

بسم الله الرحمن الرحيم

جامعة بوليتكنك فلسطين  
كلية الهندسة



مشروع تخرج بعنوان

**تصميم الطريق الواصل بين بلدي ( ميثلون - الجديدة )**

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

فريق العمل

احمد خليل دراويش  
محمود عبد الفتاح دراويش

اسماعيل محمد اعطيه  
ناصر محمد طحaine

إشراف  
م. فيضي شبانة

جامعة بوليتكنك فلسطين  
الخليل - فلسطين

**2019 - 2020 م**

بسم الله الرحمن الرحيم

مشروع تخرج بعنوان

تصميم الطريق الواصل بين بلدتي ( ميثلون - الجديدة )

فريق العمل

ناصر محمد طحaine ، احمد خليل دراويش ، اسماعيل محمد اعطية ، محمود عبد الفتاح دراويش

المشرف

م. فيضي شبانة

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

توقيع رئيس الدائرة

توقيع مشرف المشروع



جامعة بوليتكنك فلسطين

الخليل – فلسطين

2019 - 2020 م

## الإهداء

أيام مضت من عمرنا بدأناها بخطوة وها نحن اليوم نقطف ثمار مسيرة أعوام كان هدفنا فيها واضحا  
وكنا نسعى في كل يوم لتحقيقه والوصول له مهما كان صعبا  
وها نحن اليوم نقف أمامكم وها نحن وصلنا وببدينا شعلة علم وسنحرص كل الحرص عليها حتى  
لاتنطفئ

نشكر الله أولا وأخير على أن وفقنا وساعدنا على ذلك

ثم نتقدم بالشكر إلى مخرج البشرية جمعاء من الظلمات إلى النور محمد صلى الله عليه وسلم

ثم إلى القلب الحنون من كانت بجانبنا بكل المراحل التي مضت من تلذذت بالمعاناه وكانت شمعه  
تحترق لتتير دربنا  
إلى أمهاتنا الحبيبات

وإلى من علمنا أن نقف وكيف نبدأ الألف ميل بخطوة إلى يدنا اليمنى إلى من علمنا الصعود وعيناه  
تراقبنا.... والدنا العزيز

لمن أمسك ببدينا وعلمنا حرفا ..حرفا ..سنهدي له نجاحنا اليوم إلى من كانوا سندنا لنا  
إلى من لهم الفضل بإرشادنا إلى طريق العلم والمعرفة إلى أساتذتنا الأفاضل كم نحن فخورون بكم

أصدقائنا وأحببتنا ومن سهرنا معنا في مسيرتنا العلمية إلى من مدوا أيديهم البيضاء في ظلام الليل  
وكانوا عوننا لنا  
أيام جميلة قضيناها نعيشها الآن لحظة... بلحظة ونشعر وكأنها شريط يمر بمخيلتنا من جديد  
عام ..وعام يوما.... ويوم

لن ننساكم ماحيينا

... ولن ننسى هذا المكان الذي جمعنا بمقاعده وأبوابه حتى فنائه إلى كل جزء به  
ولن ننسى وطننا المعبق بأريج الحب ورائحة الشهداء

لن ننساه وسنقدم كل ما بوسعنا له وسنجعل كل ركن به يشهد بما سنقدم وسنكون كالمطر ولن نبخل  
بما تعلمنا  
وسنكون كالماء أينما وقعنا نفعنا

نشكركم بكل ماتحمله كلمة شكر من معنى ونهدي لكم كل عمرنا يا أجمل ماضى به  
نشكركم تنطقها قلوبنا على ألسنتنا نشكركم كلمة تعني لنا الكثير وتحمل من الشعور الكثير  
تخوننا كل عبارات الشكر في تقديم مايليق بكم لن ننسى الفضل ولن ننساكم أبدا .

## الشكر والتقدير

تكاد شموع الشكر تحترق خجلاً لتضئ كلمات عجز اللسان والقلم  
عنها

تحية إجلال نقدمها إلى كل من له حق علينا في مسيرتنا  
التعليمية

إلى كل من قدم لنا معلومة نبقا ممتنين له باقى  
حياتنا

إلى أساتذتنا جميعاً

إلى أساتذنا القدير المهندس فيضي شبانة الذي لم يبخل علينا بأى  
معلومة أو مساعدة

إلى بلدية ميثلون ممثلة برئيسها وأعضائها من مهندسين وعاملين

إلى جامعتنا التي أعطتنا الفرصة لنكون من  
روادها

لهم جميعاً نقدم جزيل الشكر  
والامتنان

## نبذة مختصرة

### اسم المشروع

## ( تصميم الطريق الواصل بين بلدي ميثلون و الجديده )

بواسطة :-

ناصر محمد طحاينة

محمود عبد الفتاح دراويش

اسماعيل اعطيه

احمد خليل دراويش

المشرف :-

م . فيضي شبانة

## نبذة مختصرة :-

يهدف هذا المشروع إلى تصميم الطريق الرئيسي الواصل بين بلدة ميثلون و بلدة الجديده وهو طريق رابط بمناطق الاغوار ايضاً بطول حوالي ١.٨ كم .

بالمزامنة مع انتهاء اعمال التسوية في بلدة ميثلون فانه من الواجب اعادة تأهيل الطريق الواصل بين البلدين لما فيه من خدمه اولاً لأهل البلدة و خدمة لكثير من الاراضي الزراعية المفترزه .

وتكمن اهمية اعداد هذا المشروع لهذا الطريق هو احياء المنطقة الرابطة بين البلدين و جذب التوسع العمرانيرلتلك المنطقة وجعلها اكثر حيوية بدلاً من التوجه للجبال الشاهقة و تكلفة المواطن اعباء كبيره في البناء و شق الطرق الزراعية و بما انه طريق يربط الاغوار ايضاً يعمل على زيادة التوسع التجاري على طول الطريق من الجهتين و بالاضافة الى ذلك فانه يخدم قرية سيريس المجاورة للقريتين .

سوف يتضمن تصميم هذا المشروع تنفيذ أعمال المسح لمشاريع الطرق بالإضافة إلى تصميم الطريق هندسياً وهيكلياً ، وأيضاً متطلبات تصميم الطرق وتصريف مياه الأمطار وعبارات ان وجب ، مع مراعاة قواعد الأمن والسلامة العامة لمستخدمي الطريق من المشاة والمركبات .

## **Abstract**

### **Project name**

**(Designing the road between Methloun and Jdeideh)**

#### **By :-**

Nasser Mohammad Tahayneh

Mahmoud Abd Al-fatah Drawesh

Ismail Mohammad A'ataya

Ahmad Khalil Drawesh

#### **Supervisor :-**

Eng. Faydi Shabana Tamimi

### **Abstract :-**

**This project aims to design the main road linking the town of Methloun to Jdeideh, which is also connected to the Jordan Valley, with a length of 1.8 km.**

**In conjunction with the completion of the settlement work in the town of Methlone, it is necessary to rehabilitate the road between the two villages because of its first service to the people of the town and service to many agricultural lands.**

**The importance of preparing this project for this road is to revive the area linking the two villages and attract the urban expansion of that area and make it more vital instead of going to the high mountains and cost of the citizen burdens in construction and construction of agricultural roads As it connects the valleys, it also increases trade expansion along the road from both sides In addition, it serves the village of Ceres adjacent to the two villages.**

**The design of this project will include the implementation of survey works for road projects in addition to engineering and structural road design, as well as the requirements of road design and rainwater drainage and ferries that should Taking into account the general safety and security rules for road users of pedestrians and vehicles.**

## فهرس المحتويات

## الصفحات التمهيدية

I	.....الغلاف
II	..... شهادة تقييم مقدمة المشروع
III	..... الإهداء
IV	..... الشكر والتقدير
V	..... الملخص
VI	..... الملخص باللغة الانجليزية
VII	..... فهرس المحتويات
XI	..... فهرس الأشكال
XII	..... فهرس الجداول
XIII	..... فهرس الملاحق

## الفصل الأول : المقدمة.

2	..... المقدمة	1_1
3	..... لمحة عن قرية ميثلون	2_1
4	..... تاريخ القرية	1_2_1
4	..... السكان والمناخ	2_2_1
4	..... فكرة المشروع	3_1
5	..... منطقة المشروع	4_1
6	..... هيكلية المشروع	5_1
6	..... اهداف واهمية المشروع	6_1
7	..... طريقة البحث	7_1
7	..... الدراسات السابقة	8_1
8	..... الاجهزة المساحيه والبرامج المستخدمه	9_1
8	..... الجدول الزمني	10_1

## الفصل الثاني : الأعمال المساحية.

11	..... المقدمه	1_2
11	..... دراسة المخططات	2_2
12	..... الاعمال الاستطلاعية	3_2
12	..... مرحلة الدراسة المساحية الاولى	4_2
13	..... مرحلة المسح التثبيتي	5_2
14	..... مرحلة المسح الانشائي	6_2
14	..... الاعمال المساحية النهائية	7_2
14	..... نظام تحديد المواقع بالاقمار الصناعية (GPS)	8_2
15	..... طرق الرصد	9_2

## الفصل الثالث : مشاكل الطريق والحلول المقترحة .

20	..... مقدمة	1_3
20	..... أصناف الطرق	1_1_3
22	..... المشاكل الخاصة في الطريق والحلول المقترحة لها	2_3
22	..... الاهداف المرجوة من تشخيص المشاكل ووضع الحلول المناسبة	1_2_3
22	..... اهم المشاكل الموجودة في الطريق	2_2_3

## الفصل الرابع : التصميم الهندسي للطريق .

30	..... مقدمة	1_4
30	..... أسس التصميم الهندسي للطريق	2_4
30	..... حجم المرور	1_2_4
31	..... التركيب المروري	2_2_4
32	..... السرعة التصميمية	3_2_4
33	..... قطاع الطريق	4_2_4
34	..... عرض المسارب و الطريق	5_2_4
35	..... الميول العرضية	6_2_4
35	..... الميول الطولية	7_2_4
35	..... أكتاف الطريق	8_2_4
36	..... الارصفة	9_2_4
37	..... الجزر الفاصلة	10_2_4
37	..... الجدران الاستنادية	11_2_4
38	..... التخطيط الأفقي والرأسي للطريق	3_4
39	..... المنحنيات الأفقية	1_3_4
41	..... المنحنيات الرأسية	2_3_4
45	..... القوة الطاردة المركزية	4_4
47	..... ارتفاع ظهر المنحنى التعلية ( Super Elevation )	5_4
48	..... الطرق المتبعة في الرفع الجانبي للطريق ( التعلية )	1_5_4
50	..... تصريف مياه سطح الطريق	6_4

## الفصل الخامس : التصميم الانشائي للطريق .

52	..... مقدمة	1_5
52	..... الرصف المرن (Flexible pavement)	2_5
56	..... العوامل المؤثرة على التصميم	3_5
56	..... طرق تصميم الرصفة المرنة	4_5
57	..... تصميم الرصفة المرنة حسب نظام (AASHTO)	5_5

**الفصل السادس : النتائج والتوصيات .**

74	.....	مقدمة	1_6
74	.....	النتائج	2_6
76	.....	التوصيات	3_6

## فهرس الأشكال

3	..... خريطة مجموعة قرى مشارق الجرار وضمنها ميثلون	1_1
5	..... صورة جوية تظهر موقع المشروع	2_1
15	..... عملية الرصد الثابت	1_2
17	..... نظام المحطة الافتراضية	2_2
18	..... CONTRPL POINT	3_2
20	..... أنواع الطرق الحضرية	1_3
21	..... تصنيف الطرق الريفية	2_3
24	..... يوضح ضيق الطريق	3_3
24	..... يوضح ضيق الطريق	4_3
25	..... يوضح تجمع المياه في الطريق وسوء تصريف المياه	5_3
26	..... يوضح عدم وجود مصابيح انارة	6_3
27	..... يوضح خلو الشارع من الاشارات	7_3
28	..... يوضح قائم الاشارات	8_3
31	..... توزيع المركبات حسب النوع	1_4
34	..... مقطع عرضي لطريق	2_4
35	..... الميول الطولية	3_4
36	..... كتف الطريق	4_4
36	..... رصيف	5_4
37	..... الجزيرة الفاصلة	6_4
38	..... الجدران الاستنادية	7_4
39	..... عناصر المنحنى الدائري البسيط	8_4
41	..... المنحنى الانتقالي	9_4
42	..... المنحنى الرأسي المحدب	10_4
42	..... المنحنى الرأسي المقعر	11_4
43	..... عناصر المنحنى الرأسي	12_4
46	..... تأثير القوة الطاردة المركزية على المركبات	13_4
48	..... تطبيق التعلية على المنحنيات	14_4
48	..... الدوران حول المحور	15_4
49	..... الدوران حول الحافة الداخلية	16_4
49	..... الدوران حول الحافة الخارجية	17_4
52	..... طبقات الرصفة المرنة	1_5
53	..... طبقات الرصفة المرنة	2_5

54	..... تأثير الأحمال على طبقات الرصف	3_5
54	..... اتجاه الأحمال الداخلية في الرصف	4_5
55	..... توزيع الأحمال الناتجة من الاطار	5_5
55	..... توزيع الأحمال الناتجة من الاطار في كل من الرصف المرفف والرصف الصلب	6_5
59	..... توزيع المركبات حسب النوع	7_5
68	..... Surface layer coefficient (a1)	8_5
69	..... Base Course layer coefficient (a2)	9_5
69	..... Sub Base Course layer coefficient (a3)	10_5
70	..... طريقة تعيين الرقم الانشائي	11_5

## فهرس الجداول

8	..... الجدول الزمني لمقدمة المشروع	1_1
9	..... الجدول الزمني لمشروع التخرج	2_1
17	..... احداثيات النقاط ( CONTROL POINT )	1_2
32	..... وزن المركبات بالنسبة للسيارة الشخصية	1_4
33	..... السرعه التصميميه	2_4
40	..... انصاف اقطار الدوران بالنسبة لنوع الطريق	3_4
40	..... الحد الادنى لانصاف الاقطار على المنحنى	4_4
58	..... قيمة معامل T	1_5
58	..... قيمة معامل GF	2_5
60	..... قيمة معامل LF	3_5
61	..... قيمة معاملات تصريف المياه	4_5
62	..... قيمة معامل درجة الثقة (Reliability (R))	5_5
63	..... قيمة تحمل كاليفورنيا	6_5
65	..... قيمة المار والمتقي على منخل ٢٠٠	7_5
65	..... حساب حد السيولة وحد اللدونة	8_5
65	..... قيم كل من حد اللدونة وحد السيولة ومؤشر اللدونة	9_5

66	..... تصنيف التربة حسب المواصفات العالمية اشتو	10_5
68	.....Surface layer coefficient (a1)	11_5
72	..... سماكة الرصفات للمشروع	12_5
75	..... الكميات والكلفة التقديرية	1_6

### فهرس الملاحق

77	..... كتاب البلديه بالمواصفات التصميمية للطريق	أ
78	..... تربيط النقاط	ب
86	..... تقرير الاحداثيات	ج
95	..... تقرير فحوصات التربه	د
97	..... جداول كميات المشروع	هـ

## الفصل الأول : المقدمة

# 1

- ١-١ نظرة عامة .
- ٢-١ لمحة عن قرية ميثلون .
  - ١-٢-١ تاريخ البلدة .
  - ٢-٢-١ السكان والمناخ .
- ٣-١ فكرة المشروع .
- ٤-١ منطقة المشروع .
- ٥-١ هيكلية المشروع .
- ٦-١ أهداف وأهمية المشروع .
- ٧-١ طريقة البحث .
- ٨-١ الدارسات السابقة .
- ٩-١ الاجهزة المساحية والبرامج المستخدمة .
- ١٠-١ الجدول الزمني .

## ١-١ المقدمة :-

تمثل الطرق العمود الفقري للبلاد الذي تتمحور حوله وحدتها ونموها وتطورها، ولاشك بأن وجود شبكة متطورة من الطرق في الدولة يمكنها من تحقيق أهدافها وسياساتها الأمنية والاستراتيجية والعسكرية والاقتصادية والثقافية والاجتماعية والسياسية .

يعالج علم الطرق موضوع مسح المنطقة المراد إنشاء الطريق فيها، ودراستها طبوغرافياً وجيولوجياً، وإعداد التصاميم ودراسة المواد وخواصها سواء أكانت هذه الطرق تصل بين المدن أو بين الأقطار المجاورة، أو كانت توصل إلى المناطق السياحية والزراعية وغيرها للوصول إلى التصميم الهندسي المناسب للطريق، والذي يُعرف على أنه عملية إيجاد الأبعاد الهندسية لكل الطريق وترتيب العناصر المرئية لها مثل المسار ومسافات الرؤية وعرض المسارب والانحدارات.

تبدأ عملية إنشاء أي طريق بعمل دراسة الجدوى التي تعني مدى الفائدة التي يقدمها الطريق المقترح مقارنة بالتكلفة. ولعمل هذه الدراسة نحتاج لتقدير عدد المركبات " الحجم المروري " التي يتوقع إن تستخدم الطريق ، حيث تستخدم عدة أساليب منها :-

**التقدير :** وهو حجم المرور المتوقع حسب خبرات سابقة لمناطق مشابهة في الكثافة السكانية والمستوى المعيشي وما إلى ذلك حيث يتوقع للمناطق المتشابهة من حيث السكان إن تنتج أحجام مرورية متقاربة.

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

**دراسات منزلية :** وذلك بأعداد 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".

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

**النمذجة المحوسبة :** 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.

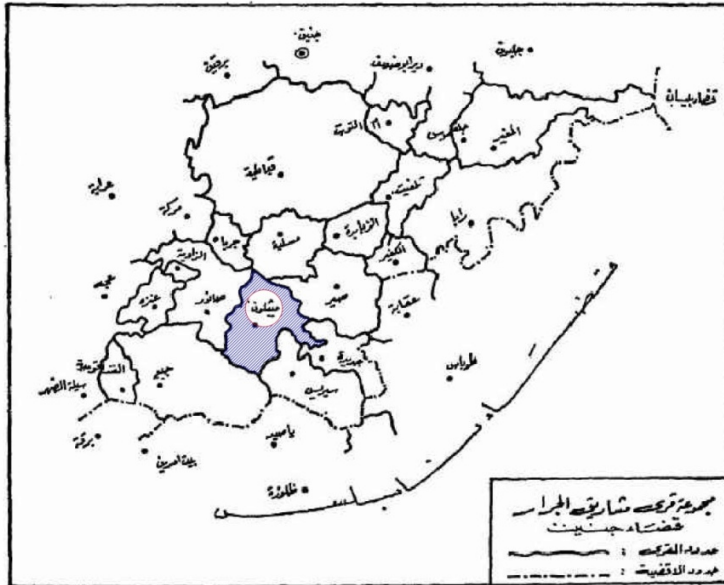
بعد معرفة حجم المرور ونوعية المركبات ، يتم حساب قيم خاصة مبنية على أوزان المركبات المتوقعة وعددها بحيث نحصل على قيمة تسمى وزن المحور المكافئ الذي يعتبر ذو قيمة كبيرة في مرحلة التصميم الإنشائي للطريق.

بعد معرفة عدد مستخدمي الطريق وتكلفة إنشائه بشكل تقريبي حسب ما وردنا من توقعات البلدية ، يمكن عمل دراسة الجدوى "بناءً على نسبة التكلفة لعدد المستخدمين" التي يتخذ المسؤولون من خلالها قرار إنشاء الطريق من عدمه. (١)

## ٢-١ لمحة عن قرية ميثلون :-

ميثلون بكسر الميم وفتح الثاء قرية فلسطينية ، تقع في الجهة الجنوبية من محافظة جنين ، تبعد مسافة ٢٦ كم من المحافظة وترتفع ٤١٥ متر عن سطح البحر ، وتبلغ مساحة اراضيها حوالي (١٢٥٠٠) دونم متري و تحيط بها اراضي صانور و جبع و مسلية و صير و الجديدة و سيريس .

حيث يعتمد اهالي البلدة في معيشتهم بالدرجة الاولى مثل باقي القرى المجاورة على الزراعة و تربية المواشي . (٢)



الشكل (١-١) : خريطة مجموعة قرى مشارق الجرار وضمنها ميثلون

<sup>١</sup> البسيط في تصميم وإنشاء الطرق/ روجي الشريف

<sup>٢</sup> مصطفى مراد الدباغ ، ١٩٩١ ، بلادنا فلسطين الجزء الثالث - القسم الثاني.

## ١-٢-١ تاريخ القرية :-

بلدة ميثلون واسمها ، لقد اختلف على السبب بتسمية ميثلون بهذا الاسم إلا ان اكثر التعريفات قرباً للواقع هو ان سبب التسمية يعود الى خضرة أراضيها وانبساط سهولها حيث ان ميثلون هي تعريب لكلمة (ميثلون) والتي تعني الأرض المنبسطة الخضراء وبذلك قد اكتسبت تسميتها من واقعها وخضرة أراضيها.<sup>(٣)</sup>

## ٢-٢-١ السكان والمناخ :-

بلغ عدد سكانها عام ١٩٢٢م حوالي ٧٨٣ نسمة وارتفع إلى ١٣٦٠ نسمة عام ١٩٤٥م، وبلغ عدد سكانها عام ١٩٦٧م حوالي ٢٣٠٠ نسمة، ارتفع إلى ٣٥٠٠ نسمة عام ١٩٨٧م. ويبلغ عدد سكانها في تعداد ٢٠١٧ حوالي ٨,٣٢١ نسمة .

مناخ قرية ميثلون يتأثر بمناخ فلسطين الذي يعرف بأنه جاف وحار صيفاً ومعتدل وماطر شتاءً ، أما فيما يتعلق بالأمطار فإن معدلات لتساقط متقلبة تبعاً لتضاريس المنطقة الجغرافية والتي تعتبر جزء من محافظة جنين حيث أن أمطار في القرية تتراوح ما بين (٥٠٠-٦٥٠ ملم) سنوياً.<sup>(٤)</sup>

## ٣-١ فكرة المشروع :-

تشتمل فكرة المشروع على انشاء وتصميم طريق الرئيسي الواصل بين بلدة ميثلون و بلدة الجديده وهو طريق رابط بمناطق الاغوار ايضاً بطول حوالي ١.٨ كم .

بالمزامنة مع انتهاء اعمال التسوية في بلدة ميثلون فانه من الواجب اعادة تأهيل الطريق الواصل بين البلدين لما فيه من خدمه اولا لأهل البلده و خدمة لكثير من الاراضي الزراعية المفرضه .

