt{n}} \quad \text{.....3.4}$$

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 لجميع الزوايا وتساوي

$$\sigma_{avr} = \pm \frac{2 \times 5''}{\sqrt{4}} = 5 \ldots\ldots\ldots .3.5$$

وهذا الخطأ مسموح حسب جدول المواصفات التالي حيث تم اعتماد(Less Important Area)

جدول رقم (٣-١٦) قيم الخطأ المسموح به في الضفة الغربية .

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

٣-٧ تصحيح الأخطاء في الإحداثيات :

هناك أكثر من طريقة لتصحيح إحداثيات المضلع منها :

- Least Square Method .
- Linear and Angular Misclosure Method.
- Bow ditch Rule.
- civil 3D method

---

(١٠) المرجع رقم ١٢

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 عدة برنامج (Adjust) ، وأيضا قمنا بالتصحيح باستخدام طريقة (Bowditch Rule) وموضحة بالتفصيل في الملحق رقم (٤) .

٣-٧-١ Least Square Method

المعادلة الرئيسة :

$$X = (A^T A)^{-1} A^T L \quad \text{.....3.6}$$

حيث أن:

Unknown matrix : X

Jacobean matrix : A

Observation matrix :L

Variance matrix : V

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

The Jacobean Matrix A:

$$A = \begin{bmatrix} \frac{\partial F_1}{\partial dx_1} & \frac{\partial F_1}{\partial dy_1} & \frac{\partial F_1}{\partial dx_2} & \frac{\partial F_1}{\partial dy_2} & \cdots\cdots & \frac{\partial F_1}{\partial dx_7} & \frac{\partial F_1}{\partial dy_7} \\ \frac{\partial F_2}{\partial dx_1} & \frac{\partial F_2}{\partial dy_1} & \frac{\partial F_2}{\partial dx_2} & \frac{\partial F_2}{\partial dy_2} & \cdots\cdots & \frac{\partial F_2}{\partial dx_7} & \frac{\partial F_2}{\partial dy_7} \\ \vdots & & & & & & \\ \vdots & & & & & & \\ \vdots & & & & & & \\ & & & & & & \\ \vdots & & & & & & \\ \vdots & & & & & & \\ \vdots & & & & & & \\ \left(\frac{\partial F_{16}}{\partial dx_1}\right) & \left(\frac{\partial F_{16}}{\partial dy_1}\right) & \left(\frac{\partial F_{16}}{\partial dx_2}\right) & \left(\frac{\partial F_{16}}{\partial dy_2}\right) & \cdots\cdots & \left(\frac{\partial F_{16}}{\partial dx_7}\right) & \left(\frac{\partial F_{16}}{\partial dy_7}\right) \\ \left(\frac{\partial F_{17}}{\partial dx_1}\right) & \left(\frac{\partial F_{17}}{\partial dy_1}\right) & \left(\frac{\partial F_{17}}{\partial dx_2}\right) & \left(\frac{\partial F_{17}}{\partial dy_2}\right) & \cdots\cdots & \left(\frac{\partial F_{17}}{\partial dx_7}\right) & \left(\frac{\partial F_{17}}{\partial dy_7}\right) \end{bmatrix}_{17*14}$$

عدد الصفوف يمثل عدد المعادلات

عدد الأعمدة يمثل عدد المجاهيل (الإحداثيات)

F:- Distance between stations

Distance observation reduction ٣-٧-٣

$$F(x_i, y_i, x_j, y_j) = \sqrt{(x_j - x_i)^2 + (y_j - y_i)^2} \quad \text{.....3.7}$$

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 ٣-٧-٣

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

$$\theta = \tan^{-1}\frac{x_f - x_i}{y_f - y_i} - \tan^{-1}\frac{x_b - x_i}{y_b - y_i} + D \quad \text{.....3.8}$$

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 L:

$$L = \begin{bmatrix} F_{202} - F_{202_0} \\ F_{203} - F_{203_0} \\ F_{204} - F_{204_0} \\ \vdots \\ \vdots \\ \vdots \\ F_{208} - F_{208_0} \end{bmatrix}_{14*1}$$

The Weight Matrix W:

$$W = \begin{bmatrix} (\sigma F_{202})^2 & & & & & & & \\ & (\sigma F_{203})^2 & & & & & & \\ & & (\sigma F_{204})^2 & & & & & \\ & & & \ddots & & & & \\ & & & & \ddots & & & \\ & & & & & (\sigma F_{206})^2 & & \\ & & & & & & \ddots & \\ & & & & & & & (\sigma F_{208})^2 \end{bmatrix}_{14*14}$$

The Unknowns Matrix X:

$$X = \begin{bmatrix} dx_{202} \\ dy_{202} \\ dx_{203} \\ dy_{203} \\ \vdots \\ \vdots \\ \vdots \\ \vdots \\ \vdots \\ dx_{208} \\ dy_{208} \end{bmatrix}_{14*1}$$

The Variance Matrix V:

$$V = \begin{bmatrix} V_1 \\ V_2 \\ V_3 \\ \vdots \\ \vdots \\ \vdots \\ \vdots \\ V_{13} \\ V_{14} \end{bmatrix}_{14*1}$$

ولقد تم استخدام الإحداثيات غير المصححة كقيم ابتدائية في عملية الحل (Y_0, X_0)

$$X = X_0 + dx$$
$$Y = Y_0 + dy \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots 3.9$$

٣-٨ النتائج :

قيم الأخطاء الناتجة

Angular error = 0°01' 26.90"

من المعروف أن نسبة الخطأ المقبولة في نظام دائرة المساحة في فلسطين داخل المدينة

60*v(n)

فتكون نسبة الخطأ المسموح به في مشروعنا **=0°03' 00"**

و يظهر أنالـ(Angular error) اقل من ذلك ونسبة الخطأ مقبولة

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

الجدول التالي (٣-١٧) يظهر قيم المسافات المصححة ومقدار الدقة في كل مسافة :

الجدول(٣-١٧)المسافات المصححة ومقدار الدقة

Line	Adjusted Distance (m)	S
202-203	71.697	0.0699
203-204	328.867	0.0712
204-205	318.501	0.0712
205-206	235.07	0.0715
206-207	461.842	0.0726
207-208	164.265	0.0712
208-209	199.160	0.0713

الجدول التالي (٣-١٨) يظهر قيم الزوايا المصححة ومقدار الثقة في كل زاوية

جدول(٣-١٨)

From	Station	To	H. angle	S"
200	201	202	189° 58' 45.04"	**73.825**
201	202	203	170° 02' 12.90"	**75.450**
202	203	204	172° 34' 00.17"	**81.247**
203	204	205	168° 46' 17.79"	**84.497**
204	205	206	200° 18' 48.37"	**84.461**
205	206	207	177° 04' 03.28"	**83.090**
206	207	208	189° 11' 43.99"	**81.221**
207	208	209	185° 22' 44.07"	**78.181**
208	209	210	165° 14' 48.60"	**72.634**

وبعد إجراء العمليات الحسابية حسب العلاقة الرئيسية باستخدام برامج (Adjust) تم الحصول على الإحداثيات المصححة التي تظهر في الجدول التالي-:

الجدول (٣-١٩)

Station	Easting (m)	Northing (m)	Std Dev Nth	Std Dev Est
202	162751.639	94979.531	0.0304	0.0680
203	162423.933	95007.138	0.1371	0.0929
204	162105.765	94992.590	0.2012	0.1043
205	161877.525	94936.334	0.2116	0.1087
206	161418.622	94988.353	0.1646	0.1051
207	161254.669	94998.481	0.1324	0.0945
208	161060.406	95042.368	0.0760	0.0709

وما يلي تقرير برنامج (**Adjust**) للقيم التي تم تصحيحها :

Number of Control Stations = 4

Number of Unknown Stations = 7

Number of Distance observations = 9

Number of Angle observations =9

Iterations = 3

Redundancies = 3

Reference Variance = 327.275

Reference So = ± 18.10

Failed to pass X^2 test at 95.0% significance level!

X^2 lower value = 0.22

X^2 upper value = 9.35

Possible blunder in observations with Std. Res. >60 (Convergence)

ـــ بعد إدخال القراءات التي تم رصدها إلى برنامج (Civil 3D) ، ظهرت النتائج التالية :-

الجدول (٣-٢٠)

Station	Easting (m)	Northing (m)
202	162751.603	94979.553
203	162423.865	95007.279
204	162105.302	94992.894
205	161877.302	94936.897
206	161418.415	94988.445
207	161254.431	94998.754
208	161060.171	95042.850

تم إرفاق باقي نتائج تصحيح المضلع بواسطة برنامج Civil 3D في الملحق رقم (٣)

ـــ والجدول التالي يوضح الإحداثيات المصححة بطريقة Bowditch Rule

الجدول (٣-٢١)

Station	Easting (m)	Northing (m)
202	162751.614	94979.529
203	162423.926	95007.133
204	162105.762	94992.615
205	161877.498	94936.378
206	161418.642	94988.423
207	161254.676	94998.546
208	161060.409	95042.409

تم إرفاق طريقة التصحيح باستخدام Bowditch Ruleفي الملحق رقم (٣)

بعد المقارنة بين النتائج التي تم الحصول عليها من الطرق السابقة لتصحيح المضلع تبين أن طريقة Least Least Square Method . هي الطريقة الأدق لانها تاخذ بعين الاعتبار الاخطاء بجميع انواعها وتعمل على تقليلها لاقل قدر ممكن .

الفصل الرابع

التصميم الهَندسي للطريق

٤-١ المقدمة

٤-٢ أسس عملية التصميم

٤-٣ التخطيط الأفقي للطريق

٤-٤ القوة الطاردة المركزية

٤-٥ التعلية (ارتفاع ظهر المنحنى)

٤-٦ التخطيطالراسيللطريق (Vertical Alignment)

٤-٧ التقاطعات على الطرق

٤-٨ تصريف مياه الأمطار والمياه السطحية عن الطريق

التصميم الهندسي للطريق

٤-١ مقدمة :

مرحلة التصميم الهندسي من اهم مراحل تصميم أي طريق ، حيث تكون هذه المرحلة من التصميم في المكتب وتسير جنبا إلى جنب مع عمليات المسح والعمل الميداني ، كما يشمل التصميم الهندسي للطرق الأجزاء الظاهرة من الطريق ولذلك يجب أن يغطي هذا التصميم الميول سواء كانت طولية أو عرضية، والتصميم الأفقي والرأسي للطريق، ومسافات الرؤية والتوقف والتجاوز، وتصميم التقاطعات، ويجب أن يفي التصميم بالأمور المتعلقة بالسلامة المرورية على الطريق.

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

١. **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 كذلك PI و بالإضافة لذلك يتم بيان الجزء الوسطي و عرض الطريق و الحواجز الجانبية و نقاط المضلع المفتوح تحديد اتجاه الطريق بالنسبة للشمال.

٢. **التصميم الرأسي للطريق (Vertical Alignment):**

ان 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 .

٣. **التصميم العرضي للطريق:**
حيث يتم في هذه المرحلة من التصميم تحديد شكل مقطع الطريق و ميولها العرضية و كذلك بيان سطح الطريق و عرضه.

لتصميم طريق جديد أو تأهيل طريق قديم يجب الانتباه إلى عوامل مختلفة يتأثر بها التصميم ، وهي كما يلي:

١- أن يتمشى التصميم مع حجم المرور المتوقع للمتوسط اليومي ولساعة الذروة مع نوع المركبات وسرعتها.
٢- أن يؤدي الطريق إلى قيادة آمنة للسيارات والسائق.
٣- أن يكون التصميم متكاملا مع تجنب التغيرات المفاجأة على المنحنيات أو الانحدارات.
٤- أن يكون التصميم شاملا لجميع الوسائل الضرورية من علامات الإرشاد والتخطيط والإضاءة.
٥- أن يكون التصميم اقتصاديا بقدر الإمكان.

٤-٢ أسس عملية التصميم:-

تتوقف أسس التصميم على عوامل كثيرة منها:-

- حرم الطريق .
- حجم المرور (Traffic volume) .
- تركيب المرور (Character of Traffic) .
- السرعة التصميمية (Design speed) .
- قطاع الطريق .
- عرض الحارة (lane width) .
- الأرصفة (Sidewalks) .

- الميول العرضية .
- الميول الطولية .
- الجزر الفاصلة بين الاتجاهين (Medians) .
- الحواجز الجانبية والأعمدة الاسترشادية (Guardrails and Guide Posts) .
- أكتاف الطريق

٤-٢-١ حرم الطريق:

يجب أن يكون حرم الطريق متسع بما فيه الكفاية ليشمل أجزاء القطاع جميعها بالاضافه إلى عرض إضافي حيث أن العرض الإضافي يلزم لعدة استخدامات منها مسار للمشاة أو مسار لمستلزمات المرافق أو وضع العلامات الاسترشادية أو الإعلانات أو التشجير هذا بالاضافه إلى عرض قد يخصص للتوسع في الطريق مستقبلا وشراء حرم الطريق في مرحلة أفضل من نزع الملكية من أصحابها في المستقبل والجدول التالي يبين الطريق وعرض حرم الطريق حسب نظام ASHTO.

الجدول(٤-١) نوع الطريق وعرض حرم الطريق

نوع الطريق	عرض حرم الطريق (م)
طريق من مسارين	٣٦-٢٢
طريق من ثلاثة مسارات	٤٢-٣٠
طريق من أربعة مسارات	٩٣-٣٧

(١)

وفي مشروعنا حرم الطريق من خط الوسط الى الارتداد ٧ امتار .

٤-٢-٢ حجم المرور (Traffic volume) :-

هو عدد المركبات التي تمر من نقطه معينه خلال فتره زمنيه محدده ويعتبر حجم المرور من الأسس الرئيسية التي يجب أن تؤخذ في الاعتبار على أن يشمل حجم المرور الحالي والمتوقع.

٤-٢-٣ تركيب المرور (Character of Traffic):-

يتم معرفة تركيب المرور بتحديد نسبة عربات النقل والحافلات بالنسبة لحجم المرور الساعي التصميمي.

٤-٢-٤ السرعة التصميمية (Design speed):-

وتعرف السرعة التصميمية بأنها أعلى سرعة مستمرة يمكن أن تسير بها السيارة بأمان على طريق رئيسي عندما تكون أحوال الطقس مثالية و كثافة المرور منخفضة وتعتبر مقياساً لنوعية الخدمة التي يوفرها الطريق بالسرعة التي يتم تصميم الطريق على أساسها، بالإضافة الى التركيب والحجم المروري الساعي

(١) المرجع رقم ٢

والجدول (٤-٢)يوضح السرعة التصميمية للطرق الحضرية

جدول (٤-٢) : السرعة حسب تصنيف الطريق

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

(٢)

في مشروعنا يكون نوع الطريق عبارة عن طريق شرياني بسرعة تصميمية٥٠ وسرعة دنيا ٣٠

٤-٢-٥ قطاع الطريق:-

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

الشكل (٤-١)مقطع عرضي لطريق من حارتين (٣)

(٢) المرجع رقم ٢

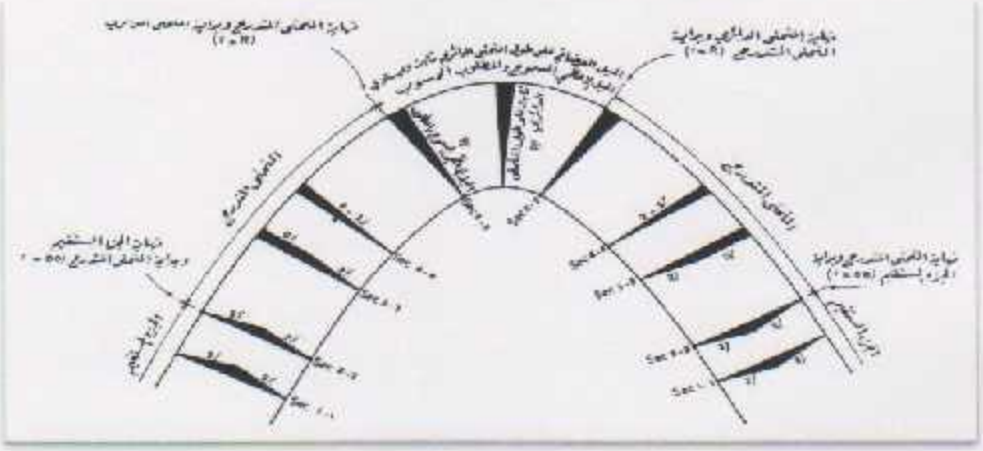
٤-٢-٦ عرض الحارة (lane width):-

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 يتم تحديد عرض هذا السطح حيث يجب أن لا يقل عرض المسار عن (3م) في جميع الأحوال. و في حالة الطرق السريعة يفضل أن يؤخذ عرض الحارة (3.75م) نظرا لمرور عربات النقل و السرعة الكبيرة بشكل عالي، حيث كلما أردنا أن نزيد سرعة السيارات و الشاحنات التي تسير على المسرب توجب علينا أن نزيد عرض المسارب.

وقد اخترنا في مشروعنا عرض الحارة ٣.٦ متر .

٤-٢-٧ الميول العرضية:-

ان الميول العرضية يتم عملها للطريق من اجل تصريف المياه المتواجدة على سطح الطريق، حيث يجب عمل ميول عرضية من الجهتين بالنسبة لمحور الطريق و قد يعمل هذا الميل منتظما أو منحنيا على هيئة قطع مكافئ ، و في حالة وجود جزر وسطي فإن كل اتجاه يعمل بميل خاص كما لو كان من حارتين منفصلتين، وتبلغ قيمة الميول العرضية ٢% ، والشكل(٤-٢) يوضح الميول على منحنى انتقالي .



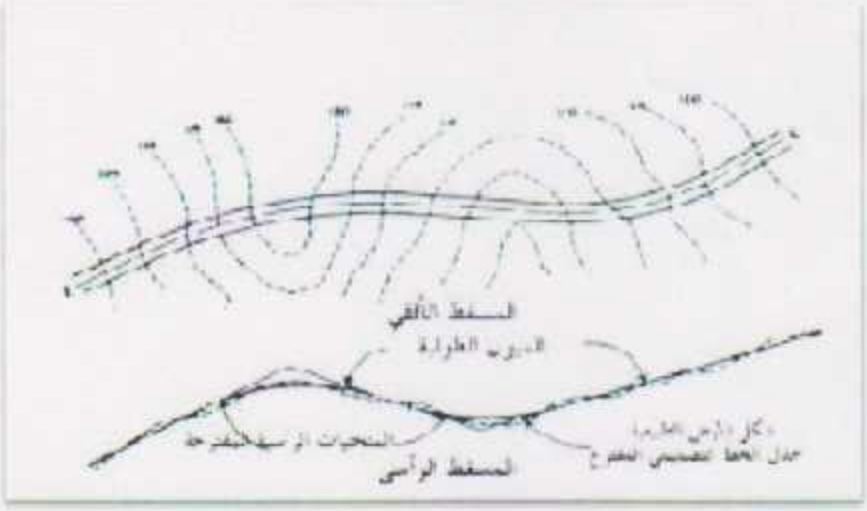
(٤)

شكل (٤-٢) الميول العرضية على الطريق

٤-٢-٨ الميول الطولية:-

في المناطق المستوية يتحكم نظام صرف الأمطار في المناسيب، أما في المناطق التي يكون فيها مستوى المياه في نفس مستوى الأرض الطبيعية فإن السطح السفلي للرصيف يجب أن يكون أعلى من مستوى المياه بحوالي (0.5م) على الأقل، و في المناطق الصخرية يقام المنسوب التصميمي بحيث تكون الحافة السفلية لكتف الطريق أعلى من منسوب الصخر بـ (0.3م) على الأقل، و هذا يؤدي إلى تجنب الحفر الصخري غير الضروري، و يعتبر الميل (0.25%) هو اقل ميل لصرف الإمطار في الاتجاه الطولي للطريق، و الشكل التالي يوضح الميول الطولية للطريق.

(٣).(٤) المرجع رقم ٢



الشكل(٤-٣)الميول الطولية (٥)

٤-٢-٩ الجزر الفاصلة بين الاتجاهين (Medians):-

تعتبر الجزر فاصلة تفصل حركة المرور المعاكسة وتكون موجودة في كل الطرق الحديثة خصوصا إذا كانت 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 3.5مترا 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.

٤-٢-١٠ أكتاف الطريق :-

إن الطرق الخلوية تزود بأكتاف جانبية تستخدم لتوقف المركبات بشكل طارئ و كذلك للمحافظة على طبيعة الأساس و السطح الخاصة بالطريق، و الحاجة للأكتاف و نوعها يتوقف على نوع الطريق و جسم و سرعة العربات و تركيب المرور و طبيعة المنطقة التي يمر فيها الطريق، و يتراوح عرض الكتف بين (3.6-1.25م) للطرق السريعة و (3.6-2.5م) للطرق التي يزيد حجم المرور السرعة التصميمية فيها عن (100) عربة، و يجب أن تزود الأكتاف بميول عرضيه كافية لتصريف المياه من الطريق، و لكن يجب أن لا يزيد هذا الميل عن الحد الذي قد يسبب خطورة على المركبات التي تتوقف على الطريق، حيث يوجد عدة أنواع من أكتاف الطريق فمنها أكتاف ترابية أو مصبوبة أو اسفلتيه و يختلف نوع سطحها حسب سطح الطريق الرئيسي.

تم اختيار اكتاف الطريق في مشروعنا ١.٥ متر

٤-٢-١١ فوائد الأكتاف للطريق :-

١. تستخدم لتوقف المركبات بشكل طارئ
٢. شعور السائق بالأمان و حماية السيارات عندما تجنح عن مسارها بسبب السير بسرعات عالية.
٣. تساعد على تصريف المياه عن سطح الطريق.
٤. تستعمل الأكتاف لتوسيع الطريق في المستقبل.
٥. تستعمل الأكتاف لمنع انهيار جسم الطريق كما تصلح لوضع الإشارات عليها.

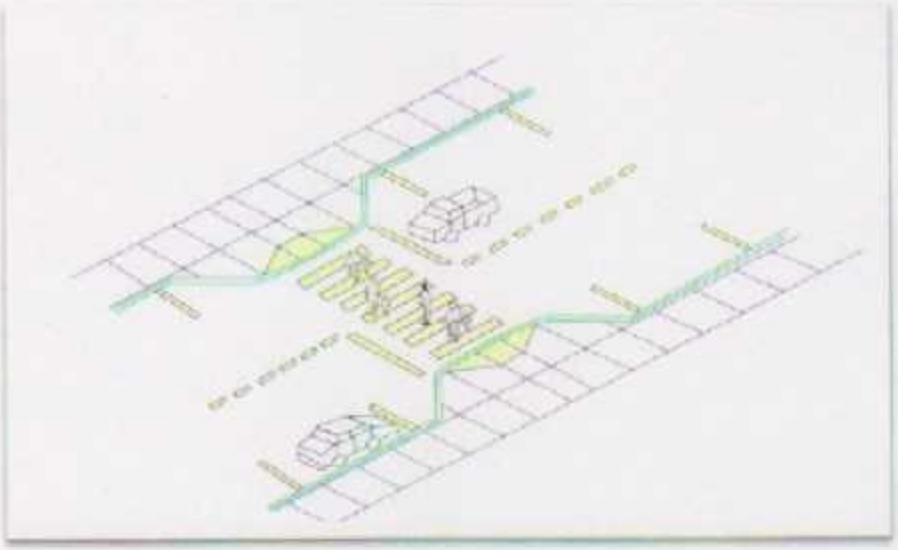
(٥)المرجع رقم ٥

٤-٢-١٢ ممرات المشاة (معابر المشاة):

تعتبر ممرات المشاة من المناطق الحرجة في شبكات حركة المشاة،وهي ذلك الجزء من الطريق الذي صمم لعبور المشاة بشكل متعامد مع حركة المركبات .ويمكن أن يكون محدد بخطوط الدهان أو جسر فوق الطريق او نفق تحت الطريق. وتعتبر الممرات المتقاطعة والمميزة بالعلامات أكثر فاعلية بحيث يستطيع السائقين تحديدها بسهولة ،كما أن المشاة بما فيهم ضعفي البصر يمكنهم الاستفادة من علامات ممرات المشاة الواضحة .وتساعد معابر المشاة في الحفاظ على المشاة وحمايتهم وتنظيم حركتهم أثناء عبور الطريق بالإضافة إلى أنها تزيد من انتباه السائقين لإمكانية عبور المشاة .

يمكن ايجاز العوامل الهامة في اختيار مكان ممرات المشاة عند التقاطعات كما يلي :

١- ان يعطي مكان خط التوقف الاحساس بالامان للمشاة وعدم الخوف من احتمال تجاوزه من قبل المركبات . بحيث يبعد خط التوقف (٢م)عن معبر المشاة ليعطي مسافة خالية أمنة .
٢- يجب ان يكون الممر مفصولا عن حركة المرور الموازية بمسافة كافية وهذا يتحقق بتقصير الجزيرة المسافة لاتقل عن (١م)من طرف حارة المرور الجانبية الموازية لمعبر المشاة .
٣- عند المعابر ذات الاشارة الضوئية تكون مسافة الرؤية هي مسافة التوقف الامنة حسب السرعة التصميمية للطريق الداخل الى التقاطع .
٤- يجب تامين مسافة رؤية كافية عند المعابر التي لايوجد فيها اشارات ضوئية لكي يرى المشاة السيارات القادمة الى التقاطع .



الشكل (٤-٤) ممر مشاة معلم بالدهان (٦)

٤-٣ التخطيط الأفقي للطريق.

حيث يتم فيه بيان المنحنيات الأفقية وتحديد بداياتها ونهاياتها وكذلك تحديد أطوالها وزواياها ونقاط التقاطع فيها بالإضافة لذلك يتم بيان الجزء الوسطي وعرض الطريق والحواجز الجانبية ونقاط المضلع وكذلك تحديد اتجاه الطريق بالنسبة للشمال.

٤-٣-١ المنحنيات الأفقية .

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

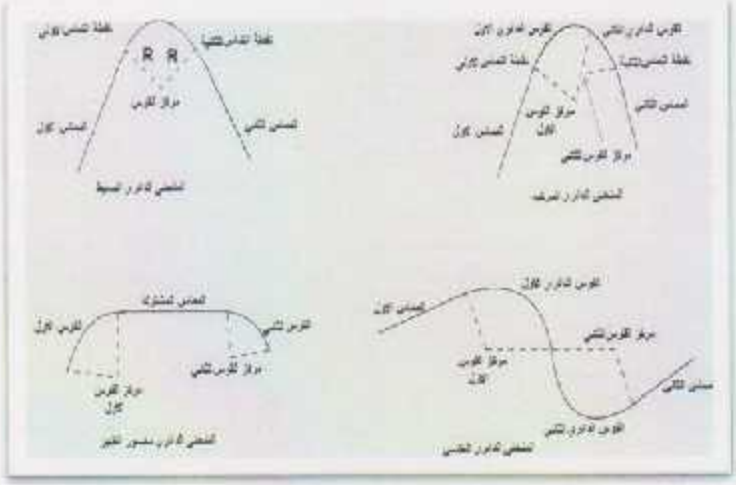
أنواع المنحنيات:-

- المنحنيات الدائرية.
- المنحنيات الانتقالية.

٤-٣-١-١ المنحنيات الأفقية الدائرية:-

وتنقسم إلى أربعة أقسام رئيسية:

١- المنحنيات الدائرية البسيطة Simple Circular Curves.
٢- المنحنيات الدائرية المركبة Compound Circular Curves.
٣- المنحنيات الدائرية مكسورة الظهر Broken-Back Circular Curves.
٤- المنحنيات الدائرية العكسية Reversed Circular Curves.



الشكل (٤-٥) أنواع المنحنيات الدائرية (٧)

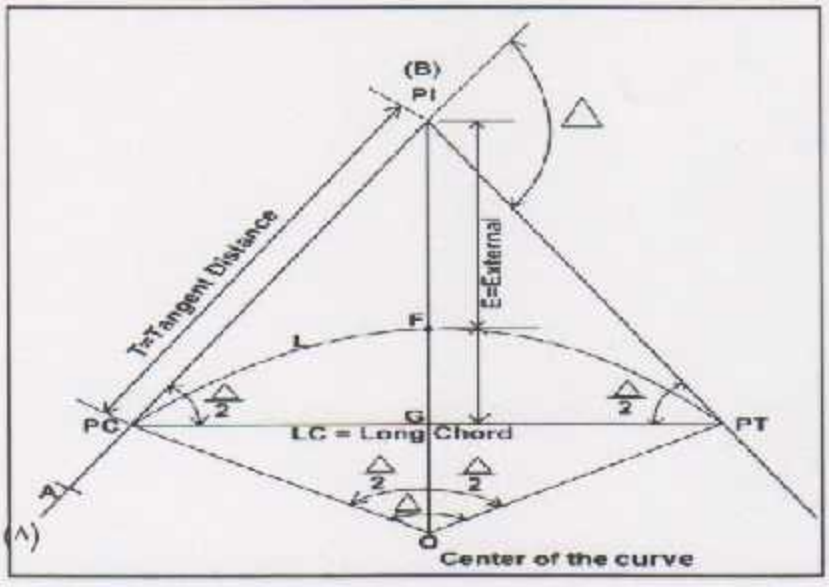
٤-٣-١-١-١المنحنيات الدائرية البسيطة (Simple Circular Curves):-

- عناصر المنحنى الدائري البسيط:-

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

جامعة بوليتكنك فلسطين
Palestine Polytechnic University
(PPU)
The Library المكتبة
Acc. ١٢٩٥٠ الرقم التسلسلي
Class. رقم التصنيف

(٦) المرجع رقم ١٠



الشكل (٤-٦) عناصر المنحنى الدائري البسيط

- نقطة تقاطع المماسين (**PI**).
- زاوية الانحراف (Δ) Deflection Angle:

وتساوي الزاوية المركزية المنشأ عليها المنحنى الدائري.

- المماسين (**T**) The Two Tangent:

حيث يسمى المماس على الجانب الأيسر لنقطة التقاطع PI بالمماس الخلفي، والمماس على الجانب الأيمن بالمماس الأمامي.

- نقطة بداية المنحنى (**PC**) Point of Curvature.
- نقطة نهاية المنحنى (**PT**) Point of Tangency.
- الخط المستقيم الذي يصل بين نقطتي تماس و يطلق عليه الوتر الطويل (**LC**).
- نصف القطر (**R**) Radius.
- طول المنحنى (**L**).Length of curve.
- المسافة الخارجية(**E**),External Distance وهي عبارة عن المسافة بين (**PI**) وبين منتصف المنحنى الدائري.
- سهم القوس(**M**) Middle Ordinate، و هي المسافة بين نقطة منتصف المنحنى وبين نقطة منتصف الوتر الطويل.
- مركز المنحنى ونرمز له (**O**).

❖ معادلات المنحنى الدائري البسيط:

١- طول المماس (T)

$$T = R \tan \frac{\Delta}{2} \qquad \text{.....(4.1)}$$

(٧).(٨) المرجع رقم ٢

٢- المسافة الخارجية (E)

$$E = R(\sec(\Delta/2)-1) \quad \ldots\ldots(4.2)$$

٣- سهم القوس (M)

$$M = R(1-\cos(\Delta/2)) \quad \ldots\ldots(4.3)$$

٤- الوتر الطويل(LC)

٥- طول المنحنى (L)

$$L = \frac{\pi R\Delta}{180} \quad \ldots\ldots(4.5)$$

وبالنسبة إلى تصميم المنحنيات على التقاطعات فإن الجداول التالية توضح أنصاف أقطار الدوران بالنسبة لنوع الطريق و للسرعة على المنعطف .

جدول (٤-٣) أنصاف أقطار الدوران بالنسبة لنوع الطريق

Position	R-Normal	R-Min
Garage Entrance	6.0	5.0
Local Streets	6.0	6.0
Collecting Roads	8.0	6.0
Major Roads (Urban)	10.0	8.00
Major Roads(Rural)	20.0	10.0

(٩)

الجدول (٤-٤) الحد الأدنى لنصف القطر على المنحنى(٢)

سرعة الدوران (كم / ساعة)	25	32	40	48	55	65
معامل الاحتكاك	0.32	0.27	0.23	0.20	0.18	0.17
ميلان سطح الطريق	0.01	0.02	0.04	0.06	0.08	0.09
نصف القطر المستعمل(متر)	15	30	50	75	100	140

(٩)المرجع رقم (٩)
(١٠)المرجع رقم (٣)

٤-٣-١-١-٢ المنحنيات الانتقالية(Transitions Curves) :-

المنحنى المتدرج هو المنحنى الرياضي الذي يتغير فيه مقدار القطر بشكل مستمر وتدريجي على طول المنحنى، وفي العادة يبدأ بنصف قطر كبير لا متناهي وينتهي بنصف قطر محدود .تستعمل المنحنيات المتدرجة في مشاريع الطرق والسكك الحديدية لوصل أجزاء الطريق ببعضها بشكل تدريجي وسهل يؤمن الراحة والسلامة.

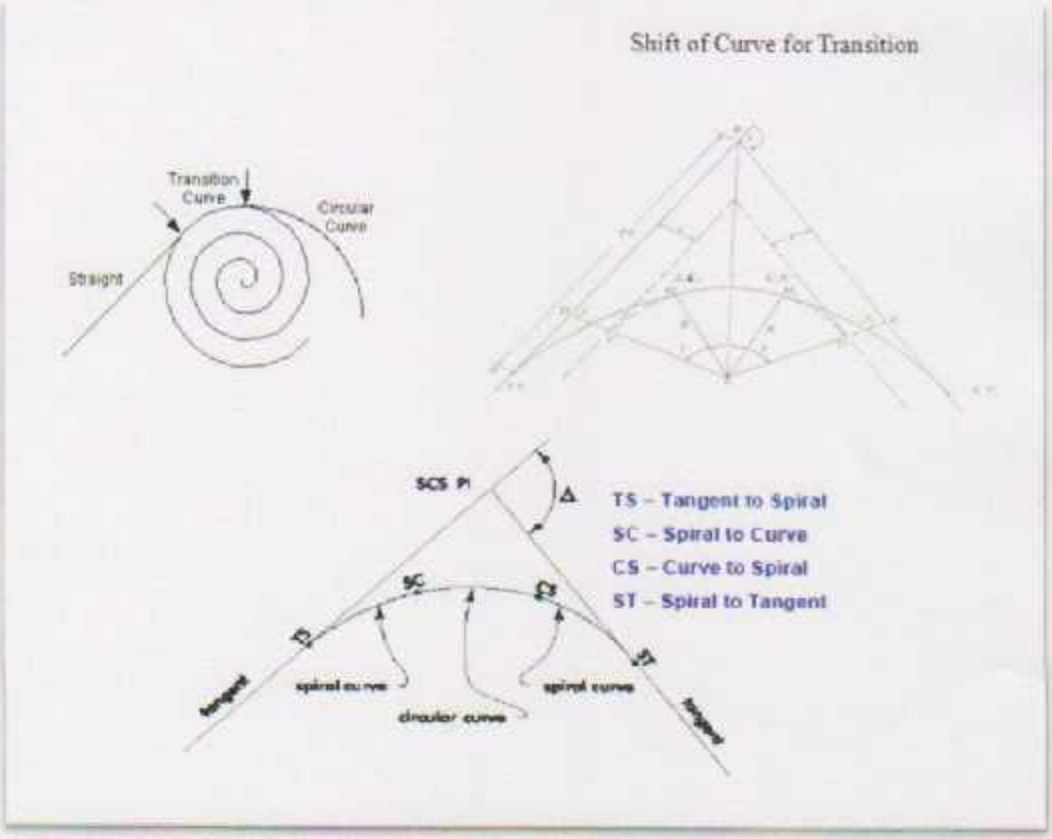
ويمكن أن تتم عملية الوصل في الغالب وفق ما يلي:-

- منحنى متدرج يصل بين مستقيم وقوس دائري ذي نصف قطر معين.
- منحنى متدرج يصل بين مستقيم ومنحنى مركب.
- منحنى متدرج يصل بين منحنيين دائريين بسيطين.
- منحنى متدرج يصل بين منحنيين دائريين مركبين

ويتم حساب طول المنحنى الانتقالي من خلال المعادلة التالية:

$$L = (V^3/(a*R)) \quad \text{.....4.6}$$

L0	=	طول المنحنى الانتقالي
V	=	السرعة التصميمية (كم/ ساعة)
R	=	نصف قطر المنحنى الدائري (م)
a	=	معدل التغير في التسارع القطري (م/ث٣)

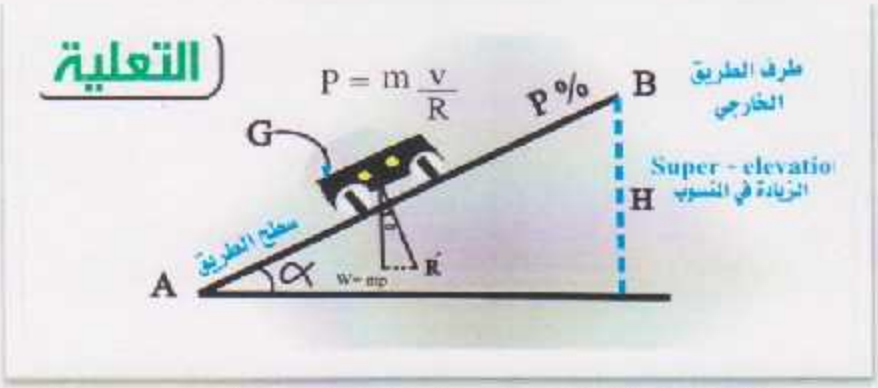


الشكل (٤-٧) المنحنى الانتقالي(١١)

(١١) المرجع رقم (٥)

٤-٤ 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 إن 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(٤-٨) تأثير القوة الطاردة المركزية على المركبات (١٢)

حيث أن :-

- 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: تسارع الجاذبية الأرضية.

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

$$P = \frac{wv^2}{gR} = \frac{mv^2}{R} \quad \text{.....٤.٧}$$

يمكن كتابة العلاقات الرياضية التالية:-

$$\tan\alpha = P_1 = \left(\frac{mv^2}{r} \right) / (mg) = \frac{v^2}{gr} \quad \text{.....٤.٨}$$

حيث أن:-

r : نصف قطر المنحنى المتدرج في إحدى نقاطه.

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

α : الزاوية الراسية.

(١٢) مرجع رقم ٧

٤-٥ التعلية (ارتفاع ظهر المنحنى)

التعلية هي عملية جعل الحافة الخارجية للطريق أعلى من الحافة الداخلية، وذلك من اجل تفادي القوة الطاردة المركزية وقيمة الميل العرضي تتراوح من ٤% - ٧% وقد تصل إلى ٩% حسب الأنظمة المختلفة المعمول بها في كل دوله.

ويمكن حساب قيمة التعلية وفقا للمعادلات التالية:-

$$e+f=\frac{(0.75\times v)^2}{127\times R} \quad \text{.....(٤.٩)}$$

حيث أن:-

- R : هي نصف القطر الدائري بالمتر.
- v: هي سرعة المركبة ب كم/ ساعة، و هنا ضربنا السرعة ب 0.75 بسبب أن الطريق مختلطا (تسير عليه جميع أنواع المركبات).
- f: هي معامل الاحتكاك الجانبي.
- ❖ e: أقصى معدل رفع جانبي بالمتر.

f: هي معامل الاحتكاك الجانبي، و أقصى قيمة يمكن قبولها هي 0.16، فإذا كانت قيمة f أكبر من قيمة f max ، فإننا نقوم بتثبيت قيم f , e عند قيمهم القصوى، ونحسب بالاعتماد عليهما قيمة السرعة المسموح بها، وتكون ملزمة لنا على المنحنى، و نحسب السرعة حسب القانون التالي:-

$$V=\sqrt{[127R(e\max+f\max)]} \quad \text{.....(٤.١٠)}$$

جدول (٤-٥) قيم الرفع الجانبي المرغوبة و ذلك لعدة طرق مختلفة

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**

(١٣)

والقيمة المستخدمة في مشروعنا لأقصى قيمة رفع جانبي مرغوبة هي٠٨ . ٠ متر / متر ومطلقة ١ . ٠ متر/متر

(١٣) المرجع رقم ٨

والجدول (٤-٦) يبين أقل نصف قطر للمنحنى بدلالة السرعة التصميميه ودرجة الرفع الجانبي للطريق والاحتكاك الجانبي

جدول (٤-٦)

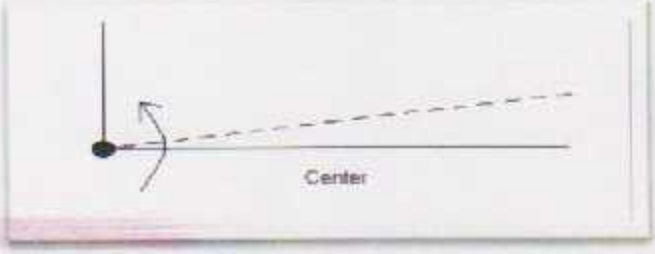
السرعة التصميمية كم / ساعة	الاحتكاك الجانبي	أقصى قيمة رفع جانبيللطريق			
		0.06	0.08	0.10	0.12
40	0.17	55	50	45	45
50	0.16	90	85	75	70
60	0.15	135	125	115	105
70	0.14	195	175	160	150
80	0.14	250	230	210	195
90	0.13	335	305	275	255
100	0.12	440	395	360	330
110	0.11	560	500	455	415
120	0.09	755	655	595	540
130	0.09	885	785	700	635
140	0.08	1100	965	860	770

(١٤)

❖ **الطرق المتبعة في الرفع الجانبي للطريق (التعلية) :-**

- **الطريقة الأولى :-**

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

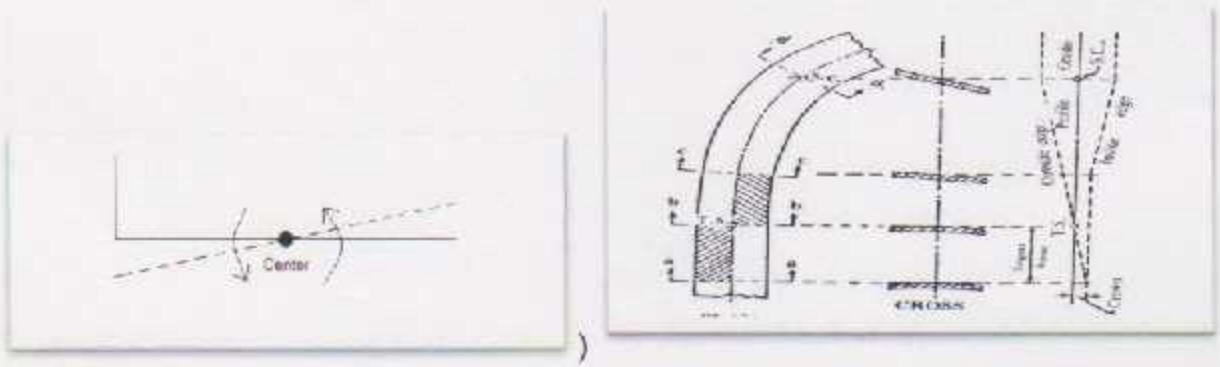


شكل (٤-٩) الدوران حول الحافة الداخلية

(١٤) المرجع رقم ٣

- **الطريقة الثانية :-**

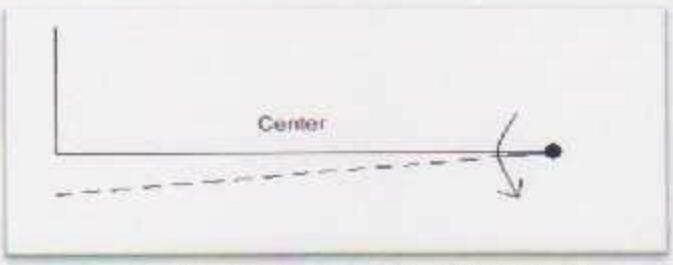
يبقى محور الطريق ثابتا، ويبدأ جانب الطريق بالارتفاع والدوران حول المحور وبنفس الوقت يبقى الجانب الأخر ثابتا حتى يصبح كامل السطح على استقامة واحدة، يبدأ بعد ذلك الجانب الآخر بالانخفاض، والجانب الأول بالارتفاع ويبقى سطح الطريق على استقامة واحدة ويستمر الدوران حول محور الطريق حتى يتحقق الميلان المطلوب،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



شكل (٤-١٠) الدوران حول المحور (١٦)

- **الطريقة الثالثة :-**

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

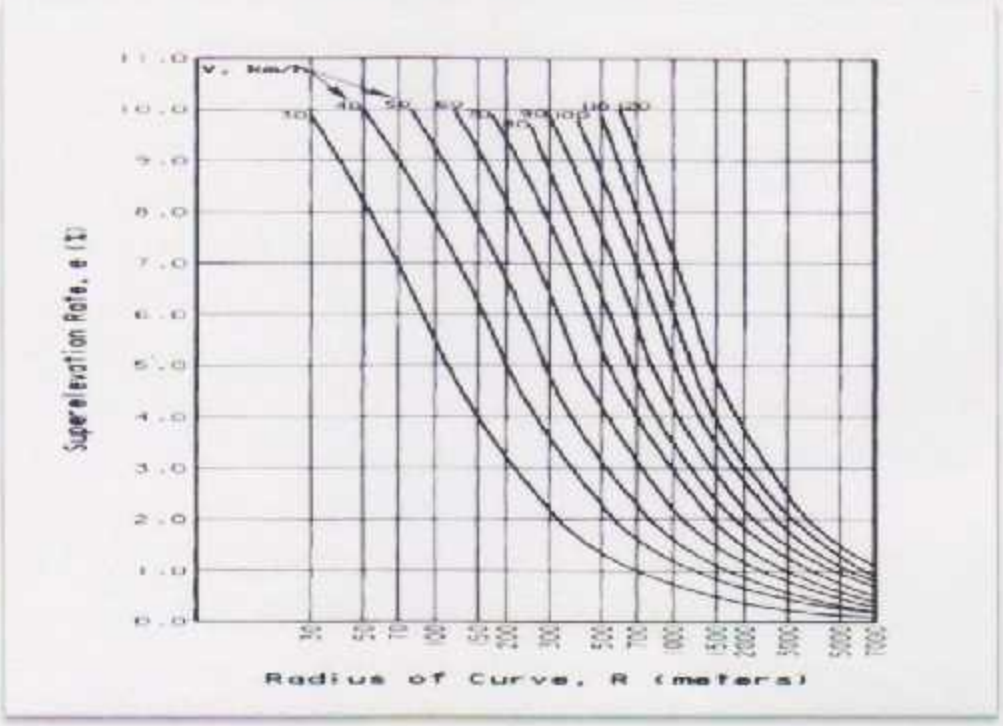


شكل (٤-١١) الدوران حول الحافة الخارجية (١٧)

والطريقة التي سوف نستخدمها هي الطريقة الثانية الدوران حول المركز (المحور).

والشكل التالي يبين العلاقة بين نصف قطر المنحنى ومعدل ارتفاع ظهر المنحني بالاعتماد على المواصفات الموصى بها م نقبل الاشتو والذي تم استخدامه في تصميم الطريق:

(١٦) المرجع رقم ١



الشكل ٤-١٢ (العلاقة بين نصف القطر والتعلية)

٤-٦ التخطيط الراسي للطريق (Vertical Alignment)

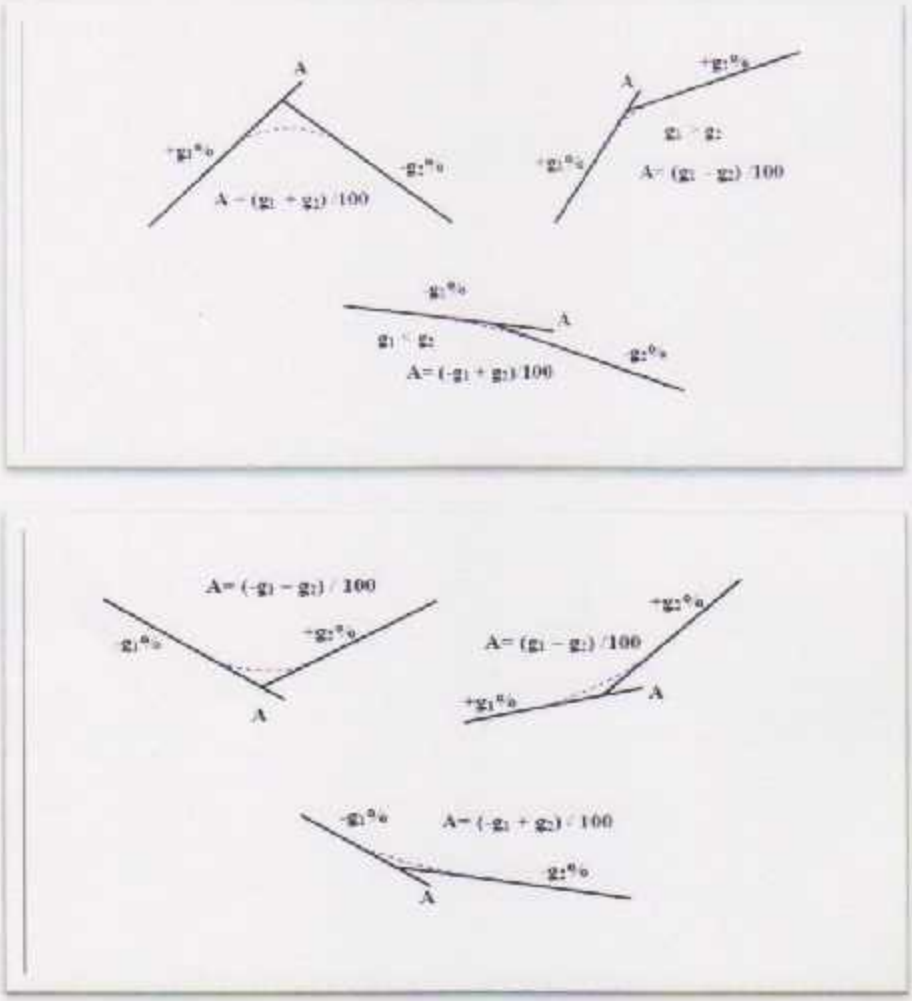
إن عملية الانتقال من اتجاه إلى اتجاه آخر في المستوى الرأسي تتم من خلال عمل منحنيات رأسية تسهل هذه العملية، وهو يتمثل في تحديد ارتفاع الأرض الطبيعية وتحديد الانحدار الجديد للطريق، حيث يتم بيان الطريق بالمستوى الرأسي ونشاهد كيف ترتفع وتهبط ونحدد مناطق الحفر والردم، وكذلك من التصميم الرأسي للطريق يتم تحديد المنحنيات الرأسية و مسافات الرؤية حيث انه يجب أن تتوافر المواصفات التالية في هذه المنحنيات:

١. أن يكون الانتقال تدريجيا وسهلا.
٢. تحقيق شروط الرؤية بحيث يستطيع السائق رؤية أي حاجز أمامه من مسافة كافية.

٤-٦-١ أنواع المنحنيات الرأسية :-

يتخلل مسار الطريق مجموعة مسارات مستقيمة ومتقاطعة بشكل رأسي حيث يتم ربط المسارات بمنحنيات راسية ،وتكون هذه المنحنيات على شكل منحنيات استدارة علوية (منحنيات رأسية محدبة) ،أو منحنيات استدارة سفلية (منحنيات رأسية مقعرة) وهي موضحة بالأشكال التالية.

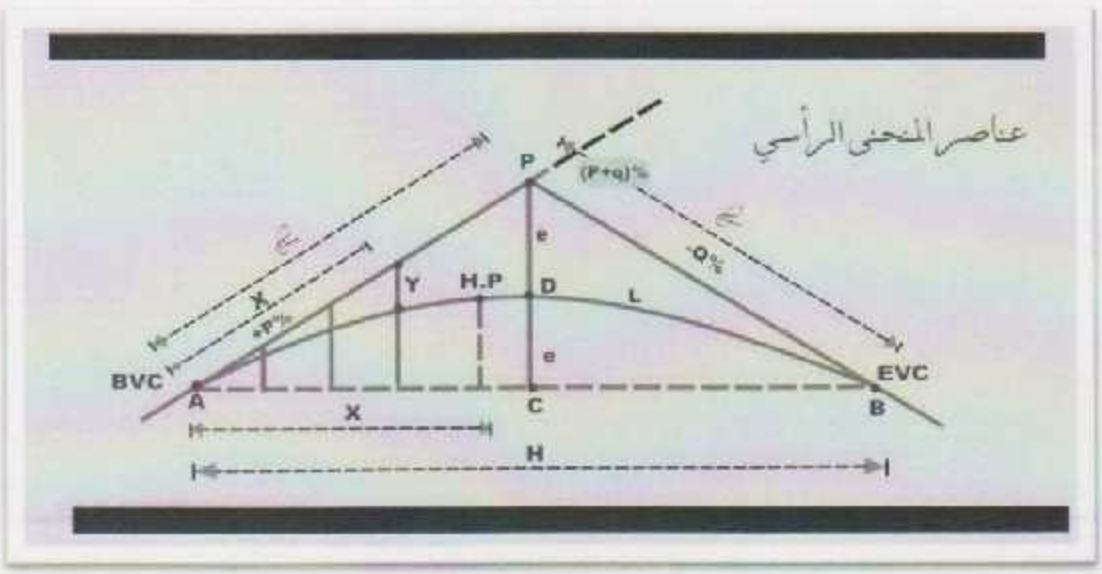
(١٧) المرجع رقم ١
(١٨) المرجع رقم ٩



الشكل ٤- ١٣ أنواع المنحنيات الراسية

٤-٦-٢ عناصر المنحنى الراسي :-

الشكل التالي يوضح عناصر المنحنى الرأسي :-



الشكل(٤-١٤) عناصر المنحنى الرأسي

❖ حيث أن :

- 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

٤-٦-٢-١ الميول الرأسية العظمى:-

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

١- السرعة التصميمية (Design Speed).
٢- طبوغرافية الأرض التي يمر منا الطريق (Type Of Topography).
٣- طول الجزء الخاضع للميل الرأسي.

