بسم الله الرحمن الرحيم

جامعة بوليتكنك فلسطين
كلية الهندسة

مشروع تخرج بعنوان

تصميم شارع الماجور

مقدم إلى دائرة الهندسة المدنية والمعمارية في كلية الهندسة
للوفاء بجزء من متطلبات الحصول على
درجة البكالوريوس في الهندسة تخصص هندسة المساحة والجيوماتكس

فريق العمل

أحمد عبدالله نواهضة

ايهاب عزمي السويطي

مالك محمد الشرايعة

إشراف

م. فيضي شبانة.

جامعة بوليتكنك فلسطين
الخليل – فلسطين

2014-2015 م

بسم الله الرحمن الرحيم

جامعة بوليتكنك فلسطين

كلية الهندسة

مشروع تخرج بعنوان

تصميم شارع الماجور

مقدم إلى دائرة الهندسة المدنية والمعمارية في كلية الهندسة

للوفاء بجزء من متطلبات الحصول على

درجة البكالوريوس في الهندسة تخصص المساحة والجيوماتكس

فريق العمل

أحمد نواهضة **إيهاب سويطي**

مالك الشرايعة

إشراف

م. فيضي شبانة

جامعة بوليتكنك فلسطين

الخليل – فلسطين

2014-2015م

بسم الله الرحمن الرحيم

مشروع تخرج بعنوان

تصميم شارع الماجور

فريق العمل

احمد عبدالله نواهضه ايهاب عزمي السويطي مالك محمد الشرايعه

المشرف:

م. فيضي شبانة.

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

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

جامعة بوليتكنك فلسطين

الخليل – فلسطين

2014-2015 م.

الإهداء

إلى مخرج البشرية جمعاء من الظلمـــــــــات إلى النور محمـــــــــد صلى الله عليه وسلم

إلى أمهاتنا وآبـــائنا الذين تعـبوا حـتى يرونـــــــا كبـــارا نبحر في مـحيط هذه الحيـــاة

إلى إخـــوتنـــا وأخـــــواتنا الذين لـــــــم ولـــــــن يبخلوا علينـــــــــــــــــــا بشئ

إلى أصـــدقائنـــا وأحبـــابنـــا الذيـــن لولاهـــــــم لـــــم نـكـــن وصـلنا إلى هـــــــنـــا

إلى الشموع التي تحترق لتضئ للآخرين الدروب أساتذتنا الذين لم يبخلوا بإعطائنا كل مـا لديهم

إلى كـــل مـــــن أضـــــاء بعلمه عقل غيره وهـــدى بالجواب الصحيح حيرة ســـــــــائليه

فأظـــهر بسماحته تواضـــع العلماء وبرحابته سماحة العارفين وأخجـــــلـنا باهتمـــــــــــامه

إلى كـــل مـــــن ســـــــاعدنـــــــــا ولـــــــو بجملة أو حـــــتـــــــــى كلـمـــــــــة

إلى كـــــل مـــــحـــــب للعـــلـــم ومـــــــــــــتـيـــــــــــــم بـــــــــــــه

إلى أولئك الذين حـــرموا حـــريتهم خـــلـــف القضبـــــان لأجـــــل هـــــذا الـــوطن الغالي

إلى أولئك الـذين فقدوا حيـــاتهم لـــكي نـــبقى نـــحن على هذا الوطن ولا نفرط بحبة تراب منـــــه

نـــهدي هـــــــذا العمـــــــــل المتواضع راجيـــن مـن المـــولى عـــز وجـــل القبول والنجاح

ولنـــذكر هنـــا كلمـــة الأصفهـــاني حيـن قـــال إنـــي رأيـت أنـــه لا يكتـب إنســـان كتابـــــــــــــــاً

فـــــي يومـه إلا قـــــــال فـي غَـدِه لـو غُيِّر هذا لكان أحسـن ولـــو زِيد كذا لكـــــان يُستحسـن

ولـــــــــو قُدِّم هـــذا لكـــــــــان أفضـــل ولـــو تُـــرِك هـــــذا لكـــــــــان أجمـــــــــل

وهـــــذا مـــــن أعـــظم العِبَر وهـــــو دليـــل علـى استيلاء النقـــص علـــى جملـــة البشـــــر

الشكر والتقدير

تكـــاد شمـــــــوع الشكـــــر تحـــترق خجلاً لتـــضئ كلمـــات عـــجز اللســـان والقـــلم عنهـــا

تحـــــية إجـــــلال نـقدمـهـــــا إلى كـــــل مـــــن لـــه حـــق علـينا في مسيرتنـا التعليمية

إلى كـــــل مـــــن قـــــدم لـــنـــا مـــــعلومـــة نبقـــــــا ممتنـــيـن لـــــه بـــاقي حياتنـــا

إلـــــــــــــــــــــى أســـــــــاتـــــــــذتـــنـــــا جـــــمـــــيـــــعـــــــــــــــأ

إلى أســـــــــتـــاذنـــــا فيضي شبانـــــة الـــــــذي لـــــم يبخـــل علينـــا بأي معلومة أو مساعدة

إلى بلـــديـــــــة دورا ممثـــلـــــة بـــــــرئيسهـــــــا وأعـضائهـــــا مـــن مهندسين وعاملين

إلى جـــــــامعتنـــــــا الـــــتـــــي أعـــــطتنـــا الـفرصـــــــة لـنكون مـــــــــــن روادها

لـــــــــهم جـــــــميعـــــــــــــــأ نـــــــــــقدم جـــزيـــــــل الشكـــــــــــــــر والامتنان

Abstract

Project name

Design of Al-MajorRoad
(dura western front lines)

By : Ahmad Nawahda

Ehab Sweity

Malek Alshrie'h

Supervisor:-

ENG. Faydi shabaneh

Abstract:

The purpose of this project is designing the suggested road, which connects Dura city with western lines. The advantage of this road is making the travelling to Dura villages (western lines) faster, and no need to cross the communities and buildings that exist on the old streets.

in this project we will do the all surveying application, in addition to design the road ,geometric and structural design ,and to solve the problems of storm water, and regard safety regulations for Pedestrian and drivers and cars .

عنوان المشروع

تصميم طريق الماجور

(دورا - الخطوط الاماميه)

مجموعة العمل : أحمد نواهضه
إيهاب السويطي
مالك الشرايعه

المشرف:-

م.فيضي شبانه

الملخص :-

يهدف هذا المشروع الي تصميم الطريق المقترح الواصل بين مدينة دورا (منطقة حنينه) وقرى الخطوط الامامية الغربية المار بشارع المجنونة ، و ذلك دون المرور بالتجمعات السكانية الموجوده على الطريق الحالي.

سيتم في هذا المشروع عمل جميع التطبيقات المساحية اللازمة لمشاريع الطرق بالاضافة الى تصميم الطريق هندسيا وانشائيا ، من ناحية وجود جدران استنادية وما الى ذلك ، وايجاد حلول لمشاكل مياه الامطار ، مع مراعاة قواعد الامن والسلامه لمستخدمي الطريق من مشاة ومركبات .

فهرس المحتويات

الصفحات التمهيدية

الغلاف..... I

شهادة تقييم مقدمة المشروع II

الإهداء III

الشكر والتقدير..... IV

الملخص باللغه الانجليزية V

الملخص..... VI

فهرس المحتويات VII

فهرس الأشكال XII

فهرس الجداول XIV

فهرس الملاحق XV

الفصل الأول : المقدمة.

1_1	نظرة عامة.....	1
2_1	لمحة عن مدينة دورا.....	3
1_2_1	تاريخ المدينه	3
2_2_1	السكان والمناخ.....	3
3_1	فكرة المشروع.....	4
4_1	منطقة المشروع.....	4
5_1	هيكلية المشروع.....	4
6_1	اهداف واهمية المشروع.....	5
7_1	طريقة البحث.....	5
8_1	الدراسات السابقه	6
9_1	الاجهزةالمساحيه والبرامج المستخدمه	6
10_1	الجدول الزمني.....……	7

الفصل الثاني : الأعمال المساحية.

1_2	المقدمه.....	9
2_2	دراسة المخططات.....	9
3_2	الاعمال الاستطلاعيه.....	9
4_2	مرحلة الرفع التفصيلي	10
5_2	المضلعات (Traverses).....	11
1_5_2	مقدمه	11
2_5_2	انواع المضلعات (Type Of Traverses).....	11
1_2_5_2	المضلع المغلق (Closed Traverse).....	11
2_2_5_2	المضلع المفتوح (Open Traverse)	13
6_2	نظام تحديد المواقع بالأقمار الصناعيه(GPS).....	15
1_6_2	طرق الرصد.....	15
2_6_2	الاحداثيات المصححة	17

الفصل الثالث : التصميم الهندسي للطريق.

1_3	مقدمة	18
2_3	أسس التصميم الهندسي للطريق	18
3_3	المنحنيات	24
1_3_3	المنحنيات الافقيه	24
2_3_3	المنحنيات الراسيه	27
4_3	القوه الطارده المركزيه	30
5_3	التعليه (Super Elevation)	31
1_5_3	الطرق المتبعه في الرفع الجانبي للطريق (التعليه)	32
6_3	تصريف مياه سطح الطريق	34
7_3	التقاطعات	34
8_3	طبقات الشارع (الرصفات).....	35
1_8_3	أنواع الرصفات.....	35
1_1_8_3	الاسفلتية أو المرنة (Flexible Pavements)	35
2_1_8_3	الخرسانيه او الصلده (Rigid Pavements).....	36
3_1_8_3	المركبه او المختلطه (Composite Pavements).....	36
2_8_3	عوامل التصميم (Design Factors).....	36

الفصل الرابع : الفحوصات المخبرية.

1_4	المقدمة	38
2_4	عينات التربة	38
1_2_4	أماكن استخراج العينات	38
2_2_4	أخذ العينات	38
3_4	التجارب المخبرية	40
1_3_4	تجربة الكثافة العظمي (proctor compaction test)	40
2_3_4	تجربة نسبة تحمل كاليفورنيا(California Bearing Ratio Test) (CBR).	42

الفصل الخامس : خدمات الطريق.

1_5	مقدمة	45
2_5	إشارات المرور	45
1_2_5	أنوع إشارات المرور	46
2_2_5	موقع إشارة المرور	46
3_2_5	مواصفات إشارة المرور	46
4_2_5	الشروط الواجب توفرها في الإشارات المرورية	47
5_2_5	أهداف إشارات المرور	47
3_5	بعض الإشارات التي سيتم إستخدامها في الشارع	47
4_5	تخطيط الطريق	49
1_4_5	مقدمه	49
2_4_5	تقسيم المسارات بشكل سليم	49
3_4_5	بعض الاشارات المستخدمه في تخطيط شارع الماجور	50
5_5	الإضاءة على الطرق	51
1_5_5	مواصفات الإضاءة	51
2_5_5	ارتفاع أعمدة الإضاءة	51
3_5_5	المسافه بين أعمدة الإضاءة	52

الفصل السادس : التصميم الإنشائي وتصميم شبكة الصرف للطريق.

1_6	مقدمة التصميم الانشائي	54
2_6	العوامل المؤثرة على التصميم حسب ال AASHTO	54
3_6	العناصر الإنشائية للرصفة المرنة	55
4_6	حساب الأوزان على الطريق وأسماك الطبقات	55
5_6	تصريف المياه عن سطح الطريق	63
1_5_6	مقدمة	63
2_5_6	كمية مياه الأمطار	63
6_6	تصميم شبكة التصريف	65
1_6_6	أهم الامور التي تؤخذ عند التصميم	65
2_6_6	مراحل التصميم	68

الفصل السابع : النتائج والتوصيات.

1_7	مقدمة عامة	**69**
2_7	النتائج العامة	**69**
3_7	التوصيات	**72**

فهرس الأشكال

1_2	Closed traverse	12
2_2	Link traverse	12
3_2	Open traverse	13
4_2	المضلع.....	14
5_2	عملية الرصد الثابت	16
6_2	نظام المحطة الاقتراضيه	17
1_3	مقطع عرضي لطريق من حارتين	20
2_3	الرصيف بجانب منشأه عامه	21
3_3	الجزيرة الفاصله	21
4_3	جدران استناديه	22
5_3	اكتاف الطريق	23
6_3	الأطاريف	23
7_3	عناصر المنحنى الدائري البسيط.....	24
8_3	المنحنى الانتقالي	26
9_3	المنحنى الرأسي المحدب	27
10_3	المنحنى الرأسي المقعر	27
11_3	عناصر المنحنى الرأسي	28
12_3	تأثير القوة الطارده المركزيه على المركبات	30
13_3	تطبيق التعلية على المنحنيات	32
14_3	الدوران حول المحور	32
15_3	الدوران حول الحافة الداخلية	33
16_3	الدوران حول الحافة الخارجية	33
17_3	التقاطعات السطحيه	34
18_3	التقاطعات في مستويات مختلفه	35
1_4	العلاقة بين محتوى الماء والكثافة الجافة.....	41
2_4	أثناء العمل في تجربة الكثافة العظمى.....	41
3_4	جهاز فحص CBR.....	42
4_4	العلاقة بين الغرز والقوة.....	43
5_4	أثناء القيام بتجربة ال CBR.....	44
1_5	مفهوم إشارات المرور.....	45
1_6	توزيع المركبات في الشارع حسب نوعها بناءً دراسات سابقة من البلدية.....	57

2_6	S-soil support value.....	59
3_6	قيمة المعامل SN.....	60
4_6	كثافة الأمطار.....	65
5_6	gutter inlet	66
6_6	curb inlet	66
7_6	مكان وجود أنابيب الصرف	68
1_7	الشبكة اليمنى من الطريق	70
2_7	الشبكة اليسرى من الطريق	71

فهرس الجداول

1_1	الجدول الزمني للمقدمة	7
2_1	الجدول الزمني للمشروع	8
1_2	الاحداثيات المصححة	17
1_3	السرعه التصميميه	19
2_3	انصاف اقطار الدوران بالنسبة لنوع الطريق	25
3_3	الحد الادنى لانصاف الاقطار على المنحنى	26
4_3	قيمة الثابت K في المنحنيات الرأسيه	29
1_4	قراءات تجربة الكثافة العظمى	40
2_4	قيم الكثافة الرطبة	41
3_4	قراءات التجربه	43
1_5	إشارات المشروع	47
2_5	بعض الاشاراتالمرسومه على سطح الطريق	50
3_5	توزيع الأعمدة حسب عناصر الطريق	52
1_6	نسبة المركبات في المسرب الواحد (f_d)	56
2_6	معمل النمو (G_f)	56
3_6	قيمة ال CBR لكل طبقة	58
4_6	قيمة المعامل المناخي	59
5_6	قيمة المعامل (a1)	61
6_6	قيمة المعامل (a2)	61
7_6	قيمة المعامل (a3)	62
8_6	سماكة الطبقات	62
9_6	قيمة معامل الانسياب السطحي(C)	64
1_7	أعداد أنابيب شبكة الصرف	70
2_7	تكلفة المشروع	71

فهرس الملاحق

أ كتاب البلديه بالمواصفات التصميمية للطريق **73**

ب تربيط النقاط **74**

ج تصحيح الاحداثيات **77**

د المضلع **81**

هـ المراجع **83**

الفصل الاول

1-1 نظرة عامة.
2-1 لمحة عن مدينة دورا .
1-2-1 تاريخ المدينه .
2-2-1 السكان والمناخ.
3-1 فكرة المشروع.
4-1 منطقة المشروع.
5-1 هيكلية المشروع.
6-1 أهداف وأهمية المشروع.
7-1 طريقة البحث.
8-1 الدارسات السابقه.
9-1 الاجهزة المساحية والبرامج المستخدمة.
10-1 الجدول الزمني.

1-1 نظرة عامة[1]:

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

تبدأ عملية إنشاء أي طريق بعمل دراسة الجدوى التي تعني مدى الفائدة التي يقدهما الطريق المقترح مقارنة بالتكلفة . ولعمل هذه الدراسة نحتاج لتقدير عدد المركبات "تسمى بحجم المرور" التي يتوقع ان تستخدم الطريق ، حيث تستخدم عدة أساليب منها :

1- التقدير : وهو تقدير حجم المرور المتوقع حسب خبرات سابقة لمناطق مشابهة في الكثافة السكانية والمستوى المعيشي وما إلى ذلك حيث يتوقع للمناطق المتشابهة من حيث السكان ان تنتج احجام مرورية متقاربة.

2- دراسات ميدانية : وذلك بإعداد استبيان مناسب لمستخدمي الطرق المجاورة للطريق المقترح لمعرفة نسبة الذين يفضلون استخدام الطريق الجديد في حال انشائه "تسمى أيضا دراسات المنبع والمصب".

3- دراسات منزلية : وذلك باعداد استبيانات منزلية في المناطق التي يتوقع ان تستفيد من الطريق المقترح لتقدير نسبة السيارات التي ستستخدم الطريق بالنسبة لعدد السكان الكلي "في المنطقة المجاورة للطريق".

4- التقدير الرياضي : ويتم بواسطة استخدام نموذج رياضي "معادلة رياضية خاصة" ينتج العدد المتوقع للمركبات في سنة معينة بناءً على بيانات الأعوام السابقة.

5- النمذجة الحاسوبية : يمكن تقدير حجم المرور المستقبلي أيضا بواسطة برامج خاصة تعمل على الاستفادة من البيانات الحالية والبيانات التاريخية وبعض القيم الأخرى مثل نوع التغير الذي يتوقع أن يحدث في المنطقة مستقبليا "مثل إنشاء مركز تجاري أو مدرسة..الخ" ويقوم الحاسوب بتقدير القيم المستقبلية بدقة أفضل من كل الطرق السابقة.

بعد معرفة حجم المرور ونوعية المركبات ، يتم حساب قيم خاصة مبنية على اوزان المركبات المتوقعة وعددها بحيث نحصل على قيمة تسمى وزن المحور المكافئ الذي يعتبر ذو قيمة كبيرة في مرحلة التصميم

[1] البسيط في تصميم وانشاء الطرق/ روحي الشريف و http://ar.wikipedia.org/wiki/هندسة_المرور

الانشائي للطريق. بعد معرفة عدد مستخدمي الطريق وتكلفة إنشاءه ، يمكن عمل دراسة الجدوى "بناءً على نسبة التكلفة لعدد المستخدمين" التي بها يتخذ المسئولون قرار إنشاء الطريق من عدمه.

بعد التأكد من جدوى إنشاء الطريق ، واكتمال إنشائه تبدأ المرحلة التشغيلية للطريق والتي تحتاج لمراقبة دائمة وتمثل هذه العملية المرحلة الأهم في الدول المتقدمة ، حيث ان كل التحديات الصعبة المتمثلة في الحاجة الدائمة للحفاظ على مستوى الخدمة المقبول خصوصا من ناحية زمن الرحلة الذي يزداد على الدوام بسبب زيادة حجم المرور وبالتالي يزداد التأخير عند التقاطعات. تسعى الجهات المسئولة عن المرور على ضمان انسياب المرور بشكل مقبول ، ولتحقيق ذلك تقوم بمراقبة حركة المرور بشكل مستمر وتحديد نقاط الازدحام والتأخير وذلك بقياس عدة قيم اهما :

1- زمن الرحلة بين مكانين : وذلك لمقارنة زمن الرحلة الحالي مع القيم التي تم قياسها في المواسم أو الاعوام السابقة ، حيث ان زيادة زمن الرحلة يعني وجود مشكلة في نقطة ما على طول المسار.

2- طول صفوف العربات عن التقاطعات : بمقارنة طول الصفوف بالقيم التي تم قياسها سابقا ، حيث ان زيادة طول الصفوف يعني وجود مشكلة في هذه النقطة بالتحديد.

3- السرعة : يتم قياس سرعة المركبات عند نقاط بعيدة عن التقاطعات لمعرفة ما إذا كان هنالك تأخير على طول الطريق مقارنة بالقيم التي تم قياسها سابقا.

4- حجم التشبع : هو العدد الأقصى من المركبات التي يمكن ان يمر خلال نقطة معينة في وقت محدد ، وتتم مقارنة القيمة المقاسة من الطريق بـ 1800 مركبة\ساعة حيث يتوقع ان نقصان عدد المركبات عن 1800 في الساعة "للحارة الواحدة" يعني حدوث ازدحام وتأخير.

5- درجة التشبع : وهي معيار سعة الطريق عند التقاطعات ذات الإشارة المرورية وتحسب من نسبة حجم المرور لحجم التشبع مضروبا في نسبة زمن الإشارة الأخضر لزمن الإشارة الكلي . يتطلب ذلك عمل دراسات مروريه للمنطقة المراد انشاء الطريق فيها ، ويجب مراعاة اساسيات الدراسات المرويه فيها ، وعادة ما يتم اجراء دراسات مرورية في فترات زمنية محددة وهي :

أ- ايام الاسبوع :

الذروة الصباحية : من 7:00 إلى 10:00

ما بين الذروات : من 10:00 إلى 1:00

الذروة المسائية: من 16:00 إلى 19:00

ما بعد الذروة المسائية : من 19:00 إلى 7:00

ب- ايام العطل ونهاية الاسبوع :

عادة ما يتم اجراء الدارسات في فترة زمنية واحدة ما بين 10:00 إلى 19:00 و قد تختلف هذه الازمان قليلا حسب ظروف كل بلد ومواعيد الدوام والمدارس.

1- 2 لمحة عن مدينة دورا :

دورا مدينة فلسطينية تقع في جنوب الضفة الغربية وهي إحدى بلدات محافظة الخليل ، وتقع إلى الغرب من مدينة الخليل ، وعلى بعد 6 كم منها. يحدها من الشرق بلدة يطا ومدينة الخليل ، من الشمال بلدة إذنا وبلدة تفوح ، من الغرب الخط الأخضر أراضي عام 1948 ومن الجنوب بلدة السموع وبلدة الظاهرية .

تقع بلدة دورا بين خطي طول (35.5° – 31.55) شرقي غرينتش وبين دائرتي عرض 31.31، 311.26° شمال خط الاستواء وترتفع بلدة دورا حوالي 920 م عن سطح البحر .

1-2-1 تاريخ المدينة[1] :

اسم دورا مأخوذ من "دور" وهو اسم كنعاني بمعنى مسكن والاسم القديم لها هو "أدورايم" (Adoraim)" وفي العهد الروماني ذكرت باسم (Adora) وقد اشتهرت منذ القدم بكرومها وعنبها الذي عرف بـ(الدوري). جذور بلدة دورا عميقة في التاريخ حيث أقام فيها الكنعانيون قبل حوالي (5000) عام فدلت الحفريات في تل بيت مرسم على الحضارة والديانة الكنعانية حيث وجدت لوحات فخارية تدل على ذلك ، وفي عام 586 ق.م دمر "نبو خذ نضر الكلداني" بيت مرسم بعد أن قام بتدمير مدينة القدس ، احتل الفرس دورا وأجزاء من فلسطين عام (332 ق.م)، أما في العهد الروماني 63 ق.م -636 فقد تم تقسيم البلاد إلى خمس مقاطعات وجعلت دورا عاصمة منطقة "أدوميا"، كذلك في الفترة العثمانية تدل الوثائق على أن دورا ثارت في وجه إبراهيم باشا الذي تمرد على السلطان الشرعي بتحريض وتمويل من فرنسا.

2-2-1 السكان والمناخ :

بناءً على الإحصاء الذي قامت به السلطة الوطنية الفلسطينية 2002، فإن التعداد السكاني لمنطقة دورا مع قراها يبلغ (55113) وبمعدل نمو سنوي يبلغ 3.6% .

مناخ دورا يتأثر بمناخ فلسطين الذي يعرف بأنه جاف وحار صيفاً ومعتدل وماطر شتاءً، ومناخ دورا رغم صغرها يتباين تبعاً للتضاريس ، الرياح التي تهب على دورا هي الرياح الجنوبية الغربية التي تجلب المطر إضافة إلى الرياح الشرقية التي تكون بادرة وجافة شتاءً ، أما فيما يتعلق بالأمطار فإن معدلات لتساقط متفاوتة تبعاً لتضاريس المنطقة الجغرافية والتي تعتبر جزء من محافظة الخليل حيث أن أمطار ظهر الهضبة في دورا تتراوح ما بين 400-600 ملم سنوياً ، أما منحدرات الجنوب فتتراوح ما بين 300-400 ملم سنوياً والشمال أمطاره بين 300-400 ملم ، والمنطقة الجنوبية من التلال 250-300 ملم سنويا ، أما المنطقة المحاذية لشمالي النقب فتتراوح بين 150-250 ملم سنوياً.

[1] بلدية دورا

3-1 فكرة المشروع :

تشتمل فكرة المشروع على انشاء وتصميم طريق(واد الماجور) والذي يربط المدينه مع الطريق الالتفافي (طريق معسكر المجنونة) الواصل مع الظاهريه والسموع والفوار والقرى الداخلية التابعة لمدينة دورا ، حيث يعتبر حلّاً لسكان القرى التابعه للمدينة ، حيث يسهّل على السكان عملية الدخول والخروج من المدينه دون عناء لقطع مسافات طويلة ، كتلك المارّة بالطريق الواصل بين الفوار ومدينة دورا ، او الطريق الالتفافي الواصل بين الظاهرية والفوّار ، حيث ان هذا الشارع المُراد تصميمه سوف يربط بين الشارع الالتفافي ومنطقة حنينه التي تربط مدينة دورا مع باقي القرى .

يهدف المشروع الى وضع تصميم نموذجي آمن للطريق ، مع الأخذ بعين الاعتبار جميع أسس التصميم الهندسي ، إضافة الى مراعاة الميول الجانبيه اللازمه لعمل قنوات تصريف مياه الامطار ، ثم تصميم القطاعت العرضيه والاكتاف ونظام الانارة على الطريق ونظام تصريف المياه والجدران الاستنادية ان وجدت .

4-1 منطقة المشروع :

يقع هذا الطريق في منطقة الوسط لمدينة دورا ، تحديدا في منطقة وادي الماجور ، ما بين شارع المجنونه الالتفافي ومنطقة حنينه ، ويبلغ طول الطريق 1890 متر .

5-1 هيكلية المشروع :

يشتمل بحث المشروع على عدة فصول يتم العمل عليها وهي :

1. الفصل الاول : يحتوي على المقدمة التي توضح موضوع البحث ، الأهمية ، الأهداف ، طريقة البحث ، هيكلية البحث ، العوائق والصعوبات ، الأجهزة المستخدمة والجدول الزمني للمشروع.
2. الفصل الثاني : الأعمال المساحية.
3. الفصل الثالث : التصميم الهندسي للطريق .
4. الفصل الرابع : الفحوصات اللازمه للطريق مثل : (فحوصات التربه وفحوصات الاسفلت ..) .
5. الفصل الخامس : خدمات الطريق ، الذي يشمل اشارات المرور ان وجدت والانارة على الطريق وتخطيط الطريق.
6. الفصل السادس : التصميم الانشائي وتصميم شبكة الصرف للطريق.
7. الفصل السابع : النتائج والتوصيات .

1-6 أهداف وأهمية المشروع :

- خدمة المنطقة المار بها الطريق لجعل المنطقه اكثر حيوية ، وإعطاء طابع السلاسه في الحركة .
- معالجة مشكلة مياه الامطار ، وذلك بتصميم الميول الجانبيه للطريق وعمل قنوات التصريف على اسس هندسيه .
- مراعاة سبل الامان ، بتوفير الارصفه وممرات المشاة والانارة والاشارات المروريه في حال الحاجة اليها .

1-7 طريقة البحث :

- القيام بتحديد موضوع البحث (تصميم شارع الماجور) والاستفسار عن الموضوع من المشرف والجهات المختصة مثل بلدية دورا[1] وقد تم الحصول على كتاب رسمي من البلدية بالمواصفات التصميمية للطريق .
- تحديد منطقة العمل ومن ثم القيام بزيارة إستطلاعية للموقع وأخذ فكره كاملة عن طبيعة المشروع والمشاكل المتعلقة به والتفاصيل الهامة للتصميم والتنفيذ من أجل الحصول على أفضل وأدق النتائج.
- البدء بالبحث في المكتبة عن المراجع والمصادر التي يمكن الاستفادة منها في هذا المشروع.
- القيام بتنفيذ العمل الميداني عن طريق البدء بعمل المضلع الرابط (link Traverse) للطريق وتصحيحه من الأخطاء باستخدام طريقة أقل المربعات (Least Squares) وذلك من أجل الحصول على أعلى دقة في العمل المساحي .
- القيام بزيارة لبلدية دورا من اجل التعرف على القوانين المتبعة قي التخطيط والتصميم من حيث السرعة القصوى للمرور وعرض الحارة والإرتدادات والأرصفة وغيرها من عناصر التصميم للطريق.
- البدء بكتابة مقدمة المشروع مع مراعاة الأصول والشروط الواجب توفرها في المقدمة و مراجعة المشرف والأخذ بنصيحته ورأيه.
- بعد الإنتهاء من المقدمة وإنتهاء الفصل الدراسي الاول يتم الاستمرار في عملية التصميم والبدء بكتابة مشروع التخرج حسب الأنظمة والتعليمات المتبعة لمشاريع التخرج في كلية الهندسة .

[1] ملحق رقم أ .

1-8 الدراسات السابقه :

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

1-9 الاجهزة المساحية والبرامج المستخدمه :

1. أجهزة (Total Stations) وما يلزم معها مثل (عواكس ، أجهزة لاسلكية ، شريط قياس مسافات ، علبة دهان لتعليم النقاط ، مسامير...الخ).
2. جهاز (GPS) واستخدم بطريقة Fast static.
3. برنامج (ArcGIS) .
4. برنامج (Civil 3D) .
5. برنامج (Auto cad) .
6. برنامج (Sewer cad) .
7. برنامج (3D max) .

1-10 الجدول الزمني :-

جدول (1-1) الجدول الزمني لمقدمة المشروع

الأسبوع / النشاط	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
اختيار المشروع و جمع المعلومات															
المساحة الاستطلاعية															
العمل الميداني															
العمل المكتبي															
الرسم باستخدام الكمبيوتر															
تجهيز التقرير الأولي لمقدمة المشروع															
تجهيز التقرير النهائي لمقدمة المشروع															

جدول (1-2) الجدول الزمني لمشروع التخرج

الأسبوع / النشاط	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
الفحوصات المخبريه															
التصميم و الحسابات اللازامه															
تجهيز التقرير الأولي للمشروع															
التسليم الاولي للمشروع															
التسليم النهائي للمشروع															
طرح العطاء															

الفصل الثاني

الاعمال المساحية

2-1 المقدمة.

2-2 دراسة المخططات.

2-3 الأعمال الاستطلاعية.

2-4 مرحلةالرفع التفصيلي.

2-5 المضلعات(Traverses) .

2-5-1 مقدمه.

2-5-2 انواع المضلعات(Types of Traverses) .

2-5-2-1 المضلع المغلق (Closed Traverses).

2-5-2-2 المضلع المفتوح(Open Traverses).

2-6 نظام تحديدالموقع بالاقمارالصناعية (GNSS) .

2-6-1 طرق الرصد.

2-6-3 الاحداثيات المصححة.

2-1 المقدمة :

عند إنشاء الطريق وشقها لابد من مراعاة الأهداف الأساسية التي من أجلها تم عمل هذا الطريق والتي من أهمها حركة السيارات من دون أي مشاكل ، تقليل الحوادث وربط المناطق وذلك عن طريق تنظيم الحركة على الطريق سواء للسيارات أو للإنسان. وهذا لا يتم إلا عن طريق الإلمام بعدة أمور مثل السرعة التصميمية والانعطافات والتقاطعات والإشارات المرورية والمسارب ، فبدون هذه الأمور لن تُحقق الأمور الأساسية المرجوة من هذا الطريق وبالتالي هي لديها نفس أهمية الطريق ، ولابد من أن يتم الأخذ بعين الاعتبار النواحي الاقتصادية والاجتماعية والتي ستعود بعوائد جيدة على المجتمع ككل ، ولذلك يتم عمل ما يسمى بالجدوى الاقتصادية والأهمية التي ستتم من خلال هذا العمل.

من المهم جدا الأخذ بعين الاعتبار عند تصميم الطريق :

- أن يكون ذو جدوى اقتصادية.
- الاستفادة بقدر الإمكان منه.

ومن الممكن تلخيص أهم الأعمال المساحية والتي يجب عملها لشق الطريق :

1- دراسة المخططات السابقة للمنطقة.
2- أعمال الاستكشاف.
3- الأعمال المساحية (الأولية ، التثبيتية ، الإنشائية).

وبالتالي من السابق نعلم أن التصميم الهندسي مهم جدا وذلك لأنه من خلاله سيتم توفير وقت وجهد وأمان كبير لمستخدمي الطريق.

2-2 دراسة المخططات :

في أي مشروع يجب عمل دراسة ابتدائية لمخططات سابقة لهذا المشروع ، وذلك لفهم الطبيعة الموجودة قبل الانشاء وما يجب أن تكون عليه بعد عملية شق الطريق. ويتم الحصول على هذه المخططات من جهات رسمية مثل بلديات أو مكاتب معتمدة ، وقد تم الحصول عليها هنا في هذا المشرع من قسم المساحة في بلدية دورا.

2-3 الأعمال الاستطلاعية :

الهدف الأساسي من هذه المرحلة هو تحديد المسارات الممكن عملها للطريق ومن ثم اختيار أفضل مسار والذي يكون فيه أقل مسافة وأقل تكلفة ، ويقوم بذلك أفراد المجموعة ، ويتم أخذ الخرائط والصور الجوية المتوفرة للمنطقة للاستفادة منها لتحديد

الطريق الأمثل والمواقع بشكل عام ، وفي حال عدم توفر هذه المعلومات والخرائط يقوم فريق الاستكشاف بتحديد أفضل طريق من خلال تحديد السير في الطريق المقترح والاستعانة بطريق المشاة في هذه المنطقة.

وعند القيام بهذه المرحلة تراعى الجدوى الاقتصادية والخدمات التي سيتم توفيرها من هذا الطريق وميول الطريق بشكل تقريبي وطبوغرافية الأرض.

أما بالنسبة للأمور التي يجب مراعاتها عند اقتراح المسار فهي :

1- ارتباط الطريق بالطرق الأخرى.
2- تخفيض التكلفة مع عدم تقليل الأمان.
3- تأثير هذا المسار على المجتمع.
4- الأخذ بعين الاعتبار خطوط الكنتور لهذه المنطقة وتجنب الإضرار بالبشر والبيئة.
5- الأخذ بعين الاعتبار النواحي الجيولوجية.
6- مراعاة نواحي الأمان لكل مستخدمي الطريق.
7- تقليل عدد التقاطعات الموجودة في الطريق.

وقد تم عمل زيارة ميدانية للمنطقة واستكشافها من خلال فريق استكشاف مكون من أربع أشخاص(فريق العمل: ايهاب ، احمد ، مالك ، وحضور الاستاذ معتز قفيشه) ، وتم اختيار المسار الأفضل بناءا على النقاط السابق ذكرها.

2-4 مرحلة الرفع التفصيلي :

يتم الوصول إلى هذه المرحلة بعد عمل مجموعة خطوات :

1) المسح الابتدائي : في هذه المرحلة يقوم فريق العمل بتحديد نقاط الضبط والتي من أهم مواصفاتها أنها تكشف أكبر قدر ممكن من الطريق المراد عمله ، وبعد عملية اختيار أماكن هذه النقاط يتم قراءة إحداثياتها بأدق ما يمكن (وقد تم أخذ إحداثيات هذه النقاط في هذا المشروع عن طريق جهاز التوقيع الكوني بطريقة Fast static) وذلك لربط كل نقاط المشروع مع نظام الإحداثيات للدولة لتسهيل التعامل معها ويتم بعد ذلك تربيط وتوثيق هذه النقاط بالصور. بعد ذلك يتم دراسة المخططات الطبوغرافية التي رسمت في الموقع للوصول إلى أفضل مسار ممكن.

وبعد ذلك يتم رفع الطريق بكل تفاصيلها وأخذ مقاطع عرضية بمسافة مناسبة لاختيار الميول الناسب.

2) عمل ميزانية طولية على طول المحور ويتم أخذ مناسيب على مقاطع عرضية. ومن ثم يتم عمل حساب كميات للطريق.

3) المسح الإنشائي : بشكل عام هو تثبيت الأوتاد الأساسية في الطريق مثل أوتاد التقاطعات والمنحنيات والميول وأوتاد حرم الطريق.
4) الأعمال المساحية النهائية : بعد أن قام فريق العمل بعمل جميع المخططات الأولية يقوم بهذه المرحلة بدراسة هذه المخططات لمختلف المسارات الممكنة لاختيار أفضل وأنسب مسار ، وبالتالي فإن هذه المرحلة تتضمن رسم مقاطع طولية لكافة المسارات المتاحة وحساب كميات تقديرية للحفر والردم وبالتالي تحديد المسار الأفضل اقتصاديا واجتماعيا. ولقد تم عمل الرفع التفصيلي.

2-5المضلعات (Traverses) :

2-5-1 مقدمه :

عند إجراء العمليات المساحية الدقيقة مثل الرفع و التوقيع نلجأ الى انشاء ما يسمى بالمضلع ، و المضلع يعتبر المرجع و الرابط للاعمال المساحية المحيطة .

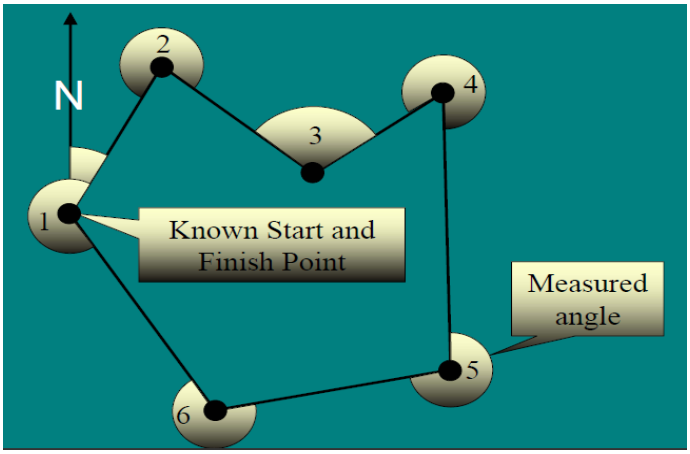
و المضلع : عباره عن عدة اضلاع مستقيمة متصلة من اطرافها ببعضها البض وتحصر فيما بينها زوايا ، وعادة تختار هذه الاضلاع بحيث تمر بحدود المنطقة المطلوبة أو قريبة منها حتى يسهل إجراء العمل المساحي بها ، ويكون شكل المضلع المستخدم حسب طبيعية المنطقة المراد العمل بها ، و يأخذ أشكال المضلع مختلفة ومسميات متعددة كالمغلق (Closed) والمفتوح (Open) والرابط (Connecting) والحلقي (Loop) وغير ذلك.

2-5-2 انواع المضلعات(Types of Traverses) :

2-5-2-1 المضلع المغلق (Closed Traverses) :

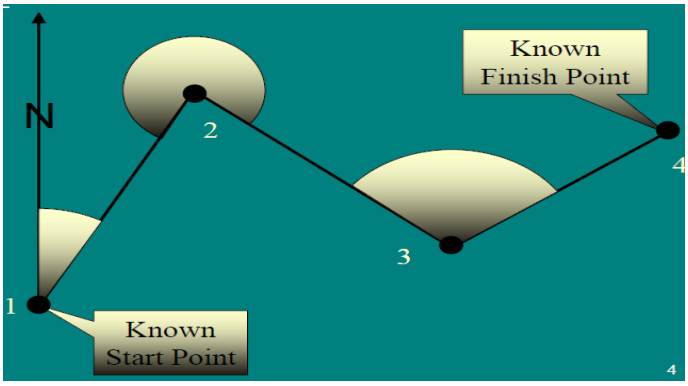
في هذا النوع من المضلعات ، يكون المضلع مغلقاً من حيث عدد الأضلاع أو الشكل الخارجي ، حيث يبدأ بنقطتين معلومتين الاحداثيات وينتهي بنقطتين معلومتين الاحداثيات وهو نوعين :

1) اذا بدأ في نقطتين معلومتين الاحداثيات وعاد وانتهى بنفس النقطتين يسمى (closed loop traverse) ويستخدم في رفع المناطق المحدودة والمباني و القرى .كما في الشكل (1-2).



شكلرقم (2-1) (Closed traverse)[1]

2) اذا بدأ في نقطتين معلومتين الاحداثيات وعاد وانتهى بنقطتين جديدتين معلومات الإحداثيات أيضا يسمى (Closed traverses or link traverses) ويستخدم في رفع المناطق الممتدة طوليا مثل المصارف و الطرق ، كما يستخدم في المناطق التي توجد بها نقط مضلعات قديمة معلومة الاحداثيات وهذه الطريقه التي تم استخدامها في المشروع . كما في الشكل (2-2).



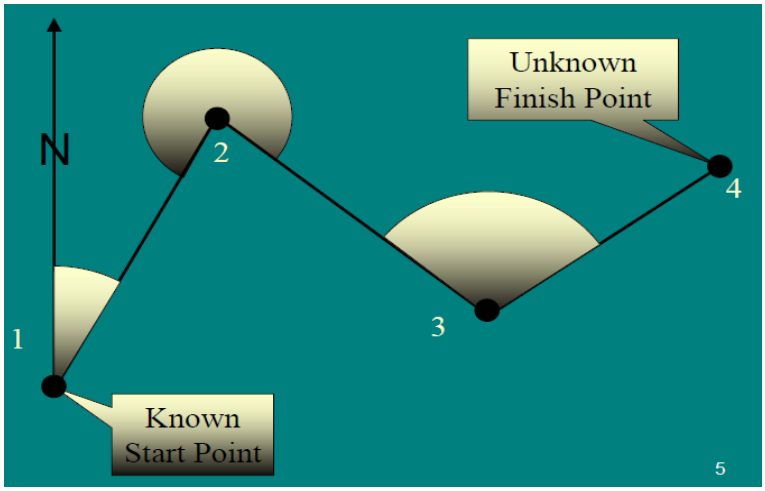
شكلرقم(2-2) (Link traverse)[2]

[1] www.geom.unimelb.edu.au

[2] www.geom.unimelb.edu.au

2-2-5-2 المضلع المفتوح (Open Traverses):

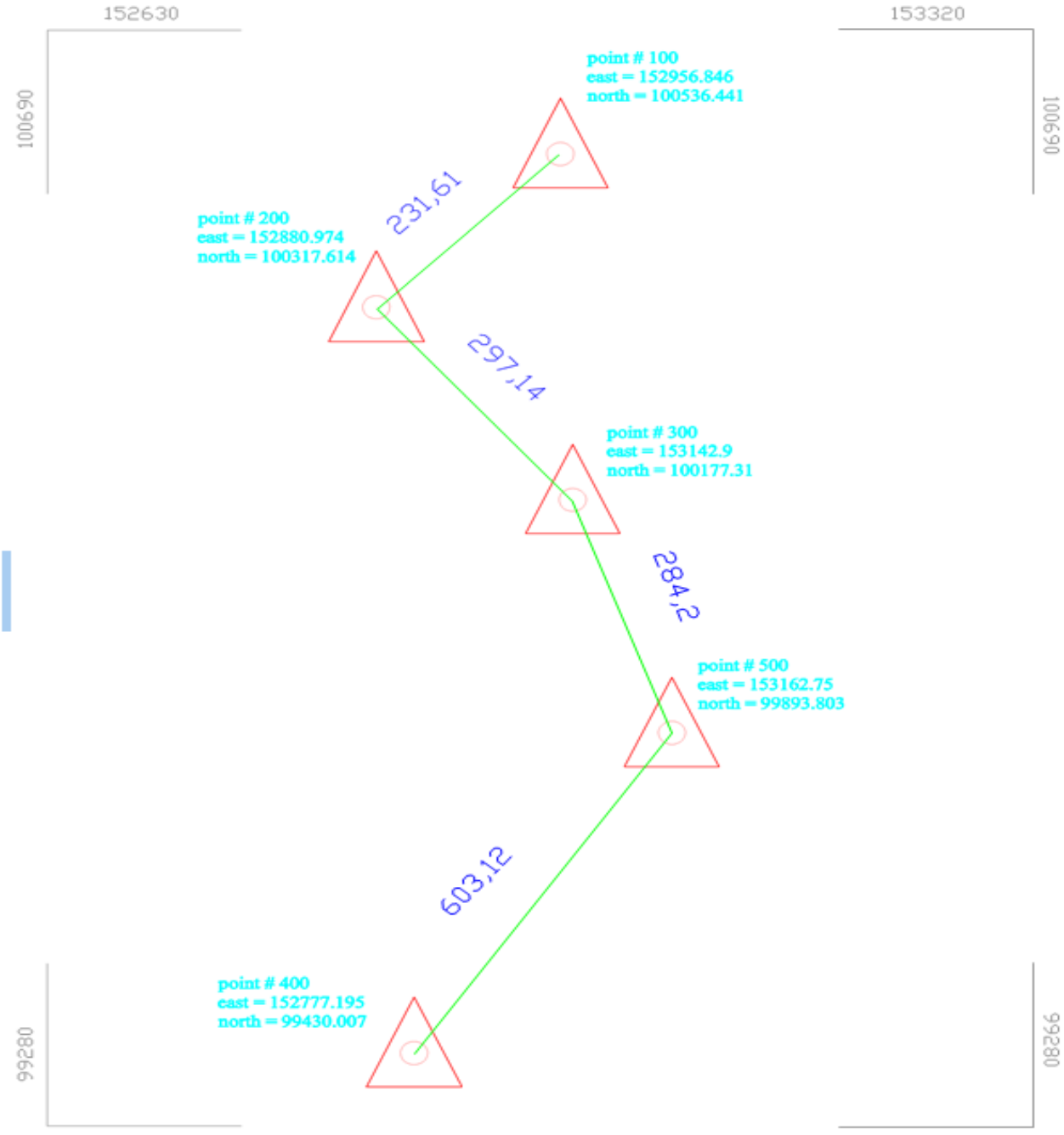
يطلق هذا الاسم على كل مضلع غير مغلق الشكل (أو الأضلاع) حيث يبدأ بنقطتين معلومتي الإحداثيات وينتهي بالغلق أو القفل على نقطتين أخريين غير معومتي الإحداثيات ويستخدم في رفع المناطق التي لاتحتاج إلى دقه عالية في عملية الرفع . كما في الشكل (2-3).



شكلرقم(2-3)(Open Traverses)[1]

[1]www.geom.unimelb.edu.au

ذوالشكل التالي يوضح المضلع و احداثيات النقاط [1]:



الشكل رقم (2-4) المضلع

[1] راجع الملحق ب

6-2 نظام تحديد الموقع بالاقمار الصناعية (GNSS)

تعتبر الإشارات المرسلة من الأقمار الصناعية في منظومة GNSS من الإشارات المعقدة للغاية ، حيث أنها تستخدم تقنيات عديدة لتشكيل هذه الإشارات وإرسالها للمستقبلات الأرضية .

ان سبب التعقيدات في بنية اشارات اقمار GNSS هو ان هذه الاشارات يجب ارسالها من ارتفاع حوالي 20200 كم الى سطح الارض وبالتالي فاذا تم ارسال هذه الاشارات بالشكل المعتاد للمنظومات الارضية فانها ستصل الى الارض (ان وصلت) بإستطاعات منخفضة مقارنة مع منابع الضجيج الموجودة حول اجهزة الاستقبال وبالتالي لن تستطيع هذه الاجهزة استقبال المعلومات المفيدة من الاقمار ولن نستطيع تحديد احداثياتها المطلوبة.

تستخدم هذه المستقبلات في اعمال المساحة العسكرية بكثرة حيث يتم مسح مناطق الاعمال المساحية القتالية وتحديد اهم نقاط العالم واحداثياتها ، وكذالك في المساحة المدنية من اجل مسح المدن والاراضي والطرق المختلفة.

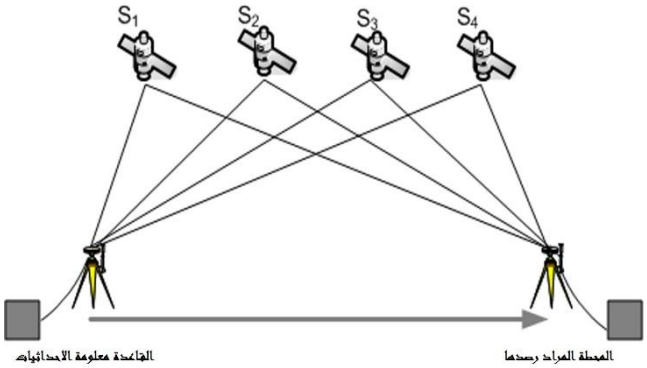
ان هذه العملية ضرورية جدا لبناء نظام جفرافي جديد يسمى نظام المعلومات الجغرافية الذي اصبح ضروريا جدا في مختلف الدول المتطورة .

أما في مجال قيادة الطائرات الحربية و المدنية فهي تستخدم في نطاق واسع خاصة ان هذه المستقبلات ذات حجم صغير الامر المرغوب كثيرا على الطائرات حيث ان تقليل حجم الاجهزة المحمولة من اهم التطلبات على الطائرة كما انه يؤمن دقة عالية في المعلومات الملاحية التي يعطيها للطائرة و خاصة في مرحلة الهبوط والتي تتطلب دقة عالية للاحداثيات .

2-6-1 طرق الرصد :

1- الرصد الثابت (Static Observations):

حيث يتم تثبيت المستقبل على النقطة المراد رصدها لفترة زمنية معينة حسب الدقة المطلوبة ،وطول خط القاعدة ما بين المسقبل والقاعدة المثبتة على نقطة معلومة الاحداثيات ، وكلما زاد طول الخط قلت الدقة وذلك لأن التصحيحات على القراءات التي ستؤخذ من القاعدة والتي تشمل (تصحيحات طبقات الغلاف الجوي –Ionosphere & Troposphere- وفرق الاحداثيات والتوقيت) تختلف من مكان لآخر وما زالت تعتبر هذه الطريقة أدق طرق الرصد وتستخدم في تحديد نقاط مرجعية جديدة للشبكات الجيوديسية وأنظمة الاحداثيات ، وكذلك في المشاريع التي تحتاج لدقة كبيرة ، ويتم معالجة البيانات واستخراج الاحداثيات في المكتب(Post Processing). كما في الشكل (2-4).



الشكل(2-5)[1]عملية الرصد الثابت.

2- الرصد الثابت السريع (Fast Static) :

تستخدم هذه الطريقة في حال كان طول خط القاعدة(Base line) أقل من 8 كم وهذا يعتمد على طبيعة المنطقة والتغيرات في طبقات الغلاف الجوي ، وتتم مثل عملية الرصد الثابت التي تم ذكرها سابقا وفي أغلب الاوقات يكفي الرصد لمدة 20 دقيقة ، وقد تم استخدام هذه الطريقة في الرصد لتحديد محطات المضلع الرابط للطريق.