وتكمن اهمية اعداد هذا المشروع لهذا الطريق هو احياء المنطقة الرابطة بين البلدين و جذب التوسع العمراني لتلك المنطقة وجعلها اكثر حيوية بلاً من التوجه للجبال الشاهقة و تكلفة المواطن اعباء كبيره في البناء و شق الطرق الزراعية و بما انه طريق يربط الاغوار ايضاً يعمل على زيادة التوسع التجاري على طول الطريق من الجهتين و بالاضافة الى ذلك فانه يخدم قرية سيريس المجاورة للقريتين .

سوف يتضمن تصميم هذا المشروع تنفيذ أعمال المسح لمشاريع الطرق بالإضافة إلى تصميم الطريق هندسياً وهيكلياً ، وأيضاً متطلبات تصميم الطرق وتصريف مياه الأمطار وعبارات ان وجب ، مع مراعاة قواعد الأمن والسلامة العامة لمستخدمي الطريق من المشاة والمركبات .

<sup>٣</sup> دليل بلدية ميثلون - ٢٠٠٦ .

<sup>٤</sup> [موقع طقس فلسطين](#)

#### ٤-١ منطقة المشروع :-

يقع هذا الطريق في المنطقة الشرقية لبلدة ميتلون ، تحديدا في الاراضي بين البلدات الثلاث (ميتلون و سيريس و الجديدة ) ، و يبلغ طول الطريق حوالي ١٨٠٠ متر كما هو واضح في الصورة الجوية :-

PRODUCED BY AN AUTODESK STUDENT VERSION



PRODUCED BY AN AUTODESK STUDENT VERSION

الشكل (٢-١) : صورة جوية تظهر موقع المشروع .

## ٥-١ هيكلية المشروع :-

يشتمل بحث المشروع على عدة فصول تم العمل عليها وهي :-

(a) الفصل الاول : يحتوي على المقدمة التي توضح موضوع البحث، الأهمية، الأهداف، طريقة البحث، هيكلية البحث، العوائق والصعوبات، الأجهزة المستخدمة، والجدول الزمني للمشروع.

(b) الفصل الثاني : الأعمال المساحية.

(c) الفصل الثالث : مشاكل الطريق والحلول المقترحة

(d) الفصل الرابع : التصميم الهندسي للطريق .

(e) الفصل الخامس : التصميم الإنشائي للطريق .

(f) الفصل السادس : النتائج والتوصيات .

## ٦-١ اهداف واهمية المشروع :-

- خدمة المنطقة المر بها الطريق لجعل المنطقه اكثر حيوية ، واعطاء 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 .

## ٧-١ طريقة البحث :-

- القيام بتحديد موضوع البحث (تصميم شارع ميثلون - الجديدة) والاستفسار عن الموضوع من المشرف والجهات المختصة مثل مجلس قروي ميثلون<sup>(٥)</sup> وقد تم الحصول على كتاب رسمي من البلدية بالمواصفات التصميمية للطريق .
- تم 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 بالتعاون مع بلدية ميثلون من أجل التعرف على القوانين المتبعة في التخطيط والتصميم من حيث السرعة القصوى للمرور وعرض الحارة والارتدادات والأرصفة وغيرها من عناصر التصميم للطريق.
- تجهيز كتاب المشروع وتمت مراعاة الأصول والشروط الواجب توفرها في المقدمة و مراجعة المشرف والأخذ بنصيحته ورأيه.
- طباعة مخططات التصميم الهندسي للمشروع ( المرفقة مع الكتب ) .

## ٨-١ الدراسات السابقة :-

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

إن الدراسات للطريق غير متوفرة بشكل كاف ، والمعلومات الموجودة هي ما تم الحصول عليه من بلدية ميثلون وهو مخطط يبين المنطقة التي يمر بها الطريق وكذلك التوجه إلى المشرف الذي زودنا بالطرق الأساسية والتوجيهات اللازمة للقيام بالأعمال المساحية كما تم الرجوع إلى مكتبة الجامعة التي زودتنا بالكتب

<sup>٥</sup> ملحق رقم أ .

والمراجع اللازمة، وعملنا 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.

### ٩-١ الاجهزة المساحية والبرامج المستخدمه :-

١. جهاز (GPS SPEKTRA R60) واستخدم طريقة (Fast static) لرصد (control point) وطريقة RTK لرصد النقاط .

٢. برامج ( AutoCAD ، Civil 3D ، ArcGIS )

### ١٠-١ الجدول الزمني :-

جدول (١-١) الجدول الزمني لمقدمة المشروع.

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



جدول (٢-١) الجدول الزمني لمشروع التخرج .

## الفصل الثاني : الاعمال المساحية

# 2

المقدمة .	١-٢
دراسة المخططات .	٢-٢
الاعمال الاستطلاعية .	٣-٢
مرحلة الدراسة المساحية الأولية (Preliminary Survey) .	٤-٢
مرحلة المسح التثبتي ( Location Survey ) .	٥-٢
مرحلة المسح الانشائي .	٦-٢
الاعمال المساحية النهائية .	٧-٢
نظام تحديد الموقع بالاقمار الصناعية (GPS) .	٨-٢
طرق الرصد	٩-٢

## ٢-١ 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 تتحقق الأمور الأساسية المرجوة من هذا الطريق وبالتالي هي لديها نفس أهمية الطريق. ولا بد من أن يتم الأخذ بعين الاعتبار النواحي الاقتصادية والاجتماعية والتي ستعود بعوائد جيدة على المجتمع ككل ، ولذلك يتم عمل ما يسمى بالجدوى الاقتصادية والأهمية التي ستتم من خلال هذا العمل.

من المهم جدا الأخذ بعين الاعتبار عند تصميم الطريق :

١. أن يكون ذو جدوى اقتصاديا.

٢. الاستفادة بقدر الإمكان منه.

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

١. دراسة المخططات السابقة للمنطقة.

٢. أعمال الاستكشاف.

٣. الأعمال المساحية (الأولية ، التثبيتية ، الإنشائية).

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

## ٢-٢ 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 في هذا المشرع من قسم المساحة في بلدية ميثلون .

## ٣-٢ 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 وطوبوغرافية الأرض.

أما بالنسبة للأمور التي يجب مراعاتها عند اقتراح المسار فهي:

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

وقد تم عمل زيارة ميدانية في يوم الاثنين الموافق (14-10-2019) للمنطقة واستكشافها للتعرف على طبيعة المنطقة وجيولوجيتها من خلال فريق استكشاف مكون من اربع أشخاص ( فريق العمل : ناصر ، احمد ، لسماعيل ، محمود ) ، كما تم التعرف على الانحدارات في الشارع، وأماكن تجمع المياه وذلك لمعرفة الأماكن التي تحتاج إلى عبارات في حال لزم الامر ، وتم اختيار المسار الأفضل بناء على الهيكلية و الطريق القائم .

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

في بداية هذه المرحلة يقوم الفريق المساحي بإنشاء ( Control Point ) تكشف قدر الإمكان كل نقاط الطريق المقترح حيث أن الهدف من وراء عمل ( Control Point ) تكشف نقاط الطريق هو تعيين إحداثيات وبالتالي مواقع نقاط جديدة انطلاقاً من واستناداً إلى شبكة نقاط قديمة معلومة الإحداثيات بدقه شبكة المثلثات أو المسح المثلاثي أو نقاط ال GPS ، بهذا تساهم أعمال ( Control Point ) في تكثيف شبكات النقاط المعلومة ومن ثم يسهل ربط أعمال المساحة الأخرى بشبكة الإحداثيات العامة للدولة.

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

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

وتم تنفيذ الأعمال التالية:

- ١- توزيع ( Control Point ) للطريق ، يبدأ برصد نقاط عن طريق (FAST STATEIC) على نقاط تغير مسار ( Control Point ) وتربيطها وتوثيقها بالصور
- ٢- عمل رفع للطريق الموجودة ورفع جميع التفاصيل الموجودة من أبنية وأعمدة هاتف وكهرباء وأسوار وسلاسل وغيرها من التفاصيل.
- ٣- اخذ مقاطع عرضية عند كل ٢٠ متر من الطريق لاختيار انسب المناسيب والميول لأغراض التصميم والتنفيذ على يمين ويسار محور المشروع المقترح.

## ٢-٥ مرحلة المسح التثبتي ( Location Survey ) :

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

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

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

## ٦-٢ مرحلة المسح الانشائي :

يتألف بشكل رئيسي من تثبيت الأوتاد وعلى وجه التحديد فانه يشمل الأمور التالية :

- ١- تثبيت جميع أوتاد الطريق وتثبيت على بعد ١٥ أو ٢٠ متر على امتداد المحور الطولي للطريق مع تثبيت بداية المنحنى و نهاية ونقاط التقاطع والربط.
- ٢- تثبيت أوتاد الميول الجانبية.
- ٣- تثبيت أوتاد حدود حرم الطريق وهو العرض المخصص لكامل جسم الطريق مع أي توسعات في المستقبل وتثبيت الأوتاد هنا على حدود الأرض المملوكة والمخصصة للطريق وتوسيعاتها.
- ٤- تثبيت أوتاد المرجع (Reference point).

## ٧-٢ الاعمال المساحية النهائية :

بعد أن يتم إنجاز المخططات الأولية يصبح بوسع الفريق المصمم من استخدام هذه المخططات والمعلومات المساحية المختلفة في دراسة مختلف المسارات الممكنة بهدف اختيار المسار الأمثل أو الأفضل. تتضمن هذه الدراسة عادة رسم المقاطع الطولية لعدة مسارات لغايات تقدير كمية الأعمال الترابية من حفر وردم، تحديد مواقع الجسور والعبّارات... الخ. كذلك لابد للفريق المصمم أن يأخذ بعين الاعتبار مختلف النواحي البيئية والاجتماعية والاقتصادية والفنية التي تسهل عملية اختيار مسار الطريق.

## ٨-٢ نظام تحديد الموقع بالأقمار الصناعية (GPS) :

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

ان سبب التعقيدات في بنية اشارات اقمار GPS هو ان هذه الاشارات يجب ارسالها من ارتفاع حوالي ٢٠٢٠٠ 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 ، وكذلك في المساحة المدنية من اجل مسح المدن والاراضي والطرق المختلفة.

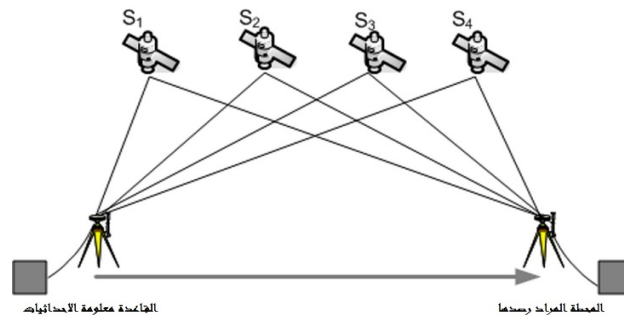
ان هذه العملية ضرورية جدا لبناء نظام جغرافي جديد يسمى نظام المعلومات الجغرافية الذي اصبح ضروريا جدا في مختلف الدول المتطورة .

اما 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 .

## ٩-٢ طرق الرصد :

### ١. 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- و فرق 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 (٤-٢).



الشكل (١-٢) عملية الرصد الثابت.

<sup>١</sup> تقنية محطات المرجعية الدائمة للنظام العالمي لتحديد المواقع (GPS) لتنفيذ الاعمال المساحية

## ٢. الرصد الثابت السريع (Fast Static) :

تستخدم هذه الطريقة في حال كان طول خط القاعدة (Baseline) أقل من ٨ 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 ٢٠ دقيقة ، وقد تم استخدام هذه الطريقة في الرصد لتحديد محطات المضلع الرابط للطريق.

## ٣. الرصد في الوقت الحقيقي (Real Time Kinematic-RTK) :

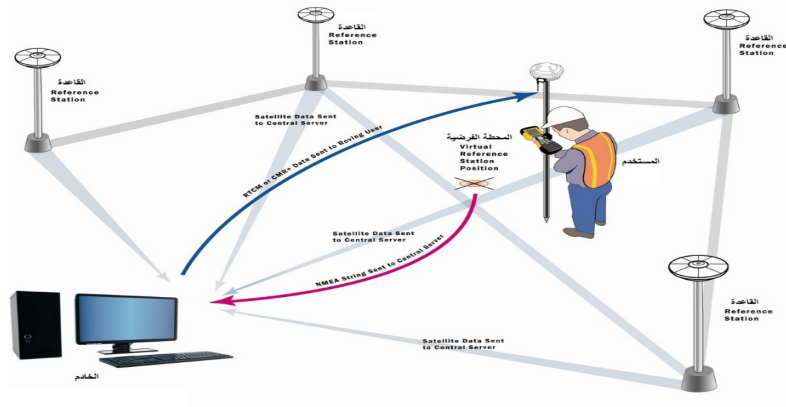
تمتاز هذه الطريقة بأنه يمكن الحصول على الاحداثيات في الموقع على شاشة معالج البيانات ، وتستخدم في المشاريع التي لا تحتاج دقة كبيرة (ضمن مدى < ٣ سم) ، وتستخدم عدة طرق لمعالجة البيانات لحظيا ومنها :

### - 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 ٣٠ 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 ١٠ م ، ثم يتم استخدام معلومات التصحيحات من القواعد ويعمل مقارنة رياضية نسبية يتم تصحيح الموقع واعتباره المحطة الافتراضية 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 (٢-٢).



الشكل رقم (٢-٢) نظام المحطة الافتراضية

### ٢-٩-٢ الاحداثيات المصححة :

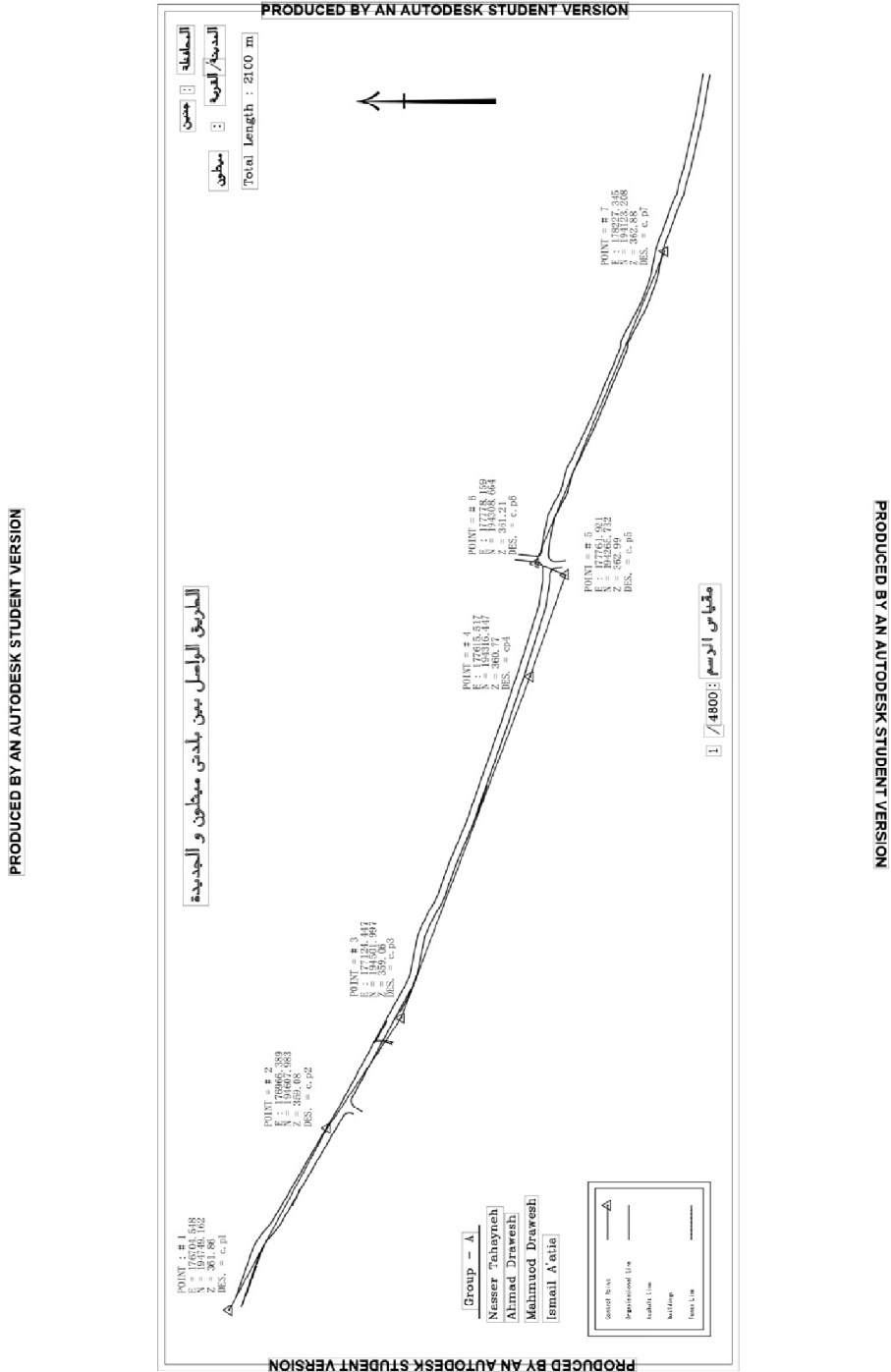
الجدول التالي يظهر القراءات التي تم رصدها في الميدان حيث تم رصد الاحداثيات بطريقة الرصد الثابت (fast static).

جدوال (١-٢) احداثيات النقاط

احداثيات النقاط المصححة				
رقم النقطة	Y = E (M)	X = N (M)	Elevation	الوصف
1	176704.548	194749.162	361.856	c.p1
2	176966.389	194607.983	359.081	c.p2
3	177124.447	194501.997	359.055	c.p3
4	177615.517	194316.447	360.770	c.p4
5	177761.921	194265.732	362.989	c.p5
6	177778.159	194308.664	361.212	c.p6
7	178227.345	194123.208	362.879	c.p7

<sup>٢</sup> تقنية محطات الدائمة للنظام العالمي لتحديد المواقع (GPS) لتنفيذ الأعمال المساحية

والشكل التالي يوضح ( CONTRPL POINT ) واحداثيات النقاط ٣:



الشكل رقم ( ٣-٢ ) CONTRPL POINT

راجع الملحق ب

## الفصل الثالث : مشاكل الطريق والحلول المقترحة .

### 3

- ١-٣ المقدمة .
- ١-١-٣ أصناف الطرق .
- ٢-٣ المشاكل الخاصة بالطريق والحلول المقترحة لها .
- ١-٢-٣ الأهداف المرجوة من تشخيص المشاكل ووضع الحلول الملائمة لها .
  - ٢-٢-٣ أهم المشاكل الموجودة في الطريق .
    - ١-٢-٢-٣ ضيق الطريق .
    - ٢-٢-٢-٣ سوء تصريف مياه الامطار عن السطح .
    - ٣-٢-٢-٣ عدم وجود أضاءة على الطريق .
    - ٤-٢-٢-٣ عدم وجود اشارات ارشادية وتحذيرية على الطريق

### ١-٣ المقدمة :

تعتبر برامج وضع الحلول المناسبة للمشاكل الموجودة في الطريق خطوة هامة وضرورية لتأمين عمليات مرور آمنة ومريحة، وقبل تنفيذها لا بد من إجراء تقويم شامل للطريق لمعرفة العيوب الموجودة فيه وأسباب هذه العيوب من أجل تحديد أفضل الطرق لحل هذه المشاكل.

تعاني الطرق من مشاكل عدة تنعكس على أمن وسلامة مستخدميه، لذا كان من الضروري مناقشة المشاكل المتمثلة في طريق ( ميثلون \_ الجديدة ) والعمل جاهدين على إيجاد حلول لها.

ولكن في البداية لا بد لنا من معرفة تصنيفات الطرق :-

#### ١-١-٣ أصناف الطرق:-

يوجد صنفان عامان للطرق حسب مواقعها وهي :-

#### ١-١-٣-٣ طرق حضرية :

تتواجد الطرق الحضرية داخل المدن والبلدات والقرى (أي ضمن الحدود التنظيمية للهيئات المحلية) ، ويتم تصنيف الطرق الحضرية إلى الطرق الشريانية والطرق التجميعية . والطرق المحلية ويمكن التتويه الى أنه توجد في المناطق الحضرية أحيانا طرق زراعية أيضا هدفها خدمة الأراضي الزراعية الموجودة فيها ، وتعتبر هذه الطرق طرقا محلية ، ولا يوجد حد أدنى لعرض حرم هذه الطرق ، ولكن يفضل ان لا يقل عن ٦ متر ، والشكل ( ١-٣ ) يبين انواع الطرق الحضرية<sup>(١)</sup>.



الشكل ( ١-٣ ) أنواع الطرق الحضرية.

<sup>١</sup> وزارة الحكم المحلي ، دليل تخطيط الطرق والمواصلات في المناطق الحضرية ، فلسطين ٢٠١٣

### ٢-١-١-٣ طريق ريفية :

تتواجد الطرق الريفية خارج حدود المدن والبلدات، وتصنف هذه الطرق بناء على ما تم اعتماده في مجلس التنظيم الأعلى عام ١٩٩٨ في جلسة رقم ٤ / ٩٨ حول مشروع الطرق الإقليمية الفلسطينية والنظام المرافق له، ويستند هذا التصنيف عموماً إلى بنية الشبكة وأهمية الطرق. ويتم تصنيف الطرق الريفية إلى الطرق السريعة والطرق الرئيسية والطرق الإقليمية والطرق المحلية<sup>(٢)</sup>.



الشكل (٢-٣) تصنيف الطرق الريفية .

<sup>٢</sup> وزارة الحكم المحلي ، دليل تخطيط الطرق والمواصلات في المناطق الحضرية ، فلسطين ٢٠١٣

### ٢-٣ المشاكل الخاصة في الطريق والحلول المقترحة لها :

لو أردنا ضرب الأمثلة على المشاكل في أي طريق فلن يتطلب ذلك أي مجهود، فعند طرح أي طريق نجد أنه مليء بالمشاكل، الأمر الذي قد يكلف الكثير من الخسائر البشرية والمادية، فبعد القيام بالزيارة الميدانية للموقع ودراسة كافة الجوانب من ناحية هندسية سنعرض لكم بالصور هذه المشاكل مع شرح لكل منها والاقتراحات الممكنة لحل هذه المشاكل.