والجدول(٤-٧) يبين قيمة الميول الراسية العظمى بالاعتماد على العوامل السابقة:

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	-

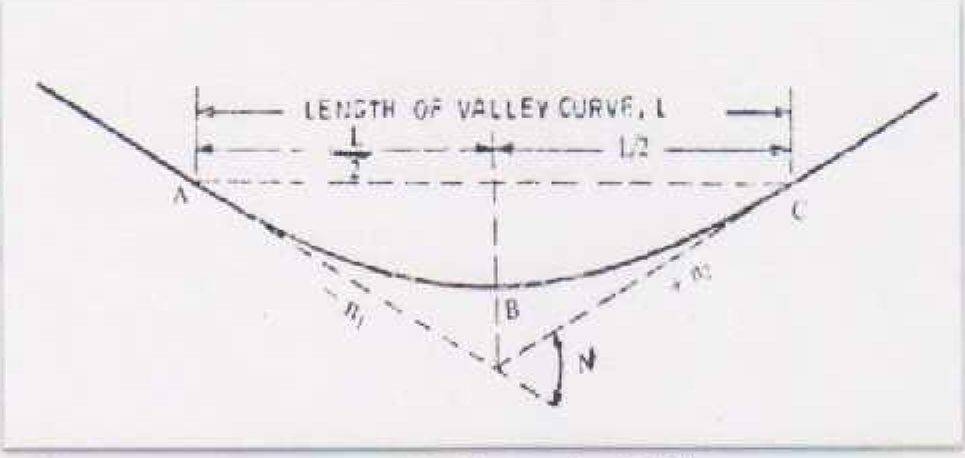
(٢١)

٤-٦-٣ طول المنحنى الرأسي:-

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

أ- راحة المسافرين (of passenger comfort):

حيث يتم تصميم المنحنيات الراسية (القاع) على أساس توفير راحة المسافرين، حيث يحدد الطول على أساس القوة الطاردة المركزية وتساوي ٠.٦ م/ ث^3، وطول المنحنى عبارة عن منحنيين انتقال متساويين في الطول وبدون منحنى أفقي بينهما، ومن الشكل (٤-٧) فان طول منحنى الاستدارة السفلي ABC والذي يساوي L حيث AB ، BC يمثل طول كل منهما منحنى انتقال .



شكل (٤-١٥) منحنى رأسي قاعي (٢٢)

$$Ls = L/2$$

$$\Rightarrow L = 2^*[N\, V^3/C]^{0.5} \qquad (٤.١١)$$

حيث أن:-

V: السرعة التصميمية م / ث

C: معدل التغير في تسارع في القوة الطاردة المركزية ويساوي ٠.٦ م / ث٣

N: زاوية انحراف المماسين

وبعد ايجاد طول المنحنى حسب المعادلة السابقة يتم التحقق من أن طول المنحنى اقل من (maximum impact factor) المسموح بها وهي ١٧% حسب المعادلة التالية:

$$I\,max = [(200 * N * V^2) / (g^*L)]\,\% \quad < \%17 \qquad (٤.١٢)$$

فإذا كان الناتج اقل من (maximum impact factor) المسموح فيها وهي ١٧%، فان الطول يكون ملائما ويحقق راحة المسافرين.

ب: مسافة الرؤية (Sight Distance):-

مسافة الرؤية هي المسافة التي يراها السائق أمامه على طول الطريق دون أية عوائق ومن الضروري جدا في التصميم توفر مسافة رؤية كافية لضمان أمان التشغيل وتحقيق مسافة الرؤية الكافية للوقوف ويجب أن توفر باستمرار بطول الطريق.

تعتمد مسافة الرؤية على عدة عوامل منها السرعة، تخطيط الطريق أفقيا ورأسيا ، وجود الأبنية والأشجار ونوعية السيارات التي ستستعمل الطريق ، وحالة الطقس والإضاءة ، وارتفاع عين السائق عن سطح الطريق (أي علو السيارة)، وارتفاع العوائق التي يراها السائق على الطريق.

(٢١) المرجع رقم ١

(٢٢) المرجع رقم ٩

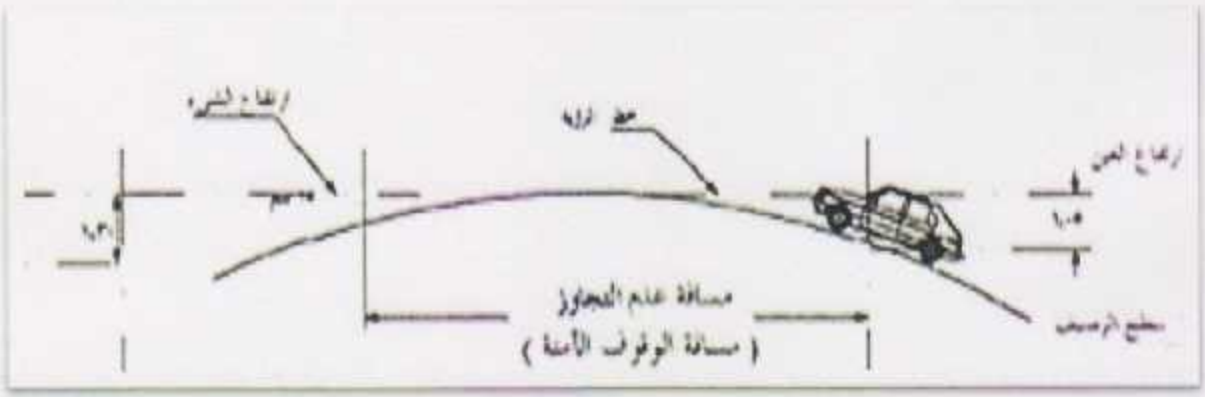
ج: مسافة الرؤية للتوقف (Stopping Sight Distance):-

تعرف مسافة الرؤية التصميمية للتوقف الأمن بمقدار الحد الأدنى للمسافة الضرورية لتوقف مركبة تسير بسرعة تقترب من سرعة التصميم دون أن تصطدم بعائق يعترض خط سيرها (التوقف الأمن)، ومن الواضح أنه قبل أن يتمكن السائق من التوقف نهائيا، يكون قد صرف وقتا في تمييز العائق وإجراءات رد الفعل وقتا آخر يعتمد على مدى تجاوب المركبة ميكانيكيا وعلى طبيعة سطح الطريق احتكاكيا. ومن المفيد جدا أن تكون مسافة الرؤية للتوقف الأمن محققة عند كل نقطة من الطريق وبأطول ما يمكن ولا يجوز أن تقل بحال من الأحوال عن القيم التالية المتناسبة مع سرعة التصميم .

والجدول التالي يوضح القيم الصغرى لمسافات الرؤية الضرورية للتوقف الأمن والمتناسبة مع قيم مختارة للسرعة التصميمية.

الجدول (٤-٨) العلاقة بين السرعة التصميمية ومسافة الرؤية للتوقف

السرعة التصميمية (كم/ساعة)	20	25	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120
مسافة الرؤية للتوقف الآمن (متر)	20	25	30	45	60	80	110	140	170	205	245	285



المثكل (٤-١٦)يوضح مسافة الرؤية للتوقف الأمن (٢٤)

وتستخدم هذه المعادلة لحساب مسافة الرؤية للتوقف الأمن:-

$$SD = 0.278Vt + \frac{V^2}{254f} \quad \text{.....(4.13)}$$

- V: سرعة العربة (كم/ساعة).
- f: معامل الاحتكاك.
- t: زمن رد الفعل (عادة 2.5 ثانية).

(٢٣) المرجع رقم ٤
(٢٤) المرجع رقم ٢

المعادلة (4.13) في حالة أن العائق ثابت، أما في حالة وجود عائق متحرك ويقترب من السيارة يتم ضرب الطرف الأيمن من المعادلة بالعدد (٢).

جدول(٤-٩) العلاقة بين السرعة ومعامل الاحتكاك

السرعة (كم/ساعة)	20-30	40	50	60	70	80	100
معامل الاحتكاك(f)	0.4	0.38	0.37	0.36	0.36	0.35	0.35

(٢٥)

٤-٧ التقاطعات على الطرق:

هي المنطقة التي يلتقي فيها طريقان أو أكثر على نفس المستوى أو على مستويات مختلفة وتشمل هذه المنطقة المساحة المخصصة للسيارات بالإضافة إلى المساحة المخصصة لحركة المشاة.

تشكل التقاطعات جزء هاما من الطريق لان فعالية الحركة والسلامة والسرعة وتكاليف التشغيل وسعة الطريق كلها تعتمد بشكل رئيسي على التقاطع، إذ ليس من المعقول تصميم طريق سريعة وعريضة مع وجود تقاطعات ضيقة.

أنواع التقاطعات:

١- هناك عدة أنواع من التقاطعات تكون إما على مستوى واحد كالتقاطع البسيط والجرسي والتقاطع ذو القنوات ومسارب تغير السرعة مثل مسارب التباطئ والتسارع والدوران.

٢- أو تكون تقاطعات على مستويين أو أكثر حيث تتقاطع الطرق على مستويات فوق بعضها البعض مع أو بدون رمبات تصل بين مستويين.

إن عملية التصميم تعتمد على طبيعة ونوع التقاطع فيما إذا كان تقاطعا بسيطا أو جرسيا أو ذا قنوات أو دوارا أو تقاطعا مفصولاً.وهناك عدة أنواع للتقاطعات نذكر منها:

٤-٧-١التقاطع البسيط:

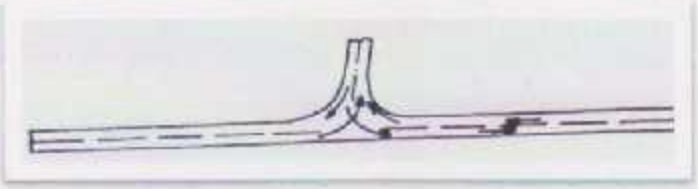
إن هذه الأنواع من التقاطعات تكون بسيطة ورخيصة التكاليف وغير معقدة، لاحتوائه على بعض الخطوط التي تحدد الطريق، وبعض الإشارات لتوضيح أولوية حركة السير.

ونظرا لأن هذا النوع من التقاطعات يستعمل في المناطق غير المزدحمة بالسير فإنه لا يتم في مثل هذا النوع من التقاطع فصل السير المتجه عن اليمين عن المتجه إلى اليسار عن المتجه للإمام.

ومن أمثلة هذا التقاطع:

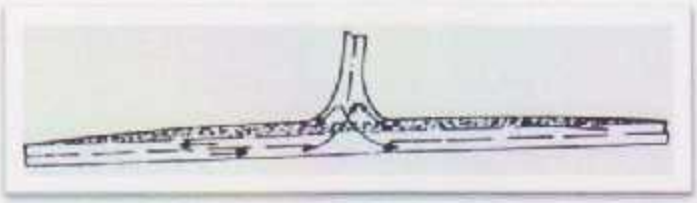
١- الشكل البسيط جدا والذي تبقى فيه المسارب بعرض ثابت سواء في الطريق الرئيسي أو الفرعي كما هو مبين في الشكل (٤-١٧)، وخطورة هذا النوع تكمن في إن السيارات ستضطر إلى تخفيف سرعتها كثيرا عند محاولة الدوران إلى اليمين أو اليسار وقد تتوقف كليا.

(٢٥) المرجع رقم ٤



الشكل (٤-١٧) تقاطع بسيط (٢٦)

٢- تقاطع بسيط مع توسيع الطريق عند التقاطع وذلك بإضافة مسرب يصلح للدخول وللخروج لمسافة تكفي لتباطؤ أو تسارع السير كما هو مبين في شكل (٤-١٨).
وهذا النوع يعطي حرية للسيارات التي تريد الدخول أو الخروج من التقاطع بحركة دوران يمينية ولكنه لا يعطي حرية لمن يريد الدخول أو الخروج من التقاطع بحركة دوران يسارية.



(٢٧)

الشكل (٤-١٨) تقاطع توسيط مع توسعه

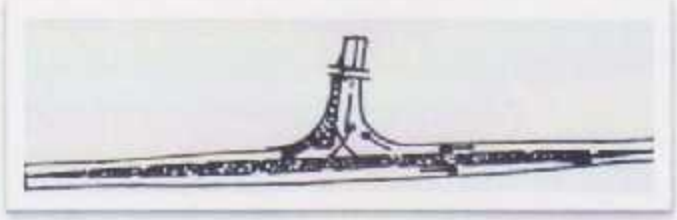
٣- في هذا النوع من التقاطع يكون المسرب الإضافي من الجهة المقابلة كما في شكل(٤-١٨)، وهذا عكس لما رأيناه في شكل (٤-١٩) أي ان الحرية الآن أكثر للسير الذي يدور إلى اليسار وهذا يساعد السير المستمر في تجنب الاصطدام بالسيارات التي تريد الانعطاف يسارا وبنفس الوقت يحمي السيارات التي تدخل وتخرج .

الشكل (٤-١٩)تقاطع مع مسرب اضافي (٢٨)

٤- في هذا النوع من التقاطع تتوسع الطريق لكي تصنع مسربا كاملا في الوسط من اجل المساعدة في الدخول والخروج وبدون إعاقة السير المستمر كما في الشكل (٤-٢٠).

---

(٢٦)(٢٧).(٢٨).(٢٩) المرجع رقم ٥



الشكل (٤-٢٠)تقاطع مع مسرب وسطي (٢٩)

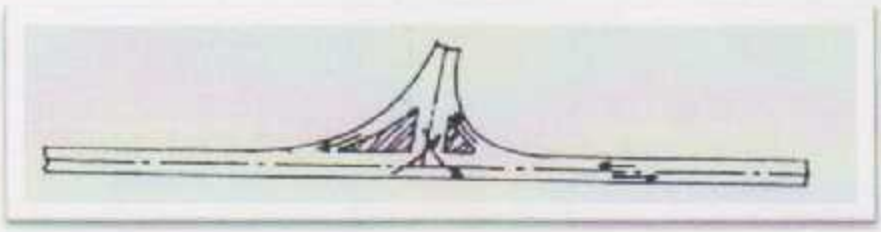
٤-٧-٢التقاطع الجرسي:

يتم في هذا التقاطع توسيع الطريق الفرعية عند تقاطعها مع الطريق الرئيسي ويشبه هذا التوسع شكل الجرس. إن هذا التوسيع ضروري لتنظيم حركة السير وفصل السير المتجه إلى اليمين عن المتجه إلى اليسار أو عن السير المتجه إلى الأمام، وبهذا التقاطع تقل الحوادث لزيادة سعته ويستوعب عددا أكبر من المركبات.

٤-٧-٣ التقاطع ذو القنوات:

عند زيادة حجم المرور على التقاطع تقل قدرة السائقين على تنظيم حركة السير، لذلك لا بد من توسيع التقاطع وتقسمه إلى مسارب بحيث تستوعب عدد المركبات وتساعد في تنظيم حركة السير على التقاطع والإشكال التالية تبين بعض أنواع هذا التقاطع.

الشكل (٤-٢١) انعطاف دورة واحدة (٣٠)



الشكل (٤-٢٢) انعطاف مزدوج (٣١)

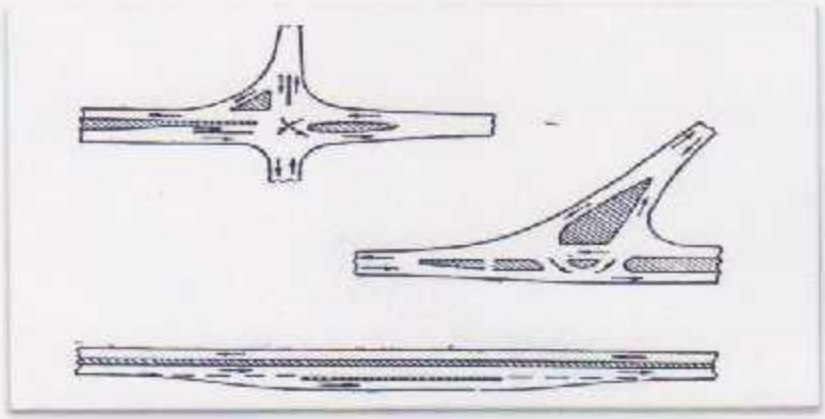
(٢٩)(٣٠).(٣١). المرجع رقم ٥

٤-٧-٧ الجزر على التقاطعات:

يحتاج التقاطع المحدد المسارب إلى دراسة أكثر من التقاطع العادي البسيط، حيث أن عرض الجزر والفراغ بينهما وأطوالها ومسافة الفراغ بينهما أمور ضرورية، فنحن نهدف هنا إلى سير المركبة بسهولة دون تعطيل حركة السير، كما أن المقطع المحدد المسارب يعني أن السيارات التي ستستعمل اتجاها معينا، ستحدد بمسارب معينة لا تستطيع الخروج منها، ولا نريد أن يحصل اكتظاظ في مسرب يقابله فراغ تام في مسرب آخر، بل يجب أن يكون الممر المكتظ مثلا ممر بمسربين والمسرب القليل السير بمسرب واحد فقط وهكذا.

٤-٧-٧-١ أشكال الجزر:

للجزر إشكال وأبعاد متعددة إلا أن النوع المتعارف عليه هو المثلث حيث يفصل هذا النوع السير الذي يدور عن السير المستقيم وتكون الجزر المستديرة في الوسط ليدور حولها السير والشكل (٤-٢٣) يبين أشكال وتوزيعات متعددة للجزر.



الشكل (٤-٢٣) أشكال وتوزيع الجزر على التقاطعات مرجع رقم (٥)

٤-٨ تصريف مياه الأمطار والمياه السطحية عن الطريق (١) :-

صرف المياه من الطريق هي عملية التخلص من المياه و التحكم في مسيرها داخل نطاق حرم الطريق، وهي تلك المياه السطحية التي تجري فوق سطح الطريق ، لذلك يجب عمل مصارف سطحية عند إعادة تأهيل الطريق.

فعندما تسقط الأمطار جزء من هذه المياه تسيل على الطريق والجزء الآخر يتخلل طبقات التربة حتى يصل إلى المياه الجوفية، وعملية صرف أو إزالة المياه السطحية بعيدا عن حرم الطريق يسمى بالصرف السطحي (Surface Drainage).

❖ **أهمية تصريف المياه :-**

يشكل الماء خطرا كبيرا على الطريق سواء إذا سقط عليها مباشرة، أو سال عليها من الجوانب، فالماء الذي يسقط على سطح الطريق يخرب هذا السطح و يضعفه سواء كان السطح ترابيا أو حصويا أو إسفلتيا، فإذا سقط الماء على سطح الطريق فانه قد يتغلغل ويتسرب بين الإسفلت و حبات الحصمة، ويشكل حاجز بينهما، فعند سير المركبات على هذا الطريق تصبح عملية اقتلاع الحصمة أكثر سهولة، وبتكرار هذه العملية، تغلغل للماء واقتلاع للحبيبات، يزداد الخراب ويستفحل، مما يحدث حفرا تتجمع فيها المياه في وسط الطريق.

وإذا كان سطح الطريق الإسفلتي مساميا أو متشققا، فإن الماء يتسرب من هذه الشقوق إلى السطح الترابي و يتسبب في إضعاف الأساس الترابي فيهبط هذا الأساس تحت ثقل السيارات، فمن المعروف أن التربة تكون قوية جدا وهي جافة، وضعيفة جدا وهي رطبة، لذلك فإننا نخلط التربة بالماء أثناء إنشاء الطريق، لتسهيل عملية رك هذه التربة، حيث تقوم المياه بتشحيم حبات التراب و تسهيل حركتها أثناء الدمك، وبعد انتهاء عملة الدمك ننتظر حتى يتبخر الماء الموجود مع التربة.

الفصل الخامس

حجم المرور

٥-١ حجم المرور.

٥-٢تعداد المركبات.

٥-١-١العد اليدوي.

٥-١-٢ العد الميكانيكي:

٥-١-٣العد بطريقة المشاهد المتحرك.

٥-١-٤ مكان انطلاق السير ووجهته النهائية.

٥-١-٥ السير الحالي والمستقبلي.

٥-١-٦ عمر الطريق.

٥-١-٧سعة الطريق.

حجم المرور

٥-١ حجم المرور:

هو عدد المركبات المارة عند نقطة معينة خلال فترة زمنية محددة وهو يختلف عن سعة او كثافة الطريق والتي تعرف بأنها عدد المركبات التي تسير على مسافة معينة في وقت محدد و يعتبر حجم المرور من الأسس الرئيسية التي يجب أن تؤخذ في الاعتبار عند تصميم الطريق على أن تشمل دراسة حجم المرور الحالي والمتوقع مستقبلا والذي يعبر عنه بحجم المرور اليومي المتوسط هذا بالإضافة إلى حجم مرور الساعي التصميمي (DHV) في الاتجاهين كما يجب تحديد نسبة حجم المرور لكل اتجاه خلال ساعة الذروة وخاصة للاتجاه السائد الذي يتراوح عادة ما بين (50-60)% من حجم المرور الكلي للاتجاهين ويعبر عن حجم المرور عادة بالمرور المختلط والذي يشمل جميع أنواع المركبات ،وفي كثير من الأحوال يتم تحويل المرور المختلط إلى وحدات مرور مكافئه لعربة التصميم (equivalent passenger car) بحيث يتم التصميم الهندسي للطريق على أساسها وعادة يكون لهذه المركبة عدد محاور وأوزان محدده، ولمعرفة حجم المرور لا بد من القيام بتعداد المركبات حيث ان العدد يختلف من ساعة إلى ساعة ومن يوم لأخر ومن شهر إلى أخر خلال السنة لذلك لا بد من عمل التعداد على مدار ساعات النهار خلال اليوم الواحد على مدار العام للتوصل إلى المعلومات المطلوب هو تتم معرفة حجم المرور عن طريق إتباع طرق إحصائية مختلفة للمركبات على الطريق ، ومن هذه الطرق :

٥-١-١العد اليدوي:

حيث يقف فريق العمل ويقوم بتسجيل الوقت وعدد السيارات مع تحديد أنواعها (شاحنة، باص ،حافلة ،سيارة ركاب) وتمتاز هذه الطريقة بالبساطة والدقة وتحديد عدد المحاور للمركبات ولكنها مكلفة وتحتاج إلى فريق عمل كبير خاصة إذا كان العد سيستمر خلال الليل والنهار .

٥-١-٢ العد الميكانيكي:

يتم إجراءه بواسطة: اللاقط المغناطيسي ،والتصوير، والرادار، والخراطيم التي تثبت على الطرق وتمر فوقه السيارات وتسجل العدد بواسطة جهاز مثبت على جانب الطريق.

ومن فوائد هذه الطريقة أنها رخيصة ولكن من مساوئها أنها تحتاج إلى صيانة دائمة ولا تقوم بتصنيف أنواع السيارات أو عدد محاورها.

٥-١-٣ العد بطريقة المشاهد المتحرك:

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

٥-١-٤ مكان انطلاق السير ووجهته النهائية:

لا يمكن تصميم اي طريقة على أسس علمية صحيحة دون القيام بمسح لنقطة الانطلاق والوجهة ،إن مثل هذا المسح ينير لنا الطريق ويحدد للمصممين سلوك الناس وأماكن التقاطعات ومناطق التجمعات وأماكن الخدمات اللازمة وأماكن الوقوف والتحميل ومحطات القطارات والمطارات وغير ذلك ويتم في هذا النوع عدة طرق من المسح:

أ-المقابلة: حيث يتم توقيف السيارات وسؤال ركابها أسئلة محددة عن مكان انطلاقهم ووجهتهم والهدف من الرحلة وعدد المرات التي يكررون فيها هذه الرحلة.

ب-رقم تسجيل السيارة: حيث يتم وضع محطات مسح متعددة على طول المنطقة ويقوم كل فريق بتسجيل رقم السيارة التي تمر من المحطة والوقت الذي مرت فيه
والهدف من التعداد هو التوصل للمعلومات التالية:

١- تحديد المعدل اليومي للمرور Average Daily Traffic (ADT) وهو مجموع المركبات التي تمر عند نقطة معينة خلال عدد من الأيام مقسوما على عدد تلك الأيام.
٢- تحديد معدل السير اليومي على مدار السنة Annual Average Daily Traffic (AADT) وهو مجموع عدد المركبات التي تمر عند نقطة معينة خلال السنة مقسوما على عدد أيام السنة.
٣ -تحديد العدد المناسب من المركبات التي سيتم اعتماده واستعماله في تصميم الطريق
ويسمى(DHV) Design Hourly Volume فالطريق لا تصمم على أساس السير اليومي أو معدل السير السنوي ولكن تصميم الطريق من حيث المنحنيات والانحدارات فانه يتطلب التعرف على ساعات الازدحام.

٥-١-٥ السير الحالي والمستقبلي

من الطبيعي أن حجم السير غير ثابت بل يزداد يوما بعد يوم، وعند تصميم للطريق يجب أن يؤخذ حجم السير المستقبلي على الطريق أثناء تصميم الطريق، وذلك حتى يستوعب الطريق حجم السير الحالي والمستقبلي. لذلك فان السير المستعمل لتصميم الطريق يتكون من العناصر التالية:

- السير الحالي: ويتم الحصول عليه بإجراء تعداد على الطريق أو بتعداد حجم السير على الطرق المؤدية إلى الطريق المراد تصميمه.
- الزيادة الطبيعية في عدد السيارات (Peak Factor) الناتجة عن زيادة عدد السكان وزيادة استخدام المركبات بالإضافة إلى الزيادة الناتجة في تطور البلد.
- السير المتطور: يتولد هذا السير من التحسين في المنطقة حيث يتم الاستفادة من الأراضي في استعمالات جديدة كالزراعة والسياحة والصناعة.

ملاحظة: إن جميع أنواع الزيادة في عدد المركبات كما ذكر يؤدي إلى مضاعفة حجم السير الحالي على الطريق على مدى ١٥ أو ٢٠ عاما.

٥-١-٦عمر الطريق:

إن في أي عملية تصميم ينظر للزيادة المتوقعة في استخدام هذا الطريق وبذلك فمن الواجب تحديد فترة زمنية للتصميم مثلا ٥ أو ١٠ أو ١٥ أو ٢٠ عاما نصبح بعدها الطريق إما عديمة الفائدة أو تحتاج لإعادة صيانة، وعند تصميم الطرق لفترة قصيرة تكون اقل تكاليف ولكن بنفس الوقت تكون خدمتها محدودة على عكس الطرق المصممة لأعمار كبيرة تكون تكاليفها عالية وبنفس الوقت تخدم فترات كبيرة.

٥-١-٧ سعة الطريق:

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

جدول(٥-١)سعة الطريق حسب مواصفات هيئة أشتو(AASHTO).

جدول(٥-١)

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

المرجع رقم (4)

٥-٢ تعداد المركبات:

و تتم عملية تعداد المركبات خلال ساعات مختلفة وفي أيام مختلفة وتحديد ساعات الازدحام ومن خلال ذلك يتم حساب عدد المركبات المناسب والذي سيتم اعتماده في التصميم (Design Hour Volume) (D.H.V)كما هو مبين في الحسابات اللاحقة.

ويجب الأخذ بعين الاعتبار كيفية حساب معدل المركبات المستخدم في التصميم وذلك بالتعويض عن أنواع المركبات بما يقابلها من مركبات صغيرة (عدد السيارات الصغيرة ×١، عدد الحافلات ×٢.٥، عدد الشحن×٣)

وبناء على اختيار حجم السير المناسب فانه يجري تحديد عرض الطريق، وسرعة السيارات عليها وغير ذلك.

والجدول التالي يبين تعداد المركبات على الطرق المؤدية للطريق المقترح تصميمه بالإضافة للتاريخ لكل يوم، مع العلم أن الفترة الزمنية للتصميم ل (٢٠)سنة مقبلة.

جدول (٥-٢):تعداد المركبات على الطريق المقترح إعادة تصميمه

اليوم	الفترة الزمنية		نوع المركبات		
	الزمن	عدد المركبات	Passenger	2-axle	3-axle
السبت ٢٠١٢/٩/٨	7-8	99	94	4	1
	8-9	84	74	9	1
	9-10	69	61	8	0
	10-11	66	62	4	0
	11-12	64	57	7	0
	12-1	67	64	2	1
	1-2	70	67	2	1
الأحد ٢٠١٢/٩/٩	7-8	118	112	5	1
	8-9	86	81	4	1
	9-10	76	74	2	0
	10-11	76	67	9	0

	11-12	76	68	8	0
	12-1	104	97	6	1
	1-2	119	109	9	1
الاثنين ٢٠١٢/٩/١٠	7-8	107	104	2	1
	8-9	67	62	4	1
	9-10	61	55	5	1
	10-11	59	57	2	0
	11-12	77	72	5	0
	12-2	147	138	8	1
الثلاثاء ٢٠١٢/٩/١١	7-8	108	99	8	1
	8-9	81	72	8	1
	9-10	75	67	8	0
	10-11	66	59	7	0
	11-12	63	54	9	0
	12-1	78	75	2	1
	1-2	119	112	6	1
الأربعـــاء ٢٠١٢/٩/١٢	7-8	114	107	6	1
	8-9	78	72	5	1
	9-10	69	65	4	0
	10-11	81	78	2	1
	11-12	88	86	2	0
	12-1	95	89	5	1
	1-2	117	108	8	1
الخمـــيس ٢٠١٢/٩/١٣	7-8	108	103	4	1
	8-9	100	97	2	1
	9-10	65	61	4	0
	10-11	59	58	1	0
	11-12	52	49	3	0
	12-1	78	72	5	1
	1-2	94	92	1	1
الجمعـــة ٢٠١٢/٩/١٤	7-8	36	36	0	0
	8-9	18	12	6	0
	9-10	22	22	0	0
	10-2	**123**	**118**	**3**	**2**

لحساب عدد السيارات المطلوبة في الطريق، يتم استخدام المعلومات التي تم جمعها من حجم المرور ، حيث ان الجدول التالي يظهر معلومات تعداد المرور لمدة أسبوع على مقطع من الشارع :

جدول(٥-٣): متوسط عدد المركبات لكل ساعة حسب النوع.

جدول(٥-٣)

الأيام	متوسط عدد المركبات لكل ساعة		
	Passenger	2-axle	3-axle
الجمعة	50	3	1
السبت	69	6	1
الأحد	87	7	1
الاثنين	82	5	1
الثلاثاء	79	7	1
الأربعاء	87	5	1
الخميس	76	3	1

ان المعلومات التي تظهر في الجدول السابق يتم تحويلها إلى عدد من المركبات المكافئة باستخدام معاملات وفقا للمواصفات الأردنية المتبعة في فلسطين كما يلي:

1 × Passenger
2.5×2-axle single-unit
3×3-axle single-unit

متوسط السيارات الصغيرة في الساعة = 7/1× (50+69+87+82+79+87+76)

= 75.71سيارة صغيرة في الساعة

متوسط 2-axle single-unitفي الساعة= 7/3* (3+6+7+5+7+5+3)

= 15.43سيارة صغيرة في الساعة

متوسط 3-axle single-unitفي الساعة= 7/2.5* (1+1+1+1+1+1+1)

= 2.5 سيارة صغيرة

مجموع عدد السيارات الصغيرة الحالي= 2.5+15.43+75.71

= 94سيارة صغيره

معدل المرور اليومي AADT = 94*24

= 2256 سيارة / يوم

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

معدل المرور اليومي بعد مرور ٢٠ سنة = 2256* 2.5

= 5640سيارة / يوم

بسبب عدم توفر معلومات دقيقة عن عدد المركبات في ساعات الذروة فانه تم اعتبار حجم المرور للتصميم يساوي نسبة من معدل المرور اليومي وهذه النسبة تساوي (0.24 – 0.12) ويرمز لها بالرمز k ويتم اخذها بالعادة 0.16 ، لذلك فان معدل مرور المركبات للساعة التي يتم أخذها بالتصميم يمكن إيجاده من العلاقة التالية:

عدد المركبات في الساعة التصميميةD.H.V = D× k× معدل المرور اليومي

5640×0.16× 0.70 =

=632سيارة / ساعة

وبما انه تم حساب عدد المركبات في الساعة التصميمية بناءا على المركبات التي تمر من خلال الطرق المؤدية الى هذه الطريق ، فانه تم مراقبه المركبات المتجهة من هذه الطرق وتم تسجيل المركبات التي يمكن ان تتخذ من خلال طريقنا مسلكا بديلا من الطرق المتبعة حاليا ووجد انها تكون بنسبة 65 % من عدد المركبات الكلي.

لذلك تكون المحصلة النهائية من عدد المركبات في الساعة التصميمية هي = 632* 0.65

=402سيارة/ ساعة

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

عدد المسارات المطلوبة لاستيعاب المركبات خلال العشرين سنة القادمة =السعة التصميمية / D.H.V

402/850 =

= ١ مسرب في كل اتجاه

الفصل السادس

التصميم الإنشائي للطريق والفحوصات المخبرية

٦-١ مقدمة.

٦-٢ الأنواع الرئيسية للرصف.

٦-٣ أسباب إعادة التصميم الإنشائي لنطريق.

٦-٤ الفحوصات المخبرية على طبقات الرصفة.

٦-٥ تصميم الرصفة المرنة.

التصميم الإنشائي للطريق والفحوصات لمخبرية

٦-١ مقدمة:

تعتبر عملية التصميم الانشائي للطريق عبارة عن إيجاد سماكات طبقات الرصف ومكوناتها ومواصفاتها حتى تتمكن من تحمل أوزان المركبات التي تسير على هذه الطرق ويوجد ثلاثة أنواع رئيسية للرصف وهي الرصف المرن والرصف الصلب والرصف المركب.

٦-٢الأنواع الرئيسية للرصف:

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

٦-٢-١ الرصفة الصلبة (Rigid Pavement):

يتم وضع بلاطة خرسانية توضع فوق طبقة الأساس، يتراوح سمكها بين (١٥-٣٠) سنتيمترات ،وقد تكون هذه الطبقة مسلحة أو غير مسلحة حسب الأحجام المرورية ونسبة الشاحنات الثقيلة وممكن أن يتم صبها بشكل كامل أو جزئي على شكل قطع بحيث يكون طول كل قطعة ما بين (٢٠-٥٠) متر للخرسانة الغير مسلحة وقد يصل هذا الطول إلى ٣٠٠ متر للخرسانة المسلحة وذلك حسب طبيعة الطريق وينتشر هذا النوع من الرصف في المناطق الباردة (أوروبا وأمريكا الشمالية وروسيا) حيث تقاوم الفواصل الموجودة بين بلاطات الرصف التغيرات الحرارية الكبيرة بين الصيف والشتاء وكذلك بين الليل والنهار وتعتبر صلابة البلاطة الخرسانية العامل الأهم في التصميم ومن الضروري عمل طبقة أساس في حالة الرصف الصلب وذلك بسبب:

- التحكم بتسرب الأتربة والمياه الجوفية وذلك من خلال الفواصل الموجودة في البلاطة الخرسانية
- التحكم بتأثير الصقيع في البلاد الباردة
- تحسين تصريف مياه الأمطار.
- تقليل حدوث الانكماش (Shrinkage) والانتفاخ (swell).
- تسريع عملية الإنشاء

٦-٢-٢ الرصفة المرنة (Flexible Pavement):

ويتكون من مجموعة من الطبقات وهي:

١- طبقة التربة الأصلية (Sub grade).

٢- طبقة ما تحت الأساس (Sub base Course).

٣- طبقة الأساس (Base Course).

٤- الطبقة الإسفلتية أو السطحية (Surface Course).

تتكون الطبقة السطحية من البيتومين وطبقة الأساس من الحصى المكسر والخلائط الحصوية الرملية وينتقل تأثير الأحمال المرورية من خلال هذه الطبقات إلى التربة الطبيعية التي يفترض أن تكون قدرتها على التحمل عالية نسبيا بحيث يتم

دمكها بشكل جيد وذلك لتحسين مواصفاتها (Compacted sub grade) *وهذا النوع من الرصف تم استخدامه في مشروعنا.*

٦-٢-٢-١ طبقات الرصفة المرنة:

١- طبقة التربة الأصلية (Sub grade):

وهي طبقة الأرض الطبيعية التي يتم وضع طبقات الرصف عليها بعد تمهيدها وتسويتها. وتعتبر التربة الأصلية الأساس الحقيقي لجسم الطريق التي ترتكز عليها جميع طبقات الرصف.

٢- طبقة ما تحت الأساس (Sub base course):

وهي الطبقة التي تفرض مباشرة فوق السطح الترابي وتتألف من الحصى أو من الحصى المكسر المدكوك أو من الرمل الترابي وقد يكون السطح الترابي قويا أو ممكن أن يكون من تربة غير مستقرة تثبت بواسطة بعض مواد التثبيت ثم توضع وتفرش عليها طبقة ما تحت الأساس ويكمن الهدف من هذه الطبقة فيما يلي

- عدم تأثر طبقة السطح الترابي بأي مؤثرات كالمياه والرطوبة والثلج...، من الوصول إلى السطح الترابي الذي قد يؤدي إلى خرابه.
- توزيع الأحمال التي يتعرض لها سطح الطريق.
- تهيئة سطح لاستقبال الطبقات العلوية من الطريق.
- التوفير في تكاليف مواد الرصف حيث أن المواد المستخدمة في طبقة تحت الأساس هي أقل جودة وأرخص ثمنا" من المواد التي تعلوها.
- تمنع امتزاج مواد السطح الترابي مع طبقة الأساس.
- تعطي قوة أكبر للسطح الترابي بعد دحله جيدا
- المواد المستخدمة في هذه الطبقة تكون رديئة التوصيل بشكل عام .

ويجب أن تتوفر فيها المواصفات التالية:

١- أن تكون نسبة المواد الناعمة والمواد اللينة فيها قليلة.
٢- ان تحتوي على تدرج حبيبي مناسب بحيث تبقى مستقرة.
٣- أن لا تتجاوز نسبة التآكل لحبيباتها ٥٠%.
٤- أن لا يتجاوز حد الميوعة ٢٥% ومعامل اللدونة ٦%.

٣- طبقة الأساس (Base Course):

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

- تهيئة السطح لاستقبال الطبقات الأعلى بحيث يكون مستويا" وناعما".
- مقاومة الصقيع والتجمد في مواد الطبقات.
- تقليل ظاهرة الانتفاخ في الطبقات السفلى وخاصة الطبقة الترابية.

أما بالنسبة للمواصفات التي يجب أن تتوفر في طبقة الأساس تتمثل فيما يلي:

- أن لا تزيد نسبة المار من منخل رقم ٢٠٠ عن ١٠%.
- أن لا تتجاوز نسبة التآكل للحبيبات عن ٥٠%.
- أن تدمك دمكا" جيدا".
- أن لا يتجاوز حد الميوعة ٢٥% وحد اللدونة ٦%.
- أن لا تحتوي على المواد الناعمة.

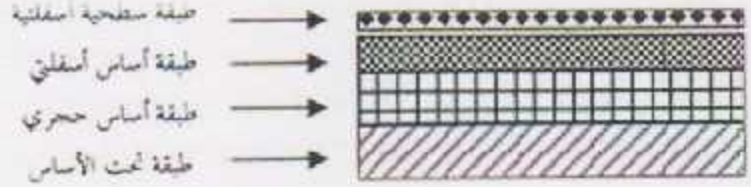
٤-الطبقة السطحية (Surface Course):

وهي عبارة عن خليط من الحصمة والإسفلت السائل توضع فوق طبقة الأساس وتتكون من طبقة واحدة أو أكثر من الخلطات الإسفلتية الساخنة وتصمم هذه الخلطات حسب معايير معينه تأخذ بعين الاعتبار قوة الخلطة وثباتها ونسبه الفراغات فيها وتدرج الحصمة المستعملة (تفضل التدرج الكثيف المحتوى على حبيبات ذات حجم أقصى مقداره٢٥ملم بالإضافة لتدرجات أخرى في خلطات الإسفلت الرملي) ويجب أن تتناسب مواد الرصفة مع متطلبات التصميم مثلا مقاومتها للتشققات التماسحية وأيضا يجب أن تكون مقاومة للتشوه الثابت الناتج عن زيادة الأحمال المرورية، وتفرش الطبقة الإسفلتية بحيث يكون وجه تأسيسي Prime Coat ووجه لاصقTack Coat وذلك من أجل زيادة التثبيت ومقاومه تأثير الحت والبري والاهتراء وتامين مقاومة التزحلق الكافية والثابتة للربط بين السطح والأساس ولمساعده كطبقه انشائيه واحده في توزيع الأحمال.

وتلخص أهمية هذه الطبقة فيما يلي:

- توزيع الأحمال بشكل جيد.
- تقليل نفاذ الماء إلى طبقات الرصف السفلية.
- تأمين سطح مقاوم للتزحلق.
- تأمين سطح انسيابي أثناء مرور الشاحنات والسيارات.
- تأمين عدم تشقق السطح.
- تأمين ثبات عال تحت ظروف الجوية والمناخية والمرورية.
- تقاوم تأثير الحت والبري من مرور السيارات والشاحنات.

والشكل التالي يبين طبقات الرصف المرن :



الشكل (٦-١) طبقات الرصفة المرنة. (١)

(١) المرجع رقم ٢

٦-٢-٣ الرصف المركب (Composite Pavement):

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

٦-٣ أسباب إعادة التصميم الإنشائي للطريق:

إن طريق الدراسة تحتوي على قاعة أفراح بالإضافة إلى عدد من المدارس وهذا يؤدي إلى زيادة كثافة السيارات بالإضافة إلى أن الطريق تحتوي على شقوق بأنواع مختلفة والتي تعمل على دخول الماء إلى طبقات الطريق بالإضافة إلى دخول الماء عن طريق جوانب الطريق وبالتالي كل هذا يؤثر على صمود الطريق على مدى بعيد ولهذا لا بد من إعادة التصميم الإنشائي للطريق.

٦-٤ الفحوصات المخبرية على طبقات الرصفة:

لقد قمنا بأخذ عينة من طريق الدراسة وإجراء التجارب عليها بإشراف المهندس فادي مسودة.

٦-٤-١ تجربة بروكتور المعدلة :

إن كثافة التربة تعتبر دليلا لأغلب صفاتها، ومن أجل تحسين خصائص التربة يجب زيادة كثافتها وتثبيتها بعملية الرص بالات الرص لمختلفة، ونسبة الماء الموجودة في التربة أثناء رصه الها تأثير كبير على الكثافة المطلوبة حيث وجد انه بزيادة نسبة الماء في التربة الجافة تدريجيا ورصها فإن الكثافة تزداد تدريجيا حتى تصل إلى نقطة تبدأ بعدها الكثافة بالنقصان عند زيادة كمية الماء وتسمى الكثافة عند هذه النقطة بالكثافة العظمى (Maximum (Density ونسبة الماء التي تعطي هذه الكثافة تسمى نسبة الماء المثالية (optimum Moisture Content حيث أنه في هذه التجربة تكون التربة خالية تماما من الهواء ومشبعة بالماء وبالتالي فإن الهدف الرئيسي من هذه التجربة هو تحديد نسبة الكثافة القصوى الجافة (d_{max}) ونسبة الماء المثالية (OMC) .

قمنا بإجراء هذه التجربة مرتين مرة على طبقة (Sub grade) ومرة على طبقة (Base Course)وأثناء إجراء التجربة قمنا باستخدام الأدوات التالية:

١. قالب بروكتور مع الغطاء المتحرك.
٢. مطرقة بروكتور القياسية والتي يساوي وزنها (١٠) باوند ويتم إسقاط هذه المطرقة عن ارتفاع ١٨ إنش.
٣. وعاء لخلط التراب مع قارورة ماء ومسطرة.
٤. منخل رقم "٤ "
٥. جفنات صغيرة.
٦. ميزان وفرن للتجفيف.

وتم عمل هذه التجربة بناء على المواصفات الفنية (ASTM D- 698-78... ..AASHTO T – 99) باستخدام الخطوات التالية:

١- نجهز حوالي ٤.٥ كيلو غرام من التربة المارة من منخل رقم ٤ والي يتم تحديد نسبة الرطوبة الطبيعية لها ، ثم يضاف لها الماء للحصول على محتوى مائي (٥%) ثم نخلط التربة جيدا".

٢- نقوم بقياس وزن قالب الدمك مع القاعدة.

٣- نقوم بدمك التربة على خمس طبقات، وندمك كل طبقة ٢٥ ضربة وأثناء تجهيز الطبقات نقوم بنهشير سطح كل طبقة باستخدام المسطرة الحديدية وذلك حتى تتماسك الطبقات مع بعضها البعض.

٤-افصل الحلقة عن القالب وباستخدام المسطرة أزل التربة الزائدة لتتساوي مع سطح القالب ، وفي حالة وجود فجوات أضف مواد ناعمة أو خشنة لملء الفراغات.

٥-وتقيس وزن القالب القياسي مع القاعدة والتربة المدموكة.

٦- تفصل القاعدة ثم أستخرج عينة التربة.

٧- نأخذ عينة من التربة المدكوكة من أسفل ووسط وأعلى القالب (حوالي ١٠٠ غرام) لتحديد المحتوى المائي.

٨- أمزج التربة مع التربة المتبقية وأضف ٢% من الماء وأخلطها جيدا".

٩- أكرر الخطوات من (٤-٨) عدة مرات حتى الأحظ أن وزن القالب مع القاعدة والتربة بدأ يقل رغم زيادة الماء ثم أسجل بعدها محاولتين.

١٠- بعد حساب الكثافة الجافة للتربة نقوم برسم منحنى العلاقة بين الكثافة الجافة والمحتوى المائي على رسم بياني والكثافة الجافة القصوى تمثل أعلى نقطة من المنحنى ويمثل المحتوى المائي لهذه النقطة المحتوى الرطوبي الأمثل.

وتضمنت هذه التجربة القوانين والحسابات التالية:

- ✓ نسبة الماء=w_c
- ✓ وزن القالب فارغ =٥١٨٨ غرام.
- ✓ نسبة الماء= $\frac{\text{وزن الماء}}{\text{وزن العينة الجافة}}$
- ✓ الكثافة الرطبة =$\frac{\text{وزن العينة الرطبة}}{\text{حجم القالب}}$
- ✓ الكثافة الجافة= $\frac{\text{الكثافة الرطبة}}{1+\frac{\text{نسبة الماء}}{100}}$
- ✓ وزن الماء= (وزن العينة الرطبة مع القالب – وزن العينة الجافة مع القالب).
- ✓ وزن العينة الجافة =(وزن العينة الجافة مع القالب – وزن القالب).
- ✓ قطر القالب = 15.2 سم.
- ✓ ارتفاع سقوط المطرقة ٣٠.٥ سم .
- ✓ حجم القالب= ٢١٢٤سم٣
- ✓ تجربة بروكتور القياسية عند ٥٥ ضربة للبيزكورس :

جدول (٦-١) الكثافة الرطبة لعينة Base course.

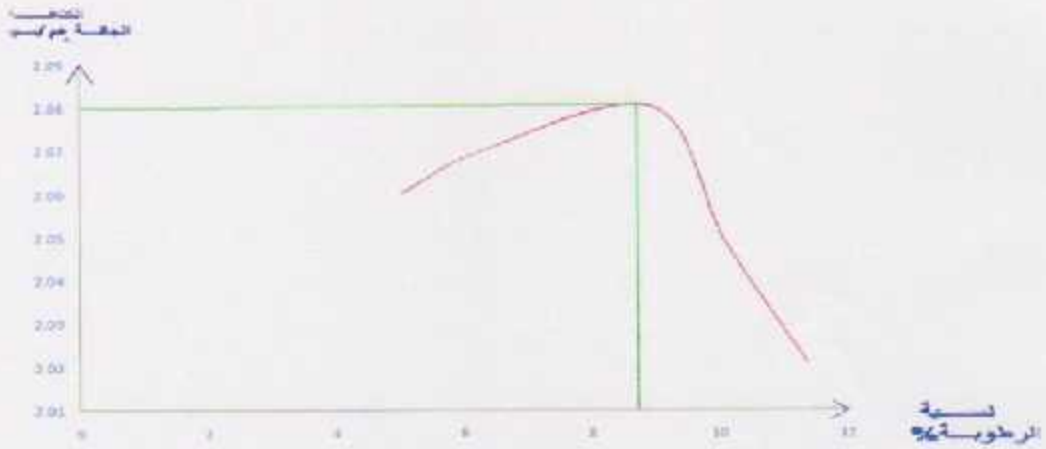
وزن العينة + القالب (غم)	وزن العينة (غم)	حجم القالب(غم)	الكثافة الرطبة (غم/سم^3)
٩٧٢٠	٤٦٠٢	٢١٢٤	2.١٦٧
٩٧٩٥	٤٦٧٧	٢١٢٤	2.٢٠١
٩٩٤٢	٤٨٢٤	٢١٢٤	2.٢٧١
٩٩١٠	٤٧٩٢	٢١٢٤	2.٢٥٦
٩٨٩٠	٤٧٧٢	٢١٢٤	2.٢٤٦

اجريت التجربة بواسطة فريق العمل

بتاريخ ٢٠١٣-٣-٢١

جدول (٦-٢) الكثافة الجافة ونسبة الرطوبة لعينةBase coarse.

رقم العينة	رقم الجفنة	وزن الجفنة فارغة (غم)	وزن الجفنة +التربة الرطبة (غم)	وزن الجفنة +التربة الجافة (غم)	وزن الماء (غم)	الكثافة الرطبة (غم/سم^3) γ_w	وزن التربة الجافة (غم)	نسبة الرطوبة w_c	الكثافة الجافة (غم/سم٣) γ_d
١	A-28	٣١.٩١	٢٢٩.٠٣	٢١٩.٦١	٩.٤٢	٢.١٦٧	١٨٧.٧١	٥.٠١	٢.٠٦
٢	1	٣١.٣٠	٢٤٦.١٣	٢٣٣.٣٦	١٢.٧٧	٢.٢٠١	٢٠٢.٠٦	٦.٣٢	٢.٠٧
٣	C-18	٣٣.١٣	٢٧٠.١٤	٢٥٠.٦١	١٩.٥٣	٢.٢٧١	٢١٧.٤٨	٨.٩٨	٢.٠٨
٤	C-20	٣١.١٥	٣١١.١٧	٢٨٥.٤٨	٢٥.٦٨	٢.٢٥٦	٢٥٤.٦٩	١٠.٠٨	٢.٠٤٩
٥	E-33	٣١.٠٢	٤٠١.٢٩	٤٠١.٢٩	٣٧.٧٦	٢.٢٤٦	٣٣٢.٥١	١١.٣٦	٢.٠٢١



الشكل (٦-٢)العلاقة بين نسبة الرطوبة والكثافة الجافة لعينة(Base cource).

ومن الشكل السابق يتبين أن نسبة الرطوبة المثالية = ٨.٩٨%

ملاحظة : تم اجراء تجربة بروكتور بتاريخ ٢١-٣-٢٠١٣ في مختبر التربة الخاص بجامعة بوليتكنك فلسطين باشراف المهندس فادي مسودة

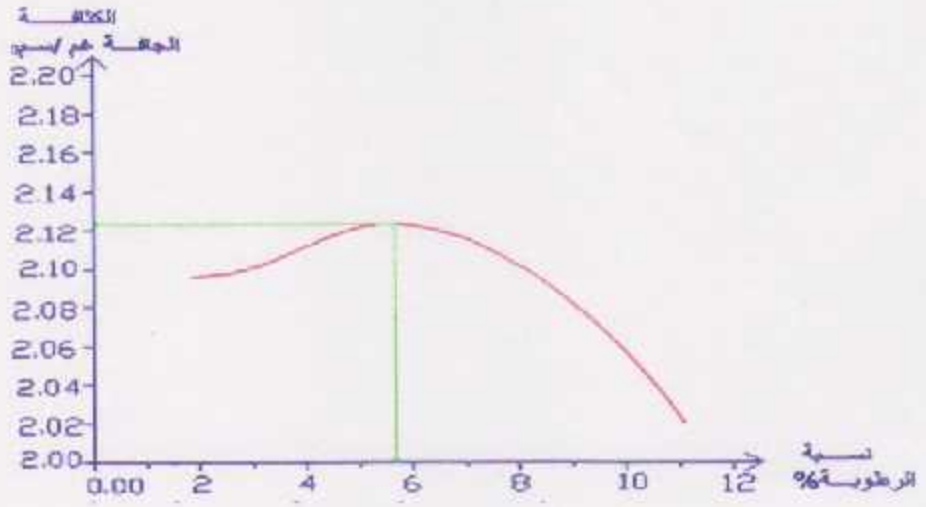
✓ تجربة بروكتور المعدلة عند ٥٥ ضربة لعينة Sub grade:

الجدول (٦-٣) الكثافة الرطبة لعينة sub grade course.

وزن العينة والقالب	وزن العينة(غم)	حجم القالب	الكثافة الرطبة(غم/سم^3)
12262	4516	٢١٢٤	2.149
12327	4581	٢١٢٤	2.18
12453	4707	٢١٢٤	2.24
12510	4764	٢١٢٤	2.267
12493	4747	٢١٢٤	2.259

الجدول (٦-٤) الكثافة الجافة ونسبة الرطوبة لعينة sub grade course.