3- الرصد في الوقت الحقيقي (Real Time Kinematic-RTK):

تمتاز هذه الطريقة بأنه يمكن الحصول على الاحداثيات في الموقع على شاشة معالج البيانات ، وتستخدم في المشاريع التي لا تحتاج دقة كبيرة (ضمن مدى 3 سم) ، وتستخدم عدة طرق لمعالجة البيانات لحظيا ومنها :

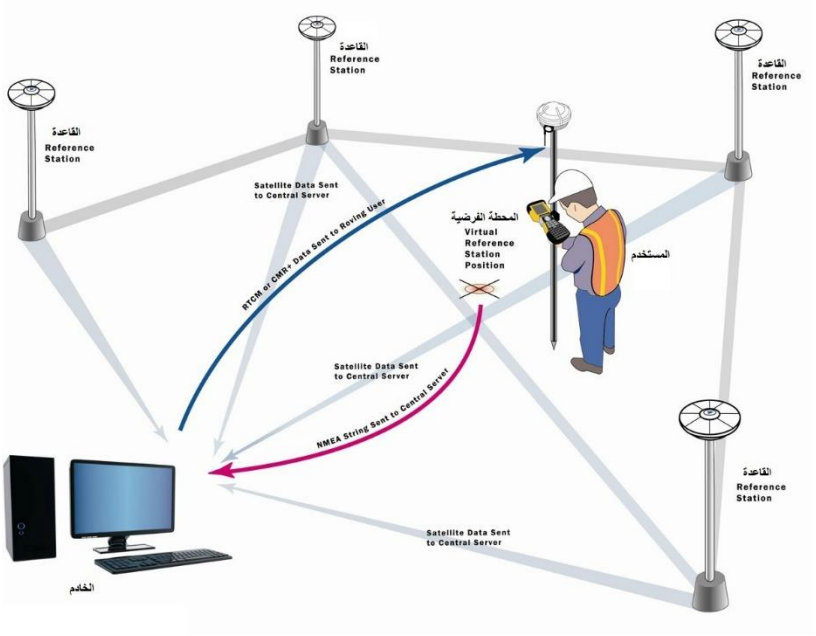
- معاملات التصحيح بالاعتماد على المساحة المغطاة((Area Correction Parameter (ACP):

يتم في هذه الطريقة توزيع مجموعة من القواعد على نقاط معلومة الاحداثيات ،بحيث تغطي كل واحدة مساحة محددة ، وفي حال تواجد الراصد في المساحة التي تغطيها القاعدة يتم ارسال التصحيحات له من أقرب قاعدة ، ويكون طول خط القاعدة أقل من 30 كم.

- المحطة الافتراضية ((Virtual Reference Station (VRS):

يستخدم هذا النظام مجموعة من القواعد الموزعة على شبكة تغطي المنطقة التي تخدمها ،حيث ترتبط جميعها بخادم واحد ترسل له التصحيحات في الوقت الحقيقي ،وعند بدأ المستخدم بالرصد يتم إرسال الموقع الأولي بدقة تصل إلى 10 م ، ثم يتم استخدام معلومات التصحيحات من القواعد وبعمل مقاربة رياضية نسبية يتم تصحيح الموقع واعتباره المحطة الفرضية التي يبدأ النظام باعتمادها وقياس طول خط القاعدة منها وارسال التصحيحات للمستخدم بناء عليها ، وتكمن فائدة هذا النظام في أنه يقلل طول خط القاعدة مما يقلل من الخطأ الناتج عن التغيرات في الغلاف الجوي. كما في الشكل (2-5).

[1]تقنية المحطات الدائمة للنظام العالمي لتحديد المواقع(GPS) لتنفيذ الاعمال المساحية



الشكل رقم (2-6)[1]نظام المحطة الافتراضية

2-6-2الاحداثيات المصححة :

الجدول التالي يظهرالقراءات التي تم رصدها في الميدان حيث تم رصد الاحاثيات بطريقة الرصد الثابت (Fast static).
ويمثل هذا الجدول الاحداثيات بعد التصحيح باستخدام برنامج PRECISIONSURVEY SPECTRA[2]

جدول(2-1)احداثيات النقط

أحداثيات النقاط			
رقم النقطة	Y=E (m)	X=N (m)	Elevation
100	152956.846	100536.441	879.912
200	152880.974	100317.614	866.164
300	153142.9	100177.310	846.174
400	152777.195	099430.007	838.721
500	153162.75	099893.803	834.427

[1]تقنية المحطات الدائمة للنظام العالمي لتحديدالمواقع(GPS)لتنفيذ الاعمال المساحية

[2] لاحظ ملحق ج

الفصل الثالث

3

التصميم الهندسي للطريق

1-3 المقدمة.

2-3 أسس التصميم الهندسي للطريق.

3-3 المنحنيات.

1-3-3 المنحنيات الأفقية .

2-3-3 المنحنيات الرأسية.

4-3 القوة الطاردة المركزية .

5-3 التعلية (Super Elevation) .

1-5-3 الطرق المتبعة في الرفع الجانبي للطريق (التعلية) .

6-3 تصريف مياه سطح الطريق.

7-3 التقاطعات .

8-3 طبقات الشارع (الرصفات) .

1-8-3 انواع الرصفات .

1-1-8-3 الإسفلتية أو المرنة (Flexible Pavements).

2-1-8-3 الخرسانية أو الصلدة (Rigid Pavements).

3-1-8-3 المركبة أو المختلطة (Composite Pavements).

2-8-3 عوامل التصميم (Design Factors).

1-3 المقدمة :

عندما نتكلم عن التصميم الهندسي نتكلم عن الأمور الظاهرة في الطريق سوء أكان للأمور الرأسية أم الأفقية ، التقاطعات أم المنحنيات ، ومسافات الرؤية والتجاوز والتوقف. وكما أسلفنا سابقاً أن حفظ السلامة على الطريق من أهم أهداف تصميمه وهذا هو الهدف الأساسي للتصميم الهندسي للطريق.

عند التصميم الهندسي يجب مراعاة مجموعة أمور من أهمها:

1- التصميم بأقل التكاليف وأفضل ما يمكن (الجدوى الاقتصادية).
2- حفظ السلامة والأمن على الطريق لكل مستخدميه.
3- التماشي مع حجم المرور المتوقع عليه وخاصة أوقات الذروة.
4- تجنب التغييرات المفاجئة على الطريق.
5- أن يكون شامل للوسائل الضرورية من تخطيط وإشارات وأمور أخرى.

وبذلك يمكن أن نقول أن التصميم الهندسي المتكامل يجب أن يشمل كل من:

1- التصميم الأفقي للطريق.
2- التصميم الرأسي للطريق.
3- التصميم العرضي للطريق.

2-3 أسس التصميم الهندسي للطريق:

عند التصميم الهندسي للطريق يجب مراعاة مجموعة أمور من أهمها:

1) حجم المرور : يعتبر الحجم المروري من أهم الأسس التي يجب مراعاتها عند التصميم الهندسي للطريق ، حيث يتم عمل دراسات لتقدير الحجم المروري للطرق بعد الأخذ بعين الاعتبار الطرق التي سيربطها هذا الطريق ، ويتم الأخذ بعين الاعتبار الحجم المروري الموجود في حالت إعادة التأهيل. حيث قام بكل السابق فريق العمل.
2) التركيب المروري : هذا البند يعتمد على البند السابق ، حيث يتم عمل تحديد نسب كل العربات التي يتوقع أن تستخدم هذا الطريق (عربات خاصة ، عربات عمومي ، عربات تجارية ، عربات ثقيلة).
3) السرعة التصميمية للطريق : هي أعلى سرعة ممكن أن تسير بها المركبة بشكل مستمر في الأوضاع الطبيعية للطريق (كثافة مرورية منخفضة وأحوال طقس عادية) ، وتعتبر السرعة التصميمية من أهم الأمور التى تدل على الخدمة التي يوفرها هذا الطريق.ويتم إختيار هذه السرعة بناءا على عدة امور من أهمها:
   - الجدوى الاقتصادية.
   - الطبيعة للمنطقة.
   - درجة الطريق.
   - حجم المرور.

أما بالنسبة للسرعة التقديرية للسرعة التصميمية فهي كالتالي:

جدول(3-1) السرعة التصميمية[1]

نوع الطريق	السرعة الدنيا (Km/hr)	السرعة المرغوبة (Km/hr)
محلي	30	50
تجميعي	50	60
اضطراب كبير	50	60
اضطراب قليل	70	90
عام	80	100
سريع	90	120

وهذا البند كما أسلفنا من قبل هو مهم جداً وذلك لأنه من خلاله يتم تحديد التقاطعات والمنحنيات وأقطارها وميل الطريق ومسافة الوقوف وعدد المسارب وعرض المسرب في الاتجاه الواحد وسعة الطريق وأمور أخرى.

4) عرض الحارة : عرض الحارة من أهم الأمور التي يجب أن تؤخذ بعين الاعتبار في هذا الجزء من العمل ، حيث يعتمد عرض المسرب الواحد في الطريق على عدة أمور من أهمها:
   - العرض الكلي للطريق.
   - نوع الطريق (فرعي ، رئيسي ، سريع)
   - السرعة التصميمية للطريق ، حيث كلما زادة السرعة من الأفضل أن يزيد عرض الحارة الواحدة.

ومن المتعارف أن عرض الحارة الواحدة يجب أن لا يقل عن 3 أمتار في الأوضاع العادية وعن 3.75 متر في حالة الطريق السريع وذلك بسبب مرور مركبات كبيرة ومركبات سريعة.

ويلعب عرض الحارة دوراً هاماً في تحديد درجة الأمان على الطريق وسهولة القيادة.

أما بالنسبة لأنواع المسارب في بالإضافة إلى المسرب الرئيسي تنقسم إلى:

1- مسرب التسارع : وهو المسرب الذي تقوم فيه المركبات بزيادة سرعتها قبل الدخول إلى الطريق الرئيسي حتى تصل سرعتها إلى سرعة المركبات الموجودة في الطريق.
2- مسرب التباطؤ : وهو المسرب الذي تقوم فيه المركبات بتخفيض السرعة قبل مغادرتها الطريق الرئيسي دون عرقلة سير المركبات فيه.

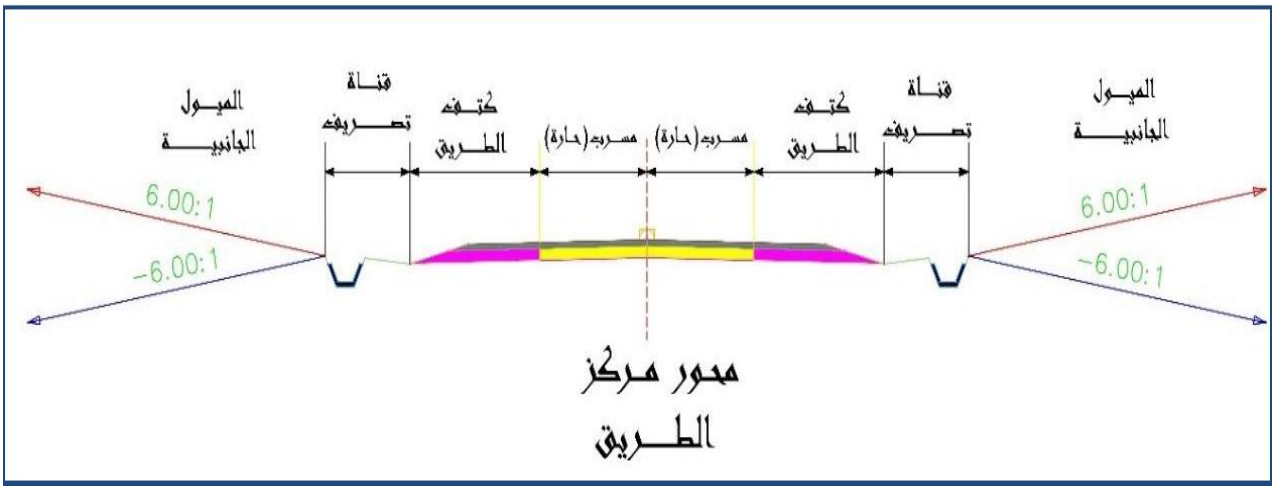
[1]Highway engineering.

3- مسرب الصعود : وهو ذلك المسرب الذي يوضع للمركبات البطيئة أثناء الصعود لإعطاء المركبات السريعة الحرية بالتجاوز.

4- مسرب الوقوف : وهو ذلك المسرب الذي يوضع بجانب المسرب الرئيسي لتتمكن فيه المركبات من الانعطاف إلى اليسار وأحيانا يستخدم للتجاوز.

5- مسرب النقل العام : وهو المسرب المخصص لمركبات النقل العام وذلك حتى يتم تقليل الأزمات وتسهيل النقل.

5) قطاع الطريق : قطع الطريق بند مهم لأنه من خلاله يتم تحديد الاستفادة من الطريق ، فالطريق الذي يمر عليه عدد كبير من المركبات وبسرعة عالية يتطلب عدد أكبر من المسارات وانحدارات طويلة خفيفة ، وأنصاف أقطار أكبر عند المنحنيات ، أما بالنسبة للشكل العام فيكون:



الشكل(3-1)مقطع عرضي لطريق من حارتين[1]

6) الميول العرضية : تكمن أهمية هذا البند في تصريف المياه عن سطح الطريق ، حيث يتم عمل ميول من منتصف الطريق بشكل منتظم أو غير منتظم ، وإذا كان يوجد جزيرة وسطية من الممكن عمل كل اتجاه بميل مختلف حسب الحاجة.

7) الميول الطولية : في المناطق المستوية يتم التحكم في المناسيب عن طريق نظام صرف الأمطار ، أما في المناطق التي يكون فيها مستوى المياه مع مستوى الأرض الطبيعية فإن سطح الرصيف السفلي يجب أن يكون أعلى من مستوى المياه على الأقل ب (0.5)متر ، أما المناطق الصخرية فيقام المنسوب التصميمي بحيث تكون الحافة السفلية للأكتاف أعلى من منسوب الصخر ب (0.3)متر على الأقل وذلك لتجنب الحفر الصخري غير الضروري ويعتبر (0.25%) هو أقل ميل لصرف الأمطار بالاتجاه الطولي.

[1]http://www.arab-eng.org

8) الأرصفة : تكمن أهمية هذا البند في المدن وفي بعض المناطق التي تكون فيها الإضاءة الخافتة وسرعة المركبات قد تتسبب بأذى للمشاة.

وتنبع أهمية الأرصفة في توفير الأمان لأحد مستخدمي الطريق (المشاة) ، حيث تزداد الحاجة لها بالقرب من المدارس والمستشفيات والأسواق والأماكن العامة ، ومن المعروف أنها لا تقل عن (1)متر.

الشكل(3-2) الرصيف بجانب منشأة عامة[1]

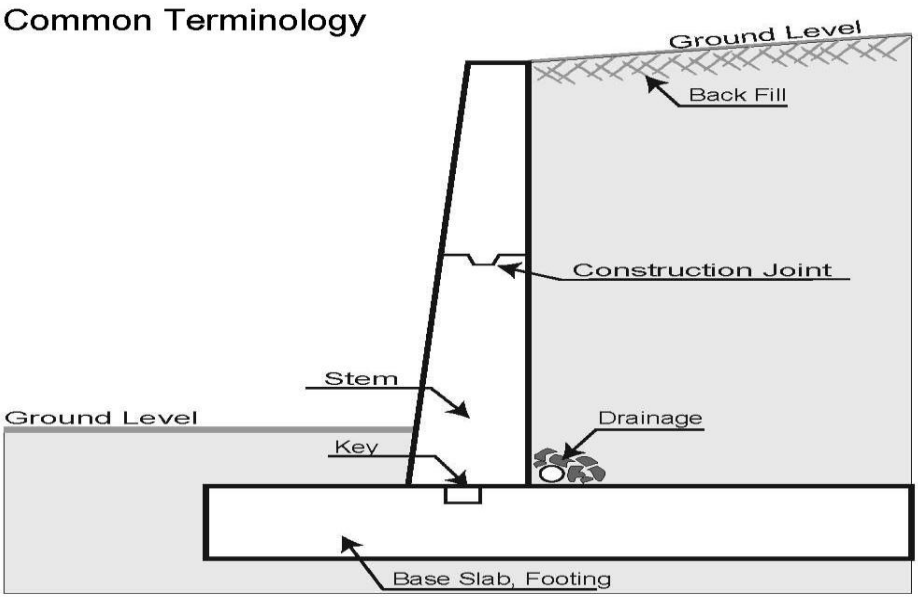
9) الجزر الفاصلة : يتم عمل الجزر الفاصلة لفصل الحركة بالاتجاه المعاكس وذلك لتقليل الأخطار وإمكانية حصول الحوادث ، وتقليل تأثير الضوء المنبعث من الاتجاه الآخر ليلاً. ومن الواضح أن معظم الطرق في أيامنا هذه تحتوي على جزر فاصلة ، ويكون عرضها متر فما أكثر.

الشكل(3-3) الجزيرة الفاصلة[2]

10) الجدران الاستنادية : يتم عمل هذا البند بناء على ميول التربة المجاورة للطريق وذلك لمنع انهيارها على الطريق في حالة كون عرض الطريق ضيق ولا يمكن الابتعاد عن الجوانب وخاصة في

[1] http://www.arab-eng.org
[2] http://www.arab-eng.org

المدن. يتم عمل الجدران الاستنادية من الخرسانة المسلحة تكون مقاومة للحركة (بزيادة الاحتكاك) ومقاومة العزم(بزيادة طول القاعده).



الشكل(3-4) الجدران الاستنادية[1]

11) أكتاف الطريق : يتم عملها في الطرق الخارجية وذلك لتوقف المركبات في حال حصل أمر طارئ ، ويكون عرضه (0.6) متر في الطرق الداخلية لحماية الحواف و(3) متر في حالة الطرق السريعة ، ويجب أن تزود بميول جانبية لتصريف المياه عن الطريق بمقدار لا يؤدي إلى الخطر على المركبات التي ستتوقف عليه. ومن الممكن أن يكونمن الإسفلت أو الخرسانة أو التراب.

أما بالنسبة لفوائد الأكتاف فهي تتلخص بـ:

- توقف المركبات لأمر طارئ.
- تصريف مياه الطريق.
- توسيع الطريق في المستقبل.
- منع إنهيار جسم الطريق.
- حماية السيارات عند خروجها عن مسارها.

[1] http://www.arab-eng.org

الشكل(3-5) أكتاف الطريق (وتظهر على يمين الخط المتصل)[1]

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

الشكل(3-6) الأطاريف[2]

أما أنواعها فهي:

1- الأطاريف الحاجزة :هي ذات وجه جانبي حاد الميل ومرتفع نسبيا وهي مصممة لمنع المركبات من الخروج عن الرصف ، ويكون ارتفاعها (15-23) سم ، وتستخدم في الطرق التي تكون سرعة المركبات فيها قليلة لحماية المشاة ومنع اصطدام المركبات بالمنشآت المجاورة للشارع في حال خروجها عن مسارها.

2- الأطاريف الغاطسة : وهي مصممة بحيث يسهل على المركبات تجاوزها دون ارتجاج أو إخلال بالقيادة ، ويكون ارتفاعها (10-15) سم وميل الوجه 1:1 أو 1:2 ، وتستخدم في الغالب في الجزر الوسطية وفي التقسيم القنواتي في التقاطعات.

[1] http://www.arab-eng.org
[2] http://www.arab-eng.org

3-3 المنحنيات :

في الوضع الطبيعي يجب أن تكون الطريق مستقيمة قدر الإمكان والابتعاد عن المنحنيات ، لكن هذا الأمر واقعيا غير موجود ، فمن غير الممكن الحصول على طريق مستقيم تماما وخالي من المنحنيات ، وذلك بسبب طبيعة المكان حيث كما ذكرنا سابقا إلى أننا نهدف إلى الوصول إلى القدر الأعلى من الأمان بأقل تكلفة اقتصادية ، ومن هنا جاءت الحاجة الملحة إلى وجود هذه المنحنيات.

من الممكن أن تكون المنحنيات منقسمة إلى :

1- منحنيات في الاتجاه الأفقي.
2- منحنيات في الاتجاه الرأسي.

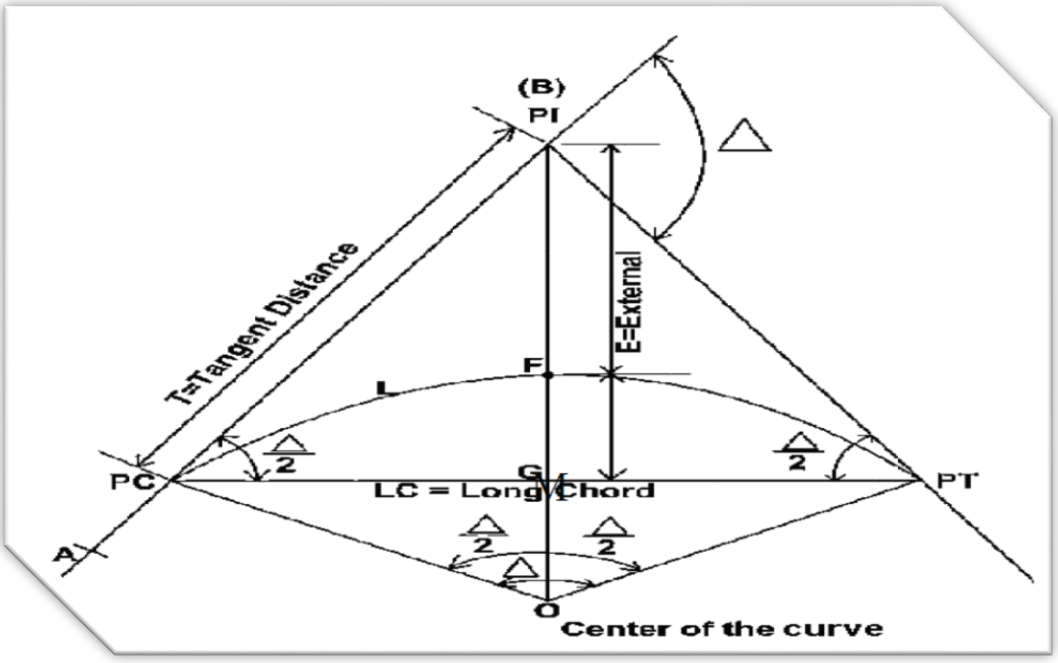
حيث يكون لكل نوع منهما حاجة وظروف لاستخدامه.

3-3-1المنحنيات الأفقية :

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

1) المنحنى الدائري البسيط :

يوضح الشكل التالي عناصر المنحنى الدائري البسيط



شكل(3-7) عناصر المنحنى الدائري البسيط[1]

[1] المساحة وتخطيط المنحنيات.

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

أما بالنسبة لمعادلات المنحنى الدائري البسيط فهي:

1- $T = R\tan\frac{\Delta}{2}$……3.1

2- $E = R(\sec\left(\frac{\Delta}{2}\right) - 1)$…….3.2

3- $M = R(1-\cos\frac{\Delta}{2})$……3.3

4- $LC = 2R\sin\left(\frac{\Delta}{2}\right)$…….3.4

5- $L = \frac{\pi R\Delta}{180}$……..3.5

أما تصميم المنحنيات على التقاطعات حسب (AASHTO 2004):

جدول(3-2) أنصاف أقطار الدوران بالنسبة لنوع الطريق[1]

POSITION	R-NORMAL	R-MIN
Garage entrance	6.0	5.0
Local roads	6.0	5.0
Collecting roads	8.0	6.0
Major roads (urban)	10.0	8.0
Major roads (rural)	20.0	10.0

[1] AASHTO (2004).

أما الحد الأدنى لأنصاف الأقطار فهي :

جدول(3-3)الحد الأدنى لأنصاف الأقطار على المنحنى[1]

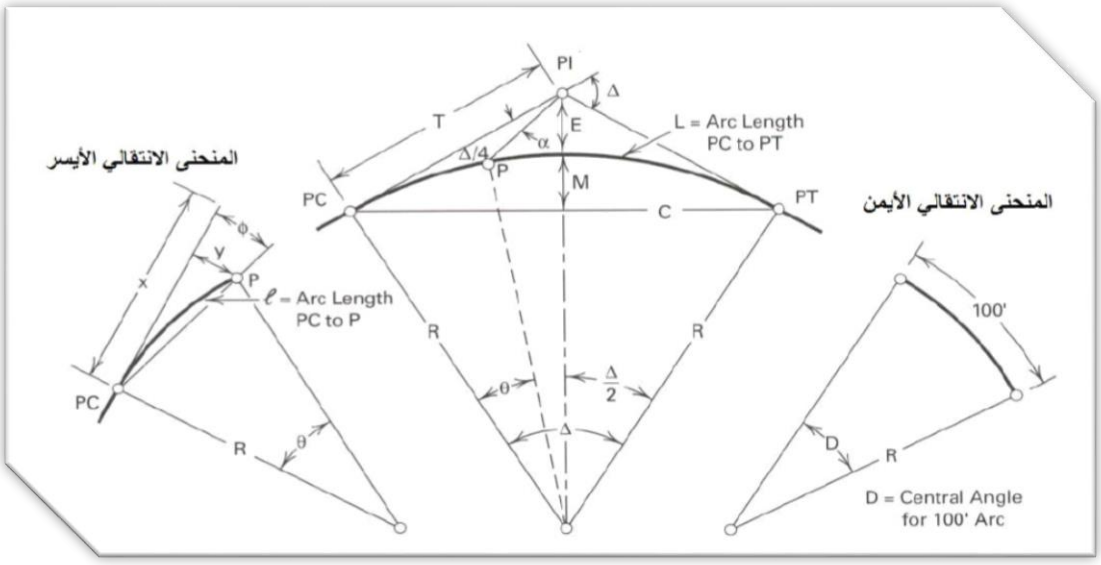
السرعة(كم/الساعة)	25	32	40	48	55	65
معامل الاحتكاك	0.32	0.27	0.23	0.20	0.18	0.17
ميلان السطح	0.01	0.02	0.04	0.06	0.08	0.09
الحد الادنى لنصف القطر (م)	15	30	50	75	100	140

2) المنحنى الانتقالي :

يستخدم هذا النوع من المنحنيات في جميع المنحنيات الأفقية وتأتي أهميته من اللولبية بين المماس والمنحنى الدائري لنقل المركبة من الطريق المستقيم إلى المنحني والعكس أيضاً ، وتتناسب درجته مع طوله وتزداد من الصفر وحتى درجة المنحنى الدائري عند النهاية. وبناء على السابق فإن المنحنى الانتقالي مهم لأنه ينقل السائق بشكل سلس من والى المنحنى دون مشاكل ، ولأنه يعطي المهندس المصمم المجال في الرفع التدريجي للحواف حتى الوصول إلى الارتفاع المطلوب.

أما طوله فيحسب:

$$L=(\frac{V^3}{a*R})\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots 3.6$$



الشكل(3-8) المنحنى الانتقالي[2]

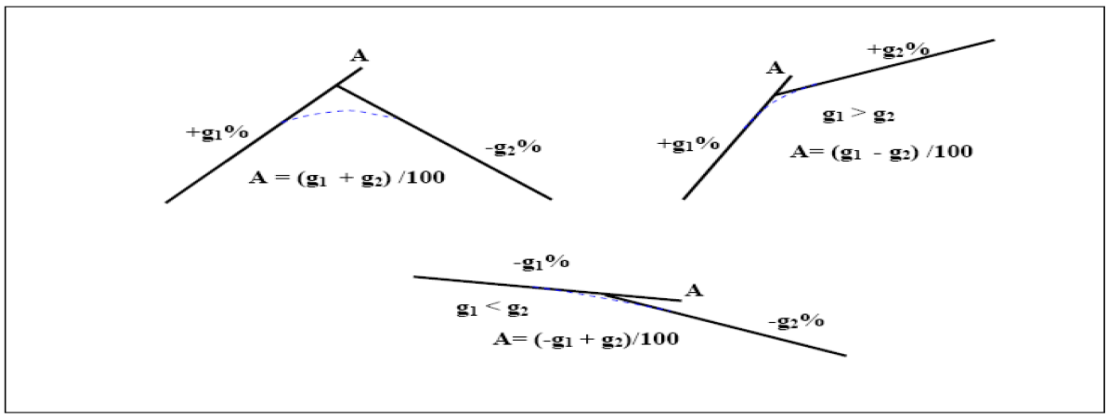
[1] AASHTO (2004).
[2] المساحة وتخطيط المنحنيات.

2-3-3 المنحنيات الرأسية :

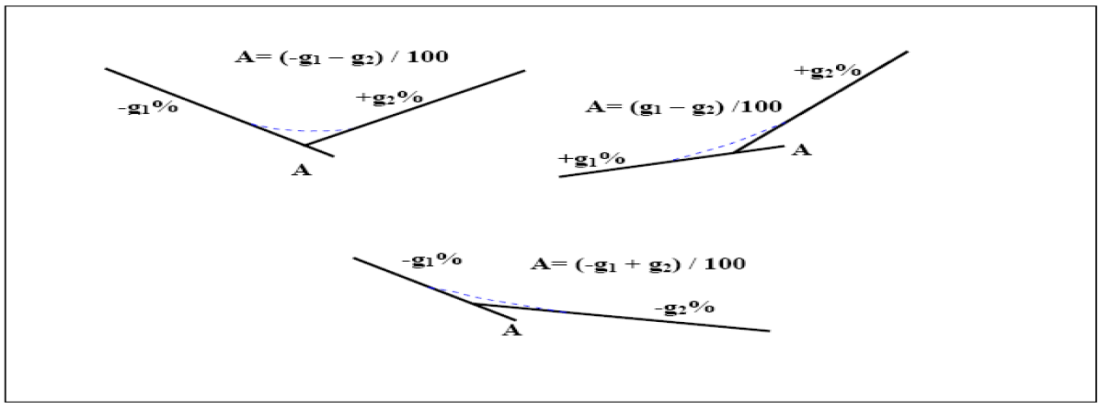
هو ذلك المنحنى الذي من خلاله يتم الانتقال من منسوب الى منسوب آخر ، حيث يتم تحديد ارتفاع الأرض الطبيعية والميل الجديد المطلوب إنشاءه ، وعند عمل وإنشاء المنحنى الرأسي يجب مراعاة تحقيق هذه الشروط :

1- تحقيق شرط الرؤية ، بحيث يستطيع السائق رؤية السيارات أو العوائق التي أمامه.
2- أن يكون تدريجياً وسهلاً.

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

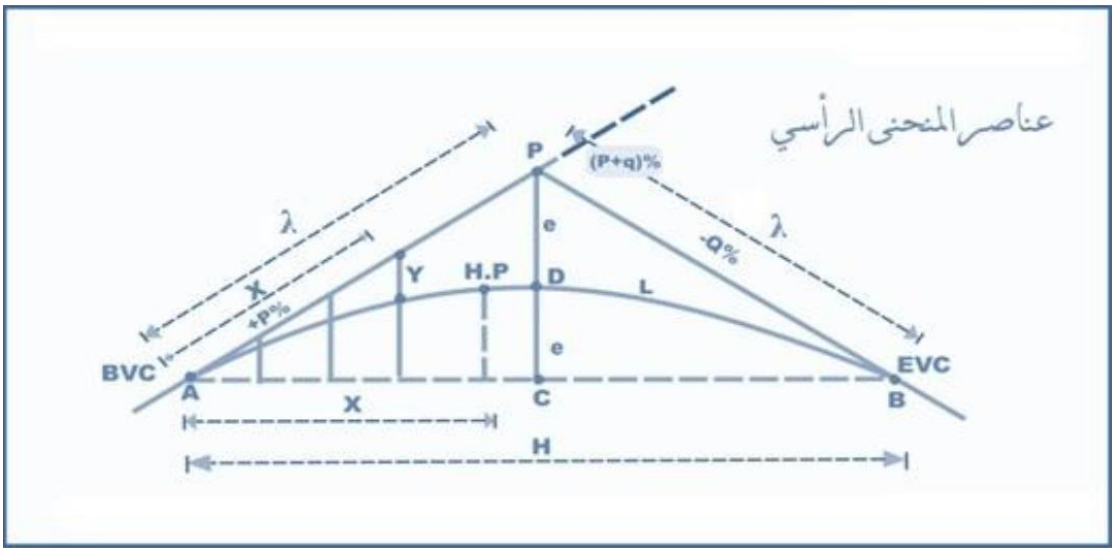


الشكل(3-9) المنحنى الرأسي المحدب[1]



الشكل(3-10) المنحنى الرأسي المقعر[2]

أما بالنسبة لأجزاء وعناصر المنحنى الرأسي:



الشكل(3-11) عناصر المنحنى الرأسي[3]

- بداية المنحنى الرأسي : BVC.
- نسبة الميل : p ، q .
- نقطة تقاطع المنسوبين : PI.
- نهاية المنحنى الرأسي : EVC.
- المسافة الخارجية المتوسطة : e.
- طول القطع المكافئ : H.
- الطول الأفقي إلى النقطة الأفقية على المنحنى الرأسي : X.

معادلات القطع المكافئ :

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

$L= l_1+ l_2$ ……..3.7

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

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

[1] المساحة وتخطيط المنحنيات.
[2] المساحة وتخطيط المنحنيات.
[3] المساحة وتخطيط المنحنيات.

AB = H = 2*l = L……3.8

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

$y = ax^2$……..3.

عندما يكون المماسان في اتجاهين مختلفين :

$a = \frac{p+q}{400\,l}x^2$……..3.10

عندما يكون المماسان في اتجاه واحد :

$a = \frac{p-q}{400\,l}x^2$……3.11

أما بدلالة e :

عندما يكون المماس في اتجاهين مختلفين :

$e = \frac{p+q}{400}\,l$ ……3.12

عندما يكون المماس في اتجاه واحد :

$e = \frac{p-q}{400}\,l$ ……3.13

$y = e\left(\frac{x}{y}\right)^2$ ……3.14

جدول(3-4)قيمة الثابت *k* في المنحنيات الرأسية[1]

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

[1] AASHTO (2004).

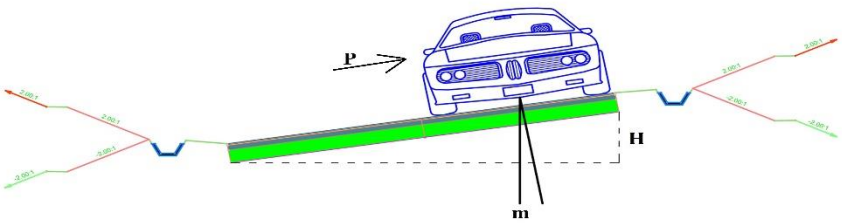
$$K = {}^{length}\Big/_{|p-q|} \ldots\ldots\ldots\ldots 3.15$$

وهذه النسبة تقريبية ولكن عمليا يؤخذ بها في تصميم الطرق السريعة والحضرية ، وهي تعبر عن مدى انحناء المنحني الرأسي ، فكلما زادت قيمة K يصبح المنحنى الرأسي اقرب الى الانبساط بمعرفة قيمة الانحناء الامامي او الميل الامامي والخلفي يتم حساب طول المنحنى الرأسي من العلاقه (3.15) .

3-4 القوة الطاردة المركزية :

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

عندما تكون قيمة نصف القطر تقترب من اللانهاية تكون عندها قيمة القوة الطاردة المركزية تساوي صفر ، انظر الى العلاقة (3.16) ، ولمنع تغير قيمة القوة الطاردة المركزية من قيمة صغرى (صفر) إلى قيمة عظمى بشكل فجائي نلجأ إلى المنحنيات المتدرجة لتشكل حلقة وصل بين الجزء المستقيم والمنحنى الدائري ، وبالتالي تعمل على امتصاص القوة الطاردة المركزية بشكل تدريجي.



الشكل(3-12) تأثير القوة الطاردة المركزية على المركبات[1]

حيث أن :

- p : القوة الطاردة المركزية التي تؤثر على العربة أثناء سيرها.
- w : وزن العربة.
- m: كتلة العربة.

[1]http://www.arab-eng.org

- v: سرعة العربة.
- R : نصف قطر المنحنى الدائري.
- g : تسارع الجاذبية الأرضية.

والعلاقة الرياضية التي تربط العناصر السابقة مع بعضها البعض هي :

$$P = \frac{wv^2}{gR} = \frac{mv^2}{R} \quad \text{.....3.16}$$

يمكن كتابة العلاقات الرياضية التالية:

$$\tan\alpha = P_1 = \left(\frac{mv^2}{r}\right)/(mg) = \frac{v^2}{gr} \quad \text{.....3.17}$$

حيث أن:

r : نصف قطر المنحنى المتدرج في إحدى نقاطه.

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

α : الزاوية الراسية.

5-3 التعلية (Super Elevation) :

التعلية هي عملية جعل الحافة الخارجية للطريق أعلى من الحافة الداخلية ، وذلك من أجل تفادي القوة الطاردة المركزية التي تتسبب في انزلاق المركبة وقد تؤدي إلى انقلابها ، وقيمة هذا الميل الجانبي للطريق تتراوح من 4% - 8% وقد تصل إلى 12% حسب الأنظمة المختلفة المعمول بها في كل دوله .

ويمكن حساب قيمة التعلية وفقا للمعادلات :

$$e + f = \frac{v^2}{gR} = \quad e + f = \frac{(0.75\times v)^2}{127\times R} \quad \text{.....3.18}$$

حيث أن :

R : هي نصف القطر الدائري بالمتر.

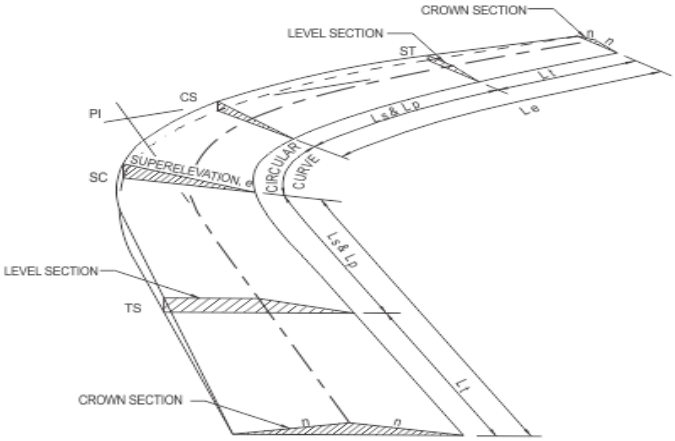
v : هي سرعة المركبة بالـ كم/ ساعة ، و هنا ضربنا السرعة ب 0.75 بسبب أن الطريق مختلطا (تسير عليه جميع أنواع المركبات).

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

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

$$V = \sqrt{[127R(e\max + f\ \max)]} \quad \text{.....3.19}$$

والشكل التالي يظهر تطبيق التعلية على المنحنيات :

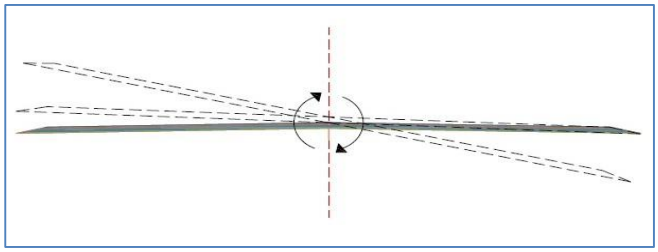


الشكل(3-13) تطبيق التعلية على المنحنيات[1].

3-5-1 الطرق المتبعة في الرفع الجانبي للطريق (التعلية) :

- **الطريقة الأولى :**

في هذه الطريقة بيقى محور الطريق ثابت لايتغير ويبقى الجانب الاخر من الطريق ثابت ونبدا في رفع جانب الطريق حتى يتساوى جانبي الطريق وبعد ذالك يستمر جانب الطريق بالارتفاع و بيدأ الجانب الثابت بالانخفاض بنفس النسبه حتى يتحقق الميلان المطلوب ، وبعد الانتهاء من المنحنى تعود العملية عكسية حتى يعود الشارع الى وضعه الطبيعي و هو بميول 2% تقريبا لتصريف مياه سطح الطريق ، وهذه الطريقه التي سيتم استخدامها في المشروع .

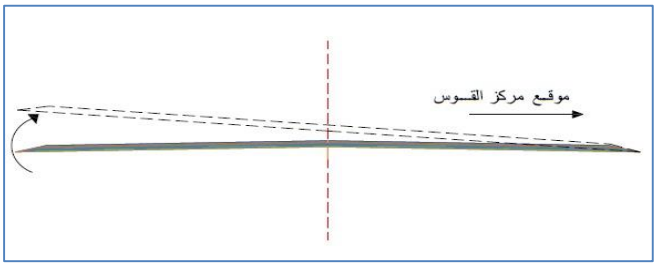


شكل (3-14) الدوران حول المحور.[1]

[1]http://www.arab-eng.org

- **الطريقة الثانية :**

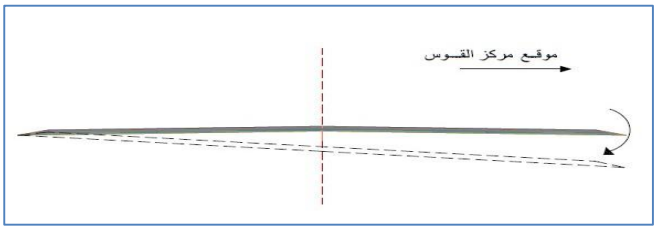
في هذه الطريقه يبقى احد جانبي الطريق ثابتا وليس المحور ، حيث يتم تثبيت احد جانبي الطريق ونعمل على رفع الجانب الاخر من الطريق حتى يساوي ارتفاع الجانب الاول من الطريق وبعد ذالك نستمر في رفع جانبي الطريق للوصول الى الميلان المطلوب .



شكل (3-15) الدوران حول الحافة الداخلية[2]

- **الطريقة الثالثة :**

في هذه الطريق نعمل على انخفاض كامل سطح الطريق والدوران حول الحافة الخارجيه حتى يصبح سطح الطرق على استقامه واحدة وبعد ذالك نستمر في الانخفاض للوصول الى الميلان المطلوب .



شكل (3-16) الدوران حول الحافة الخارجية[1]

- **التخطيط الرأسي للطريق :**

إن عملية الانتقال من منسوب إلى منسوب 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 أنه يجب أن تتوافر المواصفات التالية في هذه المنحنيات :

1. أن يكون الانتقال تدريجيا وسهلا.
2. تحقيق شروط الرؤية ، بحيث يستطيع السائق رؤية أي حاجز أمامه أو مركبة متحركة باتجاهه من مسافة كافية.

[1]http://www.arab-eng.org
[2]http://www.arab-eng.org

6-3 تصريف مياه سطح الطريق :

هي عباره عن تصريف المياه الناتجه من سطح الطريق (المياه السطحيه) بالاضافه الى المياه الناتجه من السيول ، حيث نعمل على التخلص من هذه المياه و تحديد مسارها وذالك للاستفاده منها فيما بعد.

- **أهمية تصريف المياه :**

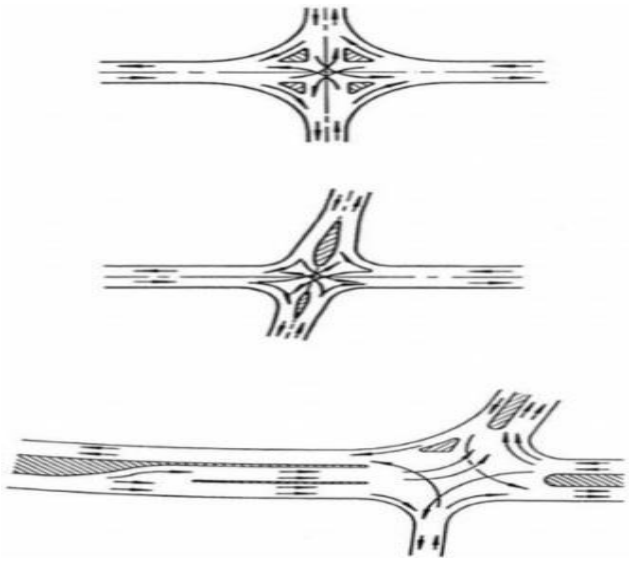
إن بقاء الماء فوق سطح الطريق يسبب خطرا كبيرا سواء على حياة الناس (حيث يؤدي الى حوادث بسبب عدم السيطره على السيارات) او على بنية الطرق (حيث ان بقاء الماء على سطح الطريق سيؤدي الى تفكك جزيئات الاسفلت وتصبح سهلة الاقتلاع و مع مرور المركبات فوق هذا السطح سيؤدي ذالك الى اقتلاع الاسفلت ، وتعمل التربة على امتصاص الماء الامر الذي يؤدي الى اضعاف التربه وهي التي تشكل طبقة الاساس للاسفلت حيث ان التربة تكون قوية جدا وهي جافة وضعيفة وهي رطبة الامر الذي يؤدي الى دمار طبقة الاساس وبالتالي انهيار الشارع والذي يصبح غير صالح لاستخدام) .

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

7-3 التقاطعات :

التقاطع هو المساحة الناتجة عن التقاء شارعين أو أكثر ، ويوجد نوعان من التقاطعات :

1- التقاطعات السطحية : وهي التقاطعات في المستوى نفسه ، حيث يكون التقاطع جزء من كل طريق ، وهذا النوع الذي يتواجد في مشروعنا حيث يوجد 3 تقاطعات.



الشكل (3-17) التقاطعات السطحية[2]

[1]http://www.arab-eng.org
[2]http://www.arab-eng.org

2- التقاطعات في مستويات مختلفة **:** وهي التقاطعات التي يكون فيها كل طريق في منسوب مختلف بحيث لا يحدث تعارض لحركة المرور فيما بينها ، حيث يفصلها مجموعة من الجسور ، ولا يستخدم هذا النوع من التقاطعات إلا في الطرق السريعة ذات الحجم المروري العالي.

الشكل (3-18) التقاطعات في مستويات مختلفة[1]

3-8 طبقات الشارع (الرصفات) :

تعتبر الرصفات من الامور المهمة في الطريق ، حيث ان المحافظة على هذه الرصفات يساعد على بقاء الطريق لمده اطول .

3-8-1 انواع الرصفات :

3-8-1-1 الإسفلتية أو المرنة (Flexible Pavements).

يوجد ثلاثة أساليب لإنشاء هذا النوع من الرصفات :

1. الرصفات الإسفلتية التقليدية (Conventional Flexible Pavement).

وتتكون من ثلاث طبقات وهي الطبقة السطحيه والتي تتكون من افضل نوعية للمواد من حيث القدرة على التحمل ، وطبقة الاساس وطبقة ما تحت الاساس حيث تستقبل الحمولات المروريه من الطبقه السطحيه .

2. الرصفات الإسفلتية (Full-Depth Asphalt Pavement).

وتتكون من طبقة او اكثر من الخلطات الاسفلتية الساخنة ويتم إنشاؤها مباشرة فوق التربة الطبيعية أو المحسنة وتعد من افضل الطبقات قدرة على تحمل الشاحنات الثقيلة ولاتحتوي على طبقات تحتجز المياه لمده طويلة ولاتتاثر بالرطوبه .

[1] http://www.arab-eng.org.

3. الرصفات الإسفلتية الحاضنة (Contained Rock Asphalt Mats-CRAM).

وتتكون من أربع طبقات العليا والسفلى من الخلطات الإسفلتية الساخنة والثانية والثالثة من مواد حصوية ، هذا الأسلوب الإنشائي ميزته أن الطبقة الإسفلتية السفلى تساهم بشكل ملحوظ في تقليل تأثير الإجهاد الرأسي على التربة والذي يسبب هبوط التربة.

ومن مميزاتها :

- التحكم بتصريف مياه الأمطار بوجود الطبقة الحصوية العالية النفاذية.
- منع تلوث الحصمة بالأتربة القادمة من طبقة التربة الطبيعية.
- تقلل من حدوث التشققات من خلال استخدام اسفلت قليل اللزوجه.

3-8-1-2الخرسانية أو الصلدة (Rigid Pavements).

يتكون هذا النوع من بلاطة خرسانية يتم إنشاؤها مباشرة على التربة الطبيعية أو يوضع تحتها طبقة أساس حصوية والعامل المهم في التصميم هي قدرة الارض الطبيعيه على التحمل ، ينتشر هذا النوع من الرصفات في المناطق الباردة(أوروبا وروسيا وأمريكا الشمالية) حيث تقاوم الفواصل الموجودة بين بلاطات الرصفة التغيرات الحرارية الكبيرة بين الصيف والشتاء أو بين الليل والنهار.

قد تكون هذه الرصفات مسلحة أو غير مسلحة وذلك حسب الحجوم المرورية ونسبة الشاحنات الثقيلة.

3-8-1-3 المركبة أو المختلطة (Composite Pavements).

يحتوي هذا النوع من الرصفات على طبقات إسفلتية وخرسانية وتكون الطبقة الإسفلتية فوق البلاطة الخرسانية

كطبقة إكساء (Overlay) بغية إعادة تأهيل أو إصلاح الرصفة ، تستخدم الرصفات المركبة عند إعادة الإنشاء لمقاومة الحمولات المرورية العالية في الطرق الاستراتيجية.

3-8-2 عوامل التصميم (Design Factors):

أ- الحجوم والحمولات المرورية (Traffic and Loading).

- تقدير الحمولات المحورية يتم باستخدام الحمل المحوري القياسي المساوي وهذا يستلزم معرفة أنواع وعدد المركبات المتوقع مرورها على الطريق خلال العمر التصميمي .
- عند تصميم رصفة الطريق يلزم معرفة مساحة منطقة التماس بين عجلات المركبة وسطح الرصفة .
- يقل تأثير حمولة المركبات على رصفة الطريق بازدياد السرعة ولذلك تزيد سماكة الرصفة في مواقف الشاحنات والتقاطعات.

ب- البيئة المحيطة (Environment).

أهم العوامل البيئية التي تؤثر على تصميم الرصفات :

- تغير درجات الحرارة الذي يسبب حصول التشققات.
- زيادة معدل هطول المطر وتراكم الثلوج ترفع نسبة الرطوبة في طبقات الرصفة السفلية وتعمل على ارتفاع مستوى المياه الجوفية التي يجب أن تبقى على عمق 90 سم على الأقل من سطح الرصفة.

ت- مواد الرصفة (Pavement Materials).

يجب توفر الخصائص التالية في المواد المكونة لطبقات الرصفة المرنة :

- يجب أن تتحمل الخلطات الإسفلتية التغير في درجات الحرارة.
- تناسب مواد الرصفة مع متطلبات التصميم مثلاً تكون مقاومة للتشققات أو تكون الطبقات السفلية للرصفة تقاوم التشوه الثابت الناتج عن زيادة الحمولات المحورية.
- دراسة إمكانية تحسين خصائص التربة الطبيعية عن طريق معالجتها بالإسمنت أو الجير أو أية مثبتات أخرى .

الفصل الرابع

4

الفحوصات المخبرية

4-1 المقدمة.

4-2 عينات التربة .

4-2-1 أماكن استخراج العينات.

4-2-2 أخذ العينات.

4-3 التجارب المخبرية .

4-3-1 تجربة الكثافة العظمى (Proctor compaction test).

4-3-2 تجربة نسبة تحمل كاليفورنيا (CBR).

