



جامعة النجاح الوطنية
كلية الاقتصاد والعلوم الاجتماعية

تصميم الجزء الجنوبي من شارع الحلقة (ring road) - نابلس
Design of the southern part of Ring Road - Nablus

إعداد : براء الخطيب
بإشراف : د. صفاء حمادة

قدم هذا البحث استكمالاً لمتطلبات الحصول على درجة البكالوريوس في تخصص
الجغرافيا التطبيقية فرعي جيوماتكس في جامعة النجاح الوطنية - نابلس -
فلسطين - 2018

الإهداء

توقيع المشرف

توقيع رئيس القسم



إلى أول معلم وأول حبيب سيدنا محمد (ﷺ)

إلى أبي وأمي الذين يعجز اللسان عن شكرهم وتقديرهم

إلى الهيئة التدريسية الفاضلة وكل من ساند وساعد في انجاز هذا المشروع

أهديكم هذا العمل المتواضع راجيا المولى عز وجل القبول والنجاح .

إلى إخواننا وأخواتنا إلى أصدقائنا وأحبائنا، إلى أمهاتنا وإبائنا وأساتذتنا الذين لم يبخلوا بإعطائنا كل ما لديهم، إلى كل من ساعدنا ولو بجملة أو حتى كلمة إلى كل محب للعلم ومتيم به إلى أولئك اللذين حرموا حريتهم خلف القضبان لأجل هذا الوطن الغالي إلى أولئك الذين فقدوا حياتهم لكي نبقى نحن على هذا الوطن ولا نفرط بحبة تراب منه أهدي هذا العمل المتواضع راجيين المولى عز وجل القبول والنجاح.

الشكر والتقدير

تحية إجلاء أقدمها لكل من له حق علي في مسيرتي التعليمية إلى أساتذتي جميعا اللذين لم يبخلوا علي بأي معلومة فكل الشكر إلى مشرفتي الجليلة الدكتورة صفاء حمادة والدكتور الفاضل احمد طه والمهندس الفاضل محمد برهم وعامة الهيئة التدريسية القائمة على هذا العمل واخص بالذكر أيضا المؤسسات التي قدمت لي يد العون في انجاز هذا المشروع وهي بلدية نابلس-قسم التخطيط

فهرس المحتويات

الإهداء	ب
الشكر والتقدير	ج
فهرس الخرائط	ز
فهرس الاشكال	ز
فهرس الجداول	ح
الملخص باللغة العربية	ط
الملخص باللغة الإنجليزية	ي

الفصل الأول: خطة البحث

1-1 المقدمة	2
2-1 لمحة عن مدينة نابلس	2
3-1 فكرة المشروع	2
4-1 مشكلة الدراسة	2
5-1 منطقة الدراسة	3
6-1 هيكلية الدراسة	4
7-1 أهداف الدراسة	4
8-1 أهمية الدراسة	4
9-1 أسئلة الدراسة	5
10-1 منهجية الدراسة والعمل	5
1-10-1 خطوات اعداد المشروع	6
11-1 مصادر البيانات	6
12-1 دراسات سابقة	6
13-1 الأجهزة المساحية والبرامج المستخدمة	7
14-1 الجدول الزمني	8

الفصل الثاني: الخصائص الطبيعية والبشرية لمنطقة الدراسة

1-2 الموقع الجغرافي	10
2-2 التراكيب الجيولوجية	11
3-2 طبوغرافية المنطقة وتضاريسها	12

12	1-3-2 الارتفاع، نموذج الارتفاعات الرقمي
14	2-3-2 درجة واتجاه الانحدار
15	4-2 المناخ
16	1-4-2 درجة الحرارة
16	2-4-2 المطر
17	3-4-2 الرياح
18	4-4-2 التبخر
18	5-2 التربة
20	6-2 السكان
20	7-2 التعليم
21	8-2 السياحة

الفصل الثالث: الأعمال المساحية

23	1-3 المقدمة
23	2-3 دراسة المخططات
23	3-3 الأعمال الاستطلاعية
24	4-3 مرحلة الرفع التفصيلي
24	5-3 النظام العالمي لتحديد الموقع (GNSS)
24	1-5-3 مقدمة
25	2-5-3 اجزاء النظام
26	3-5-3 طرق الرصد

الفصل الرابع: التصميم الهندسي للطريق

29	1-4 مقدمة
29	2-4 أسس التصميم الهندسي للطريق
35	3-4 المنحنيات
36	1-3-4 المنحنيات الأفقية
38	2-3-4 المنحنيات الرأسية
38	4-4 القوة الطاردة المركزية

39.....	5-4 التعلية (SUPER ELEVATION).....
40	6-4 تصريف مياه الأمطار والمياه السطحية عن الطريق
41	7-4 التقاطعات.....

الفصل الخامس: خدمات الطريق

44.....	1-5 مقدمة
44.....	2-5 علامات المرور على الطريق
44.....	1-2-5 أهداف علامات المرور العام
45.....	2-2-5 الشرط الواجب توفره في العلامات
45.....	3-2-5 أنواع علامات المرور
45.....	1-3-2-5 الخطوط
46.....	2-3-2-5 الكلمات
46.....	3-3-2-5 الأسهم
46.....	4-3-2-5 اللون
46.....	5-3-2-5 المواد العاكسة
46.....	6-3-2-5 الإشارات
46.....	1-6-3-2-5 الهدف من الإشارات
46.....	2-6-3-2-5 أنواع الإشارات
47.....	3-6-3-2-5 مواصفات الإشارات
48.....	3-5 الإنارة على الشوارع والطرق
48.....	1-3-5 فوائد الانارة
48.....	2-3-5 مواصفات الانارة
49.....	1-2-3-5 ارتفاع اعمدة الانارة
49.....	2-2-3-5 المسافة بين اعمدة الانارة
49.....	4-5 المواقف
49.....	1-4-5 اهمية المواقف
49.....	2-4-5 انواع المواقف
49.....	1-2-4-5 مواقف الشارع
50.....	2-2-4-5 مواقف خارج الشارع

51..... 3-4-5

51..... 5-5 التكلفة التقديرية

الفصل السادس: النتائج والتوصيات

53..... 1-6 النتائج

54..... 2-6 التوصيات

55..... المصادر والمراجع

فهرس الخرائط

3..... خريطة رقم (1) الموقع الجغرافي لمنطقة الدراسة

10..... خريطة رقم (2) منطقة الدراسة بالنسبة لمدينة نابلس

12..... خريطة رقم (3) جيولوجي مدينة نابلس

13..... خريطة رقم (4) نموذج الارتفاعات الرقمي

14..... خريطة رقم (5) درجة الانحدار في مدينة نابلس

15..... خريطة رقم (6) اتجاه الانحدار في مدينة نابلس

16..... خريطة رقم (7) مناخ مدينة نابلس

17..... خريطة رقم (8) معدل هطول الامطار

19..... خريطة رقم (9) تصنيف الترب في مدينة نابلس

فهرس الأشكال

5..... صورة رقم (1) الجزء الجنوبي من شارع الحلقة

7..... صورة رقم (2) الجهاز العالمي لتحديد الموقع

8..... صورة رقم (3) البرامج المستخدمة في اعداد المشروع

25..... صورة رقم (4) المستقبلات الرضوية لنظام العالمي لتحديد الموقع

26..... صورة رقم (5) طريقة الرصد الثابت

31..... صورة رقم (6) المقطع العرضي للطريق

33..... صورة رقم (7) الميل العرضي للطريق

34..... صورة رقم (8) الميل الطولي للطريق

35..... صورة رقم (9) جزيرة وسط الطريق

36..... صورة رقم (10) عناصر المنحنى الدائري البسيط

37..... صورة رقم (11) عناصر المنحنى الانتقالي

38.....	صورة رقم (12) تعديل المنحنيات الافقية للطريق
39.....	صورة رقم (13) قوة الطرد المركزي والتعليق
40.....	صورة رقم (14) تطبيق التعليق على المنحنيات
41.....	صورة رقم (15) أشكال التقاطع السطحية
42.....	صورة رقم (16) اشكال التقاطعات الرئيسية
45.....	صورة رقم (17) انواع الخطوط المستخدمة في الطريق

فهرس الجداول

8.....	جدول (1) المخطط الزمني للمشروع
30.....	جدول (2) السرعة التصميمية لانواع الطرق
51.....	جدول (3) التكلفة التقديرية للمشروع
56.....	جدول رقم (4) تقرير كميات المشروع

تصميم الجزء الجنوبي من شارع الحلقة (ring road) - نابلس

إعداد : براء الخطيب

بإشراف : د. صفاء حمادة

الملخص

هدفت هذه الدراسة بشكل رئيسي إلى استكمال هندسة وتصميم الجزء المتبقي من شارع الحلقة حول مدينة نابلس، والعمل على حساب كميات الحفر والردم وتكلفة المشروع.

اتبعت هذه الدراسة المنهج الوصفي في وصف خصائص وطبوغرافية السطح المقترح عليه إنشاء الشارع، كما وتم استخدام المنهج التحليلي من خلال دراسات الانحدارات وطبوغرافية السطح وما يترتب عليه من تصريف المياه السطحية والأمطار وكذلك تحديد السرعة التصميمية بالتناسب مع الانحدار.

ونتج عن هذه الدراسة العديد من الخرائط التي تبين خصائص منطقة الدراسة الطبيعية والبشرية والتي تم إنشاؤها باستخدام برنامج نظم المعلومات الجغرافية كما وتم إنتاج العديد من المخططات المتعلقة في شارع الحلقة من حيث حساب كميات الحفر والردم لهذا الشارع والشكل النهائي للتصميم.

وتوصلت هذه الدراسة إلى استيفاء تصميم الجزء المتبقي من شارع الحلقة، والعمل على تقليل ميل الطريق الطولي في الأماكن التي تحتاج ذلك، وتغيير طبيعة الشارع من تربة إلى أسفلت، والاعتماد على المعايير العالمية المتعلقة في تصميم المنحنيات الأفقية والرأسية.

وأوصت الدراسة بضرورة استشارة ذوي الخبر والمتخصصين في هندسة الطرق وأيضا بضرورة العمل على هذا المشروع في اقرب وقت لخدمت السكان في منطقة الدراسة بشكل أفضل، واعتبار المعايير الفلسطينية المتعلقة في إنشاء وتصميم الطرق، كما وأوصت الدراسة على ضرورة الاعتماد على برنامج civil 3d في أي عملية لإنشاء مخططات الطرق في المستقبل.

Design of the southern part of Ring Road – Nablus

Prepared by: Bara Khatib
Supervised by: Dr. Safa Hamada

Abstract

The main objective of this study was to complete the engineering and design of the remaining part of the ring road around the city of Nablus and to work on the cost of drilling, landfill and project cost. The descriptive approach was used to describe the characteristics and topography of the surface created by the street. The analytical method was also used through the studies of precipitation and topography, resulting in drainage of surface water and precipitation, as well as determination of the design speed proportional to the slope.

This study resulted in many maps showing the characteristics of the natural and human study area, which was created using the GIS program.

The study concluded that the design of the remaining part of the ring road was completed, that the longitudinal slope of the road needed to be changed, and that the nature of the street was changed from education to asphalt, and based on international standards related to the design of horizontal and vertical curves.

The study recommended the need to consult with people of knowledge and specialists in road engineering and also the need to work on this project as soon as possible to serve the population in the study area better, and to consider the Palestinian standards related to the construction and design of roads. The study also recommended the need to rely on Civil 3D in any process to create Road plans in the future.

الفصل الأول: خطة البحث

1-1 المقدمة.

2-1 لمحة عن مدينة نابلس التاريخية.

3-1 فكرة المشروع.

4-1 مشكلة الدراسة.

5-1 منطقة الدراسة.

6-1 هيكلية الدراسة.

7-1 أهداف الدراسة.

8-1 أهمية الدراسة.

9-1 أسئلة الدراسة.

10-1 منهجية الدراسة والعمل.

11-1 مصادر البيانات.

12-1 الدراسات السابقة.

13-1 الأجهزة المساحية والبرامج المستخدمة.

14-1 الجدول الزمني

1-1 المقدمة :

يعالج علم الطرق موضوع مسح المنطقة المراد إنشاء الطريق فيها ودراسة المنطقة الطبوغرافية وإعداد التصاميم ودراسة المواد وخواصها سواء كانت هذه الطرق تصل بين المدن أو بين الأقطار المجاورة أو بين المدن و القرى أو بين القرى نفسها أو كانت توصل إلى المناطق السياحية و الزراعية وغيرها للوصول إلى التصميم الهندسي المناسب للطريق حيث يعرف التصميم الهندسي للطريق على أنه عملية إيجاد الأبعاد الهندسية لكل طريق وترتيب العناصر المرئية للطريق مثل المسارات وخطوط المشاة وإشارات المرور وأعمدة الإنارة وإشارات السير الرؤية وعرض المسارب والانحدارات¹.

2-1 لمحة عن تاريخ نابلس :

إذا كانت فلسطين قلب الوطن العربي لربطها شماله بجنوبه وشرقه بغربه، فإن نابلس هي قلب فلسطين لربطها شمالها بجنوبها وشرقها بغربها. كانت المدينة مركزاً للواء نابلس في الضفة الغربية بعد عام 1948 م وتحولت في منتصف الستينات مركزاً لمحافظة نابلس، تتمتع بموقع جغرافي هام فهي تتوسط إقليم المرتفعات الجبلية الفلسطينية وجبال نابلس، وتعد حلقة في سلسلة المدن الجبلية من الشمال إلى الجنوب وتقع على مفترق الطرق الرئيسية التي تمتد من الناصرة وجنين شمالاً حتى الخليل جنوباً ومن يافا غرباً حتى جسر دامية شرقاً. تبعد عن القدس 69 كم وعن عمان 114 كم وعن البحر المتوسط 42 كم، تربطها بمدنها وقراها شبكة جديدة من الطرق بطولكم وقلقيلية ويافا غرباً وبعمان شرقاً بجنين والناصره شمالاً بالقدس جنوباً. في عام 1915 ربطت نابلس مع خط سكة حديد الحجاز الممتد من دمشق إلى المدينة المنورة².