#### ١-٢-٣ الأهداف المرجوة من تشخيص المشاكل ووضع الحلول الملائمة لها :

١. إطالة العمر التشغيلي للطريق .
٢. تقليل تكلفة النقل على الطريق .
٣. تأمين سطح الطريق بحالة تشغيلية جيدة .

#### ٢-٢-٣ أهم المشاكل الموجودة في الطريق :

- (١) ضيق الطريق .
- (٢) سوء تصريف مياه الامطار عن السطح.
- (٣) عدم وجود أضاءة على الطريق .
- (٤) عدم وجود اشارات ارشادية وتحذيرية على الطريق .

### ٣-٢-١ ضيق الطريق :-

#### توضيح المشكلة :

لوحظ في الطريق المفتوح قيد الدراسة ضيق في عرضه، حيث أن عرضه الحالي (سنة أمتار) مما ينتج عنه مشكلة سير المركبات على أطراف الطريق في حال تقابل مركبتين متعاكستين الأمر الذي قد يزيد من الخطر على مستخدمي الطريق، وهذه من العوامل التي تمنع المواطنين من الاقبال على استخدام الطريق ، كما يتطلب عمل توسعة للمنحنيات.

#### الحلول المقترحة :-

إجراء التوسعة على الطريق من الجهتين مع مراعات الأساليب الهندسية لتوسعة الطرق والمنحنيات .

ولابد من الإشارة إلى التوسعة على المنحنيات، حيث أن أسباب التوسعة هي كالآتي :

(١) ميل السائقين للجنوح بعيدا عن حافة الرصف .

(٢) يتم عمل التوسيع في المنحنيات بزيادة العرض المؤثر للمركبة في الاتجاه العرضي بسبب عدم إتباع العجلات الخلفية لمسار العجلات الأمامية حيث أن العجل الخلفي يعبر المنحنى على نصف قطر أقل من العجل الأمامي .

(٣) العرض الاضافي الناتج عن انحراف مقدمة العربة إلى خط المحور ، فمن المناسب زيادة عرض الطريق عند المنحنيات حتى يهيئ ظروف قيادة مشابهة للطريق المستقيم ويضمن ثبات و استقرار المركبات على المنحنى ويسهل إمكانية التجاوز ، حيث إن التوسعة تعتمد على نصف قطر المنحنى.

(٤) زيادة الحركة المرورية على الطريق بسبب ربطها بطريق طوباس و الاغوار .



الشكل ( ٣-٣ ) يوضح ضيق الطريق .



الشكل ( ٤-٣ ) يوضح ضيق الطريق .

٣-٢-٢-٢ سوء تصريف مياه الامطار عن السطح :-

#### توضيح المشكلة :-

التصريف السطحي يشمل كل الأمور التي تتعلق بإزالة المياه السطحية عن حرم الطريق، ولذلك فإن التصميم الصحيح لنظام الصرف السطحي يجب أن يتناسب مع كمية الأمطار المتساقطة على أو بجانب الطريق، حيث أنه عند تصميم نظام صرف جيد لمياه الأمطار فإننا نقلل من الأضرار التي تلحق بالأراضي الزراعية و خطر تشقق الطبقة الإسفلتية مستقبلا .

#### الحلول المقترحة :-

هناك عدة حلول مقترحة منها التصريف باتجاه الأودية من خلال تصميم الميول الطولية والعرضية للطريق ، وايضا من خلال تصميم قنوات على طرف الطريق لتجمع المياه والسير من خلالها الى العبارات .



الشكل ( ٣-٥ ) يوضح اماكن تجمع التراب بعد جرفه من مياه الامطار في الطريق وسوء تصريف المياه .

### ٣-٢-٢-٣ عدم وجود أضواء على الطريق :-

#### توضيح المشكلة :-

يعاني الطريق من عدم وجود إنارة فيه وهذا يؤثر على رؤية السائقين والمشاة في الليل مما يؤدي إلى كثرة الحوادث إذ أن الحوادث التي تحدث ليلا في حال عدم توفر الإضاءة قد تكون كارثية .

#### الحلول المقترحة :-

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

- (١) مكان وضع أعمدة الإضاءة حيث تثبت على جوانب الطريق ( الأرصفة ان وجدت ) .
- (٢) مراعاة إبعاد الأعمدة حيث الارتفاع والمسافات بينها بحيث تغطي الطريق بشكل كامل .
- (٣) الاختيار الأمثل لنوع المصابيح المستعملة بحيث أن لا تكون مصنوعة من مواد سريعة التلف أو تتأثر بالعوامل البيئية والجوية .
- (٤) وضع الإشارات العاكسة يساعد على رؤية حواف الطريق وتحديد مساره .
- (٥) دراسة مدى قدرة الطريق على عكس الإضاءة .



الشكل (٦-٣) يوضح عدم وجود مصابيح انارة في الطريق .

٣-٢-٤ - عدم وجود اشارات ارشادية وتحذيرية على الطريق :-

**توضيح المشكلة :-**

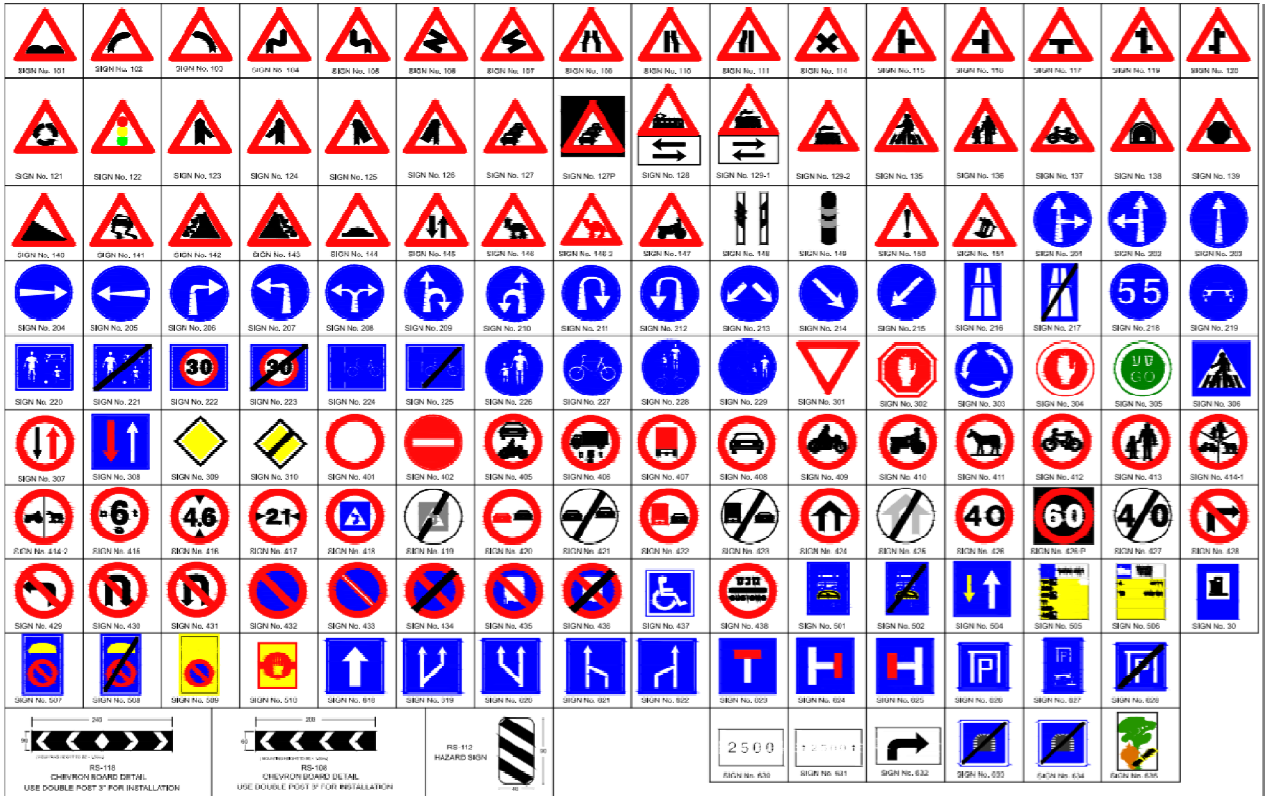
يهدف وضع اللوحات الإرشادية وعلامات المرور إلى تحقيق أقصى حد ممكن من الأمان والسلامة وإزالة التعارض والتأخير المحتملين وتأمين انسياب الحركة المرورية حيث إن الطريق لا يحتوي على اللافتات إذ يعاني الطريق من كثرة المنعطفات وعدم وجود لافتات تحذر من تلك المنعطفات مما يهدد بحدوث تصادم بين المركبات أو خروجها عن مسارها فعلامات المرور عبارة عن خطوط متصلة أو منقطعة مفردة أو مزدوجة أو قد تكون كلمات أو خطوط كما هو في ممر المشاة .



الشكل (٣-٧) يوضح خلو الشارع من الاشارات .

**الحلول المقترحة :-**

يكون الحل بوضع اللافتات الإرشادية أو التحذيرية في الأماكن الصحيحة وخاصة عند المنعطفات، أو علامات يتم ترسيمها على الشارع، متمثلة بالخطوط البيضاء والأسهم والألوان للبردورات والخط المتقطع والمتصل في وسط الطريق، والإشارات العاكسة.



الشكل ( ٨-٣ ) يوضح قائمة الاشارات .

## الفصل الرابع : التصميم الهندسي للطريق .

# 4

### ٤-١ المقدمة.

### ٤-٢ أسس التصميم الهندسي للطريق.

٤-٢-١ حجم المرور .

٤-٢-٢ التركيب المروري.

٤-٢-٣ السرعة التصميمية .

٤-٢-٤ قطاع الطريق .

٤-٢-٥ عرض المسارب و الطريق .

٤-٢-٦ الميول العرضية .

٤-٢-٧ الميول الطولية .

٤-٢-٨ أكتاف الطريق .

٤-٢-٩ الارصفة .

٤-٢-١٠ الجزر الفاصلة .

٤-٢-١١ الجدران الاستنادية .

### ٤-٣ التخطيط الأفقي والرأسي للطريق.

٤-٣-١ المنحنيات الأفقية .

٤-٣-٢ المنحنيات الرأسية.

### ٤-٤ القوة الطاردة المركزية .

### ٤-٥ التعلية ( Super Elevation ) .

٤-٥-١ الطرق المتبعة في الرفع الجانبي للطريق ( التعلية ) .

٤-٥-٢ تصريف مياه سطح الطريق .

#### ١-٤ المقدمة :-

عندما نتكلم عن التصميم الهندسي نتكلم عن الأمور الظاهرة في الطريق سواء أكان للأمر الرأسي 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:

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

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

١. التصميم الأفقي (Horizontal Alignment) .
٢. التصميم الرأسي للطريق (Vertical Alignment) .
٣. التصميم العرضي للطريق حيث يتم في هذه المرحلة من التصميم تحديد شكل مقطع الطريق وميولها الجانبية وكذلك بيان سطح الطريق وعرضه (Cross Section) .

#### ٢-٤ أسس التصميم الهندسي للطريق :-

عند التصميم الهندسي للطريق يجب مراعاة مجموعة أمور من أهمها :

##### ١-٢-٤ 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 حالة إعادة التأهيل.

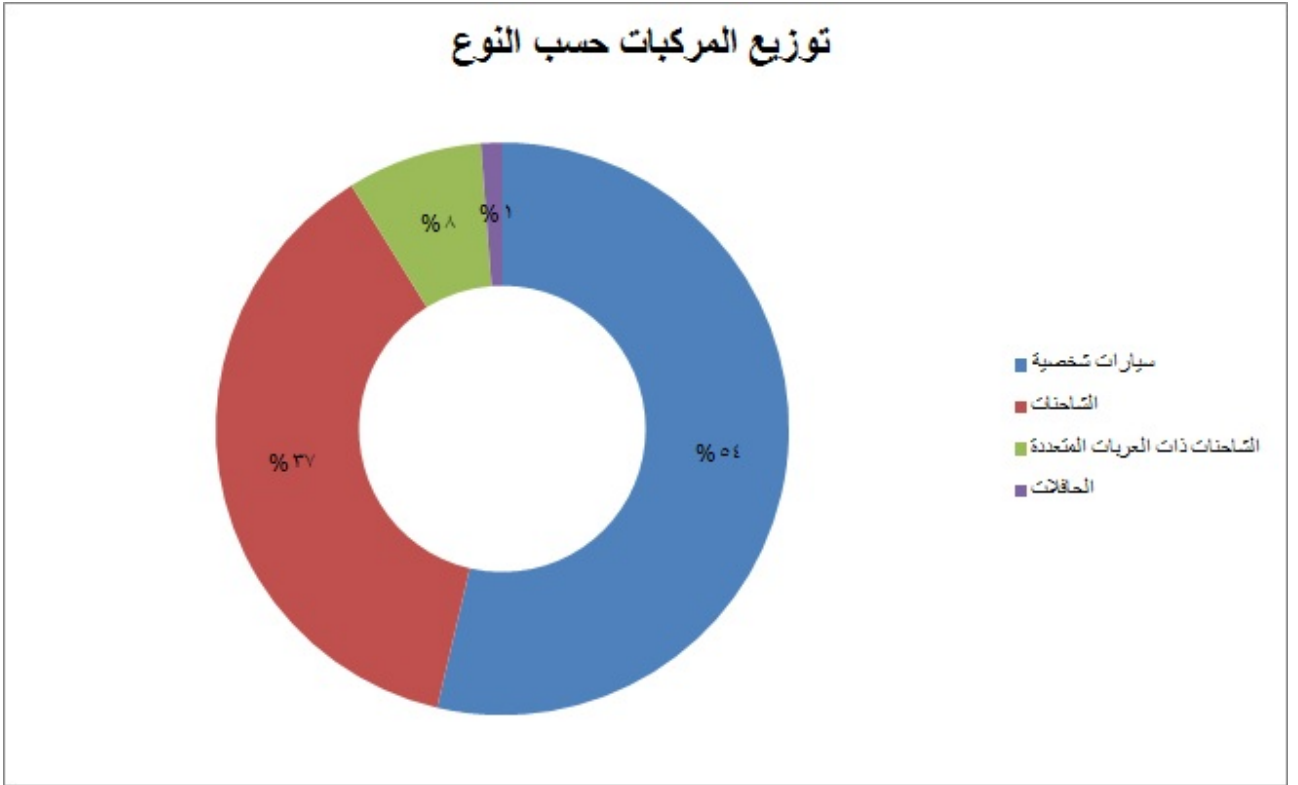
أما بالنسبة للحجم المروري AADT العد المروري على طريق (ميثلون – الجديدة) وهو الشارع المراد تصميمه .

معدل المرور اليومي للشارع ٢٨٥٠ مركبة/ يوم .

#### ٢-٢-٤ التركيب المروري :-

هذا البند يعتمد على البند السابق ، حيث تم عمل تحديد نسب كل العربات التي يتوقع أن تستخدم هذا الطريق (عربات خاصة ، حافلات ، الشاحنات ، الشاحنات ذو العربات المتعددة ، آلات زراعية).

وبعد عمل استبيان مع اصحاب المركبات المارة من الطريق الى قرية الجديدة تبينت النسب التالية لأنواع المركبات المتوقعة مرورها من الطريق المراد تصميجه .



الشكل (٤-١) توزيع المركبات حسب النوع

معدل المركبات المتوقع مرورها من الطريق المراد تصميجه هو ٢٨٥٠ مركبة/يوم

$$\# \text{ PC} = 2850 * 0.54 = 1539 \text{ pc/day}$$

$$\# \text{ Truck} = 2850 * 0.37 = 1055 \text{ Truck/day}$$

$$\# \text{ Truck with Trailer} = 2850 * 0.08 = 228 \text{ TWT/day}$$

$$\# \text{ BUS} = 2850 * 0.01 = 29 \text{ bus/day}$$

ولتحويل كل انواع المركبات الى سيارة شخصية حسب الجدول التالي حتى يسهل التعامل معها بالحسابات

$$1539 \text{ PC} = 1539 \text{ PC}$$

$$1055 \text{ Truck} = 2638 \text{ PC}$$

$$228 \text{ TWT} = 798 \text{ PC}$$

$$29 \text{ BUS} = 58 \text{ PC}$$

جدول (٤-١) وزن المركبات بالنسبة للسيارة الشخصية

Vehicle type	Equivalency factor(E)
PC (السيارات الشخصية)	1 PC
Bus (حافلات)	2PC
Truck (شاحنات)	2.5 PC
Truck With Trailer (نقل مع مقطورة)	3.5 PC
Hand Driver	6 PC

#### ٣-٢-٤ السرعة التصميمية :-

هي أعلى سرعة مستمرة يمكن أن تسير بها السيارة على طريق رئيسي بأمان عندما تكون أحوال الطقس مثالية و كثافة المرور منخفضة، وتعتبر السرعة التصميمية مقياساً لنوع الخدمة التي يوفرها الطريق، وكذلك يمكننا من خلال السرعة التصميمية توقع السرعة و طبيعة الحركة على الشارع المراد إجراء التصميم له، و من مواصفات السرعة التصميمية أنه يجب أن تكون خصائص التصميم الهندسي للطريق متناسبة مع السرعة التصميمية المختارة و المتوقعة للظروف البيئية و طبيعة التضاريس، حيث يجب على المصمم اختيار السرعة التصميمية بناءاً على درجة الطريق المخططة و طبيعة التضاريس و حجم المرور و الاعتبارات الاقتصادية، والجدول التالي يبين السرعة التصميمية للطرق الحضرية :

جدول (2-4) السرعة التصميمية (١).

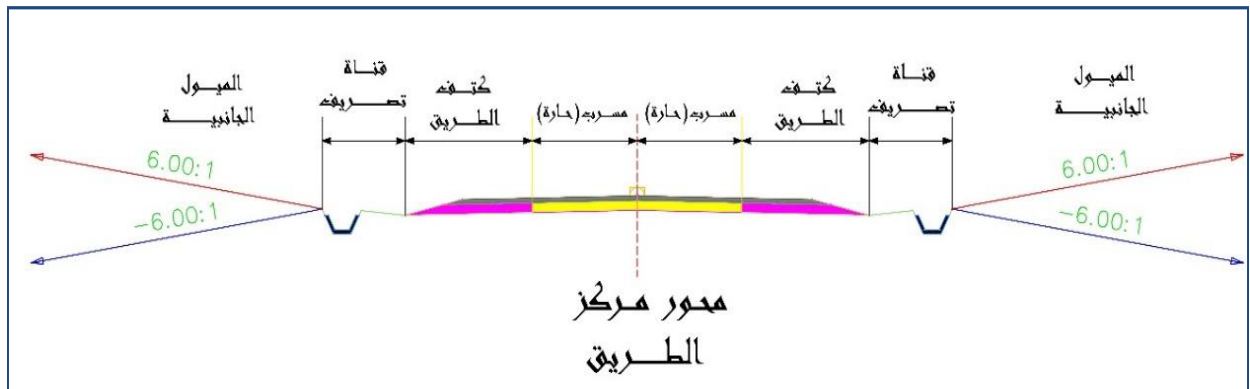
السرعة المرغوبة	السرعة الدنيا	تصنيف الطريق
50	30	طريق محلي ( LOCAL )
60	50	طريق تجميعي ( COLLECTOR )
٦٠	٥٠	اضطراب ملموس
90	70	أقل اضطراب
١٠٠	٨٠	شرياني - عام
120	90	طريق سريع ( Expressway )

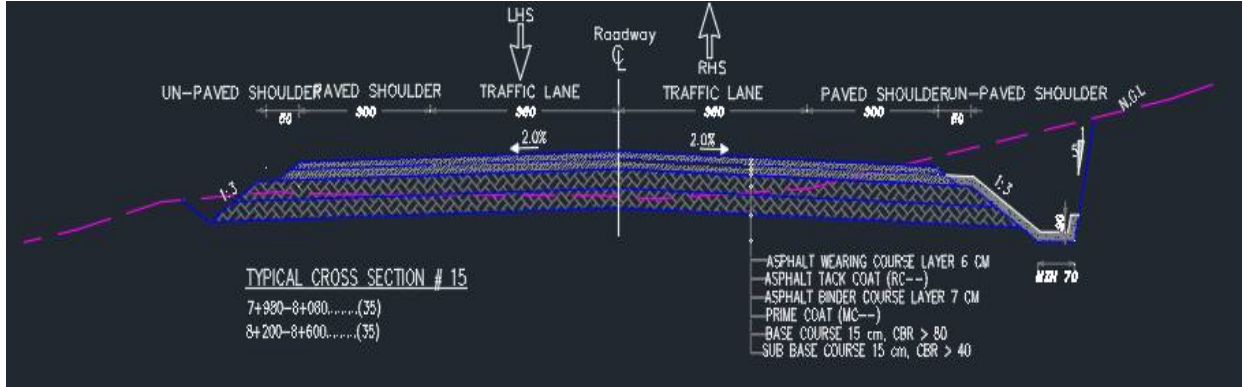
ان تحديد السرعة التصميمية هو مهم جداً وذلك لأن من خلالها يتم تحديد التقاطعات والمنحنيات وأقطارها وميل الطريق وعدد المسارب وعرض المسرب في الاتجاه الواحد وسعة الطريق ومسافة الرؤية اللازمة للوقوف و للتجاوز ، وأمور أخرى .

تصميم الشارع على سرعة مسموحة ٥٠ كم/ساعة ، وقد تم تحديدها بناء على المعلومات من مجلس بلدي ميتلون ، وبالتالي تم التصميم على سرعة ٥٠ كم/ساعة.

#### ٤-٢-٤ قطاع الطريق :-

إن قطاع الطريق يتمثل في تصميم الأجزاء المختلفة لقطاع الطريق و هذا يتوقف على كيفية الاستفادة من هذا الطريق، فالطريق التي يمر عليها عدد كبير من العربات و بسرعة عالية يتطلب عدد كبير من المسارات و انحدارات طولية خفيفة أو قليلة ، و كذلك يتطلب أنصاف أقطار كبيرة نسبياً مقارنة مع الطرق التي يمر عليها عدد قليل من المركبات عند سرعات صغيرة ، ففي الحالة الأولى يجب الاهتمام بأكتاف الطريق و عمل الجزر الفاصلة بين اتجاهي المرور مع تخصيص مسارات إضافية عند مناطق الدوران.