1-4 مقدمة :

التربة : هي الطبقة السطحية الهشة أو المفتتة التي تغطي سطح الأرض. تتكون التربة من مواد صخرية مفتتة خضعت من قبل للتغيير بسبب تعرضها للعوامل البيئية والبيولوجية والكيمائية ، ومن بينها عوامل التجوية وعوامل التعرية. ومن الجدير بالذكر أن التربة تختلف عن مكوناتها الصخرية الأساسية والتي يرجع السبب في تغييرها لعمليات التفاعل التي تحدث بين الأغلفة الأربعة لسطح الأرض ؛ وهي الغلاف الصخري والغلاف المائي والغلاف الجوي والغلاف الحيوي. ونستنتج من ذلك أن التربة تعد مزيجا من المكونات العضوية والمعدنية التي تتألف منها التربة في حالاتها السائلة و الغازيه. حيث تحتفظ المواد التي تتألف منها التربة بين حبيباتها المتفككة بفجوات مسامية (أو ما يُعرف بمسام التربة) وهي بذلك تُشكل هيكل التربة الذي تملؤه هذه المسام. وتتضمن هذه المسام المحلول المائي (السائل) والهواء (الغاز). ووفقًا لذلك فإنه ينبغي أن يتم التعامل غالبا مع أنواع التربة على اعتبار أنها نظام يتألف من ثلاثة أطوار. وتتراوح كثافة معظم أنواع التربة بين 1 و2 جرام/سنتيمتر مكعب. كما تُعرف التربة أيضا باسم الأرض ؛ وهي المادة التي اشتق منها كوكب الأرض الذي نحيا عليه. يرجع تاريخ بعض المواد التي تتكون منها التربة في كوكب الأرض إلى ما قبل الحقبة الجيولوجية الثالثة ولكن معظم هذه المواد لا يرجع تاريخها إلى ما قبل العصر البليستوسيني (وهو أحد العصور الجليدية وأكثرها حداثة). هذا ويتم عمل عدة فحوصات للتربه لفحص قوة تحملها للضغط والاحمال .

2-4 عينات التربة :

1-2-4 أماكن استخراج العينات :

تستخرج العينة الأولى من سطح الأرض مباشرة ، وتستخرج العينات التالية بمعدل عينة كل متر على الأقل ، وكذلك عند تغير الطبقات.

2-2-4 أخذ العينات :

يعتبر أخذ العينات من أهم مراحل الأعمال الجيوتقنية ، ولا تقل أهميته عن الاختبارات التي ستجري عليها ، لذا فإنه من الضروري تحري الدقة والحيطة عند أخذ العينات وطريقة تعبئتها لتكون عينات ممثلة لطبيعة التربة الأصلية ، ويتم أخذ عينات في التربة المفككة والمتماسكة إما المقلقلة (وهي العينة التي تكون فيها بنية التربة متفككة وخواصها الميكانيكية قد تغيرت أثناء أخذ العينة) أو غير المقلقلة ومن أماكن تخزين التربة Stockpiles على النحو التالي :

1 – عينات التربة المفككة CohesionlessSoil Sampling :

من الصعب الحصول على عينات غير مقلقلة في التربة المفككة كالتربة الرملية أو التربة التي بها نسبة كبيرة من الركام ، وتؤخذ عينات بحد أدنى من القلقلة بواسطة أنابيب أخذ العينات الرقيقة الحواف ، وفي بعض الأحيان يتم أخذ العينات عن طريق تجميد المنطقة المحيطة بالعينة ، ولصعوبة الحصول على عينات جيدة فإنه

يجري عادة عمل بعض الاختبارات الحقلية في الموقع ، ويتم أخذ العينات المقلقلة إما يدوياً باستخدام أدوات الحفر اليدوية مثل الكريك والبريمة Auger أو آلياً باستخدام معدات الحفر الآلية بالأعماق التي يحددها المهندس المشرف ، وذلك لعمل اختبارات الوحدة الوزنية والوزن النوعي للتربة وتصنيف التربة والتحليل الميكانيكي وتحديد نسبة تحمل كاليفورنيا والاختبارات الكيميائية وغيرها في المعمل .

2– العينات المقلقلةDisturbedSampling:

وهي العينات التي يكون فيها بنية التربة متفككة وخواصها الميكانيكية قد تغيرت أثناء أخذ العينة ، ويمكن أخذها بالطريقة اليدوية. أما في التربة المتماسكة فيمكن أخذها أثناء الحفر بالمثقاب أو بالمثقاب وماسورة التغليف. أما في الصخر فإنه يمكن أخذ العينات أثناء الحفر بطريقة الاجتراف أو الطرق أو الحفر الدوراني.

3 – العينات الغير مقلقله UndisturbedSampling:

وتكون عينات التربة هذه محتفظة ببنيتها وخواصها الأصلية ، ويمكن الحصول عليها من التربة المتماسكة بطريقة القطع باليد للحصول عليها كتلة واحدة عن طريق أنبوب استخراج العينات ذو الحافة القاطعة. أما في التربة الصخرية فيتم الحصول عليها بطريقة الحفر الدوراني حيث يتم الحصول على عينة مستمرة على عمق الحفر بواسطة الجهاز نفسه.

4 – عينات التربة من الأكوام وأماكن التخزين StockpilesSampling:

في حالة وجود التربة على شكل أكوام في أماكن التخزين أو حول أماكن الحفر يجب تحري الدقة والحذر في أن تكون العينات ممثلة حيث إن طريقـة وضعها على شكل أكوام يساعد على تفرقة حبيبات التربة وتدحرج المواد الخشنة Coarse Aggregates إلى أسفل الكوم ، لذلك لابد من أخذ العينات من عدة أماكن متفرقة في الكوم مع ضرورة إزالة الطبقة العلوية من الكوم والتي تعرضت للعوامل الجوية وتفرقة في الجزيئات ، أما في حالة أخذ العينات من الحفر والخنادق Trenches فيتم أخذ العينات من جانبي الحفرة ومن أسفلها من أماكن متفرقة. وعند ملاحظة وجود طبقات مختلفة للتربة فإنه يلزم أخذ عينات ممثلة لكل طبقة على حدة بنفس الطريقة السابقة مع أهمية تسجيل البيانات أولاً بأول.

5 – عينات الصخور RockSampling:

عند استخراج عينات الصخور يتم استخدام الأجهزة الخاصة باستخراج عينات التربة بعد استبدال أجهزة الحفر بالصخور ، ويستحسن استشارة من له خبرة ومعرفة في جيولوجيا المنطقة وأنواع الصخور الموجودة لتحديد مدى قوة وتحمل الصخر ومدى الحاجة لأخذ عينات منه. وفي الصخور المتماسكة يتم أخذ عينات اسطوانية لإجراء تجارب الضغط عليها ، أما في حالة الصخر اللين والهش فيمكن استخراج العينات بعد حقنها بالأسمنت لربط أجزاء الصخر مع بعضها ، ويمكن من خلال وضع الأسمنت في الحفر المتجاورة معرفة اتجاه وترتيب التشققات في الطبقات الصخرية.

وقد تم في هذا المشروع أخذ العينات بالطريقة اليدوية ، حيث أن نوعية التربة كانت بعضها مقلقله وبعضها غير مقلقله ، حيث استخدمنا طريقة الاجتراف أو الحفر الدوراني .

3-4 التجارب المخبرية :

1-3-4 تجربة الكثافة العظمى (Proctor compaction test):

تمت بتاريخ (17-9-2014).

- الهدف من التجربة :

تحديد مقدارالكثافة العظمى للتربة ومقدار محتوى الماء المثالي ، من أجل فحص نسبة تحمل كاليفورنيا وكذلك الدمك في الموقع في حالة العينات للمواد التي ستستخدم في طبقات مشاريع الطرق.

- طريقة العمل :

1- تنخل العينة على منخل ¾ ، من أجل التخلص من الحصى الذي قد يؤثر سلبا على نتيجة الاختبار ، نظرا لأن كثافة الصخور في الغالب أكبر من التربة.

2- يتم إضافة 5 كغم من التربة لا ضافة نسب الماء اليها.

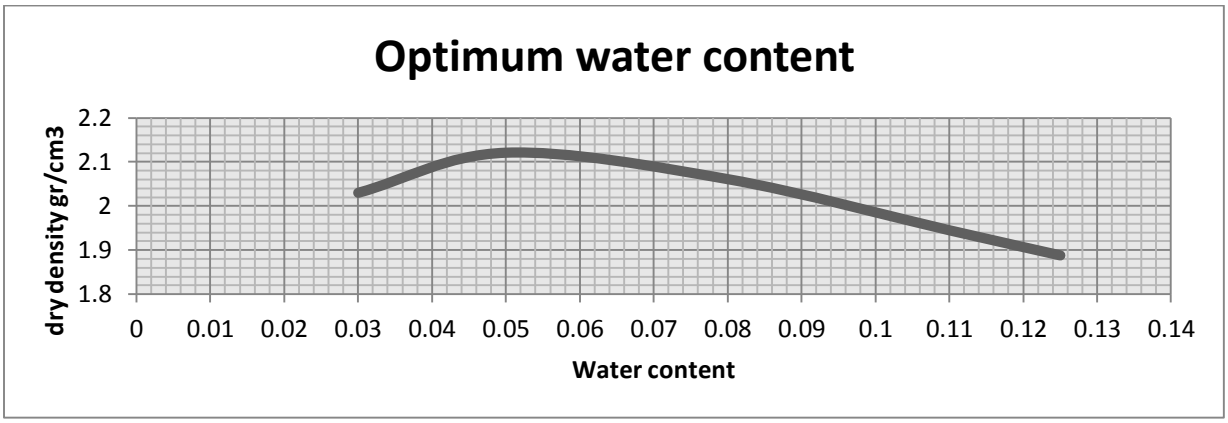
3- تضاف نسبة 5% من وزن العينة ماء اليها ، وبعد خلطها جيدا ، ينم وضع الطبقة الأولى في القالب وتدمك بمطرقة قياسية 56 ضربه ، وتكرر العملية لل5 طبقات التالية ، ثم يتم تسوية سطح العينة في القالب و توزن. وبمعرفة وزن القالب فارغ (6940 كغم) وحجمه (2124 سم3) يتم حساب كثافة العينة ، ويتم أخذ عينة من التربة ووضعها في جفنة قد تم وزنها فارغة مسبقا وتوضع في فرن تجفيف لمعرفة محتوى الرطوبة لحساب الكثافة الجافة

4- نكرر العملية السابقة بإضافة 3 % ماء من وزن العينه (5 كغم) لتصبح نسبة الماء 8% ، ثم 11% ، ثم 12.5% ، وتحسب الكثافه في كل مرة .

الجدول (4-1) قراءات تجربة الكثافة العظمى

نسبة الماء	5%	8%	11%	12.5%	5%
رقم الجفنة	C20	1	17	100	C20
وزن الجفنة فارغة	31.5	32.2	43	32	31.5
وزن الجفنة + التربة رطبة	115	131.9	186	154	115
وزن الجفنة + التربة جافة	111.7	124.3	173.1	140.1	111.7
محتوى الماء(WC)	0.0511	0.08222	0.099135	0.130585	0.0511
الكثافة الجافة للتربة	2.221	2.051	1.945	1.873	2.221

5- ثم يتم رسم العلاقة بين محتوى الرطوبة والكثافة وتمثل قمة المنحنى القيمة العظمى للكثافة ونسبة الماء المثالية. والشكل التالي يظهر العلاقة بين محتوى الماء والكثافة الجافة :



الشكل (4-1) العلاقة بين محتوى الماء والكثافة الجافة.

- القراءات والنتائج :

الجدول (4-2)قيم الكثافة الرطبة

وزن القالب فارغ (غم)	6490	6490	6490	6490
نسبة الماء المضاف %	5	8	11	12.5
وزن القالب +التربة رطبة (غم)	11180	11220	11030	11016
وزن التربة الرطبة (غم)	4690	4728	4540	4526
كثافة التربة الرطبة (غم /سم ^{3})	2.2081	2.226	2.1375	2.1309

الشكل (4-2) : أثناء العمل في تحربة الكثافة العظمى

2-3-4 تجربة نسبة تحمل كاليفورنيا(California Bearing Ratio Test) (CBR) :

تمت بتاريخ (26-9-2014)

- الهدف من التجربه :

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

- خطوات العمل :

1- يتم دمك التربة في قالب قياسي بنسبة الماء المثالية لتحقيق الكثافة العظمى ، بتكوين 5 طبقات وضرب كل طبقة بالمطرقة القياسية 56 ضربة .

2- وضع العينة تحت الجهاز الموضح في الشكل الآتي ، ووضع المكبس بحيث يلامس سطح العينة ، وثم تصفير أجهزة القراءة.

الشكل (4-3) جهاز فحص CBR .

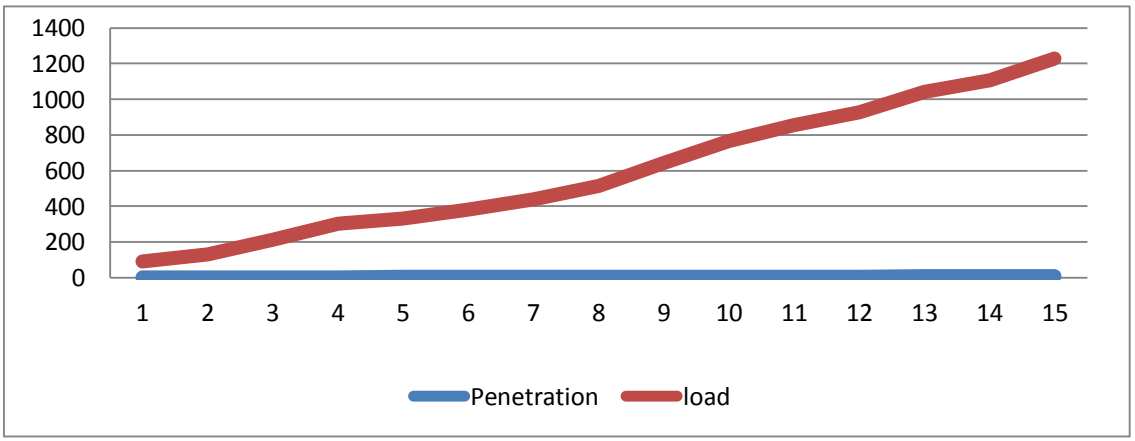
- يتم تشغيل الجهاز وقراءة مقدار القوة عند مجموعة من قيم الغرز ، ثم يتم تقسيم القوة عند الغرز 2.5 ملم و5 ملم على القيمة القياسية فتنتج قيمة نسبة تحمل كاليفورنيا.

- القراءات والنتائج :

جدول (4-3) قراءات التجربه

CBR	kg	load	penetration
	228.6	90	0.5
	330.2	130	1
	533.4	210	1.5
	762	300	2
0.240876	838.2	330	2.5
	965.2	380	3
	1104.9	435	3.5
	1295.4	510	4
	1625.6	640	4.5
0.36983	1930.4	760	5
	2159	850	5.5
	2336.8	920	6
	2628.9	1035	6.5
	2794	1100	7
	3098.8	1220	7.5

- الشكل التالي يوضح العلاقه بين الغرز والقوة :



الشكل (4-4) العلاقة بين الغرز والقوة

الشكل (4-5) : أثناء القيام بتجربة ال CBR

الفصل الخامس

5

خدمات الطريق

1-5 مقدمة.

2-5 إشارات المرور.

1-2-5 أنوع إشارات المرور.

2-2-5 موقع إشارة المرور.

3-2-5 مواصفات إشارة المرور.

4-2-5 الشروط الواجب توفرها في الإشارات المرورية.

5-2-5 أهداف إشارات المرور.

3-5 بعض الإشارات التي سيتم إستخدامها في الشارع.

4-5 تخطيط الطريق .

1-4-5 مقدمه.

2-4-5 تقسيم المسارات بشكل سليم .

3-4-5 بعض الاشارات المستخدمه في تخطيط شارع الماجور.

5-5 الإضاءة على الطرق.

1-5-5 مواصفات الإضاءة .

2-5-5 ارتفاع أعمدة الإضاءة .

3-5-5 المسافه بين أعمدة الإضاءة.

1-5 مقدمة :

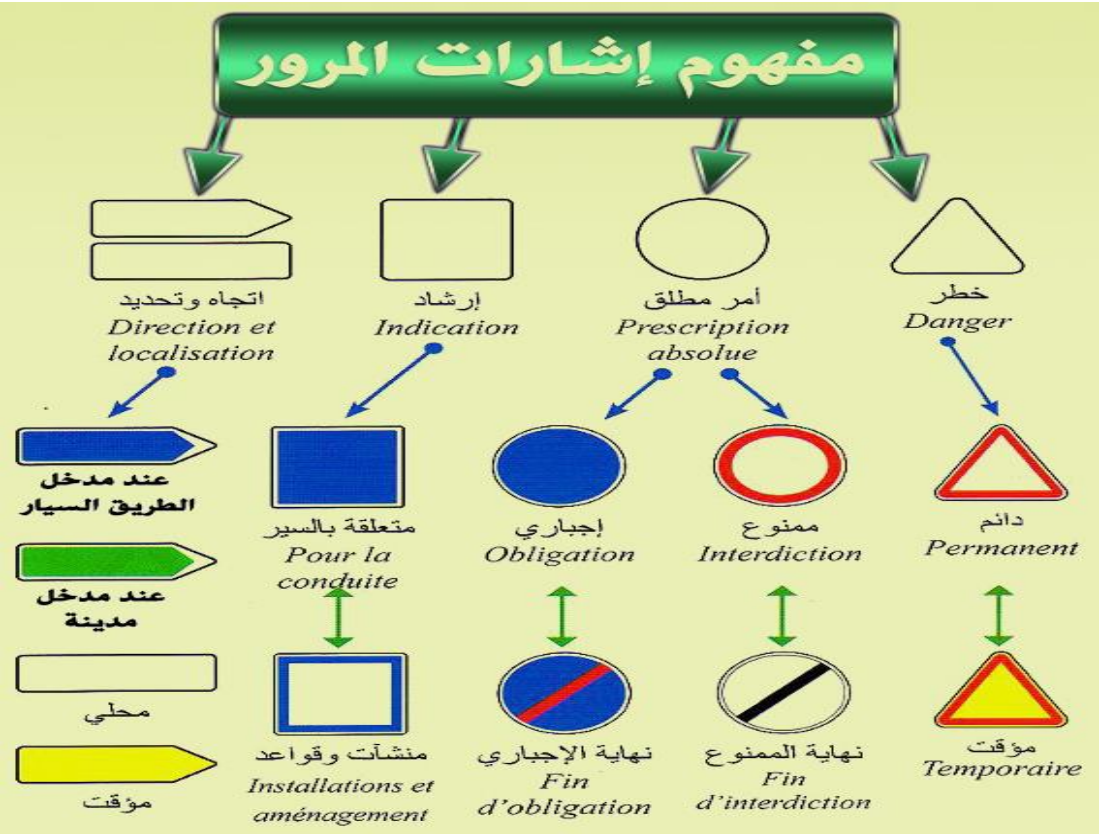
يجب العلم أن المهندس عندما يقوم بعملية التصميم للطريق يجب أن يقوم بوضع علامات على الطريق ، سواء أكانت على هذه العلامات على الأرض (تخطيط الطريق) أو على أطراف الطريق (إشارات وعلامات) ، وذلك للوصول إلى أحد الأهداف الرئيسية لتصميم الطريق وهو الحصول على أعلى مستويات الأمان لكل مستخدمي الطريق بحيث تقلل من نسب الحوادث على الطريق ، وتستخدم أيضا للوصول إلى زيادة مستوى الراحة لمستخدمي الطريق.

ويتم أيضا عمل الإضاءة اللازمة لهذه الطريق لزيادة مستوى الأمان ليلا أو في أيام الشتاء التي ينتج عنها الضباب الذي يحجب الرؤية.

وبالتالي سيتم تناول هذه المواضيع في هذا الفصل نتيجة أهميتها.

2-5 إشارات المرور :

هي عبارة عن لوحات تستخدم بصفة أساسية من أجل إرشاد ، توجيه ، تحذير من خطر محتمل ، وتنظيم حركة المرور بالنسبة للسائقين وكافة مستخدمي الطريق داخل المدينة وخارجها ، وتتألف من لوحات رسم عليها أسهم أو كلمات أو الاثنان معا ، بحيث تكون المعلومات واضحة وتناسب حالة السير ونوع الطريق.



الشكل (5-1) مفهوم إشارات المرور

5-2-1 أنواع إشارات المرور :

يوجد عدة أنواع لإشارات المرور ، لكل نوع منها شكل خاص ولون خاص حتى يسهل التعرف عليه من قبل مستخدمي الطريق ، وهذه الأنواع هي :

1- إشارات التحذير : وهي عبارة عن إشارات مثلثة الشكل محاطة بلون أحمر غالبا ، من الأمثلة عليها منعطف حاد.
2- إشارات المنع : وهي إشارات مستديرة الشكل محاطة بلون أحمر ، من الأمثلة عليها ممنوع التجاوز .
3- إشارات الأوامر : وهي إشارات مستديرة محاطة بلون أزرق أو أحمر غالبا ، من الأمثلة عليها إشارة قف.
4- إشارات التعليمات (التوجيه) : وهي إشارات مربعة أو مستطيلة الشكل ، من الأمثلة عليها مكان وقوف.

5-2-2 موقع إشارة المرور :

عند وضع الإشارة يراعى أن تكون على مدى عالي من الوضوح سواء بالمكان المناسب أو بالارتفاع المناسب لتسهيل مشاهدتها والاستفادة منها من قبل مستخدمي الطريق جميعا.

كما ويجب أن توضع على مسافة كافية للموقع المراد الإشارة إليه لزيادة الاستفادة منها ويجب أن تكون مناسبة لسرعة المركبات في هذا الموقع من الطريق ، وعادة يتم وضع الإشارة على حوالي 50 متر من المكان المراد الإشارة إليه أو حسب رأي المهندس المصمم.

5-2-3 مواصفات إشارة المرور :

عند وضع أي إشارة مرور على الطريق يجب مراعاة مجموعة من المواصفات الهامة حتى نصل إلى الهدف المطلوب منها ، بحيث تكون بالحجم المناسب وعلى البعد المناسب ، ويتم استخدام خط واضح بحجم مناسب حسب أهمية الإشارة ، ومن الأمور الهامة والتي يجب مراعاتها عند وضع الإشارة :

1- حجم وأبعاد الإشارة : كلما كبر حجم الإشارة إلى حد معين كلما تحسنت رؤية مستخدم الطريق لها وبالتالي زادة الاستفادة منها.
2- شكل الإشارة : يجب أن يكون شكل الإشارة مناسب للغاية التي وضعت لأجله ، وذلك حسب المواصفات العامة.
3- الكتابة على الإشارة : حيث يتم التأثر باللغة المستخدمة ، نوع الخط ، حجم الأحرف ، المسافة بين الكلمات والهوامش بين الأسطر.

4- تباين وتناسق الألوان في الإشارة : من الأمور الهامة والتي لا يمكن تجاهلها هي الألوان وتناسقها على اللوحة حتى يسهل فهمها من قبل المستخدم.

5-2-4 الشروط الواجب توفرها في الإشارات المرورية :

يوجد مجموعة من الشروط الواجب توفرها في الإشارة التي سيتم استعمالها في الطريق ، منها:

1- أن تكون صالحة للرؤية في الليل والنهار وواضحة في كافة الأوقات والظروف .
2- أن تكون تعليماتها سهلة الفهم ومرئية من مسافة كافية.
3- أن تتوافق فيها الألوان.
4- أن تكون بلغة مفهومة سهلة سلسة.

5-2-5 أهداف إشارات المرور :

عند وضع إشارة المرور يجب أن تحقق مجموعة من الأهداف زيادة على الهدف الرئيسي وهو تحقيق الأمان ، من هذه الأهداف:

1- فصل السير بالاتجاهين.
2- منع الوقوف أو التوقف.
3- تحديد الأولويات.
4- إعطاء معلومات لمستخدمي الطريق.
5- أمر التوقف لتجنب الأخطار.

5-3 بعض الإشارات التي سيتم استخدامها في شارع الماجور :

بسبب وجود الطريق في مكان يربط بين شارع رئيسي وشارع التفافي ، وبسبب وجود بعض المنعطفات والتقاطعات الأخرى كان لابد من وضع مجموعة من الإشارات ، والجدول التالي يبين بعض هذه الإشارات التي تم استخدامها:

جدول (5-1) إشارات المشروع

الإشارة	مدلول الإشارة
	قف توقف كامل وأعطي حق الأولوية.

أولاد بالقرب من المكان.

أمامك ممر عبور للمشاة.

إنعطاف حاد نحو اليمين.

إنعطاف حاد نحو اليسار.

مفترقات تفرع نحو اليسار ومن ثم نحو اليمين.

مفترق تقاطع طرق.

مفترق تفرع طرق إلى اليسار.	
مفترق تفرع طرق إلى اليمين.	
مفترق تفرع طرق امامك	

4-5 تخطيط الطريق

1-4-5 مقدمه :

تعتبر حركة المرور بالسيارة مصدرا رئيسيا للمضايقات و الاخطار ، ويهدف التخطيط السليم لشبكات المسارات (الشوارع و ممرات المشاه واماكن انتظار السيارات) الى تخفيض عدد حوادث المرور وتنظيم السير على الطرق .

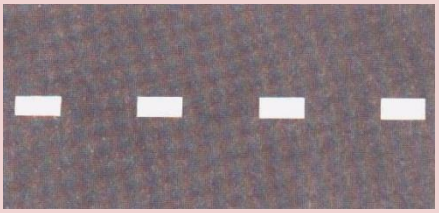
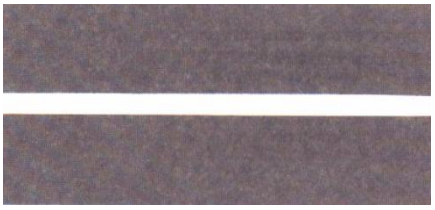
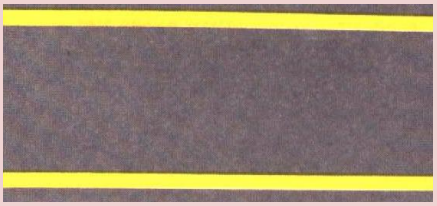
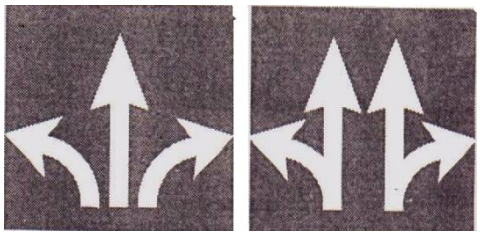
2-4-5 تقسيم المسارات بشكل سليم :

ويمكن تقسيم شبكة المسارات بعدة طرق منها التقسيم حسب وسيلة النقل ، حيث يتم تقسيم المسارات إلى:

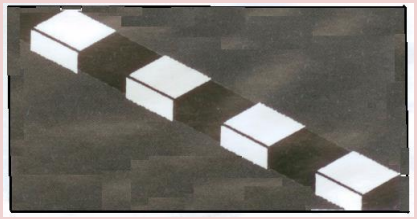
- مسارات المشاة.
- مسارات السيارات : سيارات ركوب ، سيارات نقل.
- مسارات النقل العام.
- مسارات لوسائل أخرى : دراجات ، عربات أطفال.

3-4-5 بعض الاشارات المستخدمه في تخطيط شارع الماجور

جدول (5-2)بعض الاشاراتالمرسومه على سطح الطريق

مدلول الإشارة	الإشارة
خط متقطع : خط محور الشارع أو خط مسلك ، على من يسوق مركبة أو حيوان أن يسوق مركبته أو الحيوان في المسلك الأيمن الأقصى ولا يجوز له عبور الخط بجسم المركبة أو بقسمٍ منه إلا من اجل التجاوز أو من اجل تنفيذ أمرٍ قانوني	
خط فاصل متواصل : إذا وُسم الشارع بخط فاصل متواصل فعلى السائق أن يسوق مركبته أو يقود الحيوان على الجانب الأيمن للخط ولا يجوز له عبور الخط بجسم المركبة أو بقسمٍ منه	
خط حدود : يشير الخط إلى حافة الشارع في المكان التي لا توجد فيه أحجار حافة . على سائق المركبة الميكانيكية أن يسوق مركبته على الجانب الأيسر للخط ولا يجوز له العبور إلى يمين الخط إلا من اجل منع وقوع حادث أو منع عرقلة لحركة السير	
أسهم للسير في المفترق يجوز عبور المفترق من المسلك الموسوم بالسهم فقط باتجاه السهم.	

أحجار الحافة مدهونة باللون الأسود والأبيض لإظهار وإبراز الحافات أو الفواصل أو الجزر المبنية



5-5 الإضاءة على الطريق :

إن إضاءة الشوارع تخفض من حوادث الطرق كما تساعد السائق على قيادة السيارة في الليل بنفس السرعة التي يقود بها في النهار ، مما يقلل من وقت الرحلة. والإضاءة مفيدة للمشاة حيث تجنبهم الأخطار وتمكنهم من رؤية الطريق بوضوح.

5-5-1 مواصفات الإضاءة :

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

1. الاهتمام بمكان أعمدة الإضاءة من حيث تثبيتها في الجزيرة الواقعة في وسط الطريق أو على الأرصفة فقط أو على الأرصفة والجزيرة معا.
2. الاهتمام بأبعاد الأعمدة كارتفاعات وأطوال أذرعتها والمسافات بينها.
3. الاهتمام بنوع المصابيح المستعملة حيث إن لكل نوع مزاياه ونواقصه ، فبعض المصابيح يتأثر بالأمطار والرياح والضباب وبعضها يحتاج إلى صيانة مستمرة.
4. دراسة نوع سطح الطريق ومدى مقدرته على عكس الإضاءة حيث إن نوع المصابيح وتوزيع الأعمدة وغير ذلك من الأمور تتأثر بنوع سطح الطريق ومقدرته على عكس الضوء.
5. الاهتمام بتوزيع الإضاءة حيث إن الإضاءة يجب أن توزع بانتظام لأن ذلك يقرر توزيع الأعمدة وأبعادها وقوة المصابيح.

5-5-2 ارتفاع أعمدة الإضاءة:

يختلف ارتفاع أعمدة الإضاءة حسب عرض الطريق ، ونوعية المصابيح المستخدمة ، و حسب سطح الطريق ، والمنطقة المحيطة بالأعمدة ، وعادة يستخدم ارتفاع أعمدة الإنارة 7.62 ، 10.69 ، 12.19 متر والمسافة عن

مركز المصباح الى جانب الطريق (overhangs) 1.5 ، 2 ، 2.5 متر على الترتيب. وفي المشروع تم اختيار ارتفاع العمود .

3-5-5 المسافه بين أعمدة الاضاءة :

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

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

الجدول (5-3) توزيع الأعمدة حسب عناصر الطريق. [1]

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

حيث:

A1 : الانارة للشوارع الرئيسية ذات المرورالكثيف(Heavy traffic).

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

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

1public light road design

وبما أن عرض الشارع الذي نقوم بتصميمه حوالي 16 مترا ، وتم اختيار ارتفاع العمود12.19م ويقع الطريق ضمن المجموعة A2 ، وسيتم وضع أعمدة الاضاءه في الجزيرة الوسطية .

وبناء على ما سبق فإن المسافة بين كل عمود انارة والآخر ستكون 45.7 م. كما هو موضح في الجدول (5-3) .

الفصل السادس

6

التصميم الإنشائي وتصميم شبكة الصرف للطريق

1-6 مقدمة التصميم الانشائي.

2-6 العوامل المؤثرة على التصميم حسب AASHTO (2004).

3-6 العناصر الإنشائية للرصفة المرنة.

4-6 حساب الأوزان على الطريق وأسماك الطبقات.

5-6 تصريف المياه عن سطح الطريق.

1-5-6 مقدمة.

2-5-6 كمية مياه الأمطار.

6-6 تصميم شبكة التصريف.

1-6-6 أهم الامور التي تؤخذ عند التصميم.

2-6-6 مراحل التصميم.

6-1 مقدمة التصميم الانشائي :

هي عبارة عن إيجاد مكونات الطبقات وسماكاتها ومواصفاتها حتى تتمكن من تحمل الأحمال المحورية للمركبات المتحركة على هذا الطريق.

عند القيام بعملية الرصف يراعى أنه يوجد ثلاث أنواع بشكل رئيسي وأساسي :

1- الأول :الرصف الصلب ، وهو عبارة عن بلاطة خرسانية مسلحة أو غير مسلحة يتراوح سمكها ما بين (20_30) سم ، توضع فوق سطح الطريق (الطبقة الترابية) بشكل مباشر ، أو فوق طبقة تحت الأساس ، وتصب بشكل كامل أو على شكل قطع مترابطة يصل طولها إلى 50 متر للخرسانة العادية و 300 متر للخرسانة المسلحة. هذه الطريقة لا تستخدم في بلادنا بشكل عام بسبب إرتفاع سعر التكلفة وعدم وجود طواقم خاصة لعملها.

2- الثانية : الرصفة المركبة ، يحتوي هذا النوع من الرصفات على طبقات إسفلتية وخرسانية وتكون الطبقة الإسفلتية فوق البلاطة الخرسانية كطبقة إكساء بغية إعادة تأهيل أو إصلاح الرصفة.
تستخدم الرصفات المركبة عند إعادة الإنشاء لمقاومة الحمولات المرورية العالية في الطرق الاستراتيجية.

3- الثانية : الرصف المرن ، هو عبارة عن عدة طبقات وهي تحت الأساس ، الأساس الحصوي وطبقة الرصف الإسفلتية تكون ملاصقة لسطح الطريق حسب شكله ، هذه الطريقة هي الأكثر شيوعا واستخداما في بلادنا ، وسيتم إستخدامها في المشروع الخاص بنا.

وتوجد على نوعين :

1) الفرشيات : انتشر استخدامها في أوائل الخمسينيات من القرن الماضي ، بحيث لا يتجاوز سمك الطبقات 20 سم.

2) تلفورد : في هذا النوع يتم تحديد أطراف الرصفة ويبنى على أطرافها احجار تسمى أحجار الشك ، ويتم رصف الطريق بحجارة حوالي 20 سم ويتم تعبئة الفراغات بحصى صغير. يتم رش طبقة فولية على السطح ومن ثم اسفلت بمعدل 4 كغم على المتر المربع.

6-2 العوامل المؤثرة على التصميم حسب AASHTO(2004) :

عند التصميم الإنشائي للطريق يتم أخذ بعين الإعتبار مجموعة عوامل منها :

1- الحجم المروري.

2- نوع المرور والمركبات التي ستستخدم هذا الطريق بشكل عام.

3- خصائص التربة وفحوصاتها.

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

وفي المشروع سيتم الاعتماد على هذه العوامل جميعها في التصميم.

3-6 العناصر الإنشائية للرصفة المرنة :

تتكون الرصفة المرنة من العناصر :

1- الطبقة الترابية (sub grade) : وهي عبارة عن الطبقة الطبيعية لسطح الطريق ، ويتم عمل دمك لها عن طريق المدحلة مع رش المياه حتى تصل القوة الكافية والمطلوبة.

2- طبقة ما تحت الاساس (sub base) : هي الطبقة التي يتم إنشاؤها مباشرة فوق الطبقة الترابية إذا كانت خصائص الطبقة الترابية غير جيدة ، أما في حال كون الطبقة الترابية جيدة ومطابقة للمواصفات فمن الممكن الاستغناء عن هذه الطبقة.

3- طبقة الأساس (base course) : هي عبارة عن حصى متوسط التدرج بمواصفات خاصة يتم احضاره من الكسارات خصيصا لهذا السبب.

4- طبقة الإسفلت (surface course) : وهي عبارة عن طبقة اسفلتية بخصائص متعارف عليها يتم رشها على سطح الطريق.

عند التصميم يمكن الأخذ بعين الإعتبار أنه يوجد عدة طرق ، أما في هذا المشروع فسيم إستخدام الطريقة الأكثر شيوعا وتداولا وهي AASHTO (2004).

4-6 حساب الأوزان على الطريق والأسماك للطبقات :

سيتم عمل حساب للأحمال المتوقعة للطريق ومن ثم حساب سمك كل طبقة من الطبقات الرئيسية ، كما وسيتم إستخدام طريقة AASHTO (2004) في عمل التصميم حسب الخطوات التالية :

1- حساب ال ESAL :

$$ESAL = f_d * G_f * AADT * 365 * N_i * f_E \quad \text{.....6.1}$$

Where :

- ESAL : Equivalent Accumulated 18000 Ib Single Load.
- f_d : design lane factor
- G_f : growth factor.
- AADT : first year annual average daily traffic.
- N_i : number of axles on each vehicle.
- f_E : load equivalency factor.

ويتم الحصول على قيمة f_d عن طريق الجدول (1-6) :

جدول (6-1)[1] :نسبة المركبات في المسرب الواحد (f_d)

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

أما الطريق المراد تصميمها فتحتوي على 4 مسارب في الاتجاهين (أي مسربين في الاتجاه الواحد وكل واحد بعرض 3.125مترحسب كتاب البلدية المرفق بالملحق أ) فتؤخذ قيمة f_d المقابلة للرقم 4 من الجدول (6-1) وهي 45%.

أما قيمة G_f فيتمالحصول عليها من الجدول (6-2) :

جدول (6-2)[1]:معمل 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

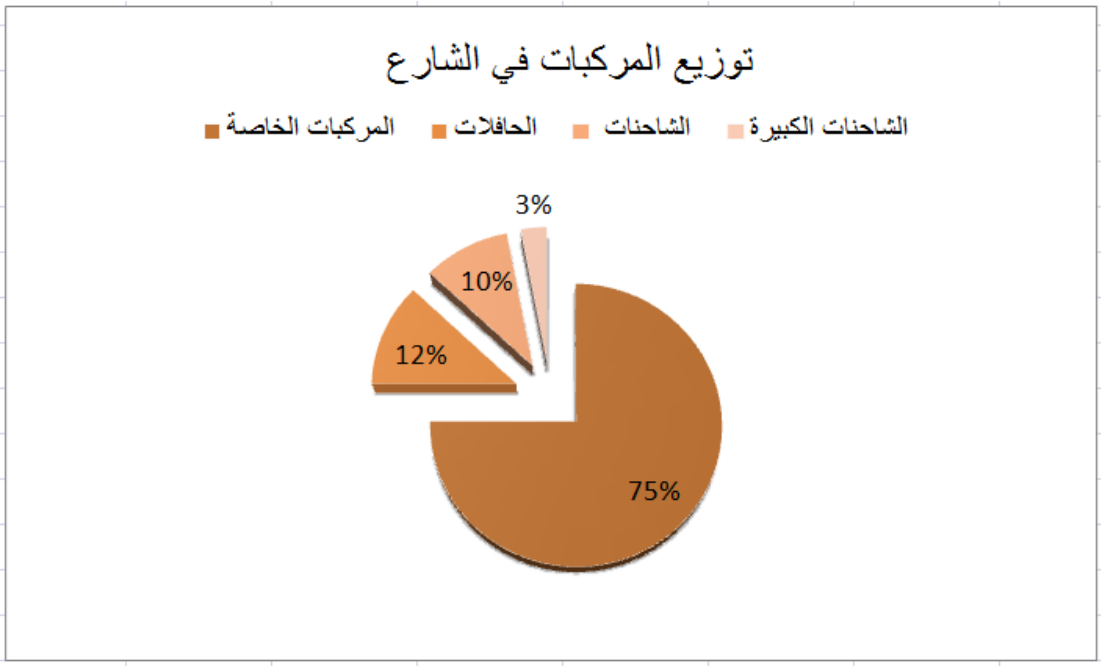
[1] نظام AASHTO(2004)

12	12.0	13.41	15.92	16.87	16.87	17.89	18.98	21.38
13	13.0	14.68	16.63	17.71	18.88	2014	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	27.21	30.48	33.75	40.55
18	18.0	21.41	25.65	28.13	30.91	34.00	37.45	45.60
19	19.0	22.84	27.67	30.54	33.76	37.38	41.45	51.16
20	20.0	24.30	29.78	33.06	36.79	41.00	45.76	57.28
25	25.0	32.03	41.65	47.73	51.86	63.25	73.11	98.35
30	30.0	40.57	56.08	66.44	79.05	94.46	113.28	164.49
35	35.0	49.99	73.65	90.32	111.43	138.24	172.32	271.02

وفي العادة يتم التصميم على زمن متوسط يكون حوالي 20سنة ، ويم الأخذ بعين الإعتبار الزيادة السنوية 5% .

فتكون قيمة الـ G_f تساوي33.06% كما هو موضح بالجدول(6-2).

أما قيمة الAADT فقد تم اخذها من بلدية دورا وهي 500 مركبة/الساعة ، و12000 مركبة/اليوم.



الشكل (6-1) :توزيع المركبات في الشارع حسب نوعها بناءً دراسات سابقة من البلدية

أما بالنسبة للمعامل المكافيء فتم أخذ القيم التالية :

load equivalency factor for a cars (fE(car)) = 0.0003135 (single axle)

load equivalency factor for a busses (fE(bus)) = 0.198089 (tandem axle)

load equivalency factor for a trucks (fE(truck)) = 0.29419 (tandem axle)

وبالتالي فإن قيمة ال(ESAL):

ESAL(car) = 0.45 * 33.06 * 365 * 12000 * 0.75 * 2 * 0.0003135 =$0.030642082*10^6$

ESAL(buss) = 0.45 * 33.06 * 365 * 12000 * 0.12 * 2 *0.198089 =$3.09785492*10^6$

ESAL(truck) = 0.45 * 33.06 * 365 * 12000 * 0.1 * 2 * 0.29419 =$3.833958216*10^6$

TOTAL ESAL = $6.962455218*10^6$

لحساب سماكة كل طبقة ، يتم أخذ قيمة فحص كاليفورنيا من الفصل السابق:

جدول (3-6)[1]: قيمة ال CBR لكل طبقة

الطبقة	CBR	المادة المستخدمة
Base Coarse	90	Crushed Stone
Sub Grade	35	Clay and Stone Soil

قبل البدء بحساب سماكة الطبقات يجب عمل حساب للمعامل المناخي :

$$R = \frac{N_d}{12} * R_d + \frac{N_s}{12} * R_s \quad \text{.....6.2}$$

Where :

- R : Regional Factor
- N_d: Number of dry months in a year
- R_d : Regional Factor for soils dry
- N_s: Number of saturated months in a year

[1] نظام AASHTO (2004)

- R_s : Regional Factor for soils saturated

ولإيجاد قيمة ال (R_d) و(R_s) يتم إستخدام الجدول :

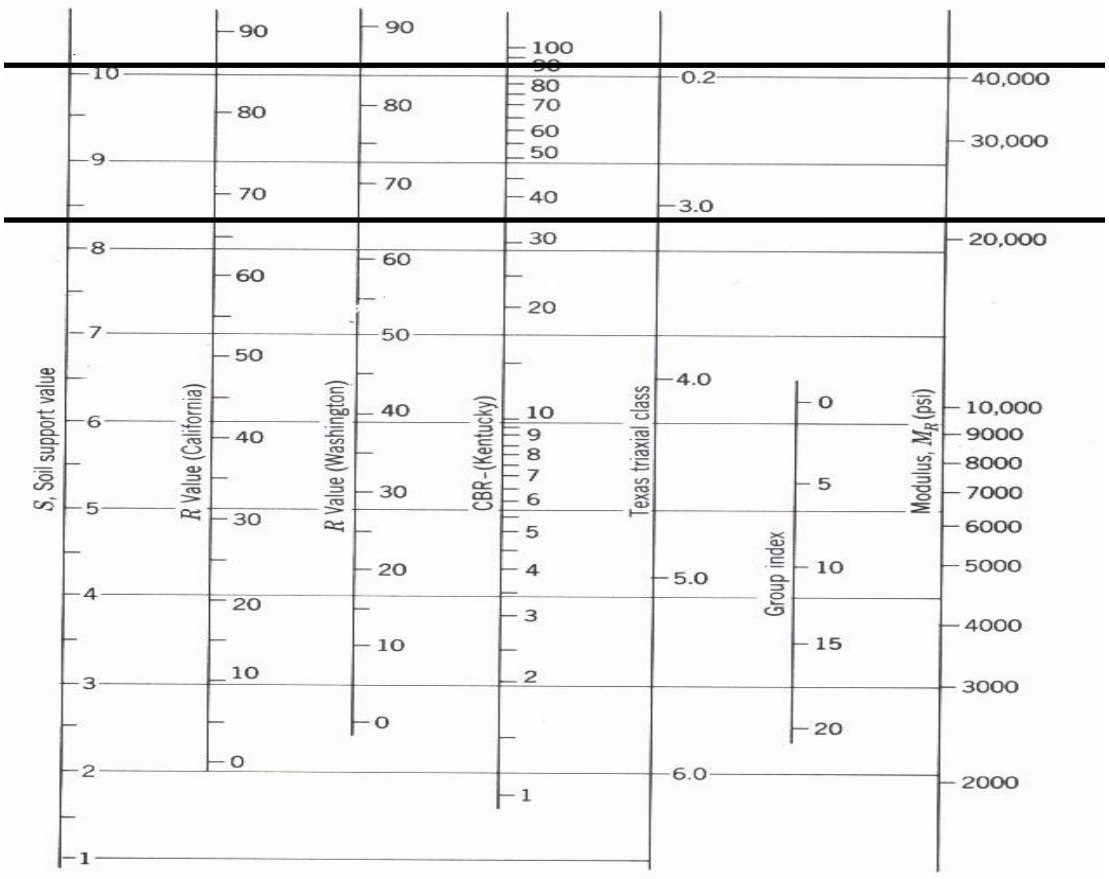
جدول (6-4)[1]**:** قيمة المعامل المناخي

case	Suggested Regional Factor
Roadbed soil frozen 5in or more	0.2 –1.0
Roadbed soils dry	0.3 – 1.5
Roadbed soils saturated	4.0 – 5.0

وبأخذ بعين الإعتبار أن منطقة الخليل يكون فيها 4 أشهر رطبة و 8 أشهر جافة (بشكل تقريبي حسب الدراسات):

$$R = \frac{8}{12} * 0.9 + \frac{4}{12} * 4.5 = 2.1$$

بعد ذلك يتم ايجاد قيمة ال S-soil support value من خلال الشكل:



الشكل (6-2):S-soil support value

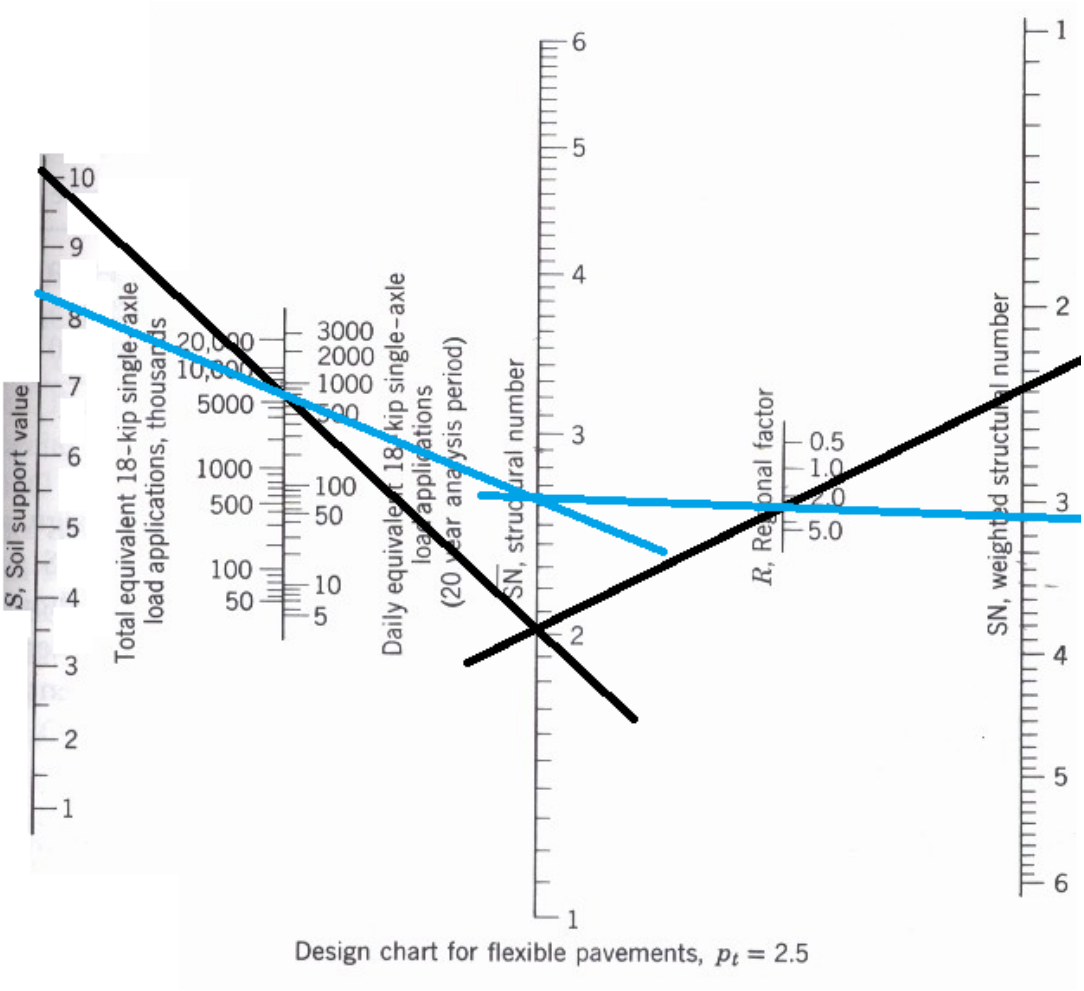
[1] نظام AASHTO (2004)

وبالتالي فإن :

(S1-soil support value) = 10.1

(S2-soil support value) = 8.3

بعد ذلك سيتم حساب قيمة ال SN وذلك حسب الشكل:



الشكل (3-6) :قيمة المعامل SN

SN2 = 2 .

SN3 = 2.6 .

بعد ذلك نعمل امتداد للخط حتى يصل الى قيمة ال(R) ، فتكون القيم :

SN1 = 2.6 .

SN2 = 2.38 .

SN3 = 3.2 .

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

SN = a1 * D1 + a2 * D2 * mi + a3 * D3 * mi 6.3

Where :

- SN : Structural Number.
- a_1 , a2 , a3 : layer coefficients representative of surface, base course, and sub base respectively.
- D_1 , D2 , D3 : actual thickness, of surface, base course, and sub base respectively.
- m_i : drainage coefficient for layer i.

حيث يتم حساب قيمة ال (a1, a2 ,a3) من الجداول :

1) قيمة المعامل a1

جدول(6-5)[1]: قيمة المعامل (a1)

Case of Pavement	a_1 suggested
Road mix (low stability)	0.20
Plant mix (high stability)	0.44
Sand Asphalt	0.40

*وبناء على ما سبق فإن قيمة a1=0.44 .

2) قيمة المعامل a2

جدول(6-6)[1]: قيمة المعامل (a2)

Case of base course	a2 suggested
sandy gravel	0.07
Crushed stone	0.14
Cement- treated (650psi or more)	0.23
Cement- treated (400-650psi)	0.20
Cement- treated (400psi or less)	0.15

[1] نظام AASHTO (2004)

Coarse- graded bituminous-treated	0.34
Sand asphalt	0.30
Lime -treated	0.15-0.30

*وكما تم الاسلاف فإن قيمة a2=0.14 .