3-1 فكرة المشروع :

تشتمل فكرة المشروع على إنشاء وتصميم طريق الحلقة (Ring road) الذي يربط نابلس الجديدة بحي العامرية والذي يعتبر حلاً أساسياً لربط المنطقتين مع بعضهم وفتح المجال للتوسع العمراني في المنطقة بالإضافة إلى خلق وسيلة نقل جديدة إلى قرى غرب نابلس بعيداً عن الأزمة الحاصلة في شارع الأكاديمية.

4-1 مشكلة الدراسة :

تعد الطرق من أهم وسائل النقل والمواصلات ، إذ تزداد حيوية المنطقة وحركة السكان في المناطق المتوفرة فيها، أما عن منطقة الدراسة فلا يوجد هناك أي طريق لها، مما أدى إلى انخفاض كل من القيمة الاقتصادية والعقارية للأراضي غير قائمة على طريق، كما أدى ذلك إلى خلو منطقة الدراسة من العمارة والسكان نتيجة صعوبة التنقل، إذ يقوم غالبية سكان نابلس الجديدة باستخدام وسائل نقل القرى المحيطة بنابلس الجديدة.

¹ - سلطة الأراضي وهيئة المساحة، 2018.

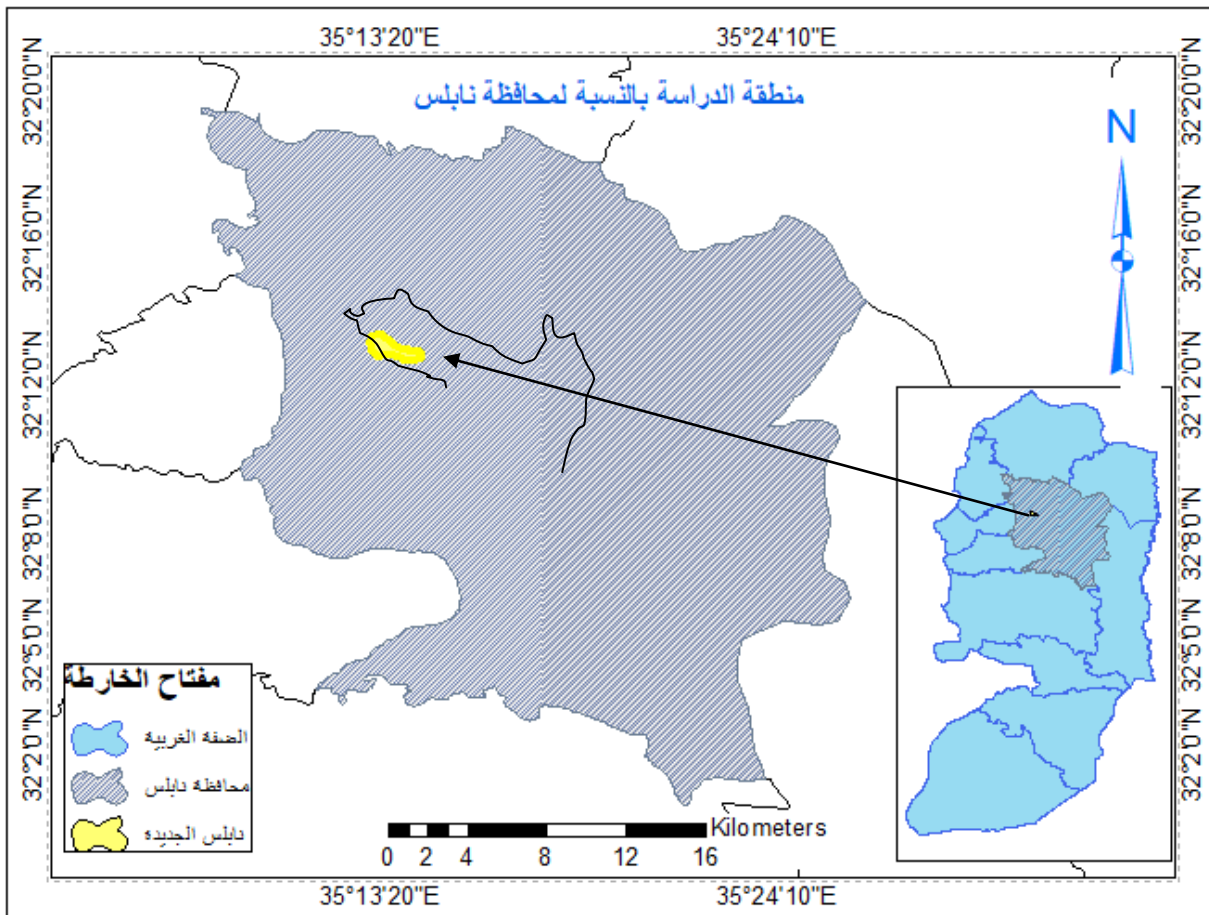
² - بلدية نابلس، قسم التخطيط، 2018.

5-1 منطقة الدراسة :

تناولت الدراسة حي نابلس الجديدة في محافظة نابلس الذي أصبح فيه التوسع العمراني يزداد نتيجة الكثافة السكانية في وسط المدينة، وتبلغ مساحة المدينة 28600 دونم ويرتفع مركز مدينة نابلس ما يقارب 250 م عن مستوى سطح البحر وتقع المدينة على خط طول 35.16 شرق خط غرينتش ودائرة عرض 32.13 شمال خط الاستواء³.

ويقع حي نابلس الجديدة في الجنوب من وسط المدينة . وتختص الدراسة في المنطقة التي تربط بين كل من نابلس الجديدة مع حي العامرية .

حيث يشكل شارع الحلقة (ring road) حلقة محيطة حول المدينة وتعتبر منطقة الدراسة جزء غير مستوفى من هذا الشارع حيث يبدأ الجزء المراد دراسته من دوار نابلس الجديدة وينتهي في حي العامرية. ويبلغ طول الشارع 1830 م وعرضه 25 م .



خريطة رقم (1) : الموقع الجغرافي لمنطقة الدراسة
المصدر : إعداد الباحث، بالاستناد على بلدية نابلس

³ - بلدية مدينة نابلس، قسم التخطيط، 2016

6-1 هيكليّة الدراسة :

يشتمل هذا البحث على عدة فصول يتم العمل عليها وهي:

1. الفصل الأول: يحتوي على المقدمة التي تحدد موضوع البحث والأهمية والأهداف وطريقة البحث والعوائق والصعوبات والأجهزة المستخدمة والجدول الزمني للمشروع.
2. الفصل الثاني: يضم الأعمال المساحية وما يترتب عليها
3. الفصل الثالث: التصميم الهندسي للطريق
4. الفصل الرابع: خدمات الطريق وتشمل كل من إشارات المرور والإنارة على الطريق . وتخطيط الطريق والنتائج والتوصيات والتكلفة التقديرية للمشروع.

7-1 أهداف الدراسة :

تهدف هذه الدراسة إلى تحقيق مجموعة من الأهداف وهي :

1. استكمال هندسة وتصميم الجزء المتبقي من شارع الحلقة (ring_road)
2. الخروج بخرائط محسوبة ودقيقة لمنطقة الدراسة
3. حساب كميات الحفر، بالإضافة إلى تكلفة المشروع
4. تسليم التصميم النهائي لقسم التخطيط في بلدية نابلس واعتماده كبيانات مرجعية

8-1 أهمية الدراسة :

تأتي هذه الدراسة للبحث في خصائص المنطقة الواقع بين كل من نابلس الجديدة وحي العامرية وافتقارها لوسيلة نقل أساسية، حيث تتمثل أهمية الدراسة في ما يلي :

1. إحياء وخدمة المنطقة المار بها الطريق.
2. التشجيع على أعمار المنطقة والتوسع بها بعيدا عن مركز المدينة.
3. اقتراح طريق مختصر للوصول إلى مناطق غرب نابلس بعيدا عن الأزمة الواقع في شارع الأكاديمية.

4. استغلال الأراضي القابلة للزراعة عن طريق توفير وسيلة نقل.



صورة رقم (1) توضح الجزء الجنوبي من شارع الحلقة حول مدينة نابلس
المصدر : إعداد الباحث، بالاستناد إلى بلدية نابلس.

9-1 أسئلة الدراسة :

- 1- ما هي العوامل المؤثرة في نمط الطريق ومواصفاته ؟
- 2- ما مدى تأثير إنشاء الطريق على توزيع السكان ؟
- 3- ما مدى تأثير الطرق على النشاط الزراعي ؟
- 4- هل للطريق تأثير مباشر في النشاط الاقتصادي والقيمة العقارية للأرض ؟

10-1 منهجية الدراسة والعمل :

تم استخدام المنهج الوصفي في وصف خصائص وطبوغرافية السطح المنشئ عليه الشارع بالإضافة إلى اعتماد المنهج التحليلي عند دراسة الانحدارات وطبوغرافية السطح وما يترتب

عليها من تصريف المياه، ومن اجل هذا تم استخدام برنامج نظم المعلومات الجغرافية (GIS) وبرنامج (Civil 3D) للخروج بنتائج نهائية بما يتعلق بوصف وتحليل المنطقة المدروسة.

1-10-1 خطوات إعداد المشروع

1. تحديد واختيار عنوان للمشروع بناء على أهمية تفيده والحاجة لإقامته .

2. استكشاف الموقع وجمع البيانات المطلوبة.

3. القيام بعملية الرفع المساحي والتفصيلي لمنطقة العمل .

4. القيام بعملية التوقيع المساحي والأعمال المكتبية.

5. صياغة المشروع وكتابته.

11-1 مصادر البيانات :

1- المصادر الرسمية : وشملت البيانات التي تم الحصول عليها من قسم التخطيط في بلدية، نابلس و الجهاز المركزي الإحصائي الفلسطيني.

2- المصادر المكتبية : وشملت كل من الكتب والمراجع والمصادر المتعلقة بالدراسة.

3- المسح الميداني : ويشمل البيانات والمعلومات التي تم جمعها من قبل الباحث خلال الزيارات الميدانية.

12-1 الدراسات السابقة :

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

1- الدراسة التي قام بها عبده، يوسف محمد، 1996، (حجم مشكلة المرور في الأردن ودور مديرية الأمن العام في الحد من حوادث السير) . هدفت هذه الدراسة إلى تنظي حركة السير ومراقبة أوضاع الطريق ومدى معايير السلامة فيها بالإضافة إلى تنفيذ وتطبيق قوانين السير وضبط وتحرير المخالفات، وأوصت الدراسة إلى إعادة النظر في التشريعات المتعلقة بالسير

وأنظمتها وخاصة قانون العقوبات بالإضافة إلى اعتماد خطة وطنية شاملة للحد من حادث السير والقيام بدراسة شاملة لنقل الركاب في المملكة .⁴

2- الدراسة التي قام بها عبد الواحد، حيدر عبد الهادي، 2017 (تأثير استعمالات الأرض على تخطيط شبكات الطرق في المدن). هدفت هذه الدراسة إلى إيجاد أسلوب تخطيطي لتصميم شبكات الطرق التي تعتمد على العنصر الأهم في إعداد تصاميم الأساس، ألا وهو الأرض، واعتمد الباحث في هذه الدراسة على أسلوب التحليل الكمي من خلال تحديد الكثافة المرورية على شبكات الطرق عن طريق البيانات والمعلومات المستخلصة من المسح الميداني، وأوصت الدراسة بإعادة هيكليّة شبكة الطرق والترويج بين أنواع النقل المختلفة للتقليل من الجهد على شبكة الطرق، وتشجيع العمل بحافلات النقل العام للتقليل من استخدام المركبات الخاصة .⁵

3- الدراسة التي قام بها الفرجاني، مصطفى احمد، 2014، (حركة النقل على شبكة الطرق لمدينة طرابلس). هدفت هذه الدراسة إلى محاولة الكشف عن الحلول المثلى التي تعاني منها المدينة كمشكلة الازدحام بالإضافة إلى التعرف على الاتجاهات الرئيسية وحجم حركة النقل بين مدينة طرابلس ومجاورتها أيضا التعرف على أهم المراحل التي مرت بها مدينة طرابلس في تطور حركة النقل والدور الذي تؤديه في خدمة المدينة، واعتمد الباحث في هذه الدراسة على المنهج التحليلي وذلك من خلال تحديد الازدحام المروري في الطرق، وأوصت الدراسة الاهتمام بأنظمة صرف مياه الأمطار والاهتمام بحال الطريق داخل المدينة كوجود حواجز وإشارات ضوئية كذلك توفير التسهيلات المالية والإدارية لتنفيذ المشاريع الحيوية المتعلقة بشبكة النقل .⁶

13-1 الأجهزة المساحية والبرامج المستخدمة

لإتمام المشروع لا بد من العمل على العديد من الأجهزة والبرامج التي تساعد في تحليل وانجاز المشروع

وقد اقتصرت هذه الدراسة على استخدام ما يلي :

1. جهاز GPS Geogini X8



4
عبد
العربي
عبد
الفرجاني، مصطفى احمد ، حركة النقل على شبكة الطرق لمدينة طرابلس ، 2014 ، دار الزاوية للكتب ، ليبيا .⁶