الشكل (٢-٤) مقطع عرضي لطريق<sup>١</sup>.

#### ٥-٢-٤ عرض المسارب و الطريق :-

إن عرض المسرب الواحد يختلف حسب درجة و مستوى و نوعية الطريق ، حيث انه يلعب دورا كبيرا في سهولة القيادة و درجة الأمان على الطريق، فبعد رسم سطح الطريق يتم تحديد عرض هذا السطح حيث يجب أن لا يقل عرض المسار عن (3م) في جميع الأحوال. و في حالة الطرق السريعة يفضل أن يؤخذ عرض الحارة (3.75م) نظرا لمرور عربات النقل و السرعة الكبيرة بشكل عالي، حيث كلما أردنا أن نزيد سرعة السيارات و الشاحنات التي تسير على المسرب توجب علينا أن نزيد عرض المسارب، بالإضافة إلى المسارب الأساسية في الطرق هنالك أنواع أخرى من المسارب و هي:

١. **مسرب التسارع:** هو مسرب جانبي تقوم السيارات بالتسارع فيه قبل الدخول إلى الطريق الرئيسي بحيث تصبح سرعتها فيه مماثلة لسرعة السيارات في الطريق.
٢. **مسرب التباطؤ:** هو مسرب جانبي تسلكه السيارات أثناء مغادرتها الطريق الرئيسي لتتمكن فيها من تخفيض سرعتها بدون أن تعرقل سير السيارات الموجودة على الطريق.
٣. **مسرب الصعود:** هو مسرب إضافي في الطريق يخصص للشاحنات التي تسير ببطء أثناء صعودها حتى تفسح المجال للسيارات التي خلفها لتجاوزها.
٤. **مسرب الوقوف:** هو المسرب الأوسط اللازم للانعطاف يسارا أو لتجاوز السيارات ، و هناك المسرب المساعد و هو مجاور للمسرب الرئيسي و يساعد على تصريف السير.
٥. **المسرب المخصص للنقل العام :** وهو المسرب المخصص لمركبات النقل العام وذلك حتى يتم تقليل الأزمات وتسهيل النقل.

ويتكون المشروع من مسرب في كلا الاتجاهين، وقد تم تحديدها بناء على طلب البلدية<sup>٢</sup>.

<sup>١</sup> <http://www.arab-eng.org> (ملتقى المهندسين العرب)

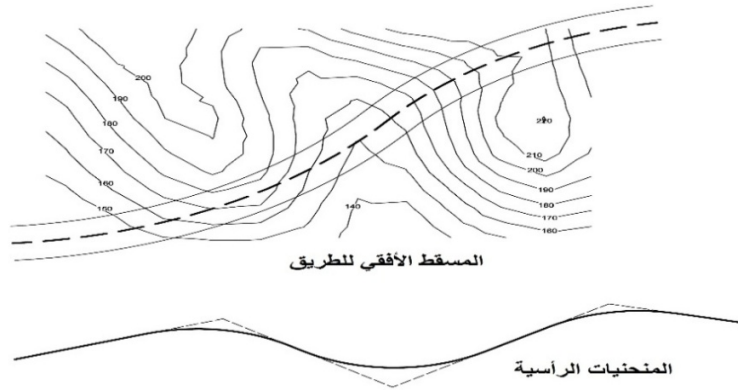
<sup>٢</sup> راجع الملحق أ .

#### ٦-٢-٤ الميول العرضية :

يتم عمل الميول العرضية للطريق من أجل تصريف المياه المتواجدة على سطح الطريق، حيث يجب عمل ميول عرضية من الجهتين بالنسبة لمحور الطريق و قد يعمل هذا الميل منتظما أو منحنيا على هيئة قطع مكافئ، و في حالة وجود جزر وسطى فإن كل اتجاه يعمل بميل خاص كما لو كانت كل حارة عبارة عن شارع منفصل.

#### ٧-٢-٤ الميول الطولية :

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



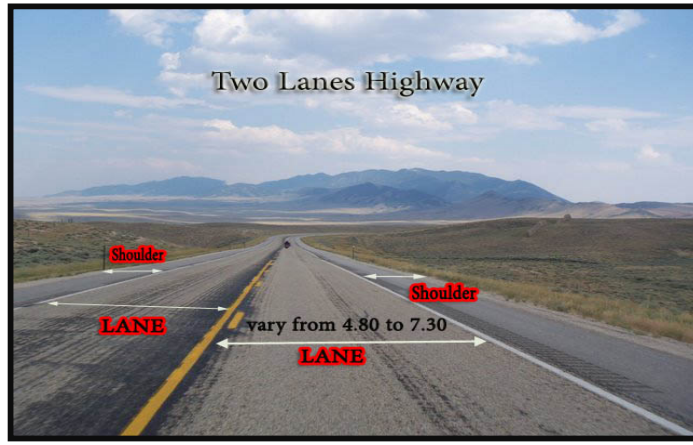
الشكل (٣-٤) الميول الطولية.

#### ٨-٢-٤ أكتاف الطريق :

يتم عملها في الطرق الخارجية وذلك لتوقف المركبات في حال حصل أمر طارئ ، ويكون عرضه (٠.٦) متر في الطرق الداخلية لحماية الحواف و(٣)متر في حالة الطرق السريعة ، ويجب أن تزود بميول جانبية لتصريف المياه على الطريق بمقدار لا يؤدي إلى الخطر على المركبات التي ستتوقف عليه.ومن الممكن أن يكون إسفلتيا أو خراسانيا أو ترابيا.

فوائد الأكتاف للطريق :-

- ❖ توقف المركبات لأمر طارئ.
- ❖ تصريف مياه الطريق.
- ❖ توسيع الطريق في المستقبل.
- ❖ منع إنهيار جسم الطريق.
- ❖ شعور السائق بالأمان و حماية السيارات عندما تنجح عن مسارها بسبب السير بسرعات عالية.



شكل(٤-٤) كتف الطريق.

٤-٢-٩ الأرصفة :-

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 (١.٥) متر.



الشكل(٤-٥) رصيف<sup>٣</sup>

<sup>٣</sup> ( ملتقى المهندسين العرب ) <http://www.arab-eng.org>

#### ٤-٢-١٠ الجزر الفاصلة :-

تقام الجزر الفاصلة من أجل فصل حركة المرور المعاكسة لتحقيق الأمان و السلامة، و جميع الطرق الحديثة مزودة بجزر فاصلة و خاصة إذا كانت من أربع مسارات أو أكثر.

إن عرض الجزر الفاصلة يجب أن يكون كافي و ذلك من أجل تحقيق الغرض الذي من أجله أنشأت، و خاصة لتقليل تأثير الأضواء الصادرة من الاتجاه المعاكس ليلا، و كذلك حماية العربات المعاكسة من التصادم و لإتاحة التحكم في المناطق المسموح فيها الدوران في حالة التقاطعات السطحية، و يتراوح عرض الجزر بين ( 1.8-1.25م) أو أكثر و ليس من الضروري أن يكون هذا العرض ثابت على طول الطريق.



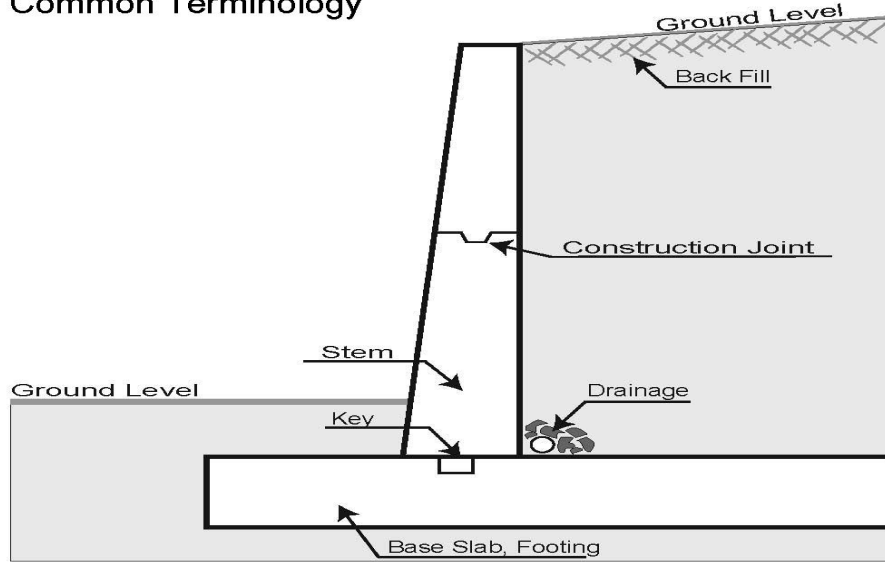
الشكل (٤-٦) الجزيرة الفاصلة<sup>٤</sup>

#### ٤-٢-١١ الجدران الاستنادية :-

يتم عمل هذا البند بناء على ميول التربة المجاورة للطريق وذلك لمنع انهيارها على الطريق في حالة كون عرض الطريق ضيق و لا يمكن الابتعاد عن الجوانب و خاصة في المدن يتم عمل الجدران الاستنادية من الخرسانة المسلحة تكون مقاومة للحركة (بزيادة الاحتكاك) و مقاومة العزم (بزيادة طول القاعده)، و لم يتم استخدام جدران استنادية في المشروع .

<sup>٤</sup> http://www.arab-eng.org ( ملتقى المهندسين العرب )

### Common Terminology



الشكل (٧-٤) الجدران الاستنادية<sup>5</sup>

### ٣-٤ التخطيط الأفقي والرأسي للطريق :-

في الوضع الطبيعي يجب أن تكون الطريق مستقيمة قدر الإمكان والابتعاد عن المنحنيات ، لكن هذا 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 اقتصاديا ، ومن هنا جاءت الحاجة الملحة إلى وجود هذه المنحنيات.

#### اقسام المنحنيات :-

- (١) منحنيات في الاتجاه الأفقي .
- (٢) منحنيات في الاتجاه الرأسي.



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 ال(AASHTO 2004):

جدول(3-4) أنصاف أقطار الدوران بالنسبة لنوع الطريق<sup>٧</sup>

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

جدول(4-4) الحد الأدنى لأنصاف الأقطار على المنحنى<sup>٨</sup>

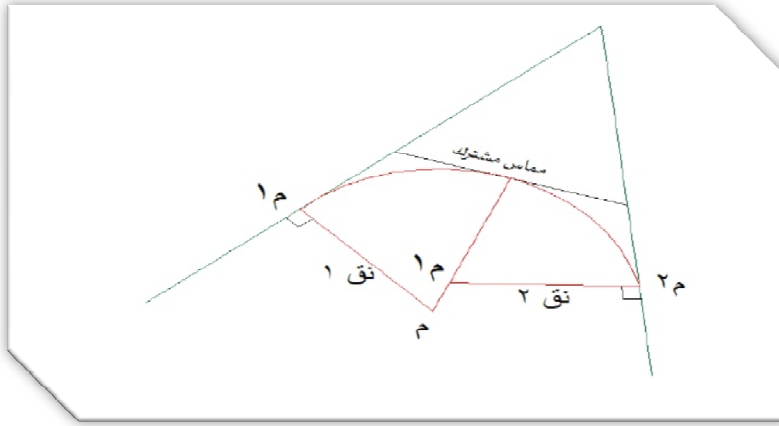
٦٥	٥٥	٤٨	٤٠	٣٢	٢٥	السرعة(كم/الساعة)
٠.١٧	٠.١٨	٠.٢٠	٠.٢٣	٠.٢٧	٠.٣٢	معامل الاحتكاك
٠.٠٩	٠.٠٨	٠.٠٦	٠.٠٤	٠.٠٢	٠.٠١	ميلان السطح
١٤٠	١٠٠	٧٥	٥٠	٣٠	١٥	الحد الأدنى لنصف القطر (م)

AASHTO (2004).<sup>٧</sup>

AASHTO (2004).<sup>٨</sup>

#### ٢-١-٣-٤ المنحنيات الانتقالية ( Transition Curves ) :-

المنحني الدائري المركب هو منحنى مكون من قوسي دائرتين أو أكثر ونصف قطريهما مختلف ولهما نفس اتجاه الانحناء ، أي إن مراكز هذه الأقواس متتالين مماس مشترك عند نقطة اتصالهما كما بالشكل التالي - ويتم استعمال هذا النوع من المنحنيات في الحالات التي تكون فيها الاراضي جبلية ووعرة لتفادي كميات الحفر أو عمل أنفاق وأيضا يستعمل في حالة وجود عقبات وموانع لا يمكن ازالتها.



الشكل (9-4) المنحنى الانتقالي<sup>٩</sup>.

#### ٢-٣-٤ المنحنيات الرأسية :-

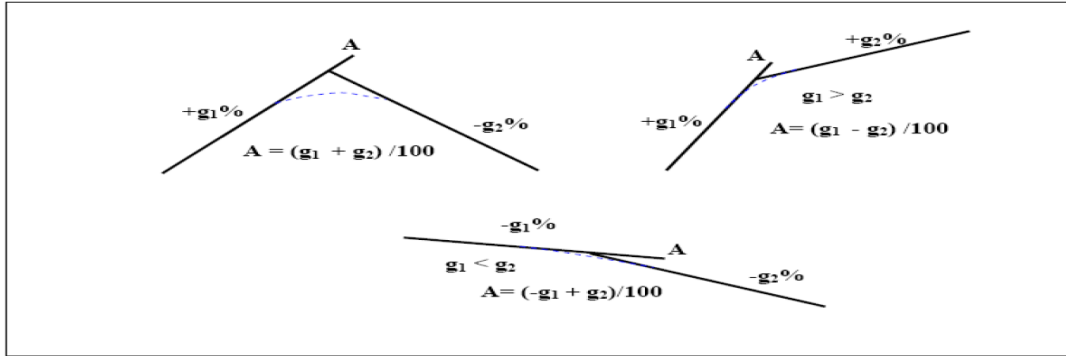
إن عملية الانتقال من منسوب إلى منسوب آخر في المستوى الرأسى تتم من خلال عمل منحنيات رأسية تسهل هذه العملية، وهو يتمثل في تحديد ارتفاع الأرض الطبيعية وتحديد الانحدار الجديد للطريق، حيث يتم بيان الطريق بالمستوى الرأسى ونشاهد كيف ترتفع وتهبط ونحدد مناطق الحفر والردم، وكذلك من التصميم الرأسى للطريق يتم تحديد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

- (١) أن يكون الانتقال تدريجيا وسهلا.
- (٢) تحقيق شروط الرؤية بحيث يستطيع السائق رؤية أي حاجز أمامه أو مركبة متحركة باتجاهه من مسافة كافية.

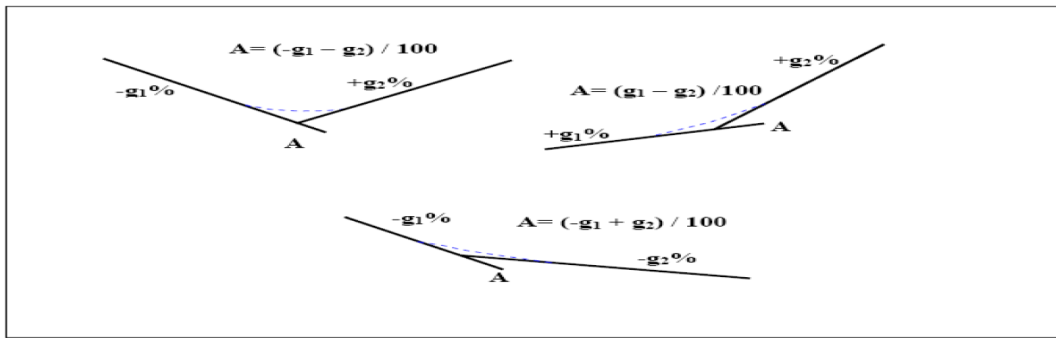
<sup>٩</sup> المساحة وتخطيط المنحنيات.

١-٢-٣-٤ انواع المنحنيات :-

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



الشكل (١٠-٤) المنحنى الرأسى المحدب<sup>١٠</sup>



الشكل (١١-٤) المنحنى الرأسى المقعر<sup>١١</sup>

<sup>١٠</sup> المساحة وتخطيط المنحنيات.

<sup>١١</sup> المساحة وتخطيط المنحنيات.



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

$$y = ax^2 \dots\dots\dots 3.9$$

عندما يكون المماسان في اتجاهين مختلفين :

$$a = \frac{p+q}{400l} x^2 \dots\dots\dots 3.10$$

عندما يكون المماسان في اتجاه واحد :

$$a = \frac{p-q}{400l} x^2 \dots\dots\dots 3.11$$

اما بدلالة e :

عندما يكون المماس في اتجاهين مختلفين:

$$e = \frac{p+q}{400} l \dots\dots\dots 3.12$$

عندما يكون المماس في اتجاه واحد:

$$e = \frac{p-q}{400} l \dots\dots\dots 3.13$$

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

جدول ( ٥-٤ ) قيمة الثابت  $k$  للمنحنيات الرأسية .

Speed	AASHTTO2004	
	$K(crest)$	$K(sag)$
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

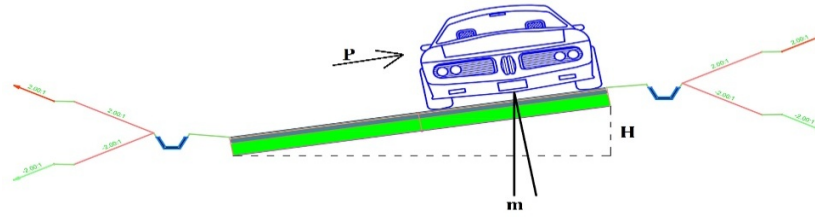
$$K = \frac{\text{length}}{|p - q|} \dots\dots\dots 3.15$$

وهذه النسبة تقريبية ولكنها عمليا يؤخذ بها في تصميم الطرق السريعة والحضرية ، وهي تعبر عن مدى انحناء المنحني الرأسي فكلما زادت قيمة  $K$  يصبح المنحني الرأسي اقرب الى الانبساط بمعرفة قيمة الانحناء الامامي او الميل الامامي والخلفي يتم حساب طول المنحني الأسي من العلاقة (٣.١٥) .

#### ٤-٤ 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 (٣.١٦)، ولمنع تغير قيمة القوة الطاردة المركزية من قيمة صغرى (صفر) إلى قيمة عظمى بشكل فجائي نلجأ إلى المنحنيات المتدرجة لتشكيل حلقة وصل بين الجزء المستقيم والمنحني الدائري، وبالتالي تعمل على امتصاص القوة الطاردة المركزية بشكل تدريجي.



الشكل (٤-١٣) تأثير القوة الطاردة المركزية على المركبات<sup>١٣</sup>

حيث أن :-

- p : القوة الطاردة المركزية التي تؤثر على العربة أثناء سيرها.
- w : وزن العربة
- m : كتلة العربة.
- v : سرعة العربة.
- R : نصف قطر المنحني الدائري.
- g : تسارع الجاذبية الأرضية.

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

$$P = \frac{wv^2}{gR} = \frac{mv^2}{R} \dots\dots\dots ٣.١٦$$

يمكن كتابة العلاقات الرياضية التالية:

$$\tan \alpha = P_1 = \left( \frac{mv^2}{r} \right) / (mg) = \frac{v^2}{gr} \dots\dots\dots ٣.١٧$$

<sup>١٣</sup> <http://www.arab-eng.org>

حيث أن:

r : نصف قطر المنحنى المتدرج في إحدى نقاطه.

P<sub>1</sub> : الميل العرضي لسطح الطريق ضمن الجزء الخاص بالمنحنى المتدرج.

α : الزاوية الراسية.

#### ٥-٤ ارتفاع ظهر المنحنى التعلية ( Super Elevation ) :-

التعلية هي عملية جعل الحافة الخارجية للطريق أعلى من الحافة الداخلية، وذلك من أجل تفادي القوة الطاردة المركزية التي تتسبب في انزلاق المركبة وقد تؤدي إلى انقلابها، وقيمة هذا الميل الجانبي للطريق تتراوح من ٤% - ٧% وقد تصل إلى ١٢% حسب الأنظمة المختلفة المعمول بها في كل دولة .

ويمكن حساب قيمة التعلية وفقا للمعادلات التالية:

$$e + f = \frac{v^2}{gR} = e + f = \frac{(0.75 \times v)^2}{127 \times R} \dots\dots\dots ٣.١٨$$

حيث أن:

R : هي نصف القطر الدائري بالمتر.

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

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

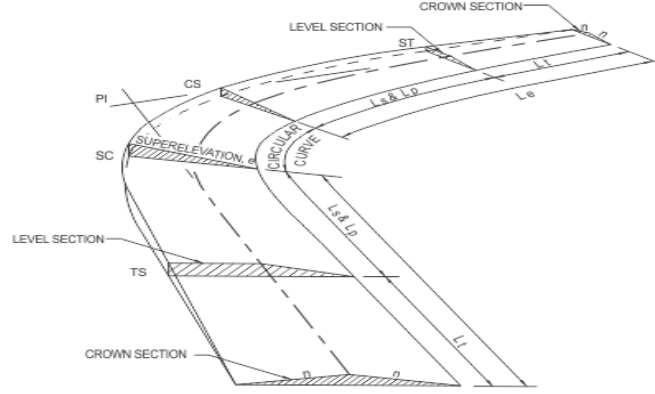
f : هي معامل الاحتكاك الجانبي، وأقصى قيمة يمكن قبولها هي 0.16، فإذا كانت قيمة f أكبر من قيمة f max ، فإننا نقوم

بتثبيت قيم e , f عند قيمهم القصوى، ونحسب بالاعتماد عليهما قيمة السرعة المسموح بها، وتكون ملزمة لنا على المنحنى، ويتم

تحديد السرعة على اساس قيمة f التي يتم حسابها من القانون التالي:

$$V = \sqrt{[127R(e \max + f \max)]} \dots\dots\dots ٣.١٩$$

والشكل التالي يظهر تطبيق التعلية على المنحنيات:

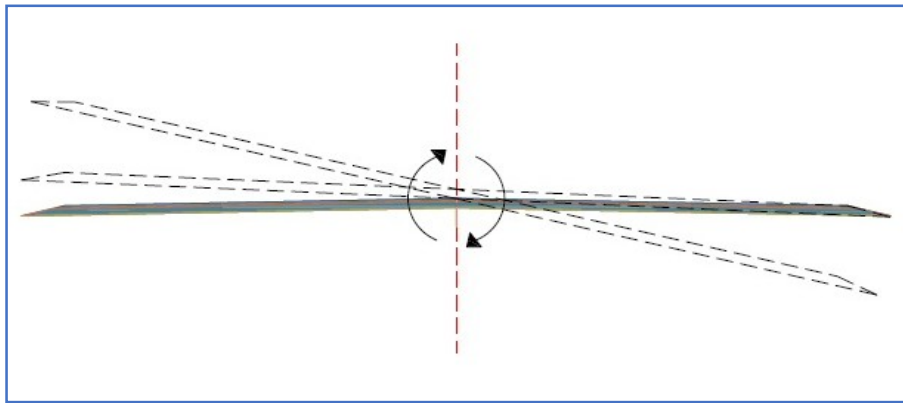


الشكل(٤-٤) تطبيق التعلية على المنحنيات<sup>١٤</sup>.