3) قيمة المعامل a3

جدول (6-7)[1]: قيمة المعامل (a3)

Case of base course	a3 suggested
Sandy gravel	0.11
Sandy clay	0.05-0.10

*ومن السابق فإن قيمة a3=0.075 .

أما بالنسبة لمعامل التصريف عند حد الإشباع (5-25%) ، وبتصريف ضعيف فإن قيمته تساوي 0.7 .

وبالتالي فإن سمك الطبقات :

1- $D1 = \frac{2.6}{0.44} = 6$ in = 6 *2.54 = 15 cm

SN1 =6 *0.44 = 2.6

2- $D2 = \frac{0.22}{0.112} = 2$ in = 2 *2.54 = 5.1 cm , Take D2 = 20 cm

SN2 = (7.87 * 0.14 * 0.8) + 2.6 = 3.5

3- $D3 = \frac{3.2-3.5}{0.075*0.8} = 5$ in = 12.7 cm , Take D3 = 15 cm

وبالتالي فإن :

جدول (6-8)[1]: سماكة الطبقات

الرصفة	السمك (سم)
الأسفلت	15
البيسكورس	20
طبقة ما تحت الأساس	15

[1] نظام الـ AASHTO

5-6 تصريف المياه عن سطح الطريق :

1-5-6 مقدمة :

عندما يتم تصميم الطريق يكون أهم هدف هو الوصول الى أكبر ما يمكن من الاستخدام الآمن لهذا الطريق وأكبر ما يمكن من الراحة عند الاستخدام بأقل التكاليف وأسهل الطرق ، ولهذا سيتم التطرق لهذا الموضوع بشكر رئيسي ، حيث تكون الآلية بشكل عام جمع ونقل وتصريف المياه التي تتجمع على سطح الطريق أو بالقرب منه للتخلص منها بشكل آمن من اعلى نقطة الى اخفض نقطة (gravity system) ، بحيث يتم عمل ميلان عرضي (حوالي 2% لتجميع المياه من الوسط الى الأطراف) وطولي (لا يقل عن 0.5% يعمل على نقل المياه المجمعة من الميلان العرضي) لكل من أكتاف الطريق وسطح الطريق وصبها قي قنوات طولية (ditches)على أطراف الطريق في المناطق القروية أو الريفية ، أما في داخل المدن فتصريف مياه الأمطار يتضمن ميول طوليه وعرضيه يتبعها شبكة أنابيب تحت الأرض لنقل مياه الأمطار خارج الطريق. وفي هذا المشروع يعتبر الطريق شرياني مهم داخل مدينة ، لذا سيتم تصميم شبكة صرف خاصة به.

2-5-6 كمية مياه الأمطار :

ترتكز أنظمة تصريف مياه الأمطار لمنطقة معينة على الطبيعة الجغرافية والأحوال المناخية لتلك المنطقة ، وترتبط بكميات مياه الأمطار (Rainfall) وما تولده من مياه تنساب على سطح الأرض (Runoff) ، ومعرفة كميات مياه الأمطار الجارية على الأسطح هو أمر مهم لتصميم شبكة تصريف مياه الأمطار ، وهناك أكثر من طريقة لحساب كميات مياه الأمطار ومن أشهر هذه الطرق (Rational method):

$$Q = C\ I\ A \quad \text{.....6.4}$$

where :

- Q :quantity of storm water(التدفق) (Liter /Second).
- C : run off coefficient. (معامل الانسياب السطحي)
- A : area (المساحة) (hectare).
- I : rain fall intensity (كثافة المطر)(Liter/Second .hectare).

ويوجد لهذه النظرية كما النظريات الاخرى مجموعة فرضيات ، هذه الفرضيات قد لا تكون منطقية الا أنه اذا تم العمل عليها فيجب الاخذ بهذه الفرضيات :

1. توزيع الأمطار متساوي في كل المنطقة التي سيتم العمل عليها.
2. شدة الهطول متوزعة بشكل متساوي في كل فترة الهطول.
3. يتم إعتماد ما يسمى بـ (time concentration) في هذه النظرية ، وهو الوقت اللازم لجمع أبعد نقطة مطر وتصريفها (زمن الدخول وزمن التدفق):

$$tc = ti + tf \quad \text{.....6.5}$$

where :

- ti : inlet time (5_15 min) , depend on ground slope and the nature of the ground.
- tf : flow time = $length\ of\ pipe / velocity$.

* بالنسبة لمعامل الانسياب السطحي (C) فيتم أخذه من الجدول :

جدول(6-9)[1] :قيمة معامل الانسياب السطحي(C)

نوع السطح	قيمة معامل الانسياب السطحي (C)
أسطح المباني	0.95 – 0.75
شوارع ومسطحات مرصوفة رصف جيد	0.90 – 0.80
رصف بالطوب أو الحجارة بالمونه	0.85 – 0.75
رصف بالطوب أو الحجارة بدون مونه	0.70 – 0.50
طرق ترابية	0.60 – 0.25
طرق زلطية	0.30 – 0.15
طرق غير مرصوفة	0.30 – 0.10
أراضي عشبية ومساحات فارغة	0.20 – 0.10

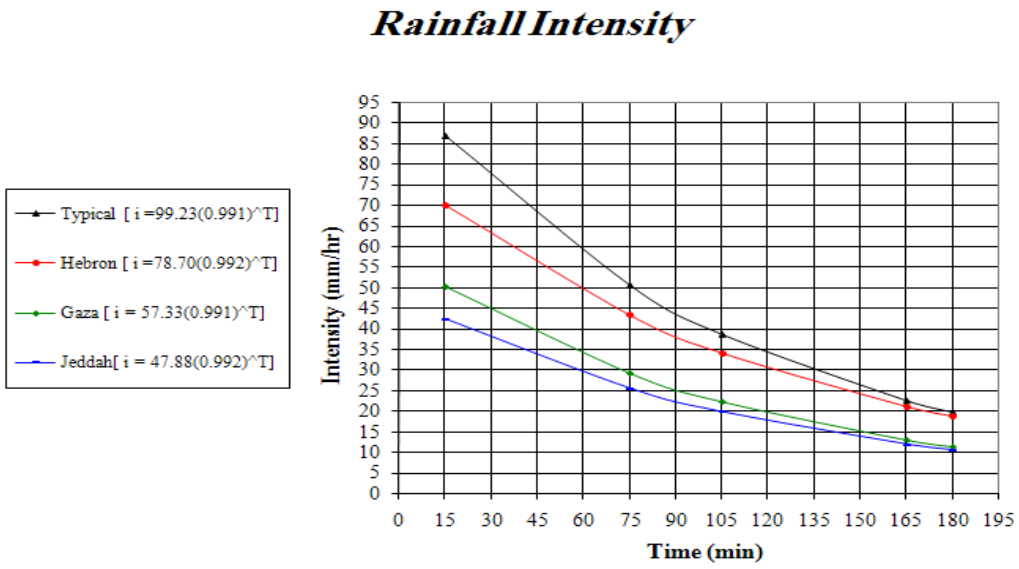
وفي بلادنا يتم اعتماده عادة 0.7 .

* وأما بالنسبة لكثافة المطر (I) : فتعتمد طريقة حساب شدة سقوط الامطار على مدة استمرار الهطول ، لذلك من المتوقع أن تكون غزارة المطر عالية عندما تكون الفترة قصيرة ، ومن المناسب تمثيل معلومات سقوط الأمطار على شكل منحنيات والتي تربط مدة سقوط الأمطار مع غزارتها لفترات دورية (25 , 10 , 5) سنة ، وهي تشمل اكبر كمية مياه أمطار سقطة خلال الفترات الدورية ، ويمكن استخدام المنحنيات المصممة على أساس 25 سنه في المناطق المعرضة إلى فيضانات.

أما القيمة الناتجة من المنحنى فتكون وحدتها (mm/hr) وبالتالي للحصول على الوحدة المطلوبة (L/S.ha) فيتم القسمة على 60 لتصبح القيمة بالدقائق (min) ، ثم نضرب بالرقم 166.7 لنحصل على الوحدة المطلوبة :

$$\frac{mm*\min*1000\ m^2*1\ m*1000L}{\min*60S*ha*1000mm*1\ m^3} = 166.7\ L/S.ha$$

[1]Chin, David A. 2000. Water-Resources Engineering.



الشكل (6-4)[1]: كثافة الأمطار

وبالتالي يتم حساب قيمة التدفق (Q) لكل مساحة من مساحات الطريق على حده.

6-6 تصميم شبكة التصريف :

6-6-1 أهم الامور التي تؤخذ عند التصميم

عند القيام بعمل التصميم للشبكة يجب أخذ بعين الاعتبار مجموعة أمور هامة :

1) Lay out :

حيث يتم تحديد أعلى نقاط محيطة بالمنطقة وتسمى الـ (water devider) ، وتحديد أعلى نقطة وأخفض نقطة و يتم التوصيل بينهما حسب الخارطة الكنتورية وتحديد اتجاه الحركة (flow direction) لتنتج الـ (catchment area) مع الاخذ بعين الاعتبار مجموعة أمور أهمها :

- تسيير الخط بأقل مسافة.
- يتم عمل النظام حسب الجاذبية الا اذا كانت التكلفة لشراء المضخات وتركيبها وصيانتها أقل من تكلفة الحفر.
- الـ (catchment area) يفضل أن تكون أكبر ما يمكن.

2) Inlets :

وهي عبارة عن المدخل الخاص بمياه الامطار الى الشبكة ، ويتم وضعه اذا تحقق أحد الشروط :

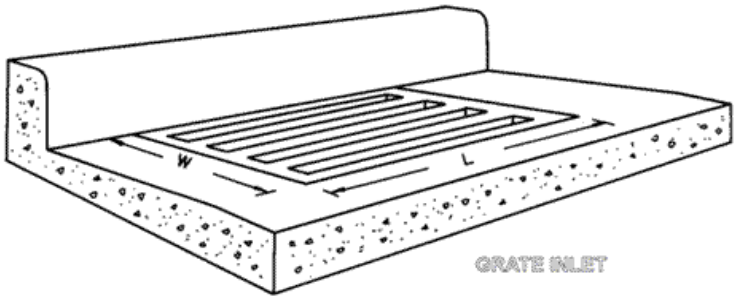
[1]Chin, David A. 2000. Water-Resources Engineering.

1- عند تغير الميل.
2- عند تغير الاتجاه (حيث يجب أن تكون زاوية التغير أكبر من 90 درجة).
3- عند تغير قطر الـ (pipe).
4- اذا كانت المسافة (120_180) متر.

أما أنواع الـ (inlet) فهي :

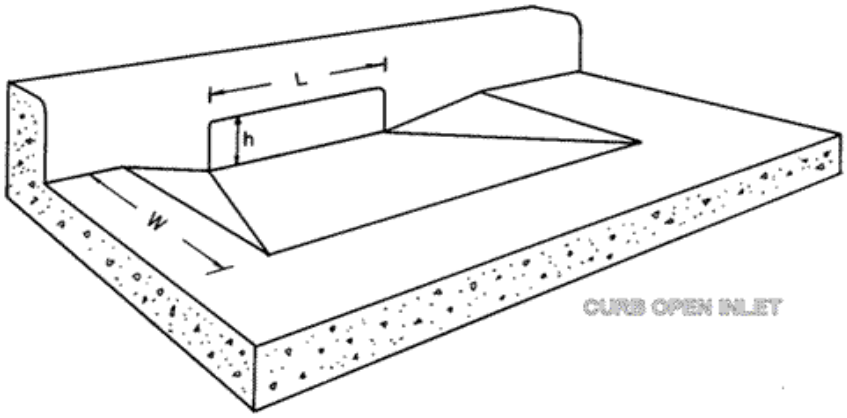
1- Depressed inlet : وهو غير مستخدم لما يسببه من إرباك للسائقين والمشاة لوجود الميل تجاهه.
2- Un depressed inlet : وهو النوع المستخدم بكثرة في بلادنا وينقسم إلى أربع أنواع :

I. gutter inlet:



الشكل (6-5): gutter inlet

II. curb inlet:



الشكل (6-6): curb inlet

III. compilation inlet : حيث يكون مركب من النوعان السابقان

IV. multiple inlet : وهذا النوع يستخدم في المناطق التي يكون فيها الهطول شديد جدا ، وبالتالي فهو غير مستخدم في بلادنا.

أما في مشروعنا فقد تم استخدام النوع الاول وهو (gutter inlet).

3) pipe diameter :

وهو قطر الانبوب الذي سيتم استعماله في الشبكة.

D_{min} = 10 inch = 250 mm.

4) velocity :

حيث يتم الاهتمام بأقل سرعة وأعلى سرعة ، ويتم التحكم بها عن طريق تغيير الميل (S) في برنامج (Sewer cad) .

V_{min} = 1 m/s.

V_{max} = 5 m/s.

5) slope :

كما السابق يتم الاهتمام بأعلى وأقل ميل ، حيث أنهما مرتبطتين بشكل مباشر بالسرعة ،

$$V = \frac{1}{n} * R^{2/3} * S^{1/2} \quad \text{.....6.6}$$

فعندما نريد ايجاد $S_{\min}$ نعوض V_{min} وعندما نريد ايجاد S_{max} نعوض V_{max}.

where :

- V : velocity of flow.
- n : manning coefficient = 1/75.
- R : hydraulic radius (by tables).
- s : design slope.

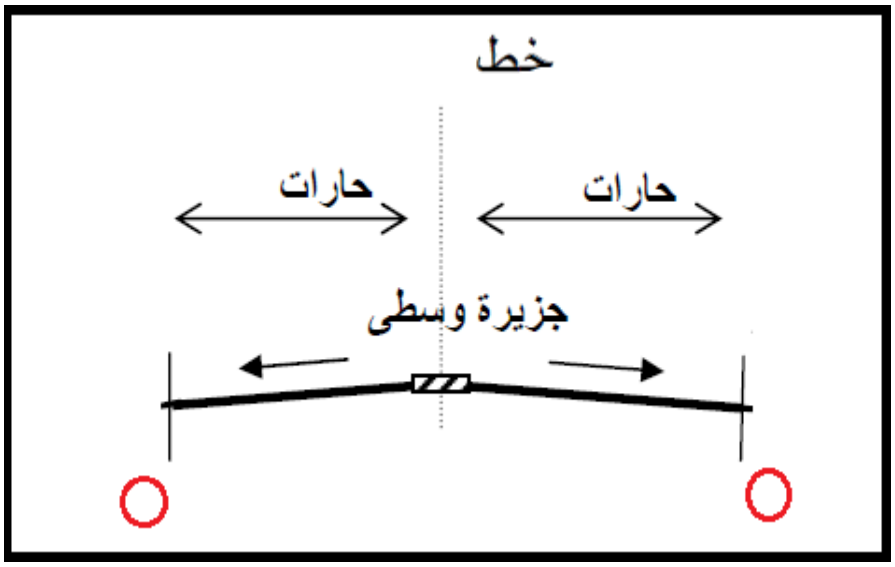
6) depth of sewer (d_{min}) :

وهي أقل عمق للأنبوب عن سطح الارض ، وهو يساوي 1متر.

7) location of sewer pipes in road section :

يتم وضع انابيب التصريف للمياه بإتجاه ميول المقطع العرضي للطريق.

وفي مشروعنا فان الميل سيكون من مركز الشارع نحو الاطراف ، لذا سيتم وضع الانابيب على جوانب الطريق:



الشكل (6-7) :مكان وجود أنابيب الصرف

حيث تم العمل على تصميم الشبكة على طرفي الطريق ، لكن كانت المشكلة ان اخر حوالي 100 متر من الطريق كانت صعود بميل كبير ، فكان الحل وجود نقطة تجميع مياه (عبارة) في اخفض نقطة من الشارع لتجمع المياه من اول الطريق واخره كما هو موضح في المخططات.

2-6-6 مراحل التصميم :

1. Lay out.
2. Calculate flow capacity (Q = CIA).
3. Calculate ground slope (G = $\frac{elevation\ of\ upper\ inlet - elevation\ of\ downer\ inlet}{distance}$).
4. Assume diameter (D = D_{min} = 10 inch).
5. Choose sewer slope : hear 4 cases :
   - I. G > $S_{\min}$ → S = $S_{\min}$.
   - II. G = $S_{\min}$ → S = $S_{\min}$.
   - III. G > S_{max} → S = S_{max} .
   - IV. $S_{\min}$ < G < S_{max} → S = G.

وتمت عملية التصميم باستخدام برنامج الـ (sewer cad) وتم تحضير البروفايلات كاملة كما في ملحق (و).

الفصل السابع

7

النتائج و التوصيات

1-7 مقدمة عامة.

2-7 النتائج العامة.

3-7 التوصيات.

7-1 مقدمة عامة :

عند القيام بأي عمل سواء أكان هذا العمل هندسي أم غير هندسي ينتج عنه نتائج نهائية تحدد الأمور المطلوبة والتي لأجلها تم تنفيذ هذا العمل سواء بالايجاب أو السلب.

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

7-2 النتائج العامة :

بعد القيام بعملية الرصد الكاملة وعمل تصميم لهذا الطريق فقد تم التوصل الى مجموعة من النتائج ، أهمها :

1. هذا الطريق شرياني وتنفيذه هام في مدينة دورا لما يختصره من وقت وجهد على المستخدم.
2. كانت نتائج الطبقات الثلاث بعد القيام بكافة الحسابات اللازمة كما في جدول (6-8) في الفصل السابق:

الرصفة	السمك (سم)
الأسفلت	15
البيسكورس	20
طبقة ما تحت الأساس	15

3. تم عمل تصميم لهذا الطريق بناء على النظام العالمي AASHTO(2004) ، وتم عمل التصميم على برنامج الـ (civil 3d) ، وتم اخراج النتائج على المخططات المرفقة ، وكانت الكميات :
   - كميات الحفر في الطريق = (35542) متر مكعب.
   - كمية الردم في الطريق = (13767) متر مكعب.
   - الاسفلت = (3635) متر مكعب.
   - البيزكورس = (4847) متر مكعب.
   - ما تحت الاساس = (4694) متر مكعب.
   - الرصيف = (407) متر مكعب.
   - أحجار الرصيف = (7100) متر طولي.
4. تم عمل تصميم لتصريف المياه السطحية على الطريق وتم ذلك عن طريق برنامج الـ (sewer cad) ، وتم اخراج النتائج كاملة على المخططات المرفقة في ملحق (و) ، وكانت الكميات :

جدول (7-1) : أعداد أنابيب شبكة الصرف

قطر الانبوب (mm)	قطر الانبوب (inch)	العدد
450	18	1
600	24	1
750	30	3
900	36	3
1050	42	3
1200	48	3
1350	54	5
1500	60	4
1650	66	3
1800	72	2
1950	78	2
2100	84	3
2250	90	3

أما الجداول المستخرجة من برنامج الـ (sewer cad) فكانت:

Manhole Report						Pipe Report										
Label	Ground Elevation (m)	Rim Elevation (m)	Sump Elevation (m)	Manhole Diameter (m)	Manhole Depth (m)	Label	Upstream Manhole	Downstream Manhole	Length (m)	Total Flow (l/s)	Section Shape	Section Size (mm)	Average Velocity (m/s)	Constructed Slope (m/m)	Average Pipe Cover (m)	Material
MH-1	878.08	878.08	869.13	1.2	8.95	P-1	MH-1	MH-2	116.5	1,998.49	Circular	900 mm	3.56	0.007	4.52	PVC
MH-2	870.23	870.23	864.35	1.2	5.88	P-2	MH-2	MH-3	65	2,883.61	Circular	1050 mm	3.94	0.007	2.91	PVC
MH-3	865.96	865.96	858.52	1.2	7.44	P-3	MH-3	MH-4	74	3,502.72	Circular	1200 mm	4.2	0.007	3.61	PVC
MH-4	860.22	860.22	849.61	1.2	10.61	P-4	MH-4	MH-5	84.5	4,515.36	Circular	1350 mm	4.49	0.007	5.12	PVC
MH-5	851.39	851.39	842.08	1.2	9.31	P-5	MH-5	MH-6	69	5,125.59	Circular	1350 mm	4.6	0.007	4.47	PVC
MH-6	843.97	843.97	834.41	1.2	9.56	P-6	MH-6	MH-7	117.5	6,713.50	Circular	1500 mm	4.92	0.007	4.52	PVC
MH-7	836.11	836.11	832.77	1.2	3.34	P-7	MH-7	MH-8	133.5	8,121.13	Circular	1650 mm	4.5	0.005	1.33	PVC
MH-8	834.78	834.78	830.66	1.2	4.12	P-8	MH-8	MH-9	107	9,371.81	Circular	1800 mm	4.71	0.005	1.65	PVC
MH-9	832.95	832.95	820.22	1.2	12.73	P-9	MH-9	MH-10	121.5	10,660.06	Circular	1800 mm	4.78	0.005	5.95	PVC
MH-10	822.44	822.44	811.58	1.2	10.86	P-10	MH-10	MH-11	75.5	11,272.28	Circular	1950 mm	4.95	0.005	4.94	PVC
MH-11	814.19	814.19	799.07	1.2	15.12	P-11	MH-11	MH-12	118	12,080.36	Circular	1950 mm	5	0.005	7.07	PVC
MH-12	801.46	801.46	793.47	1.2	7.99	P-12	MH-12	MH-13	58.5	12,582.72	Circular	2100 mm	4.67	0.004	3.43	PVC
MH-13	796.37	796.37	786.66	1.2	9.71	P-13	MH-13	MH-14	122.5	13,611.61	Circular	2100 mm	4.72	0.004	4.29	PVC
MH-14	789.3	789.3	784.06	1.2	5.24	P-14	MH-14	MH-15	120.5	14,376.95	Circular	2100 mm	4.74	0.004	2.06	PVC
MH-15	786.71	786.71	782.78	1.2	3.93	P-15	MH-15	MH-16	120.5	15,002.75	Circular	2250 mm	4.88	0.004	1.32	PVC
MH-16	785.59	785.59	782.3	1.2	3.29	P-16	MH-16	MH-17	119	15,474.62	Circular	2250 mm	4.9	0.004	1.04	PVC
MH-17	785.19	785.19	781.82	1.2	3.37	P-17	MH-17	O-1	120	15,810.32	Circular	2250 mm	4.92	0.004	1.34	PVC

Manhole Report						Pipe Report										
Label	Ground Elevation (m)	Rim Elevation (m)	Sump Elevation (m)	Manhole Diameter (m)	Manhole Depth (m)	Label	Upstream Manhole	Downstream Manhole	Length (m)	Total Flow (l/s)	Section Shape	Section Size (mm)	Average Velocity (m/s)	Constructed Slope (m/m)	Average Pipe Cover (m)	Material
MH-1	791.18	791.18	787.27	1.2	3.91	P-1	MH-1	O-1	116.5	664.28	Circular	450 mm	4.65	0.03	2.23	PVC

الشكل (7-1) : الشبكة اليمنى من الطريق

Manhole Report						Pipe Report										
Label	Ground Elevation (m)	Rim Elevation (m)	Sump Elevation (m)	Manhole Diameter (m)	Manhole Depth (m)	Label	Upstream Manhole	Downstream Manhole	Length (m)	Total Flow (l/s)	Section Shape	Section Size (mm)	Average Velocity (m/s)	Constructed Slope (m/m)	Average Pipe Cover (m)	Material
MH-1	878	878	869.5	1.2	8.5	P-1	MH-1	MH-2	116.5	527.28	Circular	600 mm	2.62	0.007	4.44	PVC
MH-2	870.3	870.3	865.36	1.2	4.94	P-2	MH-2	MH-3	63	816.66	Circular	750 mm	2.95	0.007	2.59	PVC
MH-3	866.68	866.68	861.44	1.2	5.24	P-3	MH-3	MH-4	37.5	1,106.17	Circular	750 mm	3.12	0.007	2.74	PVC
MH-4	862.94	862.94	850.05	1.2	12.89	P-4	MH-4	MH-5	109.5	1,433.04	Circular	900 mm	3.38	0.007	6.49	PVC
MH-5	851.2	851.2	841.95	1.2	9.25	P-5	MH-5	MH-6	75.5	1,653.22	Circular	900 mm	3.48	0.007	4.66	PVC
MH-6	843.34	843.34	834.87	1.2	8.47	P-6	MH-6	MH-7	123	2,226.75	Circular	1050 mm	3.77	0.007	4.2	PVC
MH-7	836.08	836.08	833.63	1.2	2.45	P-7	MH-7	MH-8	132.5	2,892.04	Circular	1050 mm	3.94	0.007	1.19	PVC
MH-8	834.77	834.77	831.52	1.2	3.25	P-8	MH-8	MH-9	106	3,597.68	Circular	1200 mm	4.22	0.007	1.52	PVC
MH-9	833	833	820.78	1.2	12.22	P-9	MH-9	MH-10	119.5	4,366.02	Circular	1200 mm	4.32	0.007	6	PVC
MH-10	822.16	822.16	812.07	1.2	10.09	P-10	MH-10	MH-11	68.5	4,846.00	Circular	1350 mm	4.55	0.007	4.86	PVC
MH-11	813.96	813.96	799.87	1.2	14.09	P-11	MH-11	MH-12	120.5	5,328.07	Circular	1350 mm	4.62	0.007	6.86	PVC
MH-12	801.4	801.4	794.62	1.2	6.78	P-12	MH-12	MH-13	63.5	5,642.85	Circular	1350 mm	4.66	0.007	3.2	PVC
MH-13	796.55	796.55	787.94	1.2	8.61	P-13	MH-13	MH-14	128	6,294.36	Circular	1500 mm	4.87	0.007	4.05	PVC
MH-14	789.56	789.56	785.02	1.2	4.54	P-14	MH-14	MH-15	120.5	6,881.51	Circular	1500 mm	4.94	0.007	2.01	PVC
MH-15	786.7	786.7	783.91	1.2	2.79	P-15	MH-15	MH-16	120.5	7,485.26	Circular	1500 mm	5	0.007	1.13	PVC
MH-16	785.59	785.59	782.91	1.2	2.68	P-16	MH-16	MH-17	119	8,042.06	Circular	1650 mm	4.49	0.005	1.1	PVC
MH-17	785.19	785.19	782.32	1.2	2.87	P-17	MH-17	O-1	120	8,580.84	Circular	1650 mm	4.51	0.005	1.52	PVC

Manhole Report						Pipe Report										
Label	Ground Elevation (m)	Rim Elevation (m)	Sump Elevation (m)	Manhole Diameter (m)	Manhole Depth (m)	Label	Upstream Manhole	Downstream Manhole	Length (m)	Total Flow (l/s)	Section Shape	Section Size (mm)	Average Velocity (m/s)	Constructed Slope (m/m)	Average Pipe Cover (m)	Material
MH-1	791.22	791.22	784.64	1.2	6.58	P-1	MH-1	O-1	117	832.08	Circular	750 mm	3.39	0.01	3.41	PVC

الشكل (7-2) : الشبكة اليسرى من الطريق

5. تم تجهيز كافة التصميمات الافقية و الرأسية و كافة المعلومات اللازمة لتوقيعها.
6. تم اختيار مسار المشروع بناء على المخطط الهيكلي لمدينة دورا مع بعض التعديلات ليناسب التصميم الهندسي الصحيح.
7. تم وضع جميع الاشارات المرورية وفي موقعها المناسب ، ووضع الاضائة السليمة في الشارع.
8. تم حساب التكلفة التقديرية للمشروع وكانت :

جدول (7-2) : تكلفة المشروع

العمل	صافي التكلفة (بالدولار)
الحفر	337649
الردم	185855
الاسفلت	64672
البيزكورس	26659
ما تحت الاساس	23000
أحجار الرصيف	143500
الانابيب وشبكة الصرف	203958
الاشارات المرورية	2700
الانارة	27200
المجموع الكلي (التكلفة التقديرية)	1015220

3-7 التوصيات :

1. يجب أن يتم الدمك بشكل جيد وعلى طبقات قليلة لأن كميات الردم في هذا المشروع ليست بقليلة.
2. يجب رش مادة البيتومين على الطبقة الاخيرة قبل وضع الاسفلت لينتج تماسك جيد.
3. يمنع سير المركبات على طبقة الاسفلت قبل مرور 24 ساعة من وقت فردها لكي لا تنهار هذه الطبقة.
4. التواصل مع بلدية دورا أثناء تنفيذ المشروع لأي استشارة تطلبها.
5. حث الجامعة على التواصل الدائم مع المؤسسات الحكومية والغير حكومية للرقي بالمستوى العام للخريجين وللحصول على مشاريع مناسبة.
6. دعوة الجامعة لعمل دورات تدريبية للطلبة للوصول الى مستوى أعلى وخاصة من الناحية التكنولوجية والبرامج الحديثة.
7. الحرص على وجود مشاريع مشتركة ما بين الاقسام المختلفة في كلية الهندسة للوصول الى التكامل المناسب.

كتاب البلدية

أ

State of Palestine
Ministry of Local Government
DURA MUNICIPALITY

دولة فلسطين
وزارة الحكم المحلي
بلدية دورا

589

عناية المهندس فيضي شبانه حفظه الله

مشرف مشاريع التخرج في جامعة بوليتكنك فلسطين

حفظه الله وبعد . .

الموضوع : تصميم شارع الماجور - طراعه

بالإشارة إلى الموضوع أعلاه فان الشارع يربط ما بين مدينة دورا (شارع الحنينه) وشارع المجاونة

وبالاستناد إلى المخطط الهيكلي المصدق لمدينة دورا الشارع منظم بعرض (16م) وتشمل الرؤية التفيذية للشارع الآتي :

1-تصميم شارع باتجاهين عرض 6.25م لكل اتجاه .
2-تصميم جزيرة وسطيه عرض 1م .
3-تصميم أرصفة عرض 1.25 على طرفي الشارع .
4- تصميم الجدران الاستنادية (حيث يلزم) .
5-تصميم عبارة لتصريف المياه (حيث يلزم) .
6-تصميم الإنارة اللازمة.

ولكم جزيل الشكر والاحترام

رئيس بلدية دورا
د. محمد سمير حامد شوره

Tel:00972 2280355 * 2280555 * 2280360 Fax: 00972 2 2280606
Web site : www.dura.ps / e.mail: dura67@yahoo.com

ISO 9002

تربيط النقاط

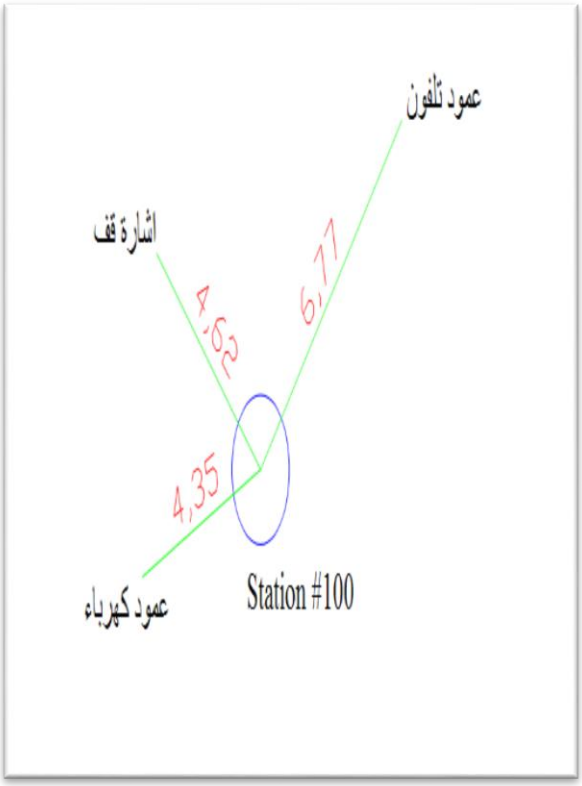
ب

الجدول التالي يبين تربيط جميع النقاط (control points) التي تم رصدها بالموقع :

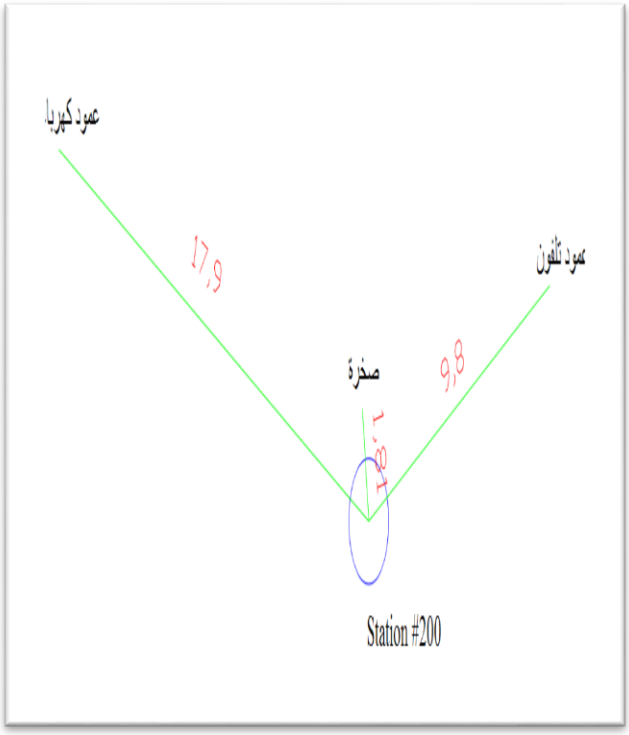
أحداثيات النقاط			
رقم النقطة	Y=E (m)	X=N (m)	Elevation
100	152956.846	100536.441	879.912
200	152880.974	100317.614	866.164
300	153142.9	100177.310	846.174
400	152777.195	099430.007	838.721
500	153162.75	099893.803	834.427

- **الأشكال التالية تبين صور و تربيط النقاط ومسافات التربيط :**

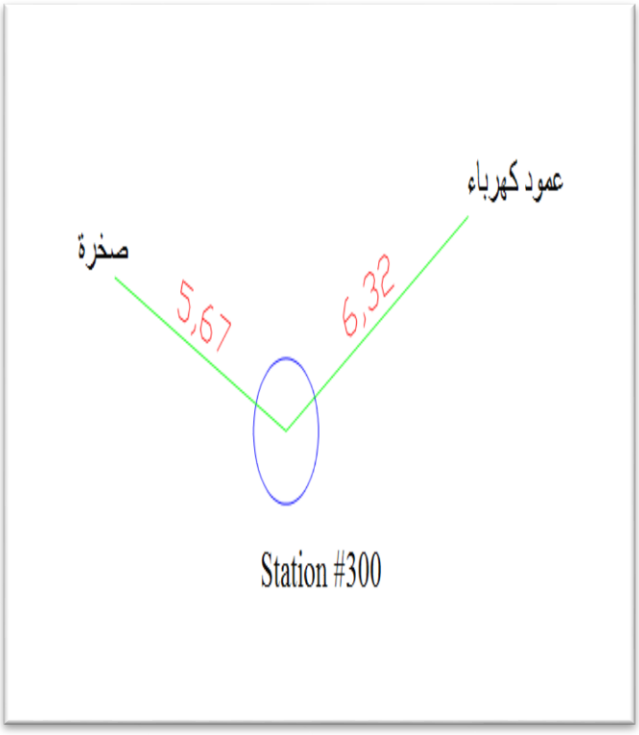
- تربيط النقطة 100 :



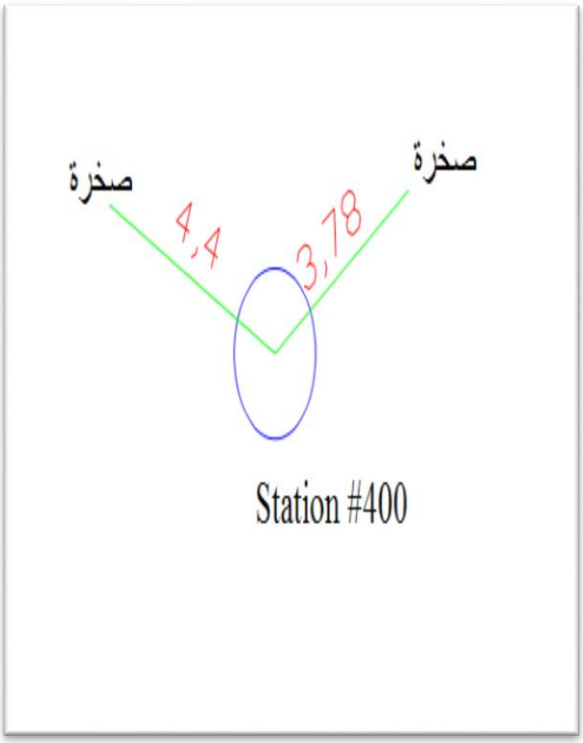
- تربيط النقطة 200 :

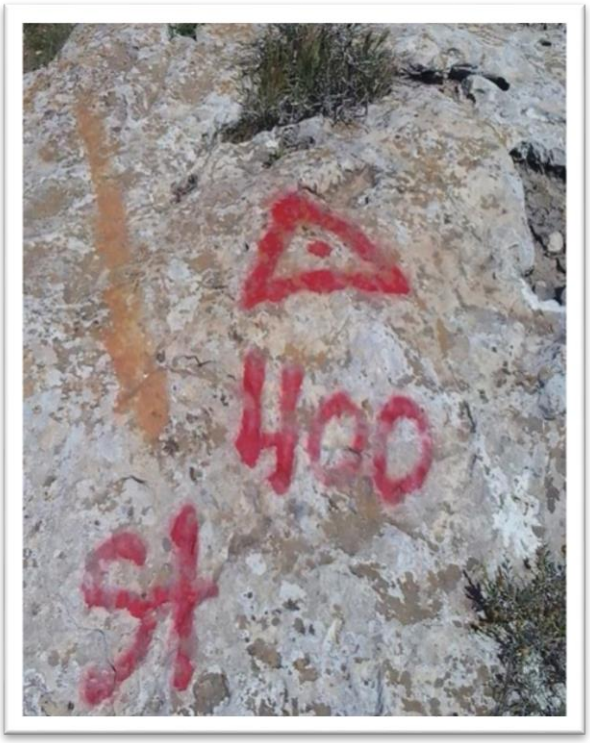


- تربيط النقطة 300 :

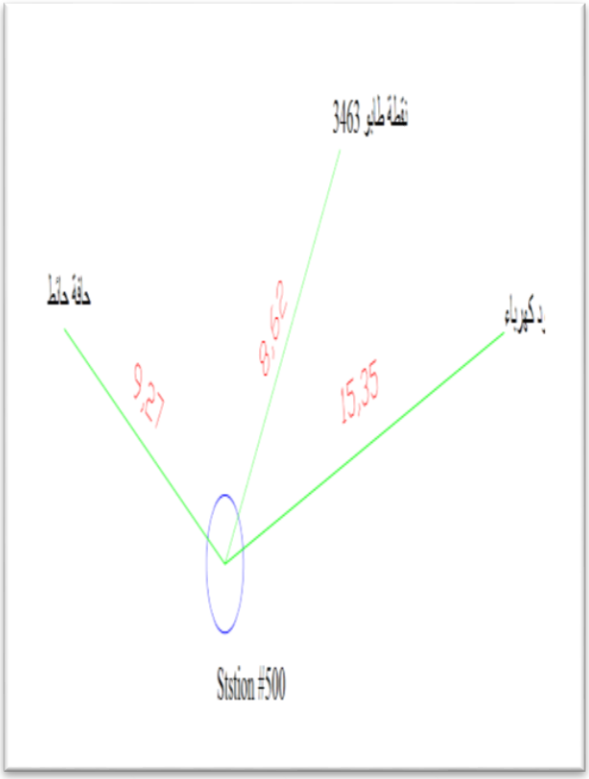


- تربيط النقطه 400 :





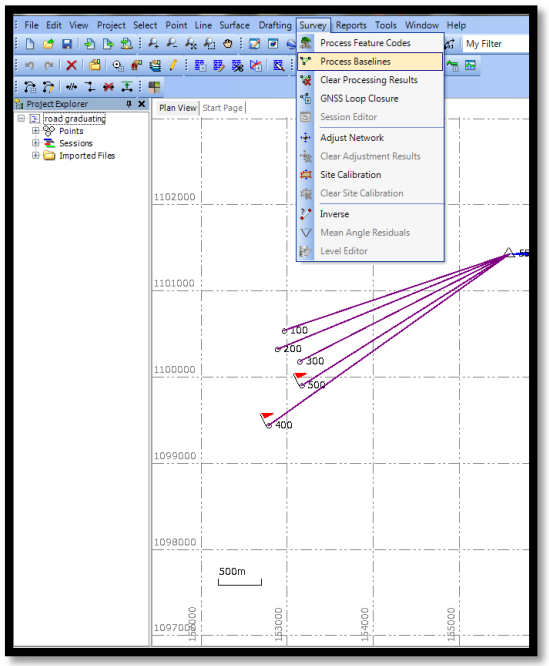
- تربيط النقطة 500 :

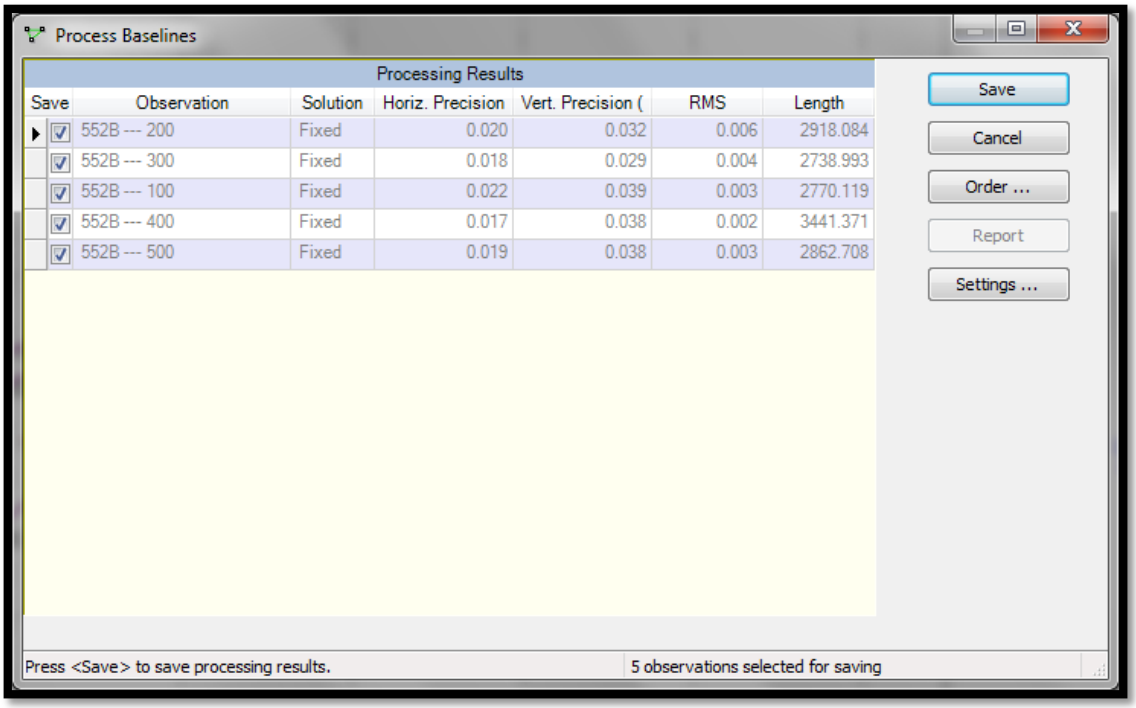


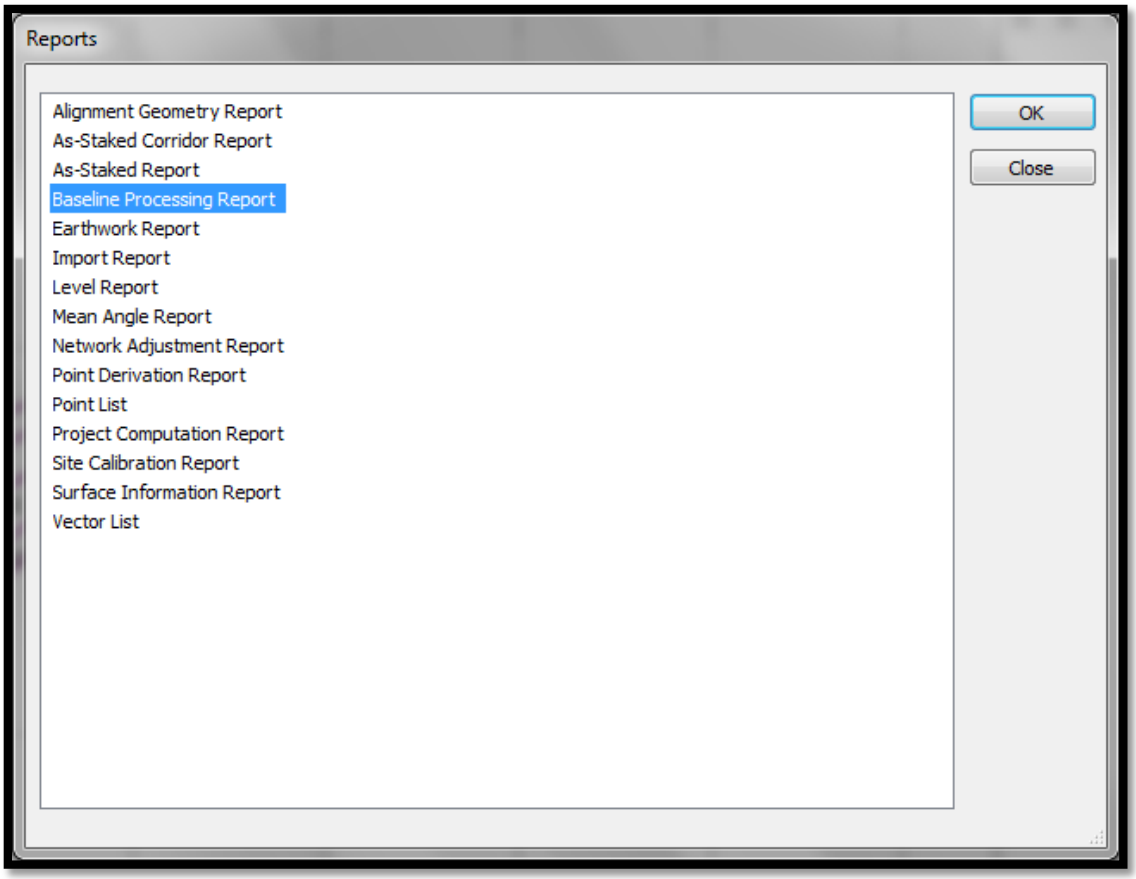
تصحيح الاحداثيات

ج

تم تعديل الاحداثيات باستخدام برنامج survey spectra precision وهذه الصور توضح كيفية تصحيح الاحداثيات .