رقم العينة	رقم الجفنة	وزن الجفنة فارغة (غم)	وزن الجفنة والتربة الرطبة (غم)	وزن الجفنة +التربة الجافة (غم)	وزن الماء (غم)	الكثافة الرطبة (غم/سم^3) γ_w	وزن التربة الجافة (غم)	نسبة الرطوبة w_c	الكثافة الجافة (غم/سم٣) γ_d
1	B-5	31.23	240.93	235.69	5.24	2.15	204.46	2.56	2.10
2	B-6	31.65	277.65	268.86	8.79	2.18	237.21	3.71	2.10
3	A-6	31.2	292.21	278.21	14.00	2.24	247.01	5.67	2.12
4	D-13	31.78	299.27	271.65	27.62	2.28	239.87	11.52	2.03
5	E-13	30.77	335.87	303.53	32.34	2.26	272.76	11.86	2.02



الشكل (٦-٣) العلاقة بين نسبة الرطوبة والكثافة الجافة لعينة(Sub grade Course).

٦-٤-٢ نسبة تحمل كاليفورنيا CBR (California Bearing Ratio):

وهو عبارة عن قياس الحمل اللازم لغرز إبرة ذات قطر معين وبسرعة معينة في عينة التربة عند قيم محددة للمحتوى المائي والكثافة، وحساب نسبة هذا الحمل أو الضغط إلى الحمل أو الضغط القياسي عند الغرز للإبرة مقداره 2.5ملم أو5ملم ويعطي هذا الاختبار معلومات عن مدى انتفاخ التربة ومقدار القوة المفقودة للتربة عندما تكون التربة مشبعة بالماء ، كما تعطي نسبة التحمل لكاليفورنيا تصوراً عن تصرف التربة تحت الإسفلت (مواد الأساس) ، ويمكن عمل الاختبار في الحقل أو المعمل، ويوضح الجدول التالي بعض القيم لنسبة التحمل.

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

جدول (٦-٦) .

الطبقة	نسبة تحمل كاليفورنيا (%)
طبقة التأسيس(Sub grade)	8 كحد أدنى
أساس مساعد (Sub –base course)	40 كحد أدنى
أساس(Base course)	80 كحد أدنى

وتستخدم القيم القياسية الموضحة في الجدول التالي لحساب نسبة التحمل: (CBR)

جدول (٦-٧)

وحدة الوزن القياسية (ميجا باسكال)	مقدار الاختراق (ملم)
6.9	2.5
10.3	5.00
13.00	7.5
16.00	10
18.00	12.7

والشكل التالي يبين الجهاز المستخدم في إجراء هذه التجربة:

شكل (٦-٤) الجهاز المستخدم في تجربة(CBR).

تكمن أهمية اختبار نسبة تحمل كاليفورنيا في أنه يُساعد في الحكم على قابلية عمل طبقة التربة كطبقة أساس أو أساس مساعد في الطريق وأيضا" يُساعد في تصميم سُمك رصفة الطريق(Pavement thickness) ، وتوجد لهذا الغرض منحنيات خاصة.

ويمكن تلخيص مبدأ هذا الفحص كما يلي :

يتم غرز أداة قياسية أسطوانية الشكل (مكبس) في التربة وبسرعة محددة، ومن خلال العلاقة بين قوة الغرز أو مقاومة الغرز وقيمة الغرز (Load-Penetration relationship) (يمكن إيجاد قيمة نسبة تحمل كاليفورنيا (CBR)وتعرف قيمة نسبة تحمل كاليفورنيا بأنها النسبة بين الأحمال اللازمة لغرز المكبس الأسطواني (مساحته ٣ إنش مربع) مسافة معينة داخل عينة مدموكة من التربة لها رطوبة وكثافة معينتين، وبين الأحمال القياسية اللازمة لغرز المكبس لنفس العمق في عينة قياسية من الأحجار المكسرة(Crushed stone).

وبما أن قيمة تحمل كاليفورنيا تلزم للتربة المدموكة، فإن الفحص في المختبر يجري على عينة التربة بعد إيصالها إلى نسبة الدمك المطلوبة، أي عندما تكون لها كثافة مشابهة لكثافة التربة المطلوبة بعد دمكها، وكذلك، عند نفس محتوى الرطوبة (محتوى الرطوبة المثالي). ولهذا، فإن فحص الدمك لعينة معينة من التربة يسبق فحص نسبة تحمل كاليفورنيا لها، لأنه يعطي محتوى الرطوبة المثالي (Optimum moisture)والكثافة الجافة القصوى (Maximum dry density)للتربة و يجب ملاحظة أنه عندما تكون نسبة التحمل عند اختراق ٠.١٠سلم أكبر من نسبة التحمل عند اختراق ٠.٢ سلم يجب إعادة الاختبار مرة أخرى .

لقد تم إجراء الاختبار بناء على المواصفات الفنية (ASTM D – 1883 - 87) و (AASHTO T – 193- 81)

وباستخدام الأدوات التالية:

- قالب الدمك الأسطواني (Mold) المستخدم في اختبار الدمك المعدل.
- حلقة Collar وقاعدة Base Plate .
- مطرقة الدك Rammer اليدوية.
- آلة قياس الضغط مثبت عليها إبرة الاختراق.
- ميزان وفرن تجفيف.

تم عمل الاختبار بناء على الطريقة التالية:

1- نجهز حوالي ٥ كيلو غرام من التربة المارة من منخل رقم 4 ونخلطها جيدا" مع كمية الماء المناسبة تبعا" للمحتوى المائي المطلوب.

2- نأخذ عينات من التربة لتحديد المحتوى المائي.

3- نحسب وزن القالب الاسطواني (Mold) بدون الحلقة والقاعدة.

4- نربط القاعدة والحلقة المعدنية والإسطوانة مع القالب ثم نضع ورقة الترشيح.

5- ندمك التربة حسب طريقة الدمك المعدلة التي تم إجراؤها في اختبار الدمك المعدل السابق.

6- نفصل الحلقة المعدنية عن القالب الاسطواني ثم نزل التربة الزائدة ليتساوى سطح التربة مع سطح القالب وفي حالة وجود فجوات نضيف تربة لسدها من نفس التربة.

7-ننفصل القاعدة والاسطوانة ثم نحسب وزن القالب الأسطواني مع التربة ، ومنه نحدد وزن وكثافة التربة.

8- نضع ورقة ترشيح على القاعدة ثم أقلب العينة وأربط القالب مع القاعدة.

9-نضع العينة في آلة قياس الضغط ثم نضع أوزانا لا تزيد عن ٤.٥كيلو جرام ونصفر مؤشر الضغط وكذلك مؤشر الاختراق.

10- نقوم بزيادة قيمة الضغط والاختراق للعينة.

11- بعد انتهاء الاختبار نستخرج عينة التربة ثم نأخذ عينات من الثلث الأول والوسط والأخير لتحديد المحتوى المائي للتربة المدموكة.

12- نرسم منحنى الضغط (كيلو باسكال) مع الاختراق (ملم) ثم نسجل مقدار الاختراق عند 2.5 ملم و5ملم ثم نحدد قيمة التحمل باستخدام المعادلة التالية:

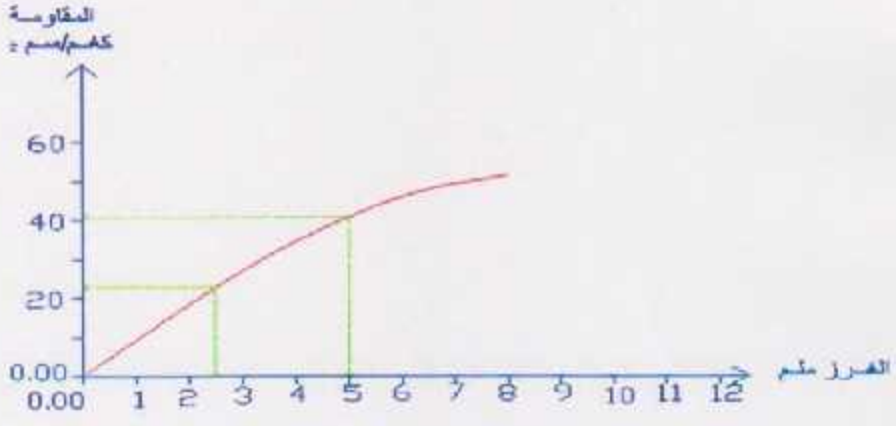
نسبة تحمل كاليفورنيا (CBR)= $\frac{\text{مقدار الضغط في الاختبار}}{\text{مقدار الضغط القياسي}} * 100\%$ 6-1

بعد عمل الاختبار نقوم برسم المنحنى بين القوة على المكبس وقيمة الغرز المماثلة ويتم الحصول على الحمل المسبب للاختراق عند 2.5 و5 ملم وفي بعض الحالات نتيجة عدم استواء سطح العينة يكون المنحنى متعرا" لأعلى ويتم عمل تصحيح للمنحنى عن طريق رسم مماس في أعلى نقطة ميل ويستمر حتى يقطع المحور الأفقي (محور الغرز) ثم يزاح المنحنى لليسار حتى تلتقي نقطة التقاطع هذه مع نقطة الأصل وهذا يعطي المنحنى الذي يمكن أخذ منه قيمة (CBR).يكافئ القياسي عند 2.5 ملم : 70.35كغم/ سم 2 والحمل القياسي عند 5 ملم يساوي105.53 كغم/ سم 2.

✓ الجداول والأشكال التالية تم الحصول عليها بعد إجراء التجربة:

الجدول (٦-٨) العلاقة بين الحمل المسبب للغرز في القالب عند 10 ضربات لطبقة(Base course).

المقاومة بعد تعديل المنحنى (كغم/سم^2)	Load (kg)	الغرز (mm)
9.470	105.84	0.5
15.898	191.52	1
17.153	254.52	1.5
19.191	351.99	2
25.897	471.33	2.5
29.256	538.38	3
32.486	589.68	3.5
38.070	695.61	4
39.654	752.76	4.5
43.163	797.31	5
44.821	841.68	5.5
45.277	889.56	6
47.651	927.36	6.5
51.873	945.00	7
52.871	967.68	7.5
54.983	1008	8

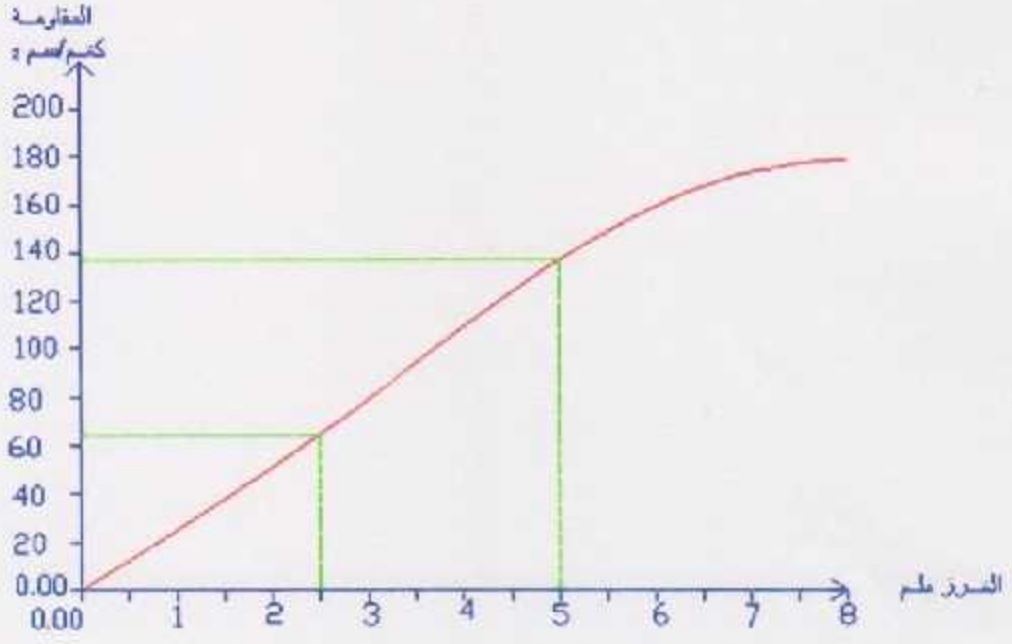


الشكل (٦-٥) يبين العلاقة بين الغرز والمقاومة عند 10ضربات لطبقة (Base Course).

الجدول (٦-٩) العلاقة بين الحمل المسبب للغرز في القالب عند ٣٠ ضربة لطبقة (Base course).

الجدول (٦-٩)

المقاومة بعد تعديل المنحنى (كغم/سم٢)	Load (kg)	الغرز(mm)
11.200	216.72	0.5
216.5	517.59	1
38.809	750.96	1.5
51.702	1000.44	2
63.684	1232.28	2.5
80.541	1566.72	3
96.431	1875.24	3.5
110.541	2134.08	4
124.612	2407.32	4.5
139.234	2687.22	5
140.330	2908.89	5.5
160.761	3104.64	6
170.541	3299.58	6.5
174.990	3391.02	7
177.431	3425.31	7.5
179.460	3472.56	8

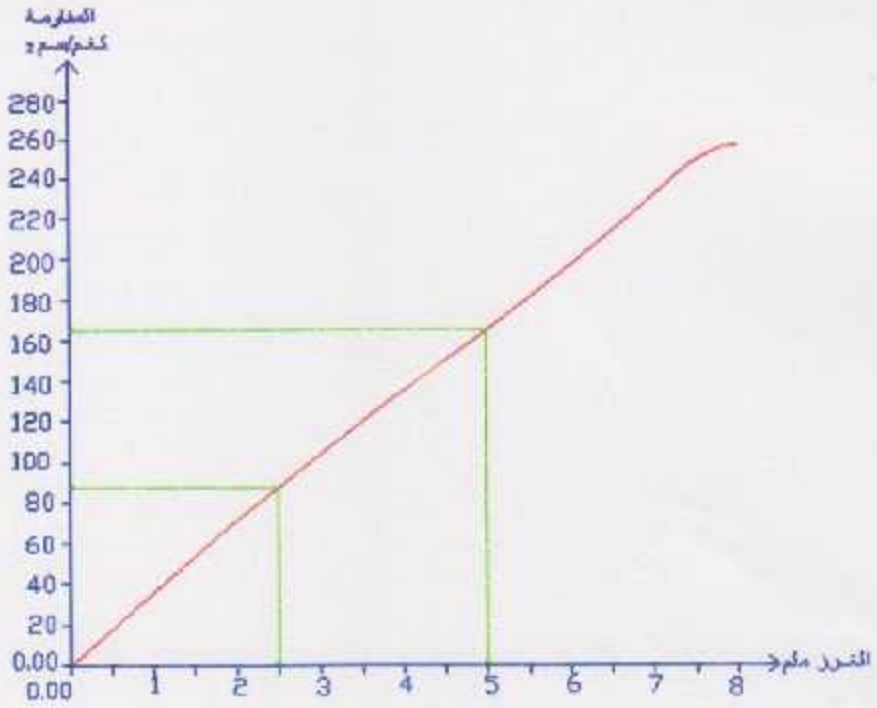


الشكل (٦-٦) يبين العلاقة بين الغرز والمقاومة عند 30 ضربه لطبقة (Base Course).

الجدول (٦-١٠) العلاقة بين الحمل المسبب للغرز في القالب عند 55 ضربة لطبقة (Base course).

الجدول (٦-١٠)

الغرز (mm)	Load (kg)	المقاومة بعد تعديل المنحنى (كغم/سم٢)
0.5	370.44	19.144
1	700.56	36.205
1.5	1033.2	53.395
2	1389.24	65.122
2.5	1669.23	86.271
3	2032.83	83.561
3.5	2328.48	120.335
4	2635.92	136.223
4.5	2917.44	158.331
5	3233.16	167.088
5.5	3751.56	180.453
6	4057.2	201.674
6.5	4161.24	219.453
7	4498.2	232.465
7.5	4838.58	258.723
8	4989.6	260.860



الشكل (٦-٧) العلاقة بين الغرز والمقاومة عند 55 ضربه لطبقة (Base Course).

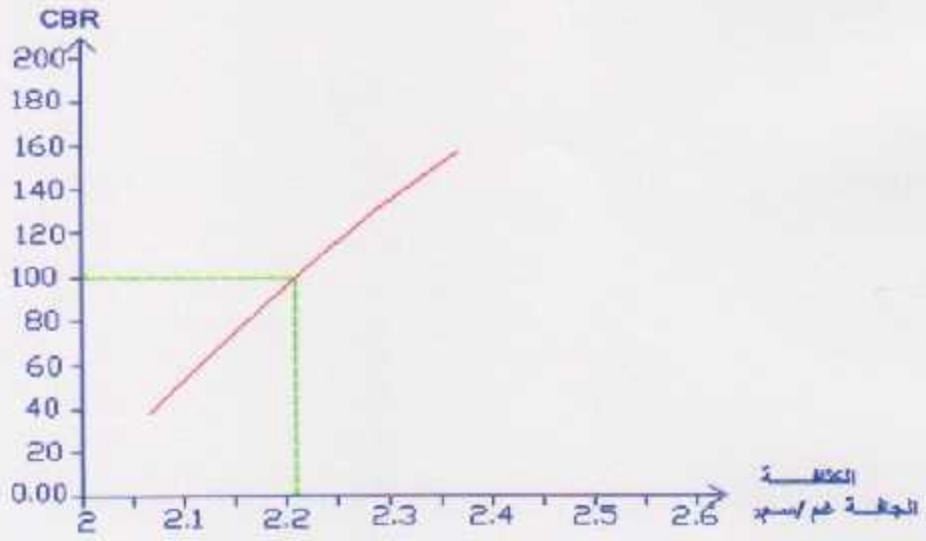
وهذا المثال يوضح كيفية حساب قيمة نسبة تحمل كاليفورنيا عند 10ضربات وغرز 2.5ملم لطبقة (Base Course) :

$$CBR = \frac{25.897}{70.35} \rightarrow 0.3681cm$$

الجدول (٦-١١) الكثافة الجافة للقوالب الثلاثة وقيم CBR لعينة (Base course).

الجدول (٦-١١)

عدد الضربات	الكثافة الجافة (غم / سم³)	CBR 5 mm عند	CBR 2.5 mm عند
10	2.067	42.472	36.812
30	2.289	131.938	90.524
55	2.367	158.333	122.631

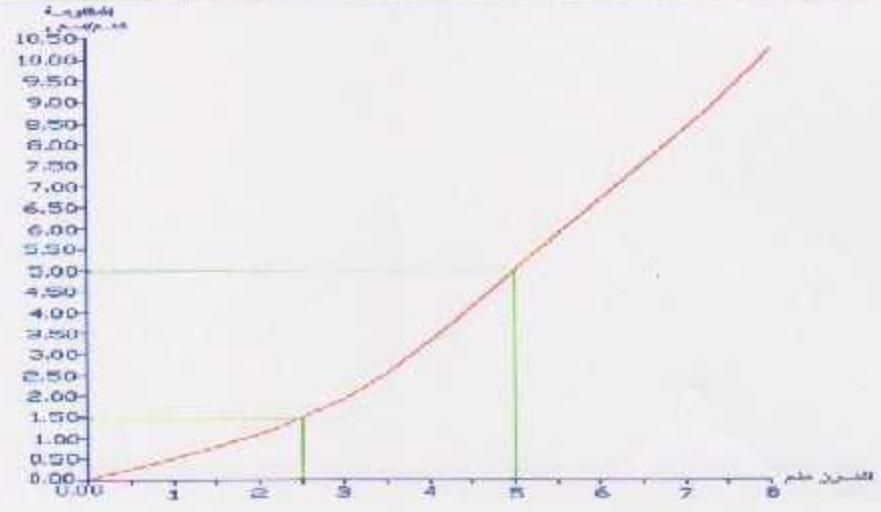


الشكل (٦-٨) يبين العلاقة بين الكثافة الجافة ونسبة تحمل كاليفورنيا عند غرز 5 ملم لطبقة (Base course).

✓ يتم حساب قيمة CBR عند كثافة 95% من أعلى قيمة للكثافة الجافة أي عند 55 ضربة وتساوي 2.21 وذلك حسب المواصفات الأردنية المتبعة في فلسطين حيث أنها تساوي 100.

الجدول (٦-١٢) العلاقة بين الحمل المسبب للغرز في القالب عند ١٠ ضربات لطبقة (sub grade.)

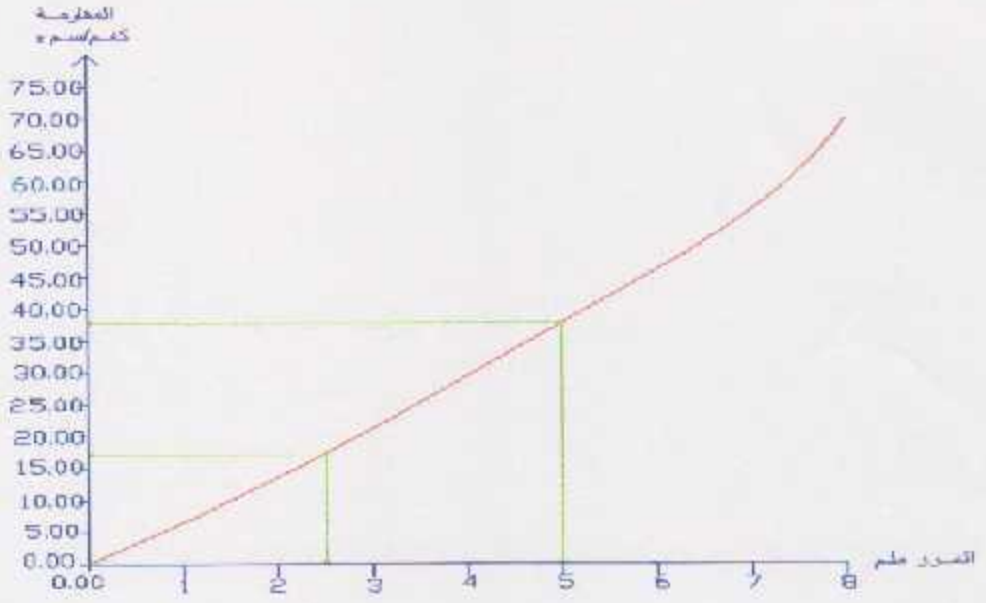
الغرز (mm)	Load (kg)	المقاومة بعد تعديل المنحنى (كغم/سم^2)
0.5	4.988	0.258
1	10.194	0.527
1.5	15.0212	0.776
2	23.400	1.209
2.5	28.913	1.494
3	36.815	1.903
3.5	49.451	2.556
4	62.961	3.259
4.5	81.327	4.203
5	95.974	٥.٦
5.5	111.444	5.759
6	128. 800	6.656
6.5	145.313	7.510
7	160.726	8.306
7.5	178.174	9.208
8	198.365	10.251



الشكل (٦-٩) يبين العلاقه بين المقاومة والغرز عند 10 ضربات لعينة (Sub grade).

الجدول (٦-١٣) العلاقة بين الحمل المسبب للغرز في القالب عند 30 ضربة لطبقة (sub grade).

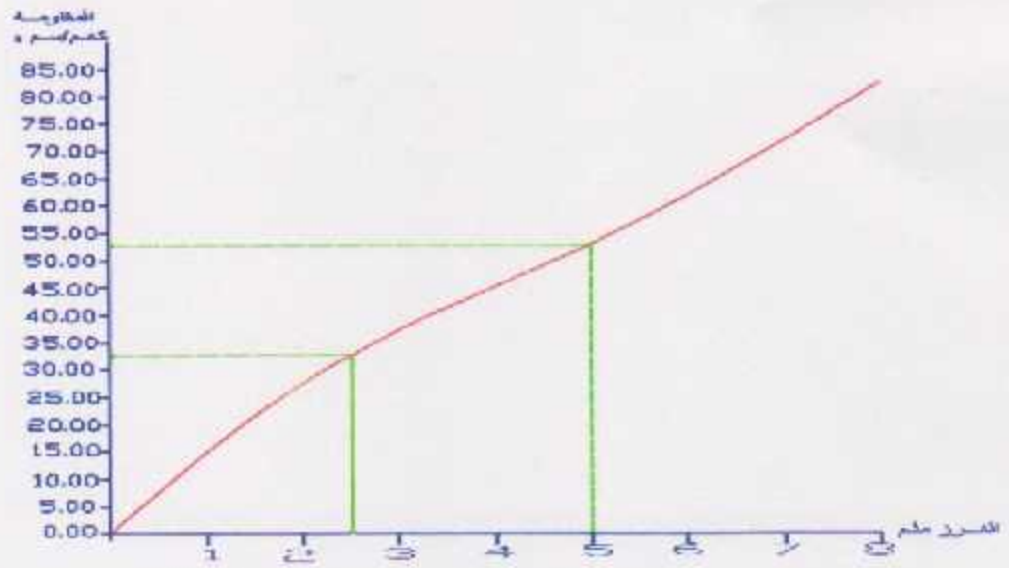
المقاومة بعد تعديل المنحنى (كغم/سم٢)	Load (kg)	الغرز (mm)
3.003	58.105	0.5
7.007	135.587	1
11.002	212.892	1.5
13.506	261.336	2
17.361	335.935	2.5
21.507	416.155	3
26.010	503.285	3.5
29.019	561.525	4
34.008	658.046	4.5
37.539	726.280	5
42.210	816.607	5.5
46.504	899.861	6
51.431	995.187	6.5
56.126	1086.045	7
61.535	1190.711	7.5
69.561	1346.015	8



الشكل (٦-١٠) يبين العلاقة بين المقاومة والغرز عند 30ضربات لعينة (Sub grade).

الجدول (٦-١٤) العلاقة بين الحمل المسبب للغرز في القالب عند 55ضربة لعينة (Sub grade).

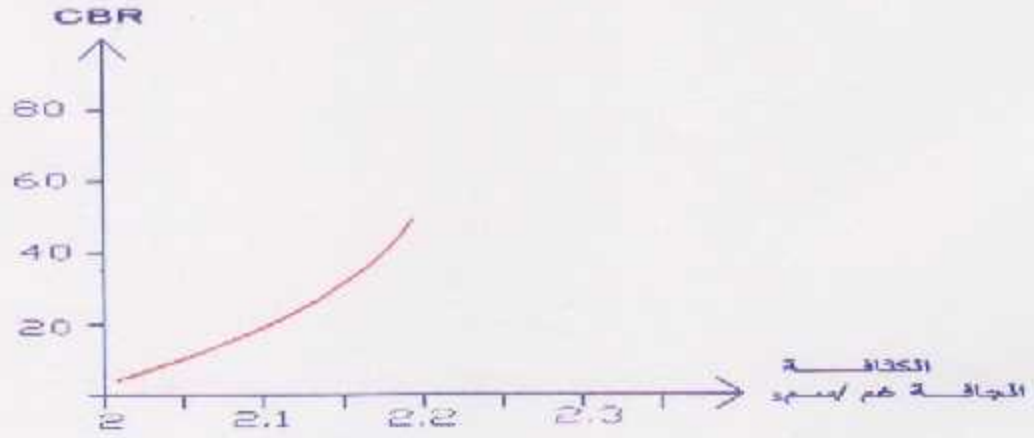
الغرز (mm)	Load (kg)	المقاومة بعد تعديل المنحنى (كغم/سم2)
0.5	145.291	7.509
1	290.413	15.008
1.5	425.832	22.007
2	532.313	27.510
2.5	639.267	33.037
3	725.735	37.5056
3.5	802.751	41.486
4	870.799	45.003
4.5	949.703	49.080
5	1034.847	53.481
5.5	1113.94	57.568
6	1210.163	62.541
6.5	1286.794	66.501
7	1398.424	72.270
7.5	1478.394	76.403
8	1596.485	82.506



الشكل (٦-١١) يبين العلاقة بين المقاومة والغرز عند 30ضربات لعينة (Sub grade).

الجدول (٦-١٥): الكثافة الجافة للقوالب الثلاثة وقيم CBR لعينة Sub grade.

عدد الضربات	الكثافة الجافة (غم / سم^3)	CBR عند 5 mm	CBR عند 2.5 mm
10	2.010	٥.٣	2.124
30	2.160	35.567	24.687
٥5	2.190	50.678	46.961



الشكل (٦-١٢) يبين العلاقة بين الكثافة الجافة ونسبة تحمل كاليفورنيا عند غرز 5 ملم لعينة(Sub grade).

✓ يتم حساب قيمة CBR عند كثافة ٩٥% من أعلى قيمة للكثافة الجافة عند 55 ضربة 2.01= وذلك حسب المواصفات الأردنية المتبعة في فلسطين حيث أنها تساوي ٥.٣ %.

جدول (٦-١٦) نسبة كاليفورنيا لكل طبقة

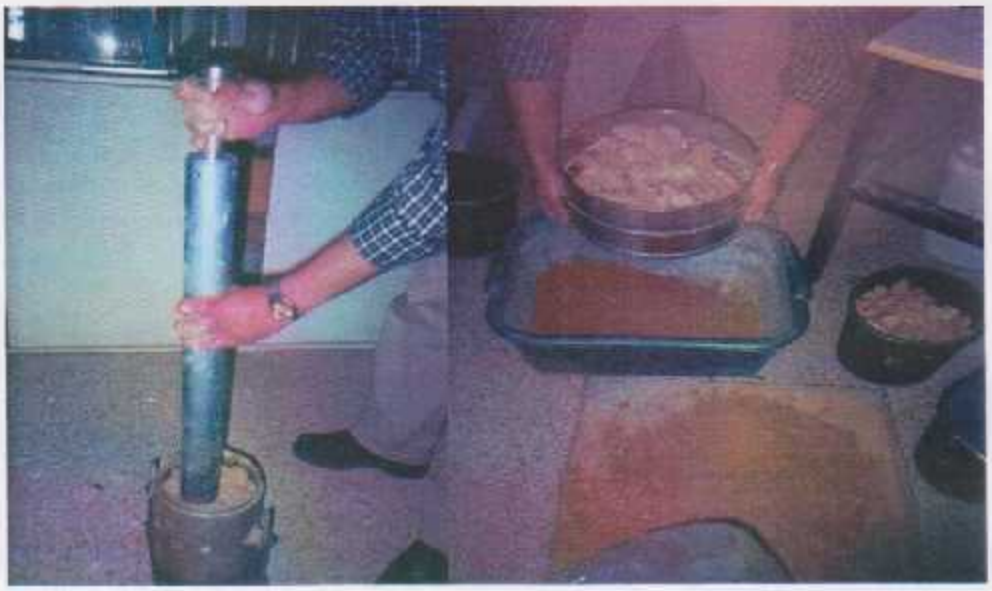
الطبقة	CBR
Base course	100
Sub grade	5.3

وبعد مراجعة المشرف تم الاتفاق على اخذ قيمة CBR لطبقة البيز كورس ٨٠ كونها اقل قيمة CBR لمادة البيزكورس المسموح استخدامه في الطرق،وبسبب ضعف طبقة (Sub grade) سيتم استبدالها بطبقة (Rock fill) لها قيمة CBR= ٤٠

هذا بعض الصور للإعمال المخبرية للعينات :

شكل (٦-١٣)صور من الأعمال المخبرية للعينات

تاريخ ٢١-٣-٢٠١٣



شكل (٦-١٤)صور من الأعمال المخبرية للعينات

شكل (٦-١٥)صور من الأعمال المخبرية للعينات

توضح الصور لبعض اعمال الدمك لتجربه بروكتور المعدله لطبقات الاساس بواسطه فريق العمل ومشرفي المختبر.

٦-٥ تصميم الرصفة المرنة:

تم تصميم الرصفة المرنة بناء على نظام AASHTO:

(American Association of State Highway and Transportation Officials)

٦-٥-١ حساب قيمة Equivalent Accumulated 18000 Single Axle Load.(ESAL)

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

٦-٥-١-١ الحمل المكافئ لمحور مفرد:

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

٦-٥-١-٢ معامل حمل المحور المكافئ:

المعامل المكافئ لحمل المحور لمركبة ما هو نسبة التأثير لكل مرة تمر فيها المركبة على رصف معين إلى التأثير الذي يحدثه مرور الحمل المحوري المفرد القياسي على نفس الرصف. ويتم التعبير عن عدد مرات تكرار

الحمل الذي يؤدي إلى وصول الرصف لنهايته المقبولة بصلابة طبقة الرصف، ويتم التعبير عن صلابة طبقات الرصف بالرقم الإنشائي(SN) ويكون مستوى الخدمة النهائي (PT) للطرق الرئيسية (ذات المرور الثقيل) مساويا"2.5والطرق المحلية والثانوية (ذات المرور المتوسط) مساويا" 2.00. بينما القيمة الابتدائية لدليل مستوى حالة الرصف بعد الانتهاء من تنفيذ الرصف مباشرة تتراوح قيمتها بين 4.2إلى 4.5تبعاً لجودة التنفيذ.

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

حيث أن:

PSI= present Serviceability index

وتتراوح قيمتها من 0إلى5، وتشتمل على الآتي:

Initial serviceability index (p_i) & terminal serviceability index (p_t).

P_i=4.5 للظروف الجيدة.

Pt= 2.5 للطرق الرئيسية (for major highway) و 2 للطريق متدني المستوى (for lower class highway).

$$\Delta PSI = pi - pt = 4.5 - 2.5 \rightarrow \ldots\ldots\ldots\ldots 6.2 \ldots\ldots\ldots\ldots 2$$

أما المحور القياسي فمقداره18000رطل (80000 كيلو نيوتن) وباستخدام قيم المعاملات المكافئة لأحمال المحاور التي تمر على الطريق خلال الفترة التصميمية وتبعاً لمعامل النمو وحجم المرور اليومي مصنفاً حسب نوع المركبات ونسبة مركبات النقل في الحارة التصميمية يتم حساب قيمة الحمل التصميمي المكافئ على الطريق من العلاقة التالية:

$$ESAL = f_d * G_f * AADT * 365 * N_i * f_E \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots 6.3$$

حيث أن :

ESAL=Equivalent Accumulated 18000 Single Axle Load.

f_d=Design lane factor.

G_f= Growth factor.

First year annual average daily traffic.AADT =

= number of axles on each vehicle.N_i

= load equivalency factor.f_E

✓ يتم الحصول على قيمة (f_d) من الجدول التالي:

الجدول(٦-١٧) نسبة مركبات النقل في الحارة التصميمية(f_d).

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

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

✓ أما قيمة(G_f) فيتم الحصول عليها من الجدول التالي:

جدول (٦-١٨) معامل النمو (G_f)

Design period years	Annual Growth Rate (%)							
	No. growth	2	4	5	6	7	8	10
1	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
2	2.0	2.02	2.04	2.05	2.06	2.07	2.08	2.10
3	3.0	3.06	3.12	3.15	3.18	3.21	3.25	3.31
4	4.0	4.12	4.25	4.31	4.37	4.44	4.51	4.64
5	5.0	5.20	5.42	5.53	5.64	5.75	5.87	6.11
6	6.0	6.31	6.63	6.80	6.98	7.15	7.34	7.72
7	7.0	7.43	7.90	8.14	8.39	8.65	8.92	9.49
8	8.0	8.58	9.21	9.55	9.90	10.26	10.64	11.44
9	9.0	9.75	10.58	11.03	11.49	11.98	12.49	13.58
10	10.0	10.95	12.01	12.58	13.18	13.82	14.49	15.94
11	11.0	12.17	13.49	14.21	14.97	15.78	16.65	18.53
12	12.0	13.41	15.03	15.92	16.87	17.89	18.98	21.38
13	13.0	14.68	16.63	17.71	18.88	20.14	21.50	24.52
14	14.0	15.97	18.29	19.16	21.01	22.55	24.21	27.97
15	15.0	17.29	20.02	22.58	23.28	25.13	27.15	31.77
16	16.0	18.64	21.82	23.66	25.67	27.89	30.32	35.95
17	17.0	20.01	23.70	25.84	2.21	30.48	33.75	40.55
18	18.0	21.4	25.65	28.13	30.91	34.00	37.45	45.60

		1						
19	19.0	22.84	27.67	30.54	33.76	37.38	41.45	51.16
20	20.0	24.30	29.78	33.06	36.79	41.00	45.76	57.28
25	25.0	32.03	41.65	47.73	51.86	63.25	73.11	98.35
30	30.0	40.57	56.08	66.44	79.05	94.46	113.28	164.49
35	35.0	49.99	73.65	90.32	111.43	138.24	172.32	271.02

تم أخذ مدة التصميم المستقبلي 25 سنة ونسبة الزيادة المتوقعة في النمو (4%) وبالتالي فإن قيمة (G_f) تكون مساوية (41.65%).

✓ بعد حساب قيمة (G_f) يتم تحويل أوزان المركبات إلى أحمال قياسية ،ويتم الحصول على الأحمال القياسية لأنواع المركبات من الجدول التالي:

جدول (٦-١٩) تحويل أوزان المركبات إلى أحمال قياسية[1](Load Equivalency factor)

Gross Axle Load		Load Equivalency factor		Gross Axle Load		Load Equivalency factor	
KN	lb	Single Axle	Tandem Axle	KN	lb	Single Axle	Tandem Axle
4.45	1,000	0.00002		182.5	41,000	23.27	2.29
8.9	2,000	0.00018		187.0	42,000	25.64	2.51
13.35	3,000	0.00072		191.3	43,000	28.22	2.75
17.8	4,000	0.00209	0.0003	195.7	44,000	31.00	3.00
22.25	5,000	0.00500		200.0	45,000	34.00	3.27
26.7	6,000	0.01043	0.001	204.5	46,000	37.24	3.55
31.15	7,000	0.01960		209.0	47,000	40.74	3.85
35.6	8,000	0.03430	0.003	213.5	48,000	44.50	4.17
40.0	9,000	0.0562		218.0	49,000	48.54	4.51
44.5	10,000	0.0877	0.00688	222.4	50,000	52.88	4.86

48.9	11,000	0.1311	0.01008	226.8	51,000		5.23
53.4	12,000	0.189	0.0144	231.3	52,000		5.63
57.8	13,000	0.264	0.0199	235.7	53,000		6.04
62.3	14,000	0.360	0.0270	240.2	54,000		6.47
66.7	15,000	0.478	0.0360	244.6	55,000		6.93
71.2	16,000	0.623	0.0472	249.0	56,000		7.41
75.6	17,000	0.796	0.0608	253.5	57,000		7.92
80.0	18,000	1.00	0.0773	258.0	58,000		8.45
84.5	19,000	1.24	0.0971	262.5	59,000		9.01
89.0	20,000	1.51	0.1206	267.0	60,000		9.59
93.4	21,000	1.83	0.148	271.3	61,000		10.20
97.8	22,000	2.18	0.180	275.8	62,000		10.84
102.3	23,000	2.58	0.217	280.2	63,000		11.52
106.8	24,000	3.03	0.260	284.5	64,000		12.22
111.2	25,000	3.53	0.308	289.0	65,000		12.96
115.6	26,000	4.09	0.364	293.5	66,000		13.73
120.0	27,000	4.71	0.426	298.0	67,000		14.54
124.5	28,000	5.39	0.495	302.5	68,000		15.38
129.0	29,000	6.14	0.572	307.0	69,000		16.26
133.5	30,000	6.97	0.658	311.5	70,000		17.19
138.0	31,000	7.88	0.753	316.0	71,000		18.15
142.3	32,000	8.88	0.857	320.0	72,000		19.16
146.8	33,000	9.98	0.971	325.0	73,000		20.22
151.2	34,000	11.18	1.095	329.0	74,000		21.32
155.7	35,000	12.5	1.23	333.5	75,000		22.47
160.0	36,000	13.93	1.38	338.0	76,000		23.66
164.5	37,000	15.50	1.53	342.5	77,000		24.91
169.0	38,000	12.20	1.70	347.0	78,000		26.22
173.5	39,000	19.06	1.89	351.5	79,000		27.58
178.0	40,000	21.08	2.08	365.0	80,000		28.99

من الجدول السابق تم الحصول على معامل الحمل المكافئ(Load equivalency factor) بناء على أن الحمل الواقع على (Passenger car) مساوي 10 Kn/axle والحمل الواقع على (tow axle single unit trucks) مساوي 100Kn/axle والحمل الواقع على (three axle single unit trucks) مساوي 110 Kn/axleوبالتالي فإن قيم معامل الحمل المكافئ التي تم الحصول عليها من الجدول أعلاه كما يلي:

Load equivalency factor for Passenger car (f_E) =0.0003135

Load equivalency factor for tow axle single unit trucks (f_E) = 0.1980889

Load equivalency factor for three axle single unit trucks(f_E) = 0.294

تم الحصول على عدد ونسبة كل نوع من أنواع المركبات من الفصل السابق (حجم المرور) وتم وضعها في الجدول التالي:

جدول (٦-٢٠) عدد ونسبة كل نوع من أنواع المركبات

اليوم	نسبة عدد المركبات (%)					
	2-axle(Passenger)		2-axle		3-axle	
	العدد	النسبة (%)	العدد	النسبة (%)	العدد	النسبة (%)
الجمعة	50	92.6	3	5.6	1	1.9
السبت	69	٩٠.٨	6	٧.٩	1	1.3
الأحد	87	91.6	7	7.4	1	1.1
الاثنين	82	93.2	5	5.7	1	1.1
الثلاثاء	79	90.8	7	8.04	1	1.2
الأربعاء	87	93.6	5	5.4	1	1.1
الخميس	76	95	3	3.8	1	1.3
المجموع	92.5%			6.2%		1.3%

وأيضا تم الحصول من الفصل السابق (حجم المرور) على عدد السيارات الصغيرة في الساعة الواحدة (94) سيارة .

✓ قمنا بايجاد عدد السيارات في اليوم الواحد كما يلي:

(94*8) + (12*94*.2) =978 سيارة/يوم.

✓ حساب قيمة (ESAL) حسب المعادلة (6.3):

ESAL (passenger):

$=0.5*41.65*2256*365*0.925*2*0.0003135 \rightarrow 0.009945*10^6$

ESAL (tow axle single unit trucks):

$=0.5*41.65*2256*365*0.062*2*0.1980889 \rightarrow 0.421210*10^6$

ESAL (three axle single unit trucks):

$=0.5*41.65*2256*365*0.013*3*0.29491 \rightarrow 0.197229*10^6$

ESAL (total) = $0.628384*10^6$

٦-٥-٢ حساب سماكة طبقات الرصف:[٢]

الهدف من طريقة التصميم المستخدمة هو ايجاد طبقات رصف لها رقم إنشائي (SN) كافي لتحمل الأحمال التي يتعرض لها الطريق.

٦-٥-٢-١ معامل الرجوعية (Mr):

يعتبر معامل الرجوعية مقياسا لمقاومة أي طبقة من طبقات القطاع الإنشائي للرصف والتي يمكن تحديدها بدءا من طبقات تربة التأسيس فالأساس المساعد ثم الأساس فطبقات الرصف الإسفلتية ويتم إيجاد قيمة هذا المعامل عن طريق إجراء التجارب المخبرية المناسبة لكل طبقة وحسب نوع المواد المستخدمة في هذه الطبقات ،وعموماً في حالة عدم التمكن من إجراء مثل هذه التجارب يمكن تقدير قيمة تقديرية لهذه المعاملات بناء على نتائج اختبارات نسبة تحمل كاليفورنيا (CBR) والتي تعتبر من التجارب الشائعة في معظم معامل الطرق ، فبالنسبة لتربة التأسيس تكون العلاقة بين معامل الرجوعية (Mr) ونسبة تحمل كاليفورنيا (CBR) كالآتي :

for CBR of 10 or less

M_r (lb/in^2) = 1500 CBR .....Equation 6.4

for CBR of 20 or less

M_r (lb/in^2) = 1000+ 555xR value .....Equation 6.5

حيث R: معامل الموثوقية

ومما يجب التنبيه له أن هذه العلاقة قابلة للتطبيق للتربة التي تقل نسبة تحمل كاليفورنيا عن 10٪ وفي حالة كون CBR (10%) فأكثر فيمكن تحديدها بدقة عن طريق إجراء تجربة معامل الرجوعية وبالنسبة لطبقات الأساس من المواد الحصوية فيمكن استخدام قيم معامل الرجوعية المقابلة لنسب تحمل كاليفورنيا المقابلة لها والمبينة في الجدول التالي:

جدول رقم (٦-٢١) معامل الطبقة لطبقة الأساس الحصوية (a2) المقابل لمقدار نسبة تحمل كاليفورنيا للطبقة وكذلك معاملات الرجوعية (Mr)

جدول رقم (٦-٢١)

نسبة تحمل كاليفورنيا (CBR)	معامل قوة الأساس (a2)	Mr رطل / بوصة ٢
20	-	-
25	-	-
30	-	-
40	0.105	21000
55	0.120	25000
70	0.130	27000
100	0.140	30000

وبالنسبة لطبقات الرصف السطحية المكونة من الخلطات الإسفلتية يقدر معامل الرجوعية لها بناء على قيم الثبات لتجربة مارشال (Marshall) أو قيم التماسك في اختبار هيم (Hveem) لهذه الطبقات حسب ما هو مبين في الجدول التالي:

جدول(٦-٢٢)معامل طبقة الخلطة الإسفلتية (a1) المقابل لمعامل مرونة الطبقة الإسفلتية عند درجة حرارة 20C

جدول(٦-٢٢)

معامل المرونة رطل / بوصة٢	ثبات مارشال رطل	معامل قوة الطبقة الإسفلتية	التماسك Hveem
125.000	500	0.22	80
150000	750	0.25	95
200000	975	0.30	120
250000	1200	0.33	130
300000	1400	0.36	155
350000	1600	0.39	175
400000	1900	0.42	190

٦-٥-٢-٢ الأداء الوظيفي والأداء الإنشائي للرصفة المرنة:

- ✓ الأداء الإنشائي (Structural Performance):ويتمثل بقدرة الرصفة على مقاومة الدمار الذي يمكن إنتشاثر به من حركة المرور والعوامل البيئية ، بمعنى أنها تتمثل بالحالة الفيزيائية للرصفة من شقوق وهبوط.
- ✓ الأداء الوظيفي(Functional Performance):وتتمثل بان تلاءم الرصفة احتياجات مستخدمي الطريق من مقاومة الانزلاق وتوفير الأمان.

٦-٥-٢-٣الانحراف المعياري العام (Estimated overall standard deviation):

ويعود إلى التباين في توقعات حركة المرور والاختلاف في أداء رصفة الطريق خلال فترة تجهيز التصميم ويتم الحصول عليها من الجدول التالي:

جدول (٦-٢٣) الانحراف المعياري حسب نوع الطريق :

جدول (٦-٢٣)

نوع الطريق	S_0
طريق مرنة(Flexible pavement)	٠.٤-٠.٥
طريق صلبة (Rigid Pavement)	٠.٣-٠.٤

وبما أن الطريق مرنة، تم اعتبار قيمة الانحراف المعياري مساوية (0.5).

٦-٥-٢-٤ الرقم الإنشائي (SN):

وهو عبارة عن رقم دليلي ناتج من تحليل المرور وتربة التأسيس والقدرة على تصريف المياه من الطبقات والذي يمكن تحويله إلى سمك الطبقات المختلفة لطبقات الرصف المرن عن طريق استخدام معاملات الطبقات والتي تعتمد على أنواع المواد المستخدمة في طبقات الرصف المختلفة ومعامل الطبقة يعرف برمز a1 , a2 لطبقات السطح والأساس على

الترتيب وهو عبارة عن العلاقة بين الرقم الإنشائي للرصف وسمك الطبقة بالبوصة وهو يمثل القدرة النسبية للمادة المستخدمة في كل طبقة من طبقات الرصف والتي تشارك في القوة الإنشائية لقطاع الرصف ككل ويتم توزيع الرقم الإنشائي(SN) كالآتي:

$$SN = a1D1 + a2\ m2\ D2 + a3m3D3 \ldots\ldots 6.$$

حيث **D2 ,D1** هي سمك الطبقات المختلفة بينما **m2** تمثل معامل تصريف الأمطار من طبقة الأساس ومعامل الطبقة لطبقة الأساس **(a2)** يمكن ربطه مباشرة بنتائج اختبارات تحمل كاليفورنيا (CBR) والتي يتم إجراؤها تحت أسوأ الظروف المتوقعة في الموقع وذلك كما سبق ذكره في جدول رقم (6-21) حيث يوضح قيم المعامل المقابل لمقدار نسبة تحمل كاليفورنيا لطبقة الأساس ، أما معامل الطبقة السطحية الإسفلتية فيتم ربطه بمقدار معامل الرجوعية لها عند درجة حرارة 20 مئوية . يبين جدول (6-22) قيم هذا المعامل المقابل لقيم مختلفة من معامل المرونة أما المعامل**m2** والذي يعكس مقدرة طبقتي الأساس على تصريف الأمطار فيتم تقديرها على أساس سرعة تصريف المياه من الطبقة وعموماً يمكن القول إن درجة التصريف جيدة إذا تم التخلص من المياه خلال 24 ساعة أما إذا احتفظت الطبقة بالمياه لمدة شهر فتعتبر درجة التصريف ضعيفة كما هو موضح في الجدول التالي:

جدول (٦-٢٤) تعريف جودة التصريف:

جدول (٦-٢٤)

تزال الماء خلال:	جودة التصريف
ساعتين	ممتاز
يوم واحد	جيد
أسبوع واحد	مقبول
شهر واحد	ردئ
الماء لا تتصرف	ردئ جدا

أما قيمة(m2) فيتم تحديدها حسب ظروف التشغيل m2 كما هو مبين في الجدول التالي:

الجدول(٦-٢٥) معامل جودة تصريف المياه عن سطح الطريق (mi):

الجدول(٦-٢٥)

percent of time pavement structure is exposed to moisture levels approaching saturation				
quality of drainage	less than 1 percent	1-5 percent	5-25 percent	greater than 25 percent
excellent	1.40-1.35	1.35-1.30	1.30-1.20	1.2
good	1.35-1.25	1.25-1.15	1.15-1.00	1
fair	1.25-1.15	1.15-1.05	1.00-0.80	0.8
poor	1.15-1.05	1.05-0.80	0.80-0.60	0.6
very poor	1.05-0.95	0.95-0.75	0.75-0.40	0.4

بالنسبة لطريق المشروع تتصرف المياه عن سطح الطريق خلال أسبوع واحد وبمستوى رطوبة (Moisture level) مساوي 30% ، أي أن قيمة mi مساوية ٠.8.

٦-٥-٢-٥ موثوقية تصميم الرصفة المرنة:

يرمز لها بالرمز R أي (Reliability) وهي التي تحدد مستويات الضمان لمقاطع الطريق المصممة لبقائها على قيد الحياة خلال الفترة التصميمية والجدول التالي يوضح مستويات الموثوقية لأنواع مختلفة من الطرق:

جدول (٦-٢٦)مدى الموثوقية في تصميم الرصفة المرنة تبعا للتصنيف الوظيفي للطريق:

جدول (٦-٢٦)

Functional Classification	Recommended Level of Reliability	
	Urban	Rural
Interstate and Other Freeways	85 - 99.9	80 - 99.9
Principal Arterials	80 - 99	75 - 95
Collectors	80 - 95	75 - 95
Local	50 - 80	50 - 80

على اعتبار ان طريق التصميم طريق شرياني وبالتالي فان مستوى الموثوقية مساوي 99.