#### ٤-٥-١ الطرق المتبعة في الرفع الجانبي للطريق ( التعلية ) :-

##### ❖ الطريقة الأولى :-

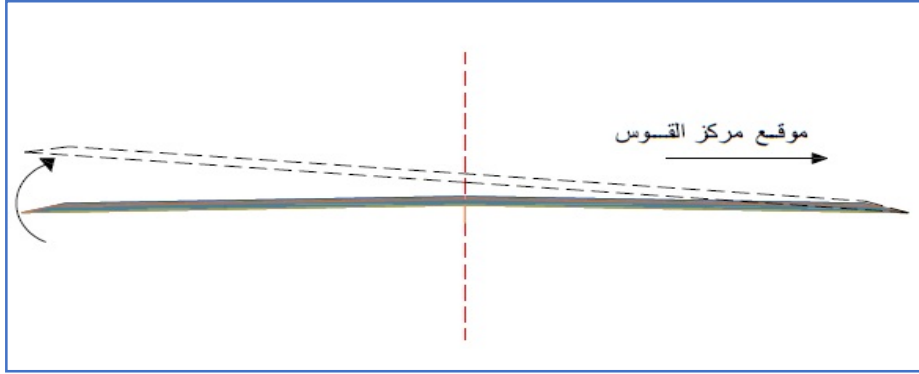
في هذه الطريقة يبقى محور الطريق ثابت لا يتغير ويبقى الجانب الآخر من الطريق ثابت ونبدأ في رفع جانب الطريق حتى يتساوى جانبي الطريق وبعد ذلك يستمر جانب الطريق بالارتفاع و يبدأ الجانب الثابت بالانخفاض بنفس النسبة حتى يتحقق الميلان المطلوب ، وبعد الانتهاء من المنحنى تعود العملية عكسية حتى يعود الشارع الى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



شكل (٤-٥) الدوران حول المحور.<sup>١٥</sup>

❖ الطريقة الثانية :-

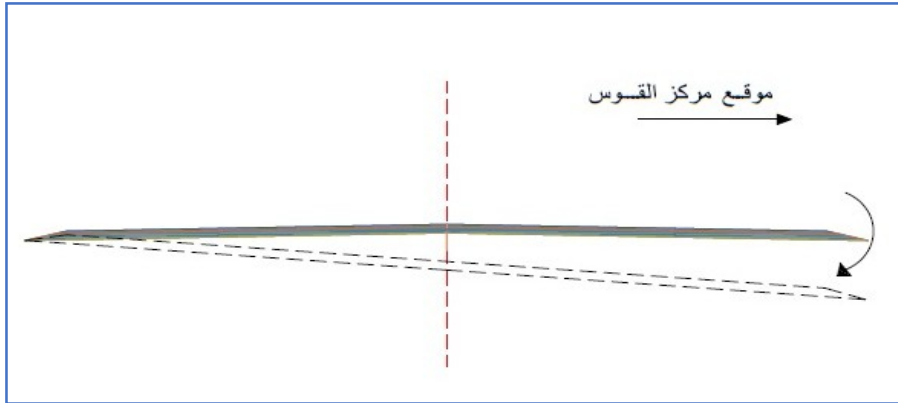
في هذه الطريقة يبقى احد جانبي الطريق ثابتا وليس المحور ، حيث يتم تثبيت احد جانبي الطريق ونعمل على رفع الجانب الاخر من الطريق حتى يساوي ارتفاع الجانب الاول من الطريق وبعد ذلك نستمر في رفع جانبي الطريق للوصول الى الميلان المطلوب .



شكل (٤-١٦) الدوران حول الحافة الداخلية<sup>١٦</sup>

الطريقة الثالثة :

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



شكل (٤-١٧) الدوران حول الحافة الخارجية<sup>١٧</sup>

<sup>١٥</sup> <http://www.arab-eng.org>

<sup>١٦</sup> <http://www.arab-eng.org>

#### ٦-٤ تصريف مياه سطح الطريق:-

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

##### ❖ أهمية تصريف المياه :-

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

حيث ان بقاء الماء على سطح الطريق سيؤدي الى تفكك جزيئات الاسفلت وتصبح سهلة الاقتلاع و مع مرور المركبات فوق هذا السطح سيؤدي ذلك الى اقتلاع الاسفلت ، وتعمل التربة على امتصاص الماء الامر الذي يؤدي الى اضعاف التربة 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 .

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

## الفصل الخامس: التصميم الانشائي للطريق .

5

1-5 المقدمة.

2-5 الرصف المرن (Flexible pavement).

3-5 العوامل المؤثرة على التصميم.

4-5 طرق تصميم الرصفة المرنة.

5-5 تصميم الرصفة المرنة حسب نظام (AASHTO).

## 1-5 المقدمة :-

يعتبر التصميم الانشائي لأي مشروع طرق اللبنة الاساسية التي تمثل قوة المشروع وعمره التشغيلي، والمتمثلة بتحديد سماكة رصفات المشروع، والتي تعتمد على نوع وحجم المرور وعمر التصميم والذي يكون عادة بحدود عشرين عاماً، وتنقسم أنواع الرصفات الى ثلاث انواع: الرصف المرن (Flexible pavement) والذي يتمثل بالطرق الاسفلتية وهو النوع المستخدم في المشروع، والنوع الصلب (Rigid pavement) والمتمثل في الطرق الخرسانية والتي تعمل كجسر محمل على الأرض وعليه أحمال حية ووزنه كحمل ميت، والنوع المركب (Composite Pavement) والممثل في الطرق التي تحتوي اسفلت وخرسانة اي مركبة، وسيتم استعراض كيفية تصميم الرصفة المرنة مع تطبيق المشروع كمثال على التصميم.

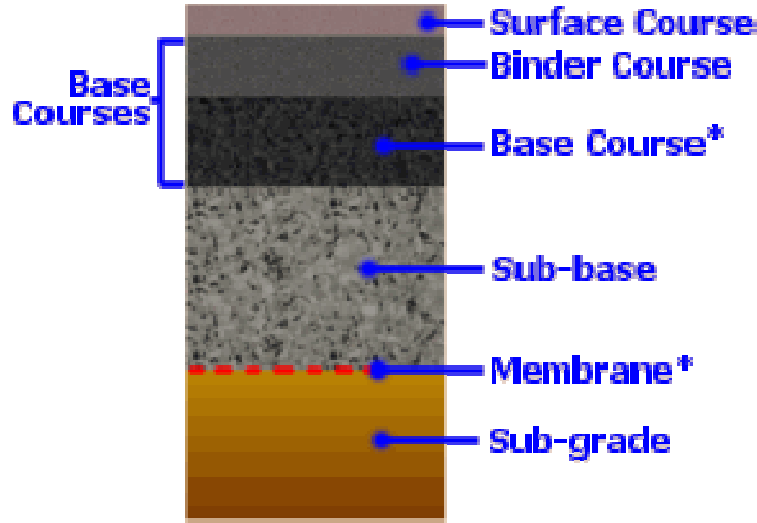
## 2-5 الرصف المرن (Flexible pavement) :-

### 1-2-5 مكونات الرصفة المرنة:-

الشكل التالي يمثل طبقات الرصفة المرنة والمتمثلة بالقاعدة الترابية (SUBGRADE) وطبقة ما تحت الاساس (SUBBASECOURSE) وطبقة الاساس (BASECOURSE) وطبقة الاسفلت (SURFACE ASPHALT) والتي يجب تصميمها بحيث تعطي كل منها القوة التي يجب ان تتحملها.



الشكل (1-5) طبقات الرصفة المرنة.



الشكل (2-5) طبقات الرصفة المرنة.

#### - الطبقة الترابية (Sub Grade):-

وهي تمثل الارض الطبيعية في منطقة المشروع، حيث يتم فحص قوة تحملها وان لم تجتز الفحوصات فمن الممكن جلب تربة من مكان آخر تطابق المواصفات ودمكها في منطقة المشروع لتشكل هذه الطبقة ، وهي تشكل القاعدة التي يرتكز عليها الطريق.

#### - طبقة ماتحت الاساس (Sub Base) :-

هي الطبقة التي تكون تحت طبقة الأساس وفوق القالب الترابي (التربة الطبيعية) وتتكون من تربة طبيعية محسنة أو من مواد بحصية ذات مواصفات أدنى من مواصفات مواد طبقة الأساس وذلك لأنها بعيدة عن تأثير حركة المرور والعوامل الجوية .

#### - طبقة الاساس (Base Course):-

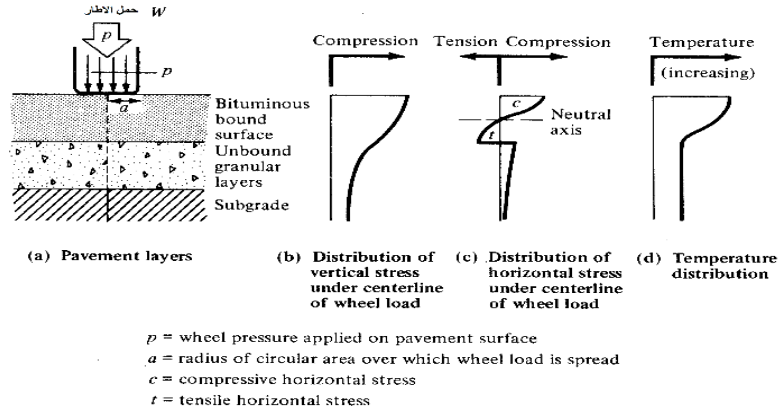
حيث توضع مباشرة فوق طبقة ما تحت الأساس أو فوق طبقة القاعدة الترابية في حال عدم وجود طبقة ما تحت الأساس بناء على متطلبات التصميم، وهي في العادة من مادة (البيسكورس)، وقد يتم تنفيذها على أكثر من طبقة في حال تعدت سماكتها ٢٠ سم.

#### - طبقة الاسفلت (Surface Course) :-

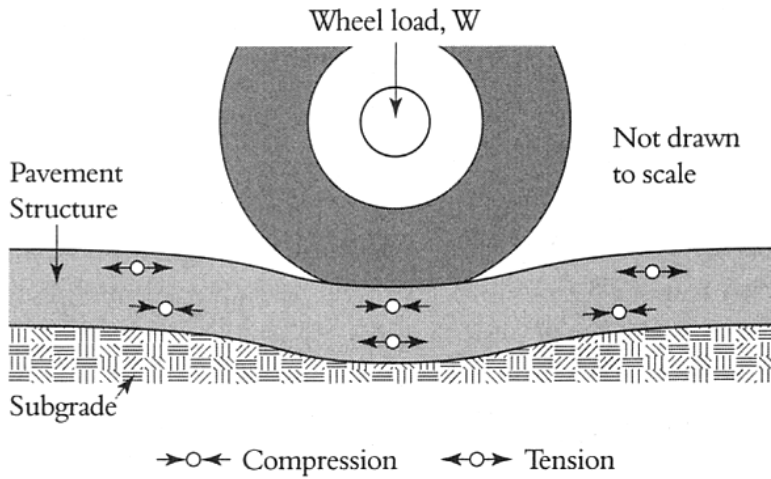
حيث تمثل السطح الذي سيتعرض للأجمل مباشرة والعوامل الجوية وهي الحامية للطبقات الأخرى من العوامل الجوية ، وتختلف مواصفاتها حسب المنطقة الجغرافية كونها تتأثر بالعوامل الجوية وخاصة الحرارة، ويمكن أن تنفذ أيضا على أكثر من طبقة.

### 2-2-5 المبدأ الذي يركز عليه تصميم الرصفة المرنة:-

يعتمد المبدأ الأساسي للتصميم على أن الأحمال تنتقل من طبقة لأخرى ، وأن طبقة القاعدة الترابية ذات بعد لا نهائي بالاتجاهين الأفقي والرأسي ، ويمثل إطار المركبة الحمل الذي يؤثر على الطبقات كما في الأشكال التالية:

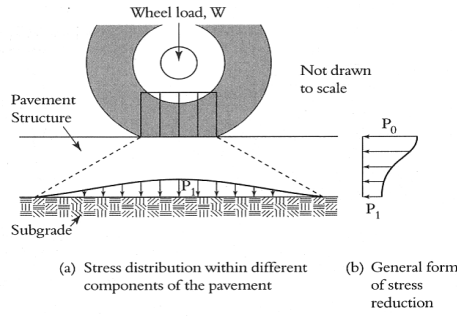


الشكل (5-3) تأثير الأحمال على طبقات الرصفاً.



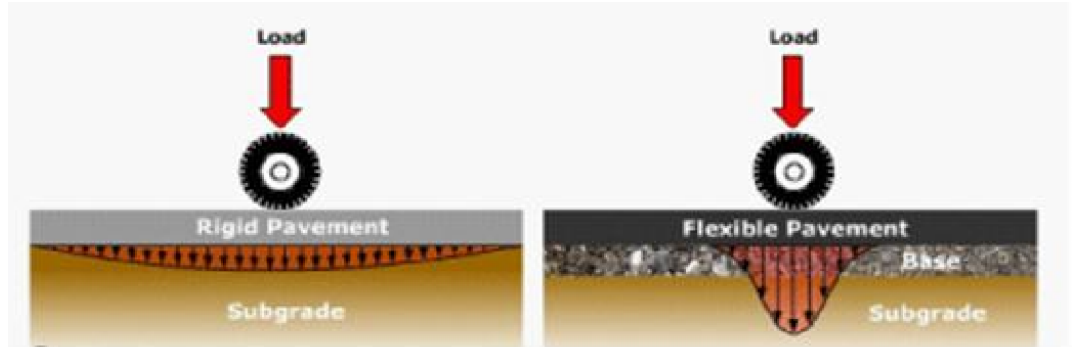
الشكل (5-4) اتجاه الأحمال الداخلية في الرصفاً.

حيث تتحول الأحمال العمودية الى أحمال ضغط وشد في داخل طبقات الرصف ، ويتم توزيع الأحمال الناتجة من الاطار كما في الشكل التالي:



الشكل (5-5) توزيع الأحمال الناتجة من الاطار.

- مقارنة الرصف الصلب والرصف المرن من حيث توزيع الاحمال :



الشكل (5-6) توزيع الأحمال الناتجة من الاطار في كل من الرصف المرنة والرصف الصلب .

يتمثل الاختلاف الهيكلي الأساسي بين الرصيف الصلب والمرن في الطريقة التي يوزع بها كل نوع من الأرصفة أحمال حركة المرور على الطبقة الفرعية ، يحتوي الرصيف الصلب على صلابة عالية جدًا ويوزع الأحمال على مساحة واسعة نسبيًا من الطبقة السفلية .

قبل البدء بعملية التصميم لأي طريق يجب اختبار تربة الارض الطبيعية واختيار طبقات الرصف واختبار خصائصها الإنشائية، ويعد اختبار نسبة تحمل كاليفورنيا من أهم هذه الاختبارات وفيما يلي توضيح للاختبارات التي تمت على رصفة القاعدة الترابية.

### 3-5 العوامل المؤثرة على التصميم :-

- 1-3-5 من اهم العوامل التي يجب ان تؤخذ في الاعتبار اثناء التصميم هي :-
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.

### 4-5 طرق تصميم الرصفة المرنة :-

1. طرق تجرّبة تعتمد على زاوية تحمّل الحمل:-

أ- طريقة ماساشوست (Massachusetts Method).

ب- طريقة جراي (Gray Method).

2. طرق تجرّبة تعتمد على اختبارات تصنّف التربة ومقاومة التربة :-

أ- طريقة معامل المجموعات (Group Index Method).

ب- طريقة التحمل النسبي لكاليفورنيا (CBR Method).

ت- طريقة الضغط في ثلاث اتجاهات (Triaxial Method).

ث- طريقة بيرمستر (Burmister Method).

ج- طريقة دليل الاشتو (AASHO Method).

- وفي مشروعنا هذا سيتم استخدام طريقة الاتحاد الامريكي لطرق الولايات والنقل (AASHTO) لاستخدامها وشيوعها في بلادنا العربية.

## 5-5 تصميم الرصفة المرنة حسب نظام (AASHTO) :-

### 1-5-5 العناصر التي يعتمد عليها التصميم:-

١. الأحمال التصميمية (Design Loads).
  ٢. الحمل المكافئ لمحور مفرد (Equivalent Single Axle Load (ESAL)).
  ٣. معامل حمل المحور المكافئ (Axle Load Factor (LF)).
  ٤. فرق مستوى الخدمة للطريق (Serviceability Loss ( $\Delta PSI$ )).
  ٥. الرقم الإنشائي (Structure Number (SN)).
  ٦. معاملات الطبقات (Structure Layers Coefficients ( $a_1, a_2, a_3$ )).
  ٧. معاملات تصريف المياه (water Drainage Coefficient ( $m_2, m_3$ )).
  ٨. معامل درجة الثقة (Reliability (R)).
  ٩. طريقة التحمل النسبي لكاليفورنيا (CBR).
  ١٠. معامل المرونة (Resilient Modulus (MR)).
- يتم التصميم حسب الخطوات التالية:-

١. حساب الحمل المكافئ لمحور مفرد (Equivalent Single Axle Load (ESAL))<sup>٣</sup> :-

The Equivalent Single Axle Load can be determined using equation:

$$\text{Equivalent Single Axle Loads} = \text{ESAL}_s = \text{ADT} \cdot \text{GF} \cdot \text{T} \cdot \text{A} \cdot \text{LF} \cdot 365$$

#### Where:

ESALs= number of repetition of single axle load 18 kib ( 18000 id ) ( 80 KN ).

ADT= average annual daily traffic for all axes.

GF= growth factor in traffic volume.

T= percent of trucks in design lane.

A= percent of axle load.

LF= axle load factor

LF is determine using Table (3-5) , GF is determine using Table (2-5) , T is determine using Table(١-٥).

<sup>٣</sup> AASHTO (American Association of State Highway and Transportation Officials)

يتم اختيار معامل T من الجدول التالي :

الجدول (1-5) قيمة معامل T .

Percentage Truck in Design Lane(%) نسبة مركبات النقل في الحارة التصميمية	Number Of Traffic Lanes ( Two Directions) عدد حارات الطريق ( في الاتجاهين )
50	2
45 (35-48)	4
40 (25-48)	6 or more

• ونظرا لأن المشروع يتكون من مسرب في كل اتجاه فإن قيمة المعامل للمشروع هي ٥٠.

أما قيمة growth factor (Gf) فيتم الحصول عليه من الجدول التالي:-

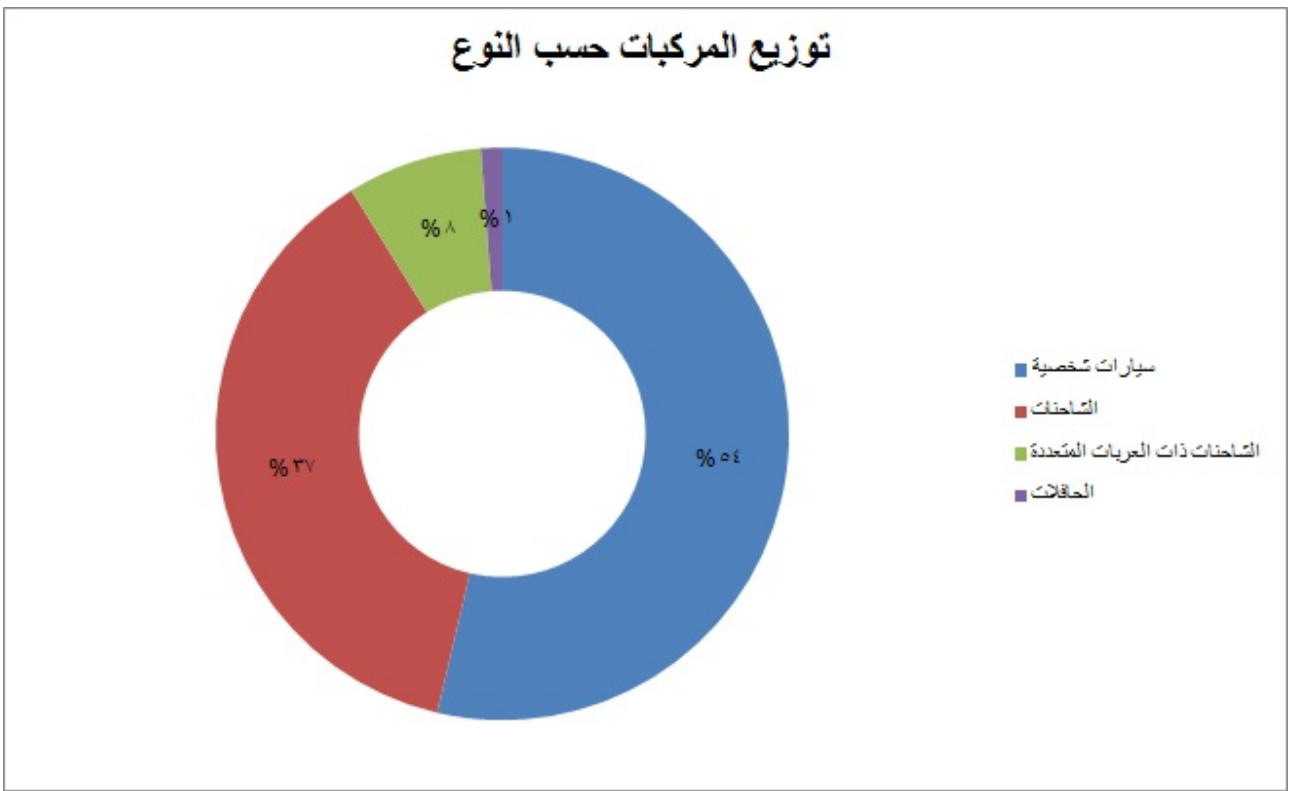
الجدول (2-5) قيمة معامل GF .