Process Baselines
Processing Results
Save
Observation
Solution
Horiz. Precision
Vert. Precision (
RMS
Length
552B --- 200 Fixed 0.020 0.032 0.006 2918.084
552B --- 300 Fixed 0.018 0.029 0.004 2738.993
552B --- 100 Fixed 0.022 0.039 0.003 2770.119
552B --- 400 Fixed 0.017 0.038 0.002 3441.371
552B --- 500 Fixed 0.019 0.038 0.003 2862.708
Save
Cancel
Order ...
Report
Settings ...
Press <Save> to save processing results.
5 observations selected for saving


Reports
Alignment Geometry Report
As-Staked Corridor Report
As-Staked Report
Baseline Processing Report
Earthwork Report
Import Report
Level Report
Mean Angle Report
Network Adjustment Report
Point Derivation Report
Point List
Project Computation Report
Site Calibration Report
Surface Information Report
Vector List
OK
Close

Project information		Coordinate System	
Name:	C:\Users\PC\Documents\Spectra Precision Survey Office\road graduating.vce	Name:	Israel Map Grid
Size:	358 KB	Datum:	Israel Old Grid (IOG)
Modified:	23/04/2014 01:36:12 ρ (UTC:3)	Zone:	Israel Old Grid (IOG)
Time zone:	Jerusalem Standard Time	Geoid:	ilum12
Reference number:		Vertical datum:	
Description:			

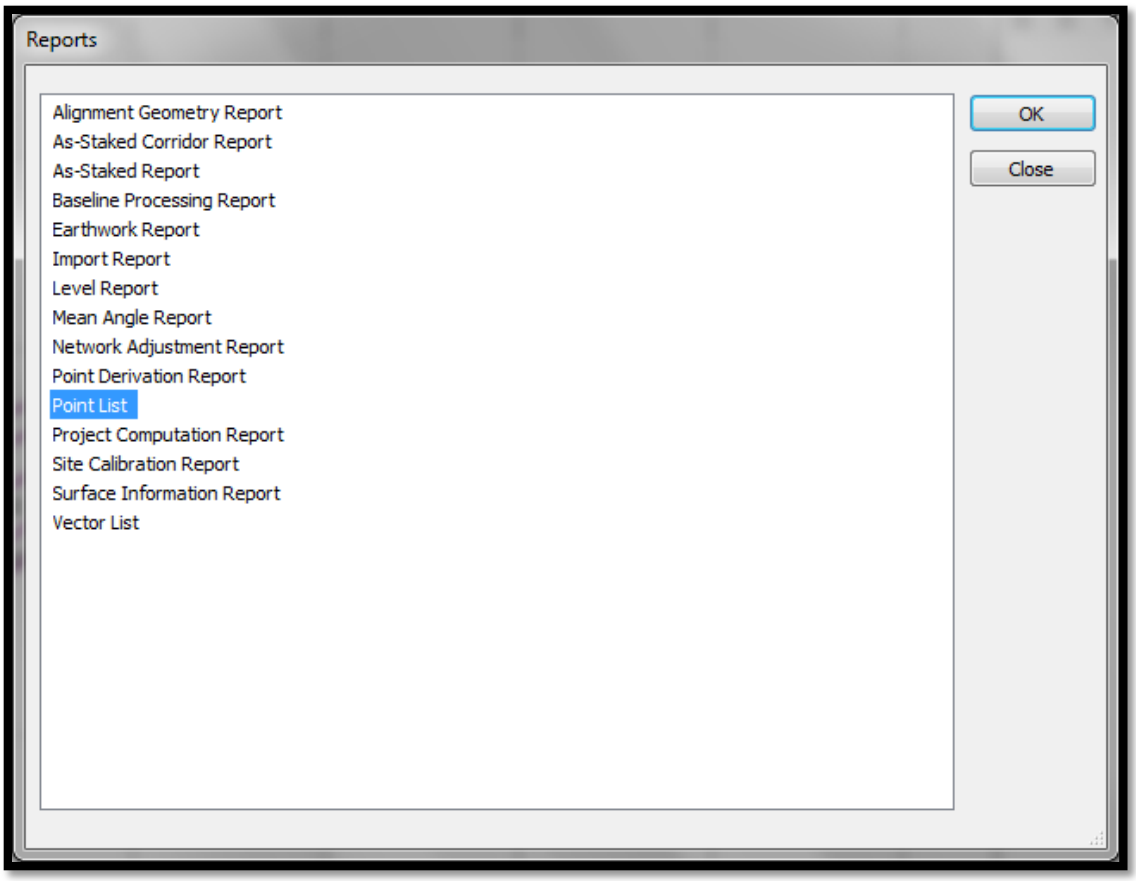
Baseline Processing Report

Processing Summary

Observation	From	To	Solution Type	H. Prec. (Meter)	V. Prec. (Meter)	Geodetic Az.	Ellipsoid Dist. (Meter)	ΔHeight (Meter)
552B --- 500 (B10)	552B	500	Fixed	0.019	0.038	237°34'47"	2861.214	-79.443
552B --- 400 (B11)	552B	400	Fixed	0.017	0.038	234°29'13"	3440.076	-75.162
552B --- 300 (B12)	552B	300	Fixed	0.018	0.029	242°49'20"	2737.779	-67.695
552B --- 200 (B13)	552B	200	Fixed	0.020	0.032	247°37'27"	2917.287	-47.707
552B --- 100 (B14)	552B	100	Fixed	0.022	0.039	251°13'11"	2769.521	-33.955

Acceptance Summary

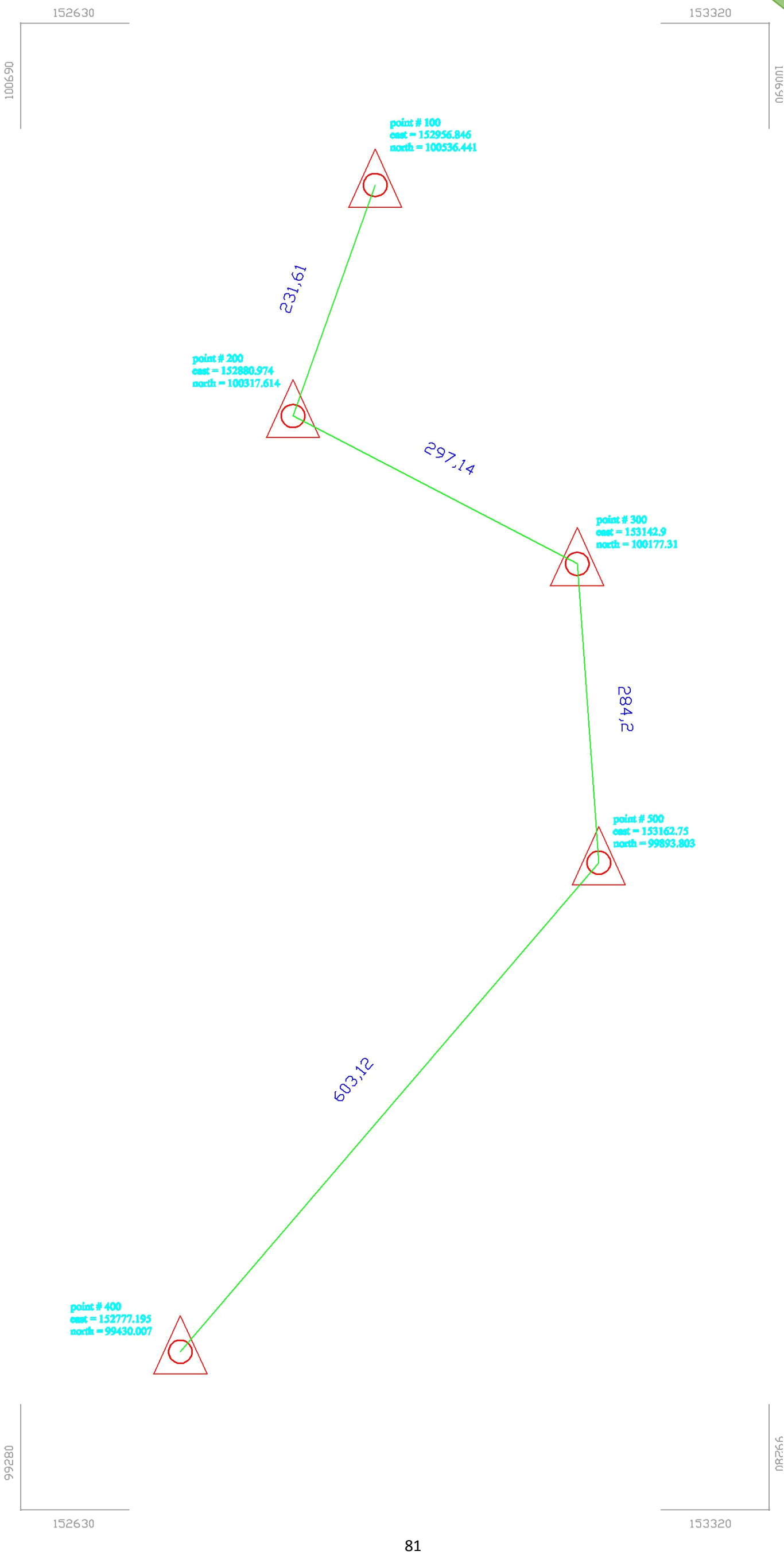
Processed	Passed	Flag	Fail
5	5	0	0



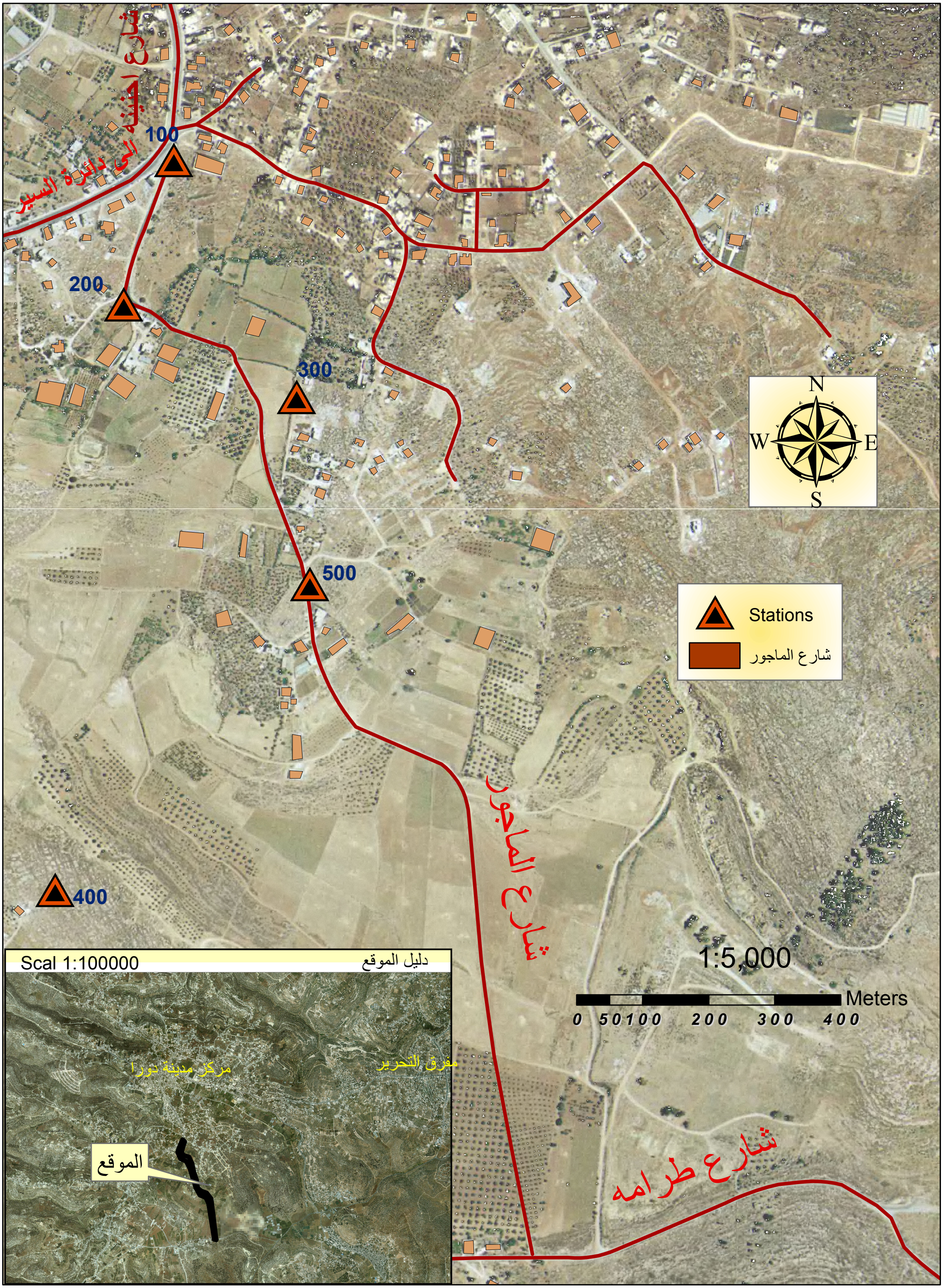
Project information		Coordinate System	
Name:	C:\Users\PC\Documents\Spectra Precision Survey Office\road graduating.vce	Name:	Israel Map Grid
Size:	358 KB	Datum:	Israel Old Grid (IOG)
Modified:	23/04/2014 01:36:12 ρ (UTC:3)	Zone:	Israel Old Grid (IOG)
Time zone:	Jerusalem Standard Time	Geoid:	ilum12
Reference number:		Vertical datum:	
Description:			

Point List

ID	Easting (Meter)	Northing (Meter)	Elevation (Meter)	Feature Code
100	152956.846	1100536.441	879.912	st
200	152880.974	1100317.614	866.164	st
300	153142.900	1100177.310	846.174	st
400	152777.195	1099430.007	838.721	st
500	153162.750	1099893.803	834.427	st


152630
100690
153320
100690
point # 100
east = 152956.846
north = 100536.441
231,61
point # 200
east = 152880.974
north = 100317.614
297,14
point # 300
east = 153142.9
north = 100177.31
284,2
point # 500
east = 153162.75
north = 99893.803
603,12
point # 400
east = 152777.195
north = 99430.007
99280
152630
153320

شارع الماجور



المراجع

هـ

1- روحي الشريف، البسيط في تصميم وإنشاء الطرق، الجزء الأول، عمان، الأردن، 1986.

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

3- سالم ,محمود توفيق ,هندسة الطرق (1) , دار الراتب الجامعية ,بيروت- لبنان,1985.

4- يوسف صيام، المساحة وتخطيط المنحنيات، عمان،1978 .

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

6- يوسف صيام,أصول في المساحة ,الجامعة الأردنية,عمان 1983.

7- Chin, David A. 2000. Water-Resources Engineering. Prentice-Hall

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

8– John Horsley, Highway Engineering,Washington,2004.

9- Nicholas J. Garber and Lester A. Hoel, Traffic and Highway Engineering, Fourth Edition.

10- GhadiZakarneh, Global Navigation Satellite System (Lecture Notes), PPU.

10-AASHTO—Geometric Design of Highways and Streets.

11-http\\:www.trimble.com.

12- GGE2012 Advanced Surveying (Course Note).

13-http\\:www.nptel.iitm.ac.in.

بسم الله الرحمن الرحيم

جامعة بوليتكنك فلسطين
كلية الهندسة

مشروع تخرج بعنوان

تصميم شارع الماجور

مقدم إلى دائرة الهندسة المدنية والمعمارية في كلية الهندسة
للوفاء بجزء من متطلبات الحصول على
درجة البكالوريوس في الهندسة تخصص هندسة المساحة والجيوماتكس

فريق العمل

أحمد عبدالله نواهضة

ايهاب عزمي السويطي

مالك محمد الشرايعة

إشراف

م. فيضي شبانة.

جامعة بوليتكنك فلسطين
الخليل – فلسطين

2014-2015 م

بسم الله الرحمن الرحيم

جامعة بوليتكنك فلسطين

كلية الهندسة

مشروع تخرج بعنوان

تصميم شارع الماجور

مقدم إلى دائرة الهندسة المدنية والمعمارية في كلية الهندسة

للوفاء بجزء من متطلبات الحصول على

درجة البكالوريوس في الهندسة تخصص المساحة والجيوماتكس

فريق العمل

أحمد نواهضة **إيهاب سويطي**

مالك الشرايعة

إشراف

م. فيضي شبانة

جامعة بوليتكنك فلسطين

الخليل – فلسطين

2014-2015م

بسم الله الرحمن الرحيم

مشروع تخرج بعنوان

تصميم شارع الماجور

فريق العمل

احمد عبدالله نواهضه ايهاب عزمي السويطي مالك محمد الشرايعه

المشرف:

م. فيضي شبانة.

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

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

جامعة بوليتكنك فلسطين

الخليل – فلسطين

2014-2015 م.

الإهداء

إلى مخرج البشرية جمعاء من الظلمـــــــــات إلى النور محمـــــــــد صلى الله عليه وسلم

إلى أمهاتنا وآبـــائنا الذين تعـبوا حـتى يرونـــــــا كبـــارا نبحر في مـحيط هذه الحيـــاة

إلى إخـــوتنـــا وأخـــــواتنا الذين لـــــــم ولـــــــن يبخلوا علينـــــــــــــــــــا بشئ

إلى أصـــدقائنـــا وأحبـــابنـــا الذيـــن لولاهـــــــم لـــــم نـكـــن وصـلنا إلى هـــــــنـــا

إلى الشموع التي تحترق لتضئ للآخرين الدروب أساتذتنا الذين لم يبخلوا بإعطائنا كل مـا لديهم

إلى كـــل مـــــن أضـــــاء بعلمه عقل غيره وهـــدى بالجواب الصحيح حيرة ســـــــــائليه

فأظـــهر بسماحته تواضـــع العلماء وبرحابته سماحة العارفين وأخجـــــلـنا باهتمـــــــــــامه

إلى كـــل مـــــن ســـــــاعدنـــــــــا ولـــــــو بجملة أو حـــــتـــــــــى كلـمـــــــــة

إلى كـــــل مـــــحـــــب للعـــلـــم ومـــــــــــــتـيـــــــــــــم بـــــــــــــه

إلى أولئك الذين حـــرموا حـــريتهم خـــلـــف القضبـــــان لأجـــــل هـــــذا الـــوطن الغالي

إلى أولئك الـذين فقدوا حيـــاتهم لـــكي نـــبقى نـــحن على هذا الوطن ولا نفرط بحبة تراب منـــــه

نـــهدي هـــــــذا العمـــــــــل المتواضع راجيـــن مـن المـــولى عـــز وجـــل القبول والنجاح

ولنـــذكر هنـــا كلمـــة الأصفهـــاني حيـن قـــال إنـــي رأيـت أنـــه لا يكتـب إنســـان كتابـــــــــــــــاً

فـــــي يومـه إلا قـــــــال فـي غَـدِه لـو غُيِّر هذا لكان أحسـن ولـــو زِيد كذا لكـــــان يُستحسـن

ولـــــــــو قُدِّم هـــذا لكـــــــــان أفضـــل ولـــو تُـــرِك هـــــذا لكـــــــــان أجمـــــــــل

وهـــــذا مـــــن أعـــظم العِبَر وهـــــو دليـــل علـى استيلاء النقـــص علـــى جملـــة البشـــــر

الشكر والتقدير

تكـــاد شمـــــــوع الشكـــــر تحـــترق خجلاً لتـــضئ كلمـــات عـــجز اللســـان والقـــلم عنهـــا

تحـــــية إجـــــلال نـقدمـهـــــا إلى كـــــل مـــــن لـــه حـــق علـينا في مسيرتنـا التعليمية

إلى كـــــل مـــــن قـــــدم لـــنـــا مـــــعلومـــة نبقـــــــا ممتنـــيـن لـــــه بـــاقي حياتنـــا

إلـــــــــــــــــــــى أســـــــــاتـــــــــذتـــنـــــا جـــــمـــــيـــــعـــــــــــــــأ

إلى أســـــــــتـــاذنـــــا فيضي شبانـــــة الـــــــذي لـــــم يبخـــل علينـــا بأي معلومة أو مساعدة

إلى بلـــديـــــــة دورا ممثـــلـــــة بـــــــرئيسهـــــــا وأعـضائهـــــا مـــن مهندسين وعاملين

إلى جـــــــامعتنـــــــا الـــــتـــــي أعـــــطتنـــا الـفرصـــــــة لـنكون مـــــــــــن روادها

لـــــــــهم جـــــــميعـــــــــــــــأ نـــــــــــقدم جـــزيـــــــل الشكـــــــــــــــر والامتنان

Abstract

Project name

Design of Al-MajorRoad
(dura western front lines)

By : Ahmad Nawahda

Ehab Sweity

Malek Alshrie'h

Supervisor:-

ENG. Faydi shabaneh

Abstract:

The purpose of this project is designing the suggested road, which connects Dura city with western lines. The advantage of this road is making the travelling to Dura villages (western lines) faster, and no need to cross the communities and buildings that exist on the old streets.

in this project we will do the all surveying application, in addition to design the road ,geometric and structural design ,and to solve the problems of storm water, and regard safety regulations for Pedestrian and drivers and cars .

عنوان المشروع

تصميم طريق الماجور

(دورا - الخطوط الاماميه)

مجموعة العمل : أحمد نواهضه
إيهاب السويطي
مالك الشرايعه

المشرف:-

م.فيضي شبانه

الملخص :-

يهدف هذا المشروع الي تصميم الطريق المقترح الواصل بين مدينة دورا (منطقة حنينه) وقرى الخطوط الامامية الغربية المار بشارع المجنونة ، و ذلك دون المرور بالتجمعات السكانية الموجوده على الطريق الحالي.

سيتم في هذا المشروع عمل جميع التطبيقات المساحية اللازمة لمشاريع الطرق بالاضافة الى تصميم الطريق هندسيا وانشائيا ، من ناحية وجود جدران استنادية وما الى ذلك ، وايجاد حلول لمشاكل مياه الامطار ، مع مراعاة قواعد الامن والسلامه لمستخدمي الطريق من مشاة ومركبات .

فهرس المحتويات

الصفحات التمهيدية

الغلاف..... I

شهادة تقييم مقدمة المشروع II

الإهداء III

الشكر والتقدير..... IV

الملخص باللغه الانجليزية V

الملخص..... VI

فهرس المحتويات VII

فهرس الأشكال XII

فهرس الجداول XIV

فهرس الملاحق XV

الفصل الأول : المقدمة.

1_1	نظرة عامة.....	1
2_1	لمحة عن مدينة دورا.....	3
1_2_1	تاريخ المدينه	3
2_2_1	السكان والمناخ.....	3
3_1	فكرة المشروع.....	4
4_1	منطقة المشروع.....	4
5_1	هيكلية المشروع.....	4
6_1	اهداف واهمية المشروع.....	5
7_1	طريقة البحث.....	5
8_1	الدراسات السابقه	6
9_1	الاجهزةالمساحيه والبرامج المستخدمه	6
10_1	الجدول الزمني.....……	7

الفصل الثاني : الأعمال المساحية.

1_2	المقدمه.....	9
2_2	دراسة المخططات.....	9
3_2	الاعمال الاستطلاعيه.....	9
4_2	مرحلة الرفع التفصيلي	10
5_2	المضلعات (Traverses).....	11
1_5_2	مقدمه	11
2_5_2	انواع المضلعات (Type Of Traverses).....	11
1_2_5_2	المضلع المغلق (Closed Traverse).....	11
2_2_5_2	المضلع المفتوح (Open Traverse)	13
6_2	نظام تحديد المواقع بالأقمار الصناعيه(GPS).....	15
1_6_2	طرق الرصد.....	15
2_6_2	الاحداثيات المصححة	17

الفصل الثالث : التصميم الهندسي للطريق.

1_3	مقدمة	18
2_3	أسس التصميم الهندسي للطريق	18
3_3	المنحنيات	24
1_3_3	المنحنيات الافقيه	24
2_3_3	المنحنيات الراسيه	27
4_3	القوه الطارده المركزيه	30
5_3	التعليه (Super Elevation)	31
1_5_3	الطرق المتبعه في الرفع الجانبي للطريق (التعليه)	32
6_3	تصريف مياه سطح الطريق	34
7_3	التقاطعات	34
8_3	طبقات الشارع (الرصفات).....	35
1_8_3	أنواع الرصفات.....	35
1_1_8_3	الاسفلتية أو المرنة (Flexible Pavements)	35
2_1_8_3	الخرسانيه او الصلده (Rigid Pavements).....	36
3_1_8_3	المركبه او المختلطه (Composite Pavements).....	36
2_8_3	عوامل التصميم (Design Factors).....	36

الفصل الرابع : الفحوصات المخبرية.

1_4	المقدمة	38
2_4	عينات التربة	38
1_2_4	أماكن استخراج العينات	38
2_2_4	أخذ العينات	38
3_4	التجارب المخبرية	40
1_3_4	تجربة الكثافة العظمي (proctor compaction test)	40
2_3_4	تجربة نسبة تحمل كاليفورنيا(California Bearing Ratio Test) (CBR).	42

الفصل الخامس : خدمات الطريق.

1_5	مقدمة	45
2_5	إشارات المرور	45
1_2_5	أنوع إشارات المرور	46
2_2_5	موقع إشارة المرور	46
3_2_5	مواصفات إشارة المرور	46
4_2_5	الشروط الواجب توفرها في الإشارات المرورية	47
5_2_5	أهداف إشارات المرور	47
3_5	بعض الإشارات التي سيتم إستخدامها في الشارع	47
4_5	تخطيط الطريق	49
1_4_5	مقدمه	49
2_4_5	تقسيم المسارات بشكل سليم	49
3_4_5	بعض الاشارات المستخدمه في تخطيط شارع الماجور	50
5_5	الإضاءة على الطرق	51
1_5_5	مواصفات الإضاءة	51
2_5_5	ارتفاع أعمدة الإضاءة	51
3_5_5	المسافه بين أعمدة الإضاءة	52

الفصل السادس : التصميم الإنشائي وتصميم شبكة الصرف للطريق.

1_6	مقدمة التصميم الانشائي	54
2_6	العوامل المؤثرة على التصميم حسب ال AASHTO	54
3_6	العناصر الإنشائية للرصفة المرنة	55
4_6	حساب الأوزان على الطريق وأسماك الطبقات	55
5_6	تصريف المياه عن سطح الطريق	63
1_5_6	مقدمة	63
2_5_6	كمية مياه الأمطار	63
6_6	تصميم شبكة التصريف	65
1_6_6	أهم الامور التي تؤخذ عند التصميم	65
2_6_6	مراحل التصميم	68

الفصل السابع : النتائج والتوصيات.

1_7	مقدمة عامة	**69**
2_7	النتائج العامة	**69**
3_7	التوصيات	**72**

فهرس الأشكال

1_2	Closed traverse	12
2_2	Link traverse	12
3_2	Open traverse	13
4_2	المضلع.....	14
5_2	عملية الرصد الثابت	16
6_2	نظام المحطة الاقتراضيه	17
1_3	مقطع عرضي لطريق من حارتين	20
2_3	الرصيف بجانب منشأه عامه	21
3_3	الجزيرة الفاصله	21
4_3	جدران استناديه	22
5_3	اكتاف الطريق	23
6_3	الأطاريف	23
7_3	عناصر المنحنى الدائري البسيط.....	24
8_3	المنحنى الانتقالي	26
9_3	المنحنى الرأسي المحدب	27
10_3	المنحنى الرأسي المقعر	27
11_3	عناصر المنحنى الرأسي	28
12_3	تأثير القوة الطارده المركزيه على المركبات	30
13_3	تطبيق التعلية على المنحنيات	32
14_3	الدوران حول المحور	32
15_3	الدوران حول الحافة الداخلية	33
16_3	الدوران حول الحافة الخارجية	33
17_3	التقاطعات السطحيه	34
18_3	التقاطعات في مستويات مختلفه	35
1_4	العلاقة بين محتوى الماء والكثافة الجافة.....	41
2_4	أثناء العمل في تجربة الكثافة العظمى.....	41
3_4	جهاز فحص CBR.....	42
4_4	العلاقة بين الغرز والقوة.....	43
5_4	أثناء القيام بتجربة ال CBR.....	44
1_5	مفهوم إشارات المرور.....	45
1_6	توزيع المركبات في الشارع حسب نوعها بناءً دراسات سابقة من البلدية.....	57

2_6	S-soil support value.....	59
3_6	قيمة المعامل SN.....	60
4_6	كثافة الأمطار.....	65
5_6	gutter inlet	66
6_6	curb inlet	66
7_6	مكان وجود أنابيب الصرف	68
1_7	الشبكة اليمنى من الطريق	70
2_7	الشبكة اليسرى من الطريق	71

فهرس الجداول

1_1	الجدول الزمني للمقدمة	7
2_1	الجدول الزمني للمشروع	8
1_2	الاحداثيات المصححة	17
1_3	السرعه التصميميه	19
2_3	انصاف اقطار الدوران بالنسبة لنوع الطريق	25
3_3	الحد الادنى لانصاف الاقطار على المنحنى	26
4_3	قيمة الثابت K في المنحنيات الرأسيه	29
1_4	قراءات تجربة الكثافة العظمى	40
2_4	قيم الكثافة الرطبة	41
3_4	قراءات التجربه	43
1_5	إشارات المشروع	47
2_5	بعض الاشاراتالمرسومه على سطح الطريق	50
3_5	توزيع الأعمدة حسب عناصر الطريق	52
1_6	نسبة المركبات في المسرب الواحد (f_d)	56
2_6	معمل النمو (G_f)	56
3_6	قيمة ال CBR لكل طبقة	58
4_6	قيمة المعامل المناخي	59
5_6	قيمة المعامل (a1)	61
6_6	قيمة المعامل (a2)	61
7_6	قيمة المعامل (a3)	62
8_6	سماكة الطبقات	62
9_6	قيمة معامل الانسياب السطحي(C)	64
1_7	أعداد أنابيب شبكة الصرف	70
2_7	تكلفة المشروع	71

فهرس الملاحق

أ كتاب البلديه بالمواصفات التصميمية للطريق **73**

ب تربيط النقاط **74**

ج تصحيح الاحداثيات **77**

د المضلع **81**

هـ المراجع **83**

الفصل الاول

1-1 نظرة عامة.
2-1 لمحة عن مدينة دورا .
1-2-1 تاريخ المدينه .
2-2-1 السكان والمناخ.
3-1 فكرة المشروع.
4-1 منطقة المشروع.
5-1 هيكلية المشروع.
6-1 أهداف وأهمية المشروع.
7-1 طريقة البحث.
8-1 الدارسات السابقه.
9-1 الاجهزة المساحية والبرامج المستخدمة.
10-1 الجدول الزمني.

1-1 نظرة عامة[1]:

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

تبدأ عملية إنشاء أي طريق بعمل دراسة الجدوى التي تعني مدى الفائدة التي يقدهما الطريق المقترح مقارنة بالتكلفة . ولعمل هذه الدراسة نحتاج لتقدير عدد المركبات "تسمى بحجم المرور" التي يتوقع ان تستخدم الطريق ، حيث تستخدم عدة أساليب منها :

1- التقدير : وهو تقدير حجم المرور المتوقع حسب خبرات سابقة لمناطق مشابهة في الكثافة السكانية والمستوى المعيشي وما إلى ذلك حيث يتوقع للمناطق المتشابهة من حيث السكان ان تنتج احجام مرورية متقاربة.

2- دراسات ميدانية : وذلك بإعداد استبيان مناسب لمستخدمي الطرق المجاورة للطريق المقترح لمعرفة نسبة الذين يفضلون استخدام الطريق الجديد في حال انشائه "تسمى أيضا دراسات المنبع والمصب".

3- دراسات منزلية : وذلك باعداد استبيانات منزلية في المناطق التي يتوقع ان تستفيد من الطريق المقترح لتقدير نسبة السيارات التي ستستخدم الطريق بالنسبة لعدد السكان الكلي "في المنطقة المجاورة للطريق".

4- التقدير الرياضي : ويتم بواسطة استخدام نموذج رياضي "معادلة رياضية خاصة" ينتج العدد المتوقع للمركبات في سنة معينة بناءً على بيانات الأعوام السابقة.

5- النمذجة الحاسوبية : يمكن تقدير حجم المرور المستقبلي أيضا بواسطة برامج خاصة تعمل على الاستفادة من البيانات الحالية والبيانات التاريخية وبعض القيم الأخرى مثل نوع التغير الذي يتوقع أن يحدث في المنطقة مستقبليا "مثل إنشاء مركز تجاري أو مدرسة..الخ" ويقوم الحاسوب بتقدير القيم المستقبلية بدقة أفضل من كل الطرق السابقة.

بعد معرفة حجم المرور ونوعية المركبات ، يتم حساب قيم خاصة مبنية على اوزان المركبات المتوقعة وعددها بحيث نحصل على قيمة تسمى وزن المحور المكافئ الذي يعتبر ذو قيمة كبيرة في مرحلة التصميم

[1] البسيط في تصميم وانشاء الطرق/ روحي الشريف و http://ar.wikipedia.org/wiki/هندسة_المرور

الانشائي للطريق. بعد معرفة عدد مستخدمي الطريق وتكلفة إنشاءه ، يمكن عمل دراسة الجدوى "بناءً على نسبة التكلفة لعدد المستخدمين" التي بها يتخذ المسئولون قرار إنشاء الطريق من عدمه.

بعد التأكد من جدوى إنشاء الطريق ، واكتمال إنشائه تبدأ المرحلة التشغيلية للطريق والتي تحتاج لمراقبة دائمة وتمثل هذه العملية المرحلة الأهم في الدول المتقدمة ، حيث ان كل التحديات الصعبة المتمثلة في الحاجة الدائمة للحفاظ على مستوى الخدمة المقبول خصوصا من ناحية زمن الرحلة الذي يزداد على الدوام بسبب زيادة حجم المرور وبالتالي يزداد التأخير عند التقاطعات. تسعى الجهات المسئولة عن المرور على ضمان انسياب المرور بشكل مقبول ، ولتحقيق ذلك تقوم بمراقبة حركة المرور بشكل مستمر وتحديد نقاط الازدحام والتأخير وذلك بقياس عدة قيم اهما :

1- زمن الرحلة بين مكانين : وذلك لمقارنة زمن الرحلة الحالي مع القيم التي تم قياسها في المواسم أو الاعوام السابقة ، حيث ان زيادة زمن الرحلة يعني وجود مشكلة في نقطة ما على طول المسار.

2- طول صفوف العربات عن التقاطعات : بمقارنة طول الصفوف بالقيم التي تم قياسها سابقا ، حيث ان زيادة طول الصفوف يعني وجود مشكلة في هذه النقطة بالتحديد.

3- السرعة : يتم قياس سرعة المركبات عند نقاط بعيدة عن التقاطعات لمعرفة ما إذا كان هنالك تأخير على طول الطريق مقارنة بالقيم التي تم قياسها سابقا.

4- حجم التشبع : هو العدد الأقصى من المركبات التي يمكن ان يمر خلال نقطة معينة في وقت محدد ، وتتم مقارنة القيمة المقاسة من الطريق بـ 1800 مركبة\ساعة حيث يتوقع ان نقصان عدد المركبات عن 1800 في الساعة "للحارة الواحدة" يعني حدوث ازدحام وتأخير.

5- درجة التشبع : وهي معيار سعة الطريق عند التقاطعات ذات الإشارة المرورية وتحسب من نسبة حجم المرور لحجم التشبع مضروبا في نسبة زمن الإشارة الأخضر لزمن الإشارة الكلي . يتطلب ذلك عمل دراسات مروريه للمنطقة المراد انشاء الطريق فيها ، ويجب مراعاة اساسيات الدراسات المرويه فيها ، وعادة ما يتم اجراء دراسات مرورية في فترات زمنية محددة وهي :

أ- ايام الاسبوع :

الذروة الصباحية : من 7:00 إلى 10:00

ما بين الذروات : من 10:00 إلى 1:00

الذروة المسائية: من 16:00 إلى 19:00

ما بعد الذروة المسائية : من 19:00 إلى 7:00

ب- ايام العطل ونهاية الاسبوع :

عادة ما يتم اجراء الدارسات في فترة زمنية واحدة ما بين 10:00 إلى 19:00 و قد تختلف هذه الازمان قليلا حسب ظروف كل بلد ومواعيد الدوام والمدارس.

1- 2 لمحة عن مدينة دورا :

دورا مدينة فلسطينية تقع في جنوب الضفة الغربية وهي إحدى بلدات محافظة الخليل ، وتقع إلى الغرب من مدينة الخليل ، وعلى بعد 6 كم منها. يحدها من الشرق بلدة يطا ومدينة الخليل ، من الشمال بلدة إذنا وبلدة تفوح ، من الغرب الخط الأخضر أراضي عام 1948 ومن الجنوب بلدة السموع وبلدة الظاهرية .

تقع بلدة دورا بين خطي طول (35.5° – 31.55) شرقي غرينتش وبين دائرتي عرض 31.31، 311.26° شمال خط الاستواء وترتفع بلدة دورا حوالي 920 م عن سطح البحر .

1-2-1 تاريخ المدينة[1] :

اسم دورا مأخوذ من "دور" وهو اسم كنعاني بمعنى مسكن والاسم القديم لها هو "أدورايم" (Adoraim)" وفي العهد الروماني ذكرت باسم (Adora) وقد اشتهرت منذ القدم بكرومها وعنبها الذي عرف بـ(الدوري). جذور بلدة دورا عميقة في التاريخ حيث أقام فيها الكنعانيون قبل حوالي (5000) عام فدلت الحفريات في تل بيت مرسم على الحضارة والديانة الكنعانية حيث وجدت لوحات فخارية تدل على ذلك ، وفي عام 586 ق.م دمر "نبو خذ نضر الكلداني" بيت مرسم بعد أن قام بتدمير مدينة القدس ، احتل الفرس دورا وأجزاء من فلسطين عام (332 ق.م)، أما في العهد الروماني 63 ق.م -636 فقد تم تقسيم البلاد إلى خمس مقاطعات وجعلت دورا عاصمة منطقة "أدوميا"، كذلك في الفترة العثمانية تدل الوثائق على أن دورا ثارت في وجه إبراهيم باشا الذي تمرد على السلطان الشرعي بتحريض وتمويل من فرنسا.

2-2-1 السكان والمناخ :

بناءً على الإحصاء الذي قامت به السلطة الوطنية الفلسطينية 2002، فإن التعداد السكاني لمنطقة دورا مع قراها يبلغ (55113) وبمعدل نمو سنوي يبلغ 3.6% .

مناخ دورا يتأثر بمناخ فلسطين الذي يعرف بأنه جاف وحار صيفاً ومعتدل وماطر شتاءً، ومناخ دورا رغم صغرها يتباين تبعاً للتضاريس ، الرياح التي تهب على دورا هي الرياح الجنوبية الغربية التي تجلب المطر إضافة إلى الرياح الشرقية التي تكون بادرة وجافة شتاءً ، أما فيما يتعلق بالأمطار فإن معدلات لتساقط متفاوتة تبعاً لتضاريس المنطقة الجغرافية والتي تعتبر جزء من محافظة الخليل حيث أن أمطار ظهر الهضبة في دورا تتراوح ما بين 400-600 ملم سنوياً ، أما منحدرات الجنوب فتتراوح ما بين 300-400 ملم سنوياً والشمال أمطاره بين 300-400 ملم ، والمنطقة الجنوبية من التلال 250-300 ملم سنويا ، أما المنطقة المحاذية لشمالي النقب فتتراوح بين 150-250 ملم سنوياً.

[1] بلدية دورا

3-1 فكرة المشروع :

تشتمل فكرة المشروع على انشاء وتصميم طريق(واد الماجور) والذي يربط المدينه مع الطريق الالتفافي (طريق معسكر المجنونة) الواصل مع الظاهريه والسموع والفوار والقرى الداخلية التابعة لمدينة دورا ، حيث يعتبر حلّاً لسكان القرى التابعه للمدينة ، حيث يسهّل على السكان عملية الدخول والخروج من المدينه دون عناء لقطع مسافات طويلة ، كتلك المارّة بالطريق الواصل بين الفوار ومدينة دورا ، او الطريق الالتفافي الواصل بين الظاهرية والفوّار ، حيث ان هذا الشارع المُراد تصميمه سوف يربط بين الشارع الالتفافي ومنطقة حنينه التي تربط مدينة دورا مع باقي القرى .

يهدف المشروع الى وضع تصميم نموذجي آمن للطريق ، مع الأخذ بعين الاعتبار جميع أسس التصميم الهندسي ، إضافة الى مراعاة الميول الجانبيه اللازمه لعمل قنوات تصريف مياه الامطار ، ثم تصميم القطاعت العرضيه والاكتاف ونظام الانارة على الطريق ونظام تصريف المياه والجدران الاستنادية ان وجدت .

4-1 منطقة المشروع :

يقع هذا الطريق في منطقة الوسط لمدينة دورا ، تحديدا في منطقة وادي الماجور ، ما بين شارع المجنونه الالتفافي ومنطقة حنينه ، ويبلغ طول الطريق 1890 متر .

5-1 هيكلية المشروع :

يشتمل بحث المشروع على عدة فصول يتم العمل عليها وهي :

1. الفصل الاول : يحتوي على المقدمة التي توضح موضوع البحث ، الأهمية ، الأهداف ، طريقة البحث ، هيكلية البحث ، العوائق والصعوبات ، الأجهزة المستخدمة والجدول الزمني للمشروع.
2. الفصل الثاني : الأعمال المساحية.
3. الفصل الثالث : التصميم الهندسي للطريق .
4. الفصل الرابع : الفحوصات اللازمه للطريق مثل : (فحوصات التربه وفحوصات الاسفلت ..) .
5. الفصل الخامس : خدمات الطريق ، الذي يشمل اشارات المرور ان وجدت والانارة على الطريق وتخطيط الطريق.
6. الفصل السادس : التصميم الانشائي وتصميم شبكة الصرف للطريق.
7. الفصل السابع : النتائج والتوصيات .

1-6 أهداف وأهمية المشروع :

- خدمة المنطقة المار بها الطريق لجعل المنطقه اكثر حيوية ، وإعطاء طابع السلاسه في الحركة .
- معالجة مشكلة مياه الامطار ، وذلك بتصميم الميول الجانبيه للطريق وعمل قنوات التصريف على اسس هندسيه .
- مراعاة سبل الامان ، بتوفير الارصفه وممرات المشاة والانارة والاشارات المروريه في حال الحاجة اليها .

1-7 طريقة البحث :

- القيام بتحديد موضوع البحث (تصميم شارع الماجور) والاستفسار عن الموضوع من المشرف والجهات المختصة مثل بلدية دورا[1] وقد تم الحصول على كتاب رسمي من البلدية بالمواصفات التصميمية للطريق .
- تحديد منطقة العمل ومن ثم القيام بزيارة إستطلاعية للموقع وأخذ فكره كاملة عن طبيعة المشروع والمشاكل المتعلقة به والتفاصيل الهامة للتصميم والتنفيذ من أجل الحصول على أفضل وأدق النتائج.
- البدء بالبحث في المكتبة عن المراجع والمصادر التي يمكن الاستفادة منها في هذا المشروع.
- القيام بتنفيذ العمل الميداني عن طريق البدء بعمل المضلع الرابط (link Traverse) للطريق وتصحيحه من الأخطاء باستخدام طريقة أقل المربعات (Least Squares) وذلك من أجل الحصول على أعلى دقة في العمل المساحي .
- القيام بزيارة لبلدية دورا من اجل التعرف على القوانين المتبعة قي التخطيط والتصميم من حيث السرعة القصوى للمرور وعرض الحارة والإرتدادات والأرصفة وغيرها من عناصر التصميم للطريق.
- البدء بكتابة مقدمة المشروع مع مراعاة الأصول والشروط الواجب توفرها في المقدمة و مراجعة المشرف والأخذ بنصيحته ورأيه.
- بعد الإنتهاء من المقدمة وإنتهاء الفصل الدراسي الاول يتم الاستمرار في عملية التصميم والبدء بكتابة مشروع التخرج حسب الأنظمة والتعليمات المتبعة لمشاريع التخرج في كلية الهندسة .

[1] ملحق رقم أ .

1-8 الدراسات السابقه :

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

1-9 الاجهزة المساحية والبرامج المستخدمه :

1. أجهزة (Total Stations) وما يلزم معها مثل (عواكس ، أجهزة لاسلكية ، شريط قياس مسافات ، علبة دهان لتعليم النقاط ، مسامير...الخ).
2. جهاز (GPS) واستخدم بطريقة Fast static.
3. برنامج (ArcGIS) .
4. برنامج (Civil 3D) .
5. برنامج (Auto cad) .
6. برنامج (Sewer cad) .
7. برنامج (3D max) .

1-10 الجدول الزمني :-

جدول (1-1) الجدول الزمني لمقدمة المشروع

الأسبوع / النشاط	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
اختيار المشروع و جمع المعلومات															
المساحة الاستطلاعية															
العمل الميداني															
العمل المكتبي															
الرسم باستخدام الكمبيوتر															
تجهيز التقرير الأولي لمقدمة المشروع															
تجهيز التقرير النهائي لمقدمة المشروع															

جدول (1-2) الجدول الزمني لمشروع التخرج

الأسبوع / النشاط	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
الفحوصات المخبريه															
التصميم و الحسابات اللازامه															
تجهيز التقرير الأولي للمشروع															
التسليم الاولي للمشروع															
التسليم النهائي للمشروع															
طرح العطاء															

الفصل الثاني

الاعمال المساحية

2-1 المقدمة.

2-2 دراسة المخططات.

2-3 الأعمال الاستطلاعية.

2-4 مرحلةالرفع التفصيلي.

2-5 المضلعات(Traverses) .

2-5-1 مقدمه.

2-5-2 انواع المضلعات(Types of Traverses) .

2-5-2-1 المضلع المغلق (Closed Traverses).

2-5-2-2 المضلع المفتوح(Open Traverses).

2-6 نظام تحديدالموقع بالاقمارالصناعية (GNSS) .

2-6-1 طرق الرصد.

2-6-3 الاحداثيات المصححة.

2-1 المقدمة :

عند إنشاء الطريق وشقها لابد من مراعاة الأهداف الأساسية التي من أجلها تم عمل هذا الطريق والتي من أهمها حركة السيارات من دون أي مشاكل ، تقليل الحوادث وربط المناطق وذلك عن طريق تنظيم الحركة على الطريق سواء للسيارات أو للإنسان. وهذا لا يتم إلا عن طريق الإلمام بعدة أمور مثل السرعة التصميمية والانعطافات والتقاطعات والإشارات المرورية والمسارب ، فبدون هذه الأمور لن تُحقق الأمور الأساسية المرجوة من هذا الطريق وبالتالي هي لديها نفس أهمية الطريق ، ولابد من أن يتم الأخذ بعين الاعتبار النواحي الاقتصادية والاجتماعية والتي ستعود بعوائد جيدة على المجتمع ككل ، ولذلك يتم عمل ما يسمى بالجدوى الاقتصادية والأهمية التي ستتم من خلال هذا العمل.

من المهم جدا الأخذ بعين الاعتبار عند تصميم الطريق :

- أن يكون ذو جدوى اقتصادية.
- الاستفادة بقدر الإمكان منه.

ومن الممكن تلخيص أهم الأعمال المساحية والتي يجب عملها لشق الطريق :

1- دراسة المخططات السابقة للمنطقة.
2- أعمال الاستكشاف.
3- الأعمال المساحية (الأولية ، التثبيتية ، الإنشائية).

وبالتالي من السابق نعلم أن التصميم الهندسي مهم جدا وذلك لأنه من خلاله سيتم توفير وقت وجهد وأمان كبير لمستخدمي الطريق.

2-2 دراسة المخططات :

في أي مشروع يجب عمل دراسة ابتدائية لمخططات سابقة لهذا المشروع ، وذلك لفهم الطبيعة الموجودة قبل الانشاء وما يجب أن تكون عليه بعد عملية شق الطريق. ويتم الحصول على هذه المخططات من جهات رسمية مثل بلديات أو مكاتب معتمدة ، وقد تم الحصول عليها هنا في هذا المشرع من قسم المساحة في بلدية دورا.

2-3 الأعمال الاستطلاعية :

الهدف الأساسي من هذه المرحلة هو تحديد المسارات الممكن عملها للطريق ومن ثم اختيار أفضل مسار والذي يكون فيه أقل مسافة وأقل تكلفة ، ويقوم بذلك أفراد المجموعة ، ويتم أخذ الخرائط والصور الجوية المتوفرة للمنطقة للاستفادة منها لتحديد

الطريق الأمثل والمواقع بشكل عام ، وفي حال عدم توفر هذه المعلومات والخرائط يقوم فريق الاستكشاف بتحديد أفضل طريق من خلال تحديد السير في الطريق المقترح والاستعانة بطريق المشاة في هذه المنطقة.

وعند القيام بهذه المرحلة تراعى الجدوى الاقتصادية والخدمات التي سيتم توفيرها من هذا الطريق وميول الطريق بشكل تقريبي وطبوغرافية الأرض.

أما بالنسبة للأمور التي يجب مراعاتها عند اقتراح المسار فهي :

1- ارتباط الطريق بالطرق الأخرى.
2- تخفيض التكلفة مع عدم تقليل الأمان.
3- تأثير هذا المسار على المجتمع.
4- الأخذ بعين الاعتبار خطوط الكنتور لهذه المنطقة وتجنب الإضرار بالبشر والبيئة.
5- الأخذ بعين الاعتبار النواحي الجيولوجية.
6- مراعاة نواحي الأمان لكل مستخدمي الطريق.
7- تقليل عدد التقاطعات الموجودة في الطريق.

وقد تم عمل زيارة ميدانية للمنطقة واستكشافها من خلال فريق استكشاف مكون من أربع أشخاص(فريق العمل: ايهاب ، احمد ، مالك ، وحضور الاستاذ معتز قفيشه) ، وتم اختيار المسار الأفضل بناءا على النقاط السابق ذكرها.

2-4 مرحلة الرفع التفصيلي :

يتم الوصول إلى هذه المرحلة بعد عمل مجموعة خطوات :

1) المسح الابتدائي : في هذه المرحلة يقوم فريق العمل بتحديد نقاط الضبط والتي من أهم مواصفاتها أنها تكشف أكبر قدر ممكن من الطريق المراد عمله ، وبعد عملية اختيار أماكن هذه النقاط يتم قراءة إحداثياتها بأدق ما يمكن (وقد تم أخذ إحداثيات هذه النقاط في هذا المشروع عن طريق جهاز التوقيع الكوني بطريقة Fast static) وذلك لربط كل نقاط المشروع مع نظام الإحداثيات للدولة لتسهيل التعامل معها ويتم بعد ذلك تربيط وتوثيق هذه النقاط بالصور. بعد ذلك يتم دراسة المخططات الطبوغرافية التي رسمت في الموقع للوصول إلى أفضل مسار ممكن.

وبعد ذلك يتم رفع الطريق بكل تفاصيلها وأخذ مقاطع عرضية بمسافة مناسبة لاختيار الميول الناسب.

2) عمل ميزانية طولية على طول المحور ويتم أخذ مناسيب على مقاطع عرضية. ومن ثم يتم عمل حساب كميات للطريق.

3) المسح الإنشائي : بشكل عام هو تثبيت الأوتاد الأساسية في الطريق مثل أوتاد التقاطعات والمنحنيات والميول وأوتاد حرم الطريق.
4) الأعمال المساحية النهائية : بعد أن قام فريق العمل بعمل جميع المخططات الأولية يقوم بهذه المرحلة بدراسة هذه المخططات لمختلف المسارات الممكنة لاختيار أفضل وأنسب مسار ، وبالتالي فإن هذه المرحلة تتضمن رسم مقاطع طولية لكافة المسارات المتاحة وحساب كميات تقديرية للحفر والردم وبالتالي تحديد المسار الأفضل اقتصاديا واجتماعيا. ولقد تم عمل الرفع التفصيلي.

2-5المضلعات (Traverses) :

2-5-1 مقدمه :

عند إجراء العمليات المساحية الدقيقة مثل الرفع و التوقيع نلجأ الى انشاء ما يسمى بالمضلع ، و المضلع يعتبر المرجع و الرابط للاعمال المساحية المحيطة .

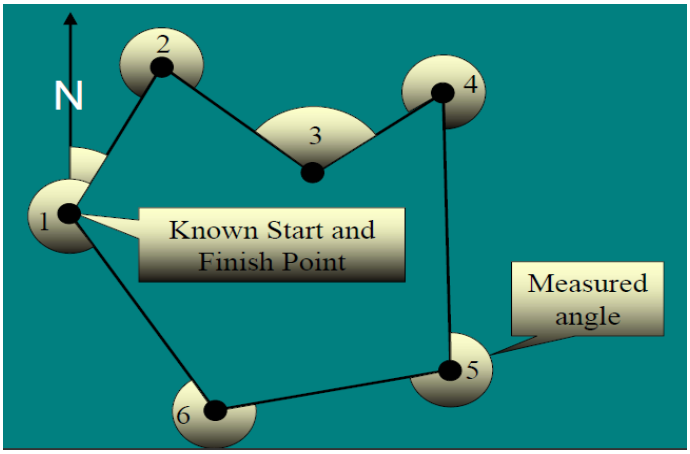
و المضلع : عباره عن عدة اضلاع مستقيمة متصلة من اطرافها ببعضها البض وتحصر فيما بينها زوايا ، وعادة تختار هذه الاضلاع بحيث تمر بحدود المنطقة المطلوبة أو قريبة منها حتى يسهل إجراء العمل المساحي بها ، ويكون شكل المضلع المستخدم حسب طبيعية المنطقة المراد العمل بها ، و يأخذ أشكال المضلع مختلفة ومسميات متعددة كالمغلق (Closed) والمفتوح (Open) والرابط (Connecting) والحلقي (Loop) وغير ذلك.

2-5-2 انواع المضلعات(Types of Traverses) :

2-5-2-1 المضلع المغلق (Closed Traverses) :

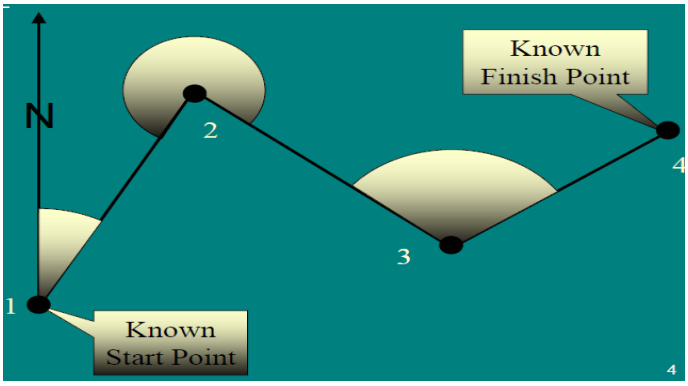
في هذا النوع من المضلعات ، يكون المضلع مغلقاً من حيث عدد الأضلاع أو الشكل الخارجي ، حيث يبدأ بنقطتين معلومتين الاحداثيات وينتهي بنقطتين معلومتين الاحداثيات وهو نوعين :

1) اذا بدأ في نقطتين معلومتين الاحداثيات وعاد وانتهى بنفس النقطتين يسمى (closed loop traverse) ويستخدم في رفع المناطق المحدودة والمباني و القرى .كما في الشكل (1-2).



شكلرقم (2-1) (Closed traverse)[1]

2) اذا بدأ في نقطتين معلومتين الاحداثيات وعاد وانتهى بنقطتين جديدتين معلومات الإحداثيات أيضا يسمى (Closed traverses or link traverses) ويستخدم في رفع المناطق الممتدة طوليا مثل المصارف و الطرق ، كما يستخدم في المناطق التي توجد بها نقط مضلعات قديمة معلومة الاحداثيات وهذه الطريقه التي تم استخدامها في المشروع . كما في الشكل (2-2).