والجدول التالي يوضح الانحراف المعياري(ZR) في قيم الموثوقية لتصميم الرصفة المرنة:

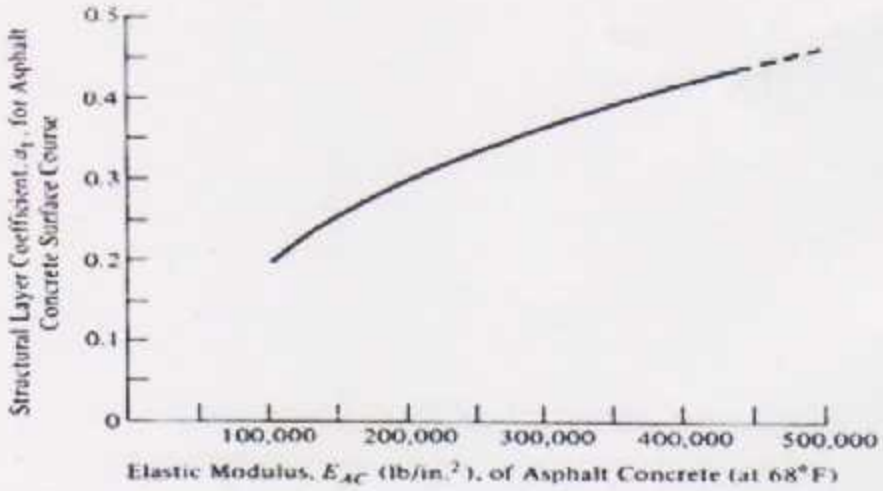
جدول (٦-٢٧) قيم ZR بالرجوع لمقدار الموثوقية:

جدول (٦-٢٧)

Reliability (R%)	standard normal deviation (ZR)
50	0
60	-0.253
70	-0.524
75	-0.674
80	-0.841
85	-1.037
90	-1.282
91	-1.34
92	-1.405
93	-1.476
94	-1.555
95	-1.645
96	-1.751
97	-1.881
98	-2.054
99	-2.327
99.9	-3.09
99.99	-3.75

وبأخذ مقدار الثقة 99% ،فإن قيمة (ZR) تساوي**-2.327**

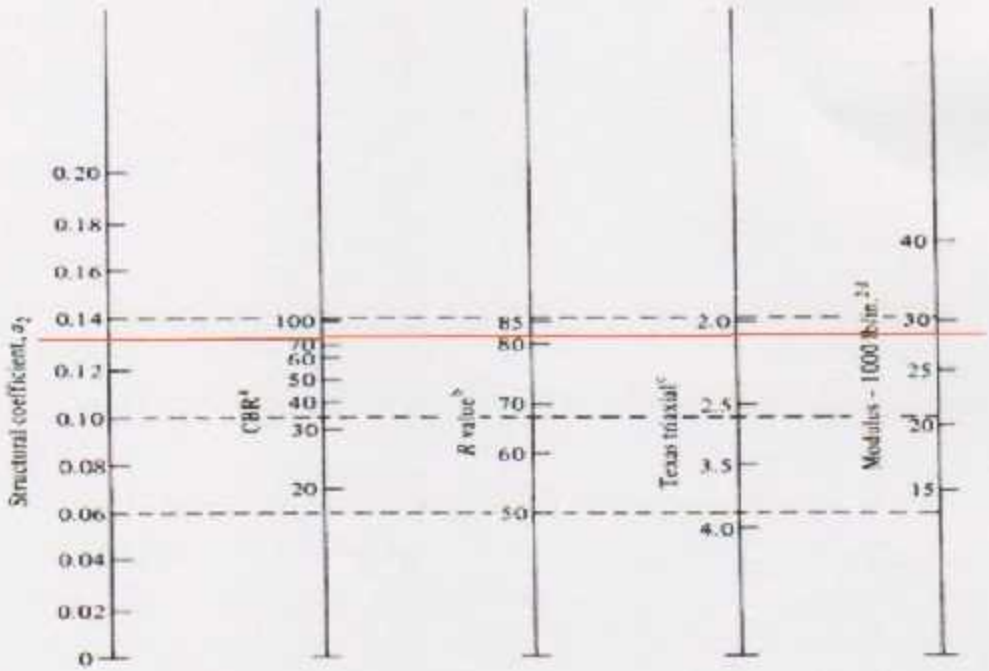
والأشكال التالية تبين معامل طبقة (Base) وطبقة الإسفلت(asphalt):



الشكل (٦-١٤)منحنى معامل طبقة الإسفلت السطحية (a1)

حيث أن قيمة Elastic modules عند درجة حرارة 20 درجة سلسيوس أو 68 فهرنهايت تساوي (500000(lb/in^2 وبالتالي من الشكل السابق تبلغ قيمة **0.46 (a1)**

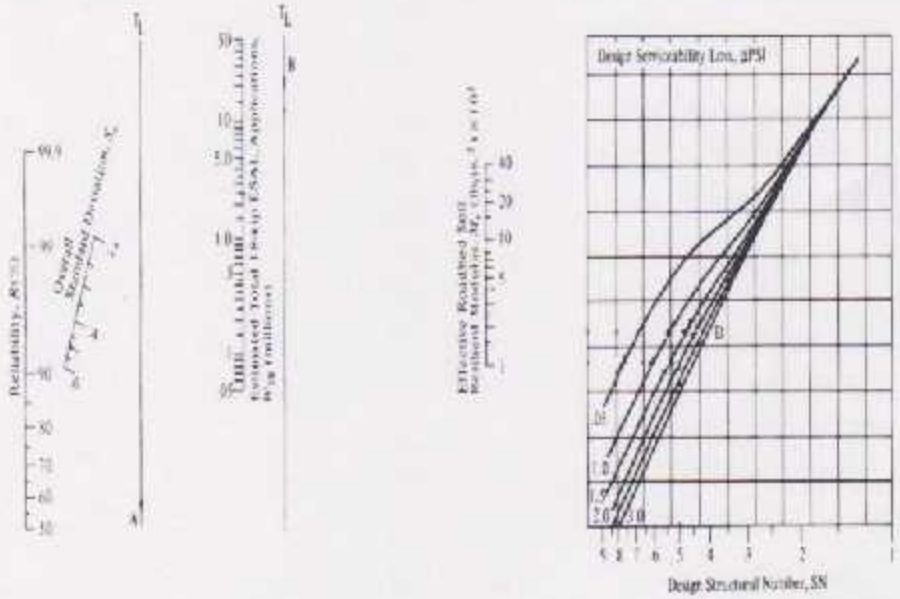
والشكل التالي يبين معامل طبقة (Base) الذي يستوجب معرفة قيمة (CBR)،حيث أن هذه القيمة بعد إجراء التجربة كانت 100 ، ولكن سوف يتم التصميم في أسوا الظروف في الموقع أي عند قيمة CBR مساوية 80.



الشكل (٦-١٥) a2 معامل طبقة (Base)

وبما أن قيمة (CBR)مساوية 80،فان قيمة **a2** من الشكل السابق تكون مساوية **.133**

✓ يتم إيجاد الرقم الإنشائي لطبقة (asphalt) وطبقة (Base) عن طريق الشكل التالي:



الشكل (٦-١٦) منحنى لإيجاد الرقم الإنشائي SN لطبقات الرصفة المرنة.

✓ يتم العمل على الشكل السابق عن طريق توقيع مقدار الموثوقية (R) المساوي 99%، ثم تم مد خط مستقيم يصل بين مدى الثقة وقيمة الانحراف المعياري المساوي 0.5 ليقطع الخطTL في النقطة (A)،ثم يتم مد خط من النقطة (A) ليقطع النقطة (B) عند قيمة ESAL المحسوبة سابقا والمساوي($0.628384*10^6$)ثم نمد خط من B ليقطع منحنى SN ويمر في قيمةMr للطبقات والتي تم الحصول عليها من قيم CBR من الجدول (6-21)،ثم يتم مد خط مستقيم ليقطع منحنى (2) وهو عبارة عن قيمة ΔPSI المحسوبة سابقا" ،ثم يتم قراءة قيمة (SN).

✓ إيجاد(SN) لطبقة (Base):

R= 99

S0=.5

ESAL=$0.628384*10^6$

CBR = 80ومن الجدول رقم (6-21) يتم ايجاد قيمة Mrحيث أن :

CBR at(70) = 27000

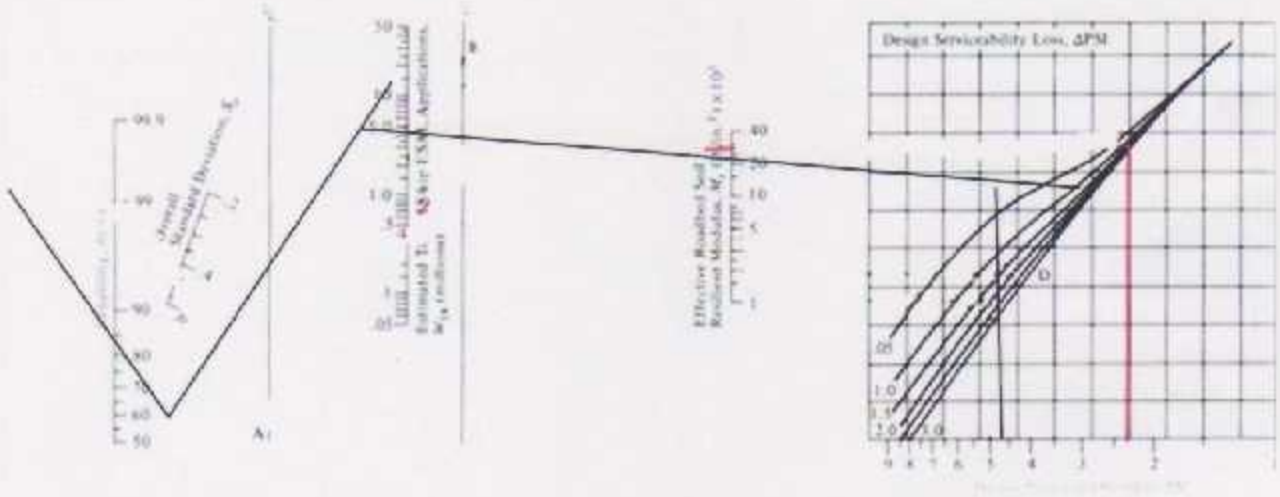
CBR at(80) = ?

CBR at(100) = 30000

يتم ايجاد قيمة (Mr at CBR=80) عن طريق عمل (Interpolation) كما يلي:

$$= \frac{80-70 \quad 100-70}{X-27000 \quad 30000-27000}$$

وبالتالي فإن قيمة (Mr) الناتجة لطبقة (Base) تساوي28000 Psi، ومن الشكل التالي يتم تحديد(SN1):



الشكل (٦-١٧) منحنى لإيجاد الرقم الإنشائي SN1

من الشكل السابق يتضح أن قيمة **SN1** تساوي **2.83**

- ✓ بعد إجراء تجربة (CBR) لطبقة (Sub grade) ، فإن قيمة CBR الناتجة لهذه الطبقة كانت مساوية (5.3) وهذه القيمة تدل على أن طبقة (Sub grade) طبقة ضعيفة جدا"،وبالتالي يتم استبدال هذه الطبقة بطبقة (Rock fill) بقيمة (CBR) مساوية 40.

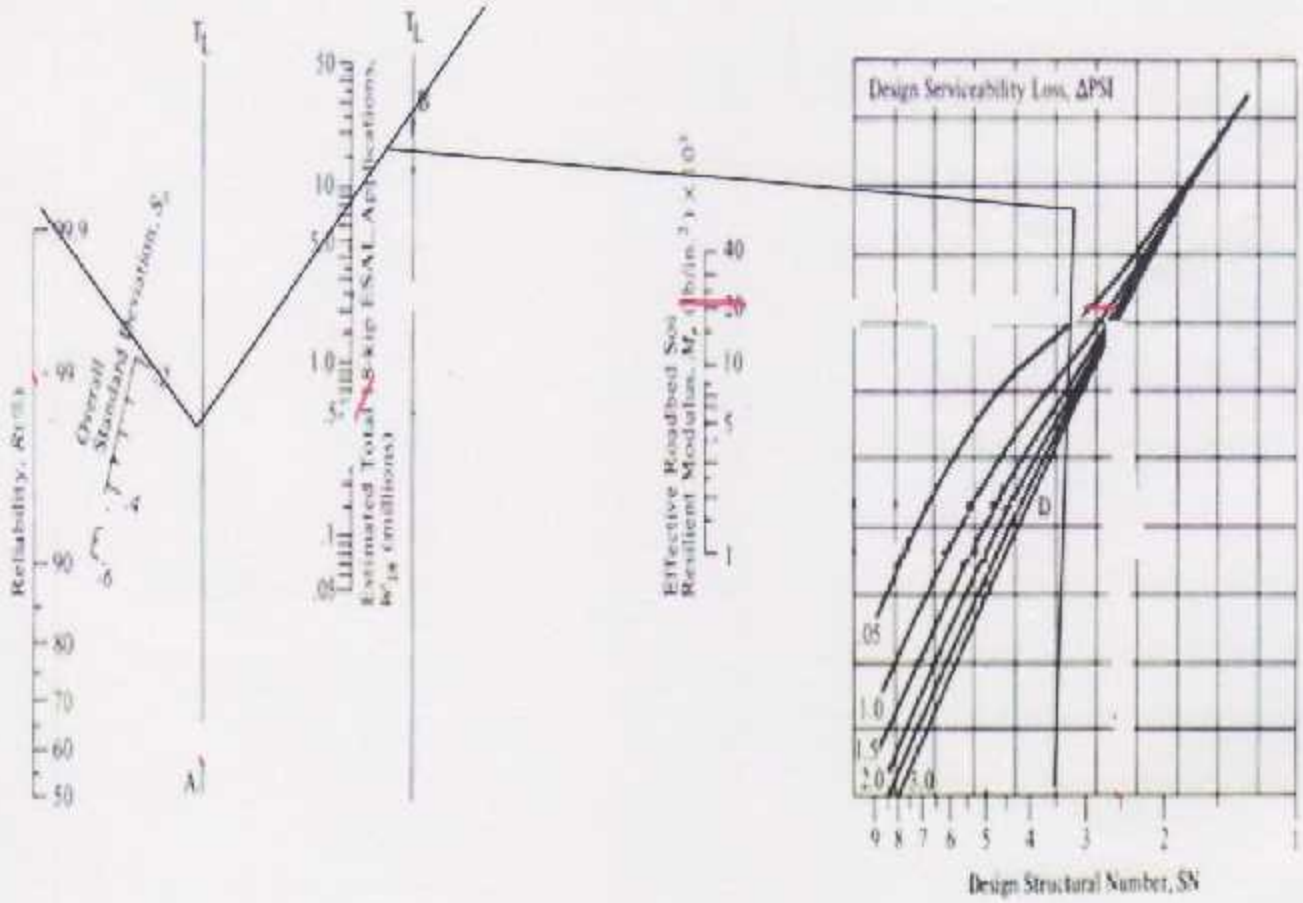
والشكل التالي يوضح قيمة (SN2):

R= 99

S0=.5

ESAL= $0.628384*10^6$

CBR = 40 ومن الجدول رقم (6-21) يتم إيجاد قيمة Mr، مساويةPsi 21000.



الشكل (٦-١٨)منحنى ايجاد قيمة (SN2)

من الشكل السابق يتضح أن قيمة **SN2** تساوي **2.31**

$$D1 = SN_1/a_1$$

$$D1 = \rightarrow 5.02\ in \frac{2.31}{0.46}$$

D1= 5 in→4*2.54=12.7

D1=7cm

SN1= a1*D1

SN1=0.46*5 →2.3 in

$$SN_2 = SN_1 + a2\ m\ D2 \quad \ldots\ldots 6.5$$

$$D2 = \frac{SN2 - SN1}{a2m}$$

=5.075in

$$\rightarrow \frac{2.86 - 2.31}{0.133 * 0.8}$$

D2= 5 in

D2=5*2.54=12.7

D2=15cm

SN2=(a2*m*D2)+ SN1

SN2=(0.133*0.8*15)+(2.31)

SN2=3.91 in

والجدول التالي يبين سماكات طبقات الرصف:

جدول (٦-٢٨) سماكات طبقات الطريق

جدول (٦-٢٨)

اسم الطبقة	السماكة (سم)
Asphalt	7
Base course	15

الفصل السابع

كميات الحفر و الردم وطبقات الرصف

٧-١ جداول كميات الحفر والردم والصافي للمسار

٧-٢ حسابات كميات الحفر والردم النهائية للمشروع

٧-٣ حساب كميات الإسفلت وطبقة الأساس(Base Course) للمشروع

كميات الحفر والردم

٧-١ جداول كميات الحفر والردم والصافي للممسار

Alignment: Alignment - 1
Start Sta: 0+00.000
End Sta: 2009.452

Station	Cut Area (Sq.M.)	Fill Area (Sq.M.)	Cum. Cut Vol. (Cu.M.)	Cum. Fill Vol. (Cu.M.)	Cum. Net Vol. (Cu.M.)
0	2.695	0.003	0	0	0
20	0.923	0.749	36.181	7.513	28.668
40	3.154	0	76.95	14.998	61.952
60	4.339	0	151.876	14.998	136.878
80	3.743	0	232.691	14.998	217.693
91.096	1.817	0.133	263.534	15.737	247.797
100	1.587	0.466	279.129	18.363	260.766
120	1.311	0.539	308.986	28.279	280.708
137.484	1.168	0.336	331.325	35.847	295.478
140	1.18	0.338	334.279	36.695	297.585
160	0.833	1	355.038	49.896	305.141
180	0.72	2.354	371.079	83.002	288.077
183.873	1.008	1.842	374.538	91.019	283.518
200	2.372	0.3	401.797	108.294	293.503
212.295	3.675	0.016	438.97	110.236	328.735
220	3.632	0.121	466.75	110.768	355.982
240	2.823	0.375	530.371	115.783	414.588
260	3.774	0	595.454	119.579	475.875
275.593	2.883	0.06	646.677	120.054	526.623
280	2.629	0.137	658.824	120.487	538.337
300	2.361	0.244	707.987	124.339	583.648
320	3.085	0.004	761.683	126.844	634.839
338.891	5.251	0	839.667	126.883	712.784
340	5.423	0	845.586	126.883	718.704
360	6.646	0	966.275	126.883	839.392
380	5.618	0.012	1,088.92	127.003	961.915
400	3.795	0.214	1,183.05	129.267	1,053.78
420	3.065	0.512	1,251.65	136.532	1,115.12
440	4.089	0.064	1,323.20	142.294	1,180.91
460	5.503	0.002	1,419.13	142.955	1,276.18

480	5.549	0.001	1,529.65	142.961	1,386.67
500	4.204	0.001	1,627.18	143.003	1,484.18
520	3.357	0.112	1,702.79	144.135	1,558.65
535.404	2.894	0.289	1,750.93	147.225	1,603.71
540	2.78	0.356	1,763.97	148.707	1,615.27
560	2.581	0.233	1,817.07	154.638	1,662.44
580	4.354	0.001	1,885.92	156.999	1,728.92
583.106	4.245	0	1,899.28	157.001	1,742.28
600	2.243	0.291	1,953.70	159.472	1,794.23
620	1.825	0.452	1,993.98	166.942	1,827.04
630.809	1.803	0.254	2,013.40	170.779	1,842.62
640	1.996	0.087	2,030.86	172.348	1,858.51
660	2.83	0.003	2,079.12	173.244	1,905.88
680	3.413	0	2,141.55	173.269	1,968.28
694.198	3.913	0	2,193.56	173.269	2,020.29
700	4.127	0	2,216.88	173.269	2,043.61
720	4.891	0	2,307.06	173.269	2,133.79
740	4.743	0	2,403.41	173.269	2,230.14
760	1.469	0.371	2,465.52	176.98	2,288.54
780	0.452	1.374	2,484.73	194.432	2,290.30
800	0.303	1.545	2,492.27	223.621	2,268.65
820	0.479	0.906	2,500.09	248.128	2,251.96
840	2.082	0.045	2,525.70	257.638	2,268.06
851.042	3.408	0	2,556.01	257.887	2,298.13
860	4.251	0	2,590.31	257.887	2,332.43
880	4.904	0	2,681.86	257.887	2,423.98
900	4.425	0	2,775.15	257.887	2,517.27
920	2.441	0.015	2,843.80	258.036	2,585.77
940	0	1.678	2,868.21	274.967	2,593.24
960	0	6.303	2,868.21	354.775	2,513.44
980	0	4.927	2,868.21	467.071	2,401.14
1000	0.536	1.135	2,873.58	527.695	2,345.88
1007.887	1.016	0.347	2,879.70	533.54	2,346.16
1020	2.273	0.012	2,899.62	535.713	2,363.91
1035.516	2.135	0.066	2,933.81	536.315	2,397.50
1040	2.022	0.11	2,942.88	536.714	2,406.17
1060	1.823	0.212	2,980.27	539.984	2,440.29
1080	2.091	0.036	3,018.36	542.499	2,475.86
1093.632	3.066	0	3,052.83	542.745	2,510.08
1100	3.568	0	3,073.65	542.745	2,530.90
1120	5.702	0	3,165.39	542.745	2,622.65

1140	7.124	0	3,292.79	542.745	2,750.05
1151.749	6.898	0	3,374.75	542.745	2,832.00
1159.28	6.707	0	3,425.98	542.745	2,883.24
1160	6.686	0	3,430.80	542.745	2,888.06
1180	5.37	0	3,552.14	542.745	3,009.40
1200	1.794	0.055	3,624.63	543.29	3,081.34
1203.236	1.402	0.352	3,629.80	543.949	3,085.85
1220	2.848	0	3,665.42	546.901	3,118.52
1240	3.869	0	3,732.59	546.901	3,185.69
1260	2.111	0.037	3,792.38	547.273	3,245.11
1280	0	1.751	3,813.49	565.155	3,248.33
1300	0.899	0.09	3,822.48	583.565	3,238.92
1320	0.649	1.452	3,837.96	598.979	3,238.98
1340	0	3.162	3,844.45	645.116	3,199.34
1360	0	5.09	3,844.45	727.638	3,116.81
1380	0	3.104	3,844.45	809.575	3,034.88
1400	0.462	0.972	3,849.08	850.336	2,998.74
1420	1.356	0.456	3,867.26	864.619	3,002.64
1429.18	1.281	0.57	3,879.36	869.329	3,010.03
1440	1.192	0.588	3,892.33	875.682	3,016.65
1443.863	1.279	0.444	3,896.96	877.704	3,019.25
1458.547	2.236	0.031	3,922.22	881.238	3,040.98
1460	2.369	0.022	3,925.56	881.276	3,044.29
1480	4.265	0	3,991.90	881.497	3,110.40
1500	6.123	0	4,095.78	881.497	3,214.29
1520	7.539	0	4,232.40	881.497	3,350.91
1540	7.396	0	4,381.76	881.497	3,500.26
1560	7.181	0	4,527.53	881.497	3,646.03
1580	6.92	0	4,668.54	881.497	3,787.04
1600	5.857	0	4,796.31	881.497	3,914.81
1620	4.004	0	4,894.92	881.497	4,013.42
1640	2.837	0.001	4,963.33	881.509	4,081.82
1660	2.807	0.002	5,019.76	881.539	4,138.22
1680	1.756	0.142	5,065.38	882.98	4,182.40
1700	1.167	0.77	5,094.62	892.106	4,202.51
1720	0.964	1.051	5,115.93	910.32	4,205.61
1740	0.797	1.335	5,133.55	934.183	4,199.37
1760	2.095	0.178	5,162.48	949.317	4,213.16
1776.135	3.704	0	5,208.32	950.782	4,257.53
1780	3.975	0	5,222.92	950.782	4,272.14
1792.563	4.627	0	5,276.22	950.782	4,325.44

1800	4.8	0	5,311.28	950.782	4,360.50
1820	3.998	0	5,399.26	950.782	4,448.48
1840	2.188	0.031	5,461.13	951.095	4,510.03
1860	1.504	0.352	5,498.05	954.93	4,543.12
1880	1.675	0.158	5,529.84	960.028	4,569.81
1900	2.569	0.012	5,572.29	961.721	4,610.57
1920	1.256	0.619	5,610.54	968.027	4,642.51
1940	1.033	0.891	5,633.43	983.13	4,650.30
1960	1.34	0.452	5,657.16	996.566	4,660.59
1980	2.162	0.037	5,692.17	1,001.46	4,690.71
2000	2.344	0.012	5,737.22	1,001.95	4,735.27
2009.452	2.384	0.003	5,759.57	1,002.02	4,757.54

جدول (٧-١)

٧-٢ حسابات كميات الحفر والردم النهائية للمشروع

الحجم الكلي للحفر =٥٧٥٩.٥٧ * ١.١ (حيث ١.١ معامل الانتفاخ للتربة)

= ٦٣٣٥.٦٢٧متر مكعب

الحجم الكلي للردم =١٠٠٢.٠٢ * ١.١

= ١١٠٢.٢٢٢ متر مكعب

٧-٣ حساب كميات الاسفلت وطبقة الأساس(Base Course) للمشروع

يبلغ طول الطريق حوالي ٢٠١٠ م وكما تم حساب سمك الإسفلت7 سم، و كثافة طبقة الإسفلت ٢.٦٢ غم/ سم^3 حيث سيتم حساب تكلفة طبقة الإسفلت على طول الطريق ،حيث تحسب مساحة المسارب المراد تعبيدها كما يلي :

مساحة المسارب = طول الطريق * عرض المسارب (مسربين)

مساحة المسارب =٢٠١٠ * (١.٥+١.٥+٣.٦+٣.٦)

= ٢٠٥٠٢ متر مربع

بعد معرفة مساحة المسربين سوف يتم حساب حجم الإسفلت كما يلي:

حجم الإسفلت= مساحة المسارب × سمك طبقة الإسفلت

= ٢٠٥٠٢ م^{٢} * ٠.٠٧= **١٤٣٥١.٤ متر مكعب**

أما حجم طبقة الأساس، فكما هو موضح في الفصل السادس وجدنا ان سمك طبقة الاساس المناسب ٢٠ سم

أذا:

مساحة مسطح طبقة الأساس = ٢٠١٠ * (٢+١.٥+١.٥+٣.٦+٣.٦)

= ٢٤٥٢٢ م^{٢}

حساب حجم طبقة الأساس كما يلي:

حجم طبقة الأساس = مساحة المسارب × سمك طبقة الأساس

= ٢٤٥٢٢م^{٢} * ٠.١٥ = ٣٦٧٨ م^{٣}

الفصل الثامن

شبكات الصرف الصحي ومياه الامطار

٨-١ مقدمة.

٨-٢ طرق الصرف الصحي.

٨-٣ أنظمة الصرف الصحي.

٨-٤ مكونات شبكة تصريف مياه الصرف الصحي.

٨-٥الدراسات الاوليه لشبكه الصوف الصحي

٨-٦ التخطيط الاولي للشبكه .

٨-٧تخطيط القطاع الجانبي .

٨-٨تصميم الشبكه.

٨-٩معدلات تدفق المخلفات السائله.

٨-١٠ طريقة تنفيذ خط مواسير الصرف

شبكات الصرف الصحي والمياه

٨-١مقدمة[1]:

تعنى شبكة الصرف الصحي بتصريف المخلفات السائلة من المباني والمصانع إلى محطات المعالجة أو أماكن التصريف وتتمثل مصادر المخلفات السائلة فيما يلي:

- المخلفات السائلة المنزلية: ويطلق عليها مياه المجاري وهي المياه المستعملة في الوحدات السكنية أو المباني العامة.
- المخلفات السائلة الصناعية: وهي المخلفات الناتجة من استعمال المياه في عمليات التصنيع المختلفة، وقد تحتوي هذه المخلفات على مواد سامة أو ضارة لذلك يتم ربط المصانع بشبكة التصريف بعد تحقيق شروط معينة.
- مياه الرشح: وهي المياه التي تتسرب إلى أنابيب التصريف أو غرف التفتيش وتعتمد كمية مياه الرشح أو التسرب على الخصائص الفيزيائية للتربة من حيث نفاذيتها وحجم حبيباتها والميول الأرضية واختلاف فصول السنة ويتم قياس معدل التسرب عن طريق أجهزة خاصة تتناسب مع الماء والتربة ،إلا أن تحليل المنحنيات المائية (Hydrographic) هي الأكثر استخداما" لقربها من الظروف الحقيقية .
- مياه الأمطار: في بعض الحالات يتم فصل مياه الأمطار عن المخلفات الأخرى .

نظرا" لأهمية هذا الموضوع في تحقيق الراحة والسلامة للمواطن فإنه تم التطرق إليه بجميع تفاصيله من حيث أنواع الشبكات ومكونات الشبكة ولوازمها والعوامل التي تتحكم في التصميم وغيرها من الأمور.

٨-٢ طرق الصرف الصحي[2]:

- ✓ **طريقة الصرف المشترك:** وفيها يتم انتقال مياه الأمطار ومياه الصرف الصحي في إنبوب واحد ويتم إتباعها في حالة توفر الظروف التالية:
- ✓ إذا كانت مياه المجاري شديدة التركيز، فتقوم مياه الأمطار بتنظيف المجاري.
- ✓ إذا كانت المنطقة عالية الحرارة، فتقوم مياه الأمطار بتخفيف عملية تحلل مياه المجاري حيث أن مياه المجاري تعمل على زيادة سرعة الجريان وبالتالي فإن هذا يمنع تحلل المخلفات السائلة قبل وصولها إلى محطة الرفع. (2)
- ✓ إذا كان سقوط الأمطار نادرا ويخشى أن تبقى شبكة صرف مياه الأمطار خالية دون استعمال معظم أيام العام.
- ✓ لمياه الأمطار مما يشجع على إدماجها جميعا مع بعضها طالما أن كمية المخلفات المنزلية والصناعية صغيرة ولا تؤثر في حجم وتكاليف إنشاء شبكة مواسير صرف المياه.

- ✓ إذا ظهر أن كل من المخلفات المنزلية والصناعية وكذلك مياه الأمطار لا بد من رفعها بالمضخات إلى نفس المكان ففي هذه الحالة لا يوجد داعي لفصل نوعي المخلفات عن بعضها.

---

(١) (٢) (مرجع رقم ١)

- ✓ في الشوارع والطرقات المزدحمة بالخدمات العامة الأخرى كمواسير المياه واسلاك الكهرباء والتليفونات وغاز مما يصعب وضع ماسورتين صرف كل منهما لغرض خاص ولذا تستعمل في هذه الحالة ماسورة واحدة لصرف المخلفات السائلة بمختلف أنواعها.

- **طريقة الصرف المنفصل:** وهي التي يستخدم فيها أنبوبان يسمى الأول أنبوب المياه الملوثة الذي ينقل المياه إلى معامل المعالجة والثاني أنبوب مياه الأمطار وينقل مياه الأمطار إلى واد قريب أو إلى البحر وذلك لأن مياه الأمطار لا تحتاج إلى معالجة ويتم استعمال هذه الطريقة في الظروف التالية:

- ✓ إذا كان هناك نظام موجود سابقا فينشأ نظام خاص بالغرض الجديد.
- ✓ إذا كانت تكاليف علاج المخلفات السائلة مرتفعة إذا يحسن في هذه الحالة فصل مياه الأمطار عن المخلفات الأخرى مع التخلص منها بدون معالجة وذلك اقتصادا في تكاليف المعالجة.
- ✓ إذا كانت المدينة مجاورة لمجسم مائي مثل نهر أو بحيرة فتصرف مياه الأمطار إليه من طل قطاع على حده وبالتالي يتم توفير تكاليف رفع هذه الشبكة مع المخلفات السائلة الأخرى.

في منطقة دراستنا سوف نستخدم الطريقة الثانية وهي طريقة الصرف المنفصل وذلك لمرور الطريق بمنطقة زراعية ونريد استخدام مياه الأمطار لري المزروعات على جانبي الطريق ، وخط الصرف الصحي سيتم نقله عبر مواسير إلى اخفض منطقة للتخلص منه .

شكل (٨-١) شبكة الصرف الصحي المنفصلة.

٨-٣ أنظمة الصرف الصحي:

٨-٣-١ نظام التصريف باستخدام الجاذبية الأرضية (Gravity sewer system):

وتسير فيها المياه من المنطقة الأعلى ارتفاعا" إلى المنطقة الأقل ارتفاعا" أي من (العالي إلى الهابط) حيث تكون فيها المواسير مملوءة بشكل جزئي وليس كلي ولا تحتاج إلى تقنيات حديثة لعملها وبالتالي تعتبر من أكثر الأنواع اقتصادا" وهذا النوع هو المستخدم في طريق مشروعنا.

٨-٣-٢ نظام يعتمد على الضخ (Pressure sewer system):

ويتم اللجوء إلى هذا النوع من الأنظمة إذا اضطررنا إلى جعل المياه تسير من المنطقة الأقل ارتفاعا" إلى المنطقة الأعلى ارتفاعا وتكون فيها المواسير مملوءة بشكل كلي وليس جزئي وهي مكلفة وتحتاج إلى تقنيات خاصة لهذا نتجنب استخدامها الا في حالات الضرورة القصوى.

٨-٤ مكونات شبكة تصريف مياه الصرف الصحي [٣]:

تتكون شبكة الصرف الصحي من المكونات الرئيسية التالية:

١ - أنابيب لجمع مياه الصرف بأقطار مختلفة تعتمد على الجاذبية الأرضية ويجب أن تتوفر المواصفات التالية في الأنابيب:

- ✓ أن تكون ملساء السطح الداخلي.
- ✓ أن تتحمل الضغوط التي تقع عليها من الخارج دون أن تتعرض للكسر أو التلف.
- ✓ أن تكون مستقيمة خالية من الانحناء.
- ✓ أن تكون مصنوعة من مادة صماء ما أمكن لا ينفذ منها الماء أو الغازات.
- ✓ توفر المواسير بالأقطار والكميات المطلوبة.
- ✓ مقاومة المواسير للأحمال الخارجية.
- ✓ أن تكون أسعارها مناسبة.

٢ - المناهل (Manholes):

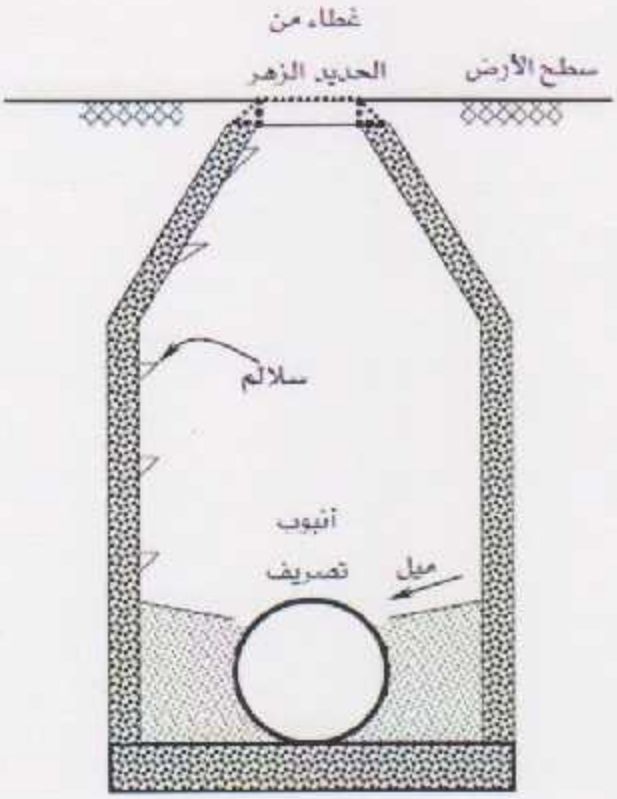
تعد المناهل من أهم ملحقات شبكة الصرف ، ويتم إنشاؤها حسب مواصفات محددة تسمح بأعمال النظافة والصيانة .وتصنع من الخرسانة المسلحة أو الخرسانة المسلحة أو الطوب ،وتأخذ المطابق الشكل الدائري أو المربع ويكون غطائها على مستوى منسوب الشارع ويغطى بحديد الزهر الذي يكون ثقيلا وذلك حتى يتحمل حركة المرور عليه، والشكل (٨-٢) يبين مقطع لمطبق نموذجي.

أما قاع المطبق فيأخذ شكل القناة المبطنة عمقها يتناسب مع قطر الأنبوب ومنسوبها يتناسب مع منسوب قاع الأنبوب وتوضع المطابق على امتداد أنابيب الشبكة في الحالات التالية:

---

(٣)مرجع رقم ١

- ✓ تغير اتجاه الأنبوب.
- ✓ تغير ميل الأنبوب.
- ✓ تغير مفاجئ في المنسوب.
- ✓ تغير قطر الأنبوب.
- ✓ وجود المسافات المستقيمة الطويلة.
- ✓ مكان تقاطع الأنابيب.



شكل (٨-٢) متطع لمطبق نموذجي.

٨-٥ الدراسات الأولية لشبكة لصرف الصحي :

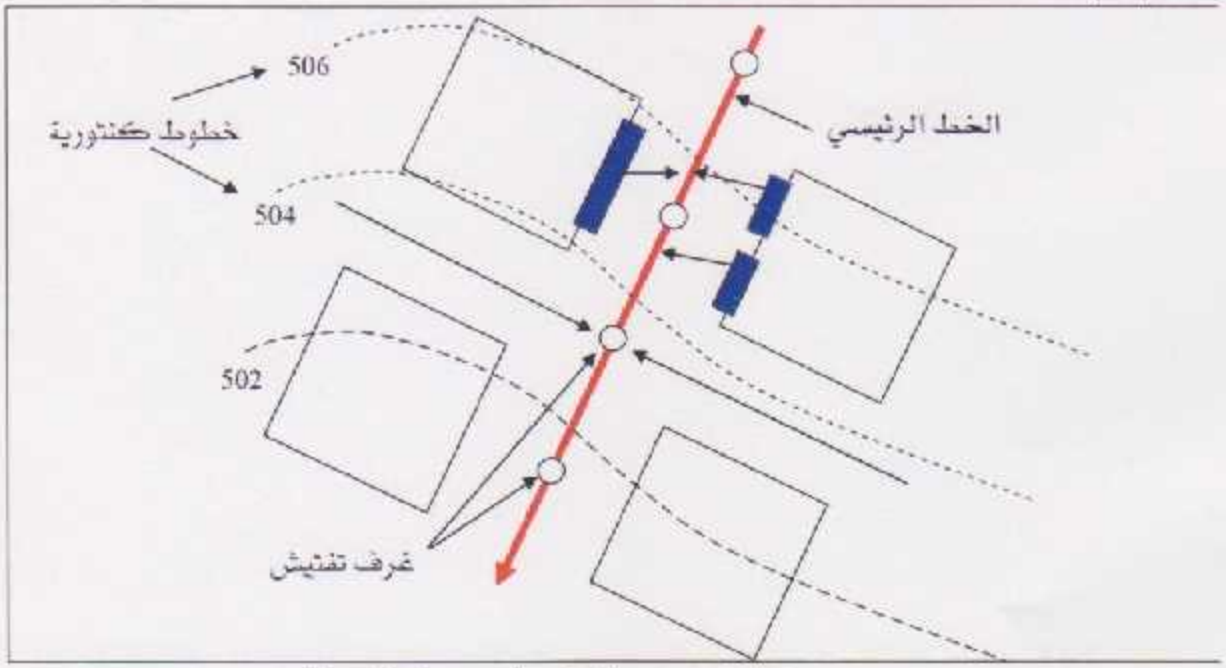
قبل الشروع في اعمال تصميم شبكات الصرف الصحي يجب، لا بد من جمع البيانات والمعلومات التالية :

- الخرائط الجغرافية للمنطقة .
- خرائط كنتورية شاملة للمنطقة .
- خرائط تفصيلية للمنطقة توضح مواقع المباني والشوارع .
- خرائط تفصيلية تشمل مواقع خطوط المياه والكهرباء والغاز ان وجدت والهاتف .
- الكثافة السكانية للمنطقة .
- معلومات عن الأماكن التجارية والصناعية بالمنطقة .

- البيانات الخاصة بمعدل استهلاك المياه بالمنطقة .
- قطاعات طوليه تبين طبيعة التربة ومنسوب المياه الجوفية .

٦-٨ التخطيط الاولي للشبكة :

بناء على الدراسات الاولية فانه يمكن تصور انسب تخطيط للشبكة بحيث يكون مسار الخطوط خالي من العوائق .ويتم رسم خطوط الشبكة على طول الشارع باسهم تبين اتجاه التدفق والتي يكون عادة باتجاه ميل الارض الطبيعية كما في الشكل (٨-٣)



شكل (٨-٣) خريطة كنتورية تبين تخطيط الشبكة

٧-٨ تخطيط القطاع الجانبي (The profile) :

يتم رسم القطاع الجانبي العمودي لكل خط من خطوط الشبكة بناء على البيانات المساحية التي تم رصدها في الميدان ،ويلزم ان يتراوح مقياس التخطيط الافقي بين ١:٥٠٠ الى ١:١٠٠٠ حسب التفاصيل اللازم توضيحها . اما مقياس التخطيط الراسي فيمكن ان يؤخذ ١٠ اضعاف المقياس الافقي ،ويجب ان يبين التخطيط جميع المعلومات من مناسيب سطح الارض ومواقع المناهل .

٨-٨ تصميم الشبكة :

يتوقف تصميم شبكة الصرف لصحي على الامور التالية :

١. استخدام مواسير ذات اقطار اكبر من ٢٠٠ملم في الخطوط الرئيسية .
٢. حساب معدلات التدفق للمخلفات السائلة بالمنطقة .
٣. اختيار القوانين الهيدروليكية المناسبة .
٤. تحديد سرعة التدفق وميول الخطوط .
٥. اختيار نوع وحجم المواسير .
٦. يجب مراعاة الأسس التالية عند التصميم :

- ✓ Minimum pipe diameter = F 200 mm
- ✓ Minimum velocity V_{min} = 0.6 m/sec
- ✓ Maximum velocity V_{max}= 3.0 m/sec
- ✓ Minimum slope S_{min}= 0.5%
- ✓ Maximum slope S_{max} = 15.0%
- ✓ Maximum manhole spacing = 40 m
- ✓ Minimum depth of sewer pipe d_{min} = 1.5 m
- ✓ Design depth of flow h/D = 0.5

٨-٩ معدلات تدفق المخلفات السائلة :

تختلف معدلات التدفق من منطقة لأخرى حسب اختلاف الكثافة السكانية ومعدلات الاستهلاك ونوعية واحجام المواسير ويتم حساب التدفق كما يلي :

(١٠٤) = الكثافة السكانية × مساحة المنطقة × متوسط الاستهلاك اليومي × ٠.٧٥

(٢٠٤) أقصى تدفق = متوسط التدفق × P

حيث:

P : معدل الذروة (Peaking factor) $2 \le P \le 6$

٨-١٠ طريقة تنفيذ خط مواسير الصرف:

تتلخص تنفيذ شبكة المجاري في الخطوات التالية:

- ✓ يتم تحديد محور الماسورة.
- ✓ يحدد نصف عرض الخندق على كل من جانبي المحور.
- ✓ يتم البدء في الحفر حتى العمق المطلوب ويكون هذا الحفر إما يدويا أو آليا.
- ✓ للتأكد من وصول الحفر إلى العمق المطلوب تستعمل لوحة اللحمة وقضيب أو شاخص اللحمة.
- ✓ تنزل المواسير إلى القاع باستعمال خطاف وسلاسل خاصة.
- ✓ بعد ذلك يتم لحامها ثم يجرب للتأكد من سلامة المواسير واللحامات وذلك بضغط الماء في خط المواسير.

الفصل التاسع

علامات وإشارات المرور

٩-١ المقدمة .

٩-٢ أهداف علامات المرور:

٩-٣ الشروط الواجب توفرها في العلامات:

٩-٤ أنواع علامات المرور

٩-٥ أنواع مواقف السيارات بجانب الطريق

٩-٦ أنواع إشارات المرور على الطريق:

٩-٦-١ إشارات التحذير:

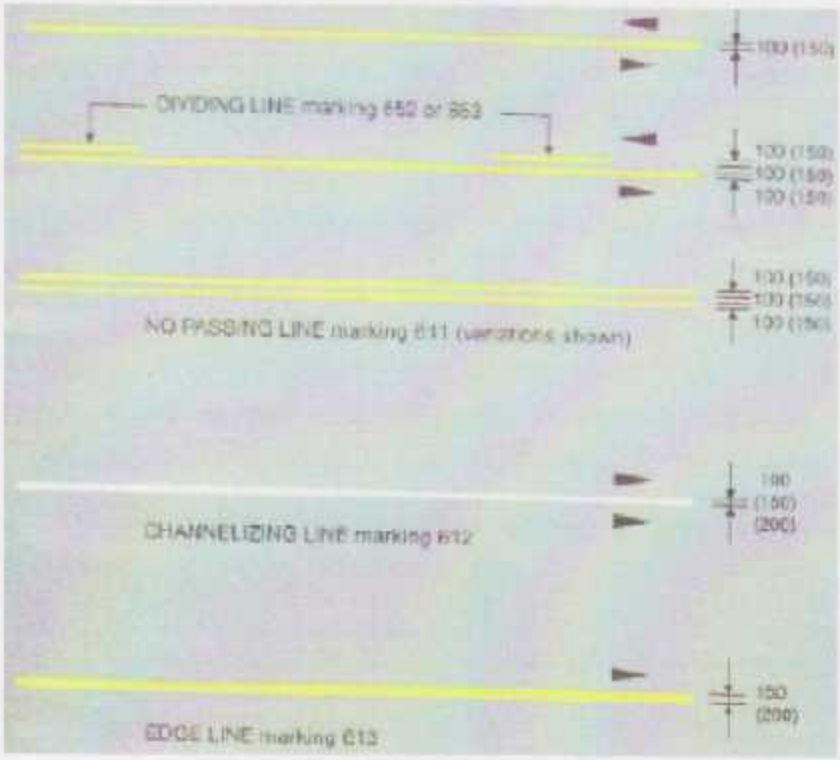
٩-٦-٢ الإشارات التنظيمية

٩-٦-٣ الإشارات الإرشادية:

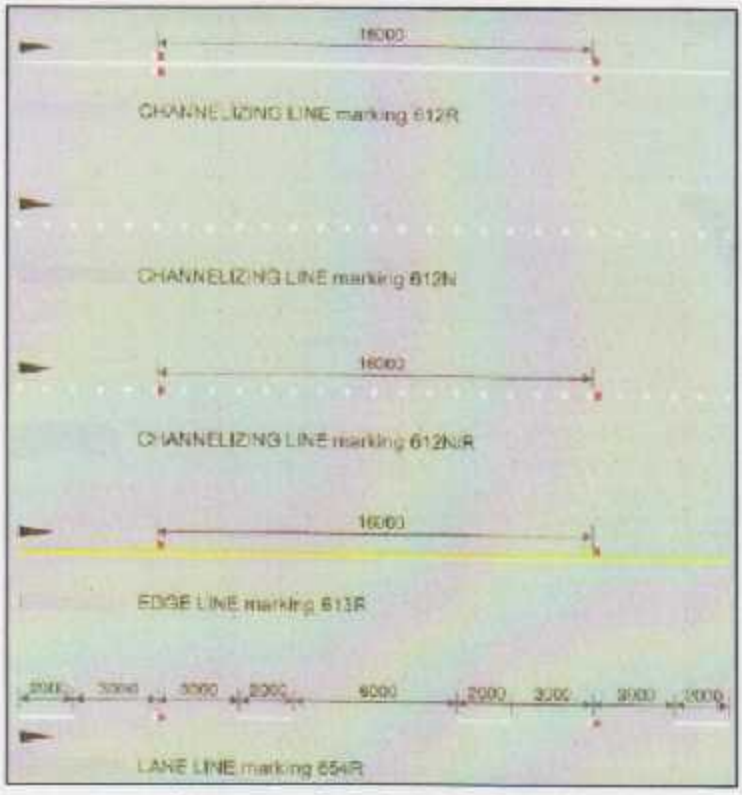
٩-٦-٤ إشارات العمل المؤقتة:

٩-٧ مواصفات إشارات المرور على الطريق:

٩-٨ موقع الإشارة:



الشكل (٩-١) اشكال الخطوط في علامات المرور



الشكل (٩-٢) اشكال الخطوط في علامات المرور (١)

(١) المرجع رقم ٣

المقدمة

٩-١ المقدمة

إن علامات المرور على الطريق عبارة عن خطوط متصلة أو متقطعة، مفردة أو مزدوجة، يمكن أن تحمل اللون الأبيض أو الأسود أو الأصفر، كما يمكن أن تكون أسهما أو كتابة كلمات وممكن إن تكون على طرف الشارع أو في المنتصف.

و علم المرور علم واسع يشمل على عدة أمور أساسية ومهمة لضمان تصميم صحيح للطريق ومن هذه الأمور الاتجاهات والمسارب والتقاطعات والمسافات وإشارات الضوء والمواقف العامة والانعطاف والوقوف وغيرها من الأمور الرئيسية المهمة من اجل تنظيم حركة المرور على الطريق.

٩-٢ أهداف علامات المرور:

١- تحديد المسارب وتقسيمها.
٢- فصل السير الذاهب عن القادم.
٣- منع التجاوز في المناطق الخطرة.
٤- منع الوقوف في المناطق التي لا يجوز فيها ذلك.
٥- تحديد أماكن عبور المشاة.
٦- تحديد أولوية المرور على التقاطعات.
٧- تحديد مواقف السيارات.
٨- تعيين الاتجاهات بالأسهم لتحديد الأماكن التي يتجه إليها السائق.
٩- تحيد جانبي الطريق.

٩-٣ الشروط الواجب توفرها في العلامات:

إن عملية وضع إشارات المرور ليست عملية عشوائية و إنما تتم تحت شروط يجب توفرها في العلامات كما يلي:

١- أن تكون صالحة للرؤية في الليل والنهار وفي كافة الظروف الطبيعية.
٢- أن تتوافق فيها الألوان، وان تكون من مواد تعمر طويلا وتقاوم التزحلق.
٣- أن تكون تعليماتها سهلة للفهم ومرئية من مسافة كافية.

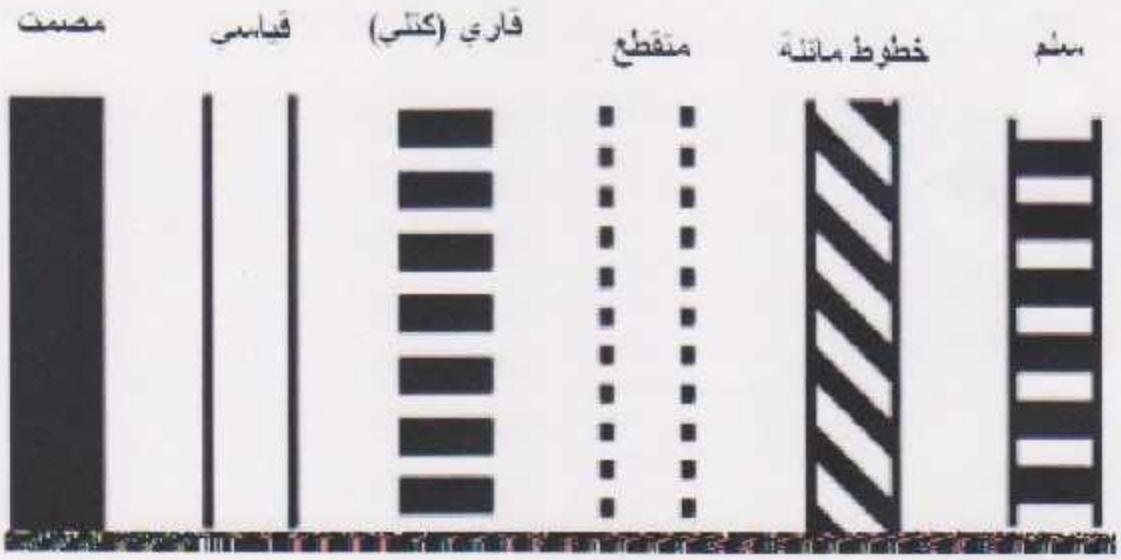
٩-٤ أنواع علامات المرور:

١- الخطوط:

تكون الخطوط بعرض (١٠ – ١٥) سم وهي متصلة أو متقطعة، أما المتقطعة فتستعمل لتقسيم المسارب وفصل السير في الاتجاهين، أما المتصلة فتستعمل لفصل السير ومنع التجاوز في ان واحد.

توضع بعض الخطوط العريضة عند ممرات المشاة كما توضع خطوط صفراء في المناطق التي يحظر على السيارات المرور فوقها، والأشكال التالية توضح أنواع الخطوط

أما الخطوط المستخدمة في رسم ممرات المشاة على الطريق فهي مختلفة الأنواع و الشكل (9-٣) يوضح ذلك



الشكل (٩-٣) خطوط مستخدمة في رسم خطوط ممرات المشاه (٢)

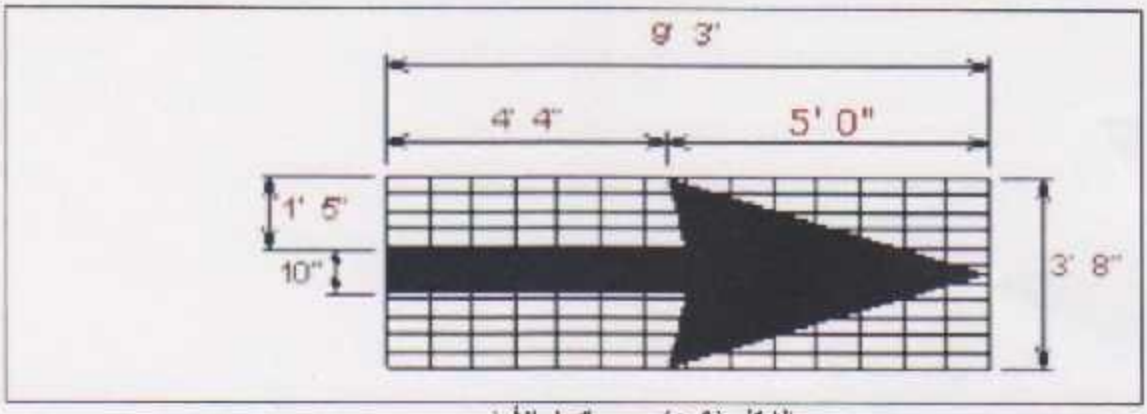
٢- الكلمات:

تكتب بعض الكلمات على سطح الطريق خاصة عند التقاطعات مثل كلمة قف أو اتجه يمينا، وغير ذلك، ويجب أن تكون الكلمات كبيرة ومناسبة ليتسنى قراءتها، ولا تزيد عن كلمة أو كلمتين، كما يجب أن تكون الأحرف مناسبة لموقع السائق.