صورة رقم (2) جهاز تحديد الموقع العالمي (GPS)
المصدر : إعداد الباحث

3. برنامج Arc/GIS 10.2

2. برنامج Autodesk Civil 3D



صورة رقم (3) : البرامج المستخدمة في إعداد المشروع
المصدر: إعداد الباحث

14-1 الجدول الزمني

جدول رقم (1): المخطط الزمني للمشروع
إعداد: الباحث

النشاط	الأسبوع	2-1	4-3	7-6-5	9-8	11-10	13-12	15-14	16-15
اختيار المشروع									
المساحة الاستطلاعية وجمع البيانات									
الرفع المساحي									
التوقيع المساحي والرسم									
تجهيز العرض للمشروع									
تجهيز كتاب التخرج النهائي									

الفصل الثاني

الخصائص الطبيعية و البشرية لمنطقة الدراسة

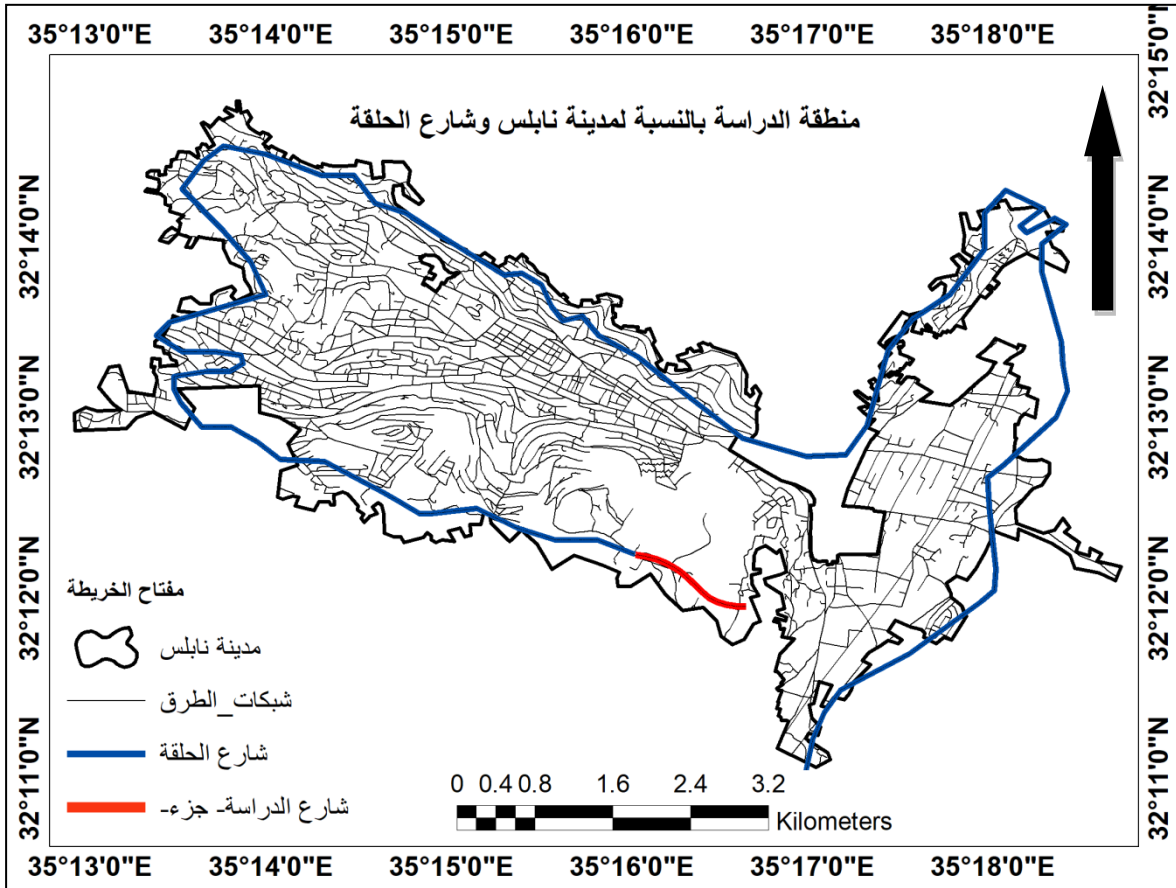
2-1 الخصائص الطبيعية

2-2 الخصائص البشرية

1-2 الموقع الجغرافي

تتمتع مدينة نابلس بموقع جغرافي هام، لامتيازها بموقعها في وسط فلسطين، حيث تربط مدينة نابلس شمال فلسطين بجنوبها و شرقها بغربها، وتعد حلقة في سلسلة المدن الجبلية التي تصنع خط تقسيم المياه على طول امتداد القمم الجبلية من الشمال إلى الجنوب. وتربط مدينة نابلس فلسطين مدنها وقراها من خلال شبكة من الطرق تصل مدينة نابلس بطولكرم و يافا و قلقيلية غرباً، وبعمان شرقاً، و بجنين والناصره شمالاً، والقدس جنوباً.

تقع مدينة نابلس بين جبل عيال البالغ طوله 950 متر و جبل جرزيم البالغ طوله 860 متر، ويوجد في مدينة العديد من عيون المياه تقع بين هذين الجبلين وبينهما وادٍ يمتد نحو الغرب. ولخصوصية الموقع الجغرافي لمدينة نابلس المتمثلة بانحصارها بين جبلين تتواجد في المدينة العشرات من عيون المياه التي تزيد من أهمية مدينة نابلس، ومن هذه الينابيع والعيون، عين القريون، وعين السكر، وعين الخضر، و سبيل الساطور، وسبيل الغزاوي⁸.



خريطة رقم (2) منطقة الدراسة بالنسبة لمدينة نابلس

المصدر : إعداد الباحث، بالاستناد الى بلدية نابلس

⁷ - مركز المعلومات الوطني الفلسطيني - وفا

⁸ - المرجع السابق

2-2 التركيب الجيولوجي

مرت منطقة الدراسة في العديد من العصور الجيولوجية وهي كالتالي⁹ :

1- عصر الأيوسين : العصر الأيوسيني ظهر في (56-34 مليون سنة مضت) هو تقسيم رئيسي للجدول الزمني الجيولوجي والحقبة الثانية من حقبة الباليوجين في عصر حقبة الحياة الحديثة (Cenozoic). الأيوسين يمتد الوقت من نهاية الحقبة الباليوسينية إلى بداية حقبة أوليغوسين.

تتميز بداية الأيوسين بظهور أول ثدييات حديثة. في فترة زمنية قصيرة جيولوجيًا في العصر الأيوسيني المبكر ، ظهرت معظم طلبات الثدييات الحديثة. أظهرت الدراسات التي أجريت على أحافير ثدييات الإيوسين المبكرة وأحفاد الإيوسين-أوليغوسين أن الأنواع تميل إلى البقاء مستقرة (في حالة الركود) لملايين السنين ، مع حدوث انتواع خلال فترات قصيرة نسبياً من الزمن. تتفق هذه النتائج بشكل جيد مع نظرية التوازن المتقطعة ، وكذلك مع التوقعات من وجهات النظر الإلهية للإبداع.

2- عصر الهولوسين : حقبة الهولوسين هي الفترة الجيولوجية التي تمتد من اليوم الحالي إلى حوالي 10,000 سنة مشعة ، حوالي $11,430 \pm 130$ سنة تقويمية قبل الحاضر (بين 9560 و 9300 قبل الميلاد). الهولوسين هو العصر الرابع والأخير من عصر النيوجين (أو الحقبة الثانية من الحقبة الفرعية الرباعية) في عصر حقبة الحياة الحديثة (Cenozoic) وقد سبق الهولوسين عصر البليستوسين ، الذي بدأ منذ حوالي 1.8 مليون سنة، وانتهى في وقت يقابل نهاية العصر الحجري القديم المستخدم في علم الآثار.

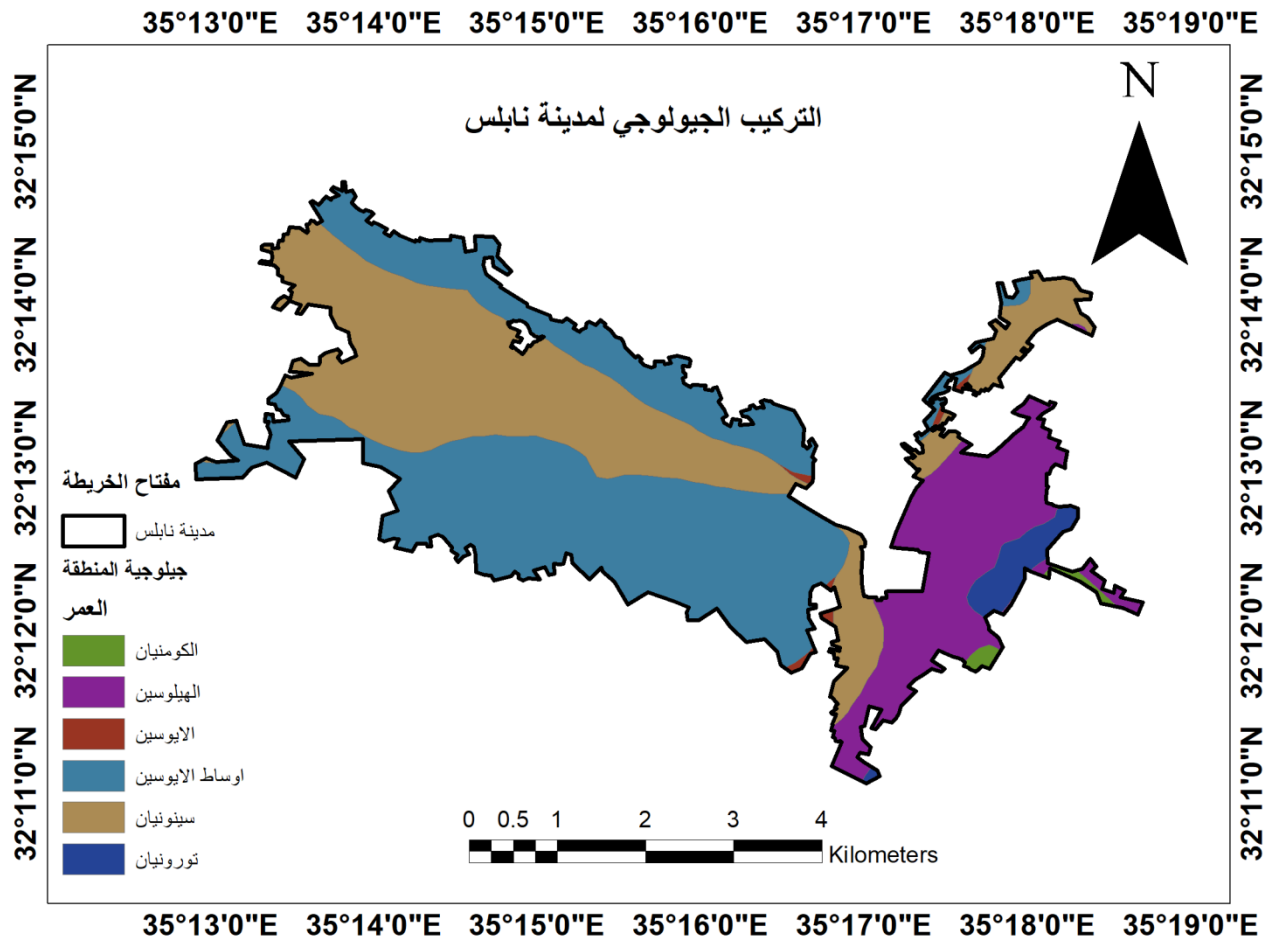
3- العصر التيروني : هو العصر الذي يكون في النطاق الزمني الجيولوجي ICS ، والثاني في العصر الطباشيري في وقت متأخر ، أو مرحلة في سلسلة العصر الطباشيري العليا. يمتد الوقت بين 93.9 ± 0.8 ما و 89.8 ± 1 مليون (مليون سنة مضت).

4- عصر السينونيان : وهو العصر الطباشيري الأخير الذي يعود تاريخه إلى 88.5-65 مليون سنة ما قبل الميلاد ويتألف من العصور الكنطية ، والسانتانية ، والكامبانية ، وماستريشلتين. وبعض المؤلفين والعلماء لا يشملون عصر ماستريشلتين داخل عصر السينونيان.

5- عصر السينومانيان: وهذا العصر هو في الجدول الزمني الجيولوجي ICS ويعتبر أقدم من العصر الطباشيري أو أدنى مرحلة من سلسلة العصر الطباشيري العلوي. كوحدة قياس الوقت الجيولوجي ، يمتد عمر Cenomanian بين الوقت 100.5 ± 0.9 Ma و 93.9 ± 0.8 Ma (منذ مليون سنة). في الجدول الزمني الجيولوجي يسبقه الألبان ويتبعه التورونيان. يبدأ Cenomanian العلوي في حوالي 95 م.

ويستفاد من دراسة جيولوجية المنطقة في هذه الدراسة بمعرفة نوعية الصخور وصلابتها وقدرتها على التحمل حيث تأخذ هذه الأمور بعين الاعتبار عن التخطيط لإقامة مشروع طرق والشكل التالي يوضح العصر الذي مرة به منطقة الدراسة .

⁹ موسوعة العالم الجديد، أنواع العصور الجيولوجية، 29 أغسطس 2008، <http://www.newworldencyclopedia.org/entry/Eocene>، 4 نوفمبر 2018.