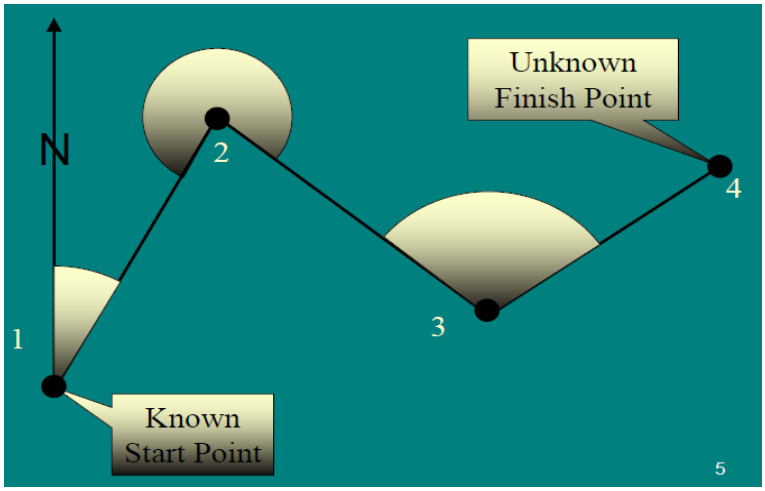
شكلرقم(2-2) (Link traverse)[2]

[1] www.geom.unimelb.edu.au

[2] www.geom.unimelb.edu.au

2-2-5-2 المضلع المفتوح (Open Traverses):

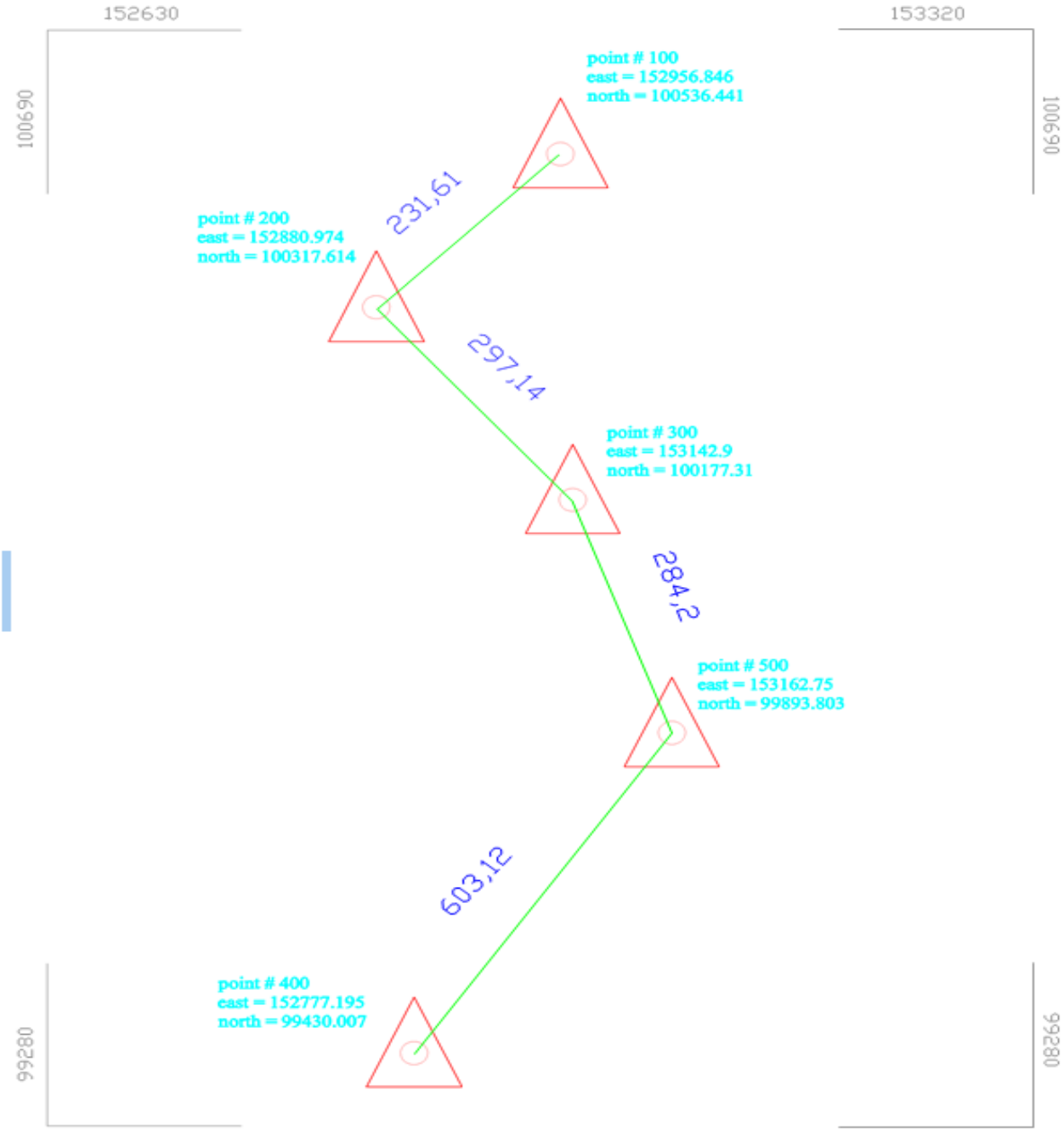
يطلق هذا الاسم على كل مضلع غير مغلق الشكل (أو الأضلاع) حيث يبدأ بنقطتين معلومتي الإحداثيات وينتهي بالغلق أو القفل على نقطتين أخريين غير معومتي الإحداثيات ويستخدم في رفع المناطق التي لاتحتاج إلى دقه عالية في عملية الرفع . كما في الشكل (2-3).



شكلرقم(2-3)(Open Traverses)[1]

[1]www.geom.unimelb.edu.au

ذوالشكل التالي يوضح المضلع و احداثيات النقاط [1]:



الشكل رقم (2-4) المضلع

[1] راجع الملحق ب

6-2 نظام تحديد الموقع بالاقمار الصناعية (GNSS)

تعتبر الإشارات المرسلة من الأقمار الصناعية في منظومة GNSS من الإشارات المعقدة للغاية ، حيث أنها تستخدم تقنيات عديدة لتشكيل هذه الإشارات وإرسالها للمستقبلات الأرضية .

ان سبب التعقيدات في بنية اشارات اقمار GNSS هو ان هذه الاشارات يجب ارسالها من ارتفاع حوالي 20200 كم الى سطح الارض وبالتالي فاذا تم ارسال هذه الاشارات بالشكل المعتاد للمنظومات الارضية فانها ستصل الى الارض (ان وصلت) بإستطاعات منخفضة مقارنة مع منابع الضجيج الموجودة حول اجهزة الاستقبال وبالتالي لن تستطيع هذه الاجهزة استقبال المعلومات المفيدة من الاقمار ولن نستطيع تحديد احداثياتها المطلوبة.

تستخدم هذه المستقبلات في اعمال المساحة العسكرية بكثرة حيث يتم مسح مناطق الاعمال المساحية القتالية وتحديد اهم نقاط العالم واحداثياتها ، وكذالك في المساحة المدنية من اجل مسح المدن والاراضي والطرق المختلفة.

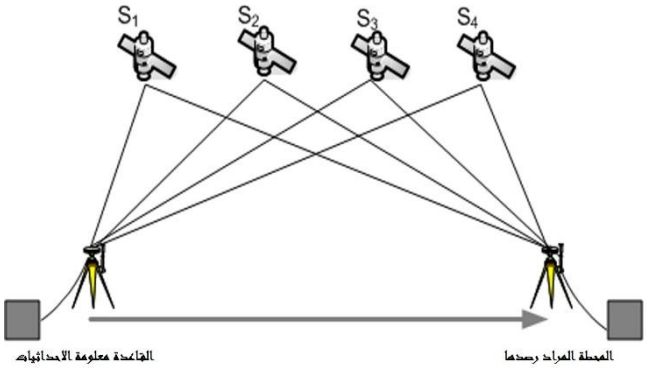
ان هذه العملية ضرورية جدا لبناء نظام جفرافي جديد يسمى نظام المعلومات الجغرافية الذي اصبح ضروريا جدا في مختلف الدول المتطورة .

أما في مجال قيادة الطائرات الحربية و المدنية فهي تستخدم في نطاق واسع خاصة ان هذه المستقبلات ذات حجم صغير الامر المرغوب كثيرا على الطائرات حيث ان تقليل حجم الاجهزة المحمولة من اهم التطلبات على الطائرة كما انه يؤمن دقة عالية في المعلومات الملاحية التي يعطيها للطائرة و خاصة في مرحلة الهبوط والتي تتطلب دقة عالية للاحداثيات .

2-6-1 طرق الرصد :

1- الرصد الثابت (Static Observations):

حيث يتم تثبيت المستقبل على النقطة المراد رصدها لفترة زمنية معينة حسب الدقة المطلوبة ،وطول خط القاعدة ما بين المسقبل والقاعدة المثبتة على نقطة معلومة الاحداثيات ، وكلما زاد طول الخط قلت الدقة وذلك لأن التصحيحات على القراءات التي ستؤخذ من القاعدة والتي تشمل (تصحيحات طبقات الغلاف الجوي –Ionosphere & Troposphere- وفرق الاحداثيات والتوقيت) تختلف من مكان لآخر وما زالت تعتبر هذه الطريقة أدق طرق الرصد وتستخدم في تحديد نقاط مرجعية جديدة للشبكات الجيوديسية وأنظمة الاحداثيات ، وكذلك في المشاريع التي تحتاج لدقة كبيرة ، ويتم معالجة البيانات واستخراج الاحداثيات في المكتب(Post Processing). كما في الشكل (2-4).



الشكل(2-5)[1]عملية الرصد الثابت.

2- الرصد الثابت السريع (Fast Static) :

تستخدم هذه الطريقة في حال كان طول خط القاعدة(Base line) أقل من 8 كم وهذا يعتمد على طبيعة المنطقة والتغيرات في طبقات الغلاف الجوي ، وتتم مثل عملية الرصد الثابت التي تم ذكرها سابقا وفي أغلب الاوقات يكفي الرصد لمدة 20 دقيقة ، وقد تم استخدام هذه الطريقة في الرصد لتحديد محطات المضلع الرابط للطريق.

3- الرصد في الوقت الحقيقي (Real Time Kinematic-RTK):

تمتاز هذه الطريقة بأنه يمكن الحصول على الاحداثيات في الموقع على شاشة معالج البيانات ، وتستخدم في المشاريع التي لا تحتاج دقة كبيرة (ضمن مدى 3 سم) ، وتستخدم عدة طرق لمعالجة البيانات لحظيا ومنها :

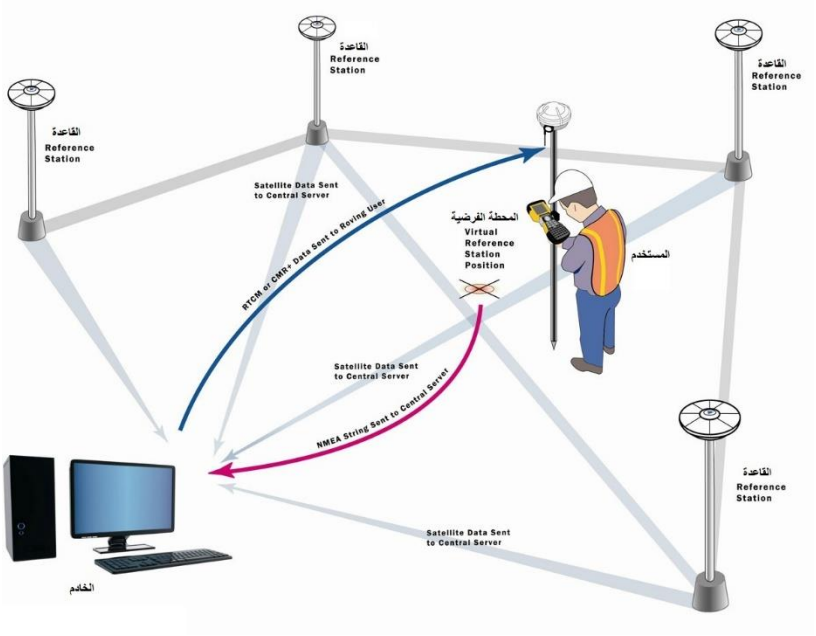
- معاملات التصحيح بالاعتماد على المساحة المغطاة((Area Correction Parameter (ACP):

يتم في هذه الطريقة توزيع مجموعة من القواعد على نقاط معلومة الاحداثيات ،بحيث تغطي كل واحدة مساحة محددة ، وفي حال تواجد الراصد في المساحة التي تغطيها القاعدة يتم ارسال التصحيحات له من أقرب قاعدة ، ويكون طول خط القاعدة أقل من 30 كم.

- المحطة الافتراضية ((Virtual Reference Station (VRS):

يستخدم هذا النظام مجموعة من القواعد الموزعة على شبكة تغطي المنطقة التي تخدمها ،حيث ترتبط جميعها بخادم واحد ترسل له التصحيحات في الوقت الحقيقي ،وعند بدأ المستخدم بالرصد يتم إرسال الموقع الأولي بدقة تصل إلى 10 م ، ثم يتم استخدام معلومات التصحيحات من القواعد وبعمل مقاربة رياضية نسبية يتم تصحيح الموقع واعتباره المحطة الفرضية التي يبدأ النظام باعتمادها وقياس طول خط القاعدة منها وارسال التصحيحات للمستخدم بناء عليها ، وتكمن فائدة هذا النظام في أنه يقلل طول خط القاعدة مما يقلل من الخطأ الناتج عن التغيرات في الغلاف الجوي. كما في الشكل (2-5).

[1]تقنية المحطات الدائمة للنظام العالمي لتحديد المواقع(GPS) لتنفيذ الاعمال المساحية



الشكل رقم (2-6)[1]نظام المحطة الافتراضية

2-6-2الاحداثيات المصححة :

الجدول التالي يظهرالقراءات التي تم رصدها في الميدان حيث تم رصد الاحاثيات بطريقة الرصد الثابت (Fast static).
ويمثل هذا الجدول الاحداثيات بعد التصحيح باستخدام برنامج PRECISIONSURVEY SPECTRA[2]

جدول(2-1)احداثيات النقط

أحداثيات النقاط			
رقم النقطة	Y=E (m)	X=N (m)	Elevation
100	152956.846	100536.441	879.912
200	152880.974	100317.614	866.164
300	153142.9	100177.310	846.174
400	152777.195	099430.007	838.721
500	153162.75	099893.803	834.427

[1]تقنية المحطات الدائمة للنظام العالمي لتحديدالمواقع(GPS)لتنفيذ الاعمال المساحية

[2] لاحظ ملحق ج

الفصل الثالث

3

التصميم الهندسي للطريق

1-3 المقدمة.

2-3 أسس التصميم الهندسي للطريق.

3-3 المنحنيات.

1-3-3 المنحنيات الأفقية .

2-3-3 المنحنيات الرأسية.

4-3 القوة الطاردة المركزية .

5-3 التعلية (Super Elevation) .

1-5-3 الطرق المتبعة في الرفع الجانبي للطريق (التعلية) .

6-3 تصريف مياه سطح الطريق.

7-3 التقاطعات .

8-3 طبقات الشارع (الرصفات) .

1-8-3 انواع الرصفات .

1-1-8-3 الإسفلتية أو المرنة (Flexible Pavements).

2-1-8-3 الخرسانية أو الصلدة (Rigid Pavements).

3-1-8-3 المركبة أو المختلطة (Composite Pavements).

2-8-3 عوامل التصميم (Design Factors).

1-3 المقدمة :

عندما نتكلم عن التصميم الهندسي نتكلم عن الأمور الظاهرة في الطريق سوء أكان للأمور الرأسية أم الأفقية ، التقاطعات أم المنحنيات ، ومسافات الرؤية والتجاوز والتوقف. وكما أسلفنا سابقاً أن حفظ السلامة على الطريق من أهم أهداف تصميمه وهذا هو الهدف الأساسي للتصميم الهندسي للطريق.

عند التصميم الهندسي يجب مراعاة مجموعة أمور من أهمها:

1- التصميم بأقل التكاليف وأفضل ما يمكن (الجدوى الاقتصادية).
2- حفظ السلامة والأمن على الطريق لكل مستخدميه.
3- التماشي مع حجم المرور المتوقع عليه وخاصة أوقات الذروة.
4- تجنب التغييرات المفاجئة على الطريق.
5- أن يكون شامل للوسائل الضرورية من تخطيط وإشارات وأمور أخرى.

وبذلك يمكن أن نقول أن التصميم الهندسي المتكامل يجب أن يشمل كل من:

1- التصميم الأفقي للطريق.
2- التصميم الرأسي للطريق.
3- التصميم العرضي للطريق.

2-3 أسس التصميم الهندسي للطريق:

عند التصميم الهندسي للطريق يجب مراعاة مجموعة أمور من أهمها:

1) حجم المرور : يعتبر الحجم المروري من أهم الأسس التي يجب مراعاتها عند التصميم الهندسي للطريق ، حيث يتم عمل دراسات لتقدير الحجم المروري للطرق بعد الأخذ بعين الاعتبار الطرق التي سيربطها هذا الطريق ، ويتم الأخذ بعين الاعتبار الحجم المروري الموجود في حالت إعادة التأهيل. حيث قام بكل السابق فريق العمل.
2) التركيب المروري : هذا البند يعتمد على البند السابق ، حيث يتم عمل تحديد نسب كل العربات التي يتوقع أن تستخدم هذا الطريق (عربات خاصة ، عربات عمومي ، عربات تجارية ، عربات ثقيلة).
3) السرعة التصميمية للطريق : هي أعلى سرعة ممكن أن تسير بها المركبة بشكل مستمر في الأوضاع الطبيعية للطريق (كثافة مرورية منخفضة وأحوال طقس عادية) ، وتعتبر السرعة التصميمية من أهم الأمور التى تدل على الخدمة التي يوفرها هذا الطريق.ويتم إختيار هذه السرعة بناءا على عدة امور من أهمها:
   - الجدوى الاقتصادية.
   - الطبيعة للمنطقة.
   - درجة الطريق.
   - حجم المرور.

أما بالنسبة للسرعة التقديرية للسرعة التصميمية فهي كالتالي:

جدول(3-1) السرعة التصميمية[1]

نوع الطريق	السرعة الدنيا (Km/hr)	السرعة المرغوبة (Km/hr)
محلي	30	50
تجميعي	50	60
اضطراب كبير	50	60
اضطراب قليل	70	90
عام	80	100
سريع	90	120

وهذا البند كما أسلفنا من قبل هو مهم جداً وذلك لأنه من خلاله يتم تحديد التقاطعات والمنحنيات وأقطارها وميل الطريق ومسافة الوقوف وعدد المسارب وعرض المسرب في الاتجاه الواحد وسعة الطريق وأمور أخرى.

4) عرض الحارة : عرض الحارة من أهم الأمور التي يجب أن تؤخذ بعين الاعتبار في هذا الجزء من العمل ، حيث يعتمد عرض المسرب الواحد في الطريق على عدة أمور من أهمها:
   - العرض الكلي للطريق.
   - نوع الطريق (فرعي ، رئيسي ، سريع)
   - السرعة التصميمية للطريق ، حيث كلما زادة السرعة من الأفضل أن يزيد عرض الحارة الواحدة.

ومن المتعارف أن عرض الحارة الواحدة يجب أن لا يقل عن 3 أمتار في الأوضاع العادية وعن 3.75 متر في حالة الطريق السريع وذلك بسبب مرور مركبات كبيرة ومركبات سريعة.

ويلعب عرض الحارة دوراً هاماً في تحديد درجة الأمان على الطريق وسهولة القيادة.

أما بالنسبة لأنواع المسارب في بالإضافة إلى المسرب الرئيسي تنقسم إلى:

1- مسرب التسارع : وهو المسرب الذي تقوم فيه المركبات بزيادة سرعتها قبل الدخول إلى الطريق الرئيسي حتى تصل سرعتها إلى سرعة المركبات الموجودة في الطريق.
2- مسرب التباطؤ : وهو المسرب الذي تقوم فيه المركبات بتخفيض السرعة قبل مغادرتها الطريق الرئيسي دون عرقلة سير المركبات فيه.

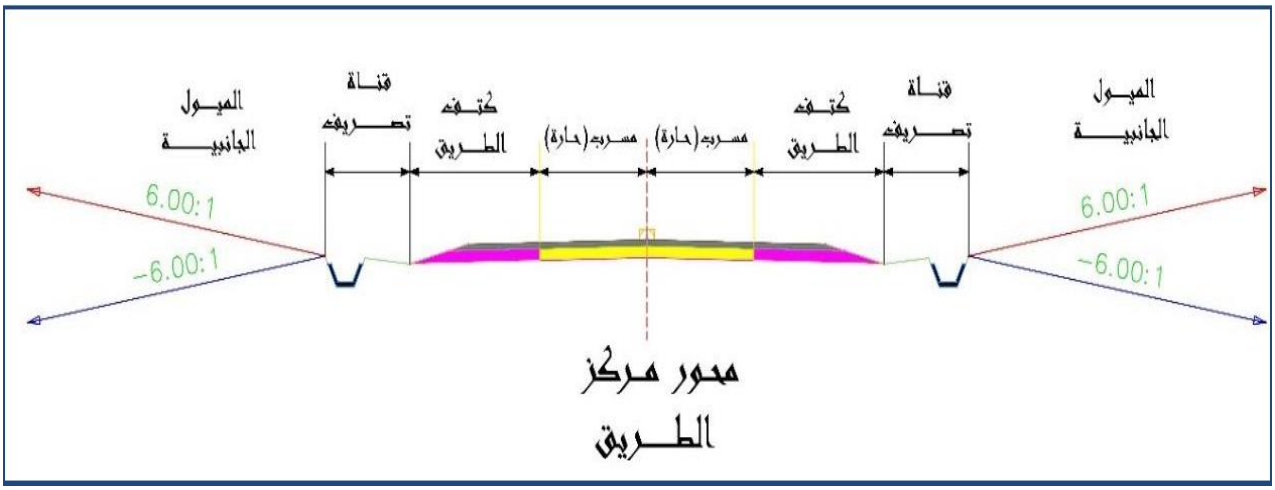
[1]Highway engineering.

3- مسرب الصعود : وهو ذلك المسرب الذي يوضع للمركبات البطيئة أثناء الصعود لإعطاء المركبات السريعة الحرية بالتجاوز.

4- مسرب الوقوف : وهو ذلك المسرب الذي يوضع بجانب المسرب الرئيسي لتتمكن فيه المركبات من الانعطاف إلى اليسار وأحيانا يستخدم للتجاوز.

5- مسرب النقل العام : وهو المسرب المخصص لمركبات النقل العام وذلك حتى يتم تقليل الأزمات وتسهيل النقل.

5) قطاع الطريق : قطع الطريق بند مهم لأنه من خلاله يتم تحديد الاستفادة من الطريق ، فالطريق الذي يمر عليه عدد كبير من المركبات وبسرعة عالية يتطلب عدد أكبر من المسارات وانحدارات طويلة خفيفة ، وأنصاف أقطار أكبر عند المنحنيات ، أما بالنسبة للشكل العام فيكون:



الشكل(3-1)مقطع عرضي لطريق من حارتين[1]

6) الميول العرضية : تكمن أهمية هذا البند في تصريف المياه عن سطح الطريق ، حيث يتم عمل ميول من منتصف الطريق بشكل منتظم أو غير منتظم ، وإذا كان يوجد جزيرة وسطية من الممكن عمل كل اتجاه بميل مختلف حسب الحاجة.

7) الميول الطولية : في المناطق المستوية يتم التحكم في المناسيب عن طريق نظام صرف الأمطار ، أما في المناطق التي يكون فيها مستوى المياه مع مستوى الأرض الطبيعية فإن سطح الرصيف السفلي يجب أن يكون أعلى من مستوى المياه على الأقل ب (0.5)متر ، أما المناطق الصخرية فيقام المنسوب التصميمي بحيث تكون الحافة السفلية للأكتاف أعلى من منسوب الصخر ب (0.3)متر على الأقل وذلك لتجنب الحفر الصخري غير الضروري ويعتبر (0.25%) هو أقل ميل لصرف الأمطار بالاتجاه الطولي.

[1]http://www.arab-eng.org

8) الأرصفة : تكمن أهمية هذا البند في المدن وفي بعض المناطق التي تكون فيها الإضاءة الخافتة وسرعة المركبات قد تتسبب بأذى للمشاة.

وتنبع أهمية الأرصفة في توفير الأمان لأحد مستخدمي الطريق (المشاة) ، حيث تزداد الحاجة لها بالقرب من المدارس والمستشفيات والأسواق والأماكن العامة ، ومن المعروف أنها لا تقل عن (1)متر.

الشكل(3-2) الرصيف بجانب منشأة عامة[1]

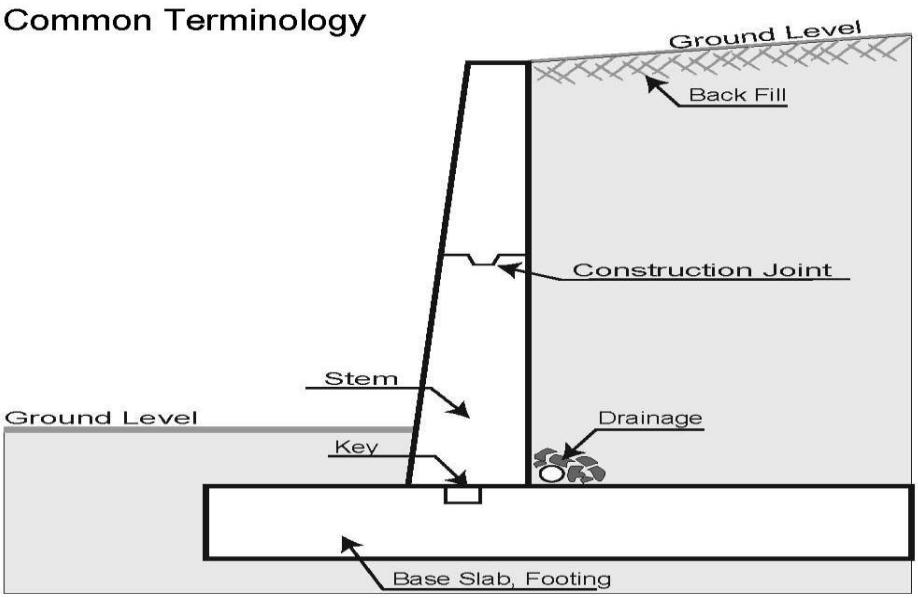
9) الجزر الفاصلة : يتم عمل الجزر الفاصلة لفصل الحركة بالاتجاه المعاكس وذلك لتقليل الأخطار وإمكانية حصول الحوادث ، وتقليل تأثير الضوء المنبعث من الاتجاه الآخر ليلاً. ومن الواضح أن معظم الطرق في أيامنا هذه تحتوي على جزر فاصلة ، ويكون عرضها متر فما أكثر.

الشكل(3-3) الجزيرة الفاصلة[2]

10) الجدران الاستنادية : يتم عمل هذا البند بناء على ميول التربة المجاورة للطريق وذلك لمنع انهيارها على الطريق في حالة كون عرض الطريق ضيق ولا يمكن الابتعاد عن الجوانب وخاصة في

[1] http://www.arab-eng.org
[2] http://www.arab-eng.org

المدن. يتم عمل الجدران الاستنادية من الخرسانة المسلحة تكون مقاومة للحركة (بزيادة الاحتكاك) ومقاومة العزم(بزيادة طول القاعده).



الشكل(3-4) الجدران الاستنادية[1]

11) أكتاف الطريق : يتم عملها في الطرق الخارجية وذلك لتوقف المركبات في حال حصل أمر طارئ ، ويكون عرضه (0.6) متر في الطرق الداخلية لحماية الحواف و(3) متر في حالة الطرق السريعة ، ويجب أن تزود بميول جانبية لتصريف المياه عن الطريق بمقدار لا يؤدي إلى الخطر على المركبات التي ستتوقف عليه. ومن الممكن أن يكونمن الإسفلت أو الخرسانة أو التراب.

أما بالنسبة لفوائد الأكتاف فهي تتلخص بـ:

- توقف المركبات لأمر طارئ.
- تصريف مياه الطريق.
- توسيع الطريق في المستقبل.
- منع إنهيار جسم الطريق.
- حماية السيارات عند خروجها عن مسارها.

[1] http://www.arab-eng.org

الشكل(3-5) أكتاف الطريق (وتظهر على يمين الخط المتصل)[1]

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

الشكل(3-6) الأطاريف[2]

أما أنواعها فهي:

1- الأطاريف الحاجزة :هي ذات وجه جانبي حاد الميل ومرتفع نسبيا وهي مصممة لمنع المركبات من الخروج عن الرصف ، ويكون ارتفاعها (15-23) سم ، وتستخدم في الطرق التي تكون سرعة المركبات فيها قليلة لحماية المشاة ومنع اصطدام المركبات بالمنشآت المجاورة للشارع في حال خروجها عن مسارها.

2- الأطاريف الغاطسة : وهي مصممة بحيث يسهل على المركبات تجاوزها دون ارتجاج أو إخلال بالقيادة ، ويكون ارتفاعها (10-15) سم وميل الوجه 1:1 أو 1:2 ، وتستخدم في الغالب في الجزر الوسطية وفي التقسيم القنواتي في التقاطعات.

[1] http://www.arab-eng.org
[2] http://www.arab-eng.org

3-3 المنحنيات :

في الوضع الطبيعي يجب أن تكون الطريق مستقيمة قدر الإمكان والابتعاد عن المنحنيات ، لكن هذا الأمر واقعيا غير موجود ، فمن غير الممكن الحصول على طريق مستقيم تماما وخالي من المنحنيات ، وذلك بسبب طبيعة المكان حيث كما ذكرنا سابقا إلى أننا نهدف إلى الوصول إلى القدر الأعلى من الأمان بأقل تكلفة اقتصادية ، ومن هنا جاءت الحاجة الملحة إلى وجود هذه المنحنيات.

من الممكن أن تكون المنحنيات منقسمة إلى :

1- منحنيات في الاتجاه الأفقي.
2- منحنيات في الاتجاه الرأسي.

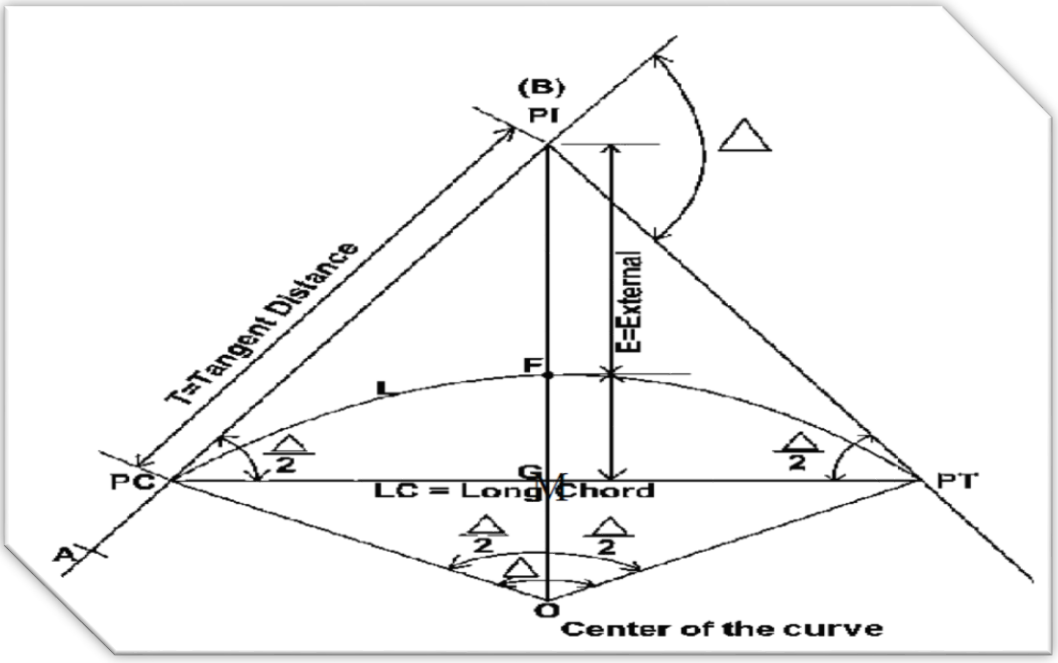
حيث يكون لكل نوع منهما حاجة وظروف لاستخدامه.

3-3-1المنحنيات الأفقية :

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

1) المنحنى الدائري البسيط :

يوضح الشكل التالي عناصر المنحنى الدائري البسيط



شكل(3-7) عناصر المنحنى الدائري البسيط[1]

[1] المساحة وتخطيط المنحنيات.

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

أما بالنسبة لمعادلات المنحنى الدائري البسيط فهي:

1- $T = R\tan\frac{\Delta}{2}$……3.1

2- $E = R(\sec\left(\frac{\Delta}{2}\right) - 1)$…….3.2

3- $M = R(1-\cos\frac{\Delta}{2})$……3.3

4- $LC = 2R\sin\left(\frac{\Delta}{2}\right)$…….3.4

5- $L = \frac{\pi R\Delta}{180}$……..3.5

أما تصميم المنحنيات على التقاطعات حسب (AASHTO 2004):

جدول(3-2) أنصاف أقطار الدوران بالنسبة لنوع الطريق[1]

POSITION	R-NORMAL	R-MIN
Garage entrance	6.0	5.0
Local roads	6.0	5.0
Collecting roads	8.0	6.0
Major roads (urban)	10.0	8.0
Major roads (rural)	20.0	10.0

[1] AASHTO (2004).

أما الحد الأدنى لأنصاف الأقطار فهي :

جدول(3-3)الحد الأدنى لأنصاف الأقطار على المنحنى[1]

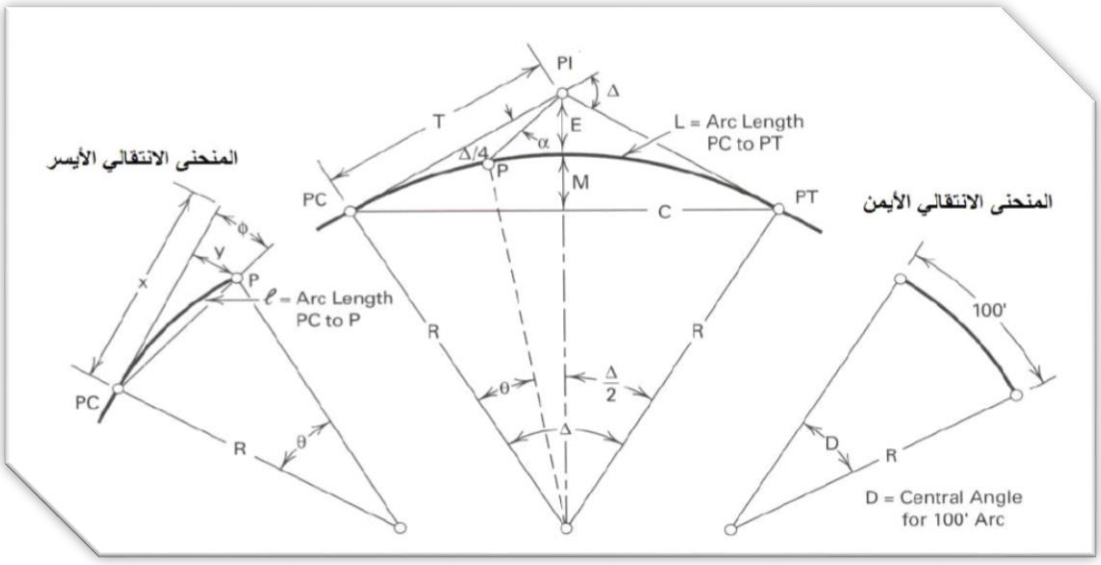
السرعة(كم/الساعة)	25	32	40	48	55	65
معامل الاحتكاك	0.32	0.27	0.23	0.20	0.18	0.17
ميلان السطح	0.01	0.02	0.04	0.06	0.08	0.09
الحد الادنى لنصف القطر (م)	15	30	50	75	100	140

2) المنحنى الانتقالي :

يستخدم هذا النوع من المنحنيات في جميع المنحنيات الأفقية وتأتي أهميته من اللولبية بين المماس والمنحنى الدائري لنقل المركبة من الطريق المستقيم إلى المنحني والعكس أيضاً ، وتتناسب درجته مع طوله وتزداد من الصفر وحتى درجة المنحنى الدائري عند النهاية. وبناء على السابق فإن المنحنى الانتقالي مهم لأنه ينقل السائق بشكل سلس من والى المنحنى دون مشاكل ، ولأنه يعطي المهندس المصمم المجال في الرفع التدريجي للحواف حتى الوصول إلى الارتفاع المطلوب.

أما طوله فيحسب:

$$L=(\frac{V^3}{a*R})\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots 3.6$$



الشكل(3-8) المنحنى الانتقالي[2]

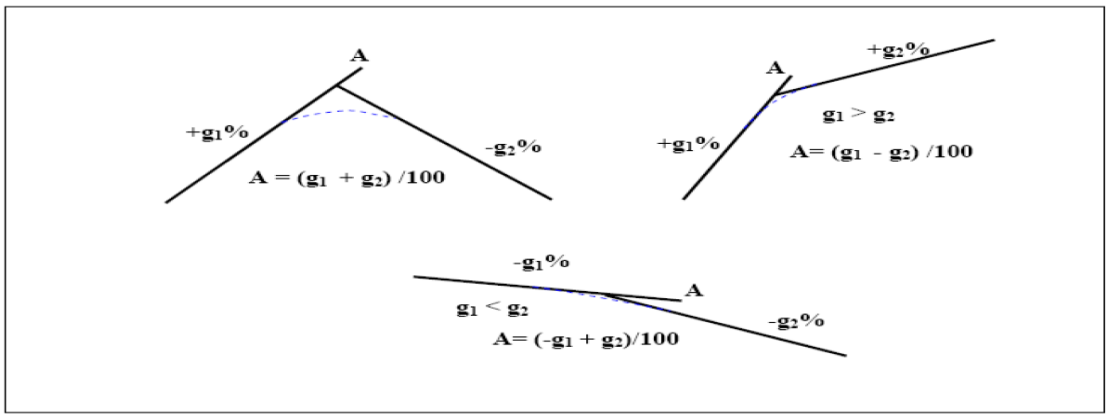
[1] AASHTO (2004).
[2] المساحة وتخطيط المنحنيات.

2-3-3 المنحنيات الرأسية :

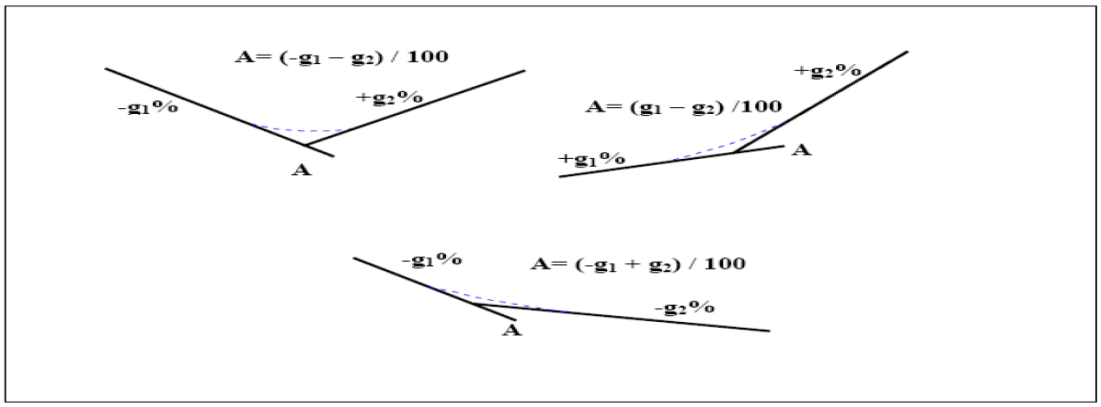
هو ذلك المنحنى الذي من خلاله يتم الانتقال من منسوب الى منسوب آخر ، حيث يتم تحديد ارتفاع الأرض الطبيعية والميل الجديد المطلوب إنشاءه ، وعند عمل وإنشاء المنحنى الرأسي يجب مراعاة تحقيق هذه الشروط :

1- تحقيق شرط الرؤية ، بحيث يستطيع السائق رؤية السيارات أو العوائق التي أمامه.
2- أن يكون تدريجياً وسهلاً.

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

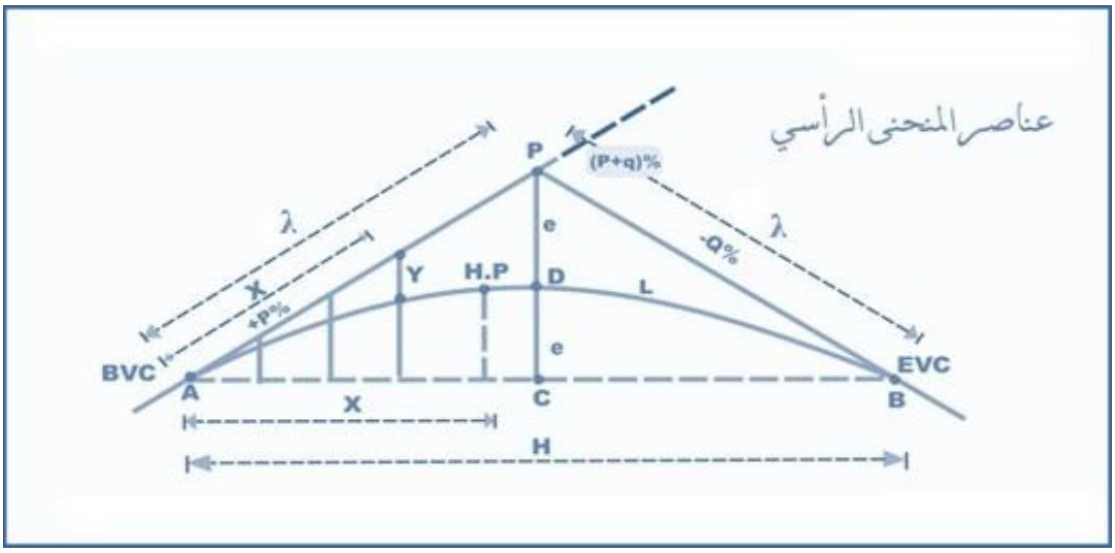


الشكل(3-9) المنحنى الرأسي المحدب[1]



الشكل(3-10) المنحنى الرأسي المقعر[2]

أما بالنسبة لأجزاء وعناصر المنحنى الرأسي:



الشكل(3-11) عناصر المنحنى الرأسي[3]

- بداية المنحنى الرأسي : BVC.
- نسبة الميل : p ، q .
- نقطة تقاطع المنسوبين : PI.
- نهاية المنحنى الرأسي : EVC.
- المسافة الخارجية المتوسطة : e.
- طول القطع المكافئ : H.
- الطول الأفقي إلى النقطة الأفقية على المنحنى الرأسي : X.

معادلات القطع المكافئ :

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

$L= l_1+ l_2$ ……..3.7

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

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

[1] المساحة وتخطيط المنحنيات.
[2] المساحة وتخطيط المنحنيات.
[3] المساحة وتخطيط المنحنيات.

AB = H = 2*l = L……3.8

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

$y = ax^2$……..3.

عندما يكون المماسان في اتجاهين مختلفين :

$a = \frac{p+q}{400\,l}x^2$……..3.10

عندما يكون المماسان في اتجاه واحد :

$a = \frac{p-q}{400\,l}x^2$……3.11

أما بدلالة e :

عندما يكون المماس في اتجاهين مختلفين :

$e = \frac{p+q}{400}\,l$ ……3.12

عندما يكون المماس في اتجاه واحد :

$e = \frac{p-q}{400}\,l$ ……3.13

$y = e\left(\frac{x}{y}\right)^2$ ……3.14

جدول(3-4)قيمة الثابت *k* في المنحنيات الرأسية[1]

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

[1] AASHTO (2004).

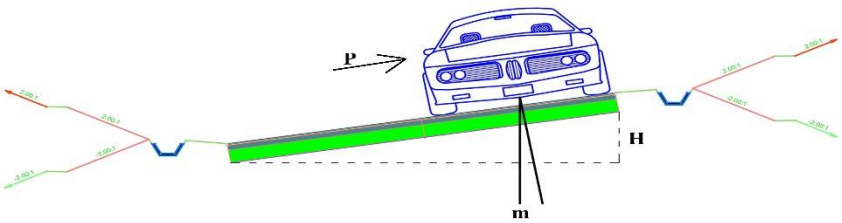
$$K = {}^{length}\Big/_{|p-q|} \ldots\ldots\ldots\ldots 3.15$$

وهذه النسبة تقريبية ولكن عمليا يؤخذ بها في تصميم الطرق السريعة والحضرية ، وهي تعبر عن مدى انحناء المنحني الرأسي ، فكلما زادت قيمة K يصبح المنحنى الرأسي اقرب الى الانبساط بمعرفة قيمة الانحناء الامامي او الميل الامامي والخلفي يتم حساب طول المنحنى الرأسي من العلاقه (3.15) .

3-4 القوة الطاردة المركزية :

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

عندما تكون قيمة نصف القطر تقترب من اللانهاية تكون عندها قيمة القوة الطاردة المركزية تساوي صفر ، انظر الى العلاقة (3.16) ، ولمنع تغير قيمة القوة الطاردة المركزية من قيمة صغرى (صفر) إلى قيمة عظمى بشكل فجائي نلجأ إلى المنحنيات المتدرجة لتشكل حلقة وصل بين الجزء المستقيم والمنحنى الدائري ، وبالتالي تعمل على امتصاص القوة الطاردة المركزية بشكل تدريجي.



الشكل(3-12) تأثير القوة الطاردة المركزية على المركبات[1]

حيث أن :

- p : القوة الطاردة المركزية التي تؤثر على العربة أثناء سيرها.
- w : وزن العربة.
- m: كتلة العربة.

[1]http://www.arab-eng.org

- v: سرعة العربة.
- R : نصف قطر المنحنى الدائري.
- g : تسارع الجاذبية الأرضية.

والعلاقة الرياضية التي تربط العناصر السابقة مع بعضها البعض هي :

$$P = \frac{wv^2}{gR} = \frac{mv^2}{R} \quad \text{.....3.16}$$

يمكن كتابة العلاقات الرياضية التالية:

$$\tan\alpha = P_1 = \left(\frac{mv^2}{r}\right)/(mg) = \frac{v^2}{gr} \quad \text{.....3.17}$$

حيث أن:

r : نصف قطر المنحنى المتدرج في إحدى نقاطه.

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

α : الزاوية الراسية.

5-3 التعلية (Super Elevation) :

التعلية هي عملية جعل الحافة الخارجية للطريق أعلى من الحافة الداخلية ، وذلك من أجل تفادي القوة الطاردة المركزية التي تتسبب في انزلاق المركبة وقد تؤدي إلى انقلابها ، وقيمة هذا الميل الجانبي للطريق تتراوح من 4% - 8% وقد تصل إلى 12% حسب الأنظمة المختلفة المعمول بها في كل دوله .

ويمكن حساب قيمة التعلية وفقا للمعادلات :

$$e + f = \frac{v^2}{gR} = \quad e + f = \frac{(0.75\times v)^2}{127\times R} \quad \text{.....3.18}$$

حيث أن :

R : هي نصف القطر الدائري بالمتر.

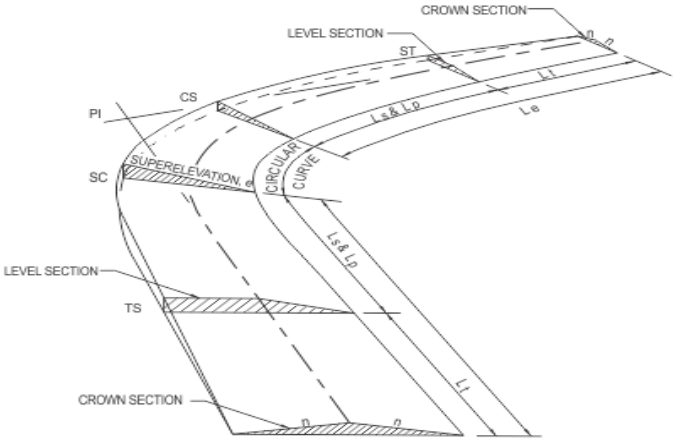
v : هي سرعة المركبة بالـ كم/ ساعة ، و هنا ضربنا السرعة ب 0.75 بسبب أن الطريق مختلطا (تسير عليه جميع أنواع المركبات).

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

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

$$V = \sqrt{[127R(e\max + f\ \max)]} \quad \text{.....3.19}$$

والشكل التالي يظهر تطبيق التعلية على المنحنيات :

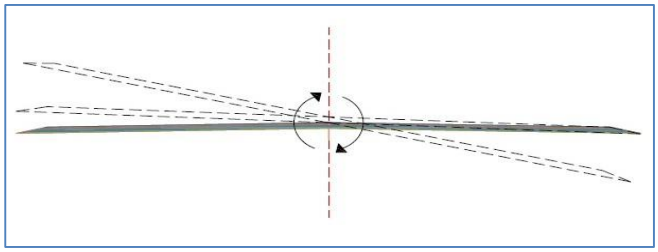


الشكل(3-13) تطبيق التعلية على المنحنيات[1].

3-5-1 الطرق المتبعة في الرفع الجانبي للطريق (التعلية) :

- **الطريقة الأولى :**

في هذه الطريقة بيقى محور الطريق ثابت لايتغير ويبقى الجانب الاخر من الطريق ثابت ونبدا في رفع جانب الطريق حتى يتساوى جانبي الطريق وبعد ذالك يستمر جانب الطريق بالارتفاع و بيدأ الجانب الثابت بالانخفاض بنفس النسبه حتى يتحقق الميلان المطلوب ، وبعد الانتهاء من المنحنى تعود العملية عكسية حتى يعود الشارع الى وضعه الطبيعي و هو بميول 2% تقريبا لتصريف مياه سطح الطريق ، وهذه الطريقه التي سيتم استخدامها في المشروع .

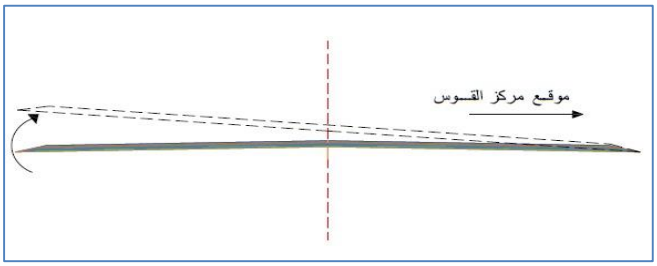


شكل (3-14) الدوران حول المحور.[1]

[1]http://www.arab-eng.org

- **الطريقة الثانية :**

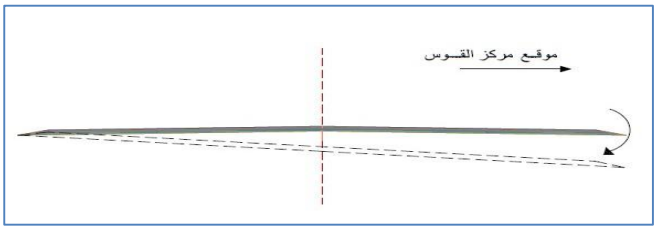
في هذه الطريقه يبقى احد جانبي الطريق ثابتا وليس المحور ، حيث يتم تثبيت احد جانبي الطريق ونعمل على رفع الجانب الاخر من الطريق حتى يساوي ارتفاع الجانب الاول من الطريق وبعد ذالك نستمر في رفع جانبي الطريق للوصول الى الميلان المطلوب .