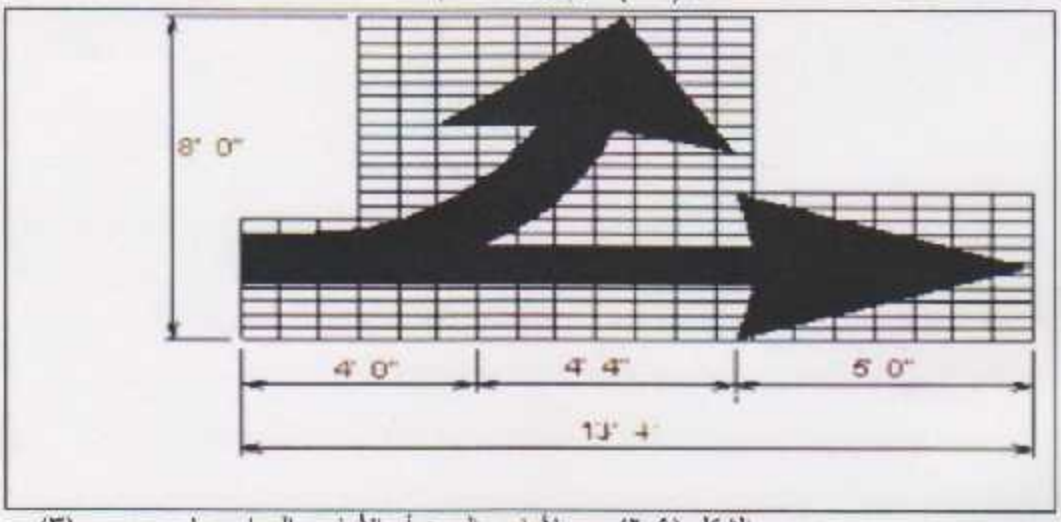
٣- الأسهم:

تستعمل الأسهم إما بدلا من الكلمات لتحديد الاتجاهات أو مع الكلمات كسهم يتجه إلى اليمين مع كلمة إلى اليمين، والأشكال التالية توضح أشكال و أبعاد الأسهم.

(٢) المرجع رقم ٣

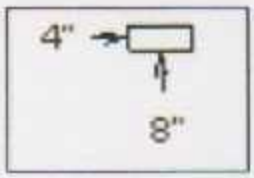


الشكل (٩-٥) سهم بإتجاه الأمام



الشكل (٩-٦) سهم لأمام و اليمين أو الأمام و اليسار معا (٣)

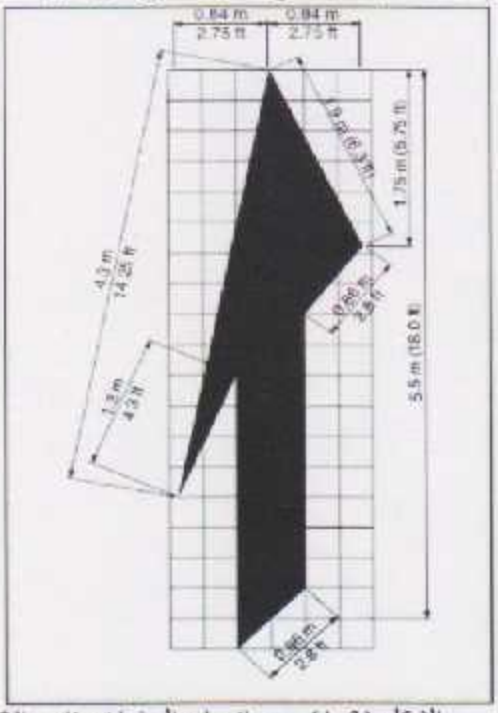
الشكل (٩-٧) يوضح أبعاد الخلية المكونة للوحات التي رسمت عليها الأسهم في الأشكال (٩-٤)، (٩-٥)، (٩-٦).



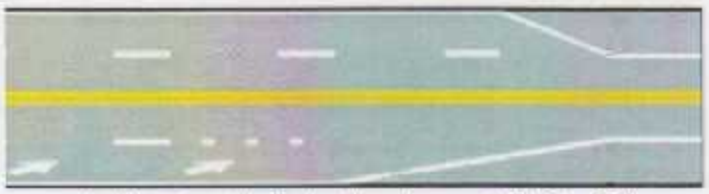
الشكل (٩-٧)

(٣) المرجع رقم ٣

الشكل (٩-٨) يوضح السهم المستخدم عند إندماج الحارات في نفس الإتجاه، كما يوضح ذلك الشكل (٩-٩).



الشكل (٩-٨) سهم اندماج الحارات بنفس الاتجاه



الشكل (٩-٩) توضيح لسهم اندماج الحارات بنفس الاتجاه

٤- اللون:

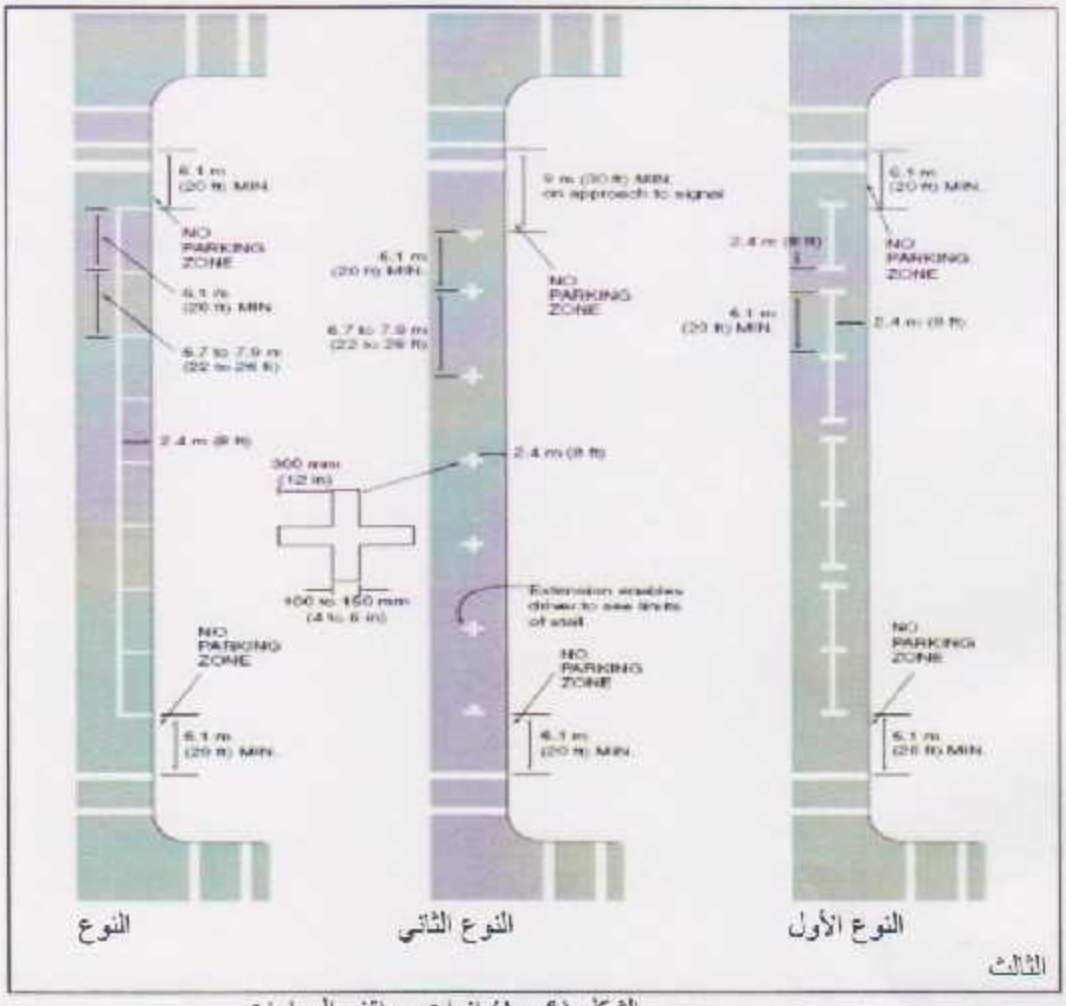
يستعمل اللون الأبيض في الخطوط التي تقسم المسارب ويستعمل اللون الأصفر لتحديد الجزر ومواقف السيارات إلا أنه يجب الاهتمام بتوافق لون الخط مع أرضية الشارع، كما يوضح ذلك الشكل (٩-٩)

٥- المواد العاكسة:

تستعمل بعض المواد التي تساعد على انعكاس الضوء خاصة في أيام الضباب حيث يوضع مع الدهان بلورات زجاجية خاصة، وهذا ضروري في الليل لكي يبين حدود المسرب. إن استعمال أدوات عاكسة كعيون القطط أو غيرها عملية مفيدة جدا وتعكس الضوء من مسافات طويلة.

٩-٥- أنواع مواقف السيارات بجانب الطريق

يبين الشكل (٩-١٠) بعض أشكال الموقف المستخدمة بجانب الطريق لوقوف السيارات عليها، حيث تم إستخدام النوع الثالث في هذا المشروع:



الشكل (٩-١٠) انواع مواقف السيارات

(٤)

٩-٦ أنواع إشارات المرور على الطريق:

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

٩-٦-١ إشارات التحذير:

أولاً: الغرض من الإشارات التحذيرية:

تستخدم الإشارات التحذيرية لتنبيه وتحذير السائق وكافة مستخدمي الطريق من أخطار أو أوضاع خطرة قائمة أو محتملة على الطريق أو الشارع أو بجوارهما وذلك حتى لا يفاجأ بالخطر ويؤثر سلباً على تصرفه. وتطالب الإشارات التحذيرية بأخذ الحيطة والحذر من قبل السائق من أجل سلامته وسلامة من معه وكافة مستخدمي الطريق.

---

(٤) المرجع رقم ١١

ثانيا: شكل وألوان الإشارات التحذيرية:

بوجه عام تكون جميع الإشارات التحذيرية ذات شكل مثلث . وتكون الأرضية (خلفية الإشارة) باللون الأبيض والرموز أو الرسوم باللون الأسود على وجه الإشارة وإطار باللون الأحمر، وتبين الأشكال (٤-١١)هذه الإشارات.

الشكل (٩-١١) اشارات تحذيريه (٥)

(٥) المرجع رقم ٣

٩-٦-٢ الإشارات التنظيمية

أولاً : الغرض من الإشارات التنظيمية:

تستخدم الإشارات التنظيمية لتعريف السائق وكافة مستخدمي الطريق بالأنظمة المرورية والقيود والمحظورات المختلفة الواجب التقيد بها إثناء القيادة أو استخدام الطريق . وهذه الإشارات توضح أنظمة المرور وقوانينه ويتعرض من يخالفها للمخالفة والعقاب . كما أن هناك عدة أنواع وأصناف الإشارات التنظيمية حسب التالي :

- مجموعة إشارات حرم الطريق وتتضمن الآتي :
  - علامة (قف).
  - علامة (أعط الأفضلية).
- مجموعة إشارات السرعة .
- مجموعة إشارات السير وممنوعات السير .
- مجموعة إشارات الانتظار .
- مجموعة الإشارات الإجبارية.

ثانياً : شكل وألوان الإشارات التنظيمية :

بوجه عام تكون جميع الإشارات التنظيمية دائرية الشكل وتكون الأرضية (خلفية الإشارة) باللون الأبيض والرموز أو الرسوم باللون الأسود على وجه الإشارة وإطار باللون الأحمر وهناك بعض الأستثناءات مثل :

١. شكل إشارتي (قف) و (أعط الأفضلية) يختلف ، فإشارة (قف) ذات الشكل ثماني الأضلاع وأرضية حمراء والكتابة والإطار بالأبيض وذلك لتمييزها لأهميتها. أما إشارة (أعط الأفضلية) ذات شكل مثلث متساوي الأضلاع مقلوب (راسه إلى أسفل) وتكون الأرضية باللون الأبيض والإطار باللون الأحمر .
٢. الإشارات الإجبارية تكون أرضيتها باللون الأزرق والكتابة بالأبيض .

وتبين الأشكال (٩-١٢) هذه الإشارات

٥ طن
جمارك
CUSTOMS
٣٥

الشكل (٩-١٢) اشارات تنظيميه (٦)

٩-٦-٣ الإشارات الإرشادية:

أولاً: الغرض من الإرشادات الإرشادية:

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

ثانياً: شكل وألوان الاشارات الإرشادية:

بالنسبة لمعظم الإشارات الإرشادية فإن الكتابة أو الرموز تكون مختلفة ومتنوعة لدرجة أنه لا يمكن أن يكون هناك حجم موحد لجميع الإشارات. ولذلك فإن أحجام الإشارات تتحدد أساساً بطول الرسالة المراد توصيلها.

بالنسبة للألوان الإرشادات الإرشادية فهي أيضاً مختلفة وقد تم تحديد الألوان حسب نوع الرسالة فمثلاً.

١- الإشارات على الطرق خارج المدن تكون الأرضية باللون والأزرق والكتابة باللون الأبيض. أما داخل المدن تكون الأرضية بالأخضر والكتابة بالأبيض.
٢- للتأشير للمدن والقرى والهجر فتكون الأرضية بالأزرق والكتابة بالأبيض.
٣- للتأشير للشوارع والأحياء داخل المدن فيكون لون الأرضية بالأخضر والكتابة بالأبيض.
٤- للتأشير للمقاصد المهمة كالمستشفيات يكون لون الخلفية بالأبيض والكتابة بالأسود.
٥- للتأشير للمزارع والمجمعات الترفيهية والمتاحف يكون لون الخلفية بالبني والكتابة بالأبيض وكذلك بالنسبة للإشارات الدينية.

---

(٦) المرجع رقم ٣

شرق E
شمال N
غرب W
جنوب S
TURN ON LIGHTS
P
P

الشكل (٩-١٣) اشارات استرشاديه

٩-٦-٤ إشارات العمل المؤقتة:

أولاً: الغرض من إشارات مناطق العمل والمؤقتة:

تستخدم إشارات وعلامات مناطق العمل والمؤقتة لنفس الغرض التي تستخدم فيه الإشارات السابق ذكرها التحذيرية والتنظيمية والإرشادية مع اختلاف بسيط بأن إشارات مناطق العمل تحذر وتنظم لوضع طارئ وغير عادي ومؤقت على الطريق يجب مراعاته من قبل السائقين ومستخدمي الطريق.

ثانياً: شكل وألوان إشارات مناطق العمل والمؤقتة:

أشكال إشارات مناطق العمل والمؤقتة في الشوارع والطرق هي نفس أشكال الفئات الرئيسية الثلاث التي تنقسم إليها إشارات المرور وهي التحذيرية والتنظيمية والإرشادية مع اختلاف في اللون بحيث تتكون ألوان إشارات مناطق العمل الأرضية صفراء وإطار أحمر والكتابة أو الرسم بالأسود، يبين هذا الشكل (٩-١٤) هذه الإشارات.

الشكل (٩-١٤) اشارات العمل المؤقت

٩-٧مواصفات إشارات المرور على الطريق:

يجب أن يكون للإشارات مواصفات خاصة بها حتى تحقق الهدف المنشود منها، فيجب أن يراعى في وضع الإشارات أن تكون واضحة للسائق وتشد انتباهه قبل مسافة طويلة تزيد عن تلك المسافة اللازمة لرؤية الكتابة الموجودة على الإشارة، وكما يجب أن تكون الكتابة التي على الإشارة واضحة ومفهومة للسائق من مسافة طويلة كافية لكي يتصرف طبقا للإشارة بدون أن ينصرف انتباهه عن الطريق. وحتى يتم تحقيق ذلك فانه لا بد من الانتباه إلى الأمور الرئيسية التالية في الإشارة وهي:-

١- أبعاد الإشارة:

كلما كبر حجم الإشارة ضمن حدود معقولة كلما كانت رؤية السائق لها أفضل

٢- الكتابة:

تتأثر رؤية الكتابة بعدة عوامل وهي نوع الكتابة، حجم الأحرف، وسماكة الخط، والمسافات بين الكلمات والأسطر وعرض الهامش.

٣- تباين الألوان في الإشارة:

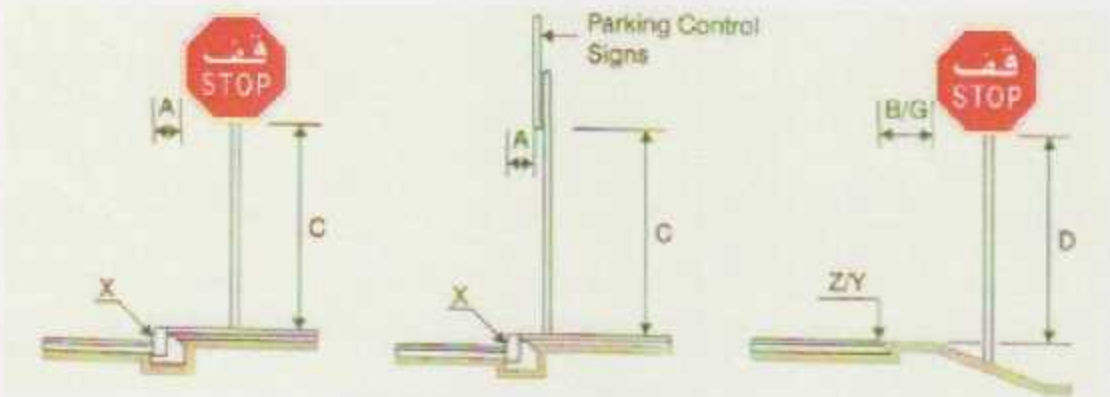
إن التباين ضروري جدا لتحقيق غايتين هما ظهور الإشارة بالنسبة للمنطقة التي حولها وظهور الكتابة بالنسبة للإشارة نفسها، وهذا التباين يتحقق باستعمال ألوان مختلفة ذات لمعان مختلفة.

٤- الشكل:

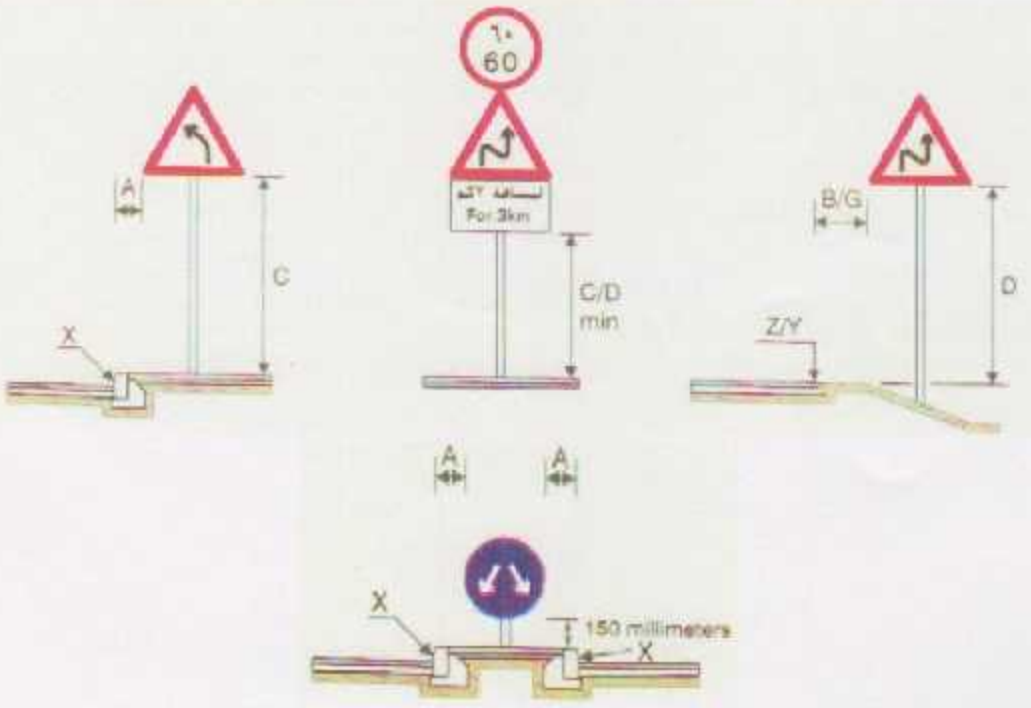
يجب أن تكون الإشارات منتظمة الشكل وتتناسب مع الهدف الذي وضعت من أجله.

٩-٨ موقع الإشارة:

يجب أن تكون الإشارة في موقع وارتفاع مناسبين لتسهيل رؤيتها وقراءتها من قبل السائق من مسافة كافية دون أن تضطره إلى صرف انتباهه عن الطريق، كما يجب أن توضع الإشارة قبل مسافة كافية من المكان الذي تشير إليه حتى يكون مع السائق وقت كافي للتصرف واخذ القرارات المناسبة، وأن تتناسب هذه المسافة مع سرعة السيارة. فإذا كانت الإشارة تدل على وجود مفرق طرق مثلا فإنه يجب وضع الإشارة قبل مسافة كافية من المفرق لكي تمكن السائق من التخفيف من سرعته تمهيدا للدخول في الطريق الفرعية، كما في الأشكال التالية:



شكل (٩-١٥)



Dimension	Minimum (millimeters)	Preferred (millimeters)	Maximum (millimeters)
A	300	600	3000
B	600	1200	2000
C	1900	2100	3000
D	1200	1600	2500
G	3600	9000	15000

X - Face of curb, guardrail or barrier.
Y - Edge of pavement.
Z - Edge of shoulder.

(٧)

الشكل (٩-١٦) موقع الاشارات

(٧) المرجع رقم ٣

الفصل العاشر

التكلفة والعطاء

١٠ـ ١ التكلفة

١٠ـ٢ العطاء.

١٠ـ٣ الوثائق المكونة.

التكلفة والعطاء

١٠-١ التكلفة

يعد موضوع التكلفة والعطاء بالغ الاهمية، لتأثيره على تنفيذ المشاريع الهندسية حيث ان هدفه الاساسي هو وضع القواعد التعاقدية وتقويم الاعمال الهندسية وفقا لهذه القواعد، الامر الذي يساعد كثي ا ر على النجاح تنفيذ المشايع الهندسية ضمن المدة والكلفة والجودة المطلوبة والابتعاد عن المنازعات والخلافات بين أطراف العقد.

١٠-١-١ التكلفة النهائية للمشروع:

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

١٠-١-٢ ملخص التكلفة الكلية للمشروع:

لحساب تكلفة طبقة الإسفلت والاساس تم اعتماد الأسعار الموجودة في بلدية الخليل وهي أسعار العطاءات التي جاري تنفيذها في مشاريع مشابهة في بلدية الخليل، حيث أن سعر المتر المربع من الإسفلت المشغول = 12.1 $

والمتر المربع من طبقة الاساس المطلوبة للمشروع حسب شركة العسيلي للمقاولات = 5.3 $

تكلفة الإسفلت = مساحة المسارب * 12.1 $

$ 248074.2 = ١٢.١ * م^2 20502=

تكلفة طبقة الاساس = (مساحة مسطح طبقة الاساس) * ٥.٣ $

$ ١٢٩٩٦٦.٦ = ٥.٣ * م^2 ٢٤٥٢٢ =

التكلفة المستقبلية لصيانة الطريق: بعد الرجوع الى بلدية الخليل لمعرفة التكلفة لصيانة المتر المربع من الإسفلت مع الأدوات والأيدي العاملة كانت هذه القيمة ١٧ $

التكلفة الكلية للصيانة = مساحة الإسفلت * سعر صيانة المتر المربع الواحد للإسفلت

$ ٣٤٨٥٣٤ = ١٧ * ٢٠٥٠٢ =

جدول (١٠-١) يبين تكاليف المواد المستخدمة في المشروع

ITEM DESCRIBTION	UNIT	QUANTITY	PRICE/ $	TOTAL PRICE/$
excavation	Cu m	٦٣٣٥.٥٢٧	٦.٥	٤١١٨١
Filling layers	Cu m	١١٠٢.٢٢٢	١.٦	١٧٦٤
Base course 150mm	Sq m	٢٤٥٢٢	٥.٣	١٢٩٩٦٦.٦
Asphalt 70mm thick	Sq m	٢٠٥٠٢	١٢.١	٢٤٨٠٧٤.٢
Curbstone	L.m	٣٧٩٣	٢٣.٤	٨٨٧٥٦.٢
Signs	each	١٨	٢٤٠	٤٣٢٠
Maintenance	Sq. m	٢٠٥٠٢	١٧	٣٤٨٥٣٤
			TOTAL	٨٦٢٥٩٦

* يشار الى ان الاسعار الموجودة في الجدول السابق هي اسعار المواد في السوق الفلسطيني وماخوذة من شركة العسيلي للمقاولات .

١٠-٢ العطاء:

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

١٠-٣ الوثائق المكونة للعقد:

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

١ - خطاب الدعوة:

وهي عبارة عن رسالة موجهة من صاحب العمل تصف العمل الم ا رد إنشاؤه بشكل مختصر وتدعو المقاول الموجهة إليه الدعوة لتقديم عطائه لتنفيذ المشروع.

٢ - تعليمات إلى المقاولين:

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

٣ -العرض أو صيغة المناقصة:

وتحدد هذه الوثيقة رغبة المقاول واستعداده لتنفيذ المشروع بسعر معين وفى وقت محدد، ويوقع عليها المقاول وتختم بختمه الرسمي

والغرض من هذه الوثيقة توحيد صيغ العروض.

٤ -الاتفاقية Agreement:

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

٥ - شروط العقد Contract Conditions:

اولا : الشروط الخاصة وتشمل:

1-أسماء طرفي العقد وتاريخ تعاقدهما.

2-محل العقد.

3-المبلغ الاسمى للعقد :وهو المبلغ المحدد بالاستناد إلى الكميات المقدرة فى جدول الكميات بالاستناد إلى جدول الأعمال المنفذة فعلا.

4-مدة العمل.

5-جزاء التأخير.

6-التأمينات.

7-طريقة الدفع.

8-التوقيفات (النسبة المئوية التي تستقطع من المستخلصات.)

9-الاستلام (وتشمل المؤقت والنهائي.)

10-نظام العقود.

ثانيا : الشروط العامة وتشتمل:

1-الالتزامات العامة للمتعهد.

2-الضمانات.

3-العمال ووكلاء المقاول والإدارة.

4-تنفيذ العمل.

5-التأخير والقصور في القيام بالالتزامات.

6-التنازل عن العقد.

7-حل الخلافات.

8-أحكام متفرقة.

٦ - الجداول الملحقة بشروط العقد Supplementary to general condition :

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

٧ -المواصفات Specification :

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

٨ -الرسومات Drawings :

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

٩ - جدول الكميات Bill of Quantities :

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

١٠ - تقرير عن حالة التربة:

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

الفصل الحادي عشر

النتائج والتوصيات

١١-١ النتائج.

١١-٢ التوصيات.

النتائج والتوصيات

١١-١ نتائج المشروع:

١) القيام بعمل مضلع وحساب إحداثيات محطاته بالاعتماد على نقاط GPS وتصحيحها من اجل الانطلاق منها لرصد تفاصيل الطريق والمعالم ا لموجودة به.
٢) رفع الطريق بشكل كامل والحصول على مخططات تفصيلية للطريق.
٣) القيام بعمل الفحوصات المخبرية لطبقات الطريق.
٤) تجهيز التصميم الإنشائي للطريق والحصول على سماكات الطبقات بالاعتماد على الفحوصات المخبرية.
٥) تجهيز كافة التصميمات الأفقية والرأسية وكافة المعلومات اللازمة لتوقيعها،و إعداد المخططات المتعلقة بذلك.
٦) رسم المقطع التصميمي الطولي والعرضي للطريق.
٧) حساب حجوم الكميات من حفر وردم ,وحجوم طبقات الإسفلت و رسم المنحنى الكمي التراكمي.
٨) حساب كميات الحفر والردم للتمديدات الصحية .
٩) حساب التكلفة التقديرية وتجهيز وثائق العطاء.

١١-٢التوصيات:

1- نحث الجامعة على التواصل مع مؤسسات وبلديات المجتمع المدني لطرح مشاريع تخرج تهم هذه المؤسسات.

2 - ندعو إلى تدريب الطلبة على تطبيقات البرامج الحديثة في المجالات المختلفة عن طريق وجود مرونة في الخطط التدريسية.

3 - إعداد مواصفات للطرق خاصة بالأراضي الفلسطينية.

4 - يجب تخصيص مساقات تتعلق بهندسة الطرق والبنية التحتية لطلبة هندسة المساحة والجيوماتكس وخصوصا تعليم برنامجcivil3D و التي تعد من أهم البرامج في تصميم الطرق.

5- نوصي بلدية يطا بإعادة تأهيل طريق السهل الجديد وإعارته كثير من الاهتمام باعتباره طريق يصل بين منطقتين حيويتين وهما منطقة يطا و خلة الميه .

6- نوصي بلدية يطا بتحديد باقي الطرق المحلية الموجودة في المدينة والتي هي بحاجة لإعادة تأهيل.

7- نوصي بلدية يطا بتصميم شبكة منفصلة لتصريف مياه الصرف الصحي تخص طريق السهل الجديد وتحديد وضع بقية شبكات التصريف في المدينة و إنشاء شبكات جديدة.

8 . نوصي بلدية يطا بإعادة رصف طريق السهل الجديد وجميع الطرق المحلية التي هي بحاجة لذلك.

9 - عمل دورات مدعومة من قبل لجامعه لتأهيل لطلبتها لخريجين.

10 http://www.arabency.com/index.php?module=pnEncyclopedia&func=display_
11 John Horsley, Highway Engineering,Washington,2004
12 Michael F. Trentacoste, Roundabouts An Informational Guide, US department of transportation Federal Highway Administration.
13 Mr. Thomas Hicks, Roundabout Design Guidelines, Department of Transportation State Highway Administration, State of Maryland, 1995.
14 Paul R. Wolf, Adjustment Computations Statistics and Least Squares in Surveying and GIS, John Wiley & Sons, Inc., Canada, 1997.
15 Policy on Geometric Design of Highways and Streets ،2001
16 Surveying for civil engineers, Dr najeh tamim term&id=325
17 www.arab_eng.org
18 www.geom.unimelb.edu.au

المصادر والمراجع

١. (الصرف الصحي ومعالجة المخلفات السائلة) للمؤلف اسلام محمود ابراهيم- شبكات المجاري .

٢. روحي الشريف، البسيط في تصميم وإنشاء الطرق، الجزء الأول، عمان، الأردن، ١٩٨١.

٣. العلامات المرورية على الطريق و لاشارات المرورية على الطريق.

٤. محمود توفيق سالم، هندسة النقل والمرور (١)، دار الراتب الجامعية، لبنان 1985.

٥. مديرية الدفاع المدني الفلسطيني- يطا

٦. مركز الاحصاء الفلسطيني

٧. هندسة طرق ومطارات ، د. رافت حلمي ، الجامعة الأردنية ، ١٩٨١ .

٨. يوسف صيام وآخرون، تغطية مساحية للطرق، دار مجدلاوي للنشر- عمان ١٩٩٩م

٩. يوسف صيام، المساحة وتخطيط المنحنيات، عمان، الأردن، ١٩٧٨.

10 http://www.arabency.com/index.php?module=pnEncyclopedia&func=display_

11 John Horsley, Highway Engineering,Washington,2004

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

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

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

15 Policy on Geometric Design of Highways and Streets ،2001

16 Surveying for civil engineers, Dr najeh tamim term&id=325

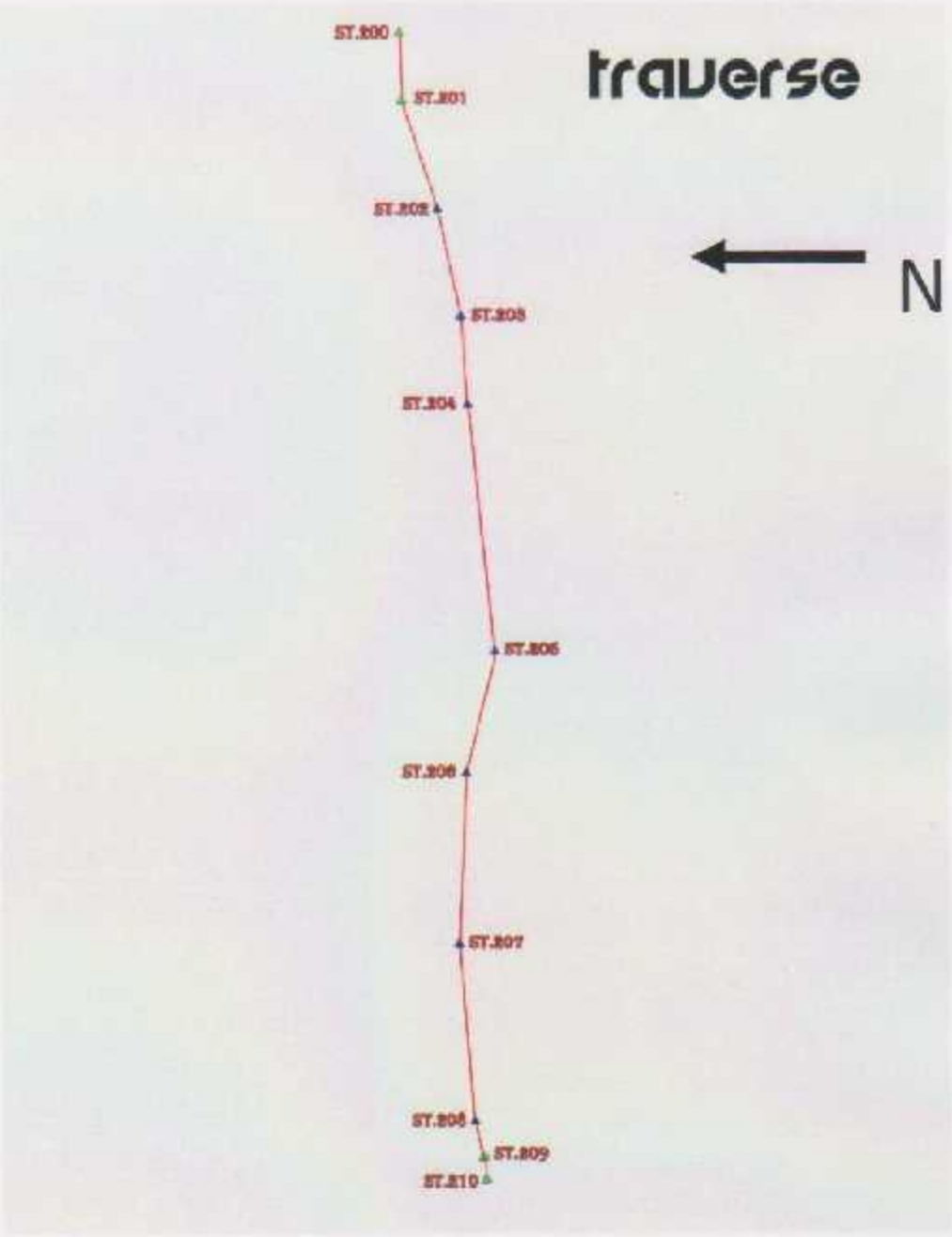
17 www.arab eng.org

18 www.geom.unimelb.edu.au

مُلحق رَقم[1]

شكل المضلع

الشكل التالي يبين شكل المضلع على الطبيعة

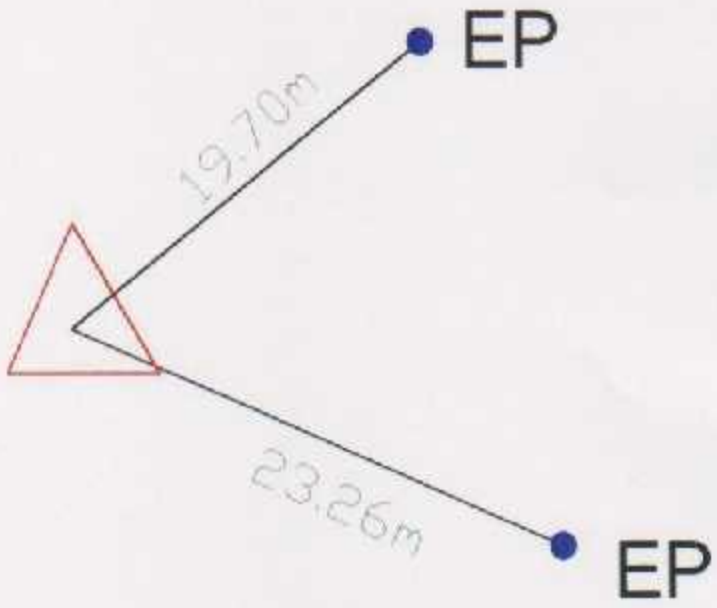


مُلحق رَقم [٢]

تربيط النقاط

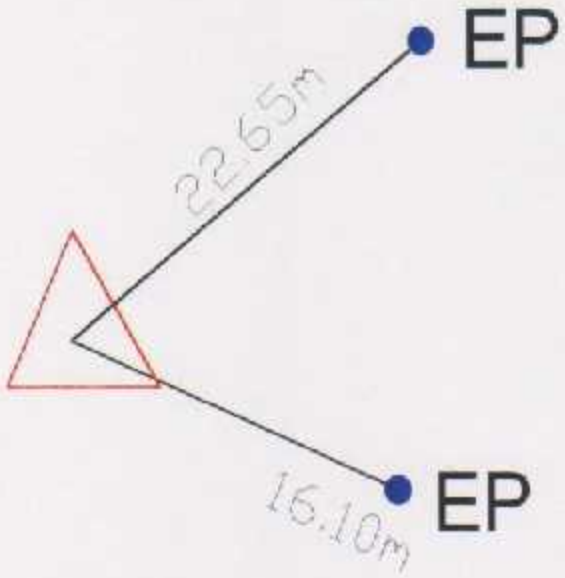
تربيط المحطة 200

Station 200



تربيط المحطة 201

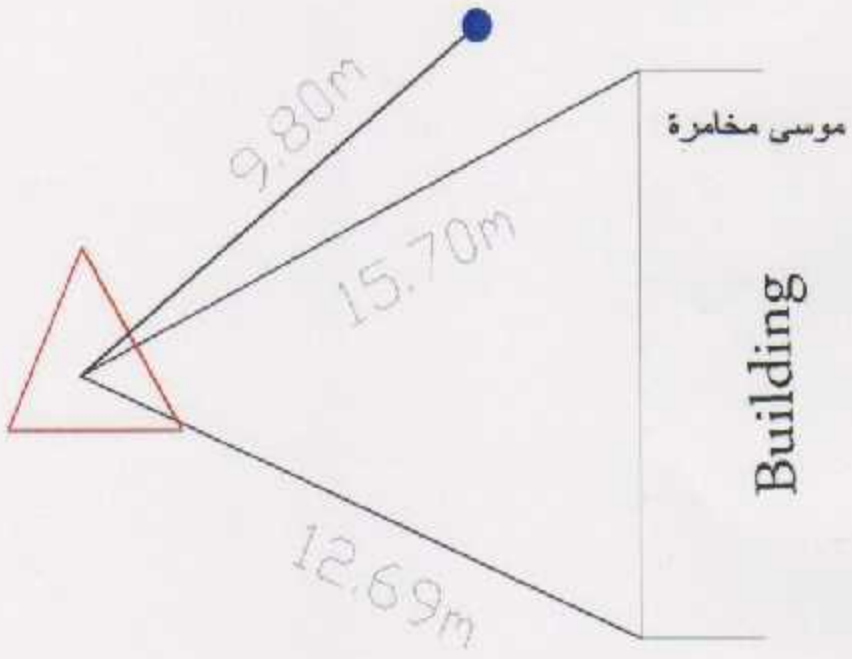
Station 201



تربيط المحطة 202

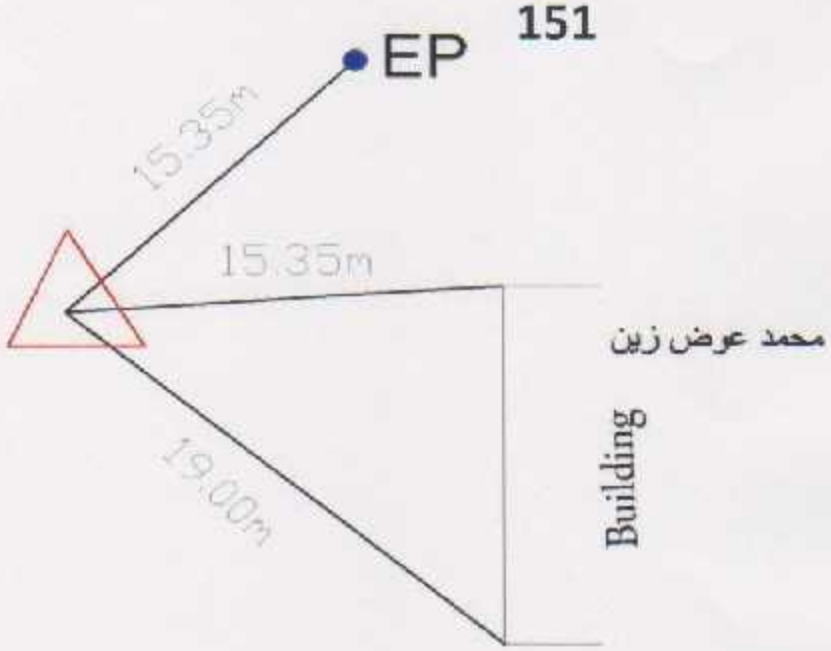
Station 202

EP 57



تربيط المحطة 203

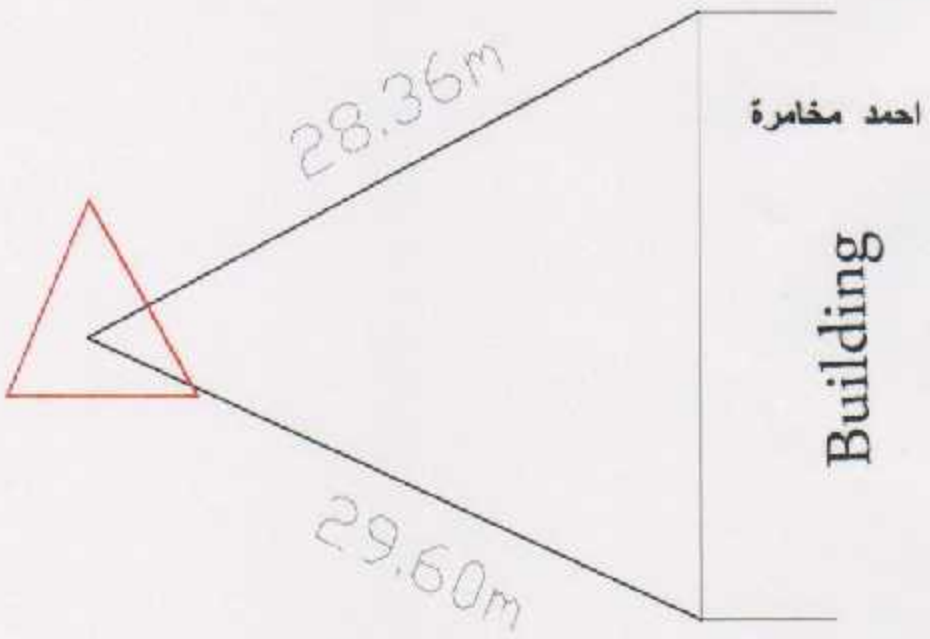
Station 203



تربيط المحطة 204

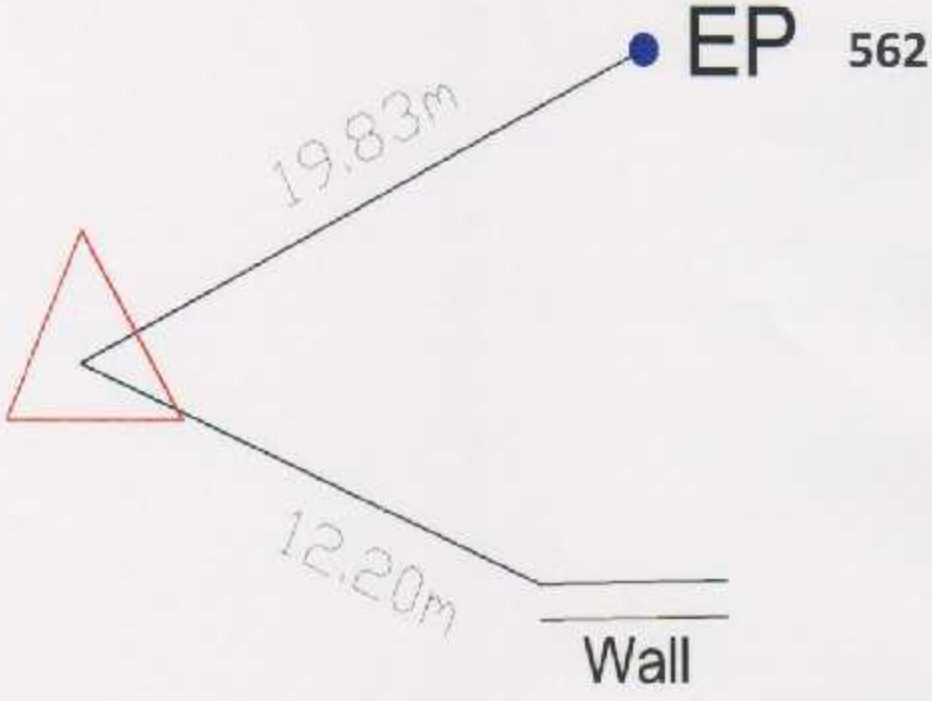
تربيط المحطة 205

Station 205



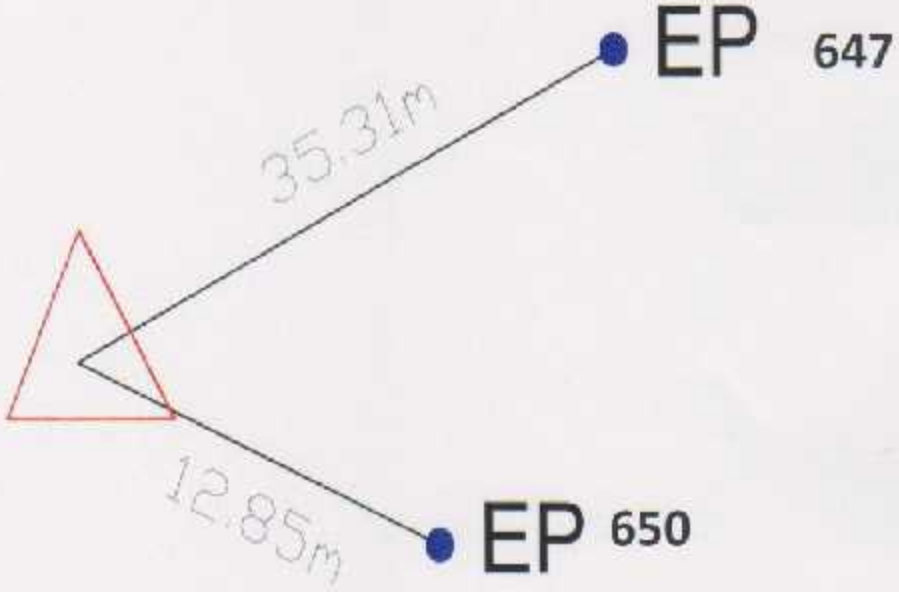
تربيط المحطة 206

Station 206

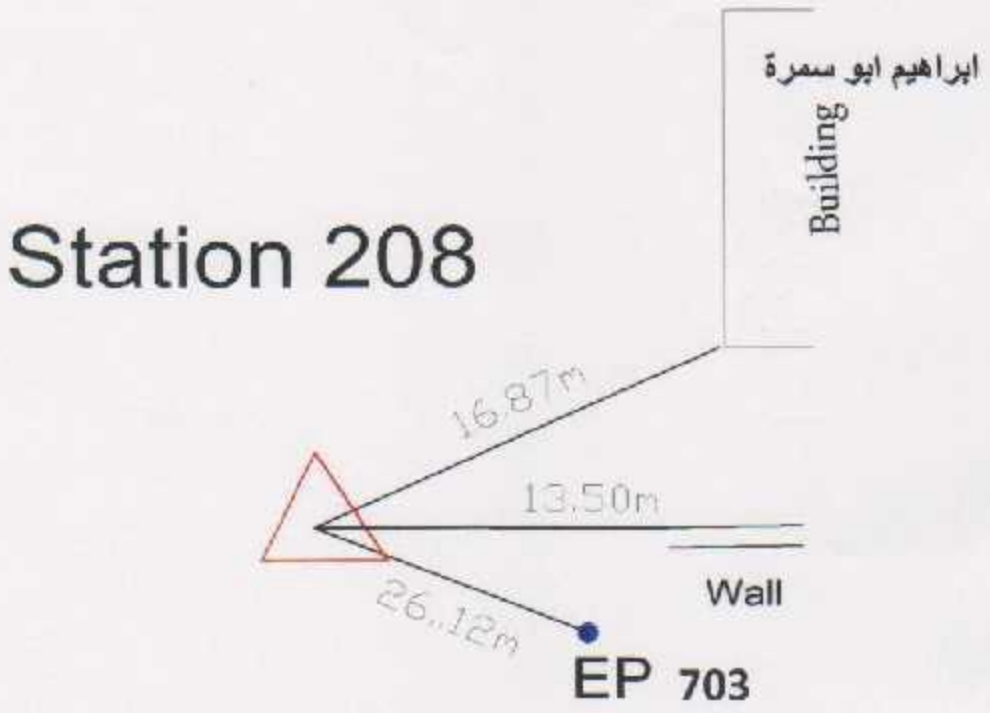


تربيط المحطة 207

Station 207

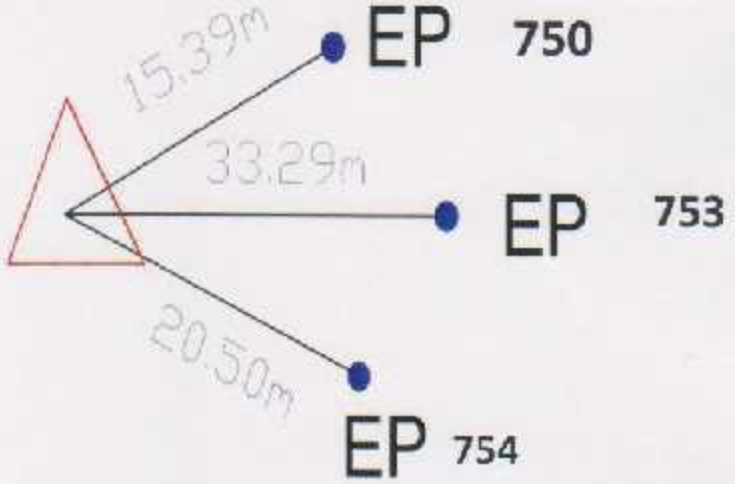


تربيط المحطة 208



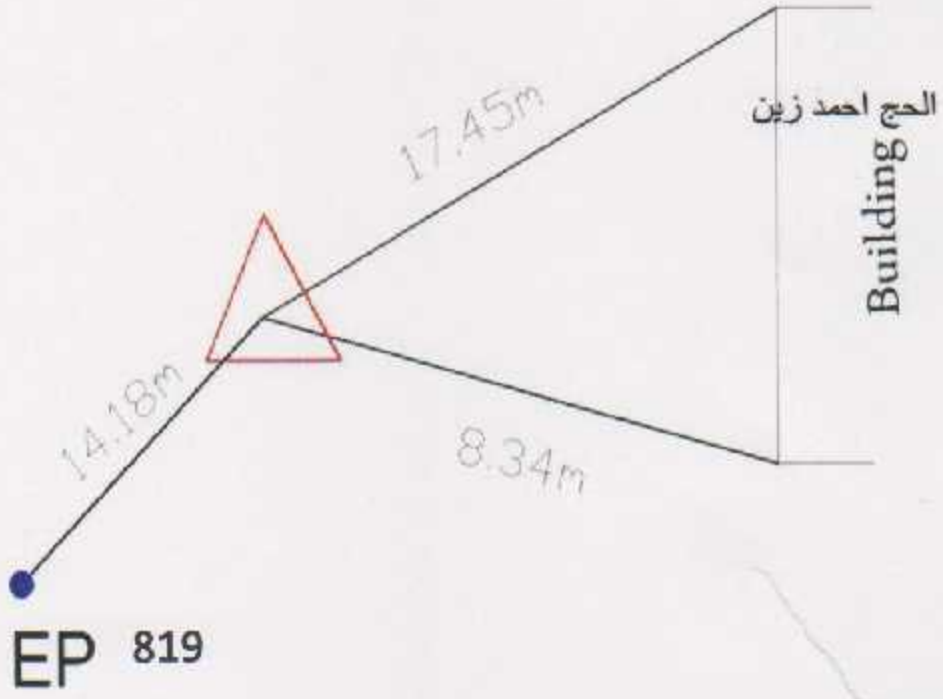
تربيط المحطة 209

Station 209



تربيط المحطة 210

Station 210



مُلحق رَقم[3]

حسابات تصحيح المضلع

Observation reading by Total station

From	ST	To	Horizontal Angle			Line	Horizontal Distance [m]	Vertical Angle			Slope Distance [m]	Prism Height [m]	Instrument Height [m]
			°	'	"			°	'	"			
200	201	202	189	59	20.67	201-202	71.737	90	25	14.50	71.739	1.50	1.69
201	202	203	170	02	51.17	202-203	328.909	91	27	17.00	329.057	1.50	1.64
202	203	204	172	34	33.83	203-204	318.543	91	20	42.67	318.810	1.50	1.63
203	204	205	168	46	35.00	204-205	235.110	90	57	07.67	235.140	1.50	1.57
204	205	206	200	18	40.50	205-206	461.887	89	22	27.17	461.878	1.50	1.52
205	206	207	177	03	52.83	206-207	164.307	89	33	47.67	164.312	1.50	1.58
206	207	208	189	11	30.17	207-208	199.202	90	21	10.50	199.206	1.50	1.62
207	208	209	185	22	35.50	208-209	214.310	91	39	5.17	214.400	1.50	1.64
208	209	210	165	14	51.50	209-210	124.481	87	59	17.50	124.558	1.50	1.66

CALCULATIONS:-

- Bearing:-

♠ $AZ_{201,200} = \tan^{-1}\frac{\Delta E}{\Delta N} + C$

$$AZ_{201,200} = \tan^{-1}\frac{162860.149 - 162820.964}{94957.952 - 94961.242} + 180$$

$$= 94° 47' 57.61"$$

AZ 202|201=94 47 57.61+189 59 20.67 -180 = 104° 47' 18.2"
AZ 203|202=104 47 18.2 +170 02 51.17 -180 = 94° 50' 9.45"
AZ204|203=94 50 9.45+172 34 33.83 -180 =87° 24' 43.28"
AZ205|204=87 24 43.28+168 46 35 -180 =76° 11' 18.28"
AZ206|205=76 11 18.28+200 18 40.5-180 =96° 29' 58.78"
AZ207|206=96 29 58.78+177 03 52.83-180 =93° 33' 51.6"
AZ208|207=93 33 51.6+189 11 30.17 -180 = 102 °45' 21.7"
AZ 209|208= 102 45 21.7+185 22 35.50 -180 = 108° 07' 57.28"
AZ 210|209= 108 07 57.28+165 14 51.50-180 = 93° 22' 48.7"

3-Calculate the AZIMUTH from coordinate 210-209 (GPS)

$$\spadesuit\ AZ_{209-210} = \tan^{-1}\frac{\Delta E}{\Delta N} + C$$

$$AZ_{210-209} = \tan^{-1}\frac{160856.751 - 160732.436}{95108.969 - 95116.259} + 180$$

$$= 93^\circ\ 21'\ 21.81''$$

4-Angular error = (93 21 21.81 -93 22 48.7)/9

= - 9.65"

We Subtract-9.65" from every angle

- Angle is:-

From	ST	To	Reading Horizontal Angle				Corrected Horizontal Angle		
			°	'	"		°	'	"
200	201	202	189	59	20.67	Subtract -9.65"From Every Reading Angle	189	59	11.02
201	202	203	170	02	51.17		170	02	41.52
202	203	204	172	34	33.83		172	34	24.18
203	204	205	168	46	35.00		168	46	25.35
204	205	206	200	18	40.50		200	18	30.85
205	206	207	177	03	52.83		177	03	43.18
206	207	208	189	11	30.17		189	11	20.52
207	208	209	185	22	35.50		185	22	25.85
208	209	210	165	14	51.50		165	14	41.85

5-Correct of Azimuth:-

- AZ 201|200 = 94 47 57.61
- AZ 202|201=94 47 57.61+189 59 11.02 -180 = 104° 47' 8.63"
- AZ 203|202= 104 47 8.63+170 02 41.52 - 180 = 94° 49' 50.15"
- AZ 204|203= 94 49 50.15+172 34 24.18 -180 = 87° 24' 14.33"
- AZ 205|204= 87 24 14.33+ 168 46 25.35 -180 = 76° 10' 39.68"
- AZ 206|205= 76 10 39.68+200 18 30.85 -180 =96° 29' 10.53"
- AZ 207|206= 96 29 10.53+177 03 43.18 -180 =93° 32' 53.71"
- AZ 208|207= 93 32 53.71+189 11 20.52 -180 =102° 44'14.2"
- AZ 209|208= 102 44 14.2+185 22 25.85 -180 = 108° 06' 40.08"
- AZ 210|29= 108 06 40.08 +165 14 41.85 -180 = 93° 21' 21.93"

6-Calculate the LAT&DEP

Point	Length (m)	AZIMUTH Correct	ΔE(m) L*sin Az	ΔN(m) L*cosAz
201-202	71.737	284 47 8.63	-69.36157107	18.30763849
202-203	328.909	274 49 50.15	-327.7407323	27.69734111
203-204	318.543	267 24 14.33	-318.2160832	-14.42800097
204-205	235.110	256 10 39.68	-228.3015249	-56.17050662
205-206	461.887	276 29 10.53	-458.9304509	52.17702564
206-207	164.307	273 32 53.71	-163.9920286	10.16881513
207-208	199.202	282 44 14.2	-194.29989	43.92022828
208-209	214.310	288 06 40.08	-203.692085	66.62064698
Σ	1994.005	---	-1964.53436597	148.29318804

- **7- Elevation of point:-**

Elev.of st 202=elev. of st. 201+$Hi \pm \Delta H \pm t$
Hi=Height of instrument
ΔH= Tan(90-vertical angle)×horizontal distance
t=elevation of the reflector.