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

- عند تصميم الطرق عادة يتم اعتبار ان صلاحية الطريق ٢٠ عاما مستقبليلا، وتوقع نسبة الزيادة السنوية ٥% فتكون قيمة  $Gf = 33.06$ .

✓ أما بالنسبة للحجم المروري AADT العد المروري على طريق ( ميثلون-الجديدة) وهو الشارع المراد تصميمه .

✓ معدل المرور اليومي للشارع ٢٨٥٠ مركبة/يوم.



الشكل ( 7-5 ) توزيع المركبات حسب النوع.

٢. معامل حمل المحور المكافئ (Axle Load Factor (LF))، يتم اختيار معامل LF من الجدول التالي :-

يبين الجدول بعض من قيم الاحمال المكافئة ، حيث يعتمد معامل المكافئ للاحمال على عدة عوامل كما هو في الجدول .

الجدول (3-5) قيمة معامل LF.

Axle Type (lbs)	Axle Load		Load Equivalency Factor (from AASHTO, 1993)
	(kN)	(lbs)	Flexible
Single Axle	8.9	2000	0.0003
	17.80	4000	0.002
	31.15	7000	0.0195
	62.3	14000	0.399
	80.0	18000	1.000
	89.0	20000	1.4
Tandem axle	97.8	22000	0.18
	105.8	24000	0.26
	111.2	25000	0.308
	115.6	26000	0.354
	120	27000	0.425
	124.5	28000	.0495

وقد تم تحديد المعامل المكافئ للأحمال كما يلي:

**Load Equivalency Factor For CARS ( $FL_{(car)}$ ) = 0.0003 (Single Axle)**

**Load Equivalency Factor For BUSSES ( $FL_{(bus)}$ ) = 0.0195 (Single Axle)**

**Load Equivalency Factor For TRUCKS ( $FL_{(truck)}$ ) = 0.26 (Tandem Axle)**

**Load Equivalency Factor For TRUCKS TROLLEYS ( $FL_{(TRUCKS TROLLEYS)}$ ) = 0.425 (Tandem Axle)**

**وبالتالي فإن قيمة الحمل المكافئ لمحور مفرد (ESALs) :-<sup>٤</sup>**

**ESAL = AL**

$$ESAL(CAR) = 1539 \times 33.06 \times 0.50 \times 2 \times 0.0003 \times 365 = 5571.29$$

$$ESAL (BUS) = 29 \times 33.06 \times 0.50 \times 2 \times 0.0195 \times 365 = 6823.83$$

$$ESAL (TRUCKS) = 1055 \times 33.06 \times 0.50 \times 2 \times 0.260 \times 365 = 3309950.67$$

$$ESAL (TRUCKSTROLLEYS) = 228 \times 33.06 \times 0.50 \times 4 \times 0.425 \times 365 = 2338565.22$$

$$ESAL TOTA = 5660911.01 = 5.66091101 * 10^6$$

**٣. معاملات تصريف المياه (( water Drainage Coefficient (m2, m3) ) :-**

وهي تعكس مقدرة طبقتي الأساس والأساس المساعد على تصريف الأمطار ويتم تقديرها على أساس سرعة تصريف المياه من الطبقة والجدول التالي يبين قيم هذه المعاملات :

**الجدول ( 4-5) قيمة معاملات تصريف المياه.**

مناطق زراعية Agricultural Region	مناطق صحراوية Desert Region	كفاءة التصريف Drainage Coefficient
1.00	1.15-1.25	GOOD جيدة
0.60	1.05-0.80	POOR ضعيفة

• حيث ستكون قيمة M2,M3 تساوي ١.٠٠

<sup>٤</sup> AASHTO (American Association of State Highway and Transportation Officials)

٤. فرق مستوى الخدمة للطريق (Serviceability Loss ( $\Delta$ PSI)).

هو عبارة عن الفرق بين مستوى الخدمة الابتدائي (Initial PSI) ومستوى الخدمة النهائي (FINAL PSI).

a. Initial PSI = 4 – 4.5

b. Final PSI = 2

$$\Delta\text{PSI} = \text{Initial PSI} - \text{Final PSI} = 4-2=2, \Delta\text{PSI} = 2$$

٥. معامل درجة الثقة (Reliability (R)) :-

يقصد بدرجة الثقة أو الاعتمادية إدخال درجة من التأكيد في عملية التصميم لضمان أن خيارات التصميم يمكنها الاستمرار طوال العمر التصميمي للرصف ، ولأي مستوى معين من درجة الثقة (R)، والجدول التالي يعطى القيم المقترحة لدرجة الثقة (R) :-

الجدول (5-5) قيمة معامل درجة الثقة (Reliability (R)).

القيم المقترحة لدرجة الثقة (R)		تصنيف الطريق
طريق ريفي RURAL	طريق حضري URBAN	Type OF Road
٩٩.٩-٨٠	٩٩.٩-٨٥	طريق سريع Expressway
٩٥-٧٥	٩٠-٨٠	طريق رئيسي Major
٩٥-٧٥	٩٥-٨٠	طريق تجميعي Collector
٨٠-٥٠	٨٠-٥٠	طرق محلية زراعية Local

- وسوف نختار قيمة معامل درجة الثقة ٩٥ كما هو موضح في الجدول .
- يتم اخذ قيمة الانحراف المعياري الكلي ( $S_0$ ) طبقا للاشتوا من 0.3-0.5 ، وسنعمد في المشروع قيمة 0.35 .

## ٦. طريقة التحمل النسبي لكاليفورنيا (CBR) :-

تجربة مخبرية لقياس الضغط اللازم لغرز إيبرة ذات قطر معين وبسرعة تحميل معينة في عينة من التربة عند قيم محددة للمحتوى المائي والكثافة ومقارنتها مع نتائج اختبار تربة قياسية. وتهدف إلى تحديد قوة تحمل التربة الأساسية وطبقة أساس الطرق والمطارات .

- ولأن المشروع يحتوي فقط على تربة طينية فقد تم عمل فحص (CBR) في مختبر الجامعة وكانت قيمة (CBR) حسب الفحوصات تساوي 2%.

### الجدول ( 5-6) قيمة تحمل كاليفورنيا .

نظام أشتو (AASHTO)	النظام الموحد (USC)	مجال الاستخدام	تصنيف المواد	CBR نسبة التحمل
A5 ,A6,A7	OH,CH,MH,OL	القاعدة الترابية	ضعيفة جداً	0-3
A4 , A5 ,A6,A7	OH,CH,MH,OL	القاعدة الترابية	ضعيفة	3 – 7
A2 , A4 ,A6,A7	OH,CH,MH,OL	تحت الأساس	مقبولة	7 – 20
A1b , A2 – 5,A3,A2-6	GM ,GC,SW ,SM ,SP,GP	أساس و تحت الأساس	جيدة	20-50
A1a,A2-4,A3	GW ,GM	أساس	ممتازة	أكبر من ٥٠

- وعليه فإن التربة التي تم فحصها هي ضعيفة وتتراوح بين (A5,A6,A7) وعن طريق فحص حدود اتربيرغ يتم تحديد نوع التربة .

## ٧. معامل المرونة ((Resilient Modulus (MR)).

تستخدم الطريقة المطورة معامل المرونة ((Resilient Modulus (MR)) بدلاً من مقياس التربة الحاملة (Soil Support Value) حيث يتم تحديد قيمة معامل المرونة عن طريق إجراء التجارب المعملية المناسبة لكل طبقة وحسب نوع المواد المستخدمة في هذه الطبقات، وعموماً في حالة عدم إجراء مثل هذه التجارب يمكن تقدير معامل المرونة بناءً على نتائج اختيار نسبة تحمل أليفورنيا (CBR) .

يتم حساب معامل المرونة من بعض المعادلات حسب قيمة (CBR) حيث انه :-

- a)  $MR (Ib/in^2)=1500*CBR$  (IF CBR of 10 or less)
- b)  $MR (Ib/in^2)=1000+555 R$  value (for  $R \leq 20$ )
- c)  $Mr (kN/m^2) = 220 CBR$  (for fine-grain soil with soaked CBR of 10 or less)
- d)  $Mr (kN/m^2) = 145 + 80.4 R$  (for  $R \leq 20$ )

فبالنسبة لترية الارض فإن قيمة (CBR) تساوي (2%) و عليه قيمة معامل المرونة يساوي:

$$MR(\text{subgrad}) = 1500 \times CBR$$

$$MR(\text{subgrad}) = 1500 \times 2 = 3000 = 3 * 10^3 \text{ Psi}$$

• بعد هذه النتيجة تبين ان قليلة كثيرا ، وحسب المواصفات نحتاج الى استبدال للتربة .

وايضا عن طريق فحص حدود اتربرغ:

حدود اتربرغ: تعتبر حدود اتربرغ والتي تشمل حد اللدونة، وحد السيولة وحد الانكماش، مقياساً أساسياً للمحتويات الرطوبية (المائية) المهمة والخاصة بالتربة ذات الحبيبات الدقيقة. عندما تزداد المحتويات الرطوبية في التربة الطينية، فإنه يطرأ تغيرات جلية وبارزة لقوامها وسلوكها. تصنف التربة إلى 4 حالات مختلفة اعتماداً على المحتوى الرطوبي (المائي) لها إلى: صلبة، وشبه صلبة، ولدائنية، وسائلة ، ويقاس التدرج الحبيبي لجزء التربة المار من المنخل رقم (200) .

حد السيولة (Liquid limit): هو الحد الفاصل بين الحالة السائلة والحالة اللدنة.

حد اللدونة (Plastic limit): هو الحد الفاصل بين الحالة اللدنة والحالة شبه الصلبة .

حد الانكماش (Shrinkage Limit): هو الحد الفاصل بين الحالة شبه الصلبة والحالة الصلبة.

مؤشر اللدونة (Plasticity Index): ويكون عن طريق الفرق بين حد السيولة وحد اللدونة .

حسب الفحوصات التي تمت لاحظ هذا :

- Wt . of Dru Sample = 1375 gm
- Wt . of Washed Sample = 628 gm

الجدول (7-5) قيمة المار والمتبقي على منخل ٢٠٠ .

# Sieve	Ret.(gm)	% Ret.	% pass.	Project Specification
No.200	624	45.4	54.6	---
Pan				

الجدول (8-5) حساب حد السيولة وحد اللدونة .

Test No.	1	2	3	4	5
Type of test	L.L	L.L	L.L	P.L	P.L
No of Blows (L.L Test )	12	21	31	--	--
Weight of Wet Soil + Can (gm)	37.03	35.91	38.77	29.62	29.63
Weight of Dry Soil + Can (gm)	29.58	28.34	32.10	26.75	26.29
WeightofCan (gm)	18.22	16.59	21.67	20.94	19.55
Weightof Moisture (gm)	7.45	7.57	6.67	2.87	3.34
Weight of Dry Soi (gm)	11.36	11.75	10.43	5.81	6.74
Moisture Content (%)	65.56	64.43	63.95	49.40	49.55
AV.	64.65			49.48	

الجدول (9-5) قيم كل من حد اللدونة وحد السيولة ومؤشر اللدونة .

Parameter	Unit	Result	Project Specification
(Liquid limit )(L.L)	%	64.18	---
(Plastic limit )(P.L)	%	49.48	---
(Plasticity Index)(P.I)	%	14.70	---

• وبعدها يتم مقارنة هذه القيم مع جدول الاشتراط لتصنيف التربة ونصائح المواصفات حسب نوع التربة كما هو موضح في الجدول التالي :

• الجدول ( 10-5 ) تصنيف التربة حسب المواصفات العالمية اشتراط<sup>o</sup> .

AASHTO Soil Classification System (from AASHTO M 145 or ASTM D3282)											
General Classification	Granular Materials (35% or less passing the 0.075 mm sieve)							Silt-Clay Materials (>35% passing the 0.075 mm sieve)			
Group Classification	A-1		A-3	A-2				A-4	A-5	A-6	A-7
	A-1-a	A-1-b		A-2-4	A-2-5	A-2-6	A-2-7				A-7-5
Sieve Analysis, % passing											
2.00 mm (No. 10)	50 max	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
0.425 (No. 40)	30 max	50 max	51 min	...	...	...	...	...	...	...	...
0.075 (No. 200)	15 max	25 max	10 max	35 max	35 max	35 max	35 max	36 min	36 min	36 min	36 min
Characteristics of fraction passing 0.425 mm (No. 40)											
Liquid Limit	...	...	40 max	41 min	40 max	41 min	40 max	41 min	40 max	41 min	41 min
Plasticity Index	6 max	N.P.	10 max	10 max	11 min	11 min	10 max	10 max	11 min	11 min <sup>1</sup>	
Usual types of significant constituent materials	stone fragments, gravel and sand		fine sand	silty or clayey gravel and sand				silty soils		clayey soils	
General rating as a subgrade	excellent to good							fair to poor			

**Note :** Plasticity index of A-7-5 subgroup is equal to or less than the LL - 30. Plasticity index of A-7-6 subgroup is greater than LL - 30.

<sup>o</sup> AASHTO (American Association of State Highway and Transportation Officials)

## تصنيف التربة:

حسب مواصفات الاشتو وحسب الملاحظة اخر الجدول فإن تصنيف التربة هو (A-7-5) ، وهو يعني انها تربة طينية وجودتها سيئة جداً.

## والتوصيات :

من الواضح ان جميع العينات التي تم اخدها تظهر طبقة من التربة الطينية ، لذلك نقترح وجود طبقة استبدال ما تحت الاساس (SUBBASE) بسماكة معينة سيتم حسابها ويكون (CBR) لها (٣٠%) بحد ادنى ، ووجود طبقة الاساس (BASECOURSE) ويكون لها (١٠٠%).

## ٨. معاملات الطبقات ((Structure Layers Coefficients (a1, a2, a3)).

وهو عبارة عن العلاقة بين الرقم الإنشائي وسمك الطبقة بالبوصة وهي تعتمد على أنواع مواد طبقات الرصف المختلفة .

(a1) : رمز على طبقة السطح (Wearing Surface).

(a2) : رمز على طبقة السطح (Base).

(a3) : رمز على طبقة السطح (Sub Base).

- وهو يمثل القدرة النسبية للمادة المستخدمة في كل طبقة من طبقات الرصف .
- بناء على ما سبق سيتم اعتماد قيمة (MR) لكل من الطبقة السطحية (PSI  $2.5 \times 10^5$ ) ، ولطبقة الاساس (PSI  $32 \times 10^3$ ) ، ولطبقة ما تحت الاساس (PSI  $14.80 \times 10^3$ ) كما هو مبين في الاشكال التالية .
- وعليه حسب المواصفات فإن قيم (CBR) لكل من لطبقة الاساس (100%) ، ولطبقة ما تحت الاساس (٣٠%) ، كما هو موضح في الاشكال التالية .

الجدول التالي يبين معامل المرونة لطبقة الاسفلت ومعامل قوة الطبقة :

الجدول ( 11-5) Surface layer coefficient (a1).

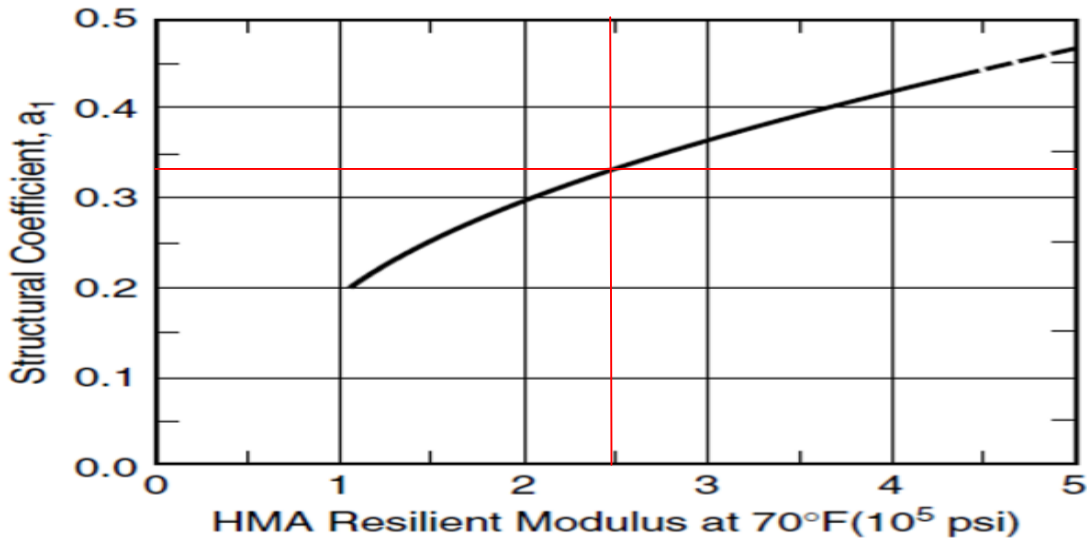
التماسك Hveem	معامل قوة الطبقة الأسفلتية	ثبات مارشال (رطل)	معامل المرونة (رطل / بوصة 2 )
80	0.22	500	125.000
95	0.25	750	150000
120	0.30	975	200000
130	0.33	1200	250000
155	0.36	1400	300000
175	0.39	1600	350000
190	0.42	1900	400000

تم اختيار معامل المرونة 250000 ، لذلك قيمة معامل قوة الطبقة يساوي 0.33 ، ويمكن استخراج قيمة معامل قوة الطبقة الاسفلتية من الشكل التالي ( 8-5) .

حيث يمكن الحصول على قيم كل من (a1, a2, a3) من خلال العلاقات التالية :

1. قيمة (a1) :

من الشكل التالي يمكن الحصول على القيمة :

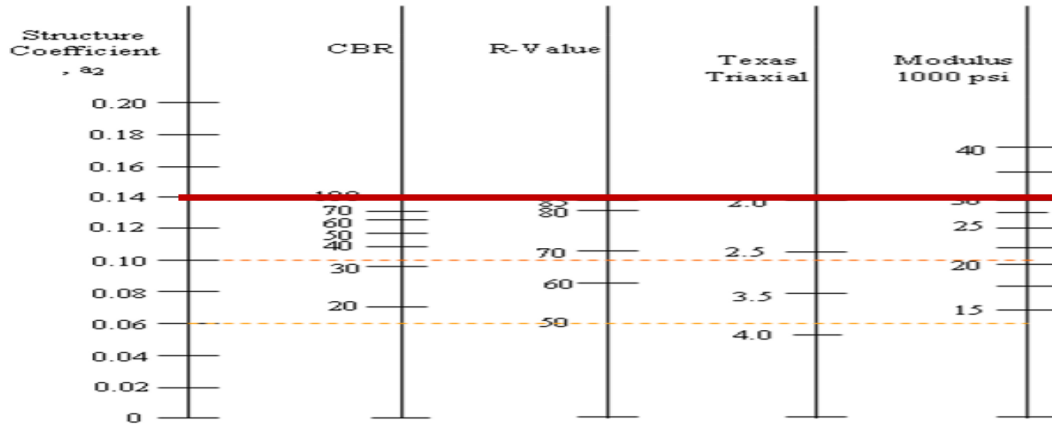


الشكل ( 8-5) Surface layer coefficient (a1).

- وبناء على ما سبق فإن القيمة  $a_1=0.33$  .

٢. قيمة (a2) :

من الشكل التالي يمكن الحصول على القيمة :

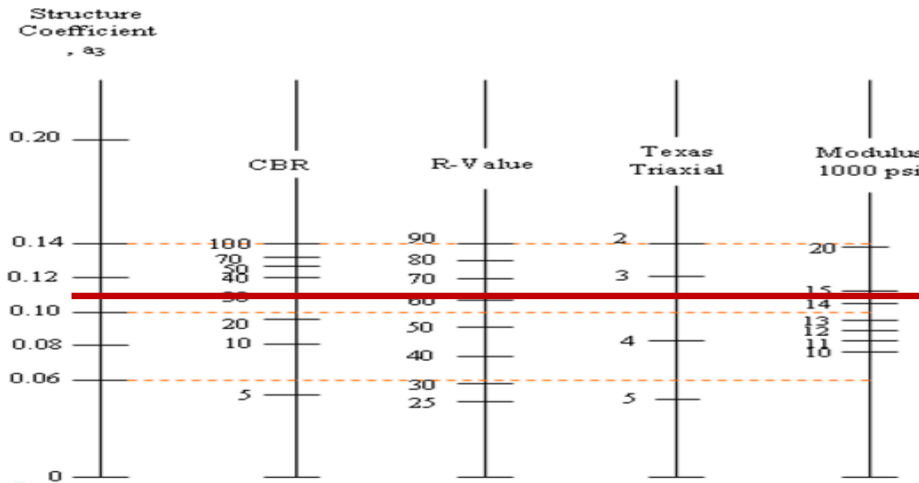


الشكل ( 9-5 ) (a2) Base Course layer coefficient.

- وبناء على ما سبق فإن القيمة  $a_2=0.14$  .

٣. قيمة (a3) :

من الشكل التالي يمكن الحصول على القيمة :



الشكل ( 10-5 ) (a3) Sub Base Course layer coefficient.

- وبناء على ما سبق فإن القيمة  $a_3=0.11$  .

٩. الرقم الإنشائي (SN) (Structure Number).

هو رقم يعبر عن صلابة الرصف وهو رقم دللي ناتج من تحليل المرور وتربة التأسيس والمعامل البيئي ، يمكن ايجاد قيمة الرقم الإنشائي عن طريق المعادلة التالية او عن طريق استخدام الشكل (٨-٥) في تعيين الرقم الإنشائي .