شكل (3-15) الدوران حول الحافة الداخلية[2]

- **الطريقة الثالثة :**

في هذه الطريق نعمل على انخفاض كامل سطح الطريق والدوران حول الحافة الخارجيه حتى يصبح سطح الطرق على استقامه واحدة وبعد ذالك نستمر في الانخفاض للوصول الى الميلان المطلوب .



شكل (3-16) الدوران حول الحافة الخارجية[1]

- **التخطيط الرأسي للطريق :**

إن عملية الانتقال من منسوب إلى منسوب 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 أنه يجب أن تتوافر المواصفات التالية في هذه المنحنيات :

1. أن يكون الانتقال تدريجيا وسهلا.
2. تحقيق شروط الرؤية ، بحيث يستطيع السائق رؤية أي حاجز أمامه أو مركبة متحركة باتجاهه من مسافة كافية.

[1]http://www.arab-eng.org
[2]http://www.arab-eng.org

6-3 تصريف مياه سطح الطريق :

هي عباره عن تصريف المياه الناتجه من سطح الطريق (المياه السطحيه) بالاضافه الى المياه الناتجه من السيول ، حيث نعمل على التخلص من هذه المياه و تحديد مسارها وذالك للاستفاده منها فيما بعد.

- **أهمية تصريف المياه :**

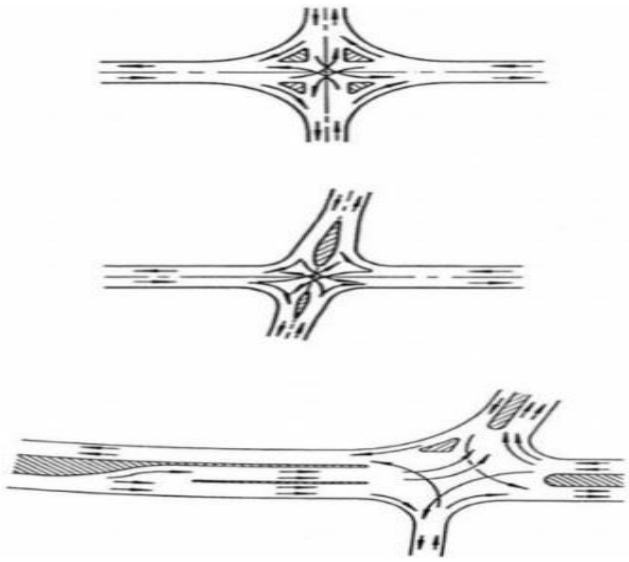
إن بقاء الماء فوق سطح الطريق يسبب خطرا كبيرا سواء على حياة الناس (حيث يؤدي الى حوادث بسبب عدم السيطره على السيارات) او على بنية الطرق (حيث ان بقاء الماء على سطح الطريق سيؤدي الى تفكك جزيئات الاسفلت وتصبح سهلة الاقتلاع و مع مرور المركبات فوق هذا السطح سيؤدي ذالك الى اقتلاع الاسفلت ، وتعمل التربة على امتصاص الماء الامر الذي يؤدي الى اضعاف التربه وهي التي تشكل طبقة الاساس للاسفلت حيث ان التربة تكون قوية جدا وهي جافة وضعيفة وهي رطبة الامر الذي يؤدي الى دمار طبقة الاساس وبالتالي انهيار الشارع والذي يصبح غير صالح لاستخدام) .

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

7-3 التقاطعات :

التقاطع هو المساحة الناتجة عن التقاء شارعين أو أكثر ، ويوجد نوعان من التقاطعات :

1- التقاطعات السطحية : وهي التقاطعات في المستوى نفسه ، حيث يكون التقاطع جزء من كل طريق ، وهذا النوع الذي يتواجد في مشروعنا حيث يوجد 3 تقاطعات.



الشكل (3-17) التقاطعات السطحية[2]

[1]http://www.arab-eng.org
[2]http://www.arab-eng.org

2- التقاطعات في مستويات مختلفة **:** وهي التقاطعات التي يكون فيها كل طريق في منسوب مختلف بحيث لا يحدث تعارض لحركة المرور فيما بينها ، حيث يفصلها مجموعة من الجسور ، ولا يستخدم هذا النوع من التقاطعات إلا في الطرق السريعة ذات الحجم المروري العالي.

الشكل (3-18) التقاطعات في مستويات مختلفة[1]

3-8 طبقات الشارع (الرصفات) :

تعتبر الرصفات من الامور المهمة في الطريق ، حيث ان المحافظة على هذه الرصفات يساعد على بقاء الطريق لمده اطول .

3-8-1 انواع الرصفات :

3-8-1-1 الإسفلتية أو المرنة (Flexible Pavements).

يوجد ثلاثة أساليب لإنشاء هذا النوع من الرصفات :

1. الرصفات الإسفلتية التقليدية (Conventional Flexible Pavement).

وتتكون من ثلاث طبقات وهي الطبقة السطحيه والتي تتكون من افضل نوعية للمواد من حيث القدرة على التحمل ، وطبقة الاساس وطبقة ما تحت الاساس حيث تستقبل الحمولات المروريه من الطبقه السطحيه .

2. الرصفات الإسفلتية (Full-Depth Asphalt Pavement).

وتتكون من طبقة او اكثر من الخلطات الاسفلتية الساخنة ويتم إنشاؤها مباشرة فوق التربة الطبيعية أو المحسنة وتعد من افضل الطبقات قدرة على تحمل الشاحنات الثقيلة ولاتحتوي على طبقات تحتجز المياه لمده طويلة ولاتتاثر بالرطوبه .

[1] http://www.arab-eng.org.

3. الرصفات الإسفلتية الحاضنة (Contained Rock Asphalt Mats-CRAM).

وتتكون من أربع طبقات العليا والسفلى من الخلطات الإسفلتية الساخنة والثانية والثالثة من مواد حصوية ، هذا الأسلوب الإنشائي ميزته أن الطبقة الإسفلتية السفلى تساهم بشكل ملحوظ في تقليل تأثير الإجهاد الرأسي على التربة والذي يسبب هبوط التربة.

ومن مميزاتها :

- التحكم بتصريف مياه الأمطار بوجود الطبقة الحصوية العالية النفاذية.
- منع تلوث الحصمة بالأتربة القادمة من طبقة التربة الطبيعية.
- تقلل من حدوث التشققات من خلال استخدام اسفلت قليل اللزوجه.

3-8-1-2الخرسانية أو الصلدة (Rigid Pavements).

يتكون هذا النوع من بلاطة خرسانية يتم إنشاؤها مباشرة على التربة الطبيعية أو يوضع تحتها طبقة أساس حصوية والعامل المهم في التصميم هي قدرة الارض الطبيعيه على التحمل ، ينتشر هذا النوع من الرصفات في المناطق الباردة(أوروبا وروسيا وأمريكا الشمالية) حيث تقاوم الفواصل الموجودة بين بلاطات الرصفة التغيرات الحرارية الكبيرة بين الصيف والشتاء أو بين الليل والنهار.

قد تكون هذه الرصفات مسلحة أو غير مسلحة وذلك حسب الحجوم المرورية ونسبة الشاحنات الثقيلة.

3-8-1-3 المركبة أو المختلطة (Composite Pavements).

يحتوي هذا النوع من الرصفات على طبقات إسفلتية وخرسانية وتكون الطبقة الإسفلتية فوق البلاطة الخرسانية

كطبقة إكساء (Overlay) بغية إعادة تأهيل أو إصلاح الرصفة ، تستخدم الرصفات المركبة عند إعادة الإنشاء لمقاومة الحمولات المرورية العالية في الطرق الاستراتيجية.

3-8-2 عوامل التصميم (Design Factors):

أ- الحجوم والحمولات المرورية (Traffic and Loading).

- تقدير الحمولات المحورية يتم باستخدام الحمل المحوري القياسي المساوي وهذا يستلزم معرفة أنواع وعدد المركبات المتوقع مرورها على الطريق خلال العمر التصميمي .
- عند تصميم رصفة الطريق يلزم معرفة مساحة منطقة التماس بين عجلات المركبة وسطح الرصفة .
- يقل تأثير حمولة المركبات على رصفة الطريق بازدياد السرعة ولذلك تزيد سماكة الرصفة في مواقف الشاحنات والتقاطعات.

ب- البيئة المحيطة (Environment).

أهم العوامل البيئية التي تؤثر على تصميم الرصفات :

- تغير درجات الحرارة الذي يسبب حصول التشققات.
- زيادة معدل هطول المطر وتراكم الثلوج ترفع نسبة الرطوبة في طبقات الرصفة السفلية وتعمل على ارتفاع مستوى المياه الجوفية التي يجب أن تبقى على عمق 90 سم على الأقل من سطح الرصفة.

ت- مواد الرصفة (Pavement Materials).

يجب توفر الخصائص التالية في المواد المكونة لطبقات الرصفة المرنة :

- يجب أن تتحمل الخلطات الإسفلتية التغير في درجات الحرارة.
- تناسب مواد الرصفة مع متطلبات التصميم مثلاً تكون مقاومة للتشققات أو تكون الطبقات السفلية للرصفة تقاوم التشوه الثابت الناتج عن زيادة الحمولات المحورية.
- دراسة إمكانية تحسين خصائص التربة الطبيعية عن طريق معالجتها بالإسمنت أو الجير أو أية مثبتات أخرى .

الفصل الرابع

4

الفحوصات المخبرية

4-1 المقدمة.

4-2 عينات التربة .

4-2-1 أماكن استخراج العينات.

4-2-2 أخذ العينات.

4-3 التجارب المخبرية .

4-3-1 تجربة الكثافة العظمى (Proctor compaction test).

4-3-2 تجربة نسبة تحمل كاليفورنيا (CBR).

1-4 مقدمة :

التربة : هي الطبقة السطحية الهشة أو المفتتة التي تغطي سطح الأرض. تتكون التربة من مواد صخرية مفتتة خضعت من قبل للتغيير بسبب تعرضها للعوامل البيئية والبيولوجية والكيمائية ، ومن بينها عوامل التجوية وعوامل التعرية. ومن الجدير بالذكر أن التربة تختلف عن مكوناتها الصخرية الأساسية والتي يرجع السبب في تغييرها لعمليات التفاعل التي تحدث بين الأغلفة الأربعة لسطح الأرض ؛ وهي الغلاف الصخري والغلاف المائي والغلاف الجوي والغلاف الحيوي. ونستنتج من ذلك أن التربة تعد مزيجا من المكونات العضوية والمعدنية التي تتألف منها التربة في حالاتها السائلة و الغازيه. حيث تحتفظ المواد التي تتألف منها التربة بين حبيباتها المتفككة بفجوات مسامية (أو ما يُعرف بمسام التربة) وهي بذلك تُشكل هيكل التربة الذي تملؤه هذه المسام. وتتضمن هذه المسام المحلول المائي (السائل) والهواء (الغاز). ووفقًا لذلك فإنه ينبغي أن يتم التعامل غالبا مع أنواع التربة على اعتبار أنها نظام يتألف من ثلاثة أطوار. وتتراوح كثافة معظم أنواع التربة بين 1 و2 جرام/سنتيمتر مكعب. كما تُعرف التربة أيضا باسم الأرض ؛ وهي المادة التي اشتق منها كوكب الأرض الذي نحيا عليه. يرجع تاريخ بعض المواد التي تتكون منها التربة في كوكب الأرض إلى ما قبل الحقبة الجيولوجية الثالثة ولكن معظم هذه المواد لا يرجع تاريخها إلى ما قبل العصر البليستوسيني (وهو أحد العصور الجليدية وأكثرها حداثة). هذا ويتم عمل عدة فحوصات للتربه لفحص قوة تحملها للضغط والاحمال .

2-4 عينات التربة :

1-2-4 أماكن استخراج العينات :

تستخرج العينة الأولى من سطح الأرض مباشرة ، وتستخرج العينات التالية بمعدل عينة كل متر على الأقل ، وكذلك عند تغير الطبقات.

2-2-4 أخذ العينات :

يعتبر أخذ العينات من أهم مراحل الأعمال الجيوتقنية ، ولا تقل أهميته عن الاختبارات التي ستجري عليها ، لذا فإنه من الضروري تحري الدقة والحيطة عند أخذ العينات وطريقة تعبئتها لتكون عينات ممثلة لطبيعة التربة الأصلية ، ويتم أخذ عينات في التربة المفككة والمتماسكة إما المقلقلة (وهي العينة التي تكون فيها بنية التربة متفككة وخواصها الميكانيكية قد تغيرت أثناء أخذ العينة) أو غير المقلقلة ومن أماكن تخزين التربة Stockpiles على النحو التالي :

1 – عينات التربة المفككة CohesionlessSoil Sampling :

من الصعب الحصول على عينات غير مقلقلة في التربة المفككة كالتربة الرملية أو التربة التي بها نسبة كبيرة من الركام ، وتؤخذ عينات بحد أدنى من القلقلة بواسطة أنابيب أخذ العينات الرقيقة الحواف ، وفي بعض الأحيان يتم أخذ العينات عن طريق تجميد المنطقة المحيطة بالعينة ، ولصعوبة الحصول على عينات جيدة فإنه

يجري عادة عمل بعض الاختبارات الحقلية في الموقع ، ويتم أخذ العينات المقلقلة إما يدوياً باستخدام أدوات الحفر اليدوية مثل الكريك والبريمة Auger أو آلياً باستخدام معدات الحفر الآلية بالأعماق التي يحددها المهندس المشرف ، وذلك لعمل اختبارات الوحدة الوزنية والوزن النوعي للتربة وتصنيف التربة والتحليل الميكانيكي وتحديد نسبة تحمل كاليفورنيا والاختبارات الكيميائية وغيرها في المعمل .

2– العينات المقلقلةDisturbedSampling:

وهي العينات التي يكون فيها بنية التربة متفككة وخواصها الميكانيكية قد تغيرت أثناء أخذ العينة ، ويمكن أخذها بالطريقة اليدوية. أما في التربة المتماسكة فيمكن أخذها أثناء الحفر بالمثقاب أو بالمثقاب وماسورة التغليف. أما في الصخر فإنه يمكن أخذ العينات أثناء الحفر بطريقة الاجتراف أو الطرق أو الحفر الدوراني.

3 – العينات الغير مقلقله UndisturbedSampling:

وتكون عينات التربة هذه محتفظة ببنيتها وخواصها الأصلية ، ويمكن الحصول عليها من التربة المتماسكة بطريقة القطع باليد للحصول عليها كتلة واحدة عن طريق أنبوب استخراج العينات ذو الحافة القاطعة. أما في التربة الصخرية فيتم الحصول عليها بطريقة الحفر الدوراني حيث يتم الحصول على عينة مستمرة على عمق الحفر بواسطة الجهاز نفسه.

4 – عينات التربة من الأكوام وأماكن التخزين StockpilesSampling:

في حالة وجود التربة على شكل أكوام في أماكن التخزين أو حول أماكن الحفر يجب تحري الدقة والحذر في أن تكون العينات ممثلة حيث إن طريقـة وضعها على شكل أكوام يساعد على تفرقة حبيبات التربة وتدحرج المواد الخشنة Coarse Aggregates إلى أسفل الكوم ، لذلك لابد من أخذ العينات من عدة أماكن متفرقة في الكوم مع ضرورة إزالة الطبقة العلوية من الكوم والتي تعرضت للعوامل الجوية وتفرقة في الجزيئات ، أما في حالة أخذ العينات من الحفر والخنادق Trenches فيتم أخذ العينات من جانبي الحفرة ومن أسفلها من أماكن متفرقة. وعند ملاحظة وجود طبقات مختلفة للتربة فإنه يلزم أخذ عينات ممثلة لكل طبقة على حدة بنفس الطريقة السابقة مع أهمية تسجيل البيانات أولاً بأول.

5 – عينات الصخور RockSampling:

عند استخراج عينات الصخور يتم استخدام الأجهزة الخاصة باستخراج عينات التربة بعد استبدال أجهزة الحفر بالصخور ، ويستحسن استشارة من له خبرة ومعرفة في جيولوجيا المنطقة وأنواع الصخور الموجودة لتحديد مدى قوة وتحمل الصخر ومدى الحاجة لأخذ عينات منه. وفي الصخور المتماسكة يتم أخذ عينات اسطوانية لإجراء تجارب الضغط عليها ، أما في حالة الصخر اللين والهش فيمكن استخراج العينات بعد حقنها بالأسمنت لربط أجزاء الصخر مع بعضها ، ويمكن من خلال وضع الأسمنت في الحفر المتجاورة معرفة اتجاه وترتيب التشققات في الطبقات الصخرية.

وقد تم في هذا المشروع أخذ العينات بالطريقة اليدوية ، حيث أن نوعية التربة كانت بعضها مقلقله وبعضها غير مقلقله ، حيث استخدمنا طريقة الاجتراف أو الحفر الدوراني .

3-4 التجارب المخبرية :

1-3-4 تجربة الكثافة العظمى (Proctor compaction test):

تمت بتاريخ (17-9-2014).

- الهدف من التجربة :

تحديد مقدارالكثافة العظمى للتربة ومقدار محتوى الماء المثالي ، من أجل فحص نسبة تحمل كاليفورنيا وكذلك الدمك في الموقع في حالة العينات للمواد التي ستستخدم في طبقات مشاريع الطرق.

- طريقة العمل :

1- تنخل العينة على منخل ¾ ، من أجل التخلص من الحصى الذي قد يؤثر سلبا على نتيجة الاختبار ، نظرا لأن كثافة الصخور في الغالب أكبر من التربة.

2- يتم إضافة 5 كغم من التربة لا ضافة نسب الماء اليها.

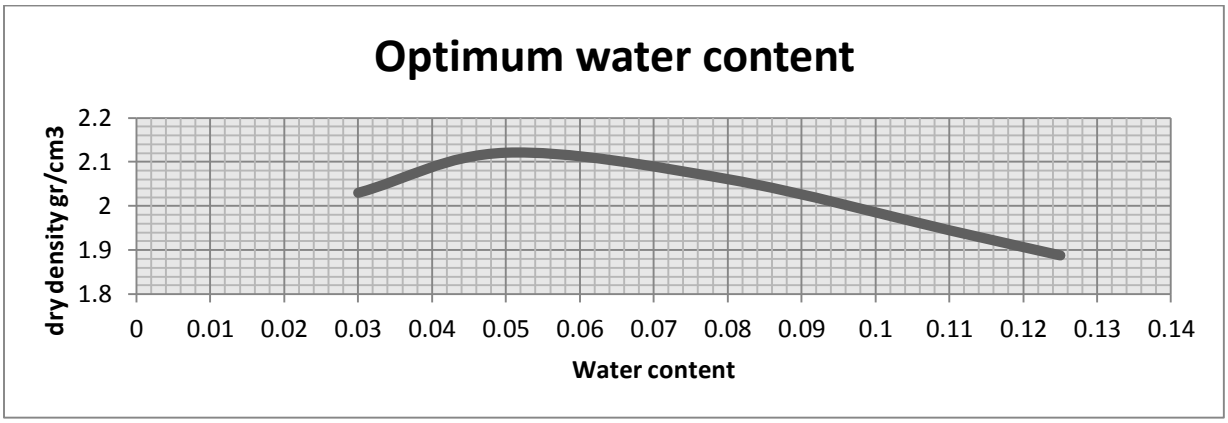
3- تضاف نسبة 5% من وزن العينة ماء اليها ، وبعد خلطها جيدا ، ينم وضع الطبقة الأولى في القالب وتدمك بمطرقة قياسية 56 ضربه ، وتكرر العملية لل5 طبقات التالية ، ثم يتم تسوية سطح العينة في القالب و توزن. وبمعرفة وزن القالب فارغ (6940 كغم) وحجمه (2124 سم3) يتم حساب كثافة العينة ، ويتم أخذ عينة من التربة ووضعها في جفنة قد تم وزنها فارغة مسبقا وتوضع في فرن تجفيف لمعرفة محتوى الرطوبة لحساب الكثافة الجافة

4- نكرر العملية السابقة بإضافة 3 % ماء من وزن العينه (5 كغم) لتصبح نسبة الماء 8% ، ثم 11% ، ثم 12.5% ، وتحسب الكثافه في كل مرة .

الجدول (4-1) قراءات تجربة الكثافة العظمى

نسبة الماء	5%	8%	11%	12.5%	5%
رقم الجفنة	C20	1	17	100	C20
وزن الجفنة فارغة	31.5	32.2	43	32	31.5
وزن الجفنة + التربة رطبة	115	131.9	186	154	115
وزن الجفنة + التربة جافة	111.7	124.3	173.1	140.1	111.7
محتوى الماء(WC)	0.0511	0.08222	0.099135	0.130585	0.0511
الكثافة الجافة للتربة	2.221	2.051	1.945	1.873	2.221

5- ثم يتم رسم العلاقة بين محتوى الرطوبة والكثافة وتمثل قمة المنحنى القيمة العظمى للكثافة ونسبة الماء المثالية. والشكل التالي يظهر العلاقة بين محتوى الماء والكثافة الجافة :



الشكل (4-1) العلاقة بين محتوى الماء والكثافة الجافة.

- القراءات والنتائج :

الجدول (4-2)قيم الكثافة الرطبة

وزن القالب فارغ (غم)	6490	6490	6490	6490
نسبة الماء المضاف %	5	8	11	12.5
وزن القالب +التربة رطبة (غم)	11180	11220	11030	11016
وزن التربة الرطبة (غم)	4690	4728	4540	4526
كثافة التربة الرطبة (غم /سم ^{3})	2.2081	2.226	2.1375	2.1309

الشكل (4-2) : أثناء العمل في تحربة الكثافة العظمى

2-3-4 تجربة نسبة تحمل كاليفورنيا(California Bearing Ratio Test) (CBR) :

تمت بتاريخ (26-9-2014)

- الهدف من التجربه :

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

- خطوات العمل :

1- يتم دمك التربة في قالب قياسي بنسبة الماء المثالية لتحقيق الكثافة العظمى ، بتكوين 5 طبقات وضرب كل طبقة بالمطرقة القياسية 56 ضربة .

2- وضع العينة تحت الجهاز الموضح في الشكل الآتي ، ووضع المكبس بحيث يلامس سطح العينة ، وثم تصفير أجهزة القراءة.

الشكل (4-3) جهاز فحص CBR .

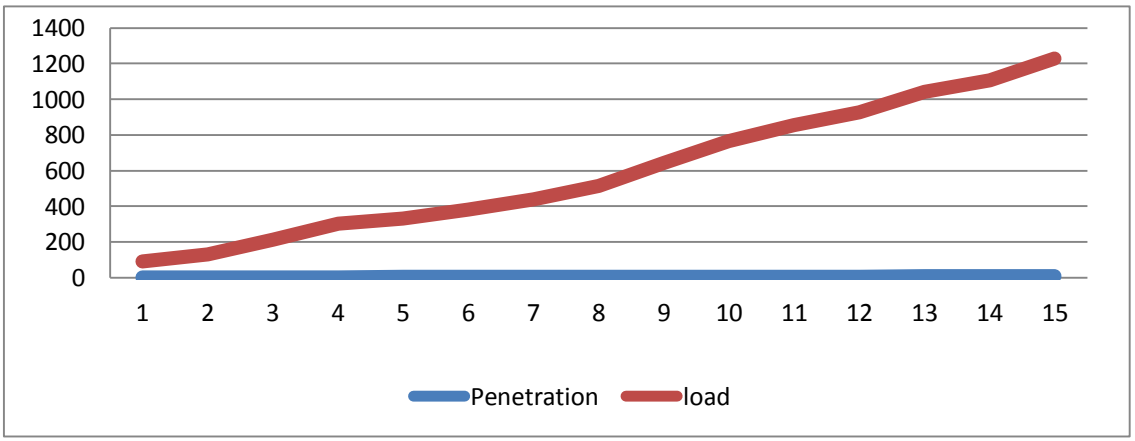
- يتم تشغيل الجهاز وقراءة مقدار القوة عند مجموعة من قيم الغرز ، ثم يتم تقسيم القوة عند الغرز 2.5 ملم و5 ملم على القيمة القياسية فتنتج قيمة نسبة تحمل كاليفورنيا.

- القراءات والنتائج :

جدول (4-3) قراءات التجربه

CBR	kg	load	penetration
	228.6	90	0.5
	330.2	130	1
	533.4	210	1.5
	762	300	2
0.240876	838.2	330	2.5
	965.2	380	3
	1104.9	435	3.5
	1295.4	510	4
	1625.6	640	4.5
0.36983	1930.4	760	5
	2159	850	5.5
	2336.8	920	6
	2628.9	1035	6.5
	2794	1100	7
	3098.8	1220	7.5

- الشكل التالي يوضح العلاقه بين الغرز والقوة :



الشكل (4-4) العلاقة بين الغرز والقوة

الشكل (4-5) : أثناء القيام بتجربة ال CBR

الفصل الخامس

5

خدمات الطريق

1-5 مقدمة.

2-5 إشارات المرور.

1-2-5 أنوع إشارات المرور.

2-2-5 موقع إشارة المرور.

3-2-5 مواصفات إشارة المرور.

4-2-5 الشروط الواجب توفرها في الإشارات المرورية.

5-2-5 أهداف إشارات المرور.

3-5 بعض الإشارات التي سيتم إستخدامها في الشارع.

4-5 تخطيط الطريق .

1-4-5 مقدمه.

2-4-5 تقسيم المسارات بشكل سليم .

3-4-5 بعض الاشارات المستخدمه في تخطيط شارع الماجور.

5-5 الإضاءة على الطرق.

1-5-5 مواصفات الإضاءة .

2-5-5 ارتفاع أعمدة الإضاءة .

3-5-5 المسافه بين أعمدة الإضاءة.

1-5 مقدمة :

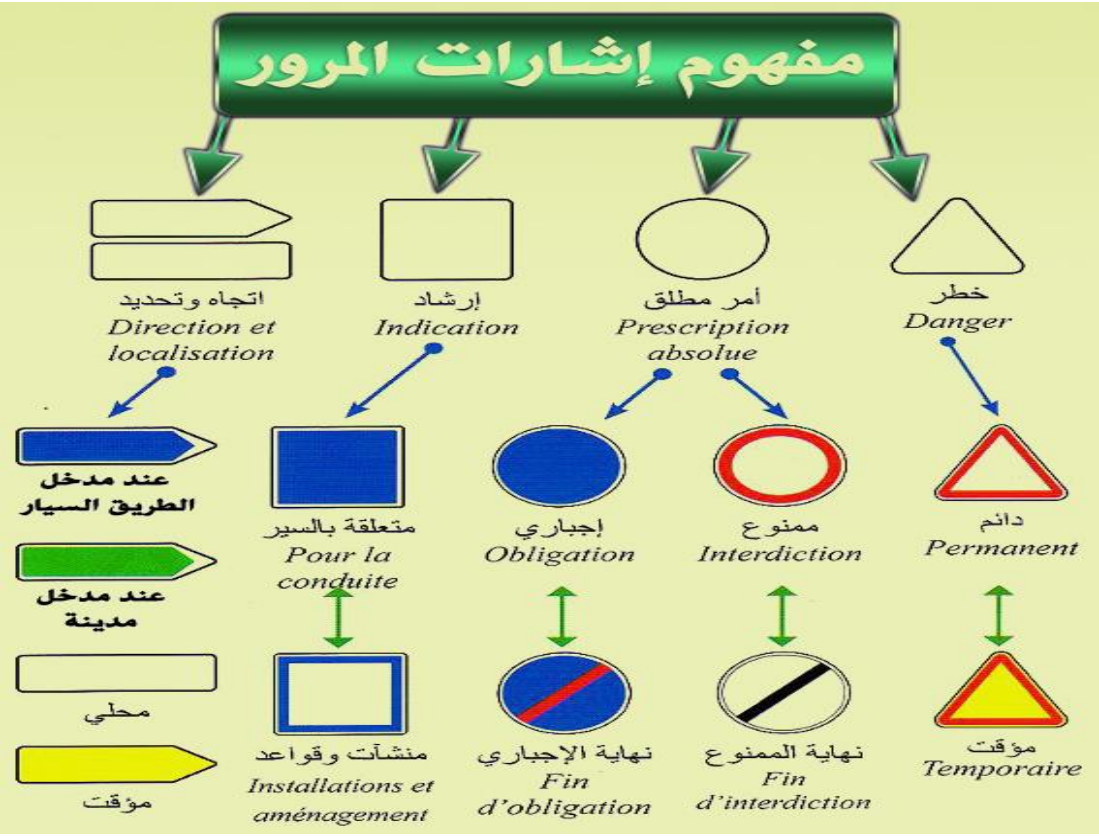
يجب العلم أن المهندس عندما يقوم بعملية التصميم للطريق يجب أن يقوم بوضع علامات على الطريق ، سواء أكانت على هذه العلامات على الأرض (تخطيط الطريق) أو على أطراف الطريق (إشارات وعلامات) ، وذلك للوصول إلى أحد الأهداف الرئيسية لتصميم الطريق وهو الحصول على أعلى مستويات الأمان لكل مستخدمي الطريق بحيث تقلل من نسب الحوادث على الطريق ، وتستخدم أيضا للوصول إلى زيادة مستوى الراحة لمستخدمي الطريق.

ويتم أيضا عمل الإضاءة اللازمة لهذه الطريق لزيادة مستوى الأمان ليلا أو في أيام الشتاء التي ينتج عنها الضباب الذي يحجب الرؤية.

وبالتالي سيتم تناول هذه المواضيع في هذا الفصل نتيجة أهميتها.

2-5 إشارات المرور :

هي عبارة عن لوحات تستخدم بصفة أساسية من أجل إرشاد ، توجيه ، تحذير من خطر محتمل ، وتنظيم حركة المرور بالنسبة للسائقين وكافة مستخدمي الطريق داخل المدينة وخارجها ، وتتألف من لوحات رسم عليها أسهم أو كلمات أو الاثنان معا ، بحيث تكون المعلومات واضحة وتناسب حالة السير ونوع الطريق.



الشكل (5-1) مفهوم إشارات المرور

5-2-1 أنواع إشارات المرور :

يوجد عدة أنواع لإشارات المرور ، لكل نوع منها شكل خاص ولون خاص حتى يسهل التعرف عليه من قبل مستخدمي الطريق ، وهذه الأنواع هي :

1- إشارات التحذير : وهي عبارة عن إشارات مثلثة الشكل محاطة بلون أحمر غالبا ، من الأمثلة عليها منعطف حاد.
2- إشارات المنع : وهي إشارات مستديرة الشكل محاطة بلون أحمر ، من الأمثلة عليها ممنوع التجاوز .
3- إشارات الأوامر : وهي إشارات مستديرة محاطة بلون أزرق أو أحمر غالبا ، من الأمثلة عليها إشارة قف.
4- إشارات التعليمات (التوجيه) : وهي إشارات مربعة أو مستطيلة الشكل ، من الأمثلة عليها مكان وقوف.

5-2-2 موقع إشارة المرور :

عند وضع الإشارة يراعى أن تكون على مدى عالي من الوضوح سواء بالمكان المناسب أو بالارتفاع المناسب لتسهيل مشاهدتها والاستفادة منها من قبل مستخدمي الطريق جميعا.

كما ويجب أن توضع على مسافة كافية للموقع المراد الإشارة إليه لزيادة الاستفادة منها ويجب أن تكون مناسبة لسرعة المركبات في هذا الموقع من الطريق ، وعادة يتم وضع الإشارة على حوالي 50 متر من المكان المراد الإشارة إليه أو حسب رأي المهندس المصمم.

5-2-3 مواصفات إشارة المرور :

عند وضع أي إشارة مرور على الطريق يجب مراعاة مجموعة من المواصفات الهامة حتى نصل إلى الهدف المطلوب منها ، بحيث تكون بالحجم المناسب وعلى البعد المناسب ، ويتم استخدام خط واضح بحجم مناسب حسب أهمية الإشارة ، ومن الأمور الهامة والتي يجب مراعاتها عند وضع الإشارة :

1- حجم وأبعاد الإشارة : كلما كبر حجم الإشارة إلى حد معين كلما تحسنت رؤية مستخدم الطريق لها وبالتالي زادة الاستفادة منها.
2- شكل الإشارة : يجب أن يكون شكل الإشارة مناسب للغاية التي وضعت لأجله ، وذلك حسب المواصفات العامة.
3- الكتابة على الإشارة : حيث يتم التأثر باللغة المستخدمة ، نوع الخط ، حجم الأحرف ، المسافة بين الكلمات والهوامش بين الأسطر.

4- تباين وتناسق الألوان في الإشارة : من الأمور الهامة والتي لا يمكن تجاهلها هي الألوان وتناسقها على اللوحة حتى يسهل فهمها من قبل المستخدم.

5-2-4 الشروط الواجب توفرها في الإشارات المرورية :

يوجد مجموعة من الشروط الواجب توفرها في الإشارة التي سيتم استعمالها في الطريق ، منها:

1- أن تكون صالحة للرؤية في الليل والنهار وواضحة في كافة الأوقات والظروف .
2- أن تكون تعليماتها سهلة الفهم ومرئية من مسافة كافية.
3- أن تتوافق فيها الألوان.
4- أن تكون بلغة مفهومة سهلة سلسة.

5-2-5 أهداف إشارات المرور :

عند وضع إشارة المرور يجب أن تحقق مجموعة من الأهداف زيادة على الهدف الرئيسي وهو تحقيق الأمان ، من هذه الأهداف:

1- فصل السير بالاتجاهين.
2- منع الوقوف أو التوقف.
3- تحديد الأولويات.
4- إعطاء معلومات لمستخدمي الطريق.
5- أمر التوقف لتجنب الأخطار.

5-3 بعض الإشارات التي سيتم استخدامها في شارع الماجور :

بسبب وجود الطريق في مكان يربط بين شارع رئيسي وشارع التفافي ، وبسبب وجود بعض المنعطفات والتقاطعات الأخرى كان لابد من وضع مجموعة من الإشارات ، والجدول التالي يبين بعض هذه الإشارات التي تم استخدامها:

جدول (5-1) إشارات المشروع

الإشارة	مدلول الإشارة
	قف توقف كامل وأعطي حق الأولوية.

أولاد بالقرب من المكان.

أمامك ممر عبور للمشاة.

إنعطاف حاد نحو اليمين.

إنعطاف حاد نحو اليسار.

مفترقات تفرع نحو اليسار ومن ثم نحو اليمين.

مفترق تقاطع طرق.

مفترق تفرع طرق إلى اليسار.	
مفترق تفرع طرق إلى اليمين.	
مفترق تفرع طرق امامك	

4-5 تخطيط الطريق

1-4-5 مقدمه :

تعتبر حركة المرور بالسيارة مصدرا رئيسيا للمضايقات و الاخطار ، ويهدف التخطيط السليم لشبكات المسارات (الشوارع و ممرات المشاه واماكن انتظار السيارات) الى تخفيض عدد حوادث المرور وتنظيم السير على الطرق .

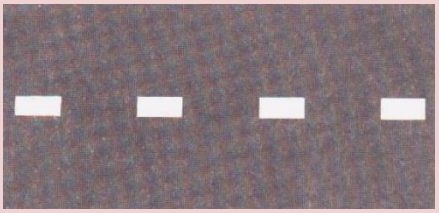
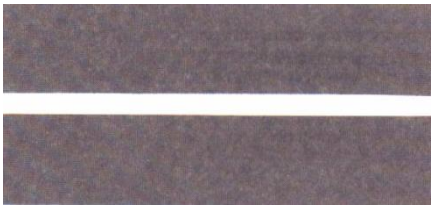
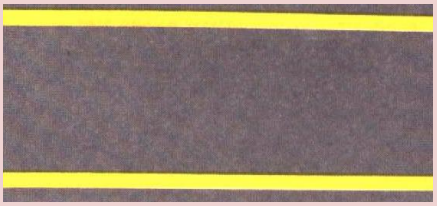
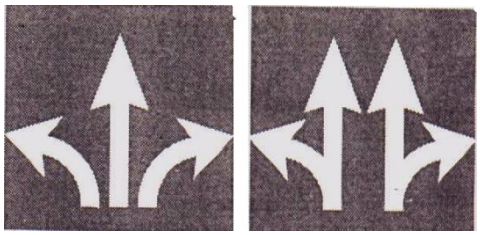
2-4-5 تقسيم المسارات بشكل سليم :

ويمكن تقسيم شبكة المسارات بعدة طرق منها التقسيم حسب وسيلة النقل ، حيث يتم تقسيم المسارات إلى:

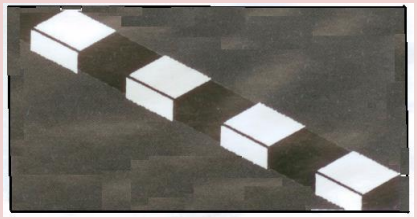
- مسارات المشاة.
- مسارات السيارات : سيارات ركوب ، سيارات نقل.
- مسارات النقل العام.
- مسارات لوسائل أخرى : دراجات ، عربات أطفال.

3-4-5 بعض الاشارات المستخدمه في تخطيط شارع الماجور

جدول (5-2)بعض الاشاراتالمرسومه على سطح الطريق

مدلول الإشارة	الإشارة
خط متقطع : خط محور الشارع أو خط مسلك ، على من يسوق مركبة أو حيوان أن يسوق مركبته أو الحيوان في المسلك الأيمن الأقصى ولا يجوز له عبور الخط بجسم المركبة أو بقسمٍ منه إلا من اجل التجاوز أو من اجل تنفيذ أمرٍ قانوني	
خط فاصل متواصل : إذا وُسم الشارع بخط فاصل متواصل فعلى السائق أن يسوق مركبته أو يقود الحيوان على الجانب الأيمن للخط ولا يجوز له عبور الخط بجسم المركبة أو بقسمٍ منه	
خط حدود : يشير الخط إلى حافة الشارع في المكان التي لا توجد فيه أحجار حافة . على سائق المركبة الميكانيكية أن يسوق مركبته على الجانب الأيسر للخط ولا يجوز له العبور إلى يمين الخط إلا من اجل منع وقوع حادث أو منع عرقلة لحركة السير	
أسهم للسير في المفترق يجوز عبور المفترق من المسلك الموسوم بالسهم فقط باتجاه السهم.	

أحجار الحافة مدهونة باللون الأسود والأبيض لإظهار وإبراز الحافات أو الفواصل أو الجزر المبنية



5-5 الإضاءة على الطريق :

إن إضاءة الشوارع تخفض من حوادث الطرق كما تساعد السائق على قيادة السيارة في الليل بنفس السرعة التي يقود بها في النهار ، مما يقلل من وقت الرحلة. والإضاءة مفيدة للمشاة حيث تجنبهم الأخطار وتمكنهم من رؤية الطريق بوضوح.

5-5-1 مواصفات الإضاءة :

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

1. الاهتمام بمكان أعمدة الإضاءة من حيث تثبيتها في الجزيرة الواقعة في وسط الطريق أو على الأرصفة فقط أو على الأرصفة والجزيرة معا.
2. الاهتمام بأبعاد الأعمدة كارتفاعات وأطوال أذرعتها والمسافات بينها.
3. الاهتمام بنوع المصابيح المستعملة حيث إن لكل نوع مزاياه ونواقصه ، فبعض المصابيح يتأثر بالأمطار والرياح والضباب وبعضها يحتاج إلى صيانة مستمرة.
4. دراسة نوع سطح الطريق ومدى مقدرته على عكس الإضاءة حيث إن نوع المصابيح وتوزيع الأعمدة وغير ذلك من الأمور تتأثر بنوع سطح الطريق ومقدرته على عكس الضوء.
5. الاهتمام بتوزيع الإضاءة حيث إن الإضاءة يجب أن توزع بانتظام لأن ذلك يقرر توزيع الأعمدة وأبعادها وقوة المصابيح.

5-5-2 ارتفاع أعمدة الإضاءة:

يختلف ارتفاع أعمدة الإضاءة حسب عرض الطريق ، ونوعية المصابيح المستخدمة ، و حسب سطح الطريق ، والمنطقة المحيطة بالأعمدة ، وعادة يستخدم ارتفاع أعمدة الإنارة 7.62 ، 10.69 ، 12.19 متر والمسافة عن

مركز المصباح الى جانب الطريق (overhangs) 1.5 ، 2 ، 2.5 متر على الترتيب. وفي المشروع تم اختيار ارتفاع العمود .

3-5-5 المسافه بين أعمدة الاضاءة :

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

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

الجدول (5-3) توزيع الأعمدة حسب عناصر الطريق. [1]

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

حيث:

A1 : الانارة للشوارع الرئيسية ذات المرورالكثيف(Heavy traffic).

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

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

1public light road design

وبما أن عرض الشارع الذي نقوم بتصميمه حوالي 16 مترا ، وتم اختيار ارتفاع العمود12.19م ويقع الطريق ضمن المجموعة A2 ، وسيتم وضع أعمدة الاضاءه في الجزيرة الوسطية .

وبناء على ما سبق فإن المسافة بين كل عمود انارة والآخر ستكون 45.7 م. كما هو موضح في الجدول (5-3) .

الفصل السادس

6

التصميم الإنشائي وتصميم شبكة الصرف للطريق

1-6 مقدمة التصميم الانشائي.

2-6 العوامل المؤثرة على التصميم حسب AASHTO (2004).

3-6 العناصر الإنشائية للرصفة المرنة.

4-6 حساب الأوزان على الطريق وأسماك الطبقات.

5-6 تصريف المياه عن سطح الطريق.

1-5-6 مقدمة.

2-5-6 كمية مياه الأمطار.

6-6 تصميم شبكة التصريف.

1-6-6 أهم الامور التي تؤخذ عند التصميم.

2-6-6 مراحل التصميم.

6-1 مقدمة التصميم الانشائي :

هي عبارة عن إيجاد مكونات الطبقات وسماكاتها ومواصفاتها حتى تتمكن من تحمل الأحمال المحورية للمركبات المتحركة على هذا الطريق.

عند القيام بعملية الرصف يراعى أنه يوجد ثلاث أنواع بشكل رئيسي وأساسي :

1- الأول :الرصف الصلب ، وهو عبارة عن بلاطة خرسانية مسلحة أو غير مسلحة يتراوح سمكها ما بين (20_30) سم ، توضع فوق سطح الطريق (الطبقة الترابية) بشكل مباشر ، أو فوق طبقة تحت الأساس ، وتصب بشكل كامل أو على شكل قطع مترابطة يصل طولها إلى 50 متر للخرسانة العادية و 300 متر للخرسانة المسلحة. هذه الطريقة لا تستخدم في بلادنا بشكل عام بسبب إرتفاع سعر التكلفة وعدم وجود طواقم خاصة لعملها.

2- الثانية : الرصفة المركبة ، يحتوي هذا النوع من الرصفات على طبقات إسفلتية وخرسانية وتكون الطبقة الإسفلتية فوق البلاطة الخرسانية كطبقة إكساء بغية إعادة تأهيل أو إصلاح الرصفة.
تستخدم الرصفات المركبة عند إعادة الإنشاء لمقاومة الحمولات المرورية العالية في الطرق الاستراتيجية.

3- الثانية : الرصف المرن ، هو عبارة عن عدة طبقات وهي تحت الأساس ، الأساس الحصوي وطبقة الرصف الإسفلتية تكون ملاصقة لسطح الطريق حسب شكله ، هذه الطريقة هي الأكثر شيوعا واستخداما في بلادنا ، وسيتم إستخدامها في المشروع الخاص بنا.

وتوجد على نوعين :

1) الفرشيات : انتشر استخدامها في أوائل الخمسينيات من القرن الماضي ، بحيث لا يتجاوز سمك الطبقات 20 سم.

2) تلفورد : في هذا النوع يتم تحديد أطراف الرصفة ويبنى على أطرافها احجار تسمى أحجار الشك ، ويتم رصف الطريق بحجارة حوالي 20 سم ويتم تعبئة الفراغات بحصى صغير. يتم رش طبقة فولية على السطح ومن ثم اسفلت بمعدل 4 كغم على المتر المربع.

6-2 العوامل المؤثرة على التصميم حسب AASHTO(2004) :

عند التصميم الإنشائي للطريق يتم أخذ بعين الإعتبار مجموعة عوامل منها :

1- الحجم المروري.

2- نوع المرور والمركبات التي ستستخدم هذا الطريق بشكل عام.

3- خصائص التربة وفحوصاتها.

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

وفي المشروع سيتم الاعتماد على هذه العوامل جميعها في التصميم.

3-6 العناصر الإنشائية للرصفة المرنة :

تتكون الرصفة المرنة من العناصر :

1- الطبقة الترابية (sub grade) : وهي عبارة عن الطبقة الطبيعية لسطح الطريق ، ويتم عمل دمك لها عن طريق المدحلة مع رش المياه حتى تصل القوة الكافية والمطلوبة.

2- طبقة ما تحت الاساس (sub base) : هي الطبقة التي يتم إنشاؤها مباشرة فوق الطبقة الترابية إذا كانت خصائص الطبقة الترابية غير جيدة ، أما في حال كون الطبقة الترابية جيدة ومطابقة للمواصفات فمن الممكن الاستغناء عن هذه الطبقة.

3- طبقة الأساس (base course) : هي عبارة عن حصى متوسط التدرج بمواصفات خاصة يتم احضاره من الكسارات خصيصا لهذا السبب.

4- طبقة الإسفلت (surface course) : وهي عبارة عن طبقة اسفلتية بخصائص متعارف عليها يتم رشها على سطح الطريق.

عند التصميم يمكن الأخذ بعين الإعتبار أنه يوجد عدة طرق ، أما في هذا المشروع فسيم إستخدام الطريقة الأكثر شيوعا وتداولا وهي AASHTO (2004).

4-6 حساب الأوزان على الطريق والأسماك للطبقات :

سيتم عمل حساب للأحمال المتوقعة للطريق ومن ثم حساب سمك كل طبقة من الطبقات الرئيسية ، كما وسيتم إستخدام طريقة AASHTO (2004) في عمل التصميم حسب الخطوات التالية :

1- حساب ال ESAL :

$$ESAL = f_d * G_f * AADT * 365 * N_i * f_E \quad \text{.....6.1}$$

Where :

- ESAL : Equivalent Accumulated 18000 Ib Single Load.
- f_d : design lane factor
- G_f : growth factor.
- AADT : first year annual average daily traffic.
- N_i : number of axles on each vehicle.
- f_E : load equivalency factor.

ويتم الحصول على قيمة f_d عن طريق الجدول (1-6) :

جدول (6-1)[1] :نسبة المركبات في المسرب الواحد (f_d)

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

أما الطريق المراد تصميمها فتحتوي على 4 مسارب في الاتجاهين (أي مسربين في الاتجاه الواحد وكل واحد بعرض 3.125مترحسب كتاب البلدية المرفق بالملحق أ) فتؤخذ قيمة f_d المقابلة للرقم 4 من الجدول (6-1) وهي 45%.

أما قيمة G_f فيتمالحصول عليها من الجدول (6-2) :

جدول (6-2)[1]:معمل 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

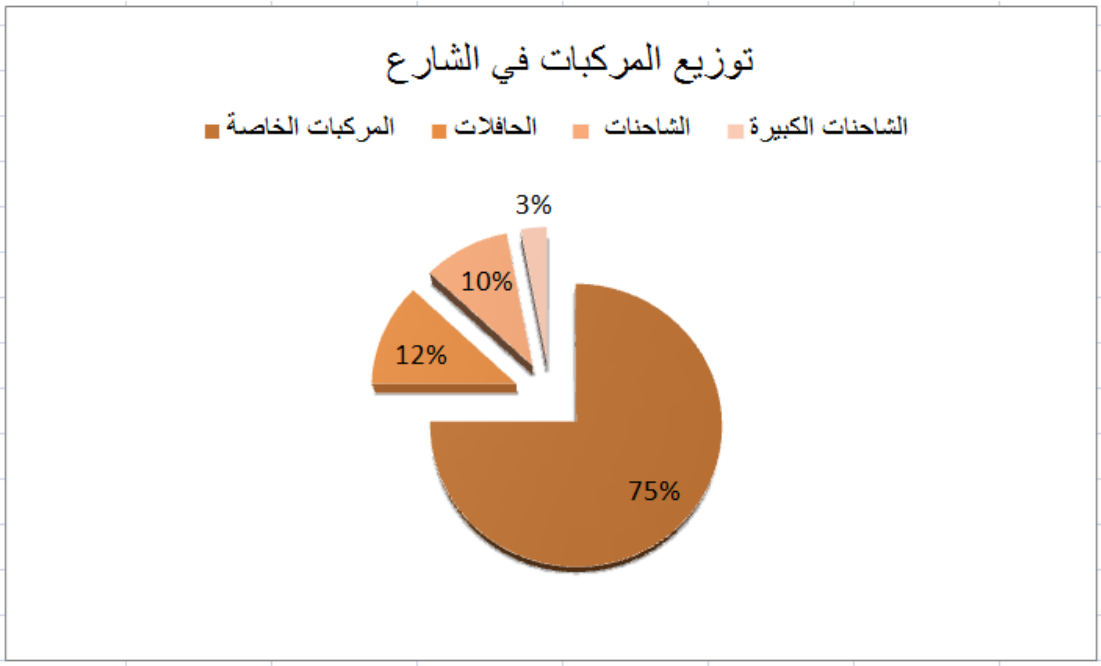
[1] نظام AASHTO(2004)

12	12.0	13.41	15.92	16.87	16.87	17.89	18.98	21.38
13	13.0	14.68	16.63	17.71	18.88	2014	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	27.21	30.48	33.75	40.55
18	18.0	21.41	25.65	28.13	30.91	34.00	37.45	45.60
19	19.0	22.84	27.67	30.54	33.76	37.38	41.45	51.16
20	20.0	24.30	29.78	33.06	36.79	41.00	45.76	57.28
25	25.0	32.03	41.65	47.73	51.86	63.25	73.11	98.35
30	30.0	40.57	56.08	66.44	79.05	94.46	113.28	164.49
35	35.0	49.99	73.65	90.32	111.43	138.24	172.32	271.02

وفي العادة يتم التصميم على زمن متوسط يكون حوالي 20سنة ، ويم الأخذ بعين الإعتبار الزيادة السنوية 5% .

فتكون قيمة الـ G_f تساوي33.06% كما هو موضح بالجدول(6-2).

أما قيمة الAADT فقد تم اخذها من بلدية دورا وهي 500 مركبة/الساعة ، و12000 مركبة/اليوم.