Elev. st 201 =792.983 m
Elev. st 202 =792.983 +1.69+tan(90°-90°25' 14.50")*71.737-1.5=792.646
Elev. st 203 =792.646+1.64+tan(90°-91°27' 17")*328.909-1.50=784.433
Elev.st 204 =784.433+1.63+tan(90°-92°20' 42.67")*318.543-1.5=771.517
Elev. st 205 =771.517+1.57+tan(90°-90° 57' 07.67")*235.110-1.5=767.680
Elev. st 206 =767.680+1.52+tan(90°-89°22' 27.17")*461.887 -1.5=772.745
Elev. st 207 =772.745+1.58+tan(90°-89°33' 47.67")*164.307 -1.5=774.077
Elev. st 208 =774.077+1.62+tan(90°-90°21' 10.50")*199.202 -1.5=772.970
Elev. st 209 =772.970+1.64+tan(90°-91°39' 05.17")*214.310 -1.5=766.932
Elev. st 210 =766.932+1.66+tan(90°- 87°59' 17.50")*124.481 -1.5=771.465

8-Determine the closure error in LAT& DEP

$$\Delta E = E_{209} - E_{201}$$
$$\Delta E = 160856.751 - 162820.964 = -1964.213$$
$$\Delta N = N_{209} - N_{201}$$
$$\Delta N = 95108.969 - 94961.242 = 147.727$$

Misclosure :-

$$\Delta DEP = -1964.213 - -1964.53436597$$

$$= 0.321365m$$

$$\Delta LAT = 147.727 - 148.29318804$$

$$= -0.56618804m$$

9 -By using Compass Rule:-

$$\Delta E_{corr} = \Delta E + L\frac{\Delta DEP}{\sum Length}$$

$$\Delta N_{corr} = \Delta N + L\frac{\Delta LAT}{\sum Length}$$

$\Delta E_{corr201-202} = -69.36157107 - 71.737\frac{-0.321365}{1994.005}$ = -69.3500095337927

$\Delta N_{corr201-202} = 18.30763849 - 71.737\frac{0.5661804}{1994.005}$ = 18.2872693919512

$\Delta E_{corr202-203} = -327.7407323 - 328.909\frac{-0.321365}{1994.005}$ = -327.6877234856870

$\Delta N_{corr202-203} = 27.69734111 - 328.909\frac{0.5661804}{1994.005}$ = 27.6039502563243

$\Delta E_{corr203-204} = -318.2160832 - 318.543\frac{-0.321365}{1994.005}$ =-318.1647450282330

$\Delta N_{corr203-204} - 14.42800097 - 318.543\frac{0.5661804}{1994.005}$ = -14.5184484880138

$\Delta E_{corr204-205} = -228.3015249 - 235.110\frac{-0.321365}{1994.005}$ = -228.2636332572260

$\Delta N_{204-205} = -56.17050662 - 235.110\frac{0.5661804}{1994.005}$ = -56.2372640623555

$$\Delta E_{corr205-206} - 458.9304509 - 461.887\frac{-0.321365}{1994.005} = -458.8560106073450$$

$$\Delta N_{corr205-206} = 52.17702564 - 461.887\frac{0.5661804}{1994.005} = 52.0458768382594$$

$$\Delta E_{corr206-207} = -163.9920286 - 164.307\frac{-0.321365}{1994.005} = -163.9655479647680$$

$$\Delta N_{corr206-207} = 10.16881513 - 164.307\frac{0.5661804}{1994.005} = 10.1221615845060$$

$$\Delta E_{corr207-208} = -194.29989 - 199.202\frac{-0.321365}{1994.005} = -194.2677854913700$$

$$\Delta N_{corr207-208} = 43.92022828 - 199.202\frac{0.5661804}{1994.005} = 43.8636666023508$$

$$\Delta E_{corr208-209} = -203.692085 - 214.310\frac{-0.321365}{1994.005} = -203.6575456015780$$

$$\Delta N_{corr208-209} = 66.62064698 - 214.310\frac{0.5661804}{1994.005} = 66.5597955169776$$

point	ΔE	ΔN	ΔE_{corr}	ΔN_{corr}
201-202	-69.36157107	18.30763849	-69.3500095337927	18.2872693919512
202-203	-327.7407323	27.69734111	-327.6877234856870	27.6039502563243
203-204	-318.2160832	-14.42800097	-318.1647450282330	-14.5184484880138
204-205	-228.3015249	-56.17050662	-228.2636332572260	-56.2372640623555
205-206	-458.9304509	52.17702564	-458.8560106073450	52.0458768382594
206-207	-163.9920286	10.16881513	-163.9655479647680	10.1221615845060
207-208	-194.29989	43.92022828	-194.2677854913700	43.8636666023508
208-209	-203.692085	66.62064698	-203.6575456015780	66.5597955169776

10-The final coordinate :-

$$E_3 = E_2 + \Delta E_{corr}$$
$$N_3 = N_2 + \Delta N_{corr}$$

E_{202} = 162820.964 + −69.3500095337927=162751.614
N_{202} = 94961.242 + 18.2872693919512 =94979.529
E_{203} =162751.614+ − 327.6877234856870=162423.926
N_{203} =94979.529+27.6039502563243 =95007.133
E_{204} =162423.926+ − 318.1647450282330=162105.762
N_{204} =95007.133+ − 14.5184484880138 =94992.615
E_{205} =162105.762+ − 228.2636332572260=161877.498
N_{205} =94992.615+ − 56.2372640623555 =94936.378
E_{206} =161877.498+ − 458.8560106073450=161418.642
N_{206} =94936.378+52.0458768382594 =94988.423
E_{207} =161418.642+ − 163.9655479647680=161254.676
N_{207} =94988.423+10.1221615845060 =94998.546
E_{208} =161254.676+ − 194.2677854913700=161060.409
N_{208} =94998.546+43.8636666023508 =95042.409
E_{209} =161060.409+ − 203.6575456015780=160856.751
N_{209} =95042.409+66.5597955169776 =95108.969

St number	Correct coordinate Easting	Correct coordinate Northing
201	162820.964	94961.242
202	162751.614	94979.529
203	162423.926	95007.133
204	162105.762	94992.615
205	161877.498	94936.378
206	161418.642	94988.423
207	161254.676	94998.546
208	161060.409	95042.409
209	160856.751	95108.969

11-Adgusted Distances from adjusted coordinates.

D 201-202=$\sqrt{(x2-x1)^2 *)(y2-y1^2}$

D201-202=

$$\sqrt{(162751.614-162820.964)^2 * (94979.529-94961.242)^2}$$

=71.721 m

St. number #	Adjusted distance (m)
201-202	71.721
202-203	328.849
203-204	318.495
204-205	235.089
205-206	461.798
206-207	164.278
207-208	199.157
208-209	214.259

12-Calculation of the linear error of closure(Ec)

$Ec=\sqrt{(\Delta LAT^2)+(\Delta DEP^2)}$

$Ec=\sqrt{(0.321365^2)+(0.566180402)}$ =0.651 m

13-Calculation the relative accuracy

Relative accuracy=$\frac{Ec}{p}=\frac{0.651}{1994.005}=3.2648*10^{-4}$

Where: p is the traverse perimeter.

النتائج التي تم الحصول عليها من برنامج Adjust

sahelat

Number of Control Stations = 4
Number of Unknown Stations = 7
Number of Distance observations = 8
Number of Angle observations = 9
Number of Azimuth observations = 0

Initial approximations for unknown stations

Station	X	Y
1	162,751.603	94,879.553
2	162,423.865	95,007.281
3	162,105.647	94,992.898
4	161,877.335	94,936.770
5	161,418.417	94,989.054
6	161,254.428	94,999.269
7	161,060.142	95,043.253

Control Stations

Station	X	Y
a	162,860.149	94,957.952
b	162,820.964	94,961.242
c	160,856.751	95,108.969
d	160,732.436	95,116.259

Distance observations

Station Occupied	Station Sighted	Distance	S
b	1	71.737	0.004
1	2	328.909	0.004
2	3	316.543	0.004
3	4	235.110	0.004
4	5	461.887	0.004
5	6	164.307	0.004
6	7	199.202	0.004
7	c	214.310	0.004

Angle Observations

Station Backsighted	Station Occupied	Station Foresighted	Angle	S
a	b	1	189°59'20.67"	5.00"
b	1	2	170°02'51.17"	5.00"
1	2	3	172°34'33.83"	5.00"
2	3	4	168°46'35.00"	5.00"
3	4	5	200°18'40.50"	5.00"
4	5	6	177°03'52.83"	5.00"
5	6	7	189°11'30.17"	5.00"
6	7	c	185°22'35.50"	5.00"
7	c	d	165°14'51.50"	5.00"

Adjusted stations

Station	X	Y	Sx	standard error ellipse computed Sy	Su	Sv	t
1	162,751.839	94,979.531	0.0680	0.0304	0.0699	0.0257	104.51°
2	162,423.933	95,007.138	0.0929	0.1371	0.1374	0.0924	5.56°
3	162,105.765	94,992.590	0.1043	0.2012	0.2016	0.1034	4.57°
4	161,877.525	94,936.334	0.1087	0.2116	0.2122	0.1076	4.77°
5	161,418.622	94,988.353	0.1051	0.1646	0.1652	0.1042	6.08°
6	161,254.660	94,998.481	0.0945	0.1324	0.1332	0.0934	6.91°
7	161,060.406	95,042.368	0.0709	0.0760	0.0760	0.0709	177.95°

Adjusted Distance Observations

Station Occupied	Station Sighted	Distance	V	S	Std.Res.	Red.#
b	1	71.697	-0.0402	0.0699	-29.310	0.112
1	2	328.867	-0.0425	0.0712	-28.887	0.123
2	3	316.501	-0.0419	0.0712	-28.843	0.122
3	4	235.070	-0.0396	0.0715	-27.952	0.114
4	5	461.842	-0.0446	0.0726	-28.959	0.126
5	6	164.265	-0.0424	0.0712	-28.830	0.123
6	7	199.160	-0.0424	0.0713	-29.226	0.119
7	c	214.268	-0.0418	0.0715	-29.445	0.114

Adjusted Distance Observations

Station occupied	Station sighted	Distance	V	S	Std.Res.	Red.#
b	1	71.697	-0.0402	0.0699	-29.310	0.112
1	2	328.867	-0.0425	0.0712	-28.887	0.123
2	3	318.501	-0.0419	0.0712	-28.343	0.122
3	4	235.070	-0.0396	0.0715	-27.952	0.114
4	5	461.842	-0.0446	0.0726	-28.959	0.128
5	6	164.265	-0.0424	0.0712	-28.830	0.123
6	7	199.160	-0.0424	0.0713	-29.226	0.119
7	c	214.268	-0.0416	0.0715	-29.445	0.114

Adjusted Angle Observations

Station Backsighted	Station occupied	Station Foresighted	Angle	V	S"	Std.Res.	Red.#
a	b	1	189°58'45.04"	-35.635"	73.825	-12.334	0.334
b	1	2	170°02'12.90"	-38.268"	75.450	-13.876	0.304
1	2	3	172°34'00.17"	-33.664"	81.247	-15.317	0.193
2	3	4	168°46'17.79"	-17.211"	84.497	-9.645	0.127
3	4	5	200°18'48.37"	7.869"	84.461	4.397	0.126
4	5	6	177°04'03.28"	10.445"	83.090	5.286	0.156
5	6	7	189°11'43.99"	13.816"	81.221	6.278	0.194
6	7	c	185°22'44.07"	8.370"	78.181	3.408	0.253
7	c	d	165°14'48.80"	-2.898"	72.634	-0.972	0.355

Adjustment Statistics

Iterations = 3
Redundancies = 3

Reference Variance = 327.275
Reference So = ±18.1

Failed to pass X^2 test at 95.0% significance level!
X^2 lower value = 0.22
X^2 upper value = 9.35
Possible blunder in observations with Std.Res. > 60

النتائج التي تم الحصول عليها من برنامج Civil 3D

Angular error = 0-03-25

Angular error/set = 0-00-23 Over

Error North : -1.6950

Error East : 0.2086

Absolute error : 1.7078

Error Direction : S 07-00-59 E

Perimeter : 1994.0050

Precision : 1 in 1167.6196

Number of sides : 8

```
!
!                    Least Squares Input File
!                      Generated By Survey
!
!       Point        Northing          Easting        Elevation
 NE       200    94957.952000   162860.149000
 NE       201    94961.242000   162820.964000
?NE       202    94979.552660   162751.603226
?NE       203    95007.279689   162423.865004
?NE       204    94992.894090   162105.647002
?NE       205    94936.897489   161877.302760
?NE       206    94989.445519   161418.414641
?NE       207    94999.754582   161254.431369
?NE       208    95043.850082   161060.171174
 NE       209    95108.969000   160856.751000
 NE       210    95116.259000   160732.436000
!
!    From     At      To                                          Angle
!   Point   Point   Point          Angle        Distance       Std Error
D             201     202                       71.7370
A      200    201     202     189.59200                       0.00145
D             203     204                      318.5430
A      202    203     204     172.34330                       0.00029
D             205     206                      461.8870
A      204    205     206     200.18405                       0.00029
D             204     205                      235.1100
A      203    204     205     168.48350                       0.00033
D             207     208                      199.2020
A      206    207     208     189.11302                       0.00045
D             209     210                      124.4810
A      208    209     210     165.14515                       0.00050
D             208     209                      214.3100
A      207    208     209     185.22355                       0.00040
D             206     207                      164.3070
A      205    206     207     177.03528                       0.00035
D             202     203                      328.9090
A      201    202     203     170.02512                       0.00062
!
!
```

```
The rules of this input file are as follows:
  - All observations must reference known or unknown (to be determined)
      points.
  - Angular errors are in DMS.
  - Angles (A) are in DMS.
  - Distance errors are in METERS.
  - Distances (D) are in METERS.
  - Azimuth errors are in DMS.
  - Azimuths (AZ) are in DMS.
  - Coordinates are in METERS.
  - An exclamation (in the first column) ignores any text on line
  - Fields are separated by spaces (space delimited).
```

❖ مصادر الأخطاء:-

- في Total station
  - خطاء في التسديد على المحطات بشكل صحيح.
  - خطاء في استخدام الأجهزة.
  - خطاء في الأجهزة ذاتها.
  - الإهمال والفوضوية.
  - خطاء في الحسابات.
  - خطاء في تسجيل القراءات.
- في GPS
  - سوء استخدام الأجهزة.
  - عدم ملائمة وقت الرصد.
  - خلل في الأجهزة.
  - أخطاء أل GPS الأخرى.

❖ مناقشة النتائج:-

- هناك اختلاف في قيم إحداثيات النقاط المرصودة وبين قراءات إل GPS.
- حيث إنها تختلف عن القراءتين السابقتين ، علما إنهما على نفس النقطة.
- الاختلاف في القراءات يكاد يكون قليل وثابت فلو نظرنا إلى كلتا النتيجتين من GPS & Total station لا وجدناه مقدار ثابت بالزيادة أو النقصان.
- عملياً فان النتائج مقبولة ويمكن الاعتماد عليها في الأعمال المساحية.
- لا نستطيع تحديد من من النتيجتين هي الصواب ومن هي الخطاء وذلك لأننا لا نعرف الإحداثيات الحقيقية للمحطات.

مُلحق رَقم[4]

نقاط الرفع التفصيلي للشارع

جدول توضيح الوصف

حافه الشارع (الزفته)	as
محور مركز الطريق	C
سلسال	sw
شجر	Sh
نقطه ارتفاع	Level
منهل	m.h
مبنى	Bl
عامود تلفون	ep
عامود كهرباء	et

Point #	Easting	Northing	Elevation	Description
١	١٦٢٨٢٣,٧٥٥	٩٤٩٧٠,٤١٩	٧٩٥,٦٧٦	level
٢	١٦٢٨٢٢,٩٩١	٩٤٩٦٨,٢٠٦	٧٩٥,٧٨٢	sw
٣	١٦٢٨٢٢,٤٥١	٩٤٩٦٥,٢٠٩	٧٩٥,٥٤٠	as
٤	١٦٢٨٢٢,١٦٤	٩٤٩٦٣,٢٦٥	٧٩٥,٥٦٠	c
٥	١٦٢٨٢١,٨٢٨	٩٤٩٦١,٢٣٨	٧٩٥,٤٤٣	as
٦	١٦٢٨٢١,٣٤٣	٩٤٩٥٨,٢٣٩	٧٩٥,٤٦٨	sw
٧	١٦٢٨٢٠,٩٨٦	٩٤٩٥٥,٧١٢	٧٩٥,٥١٨	level
٨	١٦٢٨١٤,١٦٦	٩٤٩٥٩,٣٠٩	٧٩٥,٦٤٤	sw
٩	١٦٢٨١٣,٤٨٤	٩٤٩٥٨,٨٨٣	٧٩٥,٦٣٥	sw
١٠	١٦٢٨١٢,٥٠٨	٩٤٩٥٧,٤٣٥	٧٩٥,٥٤٧	sw
١١	١٦٢٨١١,٧٨٢	٩٤٩٥٥,١٧٥	٧٩٥,٦٣١	sw
١٢	١٦٢٨١٠,٦٣٨	٩٤٩٥٢,٧١٢	٧٩٥,٦٦٩	sw
١٣	١٦٢٨٠٥,٧٥٩	٩٤٩٥٤,٢٣٤	٧٩٥,٦٩٩	sw
١٤	١٦٢٨٠٥,١٥٥	٩٤٩٥٩,١٠٣	٧٩٥,٧٠٣	sw
١٥	١٦٢٨٠٤,٤٣٨	٩٤٩٦٠,٦٦٧	٧٩٥,٧٦٩	sw
١٦	١٦٢٨٠٢,٠٩٧	٩٤٩٦١,٢٥٠	٧٩٥,٨٧٧	sw
١٧	١٦٢٨٠١,٩٣٥	٩٤٩٦٤,٠٨١	٧٩٥,٧٣٧	as
١٨	١٦٢٨٠٢,١٧٦	٩٤٩٦٦,٠٠٣	٧٩٥,٨١١	c
١٩	١٦٢٨٠٢,٣٦٥	٩٤٩٦٧,٩٠٢	٧٩٥,٨٢٩	as
٢٠	١٦٢٨٠٣,٠١٥	٩٤٩٧٠,٨٥٣	٧٩٥,٩٥٨	sw
٢١	١٦٢٨٠٣,٥٧٩	٩٤٩٧٤,٥١٦	٧٩٥,٩٢٠	level
٢٢	١٦٢٧٩٦,٥٦٩	٩٤٩٧٧,٤٧٤	٧٩٥,٧٦٩	level
٢٣	١٦٢٧٩٦,٣٧١	٩٤٩٩٢,١٥٢	٧٩٥,٥٨٨	sw

level	٧٩٥,٥٤٥	٩٤٩٩١,٧٦٨	١٦٢٧٩٦,٩٥٢	٢٤
as	٧٩٥,٤٥٠	٩٤٩٩٢,١٦٤	١٦٢٧٩٥,٣٨٤	٢٥
c	٧٩٥,٤٤٨	٩٤٩٩٢,٥٤٥	١٦٢٧٩٣,٤٧٨	٢٦
as	٧٩٥,٤٢٣	٩٤٩٩٣,١٥٠	١٦٢٧٩١,٤٩٠	٢٧
sw	٧٩٥,٥٤٢	٩٤٩٩٣,٥٩٠	١٦٢٧٩٠,٢٣٧	٢٨
sw	٧٩٥,٦١٤	٩٤٩٨٦,١١٢	١٦٢٧٨٦,٦٦٩	٢٩
as	٧٩٥,٥٠٠	٩٤٩٨٢,٧١٣	١٦٢٧٨٦,٢٥٣	٣٠
as	٧٩٥,٤٩٦	٩٤٩٧٨,٦١٣	١٦٢٧٨٣,٦٩٨	٣١
sw	٧٩٥,٤٦٥	٩٤٩٨٠,٠٢٧	١٦٢٧٨٣,١٤٧	٣٢
level	٧٩٤,٨٠٤	٩٤٩٨٢,٧١٨	١٦٢٧٧٨,٦٠٣	٣٣
level	٧٩٤,٧٥١	٩٤٩٨٠,١٥٠	١٦٢٧٦٩,١١٠	٣٤
sw	٧٩٥,٤٥٢	٩٤٩٧٨,٤٢٥	١٦٢٧٧٩,٠٢٠	٣٥
sw	٧٩٥,٦٠١	٩٤٩٧٩,٤٢٣	١٦٢٧٨٠,٩٠٧	٣٦
as	٧٩٥,٤٧٤	٩٤٩٧٦,٧٠٧	١٦٢٧٨٢,٢٣٣	٣٧
as	٧٩٥,٤٩٥	٩٤٩٧٤,٣٦٨	١٦٢٧٧٩,٣٧٠	٣٨
as	٧٩٥,٥٢٤	٩٤٩٧٢,٤٨٤	١٦٢٧٧٥,٤٢٢	٣٩
as	٧٩٥,٤٩٧	٩٤٩٧٢,٧٩٩	١٦٢٧٧١,٥١٩	٤٠
c	٧٩٥,٤٩٩	٩٤٩٧٠,٣٤٦	١٦٢٧٧١,٢٦٩	٤١
c	٧٩٥,٥٢٢	٩٤٩٦٦,٩١٢	١٦٢٧٧١,١٠٣	٤٢
as	٧٩٥,٤٩٤	٩٤٩٦٤,٩٩٧	١٦٢٧٧١,٥١٧	٤٣
sw	٧٩٥,٧٠٧	٩٤٩٦٢,٢٧٩	١٦٢٧٧٢,٤٧٦	٤٤
sw	٧٩٥,٦٨٨	٩٤٩٦٣,٥٠٢	١٦٢٧٧٦,٦٩٨	٤٥
sw	٧٩٥,٨٠٠	٩٤٩٦٣,٧٧٤	١٦٢٧٧٨,٤٩٥	٤٦
as	٧٩٥,٥٦٣	٩٤٩٦٦,٧٧٤	١٦٢٧٧٨,٦٢٣	٤٧
as	٧٩٥,٦١٦	٩٤٩٦٦,٥٩٨	١٦٢٧٨٢,٧٧١	٤٨
as	٧٩٥,٧٥١	٩٤٩٦٥,٧٣٤	١٦٢٧٩٠,٩٠٢	٤٩
sw	٧٩٥,٨٩٩	٩٤٩٦٢,٦٩٣	١٦٢٧٩١,٦٧٥	٥٠
bl	٧٩٦,٠٤٥	٩٤٩٥٨,٣٨٩	١٦٢٧٩١,٦٧٣	٥١
as	٧٩٥,٨١٩	٩٤٩٦٨,٩٤٢	١٦٢٧٩٦,١٠٨	٥٢
as	٧٩٥,٧٧٦	٩٤٩٧١,١٩٦	١٦٢٧٩٣,٦٦٢	٥٣
as	٧٩٥,٧٢٢	٩٤٩٧٤,١٩٩	١٦٢٧٩١,٧٧٧	٥٤
as	٧٩٥,٥٩٠	٩٤٩٧٧,٩٥٧	١٦٢٧٩١,٥٠٧	٥٥
as	٧٩٥,٥٤٩	٩٤٩٨٢,٦٨٦	١٦٢٧٩٢,٣٩٦	٥٦
ep	٧٩٥,٩٣٦	٩٤٩٧٣,٦٦٨	١٦٢٧٩٣,٤٠٧	٥٧
ep	٧٩٦,٠٢٩	٩٤٩٧٤,٥٩٦	١٦٢٧٩٣,٥١١	٥٨
ep	٧٩٥,٩٠٣	٩٤٩٦٠,٤٢٥	١٦٢٧٩٩,٢٢٤	٥٩
level	٧٩٥,٨٧٠	٩٤٩٥٧,٥٢٢	١٦٢٧٩٩,٨٢٩	٦٠
bl	٧٩٦,٠١٨	٩٤٩٥٩,١٥٩	١٦٢٧٧٨,٦٠٤	٦١
sw	٧٩٥,٥٨٧	٩٤٩٦٢,٢٧٥	١٦٢٧٧٢,٩٦٦	٦٢

٦٣	١٦٢٧٧٠,١٧٧	٩٤٩٦٠,٨٤٤	٧٩٥,٦٥٩	sw
٦٤	١٦٢٧٦٦,٠٠٣	٩٤٩٥٦,٨٩٦	٧٩٥,٧٦٢	sw
٦٥	١٦٢٧٥٨,٠٧٩	٩٤٩٤٩,٨٢١	٧٩٦,١٤٩	sw
٦٦	١٦٢٧٥٥,٦٨٨	٩٤٩٤٧,٢٠١	٧٩٦,١٢٥	sw
٦٧	١٦٢٧٤٦,٠٦٢	٩٤٩٣٣,٦٣٦	٧٩٦,١٨٢	sw
٦٨	١٦٢٧٤٣,٧٤٩	٩٤٩٣٥,٣١٧	٧٩٦,٢٩٧	as
٦٩	١٦٢٧٤٢,٦٥٢	٩٤٩٣٦,٢٩١	٧٩٦,٢٩٥	c
٧٠	١٦٢٧٤١,٠٨٢	٩٤٩٣٧,٤١٣	٧٩٦,٢٧٤	as
٧١	١٦٢٧٣٧,٦٦٣	٩٤٩٣٩,٥٩٥	٧٩٦,٤٤٨	sw
٧٢	١٦٢٧٣٧,٣٠٠	٩٤٩٤١,٨١٢	٧٩٥,٣٦٢	level
٧٣	١٦٢٧٤١,٥٢٣	٩٤٩٤٥,٤١٨	٧٩٦,٢٧٥	sw
٧٤	١٦٢٧٤٤,١٨٣	٩٤٩٥٠,٥٥٠	٧٩٥,٩٨٦	sw
٧٥	١٦٢٧٤٨,٠٩٥	٩٤٩٤٨,٨٤٨	٧٩٦,١٣١	as
٧٦	١٦٢٧٥١,٧٨٤	٩٤٩٤٦,٧٢٨	٧٩٦,٠٨٣	as
٧٧	١٦٢٧٥٤,١٩٧	٩٤٩٤٩,٩١٥	٧٩٥,٩٤٨	as
٧٨	١٦٢٧٥٧,٥٩٦	٩٤٩٥٤,٠٦٨	٧٩٥,٨٦٥	as
٧٩	١٦٢٧٥٤,١١٠	٩٤٩٥٣,٨٢٦	٧٩٥,٩٠٨	c
٨٠	١٦٢٧٤٩,١١١	٩٤٩٥٠,٢١٩	٧٩٦,٠٩٤	as
٨١	١٦٢٧٤٨,٣٦٣	٩٤٩٥٣,٠٧١	٧٩٦,٠٥٢	m.h
٨٢	١٦٢٧٥١,٥٤٣	٩٤٩٥٤,٤١٨	٧٩٥,٨٨٢	as
٨٣	١٦٢٧٥٣,١٧٧	٩٤٩٥٧,٤٨٥	٧٩٥,٧٤٨	as
٨٤	١٦٢٧٥٣,٩٩٠	٩٤٩٦٠,٣٦٨	٧٩٥,٦٥٠	as
٨٥	١٦٢٧٥٣,٩٧٥	٩٤٩٦٣,٦٥٤	٧٩٥,٤٥٧	as
٨٦	١٦٢٧٥٣,٦٣٨	٩٤٩٦٧,١٧٠	٧٩٥,٢١٠	as
٨٧	١٦٢٧٥١,٨٥١	٩٤٩٦٩,٧٨٠	٧٩٥,٠٦٠	as
٨٨	١٦٢٧٤٩,٣٤٩	٩٤٩٧١,١٤٥	٧٩٥,٠٠١	as
٨٩	١٦٢٧٥٠,٠٦٩	٩٤٩٧٥,٥٩٥	٧٩٥,٠١٠	as
٩٠	١٦٢٧٤٩,٨٥٢	٩٤٩٧٣,٤٧٢	٧٩٥,٠٤٥	c
٩١	١٦٢٧٦٣,٦٢٣	٩٤٩٧٨,٠٧٨	٧٩٥,٣١٦	sw
٩٢	١٦٢٧٦٧,٥٩٨	٩٤٩٧٧,٣٩٠	٧٩٥,٤٢٣	sw
٩٣	١٦٢٧٦٤,٨٨٢	٩٤٩٨٢,٩٣٠	٧٩٥,٠٨١	bl
٩٤	١٦٢٧٥٢,٨٦٩	٩٤٩٨٥,٥٨٤	٧٩٤,٤٤٧	bl
٩٥	١٦٢٧٤٦,٤٧٦	٩٤٩٨٦,٤٧٧	٧٩٤,٢٧٨	sw
٩٦	١٦٢٧٤٦,٠٠٣	٩٤٩٨٤,٥٤٠	٧٩٤,٥٠٢	sw
٩٧	١٦٢٧٤٢,٨٦٩	٩٤٩٨١,٤٢٧	٧٩٤,٨٧٧	sw
٩٨	١٦٢٧٤٢,٩٠٦	٩٤٩٨١,٩١٨	٧٩٥,٣٠١	tp
٩٩	١٦٢٧٣٨,٧٠١	٩٤٩٨٢,٢٧٨	٧٩٤,٨٣٩	sw
١٠٠	١٦٢٧٣٩,٢٦٩	٩٤٩٨٣,٧٤١	٧٩٤,٢٨٤	level
١٠١	١٦٢٧٣٨,٠٣٧	٩٤٩٧٧,٧٣٩	٧٩٤,٧٤٤	as

١٠٢	١٦٢٧٣٧,٠٨٢	٩٤٩٧٥,٧٦١	٧٩٤,٧٥٣	c
١٠٣	١٦٢٧٣٦,٥٤١	٩٤٩٧٣,٩٢٩	٧٩٤,٧٠٩	as
١٠٤	١٦٢٧٤٨,٥٠٤	٩٤٩٥٨,٧٩٦	٧٩٥,٩٤٢	ep
١٠٥	١٦٢٧٤٨,٧٢٣	٩٤٩٥٨,٧٨٦	٧٩٦,٠٢٥	ep
١٠٦	١٦٢٧٤٩,٠٥٧	٩٤٩٥٩,٥٩٣	٧٩٥,٧٧٣	ep
١٠٧	١٦٢٧٤٧,٩١٢	٩٤٩٦١,١١٥	٧٩٥,٦٠٦	sw
١٠٨	١٦٢٧٤٦,٤٤٥	٩٤٩٦٣,٧٧١	٧٩٥,٢٧٨	sw
١٠٩	١٦٢٧٤٣,٤٥٣	٩٤٩٦٥,٨٧١	٧٩٥,١٠٩	sw
١١٠	١٦٢٧٣٩,٧٣٣	٩٤٩٦٧,٤٠٥	٧٩٤,٨٦٦	sw
١١١	١٦٢٧٣٦,٣٢٧	٩٤٩٦٨,٤٨٣	٧٩٤,٧٦٣	sw
١١٢	١٦٢٧٣٥,٤٢١	٩٤٩٦٥,٧٠١	٧٩٤,٤٦٩	level
١١٣	١٦٢٧٣١,٠١٥	٩٤٩٧٤,٦٨٧	٧٩٤,٥٤٦	as
١١٤	١٦٢٧٢٩,٧٥١	٩٤٩٧٠,٢٥٨	٧٩٤,٦٣٩	sw
١١٥	١٦٢٧٣٠,٣٥٩	٩٤٩٧٦,٦٩٤	٧٩٤,٥٢٩	c
١١٦	١٦٢٧٣٠,٧٨٨	٩٤٩٧٨,٩١٨	٧٩٤,٤٩٦	as
١١٧	١٦٢٧٣١,٢٧٦	٩٤٩٨٣,٥١١	٧٩٤,٥٥٣	sw
١١٨	١٦٢٧١٥,٤٥٤	٩٤٩٨٥,٨٨٣	٧٩٤,٠٧٠	sw
١١٩	١٦٢٧١٤,٧١٩	٩٤٩٨٦,٢٥٩	٧٩٤,١٢٧	sw
١٢٠	١٦٢٧١٤,١٤٢	٩٤٩٩٢,٩٢٥	٧٩٣,٣٤١	sw
١٢١	١٦٢٧١٦,٧٦٨	٩٤٩٩١,٤٤٦	٧٩٣,١٠٤	level
١٢٢	١٦٢٧٢٢,٩١٩	٩٤٩٨٩,٦٣٥	٧٩٣,٤٤١	level
١٢٣	١٦٢٧٠٩,٣٧٣	٩٤٩٩٤,٣٧٦	٧٩٣,١٨٤	sw
١٢٤	١٦٢٧٠٧,٨١٣	٩٤٩٨٨,٨٠٤	٧٩٣,٧١٨	sw
١٢٥	١٦٢٧٠٦,٠٨٠	٩٤٩٨٧,٥٢٥	٧٩٣,٧٣١	sw
١٢٦	١٦٢٧٠٦,٣٧٢	٩٤٩٨٨,٦٧٢	٧٩٤,١٩٧	tp
١٢٧	١٦٢٦٩٠,٤٦٥	٩٤٩٨٩,٦١٠	٧٩٣,٤٥٩	sw
١٢٨	١٦٢٦٩٠,٤١٠	٩٤٩٩١,١٩٧	٧٩٢,٧٩٠	level
١٢٩	١٦٢٦٨٧,٠١٢	٩٤٩٨٦,١٥٦	٧٩٣,٢٣٣	as
١٣٠	١٦٢٦٨٦,٦٣٢	٩٤٩٨٤,٢٥٢	٧٩٣,٢٥٥	c
١٣١	١٦٢٦٨٦,٤٧٢	٩٤٩٨٢,٤٧٢	٧٩٣,٢٦٥	as
١٣٢	١٦٢٦٨٥,٨٢١	٩٤٩٧٨,٥٩٣	٧٩٣,٣٥٨	sw
١٣٣	١٦٢٦٨٥,٦٧٠	٩٤٩٧٦,٨٨١	٧٩٣,٠١٢	level
١٣٤	١٦٢٦٦٢,٠٣٨	٩٤٩٧٨,٥٦٠	٧٩٢,٥١٣	level
١٣٥	١٦٢٦٦٢,٢٩٦	٩٤٩٨١,١٦٤	٧٩٢,٦٨٢	sw
١٣٦	١٦٢٦٦٣,٠٠٦	٩٤٩٨٥,٠٨٨	٧٩٢,٦٦٥	as
١٣٧	١٦٢٦٦٣,٢٣٨	٩٤٩٨٧,٠٢٤	٧٩٢,٦٨٢	c
١٣٨	١٦٢٦٦٣,٥٢٨	٩٤٩٨٩,٠٣٨	٧٩٢,٦٥٨	as
١٣٩	١٦٢٦٦٣,٧٥١	٩٤٩٩٣,٣١٨	٧٩٢,٦٦٢	sw
١٤٠	١٦٢٦٦٣,٥٥٦	٩٤٩٩٤,٥٢٣	٧٩٢,٠٩١	level

tp	٧٩٢,٣٠٤	٩٤٩٩٤,٤٤٧	١٦٢٦٦٤,٩٥٦	١٤١
level	٧٩١,٠٠٩	٩٤٩٩٩,٨٧٣	١٦٢٦٢٧,٤٩٦	١٤٢
tp	٧٩١,٩٣٩	٩٤٩٩٩,١٦١	١٦٢٦٢٦,٩٣٩	١٤٣
sw	٧٩١,٤٢٧	٩٤٩٩٨,٥١٢	١٦٢٦٢٦,٩٤٠	١٤٤
as	٧٩١,٤٤٤	٩٤٩٩٤,٠٨٤	١٦٢٦٢٥,٠٩١	١٤٥
c	٧٩١,٥٢٣	٩٤٩٩٢,١٤٦	١٦٢٦٢٤,٥٦٦	١٤٦
as	٧٩١,٥٥١	٩٤٩٩٠,١٥٨	١٦٢٦٢٤,٣٦٦	١٤٧
sw	٧٩١,٤٨٤	٩٤٩٨٦,٠٦٢	١٦٢٦٢٣,٤٤١	١٤٨
level	٧٩١,٣٥٨	٩٤٩٨٤,٩٢٠	١٦٢٦٢٣,١٤٧	١٤٩
level	٧٩٠,٣٨٣	٩٥٠٠٤,٩١٨	١٦٢٥٩٤,٤٨٨	١٥٠
ep	٧٩١,٢٠٦	٩٥٠٠٤,٢٥٥	١٦٢٥٩٤,٣٦٩	١٥١
sw	٧٩٠,٧٧٧	٩٥٠٠٣,٩٥٥	١٦٢٥٩٣,٩٠٧	١٥٢
as	٧٩٠,٦١٦	٩٤٩٩٩,٦١٤	١٦٢٥٩٢,٥٣٢	١٥٣
c	٧٩٠,٦١٢	٩٤٩٩٧,٨٢٥	١٦٢٥٩٢,٠٤٥	١٥٤
as	٧٩٠,٥٧٨	٩٤٩٩٥,٩٦٥	١٦٢٥٩١,٥٧٨	١٥٥
sw	٧٩٠,٥٤٤	٩٤٩٩١,٩٣١	١٦٢٥٨٧,٦٨٣	١٥٦
level	٧٩٠,٢٨٩	٩٤٩٩٠,٣٠١	١٦٢٥٨٦,٨٤٠	١٥٧
sw	٧٨٩,٩٧٨	٩٥٠٠٩,٣٣٢	١٦٢٥٦٨,٠١٨	١٥٨
sw	٧٨٩,٥٥٩	٩٥٠١٢,٩٥٣	١٦٢٥٦٦,١٢٨	١٥٩
sw	٧٨٩,٣٥٥	٩٥٠١٤,٧١٣	١٦٢٥٦٦,٢٤٤	١٦٠
sw	٧٨٩,٢٤٠	٩٥٠١٦,٨١٨	١٦٢٥٥٩,٨٨٥	١٦١
sw	٧٨٩,٣٧١	٩٥٠١٤,٦٣٥	١٦٢٥٥٩,٤٢٩	١٦٢
sw	٧٨٩,٥١٨	٩٥٠١٢,٥٤٥	١٦٢٥٥٧,٥٤١	١٦٣
sw	٧٨٩,٥٣٣	٩٥٠١١,٨٠٠	١٦٢٥٥٥,٩٧١	١٦٤
level	٧٨٨,٧٥٠	٩٥٠١٢,٨٩٨	١٦٢٥٥٤,٦٢٥	١٦٥
sw	٧٨٩,٤٦٦	٩٥٠١٢,٠٥١	١٦٢٥٥٣,٢٥٨	١٦٦
as	٧٨٩,٤٨٨	٩٥٠٠٨,٠٩٧	١٦٢٥٥٣,٣٣١	١٦٧
c	٧٨٩,٤٨٦	٩٥٠٠٥,٨٩١	١٦٢٥٥٢,٨٠٢	١٦٨
as	٧٨٩,٤٣٥	٩٥٠٠٣,٨١٥	١٦٢٥٥٢,٢١٧	١٦٩
sw	٧٨٩,٥٥٧	٩٤٩٩٩,٣٩٥	١٦٢٥٥١,٥٢٣	١٧٠
ep	٧٩٠,٣٥٣	٩٤٩٩٨,٤٠٥	١٦٢٥٥٣,٠٧٩	١٧١
level	٧٨٩,٤٨٤	٩٤٩٩٧,٨٧٢	١٦٢٥٥٢,٨١٩	١٧٢
sw	٧٨٩,٠٨٩	٩٥٠٠٢,٦٥٧	١٦٢٥٣٠,٥٢٨	١٧٣
as	٧٨٨,٨٦٦	٩٥٠٠٦,٩٥١	١٦٢٥٣٠,٠٥٥	١٧٤
c	٧٨٨,٩١٩	٩٥٠٠٨,٩٨٨	١٦٢٥٣٠,١٤٤	١٧٥
as	٧٨٨,٩٠٨	٩٥٠١١,١٥٦	١٦٢٥٣٠,٢٨٦	١٧٦
sw	٧٨٨,٥٤٢	٩٥٠١٥,٥٢٦	١٦٢٥٢٤,٦١٩	١٧٧
level	٧٨٧,٧٦٣	٩٥٠١٦,٧٨٤	١٦٢٥٢٢,٦٥٥	١٧٨
sw	٧٨٨,٥٥٨	٩٥٠١٥,٨٦٠	١٦٢٥١٤,٦٧٧	١٧٩

as	٧٨٨,٦١٢	٩٥٠١٢,١٢٩	١٦٢٥١٤,٣٣٠	١٨٠
c	٧٨٨,٦٤٣	٩٥٠١٠,١٩٠	١٦٢٥١٤,١٨٩	١٨١
as	٧٨٨,٦٢٢	٩٥٠٠٨,٠٤٣	١٦٢٥١٤,٢٠٧	١٨٢
sw	٧٨٨,٨٢٥	٩٥٠٠٣,٥٧٦	١٦٢٥١٤,٤٧٩	١٨٣
ep	٧٨٨,٧١١	٩٥٠٠٢,٤٩٩	١٦٢٥١٥,٠٤٨	١٨٤
level	٧٨٨,٧٢٠	٩٥٠٠٢,٣٥٦	١٦٢٥١٤,٥٦٩	١٨٥
sw	٧٨٨,٢٨٠	٩٥٠٠٣,٠٩٢	١٦٢٤٨٧,٩٩٠	١٨٦
as	٧٨٨,٠٨٠	٩٥٠٠٧,١٨٢	١٦٢٤٨٦,٤١٥	١٨٧
c	٧٨٨,١٤٤	٩٥٠٠٩,٢٦٦	١٦٢٤٨٦,٣٨٩	١٨٨
as	٧٨٨,٠٦٩	٩٥٠١١,٠٦٢	١٦٢٤٨٦,٣٠٩	١٨٩
sw	٧٨٧,٩٤٥	٩٥٠١٥,٣٥٠	١٦٢٤٨٥,٨٤٠	١٩٠
level	٧٨٦,٩٣٤	٩٥٠١٦,٩١٣	١٦٢٤٨٥,٦١٧	١٩١
ep	٧٨٧,٣١١	٩٥٠١٦,٠٩٩	١٦٢٤٦٩,٤٩٩	١٩٢
sw	٧٨٧,٨٢٩	٩٥٠١٤,٤٧٨	١٦٢٤٦٩,٤٣٩	١٩٣
as	٧٨٧,٧٩٤	٩٥٠١٠,٣٦٠	١٦٢٤٦٨,٩٥٧	١٩٤
c	٧٨٧,٨١٠	٩٥٠٠٨,٢١٢	١٦٢٤٦٨,٩٠٨	١٩٥
as	٧٨٧,٧٧٥	٩٥٠٠٦,٤٧٣	١٦٢٤٦٨,٧٤٩	١٩٦
sw	٧٨٧,٩٩٣	٩٥٠٠١,٨٨٦	١٦٢٤٦٨,٥٨٨	١٩٧
level	٧٨٧,٦٣٣	٩٥٠٠٠,٥٦٢	١٦٢٤٦٨,٢٣١	١٩٨
sw	٧٨٧,٦٦٥	٩٥٠٠٠,٩٥١	١٦٢٤٥٥,٠٠٦	١٩٩
as	٧٨٧,٥٥٨	٩٥٠٠٤,٨٠٥	١٦٢٤٥٤,١٧٠	٢٠٠
st	٧٩٥,٤٨٨	٩٤٩٦١,٥٠٣	١٦٢٨٢١,٨٧٦	٢٠١
st	٧٩٥,١٦٣	٩٤٩٧٩,٧٥٦	١٦٢٧٥٢,٤٧٩	٢٠٢
sw	٧٩٤,٢٨١	٩٤٩٨٦,٥٠٩	١٦٢٧٤٦,٧٣٣	٢٠٣
c	٧٨٧,٥٦٤	٩٥٠٠٦,٧٠٤	١٦٢٤٥٣,٩٢٥	٢٠٤
as	٧٨٧,٥١٢	٩٥٠٠٨,٦٠٥	١٦٢٤٥٣,٥٩٨	٢٠٥
sw	٧٨٧,٤٣٥	٩٥٠١٣,٠٤٢	١٦٢٤٥٢,٠٢٠	٢٠٦
level	٧٨٦,٢٧٠	٩٥٠١٤,٥٠٤	١٦٢٤٥١,٧٦٦	٢٠٧
sw	٧٨٧,٥١٩	٩٥٠١٣,٥٣٩	١٦٢٤٤٦,٥١٤	٢٠٨
sw	٧٨٧,٣١٦	٩٥٠١٦,٤١١	١٦٢٤٤١,٠٦٤	٢٠٩
sw	٧٨٦,٨١٢	٩٥٠١٩,٩٧٤	١٦٢٤٣٨,٠٧٧	٢١٠
sw	٧٨٦,٥٥٥	٩٥٠٢٢,٧٩٢	١٦٢٤٣٧,٥٣٥	٢١١
level	٧٨٥,٤٠٨	٩٥٠٢٢,٣١٤	١٦٢٤٣٩,٠٣٠	٢١٢
sw	٧٨٥,٩٩٤	٩٥٠٣٠,٩٥٦	١٦٢٤٣٦,٤٢١	٢١٣
as	٧٨٥,٩٥١	٩٥٠٣٠,٨٩٨	١٦٢٤٣٥,٧٢٤	٢١٤
c	٧٨٥,٩٧٣	٩٥٠٣٠,٦٢٣	١٦٢٤٣٤,٠٨٣	٢١٥
as	٧٨٥,٩٦٣	٩٥٠٣٠,٤٥٧	١٦٢٤٣٢,٧٨٦	٢١٦
sw	٧٨٥,٨٨٨	٩٥٠٢٩,٩٨٣	١٦٢٤٣٠,٩٩١	٢١٧
level	٧٨٥,٣٧٥	٩٥٠٢٩,٤٢٨	١٦٢٤٢٨,٧٠٠	٢١٨

٢١٩	١٦٢٤٣١,٥٩٧	٩٥٠٢٢,٠٢٠	٧٨٦,٣٥٣	sw
٢٢٠	١٦٢٤٣٢,٥٧٧	٩٥٠٢٠,٨٠٧	٧٨٦,٥١٧	as
٢٢١	١٦٢٤٣٧,٠١٥	٩٥٠١٩,٨٤١	٧٨٦,٦٩٨	as
٢٢٢	١٦٢٤٤٠,٠٢٦	٩٥٠١٤,٧٣٧	٧٨٧,٠٧٠	as
٢٢٣	١٦٢٤٤٣,٣٣٢	٩٥٠١٠,٥٧٩	٧٨٧,٢٧٩	as
٢٢٤	١٦٢٤٤٦,٨٣٣	٩٥٠٠٨,٢٠٩	٧٨٧,٤٣٢	as
٢٢٥	١٦٢٤٤٥,١٩٤	٩٥٠٠٤,٣٤٨	٧٨٧,٣٩١	as
٢٢٦	١٦٢٤٣٧,٥٩٩	٩٤٩٩٧,٧١٨	٧٨٧,١٠٥	level
٢٢٧	١٦٢٤٣٧,٣١٤	٩٤٩٩٨,٤٩٣	٧٨٧,٤٩٨	ep
٢٢٨	١٦٢٤٣٧,٣٧٨	٩٤٩٩٩,٠٨٨	٧٨٧,٤٢٢	sw
٢٢٩	١٦٢٤٢٨,٩٣٩	٩٤٩٨٨,٧٩٢	٧٨٧,٤٥٢	bl
٢٣٠	١٦٢٤١٣,٤٢٥	٩٤٩٩٦,٥١٨	٧٨٧,٥٦١	bl
٢٣١	١٦٢٤٣١,٠٥٤	٩٥٠١٨,٨٣١	٧٨٦,٥٢٢	sw
٢٣٢	١٦٢٤٣٢,٨٧٨	٩٥٠١٨,٣٨٥	٧٨٦,٦٩٣	as
٢٣٣	١٦٢٤٣٢,٨٧١	٩٥٠١٥,٥١٩	٧٨٦,٨٥٠	as
٢٣٤	١٦٢٤٣٠,٤٥٢	٩٥٠١٠,٨٢٦	٧٨٦,٩٧٤	as
٢٣٥	١٦٢٤٢٧,١٤١	٩٥٠٠٨,٧٨٧	٧٨٦,٩٦٠	as
٢٣٦	١٦٢٤٢٣,٢٩٩	٩٥٠٠٦,٨٩١	٧٨٦,٨٩٤	as
٢٣٧	١٦٢٤٢٦,٧٣٥	٩٥٠١٣,٠٢٦	٧٨٦,٧٨٨	sw
٢٣٨	١٦٢٤٢٢,٧٤٧	٩٥٠١١,١٦٥	٧٨٦,٧١١	sw
٢٣٩	١٦٢٤٢٢,١٩١	٩٥٠١٢,٣٨٢	٧٨٥,٧٤٦	level
٢٤٠	١٦٢٤٠٣,٤٢٤	٩٥٠١٠,٧٤٧	٧٨٦,٤١٥	sw
٢٤١	١٦٢٤٠٢,٨٥٤	٩٥٠١١,٧٢٣	٧٨٥,٥٨٠	level
٢٤٢	١٦٢٤٠٢,٧٠٠	٩٥٠٠٦,١٤٣	٧٨٦,٣٩٢	as
٢٤٣	١٦٢٤٠٢,٧٤٠	٩٥٠٠٤,١٥١	٧٨٦,٤٢٣	c
٢٤٤	١٦٢٤٠٢,٧٥١	٩٥٠٠٢,١٥٦	٧٨٦,٤٠٩	as
٢٤٥	١٦٢٤٠٣,١٧٠	٩٤٩٩٨,٣٥١	٧٨٦,٥٣٩	sw
٢٤٦	١٦٢٤٠٢,٥٦٥	٩٤٩٩٦,٨٩٩	٧٨٦,٠٥٨	level
٢٤٧	١٦٢٣٧٨,٩٨١	٩٤٩٩٧,٥٢٧	٧٨٥,٨٧٩	sw
٢٤٨	١٦٢٣٧٨,٤٩٠	٩٤٩٩٦,٣٤٧	٧٨٥,٥١٦	level
٢٤٩	١٦٢٣٧٩,٢٣٤	٩٥٠٠١,٤١٧	٧٨٥,٧٢٥	as
٢٥٠	١٦٢٣٧٩,١٧١	٩٥٠٠٣,٥٢٨	٧٨٥,٧٢٢	c
٢٥١	١٦٢٣٧٩,٣١٥	٩٥٠٠٥,٢٤٨	٧٨٥,٧٠٠	as
٢٥٢	١٦٢٣٧٩,٠٢٣	٩٥٠٠٩,٢٢٨	٧٨٥,٦٢٤	sw
٢٥٣	١٦٢٣٧٩,٠١٦	٩٥٠١٠,٩٢٧	٧٨٤,٨٢٣	level
٢٥٤	١٦٢٣٤٩,٦٦١	٩٤٩٩٥,٢٨٤	٧٨٤,٢٤٨	level
٢٥٥	١٦٢٣٤٩,٩٢٥	٩٤٩٩٦,٦١٨	٧٨٤,٨٦٢	sw
٢٥٦	١٦٢٣٥٠,٧٣٠	٩٥٠٠٠,٦٦٧	٧٨٤,٨٣٤	as
٢٥٧	١٦٢٣٥١,٠١٠	٩٥٠٠٢,٤٦٤	٧٨٤,٨١٨	c