خريطة رقم (3) جيولوجية مدينة نابلس

المصدر : إعداد الباحث، بالاستناد إلى موقع geomolg

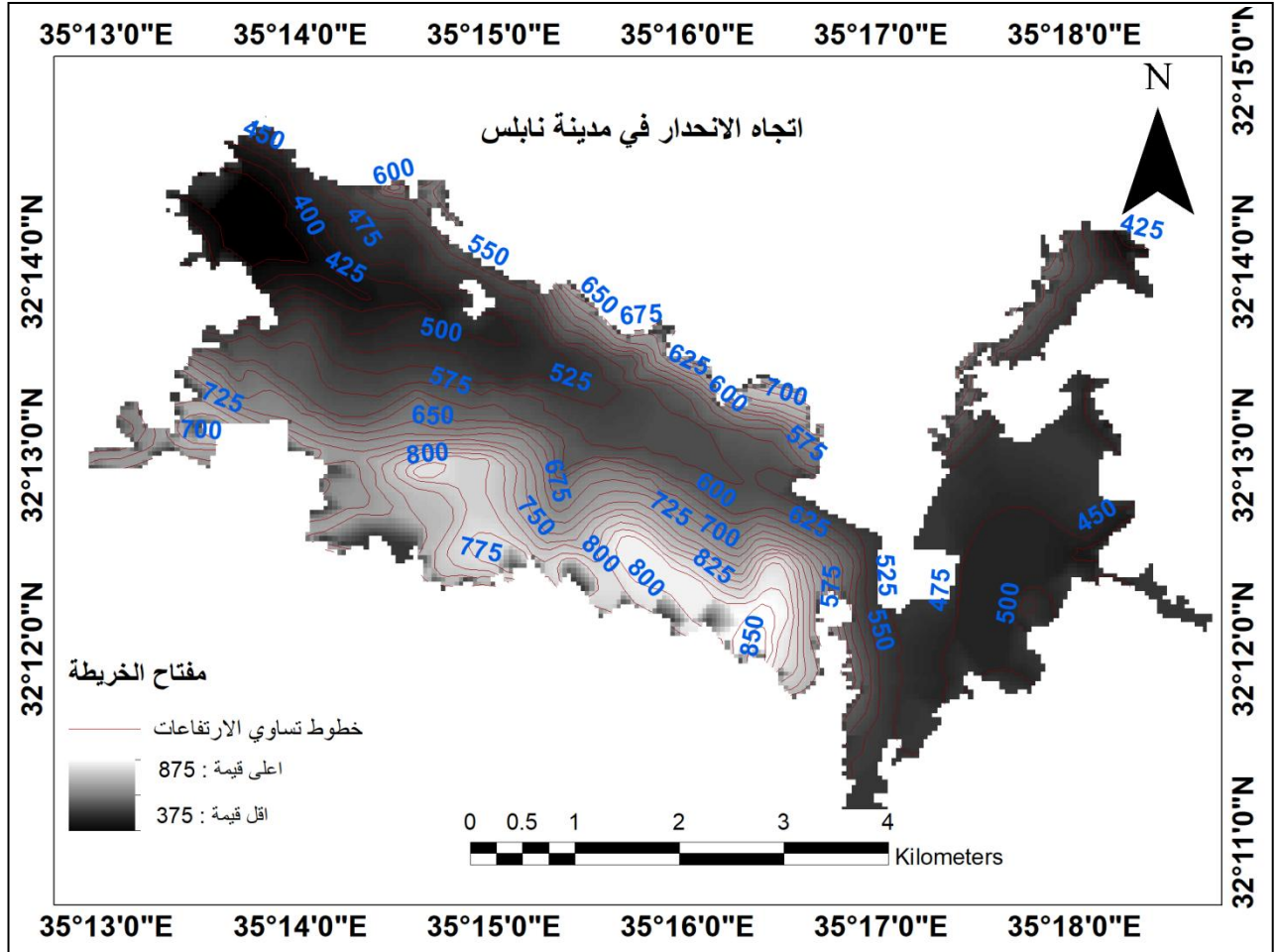
2.3 الطبوغرافية والتضاريس

1.2.3 الارتفاع - نموذج الارتفاعات الرقمي

وهو عبارة عن نظام إحداثيات جغرافية، لقيم ارتفاعات منتظمة متباعدة أفقياً، وتظم إلى مسقط مركاتور المستعرض، يتم توزيع الخلايا الشبكية على مسافات منتظمة على طول الجنوب إلى المقاطع الجانبية الشمالية التي يتم طلبها من الغرب إلى الشرق. تستحوذ هيئة المسح الجيولوجي الأمريكية على بيانات مصدر الارتفاع المجرد من خلال برنامج الارتفاعات DEP3 وتعيد عينات البيانات إلى العديد من منتجات الخرائط الوطنية لخريطة الطقس للولايات المتحدة والأقاليم. حيث يتم إنتاجها من أعلى بيانات ارتفاع الجودة التي تحتفظ بها هيئة المسح الجيولوجي الأمريكية¹⁰.

¹⁰- داوود، جمعة، ملفات نظم المعلومات الجغرافية، 2012، ص103.

ويستفاد من هذا النموذج في تحديد الارتفاعات الرقمية لمنطقة الدراسة حيث يوفر لنا ارتفاعات السطح المطلوب على شكل خلايا، مما يساعدنا على حساب كميات الحفر والدم على مستوى معين. والشكل التالي يوضح نموذج الارتفاعات الرقمي لمنطقة الدراسة



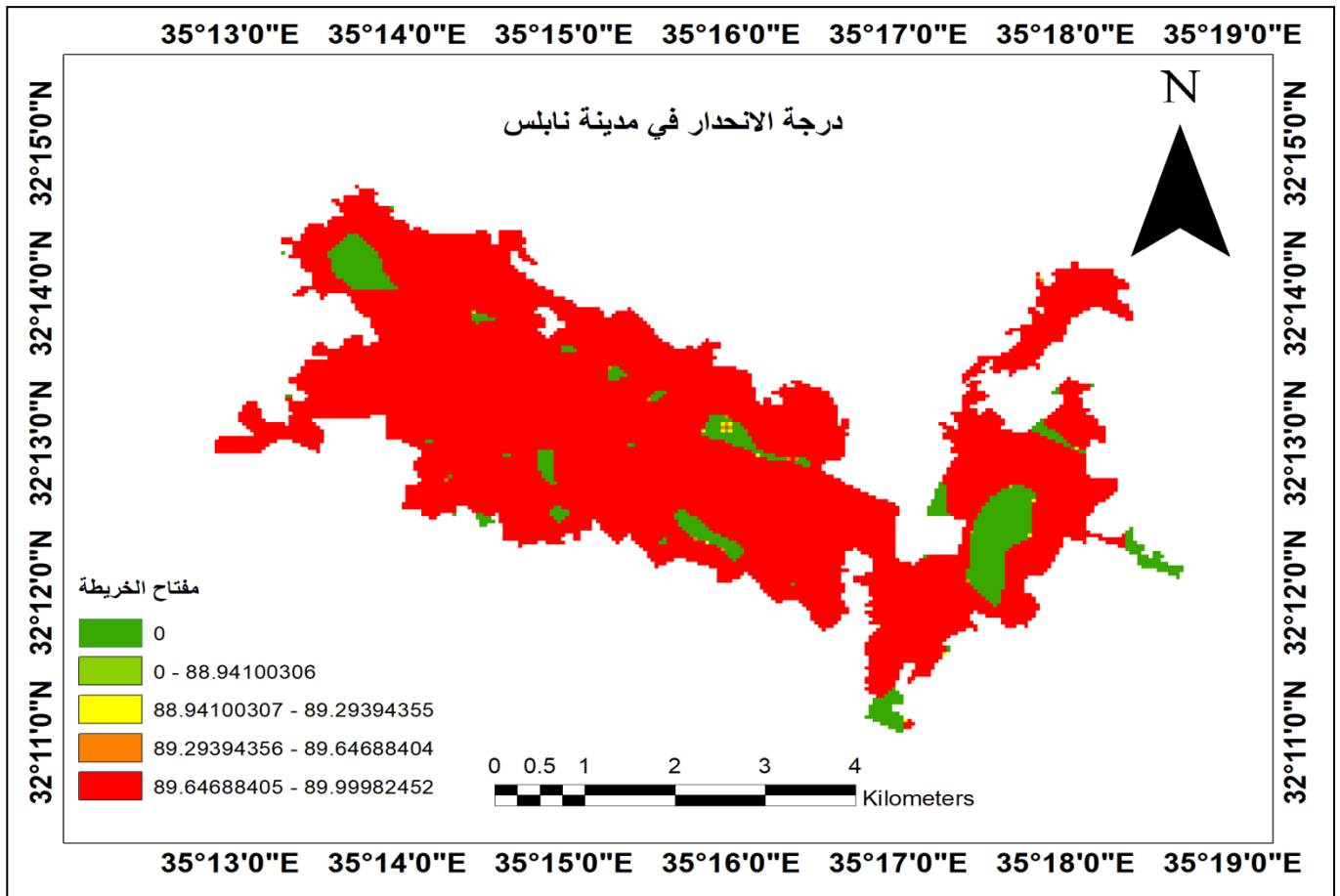
خريطة رقم (4) نموذج الارتفاعات الرقمية لمدينة نابلس

المصدر: إعداد الباحث، بالاستناد إلى بلدية نابلس.

2.2.3 درجة واتجاه الانحدار

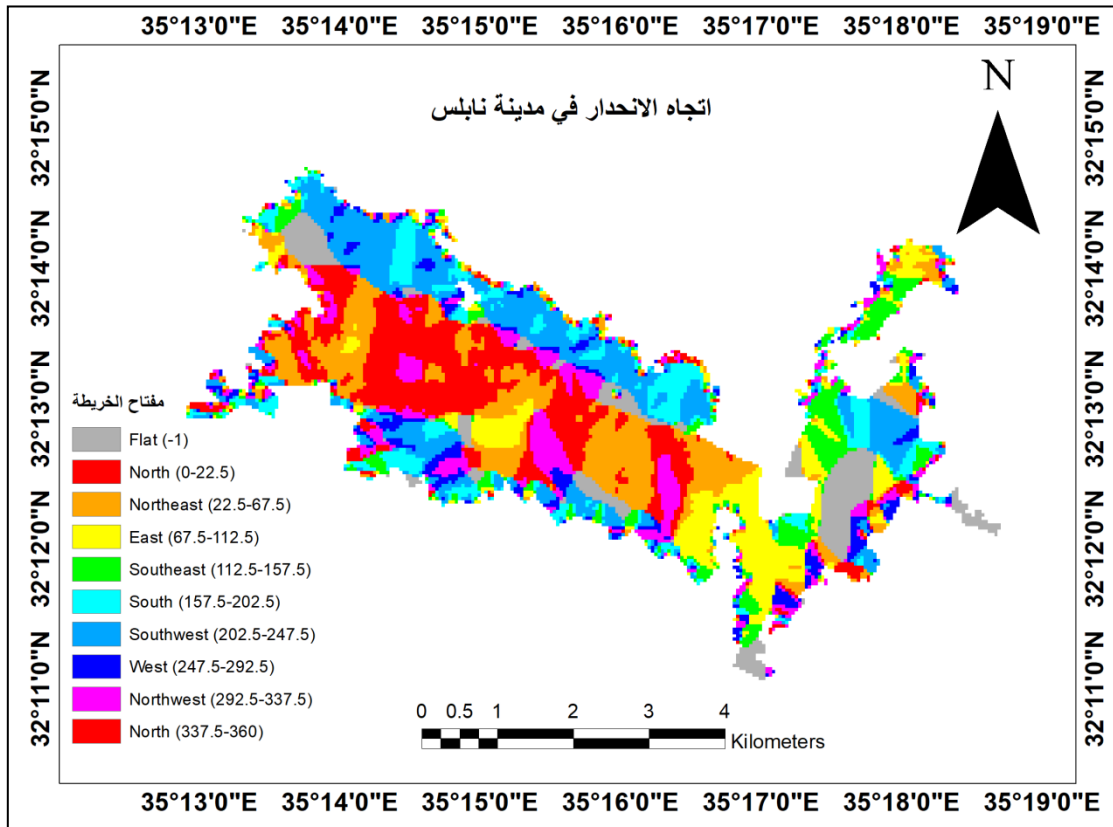
تعبر عن شدة ميل أو انحدار سطح مثل هضبة أو طريق أو جدول أو سكة حديدية .القيمة صفر لدرجة الانحدار تعني أن السطح مستوي. وزيادة القيمة تعبر عن زيادة درجة الانحدار. وتساعد معرفة قيم درجة الانحدار لسطح معين في القدرة على تحديد اتجاه الانحدار وخط تصريف المياه¹¹.

وتفيد دراسة درجة الانحدار واتجاهه في هذه الدراسة بمعرفة ملائمة السطح لإنشاء الطريق ومن ذلك تحديد خط تصريف المياه للتعامل معه بعيدا عن منطقة الإنشاء والتعامل مع المنحنيات الأفقية والرأسية طبقا لتغيرات الانحدار في منطقة الدراسة، ويغلب على منطقة الدراسة الانحدار إلى جهة الجنوب كما هو موضح في الشكل التالي.



خريطة رقم (5) درجة الانحدار في مدينة نابلس - المصدر : اعداد الباحث

¹¹ داود، جمعة، ملفات نظم المعلومات الجغرافية، 2012، ص106.