الشكل (6-1) :توزيع المركبات في الشارع حسب نوعها بناءً دراسات سابقة من البلدية

أما بالنسبة للمعامل المكافيء فتم أخذ القيم التالية :

load equivalency factor for a cars (fE(car)) = 0.0003135 (single axle)

load equivalency factor for a busses (fE(bus)) = 0.198089 (tandem axle)

load equivalency factor for a trucks (fE(truck)) = 0.29419 (tandem axle)

وبالتالي فإن قيمة ال(ESAL):

ESAL(car) = 0.45 * 33.06 * 365 * 12000 * 0.75 * 2 * 0.0003135 =$0.030642082*10^6$

ESAL(buss) = 0.45 * 33.06 * 365 * 12000 * 0.12 * 2 *0.198089 =$3.09785492*10^6$

ESAL(truck) = 0.45 * 33.06 * 365 * 12000 * 0.1 * 2 * 0.29419 =$3.833958216*10^6$

TOTAL ESAL = $6.962455218*10^6$

لحساب سماكة كل طبقة ، يتم أخذ قيمة فحص كاليفورنيا من الفصل السابق:

جدول (3-6)[1]: قيمة ال CBR لكل طبقة

الطبقة	CBR	المادة المستخدمة
Base Coarse	90	Crushed Stone
Sub Grade	35	Clay and Stone Soil

قبل البدء بحساب سماكة الطبقات يجب عمل حساب للمعامل المناخي :

$$R = \frac{N_d}{12} * R_d + \frac{N_s}{12} * R_s \quad \text{.....6.2}$$

Where :

- R : Regional Factor
- N_d: Number of dry months in a year
- R_d : Regional Factor for soils dry
- N_s: Number of saturated months in a year

[1] نظام AASHTO (2004)

- R_s : Regional Factor for soils saturated

ولإيجاد قيمة ال (R_d) و(R_s) يتم إستخدام الجدول :

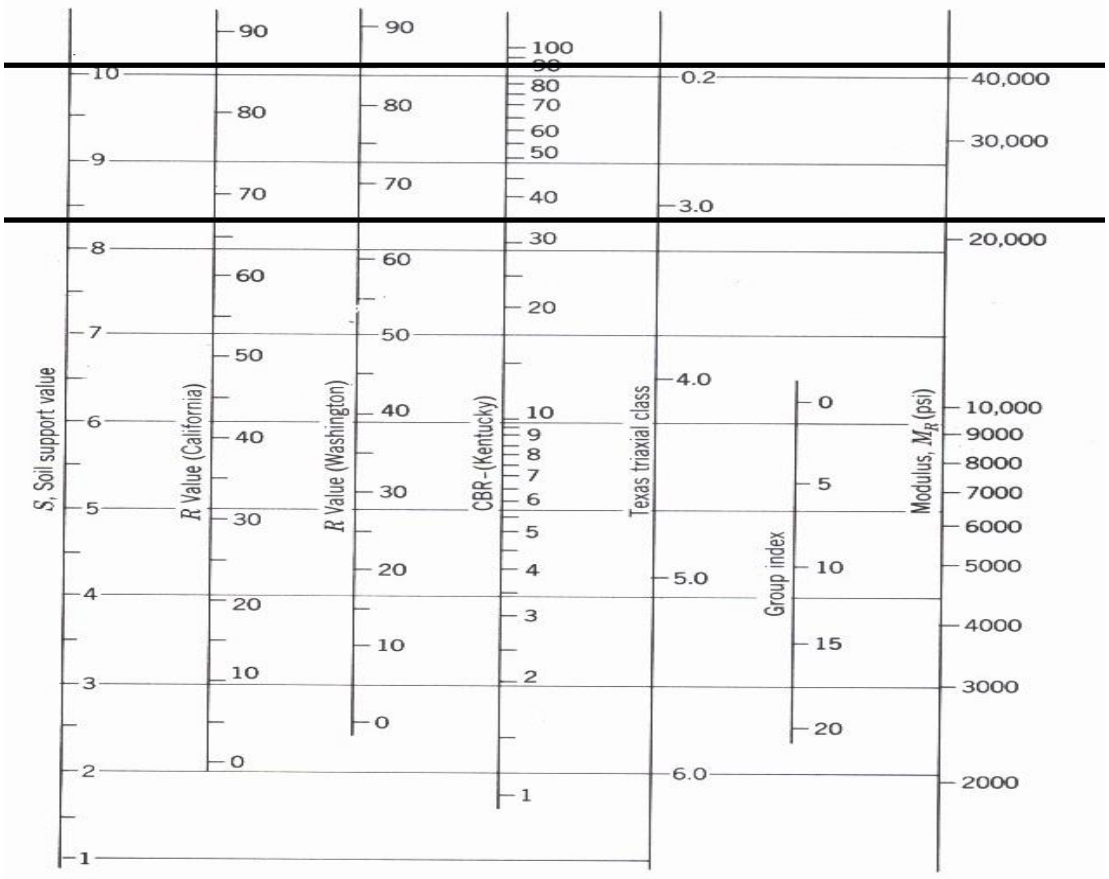
جدول (6-4)[1]**:** قيمة المعامل المناخي

case	Suggested Regional Factor
Roadbed soil frozen 5in or more	0.2 –1.0
Roadbed soils dry	0.3 – 1.5
Roadbed soils saturated	4.0 – 5.0

وبأخذ بعين الإعتبار أن منطقة الخليل يكون فيها 4 أشهر رطبة و 8 أشهر جافة (بشكل تقريبي حسب الدراسات):

$$R = \frac{8}{12} * 0.9 + \frac{4}{12} * 4.5 = 2.1$$

بعد ذلك يتم ايجاد قيمة ال S-soil support value من خلال الشكل:



الشكل (6-2):S-soil support value

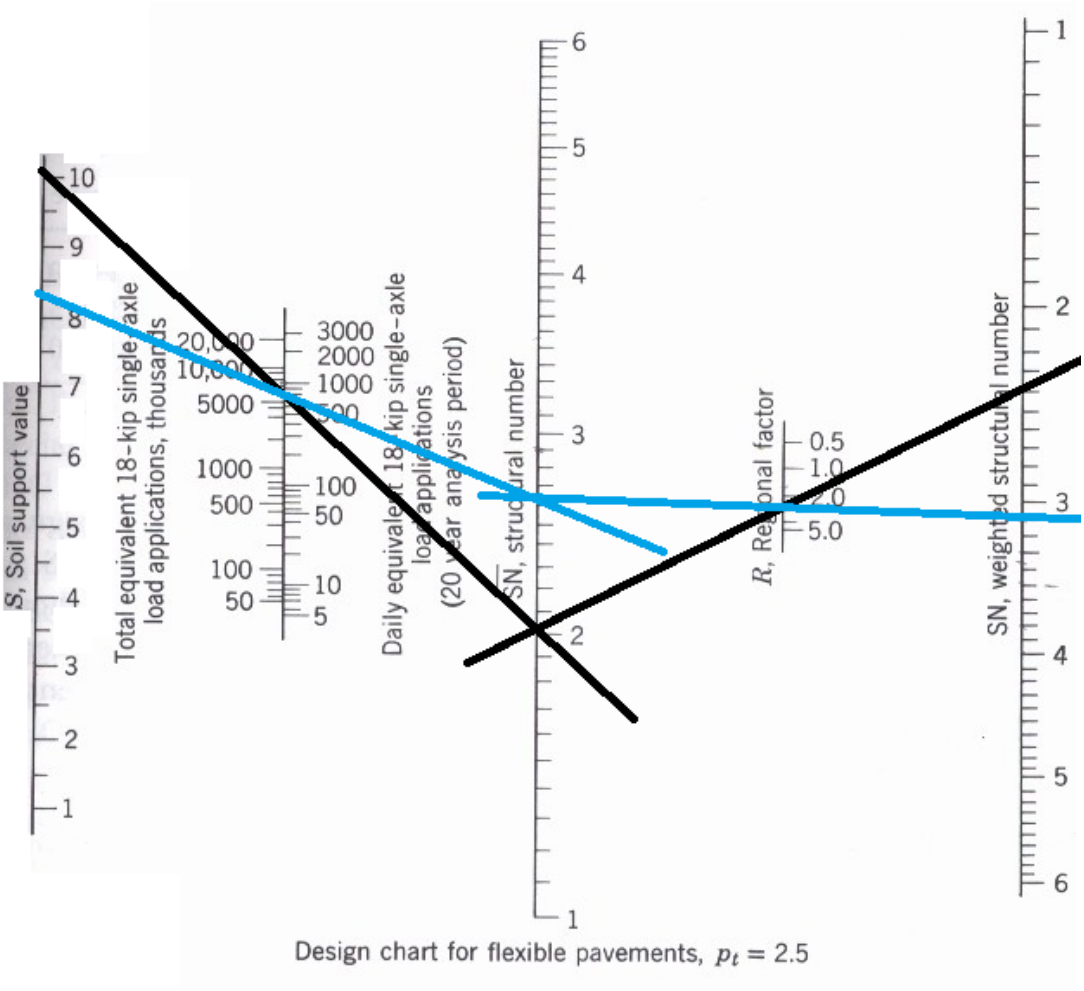
[1] نظام AASHTO (2004)

وبالتالي فإن :

(S1-soil support value) = 10.1

(S2-soil support value) = 8.3

بعد ذلك سيتم حساب قيمة ال SN وذلك حسب الشكل:



الشكل (3-6) :قيمة المعامل SN

SN2 = 2 .

SN3 = 2.6 .

بعد ذلك نعمل امتداد للخط حتى يصل الى قيمة ال(R) ، فتكون القيم :

SN1 = 2.6 .

SN2 = 2.38 .

SN3 = 3.2 .

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

SN = a1 * D1 + a2 * D2 * mi + a3 * D3 * mi 6.3

Where :

- SN : Structural Number.
- a_1 , a2 , a3 : layer coefficients representative of surface, base course, and sub base respectively.
- D_1 , D2 , D3 : actual thickness, of surface, base course, and sub base respectively.
- m_i : drainage coefficient for layer i.

حيث يتم حساب قيمة ال (a1, a2 ,a3) من الجداول :

1) قيمة المعامل a1

جدول(6-5)[1]: قيمة المعامل (a1)

Case of Pavement	a_1 suggested
Road mix (low stability)	0.20
Plant mix (high stability)	0.44
Sand Asphalt	0.40

*وبناء على ما سبق فإن قيمة a1=0.44 .

2) قيمة المعامل a2

جدول(6-6)[1]: قيمة المعامل (a2)

Case of base course	a2 suggested
sandy gravel	0.07
Crushed stone	0.14
Cement- treated (650psi or more)	0.23
Cement- treated (400-650psi)	0.20
Cement- treated (400psi or less)	0.15

[1] نظام AASHTO (2004)

Coarse- graded bituminous-treated	0.34
Sand asphalt	0.30
Lime -treated	0.15-0.30

*وكما تم الاسلاف فإن قيمة a2=0.14 .

3) قيمة المعامل a3

جدول (6-7)[1]: قيمة المعامل (a3)

Case of base course	a3 suggested
Sandy gravel	0.11
Sandy clay	0.05-0.10

*ومن السابق فإن قيمة a3=0.075 .

أما بالنسبة لمعامل التصريف عند حد الإشباع (5-25%) ، وبتصريف ضعيف فإن قيمته تساوي 0.7 .

وبالتالي فإن سمك الطبقات :

1- $D1 = \frac{2.6}{0.44} = 6$ in = 6 *2.54 = 15 cm

SN1 =6 *0.44 = 2.6

2- $D2 = \frac{0.22}{0.112} = 2$ in = 2 *2.54 = 5.1 cm , Take D2 = 20 cm

SN2 = (7.87 * 0.14 * 0.8) + 2.6 = 3.5

3- $D3 = \frac{3.2-3.5}{0.075*0.8} = 5$ in = 12.7 cm , Take D3 = 15 cm

وبالتالي فإن :

جدول (6-8)[1]: سماكة الطبقات

الرصفة	السمك (سم)
الأسفلت	15
البيسكورس	20
طبقة ما تحت الأساس	15

[1] نظام الـ AASHTO

5-6 تصريف المياه عن سطح الطريق :

1-5-6 مقدمة :

عندما يتم تصميم الطريق يكون أهم هدف هو الوصول الى أكبر ما يمكن من الاستخدام الآمن لهذا الطريق وأكبر ما يمكن من الراحة عند الاستخدام بأقل التكاليف وأسهل الطرق ، ولهذا سيتم التطرق لهذا الموضوع بشكر رئيسي ، حيث تكون الآلية بشكل عام جمع ونقل وتصريف المياه التي تتجمع على سطح الطريق أو بالقرب منه للتخلص منها بشكل آمن من اعلى نقطة الى اخفض نقطة (gravity system) ، بحيث يتم عمل ميلان عرضي (حوالي 2% لتجميع المياه من الوسط الى الأطراف) وطولي (لا يقل عن 0.5% يعمل على نقل المياه المجمعة من الميلان العرضي) لكل من أكتاف الطريق وسطح الطريق وصبها قي قنوات طولية (ditches)على أطراف الطريق في المناطق القروية أو الريفية ، أما في داخل المدن فتصريف مياه الأمطار يتضمن ميول طوليه وعرضيه يتبعها شبكة أنابيب تحت الأرض لنقل مياه الأمطار خارج الطريق. وفي هذا المشروع يعتبر الطريق شرياني مهم داخل مدينة ، لذا سيتم تصميم شبكة صرف خاصة به.

2-5-6 كمية مياه الأمطار :

ترتكز أنظمة تصريف مياه الأمطار لمنطقة معينة على الطبيعة الجغرافية والأحوال المناخية لتلك المنطقة ، وترتبط بكميات مياه الأمطار (Rainfall) وما تولده من مياه تنساب على سطح الأرض (Runoff) ، ومعرفة كميات مياه الأمطار الجارية على الأسطح هو أمر مهم لتصميم شبكة تصريف مياه الأمطار ، وهناك أكثر من طريقة لحساب كميات مياه الأمطار ومن أشهر هذه الطرق (Rational method):

$$Q = C\ I\ A \quad \text{.....6.4}$$

where :

- Q :quantity of storm water(التدفق) (Liter /Second).
- C : run off coefficient. (معامل الانسياب السطحي)
- A : area (المساحة) (hectare).
- I : rain fall intensity (كثافة المطر)(Liter/Second .hectare).

ويوجد لهذه النظرية كما النظريات الاخرى مجموعة فرضيات ، هذه الفرضيات قد لا تكون منطقية الا أنه اذا تم العمل عليها فيجب الاخذ بهذه الفرضيات :

1. توزيع الأمطار متساوي في كل المنطقة التي سيتم العمل عليها.
2. شدة الهطول متوزعة بشكل متساوي في كل فترة الهطول.
3. يتم إعتماد ما يسمى بـ (time concentration) في هذه النظرية ، وهو الوقت اللازم لجمع أبعد نقطة مطر وتصريفها (زمن الدخول وزمن التدفق):

$$tc = ti + tf \quad \text{.....6.5}$$

where :

- ti : inlet time (5_15 min) , depend on ground slope and the nature of the ground.
- tf : flow time = $length\ of\ pipe / velocity$.

* بالنسبة لمعامل الانسياب السطحي (C) فيتم أخذه من الجدول :

جدول(6-9)[1] :قيمة معامل الانسياب السطحي(C)

نوع السطح	قيمة معامل الانسياب السطحي (C)
أسطح المباني	0.95 – 0.75
شوارع ومسطحات مرصوفة رصف جيد	0.90 – 0.80
رصف بالطوب أو الحجارة بالمونه	0.85 – 0.75
رصف بالطوب أو الحجارة بدون مونه	0.70 – 0.50
طرق ترابية	0.60 – 0.25
طرق زلطية	0.30 – 0.15
طرق غير مرصوفة	0.30 – 0.10
أراضي عشبية ومساحات فارغة	0.20 – 0.10

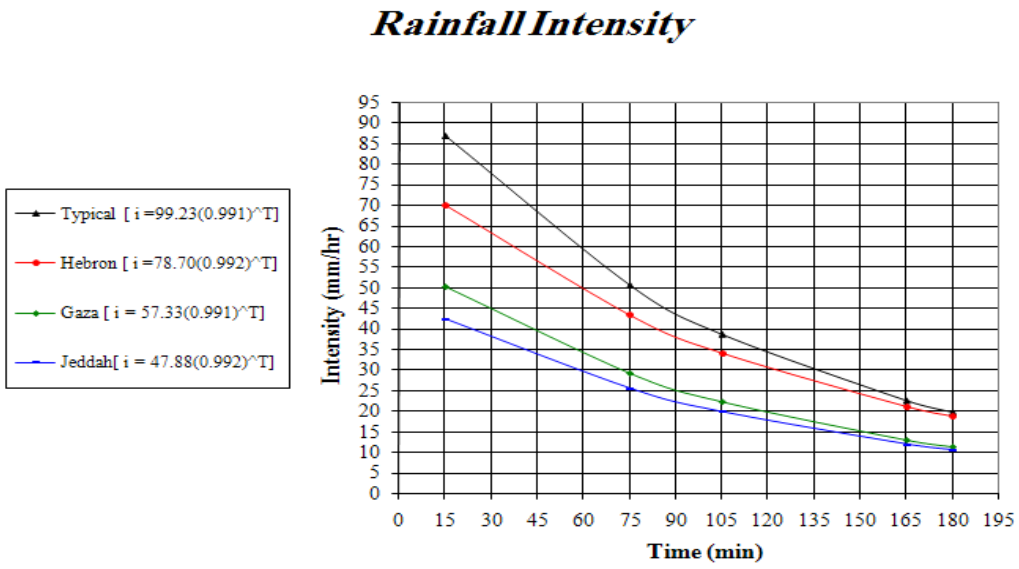
وفي بلادنا يتم اعتماده عادة 0.7 .

* وأما بالنسبة لكثافة المطر (I) : فتعتمد طريقة حساب شدة سقوط الامطار على مدة استمرار الهطول ، لذلك من المتوقع أن تكون غزارة المطر عالية عندما تكون الفترة قصيرة ، ومن المناسب تمثيل معلومات سقوط الأمطار على شكل منحنيات والتي تربط مدة سقوط الأمطار مع غزارتها لفترات دورية (25 , 10 , 5) سنة ، وهي تشمل اكبر كمية مياه أمطار سقطة خلال الفترات الدورية ، ويمكن استخدام المنحنيات المصممة على أساس 25 سنه في المناطق المعرضة إلى فيضانات.

أما القيمة الناتجة من المنحنى فتكون وحدتها (mm/hr) وبالتالي للحصول على الوحدة المطلوبة (L/S.ha) فيتم القسمة على 60 لتصبح القيمة بالدقائق (min) ، ثم نضرب بالرقم 166.7 لنحصل على الوحدة المطلوبة :

$$\frac{mm*\min*1000\ m^2*1\ m*1000L}{\min*60S*ha*1000mm*1\ m^3} = 166.7\ L/S.ha$$

[1]Chin, David A. 2000. Water-Resources Engineering.



الشكل (6-4)[1]: كثافة الأمطار

وبالتالي يتم حساب قيمة التدفق (Q) لكل مساحة من مساحات الطريق على حده.

6-6 تصميم شبكة التصريف :

6-6-1 أهم الامور التي تؤخذ عند التصميم

عند القيام بعمل التصميم للشبكة يجب أخذ بعين الاعتبار مجموعة أمور هامة :

1) Lay out :

حيث يتم تحديد أعلى نقاط محيطة بالمنطقة وتسمى الـ (water devider) ، وتحديد أعلى نقطة وأخفض نقطة و يتم التوصيل بينهما حسب الخارطة الكنتورية وتحديد اتجاه الحركة (flow direction) لتنتج الـ (catchment area) مع الاخذ بعين الاعتبار مجموعة أمور أهمها :

- تسيير الخط بأقل مسافة.
- يتم عمل النظام حسب الجاذبية الا اذا كانت التكلفة لشراء المضخات وتركيبها وصيانتها أقل من تكلفة الحفر.
- الـ (catchment area) يفضل أن تكون أكبر ما يمكن.

2) Inlets :

وهي عبارة عن المدخل الخاص بمياه الامطار الى الشبكة ، ويتم وضعه اذا تحقق أحد الشروط :

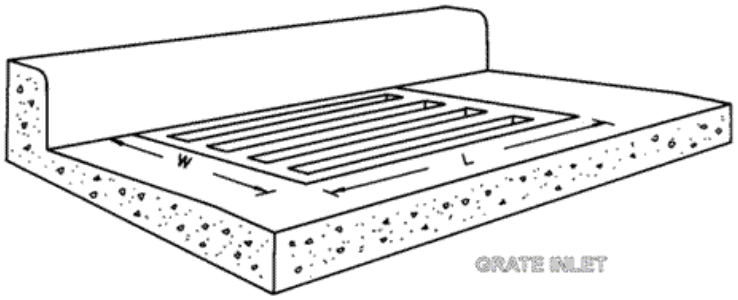
[1]Chin, David A. 2000. Water-Resources Engineering.

1- عند تغير الميل.
2- عند تغير الاتجاه (حيث يجب أن تكون زاوية التغير أكبر من 90 درجة).
3- عند تغير قطر الـ (pipe).
4- اذا كانت المسافة (120_180) متر.

أما أنواع الـ (inlet) فهي :

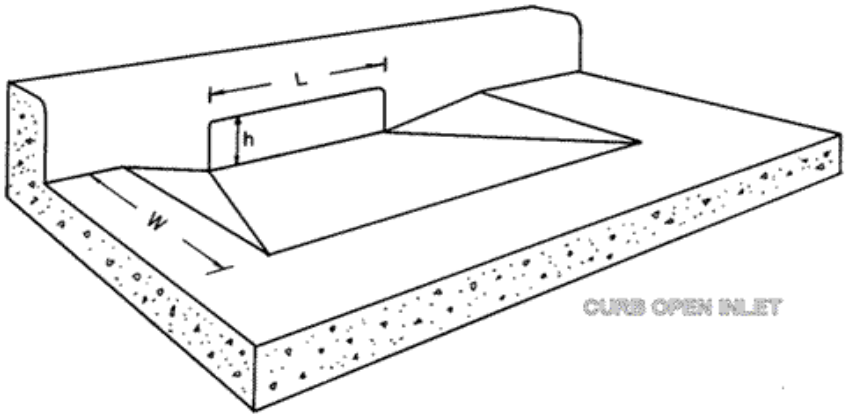
1- Depressed inlet : وهو غير مستخدم لما يسببه من إرباك للسائقين والمشاة لوجود الميل تجاهه.
2- Un depressed inlet : وهو النوع المستخدم بكثرة في بلادنا وينقسم إلى أربع أنواع :

I. gutter inlet:



الشكل (6-5): gutter inlet

II. curb inlet:



الشكل (6-6): curb inlet

III. compilation inlet : حيث يكون مركب من النوعان السابقان

IV. multiple inlet : وهذا النوع يستخدم في المناطق التي يكون فيها الهطول شديد جدا ، وبالتالي فهو غير مستخدم في بلادنا.

أما في مشروعنا فقد تم استخدام النوع الاول وهو (gutter inlet).

3) pipe diameter :

وهو قطر الانبوب الذي سيتم استعماله في الشبكة.

D_{min} = 10 inch = 250 mm.

4) velocity :

حيث يتم الاهتمام بأقل سرعة وأعلى سرعة ، ويتم التحكم بها عن طريق تغيير الميل (S) في برنامج (Sewer cad) .

V_{min} = 1 m/s.

V_{max} = 5 m/s.

5) slope :

كما السابق يتم الاهتمام بأعلى وأقل ميل ، حيث أنهما مرتبطتين بشكل مباشر بالسرعة ،

$$V = \frac{1}{n} * R^{2/3} * S^{1/2} \quad \text{.....6.6}$$

فعندما نريد ايجاد $S_{\min}$ نعوض V_{min} وعندما نريد ايجاد S_{max} نعوض V_{max}.

where :

- V : velocity of flow.
- n : manning coefficient = 1/75.
- R : hydraulic radius (by tables).
- s : design slope.

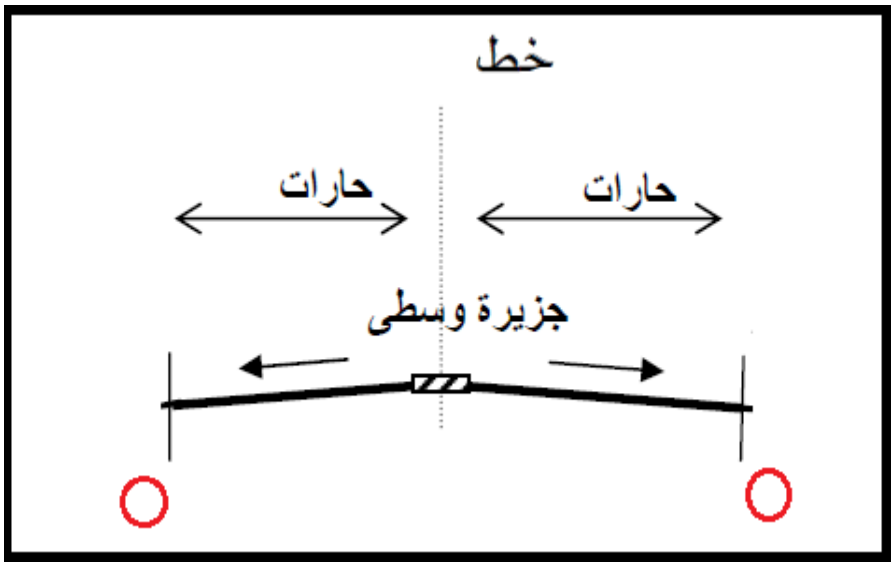
6) depth of sewer (d_{min}) :

وهي أقل عمق للأنبوب عن سطح الارض ، وهو يساوي 1متر.

7) location of sewer pipes in road section :

يتم وضع انابيب التصريف للمياه بإتجاه ميول المقطع العرضي للطريق.

وفي مشروعنا فان الميل سيكون من مركز الشارع نحو الاطراف ، لذا سيتم وضع الانابيب على جوانب الطريق:



الشكل (6-7) :مكان وجود أنابيب الصرف

حيث تم العمل على تصميم الشبكة على طرفي الطريق ، لكن كانت المشكلة ان اخر حوالي 100 متر من الطريق كانت صعود بميل كبير ، فكان الحل وجود نقطة تجميع مياه (عبارة) في اخفض نقطة من الشارع لتجمع المياه من اول الطريق واخره كما هو موضح في المخططات.

2-6-6 مراحل التصميم :

1. Lay out.
2. Calculate flow capacity (Q = CIA).
3. Calculate ground slope (G = $\frac{elevation\ of\ upper\ inlet - elevation\ of\ downer\ inlet}{distance}$).
4. Assume diameter (D = D_{min} = 10 inch).
5. Choose sewer slope : hear 4 cases :
   - I. G > $S_{\min}$ → S = $S_{\min}$.
   - II. G = $S_{\min}$ → S = $S_{\min}$.
   - III. G > S_{max} → S = S_{max} .
   - IV. $S_{\min}$ < G < S_{max} → S = G.

وتمت عملية التصميم باستخدام برنامج الـ (sewer cad) وتم تحضير البروفايلات كاملة كما في ملحق (و).

الفصل السابع

7

النتائج و التوصيات

1-7 مقدمة عامة.

2-7 النتائج العامة.

3-7 التوصيات.

7-1 مقدمة عامة :

عند القيام بأي عمل سواء أكان هذا العمل هندسي أم غير هندسي ينتج عنه نتائج نهائية تحدد الأمور المطلوبة والتي لأجلها تم تنفيذ هذا العمل سواء بالايجاب أو السلب.

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

7-2 النتائج العامة :

بعد القيام بعملية الرصد الكاملة وعمل تصميم لهذا الطريق فقد تم التوصل الى مجموعة من النتائج ، أهمها :

1. هذا الطريق شرياني وتنفيذه هام في مدينة دورا لما يختصره من وقت وجهد على المستخدم.
2. كانت نتائج الطبقات الثلاث بعد القيام بكافة الحسابات اللازمة كما في جدول (6-8) في الفصل السابق:

الرصفة	السمك (سم)
الأسفلت	15
البيسكورس	20
طبقة ما تحت الأساس	15

3. تم عمل تصميم لهذا الطريق بناء على النظام العالمي AASHTO(2004) ، وتم عمل التصميم على برنامج الـ (civil 3d) ، وتم اخراج النتائج على المخططات المرفقة ، وكانت الكميات :
   - كميات الحفر في الطريق = (35542) متر مكعب.
   - كمية الردم في الطريق = (13767) متر مكعب.
   - الاسفلت = (3635) متر مكعب.
   - البيزكورس = (4847) متر مكعب.
   - ما تحت الاساس = (4694) متر مكعب.
   - الرصيف = (407) متر مكعب.
   - أحجار الرصيف = (7100) متر طولي.
4. تم عمل تصميم لتصريف المياه السطحية على الطريق وتم ذلك عن طريق برنامج الـ (sewer cad) ، وتم اخراج النتائج كاملة على المخططات المرفقة في ملحق (و) ، وكانت الكميات :

جدول (7-1) : أعداد أنابيب شبكة الصرف

قطر الانبوب (mm)	قطر الانبوب (inch)	العدد
450	18	1
600	24	1
750	30	3
900	36	3
1050	42	3
1200	48	3
1350	54	5
1500	60	4
1650	66	3
1800	72	2
1950	78	2
2100	84	3
2250	90	3

أما الجداول المستخرجة من برنامج الـ (sewer cad) فكانت:

Manhole Report						Pipe Report										
Label	Ground Elevation (m)	Rim Elevation (m)	Sump Elevation (m)	Manhole Diameter (m)	Manhole Depth (m)	Label	Upstream Manhole	Downstream Manhole	Length (m)	Total Flow (l/s)	Section Shape	Section Size (mm)	Average Velocity (m/s)	Constructed Slope (m/m)	Average Pipe Cover (m)	Material
MH-1	878.08	878.08	869.13	1.2	8.95	P-1	MH-1	MH-2	116.5	1,998.49	Circular	900 mm	3.56	0.007	4.52	PVC
MH-2	870.23	870.23	864.35	1.2	5.88	P-2	MH-2	MH-3	65	2,883.61	Circular	1050 mm	3.94	0.007	2.91	PVC
MH-3	865.96	865.96	858.52	1.2	7.44	P-3	MH-3	MH-4	74	3,502.72	Circular	1200 mm	4.2	0.007	3.61	PVC
MH-4	860.22	860.22	849.61	1.2	10.61	P-4	MH-4	MH-5	84.5	4,515.36	Circular	1350 mm	4.49	0.007	5.12	PVC
MH-5	851.39	851.39	842.08	1.2	9.31	P-5	MH-5	MH-6	69	5,125.59	Circular	1350 mm	4.6	0.007	4.47	PVC
MH-6	843.97	843.97	834.41	1.2	9.56	P-6	MH-6	MH-7	117.5	6,713.50	Circular	1500 mm	4.92	0.007	4.52	PVC
MH-7	836.11	836.11	832.77	1.2	3.34	P-7	MH-7	MH-8	133.5	8,121.13	Circular	1650 mm	4.5	0.005	1.33	PVC
MH-8	834.78	834.78	830.66	1.2	4.12	P-8	MH-8	MH-9	107	9,371.81	Circular	1800 mm	4.71	0.005	1.65	PVC
MH-9	832.95	832.95	820.22	1.2	12.73	P-9	MH-9	MH-10	121.5	10,660.06	Circular	1800 mm	4.78	0.005	5.95	PVC
MH-10	822.44	822.44	811.58	1.2	10.86	P-10	MH-10	MH-11	75.5	11,272.28	Circular	1950 mm	4.95	0.005	4.94	PVC
MH-11	814.19	814.19	799.07	1.2	15.12	P-11	MH-11	MH-12	118	12,080.36	Circular	1950 mm	5	0.005	7.07	PVC
MH-12	801.46	801.46	793.47	1.2	7.99	P-12	MH-12	MH-13	58.5	12,582.72	Circular	2100 mm	4.67	0.004	3.43	PVC
MH-13	796.37	796.37	786.66	1.2	9.71	P-13	MH-13	MH-14	122.5	13,611.61	Circular	2100 mm	4.72	0.004	4.29	PVC
MH-14	789.3	789.3	784.06	1.2	5.24	P-14	MH-14	MH-15	120.5	14,376.95	Circular	2100 mm	4.74	0.004	2.06	PVC
MH-15	786.71	786.71	782.78	1.2	3.93	P-15	MH-15	MH-16	120.5	15,002.75	Circular	2250 mm	4.88	0.004	1.32	PVC
MH-16	785.59	785.59	782.3	1.2	3.29	P-16	MH-16	MH-17	119	15,474.62	Circular	2250 mm	4.9	0.004	1.04	PVC
MH-17	785.19	785.19	781.82	1.2	3.37	P-17	MH-17	O-1	120	15,810.32	Circular	2250 mm	4.92	0.004	1.34	PVC

Manhole Report						Pipe Report										
Label	Ground Elevation (m)	Rim Elevation (m)	Sump Elevation (m)	Manhole Diameter (m)	Manhole Depth (m)	Label	Upstream Manhole	Downstream Manhole	Length (m)	Total Flow (l/s)	Section Shape	Section Size (mm)	Average Velocity (m/s)	Constructed Slope (m/m)	Average Pipe Cover (m)	Material
MH-1	791.18	791.18	787.27	1.2	3.91	P-1	MH-1	O-1	116.5	664.28	Circular	450 mm	4.65	0.03	2.23	PVC

الشكل (7-1) : الشبكة اليمنى من الطريق

Manhole Report						Pipe Report										
Label	Ground Elevation (m)	Rim Elevation (m)	Sump Elevation (m)	Manhole Diameter (m)	Manhole Depth (m)	Label	Upstream Manhole	Downstream Manhole	Length (m)	Total Flow (l/s)	Section Shape	Section Size (mm)	Average Velocity (m/s)	Constructed Slope (m/m)	Average Pipe Cover (m)	Material
MH-1	878	878	869.5	1.2	8.5	P-1	MH-1	MH-2	116.5	527.28	Circular	600 mm	2.62	0.007	4.44	PVC
MH-2	870.3	870.3	865.36	1.2	4.94	P-2	MH-2	MH-3	63	816.66	Circular	750 mm	2.95	0.007	2.59	PVC
MH-3	866.68	866.68	861.44	1.2	5.24	P-3	MH-3	MH-4	37.5	1,106.17	Circular	750 mm	3.12	0.007	2.74	PVC
MH-4	862.94	862.94	850.05	1.2	12.89	P-4	MH-4	MH-5	109.5	1,433.04	Circular	900 mm	3.38	0.007	6.49	PVC
MH-5	851.2	851.2	841.95	1.2	9.25	P-5	MH-5	MH-6	75.5	1,653.22	Circular	900 mm	3.48	0.007	4.66	PVC
MH-6	843.34	843.34	834.87	1.2	8.47	P-6	MH-6	MH-7	123	2,226.75	Circular	1050 mm	3.77	0.007	4.2	PVC
MH-7	836.08	836.08	833.63	1.2	2.45	P-7	MH-7	MH-8	132.5	2,892.04	Circular	1050 mm	3.94	0.007	1.19	PVC
MH-8	834.77	834.77	831.52	1.2	3.25	P-8	MH-8	MH-9	106	3,597.68	Circular	1200 mm	4.22	0.007	1.52	PVC
MH-9	833	833	820.78	1.2	12.22	P-9	MH-9	MH-10	119.5	4,366.02	Circular	1200 mm	4.32	0.007	6	PVC
MH-10	822.16	822.16	812.07	1.2	10.09	P-10	MH-10	MH-11	68.5	4,846.00	Circular	1350 mm	4.55	0.007	4.86	PVC
MH-11	813.96	813.96	799.87	1.2	14.09	P-11	MH-11	MH-12	120.5	5,328.07	Circular	1350 mm	4.62	0.007	6.86	PVC
MH-12	801.4	801.4	794.62	1.2	6.78	P-12	MH-12	MH-13	63.5	5,642.85	Circular	1350 mm	4.66	0.007	3.2	PVC
MH-13	796.55	796.55	787.94	1.2	8.61	P-13	MH-13	MH-14	128	6,294.36	Circular	1500 mm	4.87	0.007	4.05	PVC
MH-14	789.56	789.56	785.02	1.2	4.54	P-14	MH-14	MH-15	120.5	6,881.51	Circular	1500 mm	4.94	0.007	2.01	PVC
MH-15	786.7	786.7	783.91	1.2	2.79	P-15	MH-15	MH-16	120.5	7,485.26	Circular	1500 mm	5	0.007	1.13	PVC
MH-16	785.59	785.59	782.91	1.2	2.68	P-16	MH-16	MH-17	119	8,042.06	Circular	1650 mm	4.49	0.005	1.1	PVC
MH-17	785.19	785.19	782.32	1.2	2.87	P-17	MH-17	O-1	120	8,580.84	Circular	1650 mm	4.51	0.005	1.52	PVC

Manhole Report						Pipe Report										
Label	Ground Elevation (m)	Rim Elevation (m)	Sump Elevation (m)	Manhole Diameter (m)	Manhole Depth (m)	Label	Upstream Manhole	Downstream Manhole	Length (m)	Total Flow (l/s)	Section Shape	Section Size (mm)	Average Velocity (m/s)	Constructed Slope (m/m)	Average Pipe Cover (m)	Material
MH-1	791.22	791.22	784.64	1.2	6.58	P-1	MH-1	O-1	117	832.08	Circular	750 mm	3.39	0.01	3.41	PVC

الشكل (7-2) : الشبكة اليسرى من الطريق

5. تم تجهيز كافة التصميمات الافقية و الرأسية و كافة المعلومات اللازمة لتوقيعها.
6. تم اختيار مسار المشروع بناء على المخطط الهيكلي لمدينة دورا مع بعض التعديلات ليناسب التصميم الهندسي الصحيح.
7. تم وضع جميع الاشارات المرورية وفي موقعها المناسب ، ووضع الاضائة السليمة في الشارع.
8. تم حساب التكلفة التقديرية للمشروع وكانت :

جدول (7-2) : تكلفة المشروع

العمل	صافي التكلفة (بالدولار)
الحفر	337649
الردم	185855
الاسفلت	64672
البيزكورس	26659
ما تحت الاساس	23000
أحجار الرصيف	143500
الانابيب وشبكة الصرف	203958
الاشارات المرورية	2700
الانارة	27200
المجموع الكلي (التكلفة التقديرية)	1015220

3-7 التوصيات :

1. يجب أن يتم الدمك بشكل جيد وعلى طبقات قليلة لأن كميات الردم في هذا المشروع ليست بقليلة.
2. يجب رش مادة البيتومين على الطبقة الاخيرة قبل وضع الاسفلت لينتج تماسك جيد.
3. يمنع سير المركبات على طبقة الاسفلت قبل مرور 24 ساعة من وقت فردها لكي لا تنهار هذه الطبقة.
4. التواصل مع بلدية دورا أثناء تنفيذ المشروع لأي استشارة تطلبها.
5. حث الجامعة على التواصل الدائم مع المؤسسات الحكومية والغير حكومية للرقي بالمستوى العام للخريجين وللحصول على مشاريع مناسبة.
6. دعوة الجامعة لعمل دورات تدريبية للطلبة للوصول الى مستوى أعلى وخاصة من الناحية التكنولوجية والبرامج الحديثة.
7. الحرص على وجود مشاريع مشتركة ما بين الاقسام المختلفة في كلية الهندسة للوصول الى التكامل المناسب.

كتاب البلدية

أ

State of Palestine
Ministry of Local Government
DURA MUNICIPALITY

دولة فلسطين
وزارة الحكم المحلي
بلدية دورا

589

عناية المهندس فيضي شبانه حفظه الله

مشرف مشاريع التخرج في جامعة بوليتكنك فلسطين

حفظه الله وبعد . .

الموضوع : تصميم شارع الماجور - طراعه

بالإشارة إلى الموضوع أعلاه فان الشارع يربط ما بين مدينة دورا (شارع الحنينه) وشارع المجاونة

وبالاستناد إلى المخطط الهيكلي المصدق لمدينة دورا الشارع منظم بعرض (16م) وتشمل الرؤية التفيذية للشارع الآتي :

1-تصميم شارع باتجاهين عرض 6.25م لكل اتجاه .
2-تصميم جزيرة وسطيه عرض 1م .
3-تصميم أرصفة عرض 1.25 على طرفي الشارع .
4- تصميم الجدران الاستنادية (حيث يلزم) .
5-تصميم عبارة لتصريف المياه (حيث يلزم) .
6-تصميم الإنارة اللازمة.

ولكم جزيل الشكر والاحترام

رئيس بلدية دورا
د. محمد سمير حامد شوره

Tel:00972 2280355 * 2280555 * 2280360 Fax: 00972 2 2280606
Web site : www.dura.ps / e.mail: dura67@yahoo.com

ISO 9002

تربيط النقاط

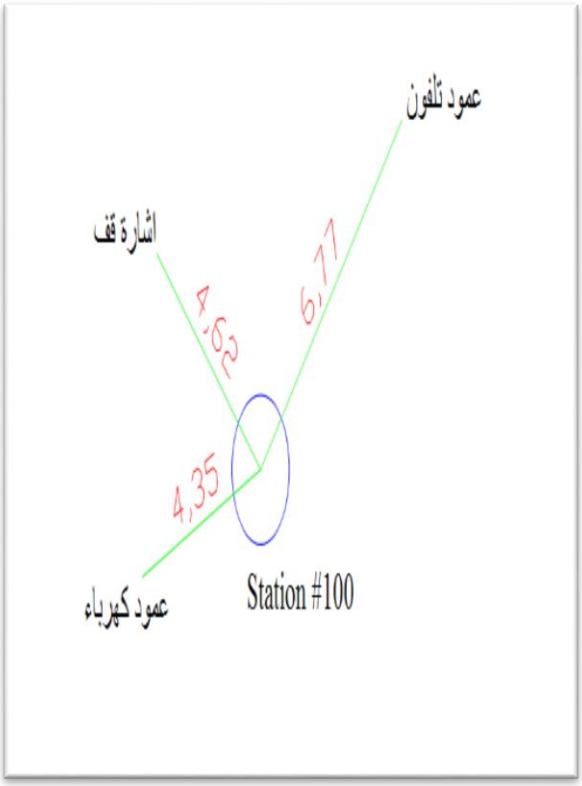
ب

الجدول التالي يبين تربيط جميع النقاط (control points) التي تم رصدها بالموقع :

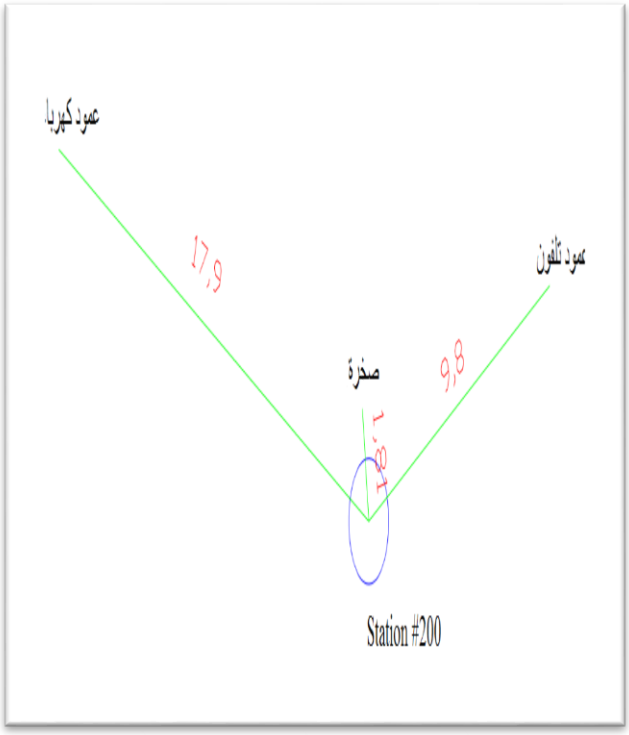
أحداثيات النقاط			
رقم النقطة	Y=E (m)	X=N (m)	Elevation
100	152956.846	100536.441	879.912
200	152880.974	100317.614	866.164
300	153142.9	100177.310	846.174
400	152777.195	099430.007	838.721
500	153162.75	099893.803	834.427

- **الأشكال التالية تبين صور و تربيط النقاط ومسافات التربيط :**

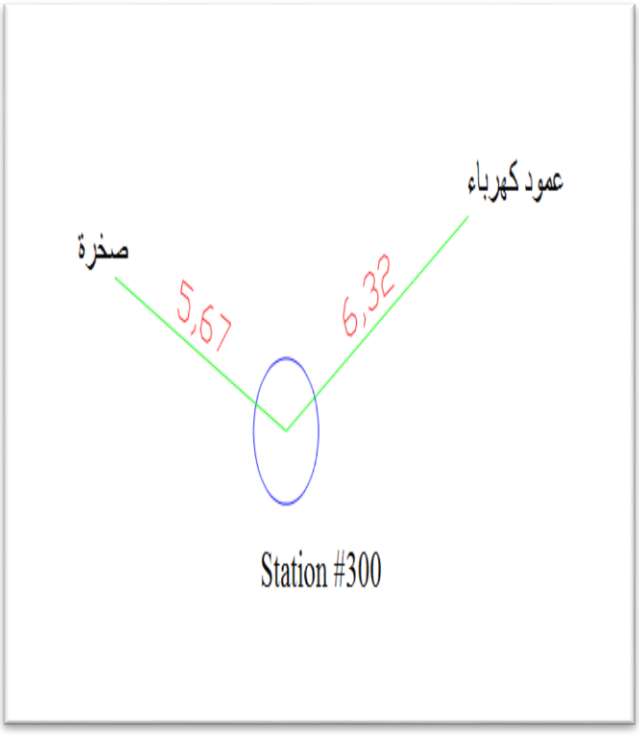
- تربيط النقطة 100 :



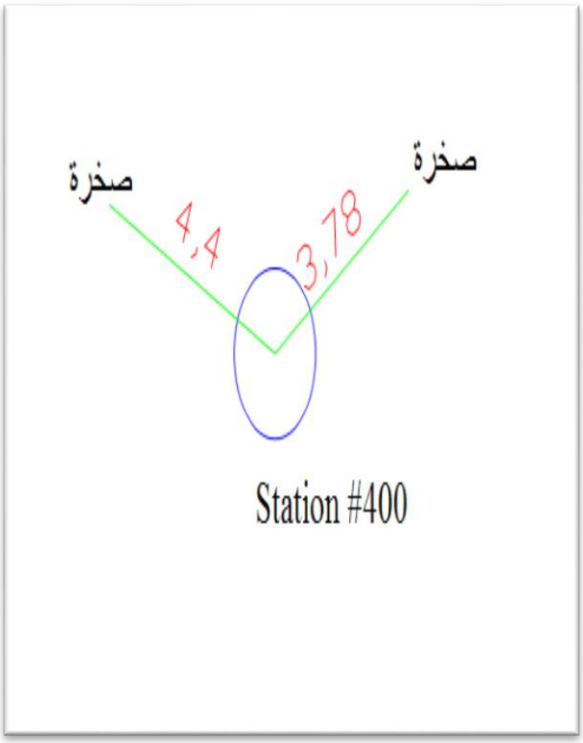
- تربيط النقطة 200 :

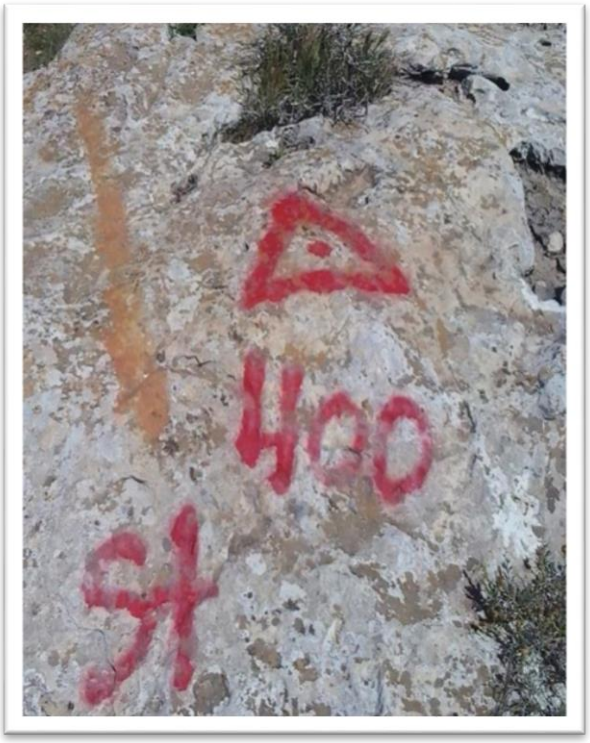


- تربيط النقطة 300 :

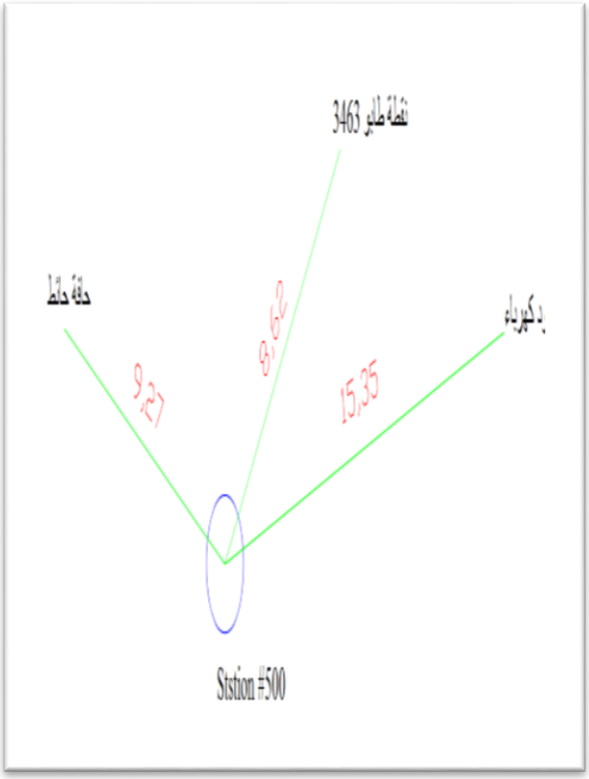


- تربيط النقطه 400 :





- تربيط النقطة 500 :



المراجع

هـ

1- روحي الشريف، البسيط في تصميم وإنشاء الطرق، الجزء الأول، عمان، الأردن، 1986.

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

3- سالم ,محمود توفيق ,هندسة الطرق (1) , دار الراتب الجامعية ,بيروت- لبنان,1985.

4- يوسف صيام، المساحة وتخطيط المنحنيات، عمان،1978 .

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

6- يوسف صيام,أصول في المساحة ,الجامعة الأردنية,عمان 1983.

7- Chin, David A. 2000. Water-Resources Engineering. Prentice-Hall

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

8– John Horsley, Highway Engineering,Washington,2004.

9- Nicholas J. Garber and Lester A. Hoel, Traffic and Highway Engineering, Fourth Edition.

10- GhadiZakarneh, Global Navigation Satellite System (Lecture Notes), PPU.

10-AASHTO—Geometric Design of Highways and Streets.

11-http\\:www.trimble.com.

12- GGE2012 Advanced Surveying (Course Note).

13-http\\:www.nptel.iitm.ac.in.