٢٥٨	١٦٢٢٣٥١,١٤٥	٩٥٠٠٤,٥٠٧	٧٨٤,٧٤٦	as
٢٥٩	١٦٢٢٣٥٠,٨٦٣	٩٥٠٠٨,٨١٥	٧٨٤,٥٨٠	sw
٢٦٠	١٦٢٢٣٥٠,٤٣٥	٩٥٠١٠,١٢٨	٧٨٣,٩٠٤	level
٢٦١	١٦٢٢٣٣٠,٩٣٦	٩٥٠٠٩,٦٢٣	٧٨٣,٣٠٩	level
٢٦٢	١٦٢٢٣٣٠,٣٥٠	٩٥٠٠٨,٤٣٩	٧٨٣,٧٦٧	sw
٢٦٣	١٦٢٣٢٩,٩٥٧	٩٥٠٠٤,٧١٨	٧٨٣,٩٦٨	as
٢٦٤	١٦٢٣٢٩,٦١٣	٩٥٠٠٢,٧٨٣	٧٨٤,٠٠١	c
٢٦٥	١٦٢٣٢٩,٢٨١	٩٥٠٠٠,٩١٣	٧٨٣,٩٤٥	as
٢٦٦	١٦٢٣٢٨,٩٤٠	٩٤٩٩٦,٤٥٣	٧٨٤,٠٦٤	sw
٢٦٧	١٦٢٣٢٨,٨١٨	٩٤٩٩٥,١٣٠	٧٨٣,٤٣٠	level
٢٦٨	١٦٢٢٩٧,٤٩٠	٩٥٠١٠,٣٩٧	٧٨٢,٠١٢	level
٢٦٩	١٦٢٢٩٧,٢٠٨	٩٥٠٠٩,٠٧١	٧٨٢,٦٠٢	sw
٢٧٠	١٦٢٢٩٦,٧٨١	٩٥٠٠٥,٢٥٩	٧٨٢,٥٣٤	as
٢٧١	١٦٢٢٩٦,٤٠٠	٩٥٠٠٣,٢٦٨	٧٨٢,٥٢٧	c
٢٧٢	١٦٢٢٩٦,٠٧٩	٩٥٠٠١,٣٧٠	٧٨٢,٥٠١	as
٢٧٣	١٦٢٢٩٥,٤١٨	٩٤٩٩٦,٩٩٩	٧٨٢,٤٩٧	sw
٢٧٤	١٦٢٢٩٤,٨٩٢	٩٤٩٩٥,٤٣٢	٧٨٢,٠٥٥	level
٢٧٥	١٦٢٢٦٤,٦٧٧	٩٤٩٩٧,٢١٣	٧٨١,٠٤٤	level
٢٧٦	١٦٢٢٦٤,٣٤٨	٩٤٩٩٨,٢٨٥	٧٨١,٢٥٤	sw
٢٧٧	١٦٢٢٦٤,٥٢٤	٩٥٠٠٢,٣٣١	٧٨١,١٤٩	as
٢٧٨	١٦٢٢٦٤,٥٤٦	٩٥٠٠٤,١٩١	٧٨١,٢٠٩	c
٢٧٩	١٦٢٢٦٤,٥٤١	٩٥٠٠٦,٤٣٦	٧٨١,١٥٩	as
٢٨٠	١٦٢٢٦٤,٦٥٢	٩٥٠١٠,٢٦٠	٧٨١,٢٠١	sw
٢٨١	١٦٢٢٦٤,٨٧٧	٩٥٠١١,٤٤٢	٧٨٠,٨٨١	level
٢٨٢	١٦٢٢٢٨,٨٠٤	٩٥٠١٢,٤٥٠	٧٧٨,٨٦٥	level
٢٨٣	١٦٢٢٢٨,٩٥٠	٩٥٠١١,٢٣٢	٧٧٩,٢٢٥	sw
٢٨٤	١٦٢٢٢٩,٢٨٩	٩٥٠٠٦,٩٩٥	٧٧٩,٠٦٤	as
٢٨٥	١٦٢٢٢٩,٤٢١	٩٥٠٠٥,١٧١	٧٧٩,١٣٠	c
٢٨٦	١٦٢٢٢٩,٥٦٥	٩٥٠٠٢,٨٨٧	٧٧٩,١٠٩	as
٢٨٧	١٦٢٢٢٩,٩٨٠	٩٤٩٩٨,٩٣٦	٧٧٩,٣٣٢	sw
٢٨٨	١٦٢٢٢٩,٩٩٠	٩٤٩٩٧,٥٩١	٧٧٨,٦٨٦	level
٢٨٩	١٦٢٢١٩,٧٤٧	٩٥٠١٩,٠٧١	٧٧٨,٦٢٩	bl
٢٩٠	١٦٢٢٠٦,٥٩٤	٩٥٠١٩,٤٦١	٧٧٨,٥٦٠	bl
٢٩١	١٦٢٢٠٥,٢١٩	٩٥٠٠٨,٦٩٨	٧٧٨,٠٥٠	sw
٢٩٢	١٦٢٢٠٠,٧٨٦	٩٥٠٠٤,٨٠٩	٧٧٧,٦٨٨	as
٢٩٣	١٦٢٢٠١,١١٤	٩٥٠٠٢,٧٣٥	٧٧٧,٧٨٢	c
٢٩٤	١٦٢٢٠١,٠٢٩	٩٥٠٠٠,٩٣٤	٧٧٧,٦٩٨	as
٢٩٥	١٦٢٢٠١,١٣٨	٩٤٩٩٦,٨٠٠	٧٧٧,٦٩٠	sw
٢٩٦	١٦٢٢٠٠,٨٦٩	٩٤٩٩٥,٣٣٩	٧٧٧,٣٩٤	level

٢٩٧	١٦٢١٨٥,٩٤٥	٩٤٩٩٥,٣٧٧	٧٧٧,٢٤٦	sw
٢٩٨	١٦٢١٨٤,٩٦٧	٩٤٩٩٩,٤٤٠	٧٧٧,٠٥٤	as
٢٩٩	١٦٢١٨٤,٧٢٥	٩٥٠٠١,٠٦٨	٧٧٧,٠٧١	c
٣٠٠	١٦٢١٨٤,٦٣٦	٩٥٠٠٣,١٦٣	٧٧٧,٠١٥	as
٣٠١	١٦٢١٨٤,٧٥٢	٩٥٠٠٨,٠٨٨	٧٧٧,٠٤٣	sw
٣٠٢	١٦٢١٧٨,٦٦٦	٩٥٠٠٧,٨٥٩	٧٧٦,٥٩٠	sw
٣٠٣	١٦٢١٤٧,٣٣٤	٩٥٠٠٣,١٩٥	٧٧٥,٦٢٠	sw
٣٠٤	١٦٢١٤٢,٩٠٢	٩٥٠٠٢,٨٦٩	٧٧٥,١٣١	sw
٣٠٥	١٦٢١٤٢,٤٠٠	٩٥٠٠٣,٦٩١	٧٧٤,٦٤٢	level
٣٠٦	١٦٢١٤٢,٥٥٩	٩٤٩٩٨,٤٣٩	٧٧٥,٤١٠	as
٣٠٧	١٦٢١٤٢,٤٧٥	٩٤٩٩٦,٥٤٠	٧٧٥,٤٥٧	c
٣٠٨	١٦٢١٤٢,٣٩٤	٩٤٩٩٤,٥٤٥	٧٧٥,٤٣٨	as
٣٠٩	١٦٢١٤٢,٠٩٤	٩٤٩٨٩,٥٢٧	٧٧٥,٥٣٥	sw
٣١٠	١٦٢١٤١,٩٢٢	٩٤٩٨٨,١٦٨	٧٧٥,٢٥٧	level
٣١١	١٦٢١٢٧,٧٠٩	٩٤٩٨٧,٦٩٠	٧٧٥,٠٢٩	sw
٣١٢	١٦٢١٢٧,٤٠٢	٩٤٩٨٥,٨٩٩	٧٧٤,٧٣٥	level
٣١٣	١٦٢١١١,١٢٠	٩٤٩٨٥,٥٩٧	٧٧٤,١٧٩	level
٣١٤	١٦٢١١١,٤٥٩	٩٤٩٨٤,٤٢٣	٧٧٤,٠٥٧	level
٣١٥	١٦٢١١٠,٠١٨	٩٤٩٨٩,٦٥٦	٧٧٤,٠٨٢	as
٣١٦	١٦٢١٠٩,٥٩٥	٩٤٩٩١,٥٨٦	٧٧٤,١١٣	c
٣١٧	١٦٢١٠٩,١٧٩	٩٤٩٩٣,٤٠٥	٧٧٤,٠٩٤	sw
٣١٨	١٦٢١٠٦,٦٣٥	٩٤٩٩٦,٧٩٥	٧٧٤,٠٢٦	sw
٣١٩	١٦٢١٠٦,٢١٦	٩٤٩٩٧,٩٨٤	٧٧٣,٤٣٤	level
٣٢٠	١٦٢٠٨١,٠١١	٩٤٩٩٤,١٢٤	٧٧٢,٥٤٥	level
٣٢١	١٦٢٠٨٠,٨٨٥	٩٤٩٩٣,١٢٤	٧٧٣,١٠٧	sw
٣٢٢	١٦٢٠٨١,٢٠٩	٩٤٩٨٨,٣٧٢	٧٧٣,٠٢٣	as
٣٢٣	١٦٢٠٨١,٢٧٠	٩٤٩٨٦,٤١٦	٧٧٣,٠٠٨	c
٣٢٤	١٦٢٠٨١,٥٣٧	٩٤٩٨٤,٤٥١	٧٧٢,٩١٨	as
٣٢٥	١٦٢٠٨١,٦٤٩	٩٤٩٨٠,٢٨٢	٧٧٢,٩٩٨	sw
٣٢٦	١٦٢٠٨١,٩٨٤	٩٤٩٧٩,٣٠٤	٧٧٣,٠٣٥	level
٣٢٧	١٦٢٠٧٨,٤٨٤	٩٤٩٧٨,١٨٦	٧٧٢,٨٤٤	sw
٣٢٨	١٦٢٠٧٧,٤١٠	٩٤٩٧٦,١١٢	٧٧٢,٦٩٥	sw
٣٢٩	١٦٢٠٧٤,٩٧٦	٩٤٩٧٠,٢٩٥	٧٧٢,٥٠٧	sw
٣٣٠	١٦٢٠٧١,٣٨٠	٩٤٩٦٧,٩٥٠	٧٧٢,٥٠٧	as
٣٣١	١٦٢٠٧٢,٥٨٠	٩٤٩٧٢,٩٧٤	٧٧٢,٥٢٨	as
٣٣٢	١٦٢٠٧٤,١٧٧	٩٤٩٧٧,٣٧٤	٧٧٢,٦٠٢	as
٣٣٣	١٦٢٠٧٦,٧٦٢	٩٤٩٨١,١٥٦	٧٧٢,٧٩٢	as
٣٣٤	١٦٢٠٧٨,٦٧٧	٩٤٩٨٣,١٦٥	٧٧٢,٨١١	as
٣٣٥	١٦٢٠٨٠,٧٠٨	٩٤٩٨٤,٠٧٠	٧٧٢,٨٦٦	as

٣٣٦	١٦٢٠٧٧,٤١٨	٩٤٩٨٥,٣٩٤	٧٧٢,٨٤٣	c
٣٣٧	١٦٢٠٦٦,٧٣٧	٩٤٩٦٩,٠٥٧	٧٧٢,٣٤٧	sw
٣٣٨	١٦٢٠٦٧,٦٦٢	٩٤٩٦٩,٣٨٠	٧٧٢,٤٥٥	as
٣٣٩	١٦٢٠٦٦,٢٨٦	٩٤٩٧٢,٨٧٤	٧٧٢,٤٠١	sw
٣٤٠	١٦٢٠٦٨,٥١٠	٩٤٩٧٣,٣١٧	٧٧٢,٤٧٥	as
٣٤١	١٦٢٠٦٨,٦٠٩	٩٤٩٧٧,٤٧٤	٧٧٢,٤٠٨	as
٣٤٢	١٦٢٠٦٦,٦٧٧	٩٤٩٧٩,٨٧٦	٧٧٢,٣٥٢	as
٣٤٣	١٦٢٠٦٣,٥٥٥	٩٤٩٨٠,٤٤٩	٧٧٢,٢٠٦	as
٣٤٤	١٦٢٠٦٠,٨٥٩	٩٤٩٧٩,٨٣٤	٧٧٢,١٥٧	as
٣٤٥	١٦٢٠٦٤,٥٠٢	٩٤٩٧٤,٥٨٧	٧٧٢,٢٥٠	sw
٣٤٦	١٦٢٠٥٦,٦٢٠	٩٤٩٧٤,٥٣٤	٧٧١,٩٨١	sw
٣٤٧	١٦٢٠٥٦,٦٥٤	٩٤٩٧٣,٣٧٠	٧٧١,٥٤٤	level
٣٤٨	١٦٢٠٥٣,٢٠٠	٩٤٩٧٧,٩٧٩	٧٧١,٨٦٥	as
٣٤٩	١٦٢٠٥٢,٧٣٣	٩٤٩٧٩,٨٩٥	٧٧١,٩١٨	c
٣٥٠	١٦٢٠٥٢,٢٨٤	٩٤٩٨١,٨٤٤	٧٧١,٩٢٢	as
٣٥١	١٦٢٠٥١,٢٣١	٩٤٩٨٦,٢١٢	٧٧٢,٠٥٤	sw
٣٥٢	١٦٢٠٥٠,٨٤٨	٩٤٩٨٧,١٧٣	٧٧١,٥٩٧	level
٣٥٣	١٦٢٠١٩,٠٢٨	٩٤٩٨٠,٣٤٥	٧٧٠,٤٠٦	level
٣٥٤	١٦٢٠١٨,٨٤٤	٩٤٩٧٨,٩٣٩	٧٧٠,٩٧٧	sw
٣٥٥	١٦٢٠١٩,٠٦٧	٩٤٩٧٤,٩٥٩	٧٧٠,٩٠٦	as
٣٥٦	١٦٢٠١٩,٤٦٩	٩٤٩٧٢,٧٨٤	٧٧٠,٩٠٢	c
٣٥٧	١٦٢٠١٩,٨١٧	٩٤٩٧٠,٨٦٠	٧٧٠,٨٦٦	as
٣٥٨	١٦٢٠٢٠,٥٠٩	٩٤٩٦٦,٨٣٥	٧٧٠,٩٦٧	sw
٣٥٩	١٦٢٠٢٠,٥٥١	٩٤٩٦٥,٨٤٦	٧٧٠,٣٧٢	level
٣٦٠	١٦١٩٧٦,٣٥٣	٩٤٩٥٧,٣٤١	٧٦٩,٣١٥	level
٣٦١	١٦١٩٧٥,٦٦٨	٩٤٩٥٨,٦٤٦	٧٧٠,١٨١	sw
٣٦٢	١٦١٩٧٤,٦٤٨	٩٤٩٦٢,٠٦٤	٧٧٠,٠٤١	as
٣٦٣	١٦١٩٧٤,١٤٧	٩٤٩٦٤,٣٣٠	٧٧٠,٠٧٢	c
٣٦٤	١٦١٩٧٣,٦٣٨	٩٤٩٦٦,١٢٨	٧٧٠,٠٤٥	as
٣٦٥	١٦١٩٧٢,٦٠٦	٩٤٩٧٠,٣٩١	٧٦٩,٩٩٧	sw
٣٦٦	١٦١٩٧٢,٥٢٩	٩٤٩٧١,٥٤٥	٧٦٩,٤٠١	level
٣٦٧	١٦١٩٥٢,٢٢٧	٩٤٩٦٥,٠٩٨	٧٧٠,٤١٢	sw
٣٦٨	١٦١٩٤٩,٣٢٢	٩٤٩٧٠,٣٠٢	٧٧٠,٨١٨	bl
٣٦٩	١٦١٩٣٥,٢٧٤	٩٤٩٦٤,٩٢٠	٧٧٠,٦٦٨	bl
٣٧٠	١٦١٩٣٣,٨٣١	٩٤٩٦٠,٩٤٨	٧٧٠,٣٣٨	level
٣٧١	١٦١٩٣٤,١٢٢	٩٤٩٥٨,٦٢٤	٧٧٠,٧٠٥	sw
٣٧٢	١٦١٩٣٣,٧٥٤	٩٤٩٥٣,٨٢١	٧٧٠,٢٧٦	as
٣٧٣	١٦١٩٣٣,٩٤٥	٩٤٩٥١,٤٣٣	٧٧٠,٣٣٧	c
٣٧٤	١٦١٩٣٤,٥٤٤	٩٤٩٤٩,٨٧٠	٧٧٠,٢٦٩	as

٣٧٥	١٦١٩٣٥,٥١٣	٩٤٩٤٥,٩٠٩	٧٧٠,٢٤٠	sw
٣٧٦	١٦١٩٣٥,٤٤٦	٩٤٩٤٤,٦٣٧	٧٦٩,٠٩٢	level
٣٧٧	١٦١٩٥٠,٠١٦	٩٤٩٥١,٩٩٢	٧٧٠,١٠٢	sw
٣٧٨	١٦١٩٥٠,١١٢	٩٤٩٥١,٠٧٤	٧٦٨,٦٦٥	level
٣٧٩	١٦١٩٢٠,٩٧٨	٩٤٩٣٨,٥٩٠	٧٦٩,٨٣٣	level
٣٨٠	١٦١٩٢٠,٦٤٠	٩٤٩٣٩,٨٧٩	٧٧٠,٣٥٦	sw
٣٨١	١٦١٩١٨,٦١١	٩٤٩٤٣,٢١٦	٧٧٠,٣٨٢	as
٣٨٢	١٦١٩١٧,٨٥٥	٩٤٩٤٥,٢٨٨	٧٧٠,٤٠٢	c
٣٨٣	١٦١٩١٧,٢٣٨	٩٤٩٤٦,٩٣٩	٧٧٠,٣٨٢	as
٣٨٤	١٦١٩١٦,١١٩	٩٤٩٥٠,٩٥٠	٧٧٠,٤٣٠	sw
٣٨٥	١٦١٩٠١,٢٦٤	٩٤٩٤٥,٤٤٧	٧٧٠,٤٠٧	sw
٣٨٦	١٦١٩٠٠,٦٤٠	٩٤٩٤٧,٠٣٠	٧٧٠,٥٧٠	level
٣٨٧	١٦١٩٠٠,٥٠٢	٩٤٩٤١,٣٣٧	٧٧٠,٣٤٨	as
٣٨٨	١٦١٩٠٠,٩١٢	٩٤٩٣٩,١٩١	٧٧٠,٣٥٥	c
٣٨٩	١٦١٩٠١,٢٦٩	٩٤٩٣٧,٤٩٣	٧٧٠,٣٣٨	as
٣٩٠	١٦١٩٠٢,٠٤٨	٩٤٩٣٣,٥٢٣	٧٧٠,٣٩٤	sw
٣٩١	١٦١٩٠٢,٦٦٨	٩٤٩٣٢,٩١٣	٧٦٩,٨٨٤	level
٣٩٢	١٦١٨٩٣,٩٧٦	٩٤٩٣٠,٢٦٥	٧٦٩,٨٤٥	level
٣٩٣	١٦١٨٩٣,٦٧٣	٩٤٩٣١,٣٤٥	٧٧٠,٢٩٨	as
٣٩٤	١٦١٨٩٢,٢٩٧	٩٤٩٣٥,١٥٢	٧٧٠,٢٧٦	as
٣٩٥	١٦١٨٩١,٦٨٨	٩٤٩٣٦,٩٥١	٧٧٠,٣٤٤	c
٣٩٦	١٦١٨٩١,٢٧٤	٩٤٩٣٨,٩٣٣	٧٧٠,٣٠٤	as
٣٩٧	١٦١٨٩٠,٠٠٧	٩٤٩٤٢,٦٦٩	٧٧٠,٣٥٤	sw
٣٩٨	١٦١٨٨٦,٤٩١	٩٤٩٤٣,٠٥٦	٧٧٠,٧٧٧	level
٣٩٩	١٦١٨٦٨,٢٤٢	٩٤٩٤١,٧٢٧	٧٧٠,٨٤٨	level
٤٠٠	١٦١٨٦٨,٠٠٦	٩٤٩٤٠,٦٩٢	٧٧٠,١٨٩	sw
٤٠١	١٦١٨٦٨,٠٩٠	٩٤٩٣٦,٠٣٣	٧٦٩,٩٦١	as
٤٠٢	١٦١٨٦٨,٣٨٧	٩٤٩٣٤,٢٥٦	٧٧٠,٠٠٠	c
٤٠٣	١٦١٨٦٨,٤٣٩	٩٤٩٣٢,٠٦٧	٧٦٩,٩٧٤	as
٤٠٤	١٦١٨٦٨,٤٥٦	٩٤٩٢٨,٠٧٣	٧٦٩,٩١٥	sw
٤٠٥	١٦١٨٦٨,٥٣٣	٩٤٩٢٧,١٧٩	٧٦٩,٧١٦	level
٤٠٦	١٦١٨٦٣,٩٧٨	٩٤٩٢٧,١٦٢	٧٦٩,٩١٩	sw
٤٠٧	١٦١٨٦٠,٧٤٦	٩٤٩٢٥,٥٨٨	٧٦٩,٨٧٢	sw
٤٠٨	١٦١٨٥٧,١٢٠	٩٤٩١٨,٢١٠	٧٦٩,٥٩٦	sw
٤٠٩	١٦١٨٥٧,٨٣٦	٩٤٩١٦,٨٤٧	٧٦٩,٢٧٥	level
٤١٠	١٦١٨٥٥,٥٢٢	٩٤٩١٠,٣٨٧	٧٦٩,٠٦١	sw
٤١١	١٦١٨٥٠,٤٧٧	٩٤٩١١,٤٨٤	٧٦٩,١٤٩	sw
٤١٢	١٦١٨٥١,٢٢٨	٩٤٩٢٠,٣٨١	٧٦٩,٦٠١	sw
٤١٣	١٦١٨٥٠,٠٣٧	٩٤٩٢٠,٩٤٦	٧٦٩,٣٧٢	level

sw	٧٦٩,٦٩٥	٩٤٩٢٦,٠٧٧	١٦١٨٥١,٠٧٦	٤١٤
sw	٧٦٩,٥٠٣	٩٤٩٢٨,٧٨٨	١٦١٨٤٩,٨٢٤	٤١٥
sw	٧٦٩,٤٠٧	٩٤٩٢٩,٣٧٦	١٦١٨٤٧,٨٠٤	٤١٦
level	٧٦٩,٢٦٠	٩٤٩٢٨,٤٩٤	١٦١٨٤٧,٢٢٢	٤١٧
as	٧٦٩,٣٣٨	٩٤٩٣٢,٩٥٩	١٦١٨٤٧,٨٨١	٤١٨
c	٧٦٩,٣٣٠	٩٤٩٣٤,٨٧٠	١٦١٨٤٨,٠٩٢	٤١٩
as	٧٦٩,٢٢٧	٩٤٩٣٦,٩٥٣	١٦١٨٤٨,٥٢٠	٤٢٠
sw	٧٦٩,٤٥٠	٩٤٩٤١,٥٤٥	١٦١٨٤٩,٠١٩	٤٢١
level	٧٧٠,٣٧٢	٩٤٩٤٢,٥٥٩	١٦١٨٤٩,١٥١	٤٢٢
sw	٧٦٨,٥٠٣	٩٤٩٤٤,٠٩٢	١٦١٨٣٤,٢٥٤	٤٢٣
level	٧٦٨,٦٥٢	٩٤٩٤٥,١٨٥	١٦١٨٣٣,٧٤٢	٤٢٤
sw	٧٦٧,٩٨١	٩٤٩٤٧,٢٨٠	١٦١٨٢٥,٥٣٧	٤٢٥
level	٧٦٧,٣٤٤	٩٤٩٤٨,٦١٨	١٦١٨٢٣,١٧٦	٤٢٦
as	٧٦٧,٧٥٦	٩٤٩٤٣,٧٥٣	١٦١٨٢١,٤٣٦	٤٢٧
c	٧٦٧,٧٤٢	٩٤٩٤١,٧٠٣	١٦١٨٢٠,٨٢٠	٤٢٨
as	٧٦٧,٦٨٨	٩٤٩٤٠,٠٦٧	١٦١٨٢٠,٤٦٦	٤٢٩
sw	٧٦٧,٨٣٣	٩٤٩٣٦,٥٤٩	١٦١٨١٩,١١٥	٤٣٠
level	٧٦٦,٩٤٢	٩٤٩٣٥,٥٧٠	١٦١٨١٨,٢٨٩	٤٣١
level	٧٦٦,٦١٧	٩٤٩٤٠,٨٢٠	١٦١٧٩٧,٥٦٤	٤٣٢
sw	٧٦٧,٣١٢	٩٤٩٤١,٦٣٠	١٦١٧٩٨,٢٦٣	٤٣٣
as	٧٦٧,١٦٦	٩٤٩٤٥,٠٥٣	١٦١٧٩٩,٠٧٥	٤٣٤
c	٧٦٧,٢٢٤	٩٤٩٤٦,٩٥٢	١٦١٧٩٩,٢٠٩	٤٣٥
as	٧٦٧,٢٥١	٩٤٩٤٩,١٠٤	١٦١٧٩٩,٨١٧	٤٣٦
sw	٧٦٧,١٩٢	٩٤٩٥٢,٦٢٦	١٦١٨٠٠,٥٠٨	٤٣٧
level	٧٦٦,٧٥٧	٩٤٩٥٣,٩٢٠	١٦١٨٠٠,٣٠٧	٤٣٨
level	٧٦٦,٢٠٩	٩٤٩٦١,٠٧٦	١٦١٧٧١,١٣٠	٤٣٩
sw	٧٦٦,٧٥٠	٩٤٩٥٩,٨٨٢	١٦١٧٧٠,٢٨٢	٤٤٠
m.h	٧٦٦,٩٧٧	٩٤٩٥٩,١٦٧	١٦١٧٧٠,٠٣٩	٤٤١
m.h	٧٦٦,٩٢٠	٩٤٩٥٩,٦٠٩	١٦١٧٦٧,٢٨٨	٤٤٢
sw	٧٦٦,٨٤٥	٩٤٩٦٠,٣٦٢	١٦١٧٦٧,٠٣٩	٤٤٣
as	٧٦٦,٨٠٨	٩٤٩٥٦,٧٠٧	١٦١٧٦٦,٥٢٢	٤٤٤
c	٧٦٦,٨١٩	٩٤٩٥٤,٣٧٣	١٦١٧٦٥,٧٣٤	٤٤٥
as	٧٦٦,٧٧٤	٩٤٩٥٢,٧٧٣	١٦١٧٦٥,٢٠٣	٤٤٦
sw	٧٦٦,٩٤١	٩٤٩٤٨,٨٣٤	١٦١٧٦٥,٠٩٧	٤٤٧
level	٧٦٦,٢٠٦	٩٤٩٤٨,٤٤٥	١٦١٧٦٦,٢٦٤	٤٤٨
m.h	٧٦٦,٩٧٥	٩٤٩٤٩,٧٣٧	١٦١٧٦٦,١٢٠	٤٤٩
m.h	٧٦٧,٠٥١	٩٤٩٤٩,٥٤٨	١٦١٧٦٨,٥٤٦	٤٥٠
sw	٧٦٧,٠٥٣	٩٤٩٤٨,٨٢٥	١٦١٧٦٨,٦١٧	٤٥١
sw	٧٦٧,٦٦٦	٩٤٩٥٣,٤٠٦	١٦١٧٢٩,٨٤٣	٤٥٢

٤٥٣	١٦١٧٢٦,٤٣٨	٩٤٩٥٢,٩٥٩	٧٦٧,٧٧٥	sw
٤٥٤	١٦١٧٢٥,٤٩١	٩٤٩٥٠,٦١٧	٧٦٧,٨٤٦	sw
٤٥٥	١٦١٧٢١,٠٠٧	٩٤٩٥١,١٣٩	٧٦٧,٨٦٠	level
٤٥٦	١٦١٧١٩,٨٢٦	٩٤٩٥٣,٨٩٢	٧٦٧,٨٨٨	sw
٤٥٧	١٦١٧١٨,١٣٧	٩٤٩٥٤,٤٣١	٧٦٨,٠٢١	sw
٤٥٨	١٦١٧٢١,٢٤٢	٩٤٩٥٠,٢١٧	٧٦٧,٩٢٩	sw
٤٥٩	١٦١٧١٧,٩١١	٩٤٩٥٨,٥٠١	٧٦٧,٨٨٥	as
٤٦٠	١٦١٧١٨,٢٣٤	٩٤٩٦٠,٦٥٨	٧٦٧,٩٢٦	c
٤٦١	١٦١٧١٨,٥٤٢	٩٤٩٦٢,٥٨٤	٧٦٧,٨٨٨	as
٤٦٢	١٦١٧١٨,٩١٣	٩٤٩٦٦,٤٣٨	٧٦٨,٠٣٤	sw
٤٦٣	١٦١٧١٨,٥٧٠	٩٤٩٦٧,٨٩٣	٧٦٧,٧٤٨	level
٤٦٤	١٦١٦٧٧,٠٢٩	٩٤٩٧٢,٣٩٢	٧٦٨,٩٢٠	sw
٤٦٥	١٦١٦٧٨,٠٠٩	٩٤٩٧٣,٣٤٣	٧٦٨,٦٨٧	level
٤٦٦	١٦١٦٧٥,٦٢٣	٩٤٩٦٨,٣١١	٧٦٨,٧٨٥	as
٤٦٧	١٦١٦٧٥,٤٢٣	٩٤٩٦٦,٣١٧	٧٦٨,٧٨٧	c
٤٦٨	١٦١٦٧٤,٩١٧	٩٤٩٦٤,٣٠٩	٧٦٨,٦٧٢	as
٤٦٩	١٦١٦٧٤,١٨٥	٩٤٩٦٠,٨٦٠	٧٦٨,٧٤٨	sw
٤٧٠	١٦١٦٧٣,٦١٩	٩٤٩٥٨,٣٤٢	٧٦٨,٤٧٠	level
٤٧١	١٦١٦٤٣,٢٢٤	٩٤٩٦٢,٤٦٣	٧٦٩,٣٤٠	sw
٤٧٢	١٦١٦٤٢,٦٨٦	٩٤٩٦٠,٨٥٥	٧٦٩,٢٣٢	level
٤٧٣	١٦١٦٤١,٤١٥	٩٤٩٦٧,٣٩١	٧٦٩,٣١٩	as
٤٧٤	١٦١٦٤١,٤٨٥	٩٤٩٦٩,٣٢٣	٧٦٩,٤٤١	c
٤٧٥	١٦١٦٤١,٦٧٢	٩٤٩٧١,٣٤٩	٧٦٩,٤٣٥	as
٤٧٦	١٦١٦٤١,٩١٢	٩٤٩٧٥,٧٨٠	٧٦٩,٥٩٨	sw
٤٧٧	١٦١٦٤٢,٢٣٤	٩٤٩٧٩,٤٦٣	٧٦٩,٧١٢	level
٤٧٨	١٦١٥٩٤,١٨٠	٩٤٩٨٠,٤٨٣	٧٧٠,٧٨٩	level
٤٧٩	١٦١٥٩٣,٣٥٢	٩٤٩٧٥,٥٧٢	٧٧٠,٧٠٠	as
٤٨٠	١٦١٥٩٣,٦٨٥	٩٤٩٧٩,٠٢٥	٧٧٠,٨٩٧	sw
٤٨١	١٦١٥٩١,٩٨٨	٩٤٩٧٣,٦٩٠	٧٧٠,٧٠٥	c
٤٨٢	١٦١٥٩١,٥٤٨	٩٤٩٧١,٧٧٥	٧٧٠,٦٢٠	as
٤٨٣	١٦١٥٩٠,٤٧٥	٩٤٩٦٨,٣٦٧	٧٧٠,٩٧٧	sw
٤٨٤	١٦١٥٩٠,١٠٩	٩٤٩٦٧,٤٥٢	٧٧٠,٥٧١	level
٤٨٥	١٦١٥٨٦,٢٣٤	٩٤٩٨٨,٣٨٤	٧٧١,٧٢٦	bl
٤٨٦	١٦١٥٧٧,٠١١	٩٤٩٩٠,٤٠١	٧٧١,٨٥٥	bl
٤٨٧	١٦١٥٧٠,٤٦٢	٩٤٩٧٨,٣٠٥	٧٧١,٢٤٣	as
٤٨٨	١٦١٥٧٠,١٢٩	٩٤٩٧٦,٣٥١	٧٧١,٢٩٢	c
٤٨٩	١٦١٥٦٩,٩٢٣	٩٤٩٧٤,٢٣١	٧٧١,٢٠٥	as
٤٩٠	١٦١٥٧١,١٢٤	٩٤٩٧٠,٤٨٧	٧٧١,٢٧٤	sw
٤٩١	١٦١٥٧١,٤٥٩	٩٤٩٦٨,٦٦٤	٧٧٠,٩٧٤	level

٤٩٢	١٦١٥٦٩,٩٤١	٩٤٩٥٩,٩٣٥	٧٧١,٠٥٥	sw
٤٩٣	١٦١٥٦٥,٥٤٠	٩٤٩٥٩,٨٤٠	٧٧٠,٩٤٤	sw
٤٩٤	١٦١٥٦٣,٧٢٤	٩٤٩٦٩,٢٩٣	٧٧١,٢٩٩	sw
٤٩٥	١٦١٥٥٨,٧١٢	٩٤٩٦٩,٠٤٥	٧٧١,٣٤٣	level
٤٩٦	١٦١٥٥٨,٩٣١	٩٤٩٧١,٣٣٧	٧٧١,٧١٧	sw
٤٩٧	١٦١٥٥٩,٣٦٧	٩٤٩٧٥,٤٩٧	٧٧١,٤١٥	as
٤٩٨	١٦١٥٥٩,٦٧٤	٩٤٩٧٧,٩٠٤	٧٧١,٥٢٠	c
٤٩٩	١٦١٥٥٩,٩٠٦	٩٤٩٧٩,٥٦٤	٧٧١,٥٢٥	as
٥٠٠	١٦١٥٥٩,٠٨٥	٩٤٩٨٤,٠٦٩	٧٧١,٨٨٣	sw
٥٠١	١٦١٥٥٨,٨٠١	٩٤٩٨٥,٩٢٤	٧٧٢,١٤٢	level
٥٠٢	١٦١٥٠٤,٤١٢	٩٤٩٨٨,٢٠٧	٧٧٢,٩٧٧	sw
٥٠٣	١٦١٥٠٥,٣٠٩	٩٤٩٩٠,٤٧٤	٧٧٣,٠٠٤	level
٥٠٤	١٦١٥٠٠,٦٩٩	٩٤٩٩٦,٣٦٥	٧٧٣,٧٠٦	bl
٥٠٥	١٦١٤٩٢,٢١٧	٩٤٩٩٨,٠٢٩	٧٧٣,٦٩٣	bl
٥٠٦	١٦١٤٨٧,٦٣٧	٩٤٩٩١,٢٨٢	٧٧٣,٩٠٣	level
٥٠٧	١٦١٤٨٢,٣٧٥	٩٤٩٨٩,١٨٩	٧٧٣,٩٣٧	sor
٥٠٨	١٦١٤٨١,٨٨٢	٩٤٩٨٥,٣٢٦	٧٧٣,٦١٥	as
٥٠٩	١٦١٤٨١,٥٦٦	٩٤٩٨٣,٢٨٢	٧٧٣,٦٣٥	c
٥١٠	١٦١٤٨١,٥٣٥	٩٤٩٨١,٥٠٤	٧٧٣,٥٨٠	as
٥١١	١٦١٤٨٠,٨٧٠	٩٤٩٧٧,٦١٤	٧٧٣,٦٩٢	sw
٥١٢	١٦١٤٨٠,٤٧٧	٩٤٩٧٥,٦٥٣	٧٧٣,٤٨٥	level
٥١٣	١٦١٥٠٠,١٥٧	٩٤٩٧٤,٨١٣	٧٧٣,١٤٥	level
٥١٤	١٦١٥٠٠,٤٦٧	٩٤٩٧٧,٢٥٣	٧٧٣,٢٣٩	sw
٥١٥	١٦١٥٠٠,٩٠٦	٩٤٩٨٠,٥٦٧	٧٧٣,٠٠٧	as
٥١٦	١٦١٥٠١,١٨٤	٩٤٩٨٢,٤٠٧	٧٧٣,٠٥٩	c
٥١٧	١٦١٥٠١,٤٠٦	٩٤٩٨٤,٣٣٠	٧٧٣,٠٣٥	as
٥١٨	١٦١٤٥٤,٢٨٩	٩٤٩٩٠,٢٤٩	٧٧٤,٧٨٨	sor
٥١٩	١٦١٤٤٧,٧٩٤	٩٤٩٩٠,٧٠٣	٧٧٤,٨٨١	sor
٥٢٠	١٦١٤٢٨,٨٤٢	٩٤٩٩١,٩٤٤	٧٧٥,٢٧٣	sor
٥٢١	١٦١٤٢٩,٥١٧	٩٤٩٨٧,٩٦١	٧٧٤,٩٧٩	as
٥٢٢	١٦١٤٢٩,٠٩٩	٩٤٩٨٦,٠٩٩	٧٧٥,٠٠٩	c
٥٢٣	١٦١٤٢٩,٠٨٩	٩٤٩٨٤,١١٩	٧٧٤,٩٣٧	as
٥٢٤	١٦١٤٢٨,٤١٦	٩٤٩٨٠,٥٨٦	٧٧٤,٩٤٣	sw
٥٢٥	١٦١٤٢٧,٨٢٦	٩٤٩٧٨,٠٩٦	٧٧٤,٨٥٤	level
٥٢٦	١٦١٤٠٤,٩٥٢	٩٤٩٩٤,٢٨٣	٧٧٥,٧٩٤	sw
٥٢٧	١٦١٤٠٥,٣٩٨	٩٤٩٩٨,٣٩٧	٧٧٥,٨٣٩	sw
٥٢٨	١٦١٤٠٦,٧٤١	٩٥٠٠٣,٤٣٩	٧٧٥,٩١٨	sw
٥٢٩	١٦١٤٠١,٩٦٠	٩٥٠٠٤,٦٣٥	٧٧٦,١٠٠	sw
٥٣٠	١٦١٤٠٠,٣٥٨	٩٤٩٩٨,٩١٩	٧٧٥,٩٠٦	sw

sw	٧٧٥,٨٠٠	٩٤٩٩٥,٩٩٤	١٦١٣٩٩,٨٦٨	٥٣١
as	٧٧٥,٧٢٠	٩٤٩٨٩,٩٣٩	١٦١٣٩٩,٧٥٦	٥٣٢
c	٧٧٥,٧٠٢	٩٤٩٨٧,٨٩٧	١٦١٣٩٩,٩٨٧	٥٣٣
as	٧٧٥,٦٤٩	٩٤٩٨٦,٢٤١	١٦١٣٩٩,٨٧٠	٥٣٤
as	٧٧٥,٦٩٤	٩٤٩٨٢,٤٤٥	١٦١٤٠١,٠٣٠	٥٣٥
tp	٧٧٥,٧٤٩	٩٤٩٨١,٦١٢	١٦١٤٠٠,٩٦٣	٥٣٦
as	٧٧٥,٥١٠	٩٤٩٧٤,٥٠٩	١٦١٤٠٠,٥٧٦	٥٣٧
as	٧٧٥,٥٢٣	٩٤٩٧٣,٧٣٠	١٦١٣٩٦,٦٢٢	٥٣٨
as	٧٧٥,٦٤٧	٩٤٩٨٠,٦٠٦	١٦١٣٩٥,٤٣٩	٥٣٩
level	٧٧٥,٤٦٢	٩٤٩٧٩,٦٤٦	١٦١٣٩١,٥٢٥	٥٤٠
level	٧٧٥,٨٥٤	٩٤٩٨١,١٩٢	١٦١٣٧٠,٤٢٧	٥٤١
ep	٧٧٦,٣٤٨	٩٤٩٨٢,٧٣٢	١٦١٣٧٠,٣٣٣	٥٤٢
as	٧٧٦,٢٥٤	٩٤٩٨٧,٣٩٤	١٦١٣٧٠,٥٠٩	٥٤٣
c	٧٧٦,٣١٥	٩٤٩٨٩,٥٥٤	١٦١٣٧٠,٥٠٦	٥٤٤
as	٧٧٦,٣١٠	٩٤٩٩١,٣٥٤	١٦١٣٧٠,٥٤١	٥٤٥
sw	٧٧٦,٦١٥	٩٤٩٩٥,٠٦١	١٦١٣٧٤,٨٤٧	٥٤٦
tp	٧٧٦,٥٥١	٩٤٩٩٥,٢٤٧	١٦١٣٧٣,٨٩٥	٥٤٧
sw	٧٧٦,٤١٠	٩٤٩٩٥,١٧٣	١٦١٣٧٣,٠٥٣	٥٤٨
sw	٧٧٦,٤٩١	٩٤٩٩٨,١٧١	١٦١٣٧٣,١٢٥	٥٤٩
level	٧٧٦,٥٢٥	٩٤٩٩٩,٢٦٥	١٦١٣٧٥,١٣٩	٥٥٠
sw	٧٧٦,٧٧٧	٩٥٠٠٤,٨٠١	١٦١٣٧٤,٩٩٧	٥٥١
sw	٧٧٦,٨٥٨	٩٥٠٠٥,٦٢٨	١٦١٣٧١,٩٩٥	٥٥٢
sw	٧٧٦,٥٧١	٩٤٩٩٦,٩١٨	١٦١٣٦٩,٠٢١	٥٥٣
sw	٧٧٦,٤٨٥	٩٤٩٩٥,٨٧٣	١٦١٣٦٥,٤٣٩	٥٥٤
sw	٧٧٦,٥١٠	٩٤٩٩٥,٩٥٢	١٦١٣٦١,٨٧٠	٥٥٥
level	٧٧٦,٨٦٩	٩٤٩٩٧,٠٧٥	١٦١٣٦١,٤٣٢	٥٥٦
as	٧٧٦,٤٣٤	٩٤٩٩١,٨٧٦	١٦١٣٦١,٤٢٦	٥٥٧
c	٧٧٦,٤١٨	٩٤٩٨٩,٨٢١	١٦١٣٦١,١٤٧	٥٥٨
as	٧٧٦,٣١٨	٩٤٩٨٨,٠٤٦	١٦١٣٦٠,٨٢٨	٥٥٩
sw	٧٧٦,٣٦٠	٩٤٩٨٣,٥٩٥	١٦١٣٦٠,٦٨٧	٥٦٠
c	٧٧٥,٨٦٠	٩٤٩٨٢,٠٣٣	١٦١٣٦٠,١٣٧	٥٦١
ep	٧٧٦,٣٢٥	٩٤٩٨٢,٩٢٥	١٦١٣٧٠,٠٥٣	٥٦٢
ep	٧٧٦,٦٣٢	٩٤٩٨٤,٨٠١	١٦١٣٤٠,٣٦٧	٥٦٣
level	٧٧٦,٠٢١	٩٤٩٨٣,٦١٥	١٦١٣٤٠,٥٢١	٥٦٤
as	٧٧٦,٥١١	٩٤٩٨٨,٩١٠	١٦١٣٤٠,٩٥٧	٥٦٥
as	٧٧٦,٥٤٢	٩٤٩٩٢,٦٦١	١٦١٣٤١,٠٦٨	٥٦٦
c	٧٧٦,٥٦٨	٩٤٩٩٠,٩٩٩	١٦١٣٤٠,٨٧٠	٥٦٧
sw	٧٧٦,٧٥٦	٩٤٩٩٦,٩١٨	١٦١٣٤١,١٩٧	٥٦٨
sha	٧٧٦,٨٣٥	٩٤٩٩٥,٩٢٠	١٦١٣٤١,٦٢٧	٥٦٩

sha	٧٧٦,٦٤٠	٩٤٩٩٥,٣٠٣	١٦١٣٤٧,٦٧٢	٥٧٠
sha	٧٧٦,٦٢٠	٩٤٩٩٥,٠٣٢	١٦١٣٥٨,٠٠٩	٥٧١
level	٧٧٦,٨٠٦	٩٤٩٩٧,٦٧٤	١٦١٣٤٥,٨٦٢	٥٧٢
sw	٧٧٦,٨٩٤	٩٤٩٩٧,٧٩٧	١٦١٣٢٨,٦٤١	٥٧٣
sw	٧٧٦,٩٩٤	٩٤٩٩٨,٩٩٧	١٦١٣٢٧,٨٩٥	٥٧٤
sw	٧٧٧,٢٠٥	٩٥٠٠٩,٠٧١	١٦١٣٣١,٦٠٠	٥٧٥
sw	٧٧٧,٣١١	٩٥٠١٠,٢٣٧	١٦١٣٢٨,٢٩٩	٥٧٦
sw	٧٧٦,٩٠٩	٩٤٩٩٧,٨٩٤	١٦١٣٢٣,٧٧٥	٥٧٧
as	٧٧٦,٦٩٢	٩٤٩٩٣,٨٠٤	١٦١٣٢٣,٠٤٦	٥٧٨
c	٧٧٦,٦٩٢	٩٤٩٩١,٨٨٤	١٦١٣٢٣,٠٠٨	٥٧٩
as	٧٧٦,٦٢٤	٩٤٩٩٠,٠٦٥	١٦١٣٢٣,٠٠٠	٥٨٠
sw	٧٧٦,٦٩٧	٩٤٩٨٦,٤١٨	١٦١٣٢٢,٧١٠	٥٨١
level	٧٧٦,٠٥٠	٩٤٩٨٤,٩٨١	١٦١٣٢٢,٠٢٢	٥٨٢
sw	٧٧٧,٠٠٢	٩٤٩٩٩,١٤٣	١٦١٣٠٦,٩٤١	٥٨٣
level	٧٧٧,١٠٦	٩٥٠٠٢,٧٤٥	١٦١٣٠٨,٩٦٠	٥٨٤
sw	٧٧٧,١١٠	٩٥٠٠٦,٤٣٣	١٦١٣٠٩,٤٢٩	٥٨٥
as	٧٧٧,٠٦٩	٩٥٠٠٧,٨٢٦	١٦١٣٠٣,٧٤١	٥٨٦
sw	٧٧٦,٩٥١	٩٤٩٩٩,١٣٦	١٦١٢٩٩,٦٩٩	٥٨٧
sw	٧٧٦,٩٢٥	٩٥٠٠١,١٤٢	١٦١٢٨٥,٤٦٠	٥٨٨
sw	٧٧٧,٠٠٦	٩٥٠٠٩,٣٧٣	١٦١٢٨٨,١٣٣	٥٨٩
sw	٧٧٧,٠٠٧	٩٥٠١٠,٠٧٣	١٦١٢٨٤,٢٠٦	٥٩٠
sw	٧٧٦,٨٣٧	٩٥٠٠٢,٠٩٤	١٦١٢٨١,٠٨٤	٥٩١
sw	٧٧٦,٨٢٢	٩٥٠٠١,٣٢٤	١٦١٢٨٠,٠٣٣	٥٩٢
level	٧٧٦,٧٦٢	٩٥٠٠٢,٢٣١	١٦١٢٧٩,٣٦٤	٥٩٣
sw	٧٧٦,٨١١	٩٥٠٠١,٩٠٦	١٦١٢٧٥,٩٣٤	٥٩٤
as	٧٧٦,٧٣٧	٩٤٩٩٨,٤٥٤	١٦١٢٧٤,٤٣٧	٥٩٥
c	٧٧٦,٦٩٤	٩٤٩٩٦,٥٨٢	١٦١٢٧٣,٦٧٨	٥٩٦
as	٧٧٦,٦٨٧	٩٤٩٩٤,٧٧٦	١٦١٢٧٣,٢٦٣	٥٩٧
sw	٧٧٦,٦٠٤	٩٤٩٩١,٢٣٤	١٦١٢٧٢,٣٠٣	٥٩٨
level	٧٧٥,٧٧١	٩٤٩٩٠,٢٥٣	١٦١٢٧١,٨٤٢	٥٩٩
ep	٧٧٦,٨٩٣	٩٥٠٠٣,٦٩٧	١٦١٢٦٧,٣٤٦	٦٠٠
sw	٧٧٦,٦٤٩	٩٥٠٠٥,٢٠١	١٦١٢٦٣,٤٥٢	٦٠١
level	٧٧٦,٧٠٣	٩٥٠٠٧,٥٩٢	١٦١٢٦٣,٩٩٢	٦٠٢
sw	٧٧٦,٥٩٠	٩٥٠١٠,١٢٣	١٦١٢٤٠,٣٣٢	٦٠٣
level	٧٧٦,٥٦٦	٩٥٠١٤,١٠٧	١٦١٢٤٠,٤٩٥	٦٠٤
as	٧٧٦,٤٣٤	٩٥٠٠٦,٥٢٥	١٦١٢٣٧,١٦٩	٦٠٥
c	٧٧٦,٣٩١	٩٥٠٠٤,٧٩٧	١٦١٢٣٦,٣٨١	٦٠٦
as	٧٧٦,٣٠٣	٩٥٠٠٢,٨٦٤	١٦١٢٣٥,٨٧٤	٦٠٧
sw	٧٧٦,٣٥١	٩٤٩٩٩,٨١٧	١٦١٢٣٤,٤٢٠	٦٠٨