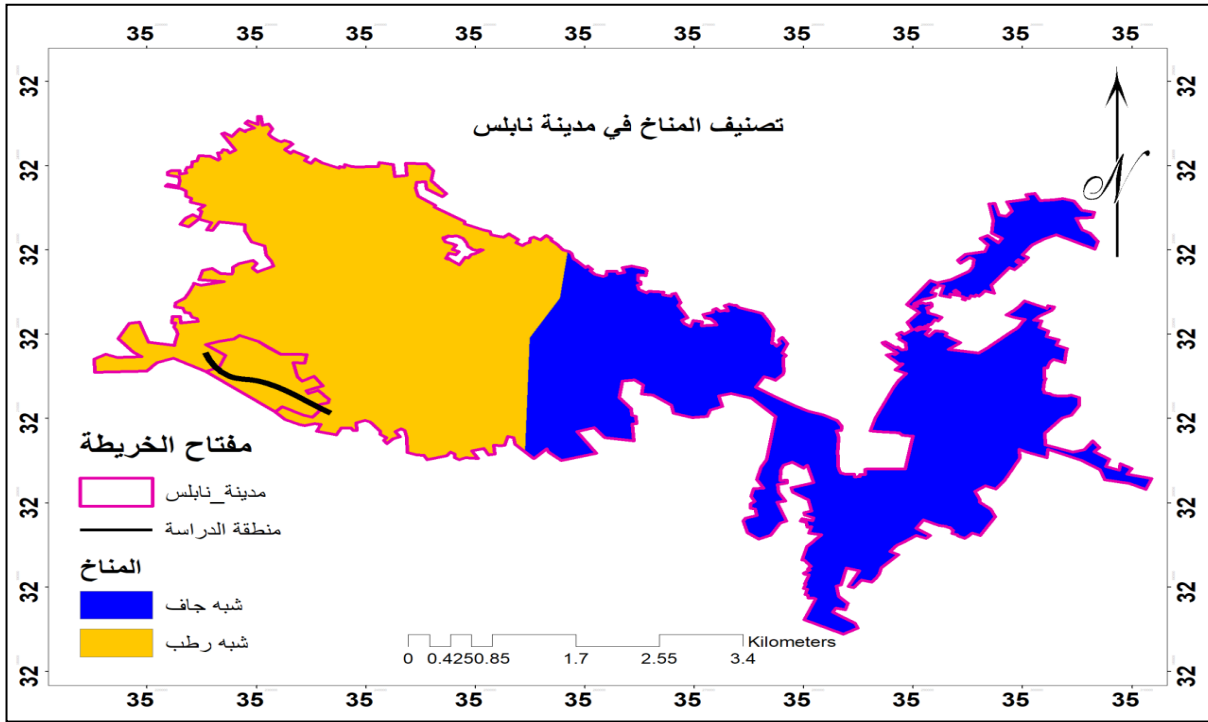
خريطة رقم (6) اتجاه الانحدار في مدينة نابلس.

المصدر : اعداد الباحث، بالاستناد الى بلدية نابلس.

2.4 المناخ

تتسم مدينة نابلس بمناخ البحر الأبيض المتوسط، حيث تمتاز بمناخ متوسط حار جاف صيفاً، ودافئ ماطر شتاء. حيث يعتبر فصل الصيفي جاف يمتد لأكثر من خمسة شهور بالسنة، وفصل الشتاء ماطر قصير يمتد ثلاثة شهور في السنة، ويوضح الشكل التالي وقوع منطقة الدراسة في مناخ شبه جاف.¹²

¹² الارصاد الجوية الفلسطينية، محطة نابلس، 2017.



خريطة رقم (7) مناخ منطقة الدراسة

المصدر : إعداد الباحث، بالاستناد الأرصاد الجوية الفلسطينية

1-2-4 درجة الحرارة :

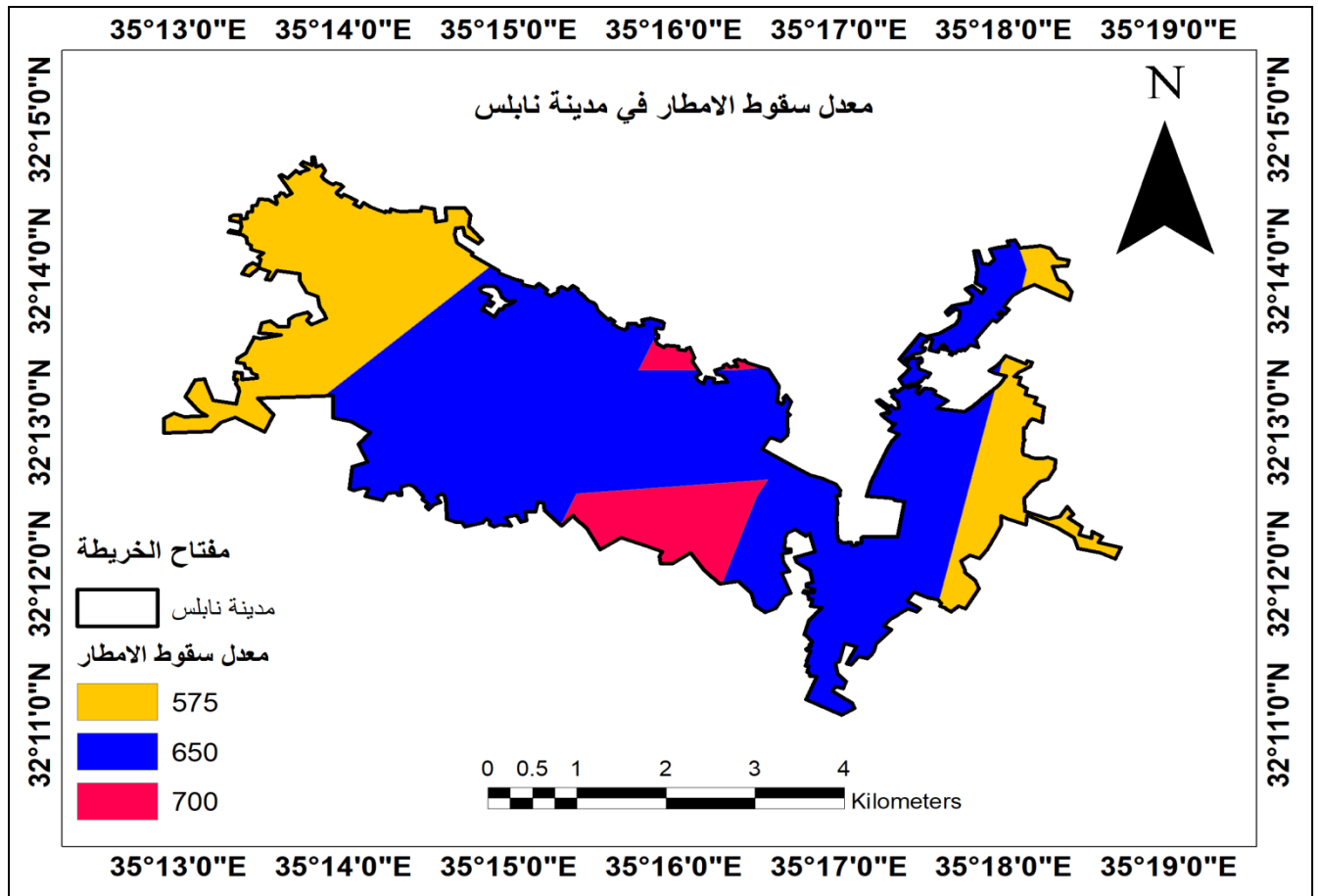
يتراوح متوسط درجة الحرارة في مدينة نابلس بين 9 درجات مئوية في شهر كانون الثاني و24 درجة مئوية في شهر تموز، وبمعدل الرطوبة النسبية بين 46% في شهر نيسان و74% في شهر كانون الأول¹³، ويستفاد من دراسة درجة الحرارة في هذا المشروع، في معرفة خصائص طبقة الإسفلت وقدرتها على التمدد والتقلص حيث تتأثر هذه الطبقة بطبيعة الحرارة إذ تتمدد بزيادة درجة الحرارة وتقلص بنقصانها.

2-2-4 المطر :

يفتقر هطول الأمطار في مدينة نابلس على فصلي الشتاء والربيع من كل سنة، وتحديدًا في الفترة الواقعة بين شهري تشرين أول (أكتوبر) وأيار (مايو)، حيث تصل كمية الأمطار سنوياً إلى حوالي 660.1 ملم، يسقط منها 80% في الفترة بين شهري ديسمبر كانون أول ومارس آذار. ويتراوح معدل سقوط الأمطار في منطقة الدراسة 700 ملم سنوياً¹⁴. ويستفاد من دراسة معدل سقوط الأمطار في هذه الدراسة بإجراء دراسة لإقامة عبارات تصريف مياه في المنطق المنخفضة لتجنب الفيضان بالإضافة إلى وضع عبارات يتناسب قطرها مع معدل سقوط الأمطار لتتناسب كمية تدفق المياه مع قطر العبارة.

¹³ الارصاد الجوية الفلسطينية، محطة نابلس، 2017.

¹⁴ المرجع السابق.



خريطة رقم (8) معدل هطول الأمطار في مدينة نابلس

المصدر : إعداد الباحث، بالاستناد إلى الأرصاد الجوية الفلسطينية

3-2-4 الرياح

وتعتبر الرياح الشمالية الغربية هي اتجاهات الرياح السائدة في منطقة نابلس، ويبلغ المعدل العام السنوي لسرعة الرياح (10) كم/بالساعة. ونظرا لموقع نابلس في شمال الضفة الغربية ضمن سلسلة الجبال الوسطى فإن درجة حرارتها تكون أدنى من درجات الحرارة في المحافظات الأخرى مثل طولكرم وجنين وأعلى منها في الخليل. ففي شهر كانون الثاني (يناير) وهو أبرد أشهر السنة حيث يصل معدل درجة الحرارة العليا في هذا الشهر إلى (13.1) درجة مئوية، بينما تهبط الصغرى إلى (6.2) درجة مئوية. وفي شهر آب الذي تسجل فيه أعلى درجات الحرارة يصل المعدل العام لدرجة الحرارة العظمى فيه إلى (29.4) درجة مئوية، بينما يصل المعدل العام للحرارة الصغرى إلى (19.5) درجة مئوية¹⁵.

¹⁵ الأرصاد الجوية الفلسطينية، محطة نابلس، 2017.

4-2-4 التبخر

هو عملية تحول الماء من الحالة السائلة إلى الحالة الغازية، يعد التبخر مصدر رئيسي ومهم في نتائج الموازنة المائية، أي الفرق بين كمية الأمطار و كمية التبخر والنتج. فعند تفوق كمية الأمطار على كمية التبخر والنتج فيحدث فائض مائي، بينما يحدث عجز مائي بالعكس¹⁶.

2.5 التربة :

تتكون منطقة الدراسة من العديد من الترب و هي على النحو التالي¹⁷ :

1- تربة الرندزينا : هي التربة التي تتواجد في المناطق الجبلية، وتتشكل من الحجر الطباشيري، حيث تحتوي على طبقة دبالية سطحية رقيقة، سمكها يتراوح بين 40-75 سم.

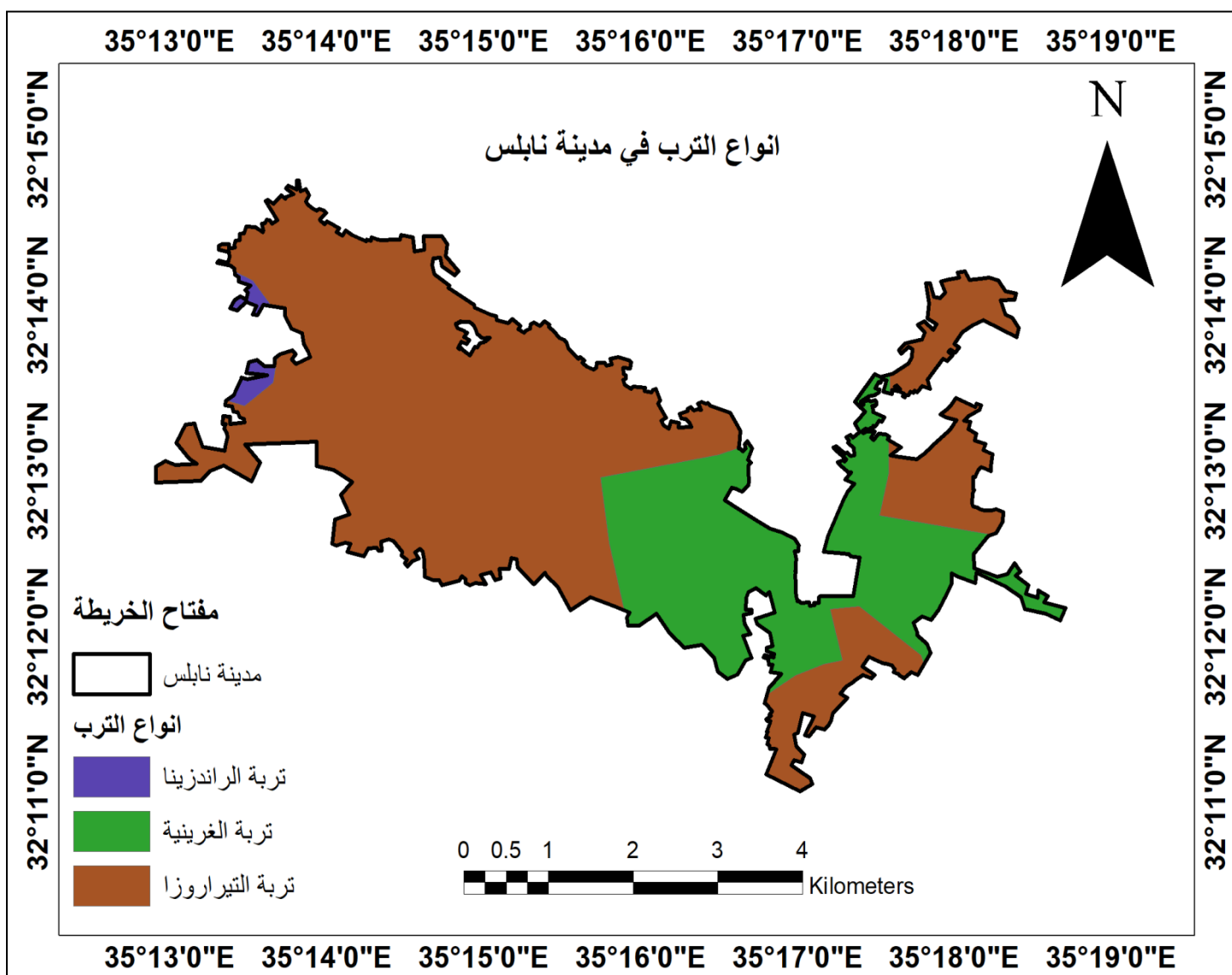
2- تربة التيراروزا : تمتاز هذه التربة بأنها تربة سميكة، ذات لون داكن في الأفق العلوي، تغطي مساحة واسعة من مدينة نابلس، وهي من الترب الغنية بكميات الكالسيوم.