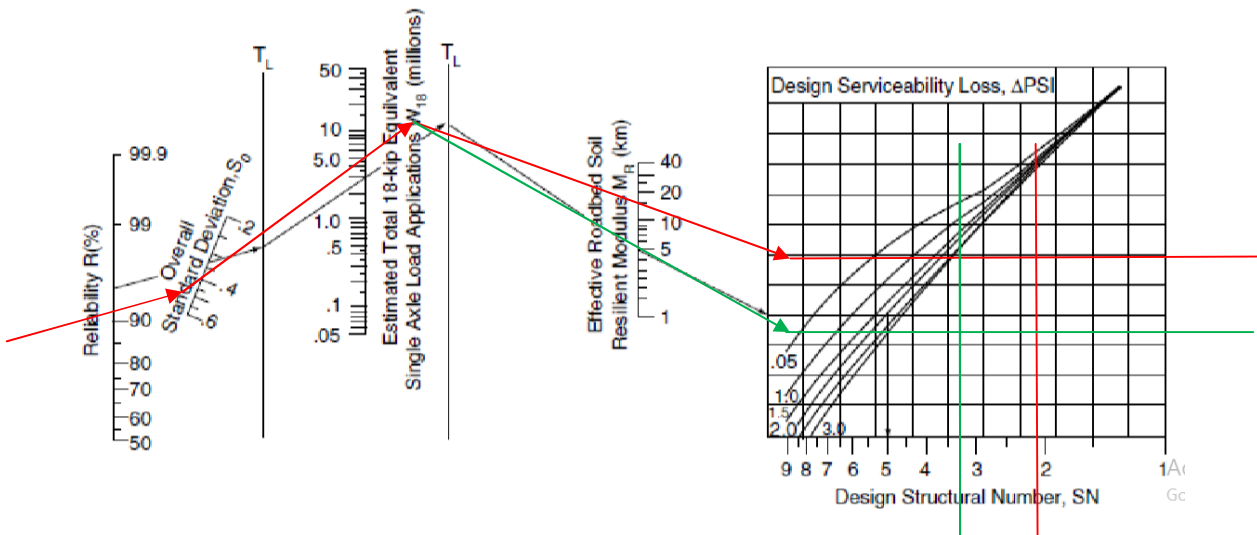
المعادلة :

$$\log_{10}W_{18} = Z_R S_o + 9.36 \log_{10} (SN + 1) - 0.20 + \frac{\log_{10}[\Delta PSI/(4.2 - 1.5)]}{0.40 + [1094/(SN + 1)^{5.19}]} + 2.32 \log_{10}M_r - 8.07$$

بعد حساب قيمة (SN) للاسفلت كانت (0.71864) كما هو موضح بمعادلة الاكسل المرفقة :-

R	0.95								
SO	0.35								
ESAL TOTA	6096650.389	LOG10(B3)	=	B1*B2	9.36*LOG10(B6+1)	-0.2	LOG10(B4/2.5)))/(0.4+(1094/B6+1)^5.19)	2.32*LOG10(B5)	-8.07
ΔPSI	2	6.78509129	=	0.03325	3.014036425	-0.2	-2.65695E-17	12.00853172	-8.07
MR	250000								
sn	0.71864	بفرض قيمة SN ومن تم مقارنة طرفي المساوي لحين التساوي تكون هي قيمة SN							
6.785091291	6.785083659E+00	7.632E-06							

او عن طريق الشكل التالي :-



الشكل (11-5) طريقة تعيين الرقم الإنشائي .

<sup>٦</sup> AASHTO (American Association of State Highway and Transportation Officials)

- من خلال الشكل ( 11-5 ) نحصل على قيمة (SN2) تساوي ( ١.٩٥ ) ، وقيمة (SN3) تساوي (2.85) .
- بعد جمع جميع المعطيات التي من خلالها نحصل على الرقم الإنشائي وهي :
  - a. Reliability (R) = 95%
  - b. Overall standard deviation S0 = 0.35
  - c. ESAL TOTL = 3555911.01 = 3.55591101 \* 10<sup>6</sup>
  - d. ΔPSI = 2
  - e. MR1 = 2.5\* 10<sup>5</sup> Psi
  - f. MR2 = 32 \* 10<sup>3</sup> Psi
  - g. MR3 =14.8\* 10<sup>3</sup> Psi
  - h. SN1=0.72
  - i. SN2= 2.71
  - j. SN3=4.37
- من المعادلات التالية نستنتج سماكة كل من الطبقات الثلاث :

$$SN_3 = a_1d_1 + a_2d_2m_2 + a_3d_3m_3$$

$$SN_2 = a_1d_1 + a_2d_2m_2$$

$$SN_1 = a_1d_1$$

Where:

$d_1$  = Asphaltic concrete thickness.

$d_2$  = Base Course thickness.

$d_3$  = Subbase thickness.

$SN_1$  = Structural Number for Asphaltic concrete layer.

$SN_2$  = Structural Number for Base Course.

$SN_3$  = Structural Number for Subbase.

$$SN1 = a1 * d1$$

$$0.72 = 0.33 * d1$$

$$D1 = 2.18in = 5.54 cm = \boxed{6 cm}$$

\*\*\*

$$SN2 = a1 d1 + a2 d2 m2$$

$$2.71 = 0.72 + 0.14 * 1 * d2 =$$

$$D2 = 14.21in = 36.10 cm = \boxed{38 cm}$$

\*\*\*

$$SN3 = a1 d1 + a2 d2 m2 + a3 d3 m3$$

$$4.37 = 0.72 + 0.14 * 1 * 14.21 + 0.11 * 1 * d3 =$$

$$D2 = 15.10in = 38.35 cm = \boxed{40 cm}$$

- وعليه يتم تقريب السماكات الى اقرب رقم في الزيادة بحيث يتناسب مع المواصفات ، وبعد الاطلاع على بعض مشاريع الطرق ينصح سماكة الطبقات كما هو في الجدول التالي :
- الجدول ( 5-12 ) سماكة الرصفات للمشروع<sup>٧</sup> .

Layers thickness (سم) سماكة الطبقات (cm)	الرصفة (pavement)
6 CM	طبقة الاسفلت (ASPHALT LAYER)
38 CM	طبقة الباسكورس (BASECOURS LAYER)
40 CM	طبقة ما تحت الاساس (SUB BASECOURS LAYER)

- يتم رصف طبقة الاسفلت على مرحلة بسماكة 6 سم حسب المواصفات .
- يتم فرد ودمك طبقة الاساس على طبقتين بحيث سماكة كل طبقة 19 سم حسب المواصفات .
- يتم فرد ودمك طبقة ما تحت الاساس على طبقتين بحيث سماكة كل طبقة 20 سم حسب المواصفات .

<sup>٧</sup> AASHTO (American Association of State Highway and Transportation Officials)

## الفصل الرابع: النتائج والتوصيات .

6

6- 1 المقدمة.

6- 2 النتائج.

6- 3 التوصيات.

## 6- 1 المقدمة :-

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 والمساعدة في مشاريع اخرى.

## 6- 2 النتائج :-

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

١. تنفيذ هذا الطريق هام في قرية ميتلون والقرى المحيطة والحركة التجارية لمنطقة الاغوار و طوباس .
٢. زيادة عرض الطريق وتصميم الطريق بعرض كامل ٩.٢٠ متر و منها ٧.٢٠ اسفلت .
٣. كانت النتيجة تصميم هندسي بالاعتماد على مواصفات (AASHTO 2011) بسرعة تصميمية ٥٠ كم/ساعة.
٤. كانت نتائج الطبقات الثلاث بعد القيام بكافة الحسابات اللازمة كما يلي :-
  - طبقة الأسفت : ٦ سم
  - طبقة Base Course: ٣٨ سم
  - طبقة Sub Base Course: ٤٠ سم
٥. تم عمل التصميم على برنامج الـ (Civil 3D)، تم اخراج النتائج على المخططات المرفقة، وكانت الكميات كما يلي :-

الجدول (٦-١) الكميات والكلفة التقديرية<sup>(١)</sup>.

Item	Description	Unit	Quantity	Price from the one unit(dollar)	Price
<b>1</b>	<b>Bill No. 1 - Excavation and Earthworks</b>				
1.1	Excavation and Earthworks	Cu m	17832.47	3	53497.41
1.2	Embankment Construction	Cu m	43.76	3	131.28
<b>2</b>	<b>Bill No. 2 - Sub-Base and Base Course</b>				
2.1	Sub-Base	Cu m	7058.09	7.5	52935.68
2.2	Base Course	Sq m	17645.24	7.5	132339.30
<b>3</b>	<b>Asphalt Works</b>				
3.1	Prime coat MC	Sq m	16110.83	1.2	19333.00
3.2	Asphalt Wearing Course	Sq m	16110.83	8.8	141775.30
<b>4</b>	<b>Road Signs</b>	<b>Number</b>	<b>5</b>	<b>90</b>	<b>450</b>
5	Continuous or intermittent lines in white and yellow width 15 cm.	L.m	5800	0.8	4640
6	PIPE CULVERT	L.m	36	130	4680
				<b>Total = 409782 \$</b>	

٦. القيمة التقديرية للمشروع هي (409782) دولار .

٧. تم اختيار مسار المشروع بناء على المخطط الهيكلي ومخططات التسوية الفلسطينية لقرية ميتلون.

٨. تم ارفاق الجداول المفصلة للكميات في الملحقات .

<sup>١</sup> ملحق رقم د (جداول الكميات بالتفصيل) .

### 6 - 3 التوصيات :-

- ١ . يتم رصف طبقة الاسفلت على مرحله واحدة بسماكة ٦ سم .
- ٢ . يتم فرد ودمك طبقة الأساس على طبقتين بحيث ١٩ سم لكل طبقة حسب المواصفات.
- ٣ . يتم فرد ودمك طبقة ما تحت الأساس على طبقتين بحيث ٢٠ سم لكل طبقة حسب المواصفات .
- ٤ . يجب رش مادة (Prime coat MC) على الطبقة الاخيرة قبل وضع الاسفلت لينتج تماسك جيد.
- ٥ . يمنع سير المركبات على طبقة الاسفلت قبل مرور ٢٤ ساعة من وقت فردها لكي لا تنهار هذه الطبقة.
- ٦ . الاستفادة من كمية الحفر الناتجة بما انه تربة زراعية بيعها وجمع مردود مالي .
- ٧ . حث الجامعة على التواصل الدائم مع المؤسسات الحكومية والغير حكومية للرفقي بالمستوى العام للخريجين وللحصول على مشاريع مناسبة.
- ٨ . دعوة الجامعة لعمل دورات تدريبية للطلبة للوصول الى مستوى أعلى وخاصة من الناحية التكنولوجية والبرامج الحديثة.
- ٩ . الحرص على وجود مشاريع مشتركة ما بين الاقسام المختلفة في كلية الهندسة للوصول الى التكامل المناسب.
- ١٠ . السعي من قبل البلدية للحصول على الدعم المناسب وتنفيذ هذا المشروع لما له اهمية على الصعيد العمراني و التجاري للمنطقة .

## ملحق رقم ( أ ) : كتاب البلدية



STATE OF PALESTINE  
Ministry of Local Government  
Municipality of Meithalun

دولة فلسطين  
وزارة الحكم المحلي  
بلدية ميثلون

التاريخ: 2019 /

السادة جامعة بوليكنك فلسطين المحترمين .  
تحية طيبة وبعد :

**الموضوع : تصميم الطريق الواصل بين بلدة ميثلون وقرية الجديدة**

بالإشارة الى الموضوع اعلاه ، فقد نقدم لنا الطلبة المذكورين في الكتاب المرسل من قبلكم للتقدم بمشروع تخرج تصميم الشارع المذكور اعلاه .  
حيث ان الطريق يربط بين بلدة ميثلون وقرية الجديدة وبالاستناد الى المخطط الهيكلية المصدق لبلدة ميثلون والمنظم بعرض يتراوح من 12 متر الى 10 متر ، فإن رؤيتنا لتنفيذ المشروع كالتالي :

1. تصميم الطريق باتجاهين بعرض 6 م اسفلت وبسماكة الامفلت 6 سم .
2. تصميم الطريق باتجاهين بعرض 8 م باسكورس وبسماكة 20 سم .
3. تصميم الطريق باتجاهين بعرض 8 م استبدال وبسماكة 60 سم .
4. تصميم الطريق بسرعة تصميمية 50 كم / س .

مع التقدير والاحترام .

رئيس بلدية ميثلون  
محمود ربايعة

هاتف: ٢٥١٦١١٣ / فاكس: ٢٥١٦١١٣ / ٤  
4 / 2516112 fax. 04 / 2516113

## ملحق رقم (ب) : تربيط النقاط

ب

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

احداثيات النقاط المصححة				
رقم النقطة	Y = E (M)	X = N (M)	Elevation	الوصف
1	176704.548	194749.162	361.856	c.p1
2	176966.389	194607.983	359.081	c.p2
3	177124.447	194501.997	359.055	c.p3
4	177615.517	194316.447	360.770	c.p4
5	177761.921	194265.732	362.989	c.p5
6	177778.159	194308.664	361.212	c.p6
7	178227.345	194123.208	362.879	c.p7

الأشكال التالية تبين صور النقاط :-















ملحق رقم ( ج ) : تقرير الاحداثيات



# Survey Report

Job name	20-11-19 road
Creation date	20-Nov-19
Version	Trimble General Survey 3.21
Distance Units	Meters
Angle units	Degrees
Pressure Units	mbar
Temperature Units	Celsius

## Coordinate system (Job)

System	Israel Map Grid
Zone	Palestine New Grid
Datum	Israel New Grid (ITM) (1)

## Projection

Projection	Transverse Mercator
Origin lat	31°44'03.8170 0"N
Origin long	35°12'16.2610 0"E
False easting	169529.584

<b>False northing</b>	<b>126907.39</b>
<b>Scale</b>	<b>1.0000067</b>
<b>South azimuth (grid)</b>	<b>No</b>
<b>Grid coords</b>	<b>Increase North-East</b>
<b>Ellipsoid</b>	<b>Semi-major axis: 6378137.000 Flattening: 298.25722154</b>

### Local site

<b>Type</b>	<b>Grid</b>
-------------	-------------

### Datum transformation

<b>Type</b>	<b>Seven parameter</b>
<b>Semi-major axis</b>	<b>6378137</b>
<b>Flattening</b>	<b>298.257223</b>
<b>Rotation X</b>	<b>- 0°00'00.3306"</b>
<b>Rotation Y</b>	<b>- 0°00'01.8571"</b>
<b>Rotation Z</b>	<b>0°00'01.6483"</b>
<b>Translation X</b>	<b>-23.809</b>
<b>Translation Y</b>	<b>-17.594</b>
<b>Translation Z</b>	<b>-17.801</b>
<b>Scale</b>	<b>5.43740ppm</b>

### Vertical adjustment

<b>Geoid file</b>	<b>ilum12</b>
-------------------	---------------

### Collected Field Data

--

### Corrections

South azimuth (grid)	No
Grid coords	Increase North-East
Magnetic declination	0°00'00"
Distances	Ground
Neighborhood adjustment	Off

### Projection

Projection	No projection
Ellipsoid	Semi-major axis: ? Flattening: ?

### Local site

Type	Grid
------	------

### Datum transformation

Type	None
------	------

### Projection

Projection	Transverse Mercator
Origin lat	31°44'03.8170 0"N
Origin long	35°12'16.2610 0"E
False easting	169529.584
False northing	126907.39
Scale	1.0000067

<b>Ellipsoid</b>	<b>Semi-major axis: 6378137.000 Flattening: 298.25722154</b>
------------------	--

### Local site

<b>Type</b>	<b>Grid</b>
-------------	-------------

### Datum transformation

<b>Type</b>	<b>Seven parameter</b>
<b>Semi-major axis</b>	<b>6378137</b>
<b>Flattening</b>	<b>298.257223</b>
<b>Rotation X</b>	<b>- 0°00'00.3306"</b>
<b>Rotation Y</b>	<b>- 0°00'01.8571"</b>
<b>Rotation Z</b>	<b>0°00'01.6483"</b>
<b>Translation X</b>	<b>-23.809</b>
<b>Translation Y</b>	<b>-17.594</b>
<b>Translation Z</b>	<b>-17.801</b>
<b>Scale</b>	<b>5.43740ppm</b>

### Vertical adjustment

<b>Geoid file</b>	<b>ilum12</b>
-------------------	---------------

### Coordinate system

<b>System</b>	<b>Israel Map Grid</b>
<b>Zone</b>	<b>Palestine New Grid</b>
<b>Datum</b>	<b>Israel New Grid (ITM) (1)</b>

### Rover options

Elevation mask	10	PDOP mask	6						
----------------	----	-----------	---	--	--	--	--	--	--

### Base options

Elevation mask	10	PDOP mask	6						
----------------	----	-----------	---	--	--	--	--	--	--

### Rover options

Elevation mask	10	PDOP mask	6						
----------------	----	-----------	---	--	--	--	--	--	--

### Survey event

Survey event	Rover started
--------------	---------------

### GNSS receiver

Receiver type	SP60
Serial number	5819550110
Firmware version	3.83
Antenna type	SP60
Measurement method	Bottom of antenna mount
Tape adjustment	0
Horizontal offset	0
Vertical offset	0.069

Point	C.p1	X	4403189.75	Y	3115490.1	Z	3393163.69	Code	c.p1
		Method	Autonomous	Type	FastStatic point	Search class	Normal		
Antenna height	2	Type	Uncorrected	Hz Prec	?	Vt Prec	?		

QC 1		Satellites	30	PDOP	1	HDO P	0.5	VDOP	0.9
		Base data age	0	RMS	?	Positions used	943		

### Rover options

Elevation mask	10	PDOP mask	6						
----------------	----	-----------	---	--	--	--	--	--	--

### Base options

Elevation mask	10	PDOP mask	6						
----------------	----	-----------	---	--	--	--	--	--	--

### Rover options

Elevation mask	10	PDOP mask	6						
----------------	----	-----------	---	--	--	--	--	--	--

### Survey event

Survey event	Rover started
--------------	---------------

### GNSS receiver

Receiver type	SP60
Serial number	5819550110
Firmware version	3.83
Antenna type	SP60
Measurement method	Bottom of antenna mount
Tape adjustment	0
Horizontal offset	0
Vertical offset	0.069

Point	C.p2	X	4403098.84	Y	3115746.25	Z	3393042.68	Code	c.p2
		Method	Autonomous	Type	FastStatic point	Search class	Normal		
Antenna height	2	Type	Uncorrected	Hz Prec	?	Vt Prec	?		
QC 1		Satellites	27	PDO P	1	HDO P	0.5	VDOP	0.9
		Base data age	0	RMS	?	Positions used	938		
Point	c.p3	X	4403053.66	Y	3115907.37	Z	3392952.86	Code	c.p3
		Method	Autonomous	Type	FastStatic point	Search class	Normal		
Antenna height	2	Type	Uncorrected	Hz Prec	?	Vt Prec	?		
QC 1		Satellites	28	PDO P	1	HDO P	0.5	VDOP	0.9
		Base data age	0	RMS	?	Positions used	938		
Point	cp4	X	4402852.65	Y	3116366.6	Z	3392796.46	Code	cp4
		Method	Autonomous	Type	FastStatic point	Search class	Normal		
Antenna height	2	Type	Uncorrected	Hz Prec	?	Vt Prec	?		
QC 1		Satellites	27	PDO P	1	HDO P	0.5	VDOP	0.9
		Base data age	0	RMS	?	Positions used	938		
Point	c.p5	X	4402792.18	Y	3116502.61	Z	3392754.38	Code	c.p5
		Method	Autonomous	Type	FastStatic point	Search class	Normal		
Antenna height	2	Type	Uncorrected	Hz Prec	?	Vt Prec	?		
QC 1		Satellites	27	PDO P	0.9	HDO P	0.5	VDOP	0.7
		Base data age	0	RMS	?	Positions used	936		
Point	c.p6	X	4402762.38	Y	3116501.77	Z	3392789.41	Code	c.p6
		Method	Autonomous	Type	FastStatic point	Search class	Normal		
Antenna height	2	Type	Uncorrected	Hz Prec	?	Vt Prec	?		
QC 1		Satellites	26	PDO	1.1	HDO	0.6	VDOP	0.9

				P		P			
		Base data age	0	RMS	?	Positions used	938		
Point	c.p7	X	4402585.55	Y	3116926.51	Z	3392631.65	Code	c.p7
		Method	Autonomous	Type	FastStatic point	Search class	Normal		
Antenna height	2	Type	Uncorrected	Hz Prec	?	Vt Prec	?		
QC 1		Satellites	17	PDOP	1.5	HDO P	0.9	VDOP	1.2
		Base data age	0	RMS	?	Positions used	936		

### Rover options

Elevation mask	10	PDOP mask	6						
----------------	----	-----------	---	--	--	--	--	--	--

### Base options

Elevation mask	10	PDOP mask	6						
----------------	----	-----------	---	--	--	--	--	--	--

### Rover options

Elevation mask	10	PDOP mask	6						
----------------	----	-----------	---	--	--	--	--	--	--

### Survey event

Survey event	Rover started
--------------	---------------

### Survey event

Survey event	End survey
--------------	------------

## Reduced points

Point	C.p1	East	176704.18	North	194750.577	Elevation	359.695	Code	c.p1
Point	C.p2	East	176965.872	North	194609.081	Elevation	357.255	Code	c.p2
Point	c.p3	East	177123.567	North	194503.264	Elevation	356.68	Code	c.p3
Point	cp4	East	177614.665	North	194317.368	Elevation	358.531	Code	cp4
Point	c.p5	East	177760.65	North	194266.309	Elevation	360.709	Code	c.p5
Point	c.p6	East	177777.142	North	194309.184	Elevation	358.495	Code	c.p6
Point	c.p7	East	178226.112	North	194122.21	Elevation	359.511	Code	c.p7

## ملحق رقم (د) : تقرير فحوصات التربة

د



JENIN CENTER FOR  
ENGINEERING TESTS

مركز جنين للفحوصات  
الهندسية

Serial No. : 156/A/2019

Contractor	تنفيذ مباشر
Project	الطرق الرابطة بين ميثلون - الجديدة ومقر البلدية - سيريس
Owner	البلدية المتحدة المشتركة
Supervisor	-----
Project No.	-----
Type of Test / Source of Specimen	الموقع / Subgrade
Address	ش. ميثلون الجديدة + ميثلون سيريس
Date of Specimen Delivery	4-5-2019
Specimen Delivered to Center by	م. سالم قلاوة
Date of Issue :	6-5-2019

#### Types of Tests carried out :

1. Gradation ( Sieve analysis ) ( 7 Samples )
2. Atterberg limits & Plasticity Index ( 7 Samples )
3. Soil Classification ( 7 Samples )

Page 1 of 24

Jenin - Al-Basateen-Palestine Street  
Macca Building  
Tel. : 04-2437788 Fax.: 04-2437555  
JCET \_ Jenin @ Yahoo.com


جنين - البساتين - شارع فلسطين ( العسكري )  
عمارة مكة  
تلفون 04-2437788 فاكس 04-2437555  
WWW.JCET.CO