level	٧٧٥,٠٠٠	٩٤٩٩٧,٠٤٩	١٦١٢٣٣,٦٧٣	٦٠٩
sw	٧٧٦,٢٧٩	٩٥٠١٤,٠٤٠	١٦١٢٢٣,٢٤٦	٦١٠
ep	٧٧٦,٠٤٩	٩٥٠١٥,٣٤٨	١٦١٢٢٤,١٤٨	٦١١
sw	٧٧٦,٠٠٧	٩٥٠١٦,٦٣٣	١٦١٢١٣,٣٦٨	٦١٢
sw	٧٧٥,٩٠١	٩٥٠١٣,٠٣٢	١٦١٢٠٩,٧٠٩	٦١٣
c	٧٧٥,٨٨١	٩٥٠١١,٦٣٨	١٦١٢٠٩,٠١٩	٦١٤
sw	٧٧٥,٨٢١	٩٥٠١٠,١٠٤	١٦١٢٠٨,٣١٨	٦١٥
sw	٧٧٥,٨٥٨	٩٥٠٠٦,٧١٦	١٦١٢٠٦,٨٣٧	٦١٦
level	٧٧٥,٠٢٩	٩٥٠٠٤,٩٣٣	١٦١٢٠٦,٢٦٦	٦١٧
sw	٧٧٥,٧٩٢	٩٥٠٢٢,١٢٨	١٦١١٩١,٩٢١	٦١٨
sw	٧٧٥,٩٧١	٩٥٠٣٠,٧٨٤	١٦١١٩٦,١٨٩	٦١٩
sw	٧٧٥,٩٤٨	٩٥٠٣٢,٧٩٦	١٦١١٩٢,٣٥٠	٦٢٠
sw	٧٧٥,٧٦١	٩٥٠٢٣,٠٤٢	١٦١١٨٨,١٩٨	٦٢١
ep	٧٧٥,٨٤٤	٩٥٠٢٣,٨٦٨	١٦١١٨٧,٤٧٠	٦٢٢
level	٧٧٥,٨٢٨	٩٥٠٢٧,٣٦٧	١٦١١٨٥,٨٦٠	٦٢٣
as	٧٧٥,٧٢٠	٩٥٠٢٠,٠٧٨	١٦١١٨٣,٨٢٦	٦٢٤
c	٧٧٥,٧١٥	٩٥٠١٧,٨٤٢	١٦١١٨٣,٦٨٢	٦٢٥
as	٧٧٥,٦٠٣	٩٥٠١٦,٢٤٠	١٦١١٨٣,٤٠٧	٦٢٦
sw	٧٧٥,٦٣٣	٩٥٠١٢,٣٨٣	١٦١١٨٢,٠٤٩	٦٢٧
level	٧٧٤,٦٣٨	٩٥٠١٠,٩٨٤	١٦١١٨٢,٢٥٧	٦٢٨
sw	٧٧٥,٧٨٧	٩٥٠٣٠,١٠٨	١٦١١٤٩,٦٢١	٦٢٩
level	٧٧٥,٧٣٠	٩٥٠٣١,٠٤٢	١٦١١٥٠,١٦٣	٦٣٠
ep	٧٧٥,٨٤٦	٩٥٠٣٠,٠٦٢	١٦١١٤٨,٢٤٠	٦٣١
as	٧٧٥,٦٤٤	٩٥٠٢٦,٣٥٩	١٦١١٤٦,٩٨٥	٦٣٢
c	٧٧٥,٦٤٠	٩٥٠٢٤,٨٧٤	١٦١١٤٦,٢٣٥	٦٣٣
as	٧٧٥,٥٨٠	٩٥٠٢٢,٧٢٧	١٦١١٤٥,٦٨٨	٦٣٤
level	٧٧٥,٥١٧	٩٥٠١٨,٩٤٣	١٦١١٤٤,٥٩٨	٦٣٥
level	٧٧٤,٧٧٣	٩٥٠١٧,٥٩٥	١٦١١٤٣,٤١١	٦٣٦
bl	٧٧٥,٨٨٨	٩٥٠٣٠,٨٤١	١٦١١٤٣,٠٣٧	٦٣٧
ep	٧٧٥,٧٨٣	٩٥٠٣٣,٧٧٨	١٦١١٢٩,٤٧٧	٦٣٨
bl	٧٧٦,٦٦٦	٩٥٠٣٤,٧٨٤	١٦١١٤٤,٥٣٧	٦٣٩
bl	٧٧٦,٠٠٢	٩٥٠٤٠,٠٣٨	١٦١١٣١,٩٠١	٦٤٠
sor	٧٧٥,٧٧٧	٩٥٠٣٣,٥١٨	١٦١١٢٩,٤٥٩	٦٤١
sw	٧٧٥,٧٦٠	٩٥٠٢٩,٨٣٦	١٦١١٢٨,٣٣٢	٦٤٢
c	٧٧٥,٦٠١	٩٥٠٢٧,٦٨٣	١٦١١٢٨,٠٢٥	٦٤٣
as	٧٧٥,٦٠٤	٩٥٠٢٥,٩٠٦	١٦١١٢٧,٤٥٧	٦٤٤
sw	٧٧٥,٥٤٢	٩٥٠٢٢,٧٥٠	١٦١١٢٦,٨٩٠	٦٤٥
level	٧٧٥,٠٠٦	٩٥٠٢١,٩٠٢	١٦١١٢٦,٢٧١	٦٤٦
ep	٧٧٥,٧٧٨	٩٥٠٣٨,١٦٠	١٦١١١٠,٠٦٣	٦٤٧

level	٧٧٦,٠٠١	٩٥٠٤٥,٤٨٤	١٦١٠٨٦,٥٧٠	٦٤٨
sor	٧٧٦,٧٨٤	٩٥٠٤٤,٥٥٦	١٦١٠٨٣,٢٥٨	٦٤٩
ep	٧٧٦,٥٢٨	٩٥٠٤٤,٩٠٤	١٦١٠٨٣,٥٩٥	٦٥٠
as	٧٧٥,٧٥١	٩٥٠٤٠,٩٦٣	١٦١٠٨٠,٤٣٢	٦٥١
c	٧٧٥,٧٠٢	٩٥٠٣٩,٣٤٧	١٦١٠٧٩,٨١٤	٦٥٢
as	٧٧٥,٧٢٥	٩٥٠٣٧,٥٥٦	١٦١٠٧٩,٢٤١	٦٥٣
sw	٧٧٥,٨٠١	٩٥٠٣٣,٧٢٧	١٦١٠٧٨,٣٦٦	٦٥٤
level	٧٧٥,٢٩٩	٩٥٠٣٢,١٠٢	١٦١٠٧٧,٧٧٧	٦٥٥
sw	٧٧٥,٨٤٩	٩٥٠٤٧,٥٥٧	١٦١٠٧٢,٤١٦	٦٥٦
ep	٧٧٦,٠٨٣	٩٥٠٤٧,٧٦٩	١٦١٠٧٢,٢٨٦	٦٥٧
level	٧٧٥,٧٩٤	٩٥٠٥١,١٦٥	١٦١٠٦٣,٤٥٧	٦٥٨
sw	٧٧٥,٤٣٧	٩٥٠٥٢,٧٠٣	١٦١٠٥٤,٨٦٣	٦٥٩
bl	٧٧٥,٣٢٣	٩٥٠٥٥,٧٢٤	١٦١٠٥٠,٩٠٢	٦٦٠
sor	٧٧٥,١٩٨	٩٥٠٥٣,٦٥٨	١٦١٠٤٩,٤٩٧	٦٦١
as	٧٧٤,٩٢٣	٩٥٠٥٠,٢٢٣	١٦١٠٤٧,٤١٦	٦٦٢
c	٧٧٤,٨٩٥	٩٥٠٤٨,٢٧٦	١٦١٠٤٦,٦٠٦	٦٦٣
as	٧٧٤,٨٥٥	٩٥٠٤٦,٥٠٤	١٦١٠٤٥,٩٢٧	٦٦٤
sw	٧٧٤,٩٧٦	٩٥٠٤٢,٥٣٤	١٦١٠٤٤,١٥٨	٦٦٥
level	٧٧٤,٤٦٦	٩٥٠٤٠,٠٧٩	١٦١٠٤٣,٦٧٨	٦٦٦
ep	٧٧٤,٤٨٤	٩٥٠٥٦,٤٢٣	١٦١٠٣٧,١٧٢	٦٦٧
sor	٧٧٤,٤٥٩	٩٥٠٥٦,٨٨٦	١٦١٠٣٦,٢٩٩	٦٦٨
bl	٧٧٤,٤١٠	٩٥٠٥٨,٥٩٢	١٦١٠٣٦,٤٣٣	٦٦٩
sor	٧٧٤,٢٨٠	٩٥٠٦٠,٤١٣	١٦١٠٣١,٣٩٤	٦٧٠
sor	٧٧٣,٥٢٢	٩٥٠٦٣,٨٠١	١٦١٠٢٢,٠٠٥	٦٧١
sor	٧٧٣,١٩١	٩٥٠٦٥,٣٢٩	١٦١٠١٣,٥٠٥	٦٧٢
sor	٧٧٣,٢٩٩	٩٥٠٦٧,٢٧٤	١٦١٠١٣,٤٩٣	٦٧٣
sw	٧٧٢,٩٢٥	٩٥٠٦٧,٦٥٢	١٦١٠١١,٥٨٥	٦٧٤
as	٧٧٢,٨٥٧	٩٥٠٦٢,٨١٢	١٦١٠٠٩,٠٠٥	٦٧٥
c	٧٧٢,٩٢٣	٩٥٠٦٠,٦٤٦	١٦١٠٠٨,٤٨٣	٦٧٦
as	٧٧٢,٨٤٥	٩٥٠٥٩,١٣٦	١٦١٠٠٧,٤٢٠	٦٧٧
ep	٧٧٣,١٠٢	٩٥٠٥٣,٠٥٢	١٦١٠١٠,٠٦٠	٦٧٨
sw	٧٧٣,٣٨٢	٩٥٠٥٢,٦٠١	١٦١٠١١,٧٠٨	٦٧٩
level	٧٧٣,٠١٦	٩٥٠٥٠,٩٦٨	١٦١٠١٠,٧١٣	٦٨٠
sw	٧٧٢,٧٩٤	٩٥٠٦٨,٧١٣	١٦١٠٠٥,٢٢٧	٦٨١
level	٧٧٢,٦٠٨	٩٥٠٧٠,٢٢٤	١٦١٠٠٤,٥٣٠	٦٨٢
ep	٧٧٣,٠٧٣	٩٥٠٦٩,٨٠٣	١٦١٠٠٤,٠١٥	٦٨٣
ep	٧٧١,٦٤٧	٩٥٠٧٥,٥٨١	١٦٠٩٩٢,٨٢٤	٦٨٤
sw	٧٧١,٣٤٢	٩٥٠٧٦,٣٧٩	١٦٠٩٨٩,٣٢١	٦٨٥
bl	٧٧١,٤٣٨	٩٥٠٨٠,٨٢٣	١٦٠٩٨٦,٣٢٢	٦٨٦

bl	٧٧١,٥٠٩	٩٥٠٨٠,٢٠٥	١٦٠٩٨٥,٠٠٠	٦٨٧
bl	٧٧١,٤٩٨	٩٥٠٨١,٩١٢	١٦٠٩٨١,٣٣٧	٦٨٨
bl	٧٧٣,٤٥٠	٩٥٠٨٢,٨٤١	١٦٠٩٨١,٦٧٨	٦٨٩
bl	٧٧٠,٢٧٦	٩٥٠٨٥,٤٢٤	١٦٠٩٧٥,٧٤٠	٦٩٠
sw	٧٧٠,٣٣٦	٩٥٠٨٣,١٨٢	١٦٠٩٧٤,٧٤٢	٦٩١
as	٧٧٠,٢٧٩	٩٥٠٨٠,٨٤٥	١٦٠٩٧٣,٠٦٤	٦٩٢
c	٧٧٠,٢٤١	٩٥٠٧٩,١٨٥	١٦٠٩٧٢,٢٦٩	٦٩٣
as	٧٧٠,١٣٣	٩٥٠٧٧,٤٥٥	١٦٠٩٧١,١٤٠	٦٩٤
sw	٧٧٠,٤٧٢	٩٥٠٧٣,٥٢٥	١٦٠٩٦٨,٩٢٨	٦٩٥
level	٧٦٩,٥٨٩	٩٥٠٧١,٢٠٥	١٦٠٩٦٨,٣٦٨	٦٩٦
ep	٧٦٩,٩٧٠	٩٥٠٩٠,٥٨٦	١٦٠٩٦٢,١٣١	٦٩٧
level	٧٦٩,٣٩٦	٩٥٠٩١,٥٢٣	١٦٠٩٦٣,٤٧٥	٦٩٨
sw	٧٦٩,٨٠٦	٩٥٠٩٠,٥٦١	١٦٠٩٦٠,٩٦٦	٦٩٩
as	٧٦٩,٤٥٠	٩٥٠٨٩,٠٦٣	١٦٠٩٥٥,٢٧٣	٧٠٠
c	٧٦٩,٣٨١	٩٥٠٨٨,٠٣٢	١٦٠٩٥٣,٧٥٢	٧٠١
as	٧٦٩,٣٢٨	٩٥٠٨٥,٩٢٧	١٦٠٩٥٢,٨٣٨	٧٠٢
ep	٧٦٩,٥٥٤	٩٥٠٨٣,٧٩٢	١٦٠٩٤٨,٢٠٨	٧٠٣
level	٧٦٨,٦٢٥	٩٥٠٨٢,٠٧٧	١٦٠٩٤٧,٣٢٨	٧٠٤
ep	٧٦٩,٤٦٧	٩٥٠٩٨,٠١٨	١٦٠٩٤٢,٨١١	٧٠٥
level	٧٦٨,٨٨٧	٩٥١٠١,٣٠٢	١٦٠٩٤٠,٧٤٤	٧٠٦
sw	٧٦٩,٣٧٨	٩٥٠٩٩,٢٩٥	١٦٠٩٣٨,٧٢٤	٧٠٧
sw	٧٦٨,٩٦٧	٩٥١٠٤,٢٤٨	١٦٠٩١٩,٩٤١	٧٠٨
level	٧٦٨,٣٩٠	٩٥١٠٧,٢٨١	١٦٠٩١٩,٩٨١	٧٠٩
as	٧٦٨,٥٧٨	٩٥١٠١,١٠٩	١٦٠٩١٧,٨٥٩	٧١٠
c	٧٦٨,٥٧٨	٩٥٠٩٩,٢٧٦	١٦٠٩١٧,٣٤٤	٧١١
as	٧٦٨,٥٣٨	٩٥٠٩٧,٥٤٤	١٦٠٩١٦,٧٤٦	٧١٢
sw	٧٦٨,٦٤٩	٩٥٠٩٣,٧٦٥	١٦٠٩١٤,٩٠٤	٧١٣
level	٧٦٨,١٢١	٩٥٠٩١,٥١٩	١٦٠٩١٤,٠٣٦	٧١٤
ep	٧٦٨,٧٤٧	٩٥٠٩٤,١١١	١٦٠٩١٣,٤٠٩	٧١٥
m.h	٧٦٨,٥٣٠	٩٥٠٩٧,١٤٦	١٦٠٩٠٢,٥٤٠	٧١٦
m.h	٧٦٨,٥٩١	٩٥٠٩٧,٩٥٥	١٦٠٩٠٠,٢٤٦	٧١٧
level	٧٦٧,٠٠١	٩٥٠٩٧,١٤٨	١٦٠٩٠٠,٤٦٢	٧١٨
as	٧٦٨,٣٩٠	٩٥١٠١,٨٢٣	١٦٠٩٠٠,١٢٢	٧١٩
c	٧٦٨,٤٦١	٩٥١٠٣,٥٤٨	١٦٠٩٠٠,٣٦٠	٧٢٠
as	٧٦٨,٤٤٥	٩٥١٠٥,٧٦٨	١٦٠٩٠٠,٨٢١	٧٢١
m.h	٧٦٨,٦٦٣	٩٥١٠٧,٣٨١	١٦٠٩٠٣,٣٦٦	٧٢٢
m.h	٧٦٨,٦٨٣	٩٥١٠٦,٢٩٢	١٦٠٩٠٥,٨٤٦	٧٢٣
level	٧٦٧,٤٥٧	٩٥١٠٧,٢٨٧	١٦٠٩٠٥,٤٦٠	٧٢٤
sw	٧٦٨,٥٠٦	٩٥١٠٧,٥٢٠	١٦٠٩٠٧,٤٩٦	٧٢٥

٧٢٦	١٦٠٩٠١,٩٠٥	٩٥١٠٨,٩٢٩	٧٦٨,٧٠١	sw
٧٢٧	١٦٠٨٩٠,٩٨٥	٩٥١١١,٩١١	٧٦٨,٧٤٥	ep
٧٢٨	١٦٠٨٨٢,٢٩٧	٩٥١١٣,٨٧٣	٧٦٨,١٩٣	level
٧٢٩	١٦٠٨٨١,٩٧٥	٩٥١١٢,٤٧٧	٧٦٩,١٧٤	sw
٧٣٠	١٦٠٨٨٠,٠٦٣	٩٥١٠٨,٧٨٩	٧٦٨,٨١٩	as
٧٣١	١٦٠٨٧٩,٩٤٧	٩٥١٠٦,٧٩٥	٧٦٨,٧٩٠	c
٧٣٢	١٦٠٨٧٩,٥٨٦	٩٥١٠٤,٧٢٥	٧٦٨,٧٩١	as
٧٣٣	١٦٠٨٧٨,٣٧٨	٩٥١٠٠,٥٤٥	٧٦٩,٠٠١	sw
٧٣٤	١٦٠٨٧٨,٠١٧	٩٥٠٩٨,٨٠٢	٧٦٨,١٠٨	level
٧٣٥	١٦٠٨٧٦,٣٥٢	٩٥١٠٠,٢٩١	٧٦٩,٠٠٧	ep
٧٣٦	١٦٠٨٥٩,١٦٦	٩٥٠٩٩,٨٧٤	٧٦٨,٩١٠	level
٧٣٧	١٦٠٨٥٩,٢٦١	٩٥١٠١,٢٦٨	٧٦٩,٤٦٠	sw
٧٣٨	١٦٠٨٥٨,٤٣٩	٩٥١٠٥,١٣٠	٧٦٩,٢٨٧	as
٧٣٩	١٦٠٨٥٨,٦٣٦	٩٥١٠٧,٠٨٧	٧٦٩,٣٣٥	c
٧٤٠	١٦٠٨٥٨,٦٤١	٩٥١٠٩,٢١٦	٧٦٩,٣٣٣	as
٧٤١	١٦٠٨٥٨,٢٠٦	٩٥١١٢,٩١٥	٧٦٩,٥٣٨	sw
٧٤٢	١٦٠٨٥٨,٤٦٢	٩٥١١٤,٠٩٩	٧٦٩,٠١٢	level
٧٤٣	١٦٠٨٤٢,٧٦٧	٩٥١١٣,٤٥٤	٧٦٩,٧٨٣	ep
٧٤٤	١٦٠٨٤٢,٠٥٨	٩٥١١٤,٨٢٢	٧٦٩,٧١٠	level
٧٤٥	١٦٠٨٣٩,٨٤٧	٩٥١٠٩,٥٤٥	٧٦٩,٧٣٣	as
٧٤٦	١٦٠٨٣٩,٤٨٦	٩٥١٠٨,٠١٠	٧٦٩,٧٩٤	c
٧٤٧	١٦٠٨٣٩,٠٨٠	٩٥١٠٥,٧٩٧	٧٦٩,٧٣٣	as
٧٤٨	١٦٠٨٣٤,٧٠٢	٩٥١٠١,٦٥١	٧٧٠,٠٩٥	sw
٧٤٩	١٦٠٨٣٣,٧٦٩	٩٥١٠٠,١٦٨	٧٦٩,٣١١	level
٧٥٠	١٦٠٨٣٣,٤٠٠	٩٥١٠١,٤٤٧	٧٧٠,٠٨٨	ep
٧٥١	١٦٠٨٠١,٤٣١	٩٥١٠٣,٠٢٨	٧٧٠,٧٣٣	sw
٧٥٢	١٦٠٨٠١,١٨٧	٩٥١٠١,٨١١	٧٧٠,٢٠٤	level
٧٥٣	١٦٠٧٩٨,٢٥٠	٩٥١٠٣,١٧٦	٧٧٠,٩٤٤	ep
٧٥٤	١٦٠٧٩٥,٤٢٠	٩٥١٠٣,١٢٦	٧٧٠,٩٩٣	ep
٧٥٥	١٦٠٧٩٥,٨٨٧	٩٥١٠٣,٤٤٥	٧٧١,٠١١	sw
٧٥٦	١٦٠٧٩٩,٢١٥	٩٥١٠٧,٦٠٣	٧٧٠,٦٢٣	as
٧٥٧	١٦٠٧٩٩,٣٦٧	٩٥١٠٩,٣٨١	٧٧٠,٧٤٥	c
٧٥٨	١٦٠٧٩٩,٥٩٣	٩٥١١١,٤١٥	٧٧٠,٧٤٣	as
٧٥٩	١٦٠٨٠٥,٩٩٣	٩٥١١٤,١٦٣	٧٧٠,٧٦٧	sw
٧٦٠	١٦٠٨٠٥,٤٧١	٩٥١١٦,١٧٧	٧٧٠,٥١٤	level
٧٦١	١٦٠٧٩٧,٥٨٥	٩٥١١٦,٩٢٠	٧٧٠,٦٣٧	level
٧٦٢	١٦٠٧٩٦,٦٧٠	٩٥١١٤,٩٩٥	٧٧١,٢٥٩	as
٧٦٣	١٦٠٧٩٥,٥١٣	٩٥١١٤,٩٥٤	٧٧١,٢٤٣	sw
٧٦٤	١٦٠٧٩٤,٤٦٤	٩٥١١٥,٩٨١	٧٧١,٠٦٤	sw

sw	٧٧١,١٤١	٩٥١٢٢,٤٨٤	١٦٠٧٩٥,٠٤١	٧٦٥
sw	٧٧١,٢٨٠	٩٥١٢٣,٨٢٣	١٦٠٧٩٠,٤٩٠	٧٦٦
sw	٧٧١,١٦٢	٩٥١١٨,١١٧	١٦٠٧٨٩,٤٠٦	٧٦٧
sw	٧٧١,١٤٦	٩٥١١٦,٦٠٣	١٦٠٧٨٨,٥٢٩	٧٦٨
bl	٧٧١,٢٩٤	٩٥١١٥,٩٦٦	١٦٠٧٨٦,٢٢٦	٧٦٩
bl	٧٧١,٣٨٢	٩٥١١٥,٣٢٧	١٦٠٧٨٥,٠٣٥	٧٧٠
as	٧٧١,٢٥٨	٩٥١١٣,٠٢٧	١٦٠٧٨٤,٤٩٠	٧٧١
as	٧٧٠,٧٦٦	٩٥١٠٠,١٤١	١٦٠٧٩٤,٩٧٩	٧٧٢
as	٧٧٠,٦٧٣	٩٥٠٩٢,٦٢٤	١٦٠٧٩٥,٥١٨	٧٧٣
sw	٧٧٠,٤٧٦	٩٥٠٩٢,٧٧٠	١٦٠٧٩٦,٧٦٤	٧٧٤
c	٧٧٠,٦٧١	٩٥٠٩٢,٨١٧	١٦٠٧٩٢,٦٩٣	٧٧٥
as	٧٧٠,٦٣٧	٩٥٠٩٢,٧٠٨	١٦٠٧٨٩,٥٠٤	٧٧٦
sw	٧٧٠,٥٧٧	٩٥٠٩٣,٠٩٠	١٦٠٧٨٨,٠١٢	٧٧٧
level	٧٧٠,١٥٠	٩٥٠٩٣,١١٦	١٦٠٧٨٧,١٣٣	٧٧٨
as	٧٧٠,٧٦٥	٩٥١٠٠,١٥٩	١٦٠٧٨٧,٩٤٠	٧٧٩
sw	٧٧٠,٩٤٢	٩٥١٠٠,١٦٦	١٦٠٧٨٦,٧٧٦	٧٨٠
as	٧٧٠,٩٦٦	٩٥١٠٣,٤١٣	١٦٠٧٨٦,٣١٢	٧٨١
as	٧٧١,٢٧١	٩٥١٠٧,٣٨٣	١٦٠٧٨٢,٥٤٤	٧٨٢
ep	٧٧١,٤٦٥	٩٥١٠٤,٥٨٩	١٦٠٧٨٠,١٢٥	٧٨٣
as	٧٧٠,٨٢٦	٩٥١٠٤,٦٦٤	١٦٠٧٩٤,٤٦٥	٧٨٤
as	٧٧٠,٧٦٢	٩٥١٠٦,٣٩٠	١٦٠٧٩٥,١٣٤	٧٨٥
as	٧٧٠,٧٥١	٩٥١٠٧,٨٠٠	١٦٠٧٩٦,٧٠٧	٧٨٦
as	٧٧٠,٦٨٣	٩٥١٠٧,٦٩٠	١٦٠٧٩٨,٦٥٧	٧٨٧
as	٧٧١,٣٦٧	٩٥١٠٩,٦٩٠	١٦٠٧٧٨,٤٨٦	٧٨٨
as	٧٧١,٥٦١	٩٥١١٣,٩١٦	١٦٠٧٧٦,٤٨٠	٧٨٩
c	٧٧١,٦٤٧	٩٥١١٢,٢٤٨	١٦٠٧٧٤,٦٤٤	٧٩٠
bl	٧٧٣,١٨٧	٩٥١١٨,٠٤٤	١٦٠٧٧١,٩٤٥	٧٩١
sor	٧٧١,٩١٩	٩٥١١٨,٣٣٥	١٦٠٧٦٩,٥٧٦	٧٩٢
sor	٧٧٢,٠٥٨	٩٥١١٨,٩٠٨	١٦٠٧٦٦,٥٥٢	٧٩٣
as	٧٧١,٩٦٧	٩٥١١٥,١٤٤	١٦٠٧٦٥,٩٣٧	٧٩٤
c	٧٧٢,٠١٧	٩٥١١٣,٦١٠	١٦٠٧٦٥,٦٥٢	٧٩٥
as	٧٧١,٩٧٢	٩٥١١١,٤٧٧	١٦٠٧٦٥,٢٧١	٧٩٦
sw	٧٧٢,٠٣٥	٩٥١٠٧,٦٣٨	١٦٠٧٦٣,٨٢٠	٧٩٧
level	٧٧١,٥٨٨	٩٥١٠٦,٠٥٢	١٦٠٧٦٣,١٨٩	٧٩٨
sor	٧٧٢,٣٦٧	٩٥١١٩,٥٠٠	١٦٠٧٦٠,٧٨٤	٧٩٩
bl	٧٧٢,٦١٨	٩٥١٢٠,٣١٦	١٦٠٧٥٣,٩٥٦	٨٠٠
as	٧٧٢,٦٦٣	٩٥١١٦,٧٨٧	١٦٠٧٥٣,٠١٢	٨٠١
c	٧٧٢,٦٩٣	٩٥١١٥,٤٥٦	١٦٠٧٥٢,٤٧٥	٨٠٢
as	٧٧٢,٦٧٩	٩٥١١٣,٢٢٦	١٦٠٧٥٢,٠٢٩	٨٠٣

ep	٧٧٢,٦٥٢	٩٥١٠٩,١٠٦	١٦٠٧٥٢,٨٥١	٨٠٤
sw	٧٧٢,٦٨١	٩٥١٠٨,٤١٨	١٦٠٧٥٣,٦٦٠	٨٠٥
sw	٧٧٢,٧٤٢	٩٥١٠٦,٧٧٤	١٦٠٧٥٢,٢٨٠	٨٠٦
sw	٧٧٢,٤٢٢	٩٥١٠٠,٩١٩	١٦٠٧٥٠,٦٨٣	٨٠٧
sw	٧٧٢,٤٧٨	٩٥١٠١,٦٨٤	١٦٠٧٤٦,٠٨٠	٨٠٨
sw	٧٧٢,٧٧٣	٩٥١٠٨,٨٤٨	١٦٠٧٤٦,٩١٣	٨٠٩
ep	٧٧٣,٠١٧	٩٥١٠٩,٣٤٠	١٦٠٧٤٥,٨٩٩	٨١٠
sw	٧٧٣,٤٤٨	٩٥١١٠,٥١١	١٦٠٧٣٩,٤٩٨	٨١١
level	٧٧٣,١٥٤	٩٥١٠٨,٧٢٥	١٦٠٧٣٨,٣٨٥	٨١٢
as	٧٧٣,٣٦٢	٩٥١١٤,٩٥٠	١٦٠٧٣٩,٨٤٧	٨١٣
c	٧٧٣,٣٩٨	٩٥١١٦,٦٦٦	١٦٠٧٤٠,٠٢٢	٨١٤
as	٧٧٣,٣٧٩	٩٥١١٨,٨٩٩	١٦٠٧٤٠,٣٢٥	٨١٥
bl	٧٧٣,٦٧٤	٩٥١٢٢,٥٠٣	١٦٠٧٤١,٣١١	٨١٦
sor	٧٧٤,٠٣٦	٩٥١٢٣,٥٥٣	١٦٠٧٣٦,٣٤٠	٨١٧
bl	٧٧٤,٢٤٧	٩٥١٢٤,٥٦٨	١٦٠٧٣٢,٠٢٦	٨١٨
ep	٧٧٥,٣٧٣	٩٥١٢٧,٤٠٨	١٦٠٧١٨,٠١٣	٨١٩
bl	٧٧٥,٣٤٨	٩٥١٢٦,٩٥٦	١٦٠٧١٩,٣٦١	٨٢٠
as	٧٧٥,٦٦٠	٩٥١٢٦,٥٢٩	١٦٠٧١٣,٠١٦	٨٢١
bl	٧٧٥,٩٦٦	٩٥١٢٢,٨٢٦	١٦٠٧٠٨,٠٨١	٨٢٢
as	٧٧٥,٨٩٩	٩٥١١٨,٩١٥	١٦٠٧٠٦,٣٦٢	٨٢٣
ep	٧٧٦,٠٨٠	٩٥١١٤,٧٧٩	١٦٠٧٠٥,٣٣٣	٨٢٤
as	٧٧٧,٢٧١	٩٥١١٩,١٨٩	١٦٠٦٨٤,٢٥٤	٨٢٥
c	٧٧٧,٤٠٢	٩٥١٢١,١١٣	١٦٠٦٨٣,٨٩٨	٨٢٦
as	٧٧٧,٣٩٩	٩٥١٢٣,١٣٦	١٦٠٦٨٣,٨٠١	٨٢٧
as	٧٧٨,٥٤٨	٩٥١٢٤,٩٦٠	١٦٠٦٥٩,٠٨٦	٨٢٨
c	٧٧٨,٦٤٨	٩٥١٢٣,٠٨٦	١٦٠٦٥٨,٢٨٦	٨٢٩
as	٧٧٨,٥٣٤	٩٥١٢١,٢٠٤	١٦٠٦٥٧,٨٢٨	٨٣٠
level	٧٨٠,٤٦٤	٩٥١٤٤,٠٦٧	١٦٠٥٩٨,٧٩٠	٨٣١
as	٧٨٠,٤٢٨	٩٥١٤١,٢٤٤	١٦٠٥٩٧,٩٤٨	٨٣٢
c	٧٨٠,٤٨٩	٩٥١٣٩,٠٧٨	١٦٠٥٩٦,٦٨٥	٨٣٣
as	٧٨٠,٤٥٥	٩٥١٣٧,٤٨٣	١٦٠٥٩٦,٣٣٧	٨٣٤
sw	٧٨٠,٣٦٦	٩٥١٣٥,٠٨٢	١٦٠٥٩٥,٤٥٦	٨٣٥

مُلحق رَقم[5]

Alignment Curve Report

شارع السهل الجديد

Alignment Curve Report
Project Name: D:\ارسم 2013تصميم - بدر.dwg
Report Date: 4/6/13 12:18:49 am

Client: Client Company
Project Description:
Prepared by: Preparer

Alignment: Alignment_-_1

Description:

	Tangent Data		
Length:	91.096	Course:	S 89° 00' 32.0686" E
	Circular Curve Data		
Delta:	26° 34' 43.8032"	Type:	RIGHT
Radius:	200.000		
Length:	92.778	Tangent:	47.239
Mid-Ord:	5.356	External:	5.503
Chord:	91.948	Course:	S 75° 43' 10.1670" E
	Tangent Data		
Length:	28.421	Course:	S 62° 25' 48.2654" E
	Circular Curve Data		
Delta:	19° 26' 13.4573"	Type:	LEFT
Radius:	373.175		
Length:	126.596	Tangent:	63.912
Mid-Ord:	5.355	External:	5.433
Chord:	125.990	Course:	S 72° 08' 54.9940" E
	Tangent Data		
Length:	196.513	Course:	S 81° 52' 01.7226" E
	Circular Curve Data		
Delta:	09° 08' 25.6968"	Type:	LEFT
Radius:	598.035		
Length:	95.405	Tangent:	47.804
Mid-Ord:	1.902	External:	1.908
Chord:	95.304	Course:	S 86° 26' 14.5710" E

Tangent Data

Length:	63.389	Course:	N 88° 59' 32.5806" E

Circular Curve Data

Delta:	12° 01' 39.5046"	Type:	RIGHT
Radius:	1494.311		
Length:	313.689	Tangent:	157.423
Mid-Ord:	8.224	External:	8.269
Chord:	313.113	Course:	S 84° 59' 37.6671" E

Tangent Data

Length:	27.629	Course:	S 78° 58' 47.9148" E

Circular Curve Data

Delta:	32° 16' 23.7269"	Type:	LEFT
Radius:	206.352		
Length:	116.233	Tangent:	59.703
Mid-Ord:	8.130	External:	8.463
Chord:	114.702	Course:	N 84° 53' 00.2217" E

Tangent Data

Length:	7.532	Course:	N 68° 44' 48.3583" E

Circular Curve Data

Delta:	10° 39' 46.5741"	Type:	RIGHT
Radius:	236.188		
Length:	43.955	Tangent:	22.041
Mid-Ord:	1.022	External:	1.026
Chord:	43.892	Course:	N 74° 04' 41.6453" E

Tangent Data

Length:	225.944	Course:	N 79° 24' 34.9324" E

Circular Curve Data

Delta:	08° 24' 47.0766"	Type:	RIGHT
Radius:	200.000		
Length:	29.367	Tangent:	14.710
Mid-Ord:	0.539	External:	0.540
Chord:	29.341	Course:	N 83° 36' 58.4707" E

Tangent Data

Length:	301.161	Course:	N 87° 49' 22.0090" E

Circular Curve Data

Delta:	09° 24' 43.3979"	Type:	RIGHT

Radius:	200.000		
Length:	32.854	Tangent:	16.464
Mid-Ord:	0.674	External:	0.677
Chord:	32.817	Course:	S 87° 28' 16.2921" E

Tangent Data

Length:	216.890	Course:	S 82° 45' 54.5931" E

مُلحق رَقم[6]

Vertical Curve Report

Profile Vertical Curve Report

Client:
Client
Client Company
Address 1
Date: 4/6/13 12:19:50 am

Prepared by:
Preparer
Your Company Name
شارع السهل الجديد

Vertical Alignment: Alignment - 1 - VP 46
Description:
Station Range: Start: 0.000, End: 2009.452

Vertical Curve Information:(sag curve)

PVC Station:	23.922	Elevation:	773.502m
PVI Station:	52.276	Elevation:	772.667m
PVT Station:	80.631	Elevation:	772.153m
Low Point:	80.631	Elevation:	772.153m
Grade in(%):	-2.947%	Grade out(%):	-1.813%
Change(%):	1.134%	K:	50.000m
Curve Length:	56.708m	Curve Radius	5,000.000m
Headlight Distance:			

Vertical Curve Information:(sag curve)

PVC Station:	80.691	Elevation:	772.152m
PVI Station:	95.000	Elevation:	771.892m
PVT Station:	109.309	Elevation:	772.155m
Low Point:	94.908	Elevation:	772.023m
Grade in(%):	-1.813%	Grade out(%):	1.836%
Change(%):	3.649%	K:	7.842m
Curve Length:	28.618m	Curve Radius	784.196m
Headlight Distance:	132.477m		

Vertical Curve Information:(sag curve)

PVC Station:	134.990	Elevation:	772.627m
PVI Station:	175.666	Elevation:	773.374m
PVT Station:	216.343	Elevation:	774.782m
Low Point:	134.990	Elevation:	772.627m
Grade in(%):	1.836%	Grade out(%):	3.463%

Change(%):	1.627%	K:	50.000m
Curve Length:	81.353m	Curve Radius	5,000.000m
Headlight Distance:			

Vertical Curve Information:(crest curve)

PVC Station:	219.784	Elevation:	774.902m
PVI Station:	261.185	Elevation:	776.335m
PVT Station:	302.585	Elevation:	777.084m
High Point:	302.585	Elevation:	777.084m
Grade in(%):	3.463%	Grade out(%):	1.807%
Change(%):	1.656%	K:	50.000m
Curve Length:	82.801m	Curve Radius	5,000.000m
Passing Distance:	197.023m	Stopping Distance:	252.573m

Vertical Curve Information:(crest curve)

PVC Station:	323.726	Elevation:	777.466m
PVI Station:	363.087	Elevation:	778.177m
PVT Station:	402.449	Elevation:	778.269m
High Point:	402.449	Elevation:	778.269m
Grade in(%):	1.807%	Grade out(%):	0.233%
Change(%):	1.574%	K:	50.000m
Curve Length:	78.723m	Curve Radius	5,000.000m
Passing Distance:	203.046m	Stopping Distance:	261.474m

Vertical Curve Information:(sag curve)

PVC Station:	428.681	Elevation:	778.330m
PVI Station:	467.000	Elevation:	778.419m
PVT Station:	505.319	Elevation:	779.096m
Low Point:	428.681	Elevation:	778.330m
Grade in(%):	0.233%	Grade out(%):	1.766%
Change(%):	1.533%	K:	50.000m
Curve Length:	76.638m	Curve Radius	5,000.000m
Headlight Distance:			

Vertical Curve Information:(crest curve)

PVC Station:	571.846	Elevation:	780.271m
PVI Station:	582.000	Elevation:	780.450m

PVT Station:	592.155	Elevation:	780.290m
High Point:	582.578	Elevation:	780.366m
Grade in(%):	1.766%	Grade out(%):	-1.576%
Change(%):	3.341%	K:	6.078m
Curve Length:	20.309m	Curve Radius	607.804m
Passing Distance:	87.281m	Stopping Distance:	114.812m

Vertical Curve Information:(crest curve)

PVC Station:	657.915	Elevation:	779.254m
PVI Station:	660.000	Elevation:	779.221m
PVT Station:	662.085	Elevation:	779.167m
High Point:	657.915	Elevation:	779.254m
Grade in(%):	-1.576%	Grade out(%):	-2.572%
Change(%):	0.997%	K:	4.185m
Curve Length:	4.171m	Curve Radius	418.543m
Passing Distance:	260.702m	Stopping Distance:	353.016m

Vertical Curve Information:(crest curve)

PVC Station:	713.128	Elevation:	777.854m
PVI Station:	772.862	Elevation:	776.318m
PVT Station:	832.597	Elevation:	774.119m
High Point:	713.128	Elevation:	777.854m
Grade in(%):	-2.572%	Grade out(%):	-3.682%
Change(%):	1.109%	K:	107.687m
Curve Length:	119.469m	Curve Radius	10,768.674m
Passing Distance:	292.032m	Stopping Distance:	374.952m

Vertical Curve Information:(sag curve)

PVC Station:	841.848	Elevation:	773.778m
PVI Station:	930.999	Elevation:	770.496m
PVT Station:	1020.150	Elevation:	771.273m
Low Point:	986.022	Elevation:	771.124m
Grade in(%):	-3.682%	Grade out(%):	0.872%
Change(%):	4.553%	K:	39.161m
Curve Length:	178.302m	Curve Radius	3,916.052m

Headlight Distance: 215.812m

Vertical Curve Information:(sag curve)

PVC Station:	1155.975	Elevation:	772.457m
PVI Station:	1227.980	Elevation:	773.084m
PVT Station:	1299.985	Elevation:	775.872m
Low Point:	1155.975	Elevation:	772.457m
Grade in(%):	0.872%	Grade out(%):	3.872%
Change(%):	3.000%	K:	48.002m
Curve Length:	144.010m	Curve Radius	4,800.160m
Headlight Distance:	331.596m		

Vertical Curve Information:(crest curve)

PVC Station:	1583.168	Elevation:	786.836m
PVI Station:	1644.035	Elevation:	789.192m
PVT Station:	1704.901	Elevation:	790.179m
High Point:	1704.901	Elevation:	790.179m
Grade in(%):	3.872%	Grade out(%):	1.620%
Change(%):	2.252%	K:	54.067m
Curve Length:	121.733m	Curve Radius	5,406.675m
Passing Distance:	175.328m	Stopping Distance:	216.186m

Vertical Curve Information:(sag curve)

PVC Station:	1749.345	Elevation:	790.899m
PVI Station:	1788.588	Elevation:	791.534m
PVT Station:	1827.832	Elevation:	793.024m
Low Point:	1749.345	Elevation:	790.899m
Grade in(%):	1.620%	Grade out(%):	3.796%
Change(%):	2.176%	K:	36.071m
Curve Length:	78.487m	Curve Radius	3,607.138m
Headlight Distance:	663.125m		

Vertical Curve Information:(crest curve)

PVC Station:	1843.501	Elevation:	793.619m
PVI Station:	1902.453	Elevation:	795.857m
PVT Station:	1961.404	Elevation:	796.742m
High Point:	1961.404	Elevation:	796.742m

Grade in(%):	3.796%	Grade out(%):	1.502%
Change(%):	2.294%	K:	51.390m
Curve Length:	117.903m	Curve Radius	5,139.014m
Passing Distance:	171.281m	Stopping Distance:	211.377m

مُلحق رَقم[7]

Volume Report

Volume Report

Client:
Client
Client Company
Address 1
Date: 4/5/13 11:32:15 pm

Prepared by:
Preparer
Your Company Name
123 Main Street

Aignment: Alignment - 1
Sample Line Group: SLG- 1
Start Sta: 0.000
End Sta: 2009.452

Station	Cut Area (Sq.M.)	Cut Volume (Cu.M.)	Reusable Volume (Cu.M.)	Fill Area (Sq.M.)	Fill Volume (Cu.M.)	Cum. Cut Vol. (Cu.M.)	Cum. Reusable Vol. (Cu.M.)	Cum. Fill Vol. (Cu.M.)	Cum. Net Vol. (Cu.M.)
0.000	2.695	0.000	0.000	0.003	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
20.000	0.923	36.181	36.181	0.749	7.513	36.181	7.513	7.513	28.668
40.000	3.154	40.769	40.769	0.000	7.485	76.950	14.998	14.998	61.952
60.000	4.339	74.925	74.925	0.000	0.000	151.876	14.998	14.998	136.878
80.000	3.743	80.816	80.816	0.000	0.000	232.691	14.998	14.998	217.693
91.096	1.817	30.843	30.843	0.133	0.739	263.534	15.737	15.737	247.797
100.000	1.587	15.594	15.594	0.466	2.626	279.129	18.363	18.363	260.766
120.000	1.311	29.858	29.858	0.539	9.916	308.986	28.279	28.279	280.708
137.484	1.168	22.339	22.339	0.336	7.569	331.325	35.847	35.847	295.478
140.000	1.180	2.954	2.954	0.338	0.848	334.279	36.695	36.695	297.585
160.000	0.833	20.758	20.758	1.000	13.202	355.038	49.896	49.896	305.141
180.000	0.720	16.042	16.042	2.354	33.106	371.079	83.002	83.002	288.077
183.873	1.008	3.458	3.458	1.842	8.017	374.538	91.019	91.019	283.518
200.000	2.372	27.259	27.259	0.300	17.274	401.797	108.294	108.294	293.503
212.295	3.675	37.174	37.174	0.016	1.942	438.970	110.236	110.236	328.735
220.000	3.632	27.780	27.780	0.121	0.533	466.750	110.768	110.768	355.982
240.000	2.823	63.621	63.621	0.375	5.015	530.371	115.783	115.783	414.588
260.000	3.774	65.082	65.082	0.000	3.795	595.454	119.579	119.579	475.875
275.593	2.883	51.223	51.223	0.060	0.475	646.677	120.054	120.054	526.623
280.000	2.629	12.147	12.147	0.137	0.434	658.824	120.487	120.487	538.337
300.000	2.361	49.163	49.163	0.244	3.852	707.987	124.339	124.339	583.648

320.000	3.085	53.696	53.696	0.004	2.505	761.683	126.844	126.844	634.839
338.891	5.251	77.984	77.984	0.000	0.039	839.667	126.883	126.883	712.784
340.000	5.423	5.919	5.919	0.000	0.000	845.586	126.883	126.883	718.704
360.000	6.646	120.689	120.689	0.000	0.000	966.275	126.883	126.883	839.392
380.000	5.618	122.642	122.642	0.012	0.120	1,088.917	127.003	127.003	961.915
400.000	3.795	94.131	94.131	0.214	2.264	1,183.048	129.267	129.267	1,053.782
420.000	3.065	68.606	68.606	0.512	7.265	1,251.654	136.532	136.532	1,115.122
440.000	4.089	71.549	71.549	0.064	5.762	1,323.203	142.294	142.294	1,180.909
460.000	5.503	95.927	95.927	0.002	0.661	1,419.130	142.955	142.955	1,276.175
480.000	5.549	110.521	110.521	0.001	0.027	1,529.651	142.981	142.981	1,386.670
500.000	4.204	97.526	97.526	0.001	0.021	1,627.177	143.003	143.003	1,484.175
520.000	3.357	75.608	75.608	0.112	1.133	1,702.786	144.135	144.135	1,558.650
535.404	2.894	48.147	48.147	0.289	3.089	1,750.933	147.225	147.225	1,603.708
540.000	2.780	13.040	13.040	0.356	1.482	1,763.973	148.707	148.707	1,615.266
560.000	2.581	53.101	53.101	0.233	5.931	1,817.074	154.638	154.638	1,662.436
580.000	4.354	68.849	68.849	0.001	2.361	1,885.923	156.999	156.999	1,728.924
583.106	4.245	13.356	13.356	0.000	0.002	1,899.279	157.001	157.001	1,742.278
600.000	2.243	54.420	54.420	0.291	2.471	1,953.698	159.472	159.472	1,794.226
620.000	1.825	40.285	40.285	0.452	7.470	1,993.983	166.942	166.942	1,827.041
630.809	1.803	19.417	19.417	0.254	3.837	2,013.400	170.779	170.779	1,842.621
640.000	1.996	17.460	17.460	0.087	1.568	2,030.859	172.348	172.348	1,858.512
660.000	2.830	48.261	48.261	0.003	0.896	2,079.120	173.244	173.244	1,905.876
680.000	3.413	62.426	62.426	0.000	0.025	2,141.547	173.269	173.269	1,968.277
694.198	3.913	52.009	52.009	0.000	0.000	2,193.555	173.269	173.269	2,020.286
700.000	4.127	23.325	23.325	0.000	0.000	2,216.880	173.269	173.269	2,043.611
720.000	4.891	90.183	90.183	0.000	0.000	2,307.064	173.269	173.269	2,133.794
740.000	4.743	96.342	96.342	0.000	0.000	2,403.406	173.269	173.269	2,230.136
760.000	1.469	62.118	62.118	0.371	3.710	2,465.523	176.980	176.980	2,288.544
780.000	0.452	19.204	19.204	1.374	17.452	2,484.727	194.432	194.432	2,290.295
800.000	0.303	7.542	7.542	1.545	29.189	2,492.269	223.621	223.621	2,268.648
820.000	0.479	7.815	7.815	0.906	24.507	2,500.085	248.128	248.128	2,251.957
840.000	2.082	25.613	25.613	0.045	9.510	2,525.698	257.638	257.638	2,268.060
851.042	3.408	30.315	30.315	0.000	0.249	2,556.013	257.887	257.887	2,298.125
860.000	4.251	34.302	34.302	0.000	0.000	2,590.314	257.887	257.887	2,332.427
880.000	4.904	91.549	91.549	0.000	0.000	2,681.863	257.887	257.887	2,423.976

900.000	4.425	93.289	93.289	0.000	0.000	2,775.152	257.887	257.887	2,517.265
920.000	2.441	68.652	68.652	0.015	0.149	2,843.804	258.036	258.036	2,585.768
940.000	0.000	24.407	24.407	1.678	16.931	2,868.211	274.967	274.967	2,593.244
960.000	0.000	0.000	0.000	6.303	79.808	2,868.211	354.775	354.775	2,513.436
980.000	0.000	0.000	0.000	4.927	112.297	2,868.211	467.071	467.071	2,401.139
1000.000	0.536	5.364	5.364	1.135	60.623	2,873.575	527.695	527.695	2,345.880
1007.887	1.016	6.123	6.123	0.347	5.845	2,879.698	533.540	533.540	2,346.158
1020.000	2.273	19.921	19.921	0.012	2.173	2,899.620	535.713	535.713	2,363.907
1035.516	2.135	34.192	34.192	0.066	0.602	2,933.811	536.315	536.315	2,397.497
1040.000	2.022	9.069	9.069	0.110	0.399	2,942.881	536.714	536.714	2,406.167
1060.000	1.823	37.391	37.391	0.212	3.270	2,980.272	539.984	539.984	2,440.288
1080.000	2.091	38.092	38.092	0.036	2.515	3,018.363	542.499	542.499	2,475.864
1093.632	3.066	34.463	34.463	0.000	0.246	3,052.826	542.745	542.745	2,510.081
1100.000	3.568	20.822	20.822	0.000	0.000	3,073.649	542.745	542.745	2,530.903
1120.000	5.702	91.742	91.742	0.000	0.000	3,165.391	542.745	542.745	2,622.646
1140.000	7.124	127.400	127.400	0.000	0.000	3,292.791	542.745	542.745	2,750.046
1151.749	6.898	81.956	81.956	0.000	0.000	3,374.747	542.745	542.745	2,832.002
1159.280	6.707	51.234	51.234	0.000	0.000	3,425.981	542.745	542.745	2,883.236
1160.000	6.686	4.819	4.819	0.000	0.000	3,430.800	542.745	542.745	2,888.055
1180.000	5.370	121.341	121.341	0.000	0.000	3,552.141	542.745	542.745	3,009.396
1200.000	1.794	72.490	72.490	0.055	0.545	3,624.631	543.290	543.290	3,081.341
1203.236	1.402	5.170	5.170	0.352	0.658	3,629.801	543.949	543.949	3,085.852
1220.000	2.848	35.620	35.620	0.000	2.952	3,665.421	546.901	546.901	3,118.520
1240.000	3.869	67.168	67.168	0.000	0.000	3,732.589	546.901	546.901	3,185.688
1260.000	2.111	59.795	59.795	0.037	0.372	3,792.384	547.273	547.273	3,245.111
1280.000	0.000	21.105	21.105	1.751	17.883	3,813.489	565.155	565.155	3,248.334
1300.000	0.899	8.993	8.993	0.090	18.409	3,822.482	583.565	583.565	3,238.918
1320.000	0.649	15.481	15.481	1.452	15.414	3,837.963	598.979	598.979	3,238.984
1340.000	0.000	6.488	6.488	3.162	46.137	3,844.451	645.116	645.116	3,199.335
1360.000	0.000	0.000	0.000	5.090	82.522	3,844.451	727.638	727.638	3,116.813
1380.000	0.000	0.000	0.000	3.104	81.938	3,844.451	809.575	809.575	3,034.875
1400.000	0.462	4.625	4.625	0.972	40.760	3,849.076	850.336	850.336	2,998.740
1420.000	1.356	18.181	18.181	0.456	14.283	3,867.256	864.619	864.619	3,002.638
1429.180	1.281	12.103	12.103	0.570	4.710	3,879.359	869.329	869.329	3,010.030
1440.000	1.192	12.970	12.970	0.588	6.353	3,892.329	875.682	875.682	3,016.646

1443.863	1.279	4.627	4.627	0.444	2.021	3,896.956	877.704	877.704	3,019.252
1458.547	2.236	25.261	25.261	0.031	3.534	3,922.217	881.238	881.238	3,040.979
1460.000	2.369	3.345	3.345	0.022	0.039	3,925.562	881.276	881.276	3,044.285
1480.000	4.265	66.339	66.339	0.000	0.220	3,991.901	881.497	881.497	3,110.404
1500.000	6.123	103.881	103.881	0.000	0.000	4,095.781	881.497	881.497	3,214.285
1520.000	7.539	136.623	136.623	0.000	0.000	4,232.404	881.497	881.497	3,350.907
1540.000	7.396	149.355	149.355	0.000	0.000	4,381.759	881.497	881.497	3,500.262
1560.000	7.181	145.771	145.771	0.000	0.000	4,527.529	881.497	881.497	3,646.033
1580.000	6.920	141.012	141.012	0.000	0.000	4,668.541	881.497	881.497	3,787.044
1600.000	5.857	127.769	127.769	0.000	0.000	4,796.310	881.497	881.497	3,914.814
1620.000	4.004	98.607	98.607	0.000	0.000	4,894.917	881.497	881.497	4,013.421
1640.000	2.837	68.409	68.409	0.001	0.012	4,963.327	881.509	881.509	4,081.818
1660.000	2.807	56.433	56.433	0.002	0.030	5,019.760	881.539	881.539	4,138.221
1680.000	1.756	45.623	45.623	0.142	1.441	5,065.383	882.980	882.980	4,182.403
1700.000	1.167	29.232	29.232	0.770	9.126	5,094.615	892.106	892.106	4,202.509
1720.000	0.964	21.318	21.318	1.051	18.215	5,115.933	910.320	910.320	4,205.613
1740.000	0.797	17.619	17.619	1.335	23.863	5,133.552	934.183	934.183	4,199.369
1760.000	2.095	28.924	28.924	0.178	15.134	5,162.476	949.317	949.317	4,213.159
1776.135	3.704	45.839	45.839	0.000	1.465	5,208.315	950.782	950.782	4,257.533
1780.000	3.975	14.609	14.609	0.000	0.000	5,222.924	950.782	950.782	4,272.142
1792.563	4.627	53.295	53.295	0.000	0.000	5,276.219	950.782	950.782	4,325.437
1800.000	4.800	35.058	35.058	0.000	0.000	5,311.277	950.782	950.782	4,360.495
1820.000	3.998	87.983	87.983	0.000	0.000	5,399.260	950.782	950.782	4,448.478
1840.000	2.188	61.866	61.866	0.031	0.313	5,461.127	951.095	951.095	4,510.031
1860.000	1.504	36.922	36.922	0.352	3.835	5,498.049	954.930	954.930	4,543.118
1880.000	1.675	31.792	31.792	0.158	5.097	5,529.841	960.028	960.028	4,569.813
1900.000	2.569	42.446	42.446	0.012	1.694	5,572.287	961.721	961.721	4,610.566
1920.000	1.256	38.248	38.248	0.619	6.306	5,610.535	968.027	968.027	4,642.507
1940.000	1.033	22.890	22.890	0.891	15.102	5,633.425	983.130	983.130	4,650.295
1960.000	1.340	23.730	23.730	0.452	13.436	5,657.155	996.566	996.566	4,660.589
1980.000	2.162	35.014	35.014	0.037	4.896	5,692.169	1,001.462	1,001.462	4,690.707
2000.000	2.344	45.054	45.054	0.012	0.491	5,737.223	1,001.953	1,001.953	4,735.269
2009.452	2.384	22.343	22.343	0.003	0.071	5,759.566	1,002.024	1,002.024	4,757.542