3- التربة الغرينية : وهي عبارة عن تربة خشنة الملمس، محتواها طيني قليل، ذات حبيبات غير متماسكة، فهي تتماسك وقت الرطوبة وعند الجفاف تتفتت وتنهار.

ويستفاد من دراسة الترب في هذه الدراسة في تحديد سماكة ونوع الطبقات المكونة للشارع من حيث قوة التحمل ونفاذ المياه وسماكة الطبقة

¹⁶ - الأرصاد الجوية الفلسطينية، محطة نابلس، 2017.

¹⁷ - المركز الوطني الفلسطيني - وفا



خريطة (9) تصنيف التربة في مدينة نابلس

المصدر : إعداد الباحث، بالاستناد إلى وزارة الزراعة

-الخصائص البشرية لمدينة نابلس

6-2 السكان

يبلغ عدد السكان الإجمالي لمحافظة نابلس للعام 2016 حوالي 389,328 نسمة. بينما يبلغ عدد سكان مدينة نابلس بما في ذلك المخيمات المحيطة بها حوالي 170,069 نسمة. وتضم محافظة نابلس 61 تجمعاً سكانياً حيث يبلغ عدد سكان الحضر فيها (بما في ذلك سكان مدينة نابلس) حوالي 214,903 نسمة، بينما يبلغ مجموع الريف 137,009 نسمة، أما مجموع سكان المخيمات والتي تشمل كل من عسكر وبلاطة وعين بيت الماء فيبلغ حوالي 37,416 نسمة¹⁸.

7-2 التعليم

بلغ عدد المدارس في محافظة نابلس في العام الدراسي 2008-2009، 258 مدرسة، منها 217 مدرسة حكومية، و 14 مدرسة تابعة لوكالة الغوث، و 27 مدرسة خاصة، حيث تمثل مدارس نابلس ما نسبته 13.9% من مجموع مدارس الضفة الغربية البالغ عددها 1848 مدرسة موزعة بين مختلف المحافظات. كما بينت الإحصائيات أن عدد الطلبة في مدارس محافظة نابلس بلغ في نفس الفترة المذكورة 95,700 طالب يتوزعون على مختلف مدارس المحافظة التي نالت المدارس الحكومية فيها حصة الأسد بحوالي 79390 طالب، تلتها مدارس وكالة الغوث التي تدرس حوالي 9489 طالباً، ثم المدارس الخاصة التي يجلس على مقاعدها حوالي 6800 طالب. وتعد نسبة الأمية في محافظة نابلس متدنية قياساً بمحيطها المحلي والإقليمي إذ لا تتجاوز 4.7%. ومن حيث التحصيل العلمي لطلبة المرحلة الثانوية، تحتضن مدينة نابلس أكبر صرح تعليمي على المستوى الفلسطيني يتمثل في جامعة النجاح الوطنية التي تحتل المركز الأول أكاديمياً بين الجامعات الفلسطينية، في حين حققت تقدماً كبيراً على مستوى التصنيف العربي والدولي. ويعود ذلك إلى التنوع في تخصصاتها وميادينها العلمية والإنسانية كافة وتضم أكثر من 26,000 طالب يتلقون العلم والمعرفة في مختلف المجالات. وإضافة إلى ذلك، فإن مدينة نابلس تضم مقراً رئيساً لجامعة القدس المفتوحة تم إنشاؤه مع بداية تأسيس الجامعة عام 1991 وهو يقدم خدماته التعليمية لسكان محافظة نابلس، ويحتضن ما يقارب 6036 طالباً وطالبة مسجلين في مختلف الكليات التي تدرس العديد من التخصصات. وعلاوة على ذلك، هناك أيضاً عدد من المرافق التعليمية والكليات المتوسطة مثل كلية الروضة وكلية هشام حجاوي التابعة لجامعة النجاح الوطنية، وكلية الحاجة عندليب العمدة للتعليم التابعة لجمعية الاتحاد النسائي العربي. ومما لا شك فيه أن بلدية نابلس تلعب دوراً حيوياً وتسهم إسهاماً واضحاً في دعم المسيرة التعليمية في مدينة نابلس، حيث تعد الرافد الرئيس في جذب التمويل اللازم من المخلصين من أبناء المدينة لتشييد المدارس الجديدة في المدينة، وتتمثل مساهمتها من خلال توفير قطع الأراضي، أو تقديم الدعم الفني والتقني بتوفير المهندسين والطواقم الفنية لإنجاز أعمال البناء والتشطيب، وقد بلغ عدد المدارس التي تم تشييدها ثلاثة وعشرين مدرسة خلال الفترة 2006-2010¹⁹.

¹⁸- جهاز الإحصاء المركزي الفلسطيني.

¹⁹- المرجع السابق

8-2 السياحة

تعد مدينة نابلس من أهم المدن الفلسطينية للسياحة حيث تعج بالحياة وويتواجد فيها العديد من المواقع التاريخية والأثرية والسياحية التي تؤهلها لتصبح مركز جذب سياحي مرموق على المستويين الوطني والدولي. ومما لا شك فيه أن الزائر لمدينة نابلس وبمجرد وصوله إليها يستشعر عظمة الإرث الحضاري الذي خلفته مختلف الشعوب والحضارات التي استوطنتها وأقامت فيها على مر العصور، أهمها الحضارتان الكنعانية والرومانية. أضف الى ذلك أن بعض المواقع التاريخية في نابلس تعد حلقات هامة لدراسة وتحليل سلسلة الحقب التاريخية المختلفة التي مرت بفلسطين والمنطقة عموماً، ومثال ذلك موقع تل بلاطة الذي يحتضن مدينة (شكيم) الكنعانية، والذي يعتبر رافداً أساسياً للمعلومات للباحثين والمؤرخين المهتمين بالحضارة الكنعانية في فلسطين والمنطقة المحيطة بها عموماً، ومنطقة سبطية التي تزخر بالآثار الرومانية والبيزنطية وغيرها، والتي وضعتها على رأس سلم المراجع التاريخية الحية للمنطقة برمتها²⁰.

ويزبد شق الطرق من حيوية المنطقة ونشاطها مما يؤدي إلى نشاطها سياحياً إذا وجد فيها معالم أثرية أو ما شابه .

²⁰ - بلدية مدينة نابلس، 2015.

الفصل الثالث

الأعمال المساحية

1-3 مقدمة

2-3 دراسة المخططات

3-3 الأعمال الاستطلاعية

4-3 مرحلة الرفع التفصيلي

5-3 نظام تحديد الموقع بالأقمار الصناعية (GNSS)

1-5-3 مقدمة

2-5-3 أجزاء النظام

3-5-3 طرق الرصد

1-3 المقدمة :

عند تصميم وإنشاء الطريق وشقها للسيارات لا بد من وجود أمور تنظيمية لتنظيم حركة السيارات على الطريق لضمان حسن الأداء ولمنع وقوع الحوادث حتى يتم تحقيق الهدف الذي أنشئت من أجله لذلك لا بد من الأخذ بعين الاعتبار أمور عدة مثل الاتجاهات والمسارب و الانعطافات والتقاطعات، وهذه الأمور لا تقل أهمية عن الطريق نفسه لذلك يجب تصميمها جنباً إلى جنب أثناء تصميم الطريق. ومن الأمور الواجب مراعاتها عند شق طريق جديدة أو تحسينها أن يكون هذا التحسين سيعود بالفائدة الاقتصادية والاجتماعية على المجتمع. لذلك يتم دراسة الجدوى الاقتصادية للطريق وأهميتها ومدى تلبية احتياجات المجتمع لفترة مستقبلية عند شق وتحسين هذه الطريق، لذلك فهي بحاجة للدراسة والتطوير والصيانة.

من أهم الأمور الواجب مراعاتها عند تصميم الطريق اخذ النقاط التالية بعين الاعتبار:

1. أن يكون الميل مناسباً قدر الإمكان.

2. أن تكون الاستفادة من الطريق أكبر ما يمكن.

3. أن تكون التكلفة أقل ما يمكن.

2-3 دراسة المخططات :

في أي مشروع يجب عمل دراسة ابتدائية لمخططات سابقة لهذا المشروع، وذلك لفهم الطبيعة الموجودة قبل الإنشاء وما يجب ان تكون عليه بعد عملية شق الطرق. ويتم الحصول على هذه المخططات من جهات رسمية مثل البلديات أو المكاتب الهندسية المعتمدة، وقد تم الحصول على هذه البيانات في هذا المشروع من قسم التخطيط في بلدية نابلس.

3-3 الأعمال الاستطلاعية :

مهما تكن الخرائط لدى المهندس دقيقة إلى انه يجب زيارة الموقع لمعرفة وضع الطريق، وجمع المعلومات كما يلي :

1. جميع العوائق غير موضحة على الخرائط والصور الجوية

2. نوع وطبيعة التربة للموقع المقترح للمسار

3. مصادر مواد الإنشاء وكيفية الحصول عليها

وهنا قد تم زيارة الموقع والقيام بعملية المسح الاستطلاعي للمنطقة للتعرف على طبيعة المنطقة كما تم التعرف على الانحدارات واتجاهاتها في منطقة الدراسة.

4-3 مرحلة الرفع التفصيلي :

تتم هذه المرحلة في الميدان، تضم مجموعة من الخطوات.

1. الرفع التفصيلي: في هذه المرحلة يتم رفع الطريق بجميع تفاصيلها واخذ مقاطع عرضية بمسافات مناسبة لاختيار الميل العرضي للطريق

2. بعد ذلك تم عمل ميزانية طولية على طول المحور ويتم اخذ مناسيب على مقاطع عرضية، ومن ثم يتم عمل حساب كميات.

3. المسح الإنشائي: وهو عملية تفريغ النقاط وتجهيز مخططات أولية للطريق

4. الأعمال المساحية النهائية: بعد أن تم تجهيز المخططات الأولية، يتم رسم مقاطع طولية وحساب كميات تقديرية للحفر والردم.

5-3 نظام تحديد الموقع بالأقمار الصناعية (GNSS) :

1-5-3 المقدمة :

تعتبر الإشارة المرسلّة من الأقمار الصناعية في منظومة (GNSS) من الإشارات المعقّدة للغاية، حيث إنّها تستخدم تقنيات عديدة لتشكيل هذه الإشارات وإرسالها إلى المستقبلات الأرضية، وإن سبب التعقيدات في بداية إشارة أقمار (GNSS) هو أن هذه الإشارات يتم إرسالها من ارتفاع 20200 كم إلى سطح الأرض، وبالتالي إذا تم إرسال هذه الإشارة للمنظومات الأرضية فإنها ستصل إلى الأرض (ان وصلت) بشكل ضعيف مقارنة مع التشويش الموجود حول أجهزة الاستقبال وبالتالي لن تستطيع هذه الأجهزة استقبال المعلومات المطلوبة من القمر ومنها الإحداثيات الصحيحة للموقع.²¹

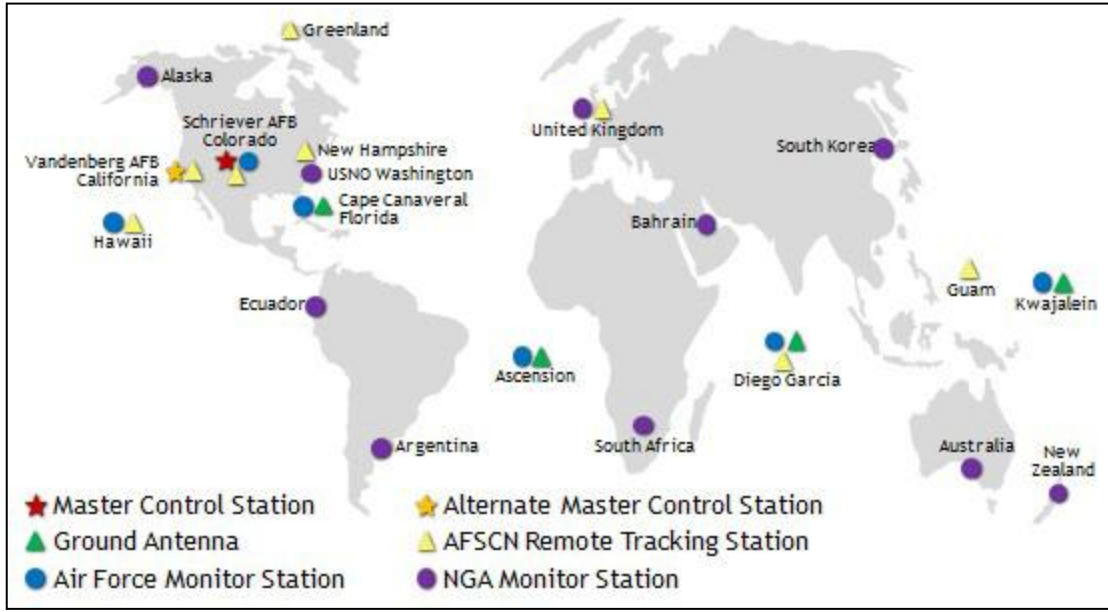
تستخدم هذه المستقبلات في أعمال المساحة العسكرية بكثرة، وكذلك في الساحة المدنية حيث يتم فيها مسح وترخيص الأراضي والرفع التفصيلي.