### تقرير فني

تم الكشف بتاريخ 2019 /5/4 على الشوارع الداخلية قيد الدراسة وتم اخذ (9) عينات من الشوارع المذكورة أدناه وقد كانت نتائج الفحوصات كما يلي :-

الرقم	اسم الشارع / Station	مكونات وحالة الطبقة	فحوصات تصنيف التربة Soil Classification	P.I %	Passing # 200 %	التوصية
(1)	شارع ميتلون - مقر المتحدة St. (0.0 - 0+150)	Clayey soil	A - 7 - 5	14.70	54.6	To be replaced. with (60)cm Rock fill (20)cm Basecourse
(2)	شارع ميتلون - مقر المتحدة St. (0+150 - 0+550)	Clayey gravels	A - 2 - 7	12.85	32.6	Not to be replaced. Suitable as subgrade layer .
(3)	شارع ميتلون - مقر المتحدة St. (0+550 - 1+162) Right	Clayey gravels	A - 2 - 7	12.96	31.1	Not to be replaced. Suitable as subgrade layer .
(4)	شارع ميتلون - مقر المتحدة St. (0+550 - 1+162) Left	Clayey soil	A - 7 - 5	14.52	52.1	To be replaced. with (60)cm Rock fill (20)cm Basecourse
(5)	شارع مقر المتحدة - سيريس St. (0.0 - 0+410)	Rockfill layer	Not A - 6 or A - 7	---	---	Not to be replaced. Suitable as subgrade layer .
(6)	شارع مقر المتحدة - سيريس St. (0+410 - 0+510)	Rockfill layer	Not A - 6 or A - 7	---	---	Not to be replaced. Suitable as subgrade layer .
(7)	شارع مقر المتحدة - الجديدة St. (0.0 - 0+550) Right	Clayey gravels	A - 2 - 6	13.24	31.8	Not to be replaced. Suitable as subgrade layer .
(8)	شارع مقر المتحدة - الجديدة St. (0.0 - 0+550) Left	Clayey soil	A - 7 - 5	14.49	51.9	To be replaced. with (60)cm Rock fill (20)cm Basecourse
(9)	شارع مقر المتحدة - الجديدة St. (0+550 - 0+940)	Clayey soil	A - 7 - 5	14.09	47.3	To be replaced. with (60)cm Rock fill (20)cm Basecourse

Approved :

  
Eng. Ayman Thaher



## ملحق رقم (هـ) : جداول كميات المشروع



جدول حساب كميات (CUT & FILL) :-

Total Volume Table ( CUT & FILL)M3						
Station	Fill Area	Cut Area	Fill Volume	Cut Volume	Cumulative Fill Vol	Cumulative Cut Vol
0+000.00	0	8.14	0	0	0	0
0+020.00	0	11.14	0	192.87	0	192.87
0+040.00	0	11.74	0	228.85	0	421.71
0+060.00	0	8.02	0	197.63	0	619.35
0+080.00	0	8.39	0	164.11	0	783.45
0+100.00	0	8.42	0	168.03	0	951.48
0+120.00	0	11.4	0	197.96	0	1149.44
0+140.00	0	9.32	0	207.16	0	1356.61
0+160.00	0	10.03	0	193.51	0	1550.12
0+180.00	0	12.55	0	225.82	0	1775.94
0+200.00	0	14.72	0	272.72	0	2048.66
0+220.00	0	15.97	0	306.91	0	2355.57
0+240.00	0	16.09	0	320.6	0	2676.17
0+260.00	0	15.87	0	319.63	0	2995.8
0+280.00	0	18.13	0	340.06	0	3335.86
0+300.00	0	17.43	0	355.66	0	3691.51
0+320.00	0	18.28	0	357.1	0	4048.62
0+340.00	0	15.95	0	342.72	0	4391.34
0+360.00	0	13.87	0	298.2	0	4689.54
0+380.00	0	11.35	0	252.17	0	4941.7
0+400.00	0	8.23	0	195.8	0	5137.5
0+420.00	0.13	4.42	1.33	126.54	1.33	5264.04
0+440.00	0.07	5.44	2.04	98.65	3.37	5362.69
0+460.00	0.02	6.77	0.87	122.15	4.25	5484.84
0+480.00	0	7.67	0.16	144.47	4.41	5629.31
0+500.00	0	7.49	0.02	151.81	4.43	5781.12
0+520.00	0.04	6.18	0.39	136.91	4.82	5918.03
0+540.00	0.02	5.93	0.58	121.14	5.4	6039.16
0+560.00	0	6.9	0.24	128.27	5.64	6167.43

0+580.00	0	8.28	0.02	151.72	5.66	6319.16
0+600.00	0	10.12	0	184.01	5.66	6503.17
0+620.00	0	8.11	0	182.36	5.66	6685.53
0+640.00	0.01	5.91	0.15	140.23	5.81	6825.76
0+660.00	0.1	4.94	1.11	108.43	6.92	6934.19
0+680.00	0.14	4.37	2.34	93.11	9.26	7027.3
0+700.00	0.09	4.88	2.28	92.52	11.54	7119.82
0+720.00	0.05	5.33	1.37	102.04	12.91	7221.86
0+740.00	0.03	6.08	0.78	114.04	13.69	7335.91
0+760.00	0.02	10.13	0.51	162.11	14.2	7498.02
0+780.00	0.08	4.93	1.01	150.7	15.2	7648.71
0+800.00	0.15	4.35	2.23	92.9	17.43	7741.62
0+820.00	0.46	2.66	5.98	70.15	23.41	7811.77
0+840.00	0.06	5.28	5.2	79.41	28.61	7891.17
0+860.00	0	8.07	0.64	133.53	29.25	8024.71
0+880.00	0	9.91	0	179.76	29.25	8204.46
0+900.00	0	10.37	0	202.76	29.25	8407.23
0+920.00	0	10.91	0	212.83	29.25	8620.06
0+940.00	0	11.07	0	219.8	29.25	8839.85
0+960.00	0	12.55	0	236.14	29.25	9075.99
0+980.00	0	12.34	0	248.87	29.25	9324.86
1+000.00	0	12.59	0	249.34	29.25	9574.2
1+020.00	0	12.62	0	252.14	29.25	9826.34
1+040.00	0	13.03	0	256.46	29.25	10082.79
1+060.00	0	13.49	0	265.12	29.25	10347.91
1+080.00	0	14.16	0	276.83	29.25	10624.75
1+100.00	0	14.44	0	286.42	29.25	10911.16
1+120.00	0	15.42	0	298.97	29.25	11210.13
1+140.00	0	15.79	0	312.16	29.25	11522.29
1+160.00	0	10.82	0	266.12	29.25	11788.41
1+180.00	0.02	6.16	0.16	169.62	29.41	11958.03
1+200.00	0.01	6.08	0.3	122.33	29.71	12080.36
1+220.00	0.03	5.78	0.39	118.56	30.1	12198.92
1+240.00	0.05	5.36	0.77	111.35	30.87	12310.26
1+260.00	0.08	4.88	1.35	102.39	32.22	12412.65
1+280.00	0.12	4.53	2.02	94.14	34.25	12506.79
1+300.00	0.1	4.76	2.17	92.9	36.41	12599.68
1+320.00	0.04	5.43	1.43	101.88	37.85	12701.56
1+340.00	0.05	5.38	0.98	108.07	38.83	12809.63
1+360.00	0.06	5.28	1.1	106.58	39.92	12916.21
1+380.00	0.04	5.49	1	107.71	40.93	13023.92
1+400.00	0.03	5.64	0.75	111.31	41.68	13135.23
1+420.00	0.03	5.74	0.62	113.82	42.29	13249.05

1+440.00	0.01	6.07	0.45	118.1	42.74	13367.15
1+460.00	0.03	5.7	0.47	117.7	43.21	13484.85
1+480.00	0.01	6.52	0.4	122.15	43.61	13607
1+500.00	0	7.45	0.07	139.69	43.68	13746.69
1+520.00	0	7.47	0	149.22	43.68	13895.91
1+540.00	0	7.71	0	151.75	43.68	14047.66
1+560.00	0	7.34	0	150.43	43.68	14198.09
1+580.00	0	7.41	0	147.43	43.68	14345.51
1+600.00	0	8.04	0	154.58	43.68	14500.09
1+620.00	0	7.98	0	160.27	43.68	14660.36
1+640.00	0	7.14	0.01	151.21	43.69	14811.58
1+660.00	0	7.09	0.01	142.19	43.7	14953.77
1+680.00	0	14.21	0	212.95	43.7	15166.72
1+700.00	0	15.97	0	301.8	43.7	15468.52
1+720.00	0	14.74	0	307.06	43.7	15775.58
1+740.00	0	13	0	277.32	43.7	16052.9
1+760.00	0	12.87	0	258.78	43.7	16311.69
1+780.00	0	12.42	0	253.04	43.7	16564.73
1+800.00	0	11.35	0	237.65	43.7	16802.38
1+820.00	0	10.67	0	220.14	43.7	17022.52
1+840.00	0	9.58	0	202.45	43.7	17224.97
1+860.00	0	8.3	0	178.82	43.7	17403.79
1+880.00	0	7.1	0	154.01	43.71	17557.8
1+900.00	0	6.86	0.03	139.54	43.74	17697.34
1+917.96	0	8.19	0.03	135.13	43.76	17832.47

جدول حساب كميات (ROCK FILL) :-

ROCK FILL			
Station	Area	Volume	Cumulative Volume
0+000.00	3.68	0	0
0+020.00	3.68	73.6	73.6
0+040.00	3.68	73.6	147.2
0+060.00	3.68	73.6	220.8
0+080.00	3.68	73.6	294.4
0+100.00	3.68	73.6	368
0+120.00	3.68	73.6	441.6
0+140.00	3.68	73.6	515.2
0+160.00	3.68	73.6	588.8
0+180.00	3.68	73.6	662.4
0+200.00	3.68	73.6	736

0+220.00	3.68	73.6	809.6
0+240.00	3.68	73.6	883.2
0+260.00	3.68	73.6	956.8
0+280.00	3.68	73.6	1030.4
0+300.00	3.68	73.6	1104
0+320.00	3.68	73.6	1177.6
0+340.00	3.68	73.6	1251.2
0+360.00	3.68	73.6	1324.8
0+380.00	3.68	73.6	1398.4
0+400.00	3.68	73.6	1472
0+420.00	3.68	73.6	1545.6
0+440.00	3.68	73.6	1619.2
0+460.00	3.68	73.6	1692.8
0+480.00	3.68	73.6	1766.4
0+500.00	3.68	73.6	1840
0+520.00	3.68	73.6	1913.6
0+540.00	3.68	73.6	1987.2
0+560.00	3.68	73.6	2060.8
0+580.00	3.68	73.6	2134.4
0+600.00	3.68	73.6	2208
0+620.00	3.68	73.6	2281.6
0+640.00	3.68	73.6	2355.2
0+660.00	3.68	73.6	2428.8
0+680.00	3.68	73.6	2502.4
0+700.00	3.68	73.6	2576
0+720.00	3.68	73.6	2649.6
0+740.00	3.68	73.6	2723.2
0+760.00	3.68	73.6	2796.8
0+780.00	3.68	73.6	2870.4
0+800.00	3.68	73.6	2944
0+820.00	3.68	73.6	3017.6
0+840.00	3.68	73.6	3091.2
0+860.00	3.68	73.6	3164.8
0+880.00	3.68	73.6	3238.4
0+900.00	3.68	73.6	3312
0+920.00	3.68	73.6	3385.6
0+940.00	3.68	73.6	3459.2
0+960.00	3.68	73.6	3532.8
0+980.00	3.68	73.6	3606.4
1+000.00	3.68	73.6	3680
1+020.00	3.68	73.6	3753.6
1+040.00	3.68	73.6	3827.2
1+060.00	3.68	73.6	3900.8

1+080.00	3.68	73.6	3974.4
1+100.00	3.68	73.6	4048
1+120.00	3.68	73.6	4121.6
1+140.00	3.68	73.6	4195.2
1+160.00	3.68	73.6	4268.8
1+180.00	3.68	73.6	4342.4
1+200.00	3.68	73.6	4416
1+220.00	3.68	73.6	4489.6
1+240.00	3.68	73.6	4563.2
1+260.00	3.68	73.6	4636.8
1+280.00	3.68	73.6	4710.4
1+300.00	3.68	73.6	4784
1+320.00	3.68	73.6	4857.6
1+340.00	3.68	73.6	4931.2
1+360.00	3.68	73.6	5004.8
1+380.00	3.68	73.6	5078.4
1+400.00	3.68	73.6	5152
1+420.00	3.68	73.6	5225.6
1+440.00	3.68	73.6	5299.2
1+460.00	3.68	73.6	5372.8
1+480.00	3.68	73.6	5446.4
1+500.00	3.68	73.6	5520
1+520.00	3.68	73.6	5593.6
1+540.00	3.68	73.6	5667.2
1+560.00	3.68	73.6	5740.8
1+580.00	3.68	73.6	5814.4
1+600.00	3.68	73.6	5888
1+620.00	3.68	73.6	5961.6
1+640.00	3.68	73.6	6035.2
1+660.00	3.68	73.6	6108.8
1+680.00	3.68	73.6	6182.4
1+700.00	3.68	73.6	6256
1+720.00	3.68	73.6	6329.6
1+740.00	3.68	73.6	6403.2
1+760.00	3.68	73.6	6476.8
1+780.00	3.68	73.6	6550.4
1+800.00	3.68	73.6	6624
1+820.00	3.68	73.6	6697.6
1+840.00	3.68	73.6	6771.2
1+860.00	3.68	73.6	6844.8
1+880.00	3.68	73.6	6918.4
1+900.00	3.68	73.6	6992
1+917.96	3.68	66.09	7058.09

جدول حساب كميات (BASECOURS) :-

BASECOURS			
Station	Area	Volume	Cumulative Volume
0+000.00	3.5	0	0
0+020.00	3.5	69.92	69.92
0+040.00	3.5	69.92	139.84
0+060.00	3.5	69.92	209.76
0+080.00	3.5	69.92	279.68
0+100.00	3.5	69.92	349.6
0+120.00	3.5	69.92	419.52
0+140.00	3.5	69.92	489.44
0+160.00	3.5	69.92	559.36
0+180.00	3.5	69.92	629.28
0+200.00	3.5	69.92	699.2
0+220.00	3.5	69.92	769.12
0+240.00	3.5	69.92	839.04
0+260.00	3.5	69.92	908.96
0+280.00	3.5	69.92	978.88
0+300.00	3.5	69.92	1048.8
0+320.00	3.5	69.92	1118.72
0+340.00	3.5	69.92	1188.64
0+360.00	3.5	69.92	1258.56
0+380.00	3.5	69.92	1328.48
0+400.00	3.5	69.92	1398.4
0+420.00	3.5	69.92	1468.32
0+440.00	3.5	69.92	1538.24
0+460.00	3.5	69.92	1608.16
0+480.00	3.5	69.92	1678.08
0+500.00	3.5	69.92	1748
0+520.00	3.5	69.92	1817.92
0+540.00	3.5	69.92	1887.84
0+560.00	3.5	69.92	1957.76
0+580.00	3.5	69.92	2027.68
0+600.00	3.5	69.92	2097.6
0+620.00	3.5	69.92	2167.52
0+640.00	3.5	69.92	2237.44
0+660.00	3.5	69.92	2307.36
0+680.00	3.5	69.92	2377.28
0+700.00	3.5	69.92	2447.2
0+720.00	3.5	69.92	2517.12
0+740.00	3.5	69.92	2587.04

0+760.00	3.5	69.92	2656.96
0+780.00	3.5	69.92	2726.88
0+800.00	3.5	69.92	2796.8
0+820.00	3.5	69.92	2866.72
0+840.00	3.5	69.92	2936.64
0+860.00	3.5	69.92	3006.56
0+880.00	3.5	69.92	3076.48
0+900.00	3.5	69.92	3146.4
0+920.00	3.5	69.92	3216.32
0+940.00	3.5	69.92	3286.24
0+960.00	3.5	69.92	3356.16
0+980.00	3.5	69.92	3426.08
1+000.00	3.5	69.92	3496
1+020.00	3.5	69.92	3565.92
1+040.00	3.5	69.92	3635.84
1+060.00	3.5	69.92	3705.76
1+080.00	3.5	69.92	3775.68
1+100.00	3.5	69.92	3845.6
1+120.00	3.5	69.92	3915.52
1+140.00	3.5	69.92	3985.44
1+160.00	3.5	69.92	4055.36
1+180.00	3.5	69.92	4125.28
1+200.00	3.5	69.92	4195.2
1+220.00	3.5	69.92	4265.12
1+240.00	3.5	69.92	4335.04
1+260.00	3.5	69.92	4404.96
1+280.00	3.5	69.92	4474.88
1+300.00	3.5	69.92	4544.8
1+320.00	3.5	69.92	4614.72
1+340.00	3.5	69.92	4684.64
1+360.00	3.5	69.92	4754.56
1+380.00	3.5	69.92	4824.48
1+400.00	3.5	69.92	4894.4
1+420.00	3.5	69.92	4964.32
1+440.00	3.5	69.92	5034.24
1+460.00	3.5	69.92	5104.16
1+480.00	3.5	69.92	5174.08
1+500.00	3.5	69.92	5244
1+520.00	3.5	69.92	5313.92
1+540.00	3.5	69.92	5383.84
1+560.00	3.5	69.92	5453.76
1+580.00	3.5	69.92	5523.68
1+600.00	3.5	69.92	5593.6

1+620.00	3.5	69.92	5663.52
1+640.00	3.5	69.92	5733.44
1+660.00	3.5	69.92	5803.36
1+680.00	3.5	69.92	5873.28
1+700.00	3.5	69.92	5943.2
1+720.00	3.5	69.92	6013.12
1+740.00	3.5	69.92	6083.04
1+760.00	3.5	69.92	6152.96
1+780.00	3.5	69.92	6222.88
1+800.00	3.5	69.92	6292.8
1+820.00	3.5	69.92	6362.72
1+840.00	3.5	69.92	6432.64
1+860.00	3.5	69.92	6502.56
1+880.00	3.5	69.92	6572.48
1+900.00	3.5	69.92	6642.4
1+917.96	3.5	62.79	6705.19

جدول حساب كميات (ASPHALT) :-

ASPHALT			
Station	Area	Volume	Cumulative Volume
0+000.00	0.5	0	0
0+020.00	0.5	10.08	10.08
0+040.00	0.5	10.08	20.16
0+060.00	0.5	10.08	30.24
0+080.00	0.5	10.08	40.32
0+100.00	0.5	10.08	50.4
0+120.00	0.5	10.08	60.48
0+140.00	0.5	10.08	70.56
0+160.00	0.5	10.08	80.64
0+180.00	0.5	10.08	90.72
0+200.00	0.5	10.08	100.8
0+220.00	0.5	10.08	110.88
0+240.00	0.5	10.08	120.96
0+260.00	0.5	10.08	131.04
0+280.00	0.5	10.08	141.12
0+300.00	0.5	10.08	151.2
0+320.00	0.5	10.08	161.28
0+340.00	0.5	10.08	171.36
0+360.00	0.5	10.08	181.44
0+380.00	0.5	10.08	191.52

0+400.00	0.5	10.08	201.6
0+420.00	0.5	10.08	211.68
0+440.00	0.5	10.08	221.76
0+460.00	0.5	10.08	231.84
0+480.00	0.5	10.08	241.92
0+500.00	0.5	10.08	252
0+520.00	0.5	10.08	262.08
0+540.00	0.5	10.08	272.16
0+560.00	0.5	10.08	282.24
0+580.00	0.5	10.08	292.32
0+600.00	0.5	10.08	302.4
0+620.00	0.5	10.08	312.48
0+640.00	0.5	10.08	322.56
0+660.00	0.5	10.08	332.64
0+680.00	0.5	10.08	342.72
0+700.00	0.5	10.08	352.8
0+720.00	0.5	10.08	362.88
0+740.00	0.5	10.08	372.96
0+760.00	0.5	10.08	383.04
0+780.00	0.5	10.08	393.12
0+800.00	0.5	10.08	403.2
0+820.00	0.5	10.08	413.28
0+840.00	0.5	10.08	423.36
0+860.00	0.5	10.08	433.44
0+880.00	0.5	10.08	443.52
0+900.00	0.5	10.08	453.6
0+920.00	0.5	10.08	463.68
0+940.00	0.5	10.08	473.76
0+960.00	0.5	10.08	483.84
0+980.00	0.5	10.08	493.92
1+000.00	0.5	10.08	504
1+020.00	0.5	10.08	514.08
1+040.00	0.5	10.08	524.16
1+060.00	0.5	10.08	534.24
1+080.00	0.5	10.08	544.32
1+100.00	0.5	10.08	554.4
1+120.00	0.5	10.08	564.48
1+140.00	0.5	10.08	574.56
1+160.00	0.5	10.08	584.64
1+180.00	0.5	10.08	594.72
1+200.00	0.5	10.08	604.8
1+220.00	0.5	10.08	614.88
1+240.00	0.5	10.08	624.96

1+260.00	0.5	10.08	635.04
1+280.00	0.5	10.08	645.12
1+300.00	0.5	10.08	655.2
1+320.00	0.5	10.08	665.28
1+340.00	0.5	10.08	675.36
1+360.00	0.5	10.08	685.44
1+380.00	0.5	10.08	695.52
1+400.00	0.5	10.08	705.6
1+420.00	0.5	10.08	715.68
1+440.00	0.5	10.08	725.76
1+460.00	0.5	10.08	735.84
1+480.00	0.5	10.08	745.92
1+500.00	0.5	10.08	756
1+520.00	0.5	10.08	766.08
1+540.00	0.5	10.08	776.16
1+560.00	0.5	10.08	786.24
1+580.00	0.5	10.08	796.32
1+600.00	0.5	10.08	806.4
1+620.00	0.5	10.08	816.48
1+640.00	0.5	10.08	826.56
1+660.00	0.5	10.08	836.64
1+680.00	0.5	10.08	846.72
1+700.00	0.5	10.08	856.8
1+720.00	0.5	10.08	866.88
1+740.00	0.5	10.08	876.96
1+760.00	0.5	10.08	887.04
1+780.00	0.5	10.08	897.12
1+800.00	0.5	10.08	907.2
1+820.00	0.5	10.08	917.28
1+840.00	0.5	10.08	927.36
1+860.00	0.5	10.08	937.44
1+880.00	0.5	10.08	947.52
1+900.00	0.5	10.08	957.6
1+917.96	0.5	9.05	966.65