²¹ داود، جمعة، النظام العالمي لتحديد الموقع، 2011، ص118.

3-5-2 أجزاء النظام :

يتكون النظام (GNSS) من ثلاث أجزاء رئيسية :

1. القمر الصناعي: وهو المسئول عن إرسال الإشارات إلى المحطات الأرضية على الأرض، حيث تدور هذه الأقمار في مدارات مختلفة على ارتفاع 20200 كم تقريباً..
2. المحطات الأرضية: وتقوم بعملية رصد ومراقبة حركة الأقمار الصناعية وإرسال التصحيحات اللازمة لتعديل مسار القمر الصناعي . حيث يوجد محطات أرضية رئيسية وثانوية وزعه حول



صورة (4) المستقبلات الأرضية ل نظام GPS
المصدر: تصميم طريق وادي الجمل، 2016.

3. جهاز الاستقبال (Rover) : هو الجهاز الذي يقوم باستقبال الإشارات وتحليلها وقد يكون ذو استخدام عسكري او مدني.²²

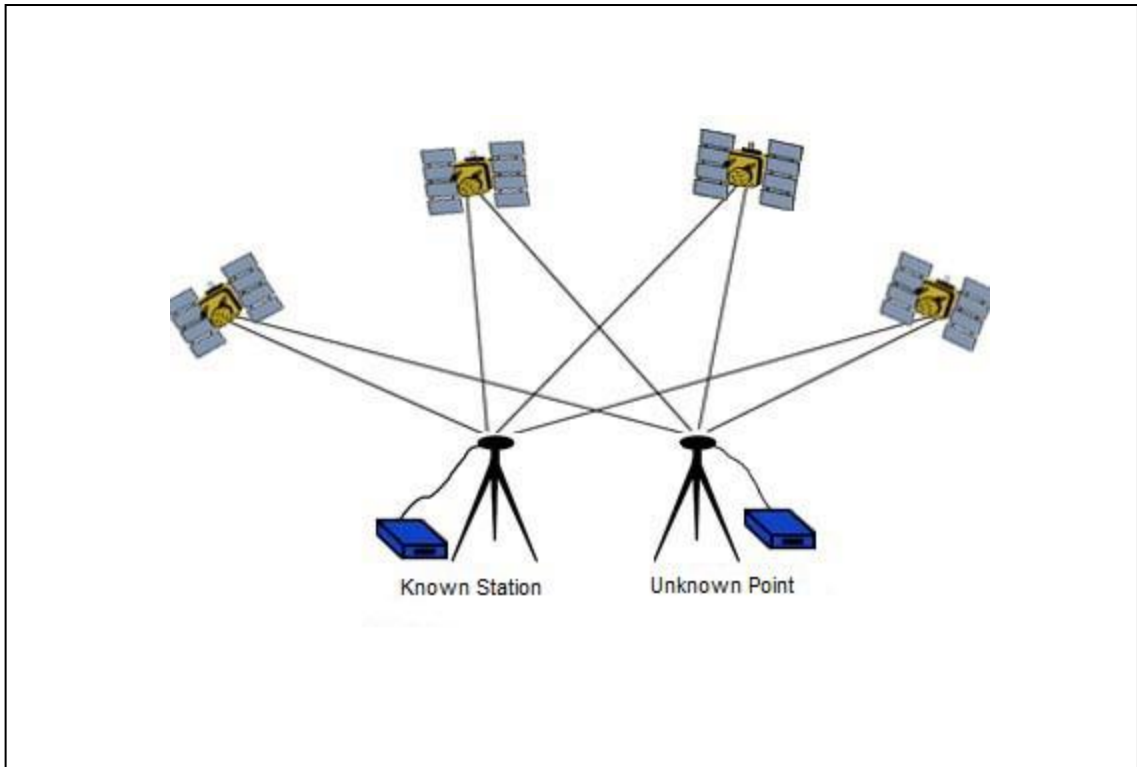
وتفاوت دقة وتكلفة هذه الأجهزة مع التطبيق الذي تستخدم من اجله.

²² داود، جمعة، النظام العالمي لتحديد الموقع، 2011، ص120.

3-5-3 طرق الرصد :

1. الرصد الثابت (static observations):

في هذه الطريقة يتم تثبيت المستقبل على النقطة المراد رصدها لفترة زمنية معينة حسب الدقة المطلوبة، وطول خط القاعدة ما بين المستقبل والقاعدة المثبتة على نقطة معلومة الإحداثيات، وكلما زاد طول الخط قلت الدقة وذلك لان التصحيحات على القراءات التي ستؤخذ من القاعدة والتي تشمل (تصحيحات الغلاف الجوي، و فرق الإحداثيات، والتوقيت ...) حيث تعتبر هذه الطريقة أدق طرق الرصد وتستخدم في تحديد نقاط مرجعية جديدة للشبكات الجيوديزية وأنظمة الإحداثيات، وكذلك في المشاريع التي تحتاج إلى دقة كبيرة ²³، ويتم معالجة البيانات واستخراج الإحداثيات في المكتب (post processing) كما في الشكل :



صورة(5) طريقة الرصد الثابت

المصدر: نظام العالمي لتحديد الموقع، 2012.

²³ المرجع السابق

2. الرصد الثابت السريع (rabid static):

تستخدم هذه الطريقة في حال كان طول خط القاعدة (Base-line) اقل من 8 كم وهذا يعتمد على طبيعة المنطقة والتغيرات في طبقات الغلاف الجوي، وتتم بنفس طريقة الرصد الثابت التي تم ذكرها سابقا وفي اغلب الأوقات يكفي رصد النقطة لمدة 20 دقيقة، وتم استخدام هذه الطريقة لأخذ نقاط الضبط للطريق²⁴.

3. الرصد الآني (RTK) :

تمتاز هذه الطريقة بأنه يمكن الحصول على الإحداثيات في الموقع على شاشة معالج البيانات، وتستخدم في المشاريع التي لا تحتاج إلى دقة كبيرة (ضمن مدى 3 سم)²⁵.

²⁴ داود، جمعة، النظام العالمي لتحديد الموقع، 2011، ص119.

²⁵ داود، جمعة، النظام العالمي لتحديد الموقع، 2011، ص120.

الفصل الرابع:

التصميم الهندسي للطريق

1-4 المقدمة

2-4 أسس التصميم الهندسي للطريق

3-4 المنحنيات

1-3-4 المنحنيات الراسية

2-3-4 المنحنيات الراسية

4-4 القوة الطاردة المركزية

5-4 التعلية

6-4 الطرق المتبعة في الرفع الجانبي للطريق (التعلية)

7-4 تصريف مياه الأمطار والمياه السطحية عن الطريق

8-4 التقاطعات

1-4 المقدمة

يعتبر التصميم الهندسي من أهم مراحل التصميم لأي طريق، حيث تكون هذه المرحل المكتب وتسير جنباً إلى جنب مع عمليات المسح والعمل الميداني.

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

1. (Horizontal Alignment) التصميم الأفقي

2. (Vertical Alignment) التصميم الرأسي للطريق

3. التصميم العرضي للطريق، حيث يتم في هذه المرحلة تحديد شكل مقطع الطريق ويلاه الجانبي

- عند التصميم الهندسي يجب مراعاة مجموعة أمور من أهمها:

1. التصميم بأقل التكاليف وأفضل ما يمكن (الجدوى الاقتصادية)

2. حفظ السلامة والأمن على الطريق لكل مستخدميه.

3. التماشي مع حجم المرور المتوقع عليه وخاصة أوقات الذروة.

4. تجنب التغييرات المفاجئة على الطريق.

5. أن يكون شامل للوسائل الضرورية من تخطيط وإشارات وأمر أخرى²⁶

2-4 أساس التصميم الهندسي للطريق

1. حجم المرور :

وهو عدد المركبات التي تمر عند نقطة معينة خلال فترة زمنية محددة

2. تركيب المرور :

يتمثل تركيب المرور بتحديد نسب عربات النقل وسيارات الأجرة بالنسبة لحجم المرور الساعي، حيث يتم عمل تحديد نسب كل العربات التي يتوقع أن تستخدم هذا الطريق (عربات خاصة، عربات عمومي، عربات تجارية، عربات ثقيلة). وتم تحديد تركيبة المرور المتوقعة في الطريق بناء على معلومات من بلدية نابلس حيث أن الطريق المصمم سيتضمن كل أنواع العربات وعلى ذلك تم تصميم سماكة الطبقات وعرض الشارع.²⁷

²⁶ صيام، يوسف، المساحة وتخطيط المنحنيات، الجامعة الاردنية، 2004، ص97.
²⁷ صيام، يوسف، المساحة وتخطيط المنحنيات، الجامعة الاردنية، 2004، ص99

3. السرعة التصميمية :

هي أعلى سرعة مستمرة يمكن إن تسير بها السيارة على طريق رئيسي بأمن عندما تكون أحوال الطقس مثالية وكثافة المرور منخفضة، وتعتبر السرعة التصميمية مقياس لنوع الخدمة التي يوفرها الطريق، وكذلك يمكننا من خلال السرعة التصميمية توقع كل من السرعة وطبيعة الحركة على الشارع المراد تصميمه، ومن شروط اختيار السرعة التصميمية ان تتناسب هذه السرعة مع التصميم الهندسي للطريق والظروف البيئية المتوقعة وطبيعة التضاريس، حيث يجب على المصمم اختيار السرعة التصميمية بناء على درجة المخطط له وطبيعة التضاريس وحجم المرور والاعتبارات الاقتصادية، والجدول التالي يوضح السرعة التصميمية لأنواع الطرق.²⁸

جدول رقم (2) : السرعة التصميمية لأنواع الطرق. المصدر: بلدية نابلس-قسم التخطيط والطرق

تصنيف الطريق	السرعة الدنيا	السرعة المرغوبة
طريق محلي	30	50
طريق تجميعي	50	60
اضطراب ملموس	50	60
اقل اضطراب	70	90
شرياني-عام	80	100
طريق سريع	90	120

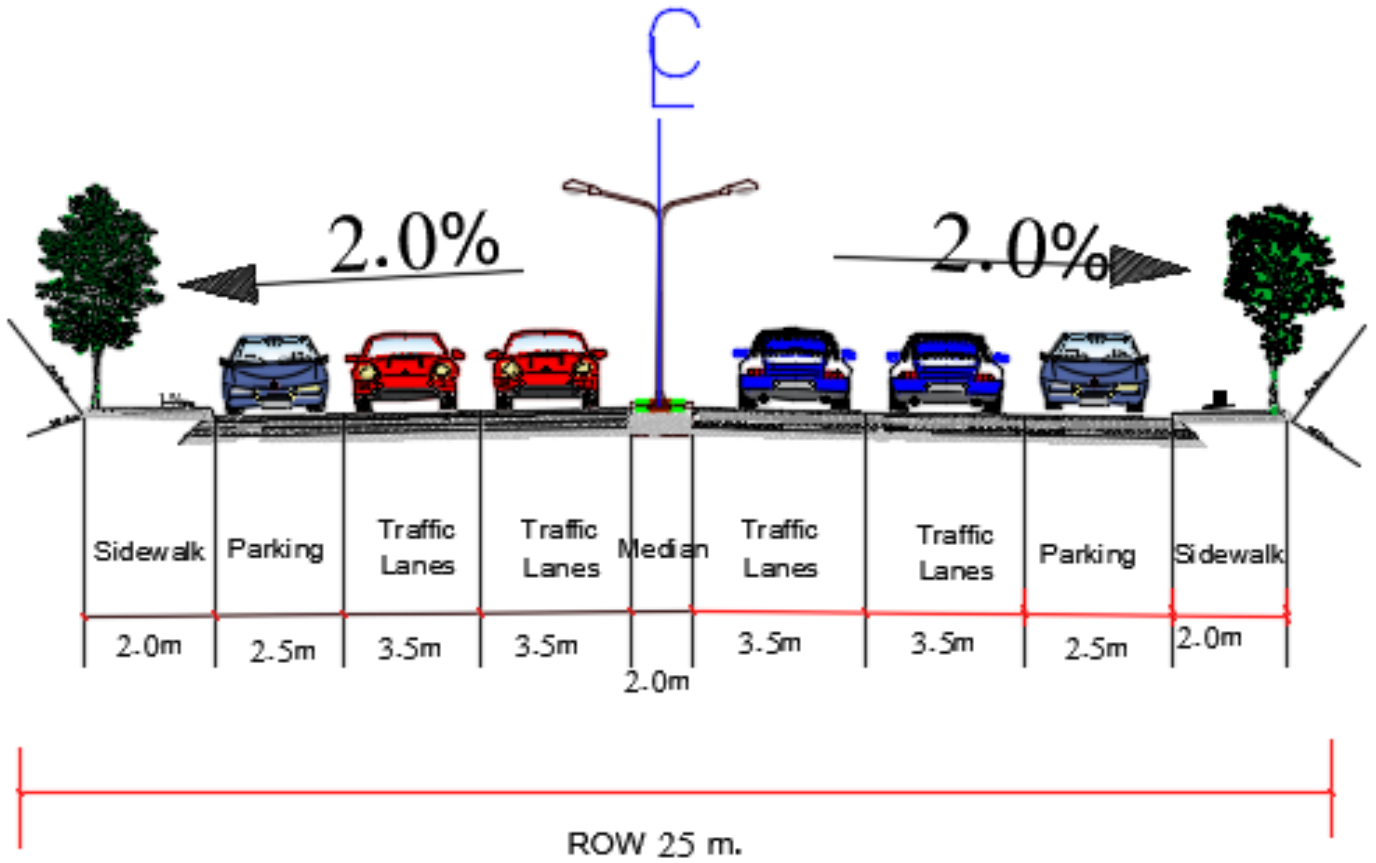
إن تحديد السرعة التصميمية يعتبر ذو أهمية كبيرة في إنشاء وتصميم الطريق، حيث يترتب عليه تحديد الانحدار وأنصاف أقطار المنحنيات وأطوالها ومسافة الرؤية اللازمة للتوقف والتجاوز وعدد المسارب وسعة كل مسرب وبناء على ذلك فانه كلما زادت سرعة التصميم زاد استيعاب الطريق للسيارات وأصبحت منحنياتها أوسع وأنصاف أقطارها اكبر، وفي هذا المشروع تم اختيار سرعة 60 km/h وسرعة 40 km/h عند المنحنيات الضيقة كأقصى سرعات مسموح بها بالطريق.²⁹

²⁸ المرجع السابق.

²⁹ المرجع السابق.

4. قطاع الطريق :

ان قطاع الطريق يتمثل في تصميم اجزاء مختلفة للطريق، وهذا يتوقف على كيفية الاستفادة من هذا الطريق. فالطريق التي يمر عليها عدد كبير من العربات وبسرعة عالية يتطلب عدد كبير من المسارات وانحدرات طولية خفيفة وكذلك أنصاف أقطار كبيرة نسبيا مقارنة مع الطرق التي يمر عليها عدد قليل من المركبات وبسرعات قليلة نسبيا. وبذلك يجب عمل الجزر الفاصلة بين اتجاهي المرور مع تخصيص مسارات إضافية عند منطقة الدوار ان وجد. والشكل التالي يوضح المقطع العرضي للطريق المنشئ.³⁰



صورة (6) المقطع العرضي للطريق
المصدر : إعداد الباحث

³⁰ صيام، يوسف، المساحة وتخطيط المنحنيات، الجامعة الاردنية، 2004، ص102.

5. عرض المسارب والطريق:

إن عرض المسرب الواحد يختلف حسب درجة ونوعية ومستوى الطريق، حيث يلعب عرض المسار دورا كبيرا في سهولة القيادة ودرجة الأمان على الطريق، فبعد رسم سطح الطريق يتم تحديد عرض هذا السطح حيث يجب إن لا يقل عرض المسار عن 3 م في جميع الأحوال. وفي حالة الطرق السريعة يفضل إن يؤخذ عرض الحارة 3.75 م نظرا لمرور عربات النقل والسرعة الكبيرة بشكل عالي، حيث كلما أردنا أن نزيد سرعة السيارات توجب علينا أن نزيد عرض المسارب. بالإضافة إلى المسارب الأساسية في الطرق هناك أنواع أخرى من المسارب وهي كما يلي :

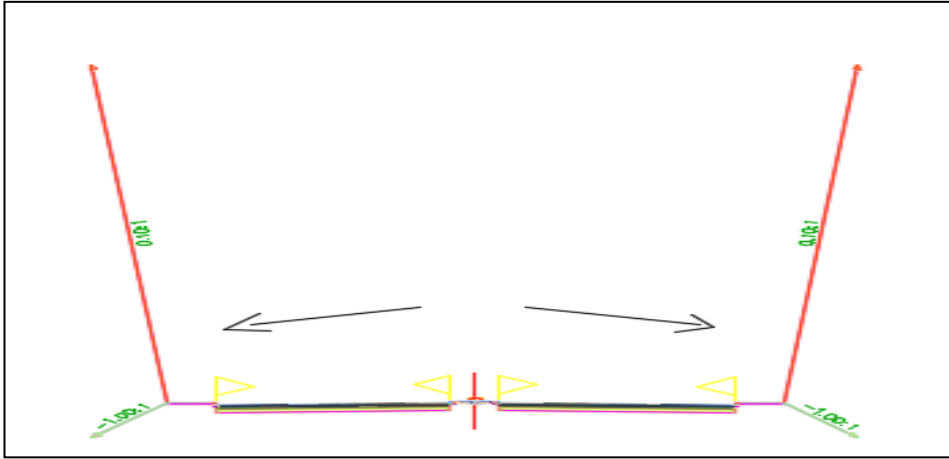
- مسرب التسارع: وهو مسرب جانبي تقوم السيارة بالتسارع فيه قبل لدخول إلى الطريق الرئيسي بحيث تصبح سرعتها مماثلة للسيارات على الطريق
- مسرب التباطؤ: وهو مسرب جانبي تسلكه السيارة أثناء مغادرتها الطريق الرئيسي لتتمكن فيه من تخفيض سرعتها بدون إن تعرقل سير السيارات الموجودة على الطريق.
- مسرب الصعود: وهو مسرب إضافي في الطريق يخص الشاحنات التي تسير ببطء أثناء صعودها حتى تفسح المجال للسيارات لخلفها بالتجاوز.
- مسرب الوقوف: وهو المسرب الأوسط اللازم للانعطاف أو لتجاوز السيارات³¹.

6. الميل العرضية:

إن الميل العرضية يتم عملها للطريق من أجل تصريف المياه المتواجدة على سطح الطريق، حيث يجب عمل ميل عرضية من الجهتين بالنسبة لمحور الطريق وقد يعمل هذا الميل منتظما أو منحنيا على شكل مقطع مكافئ، وفي حالة وجود جزر وسطى فإن كل اتجاه يعمل بميل خاص كما لو كان من حارتين منفصلتين وقمنا بعمل ميل واحد في الطريق من جهة اليمين إلى اليسار بنسبة 2% لتسهيل عملية تصريف المياه.³²

³¹ صيام، يوسف، المساحة وتخطيط المنحنيات، الجامعة الاردنية، 2004، ص108
³² المرجع السابق.

والشكل التالي يوضح الميل العرضي للطريق

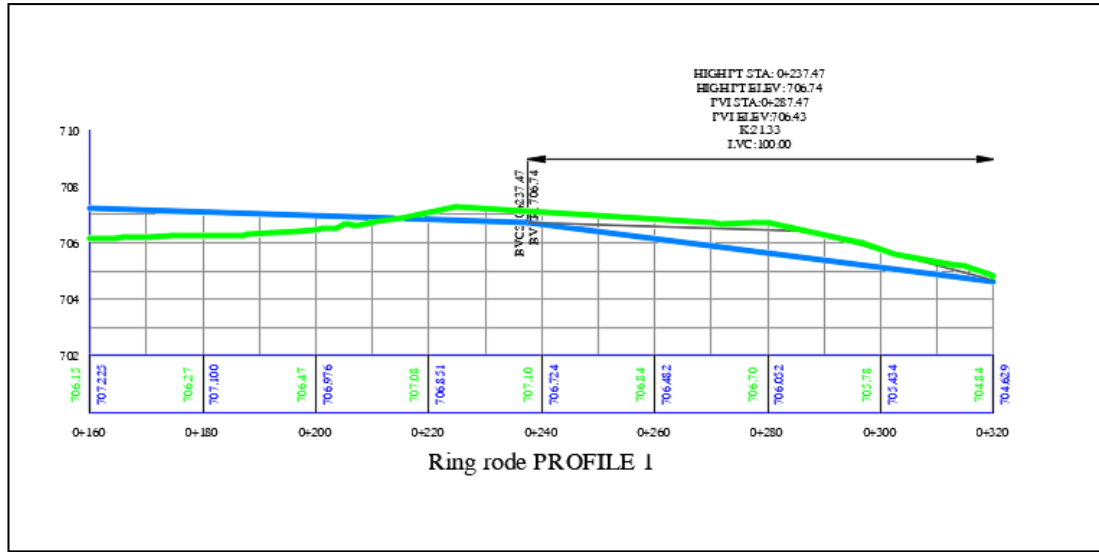


صورة (7) الميل العرضي للطريق
المصدر : إعداد الباحث

7. الميل 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، وفي المناطق الصخرية يقام المنسوب التصميمي بحيث تكون الحافة السفلية لكثف الطريق أعلى من منسوب الصخر بـ (0.3 م) على الأقل، وهذا يؤدي إلى تجنب الحفر الصخري غير الضروري، ويعتبر الميل (0.25%) هو أقل ميل لصرف الأمطار في الاتجـاه الطولي للطريق، والشكل التالي يوضح الميل الطولية للطريق، وقمن باستخدام أكثر من ميل طولي لتسهيل السير في الطريق وتتراوح النسب في الطريق (3%-5.60%).³³ والشكل التالي يوضح الميل الطولي للطريق:

³³ صيام، يوسف، المساحة وتخطيط المنحنيات، الجامعة الاردنية، 2004، ص109.



صورة رقم (8) الميل الطولي للطريق
المصدر: إعداد الباحث

8. الأرصفة:

تكمن أهمية هذا البند في المدن وفي بعض المناطق التي تكون فيه الإضاءة الخافتة وسرعة المركبات قد تتسبب بأذى للمشاة. وتتبع أهمية الأرصفة في توفير الأمان لأحد مستخدمي الطريق (المشاة)، حيث تزداد الحاجة لها بالقرب من المدارس والمستشفيات والأسواق والأماكن العامة، ويتراوح عرض الرصيف (3-1.5 م) ويتوقف ذلك على عدة أمور منه توفر المساحة على جانبي الطريق ووجود أشجار مزروعة على الأرصفة. وقد تم اعتماد أرصفة بعرض 2م على جانبي الطريق نظرا لتوفر المساحة.³⁴

9. الجزر الفاصلة :

تم عمل الجزر الفاصلة لفصل الحركة بالاتجاه المعاكس وذلك لتقليل الأخطار وإمكانية حصول الحوادث، وتقليل تأثير الضوء المنبعث من الاتجاه الآخر ليلا. ومن الواضح أن معظم الطرق في أيامنا هذه تحتوي على جزر فاصلة، ويكون عرضها متر فما أكثر، وتم استخدام جزيرة في هذا الطريق نظرا للحاجة المساهمة إليها لفصل المسارب عن بعضها. والشكل التالي يوضح شكل الجزيرة وفائدتها

³⁴ صيام، يوسف، المساحة وتخطيط المنحنيات، الجامعة الاردنية، 2004، ص111



صورة رقم (9) جزيرة وسط الطريق
المصدر : الانترنت، <http://ksa.pm/c3e>، 18-11-2018

3-4 المنحنيات:

في الوضع الطبيعي يجب أن يكون الطريق مستقيمة قدر الإمكان والابتعاد عن المنحنيات ، لكن هذا الأمر واقعيًا غير موجود ، فمن غير الممكن الحصول على طريق مستقيم تمامًا وخالي من المنحنيات ، وذلك بسبب طبيعة المكان حيث كما ذكرنا سابقًا إلى أننا نهدف إلى الوصول إلى القدر الأعلى من الأمان بأقل تكلفة اقتصادية ، ومن هنا جاءت الحاجة الملحة إلى وجود هذه المنحنيات، ويوجد نوعين مهمين من المنحنيات في تصميم الطرق كما يلي:

- منحنيات في الاتجاه الأفقي-

منحنيات في الاتجاه الرأسي.

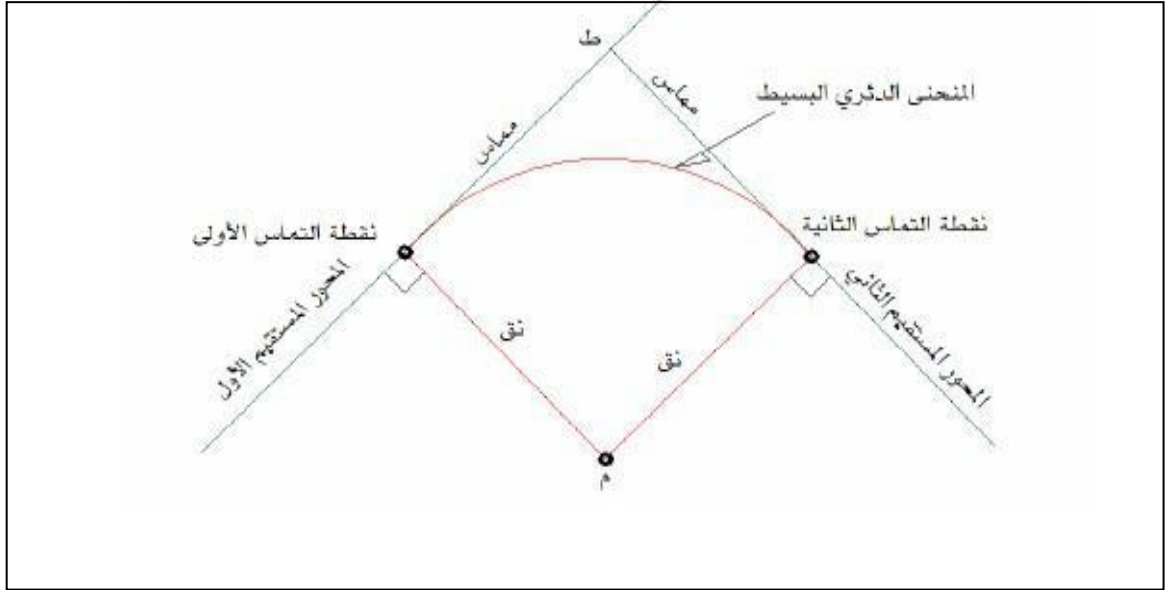
حيث يكون لكل نوع منهما حاجة وظروف لاستخدامه، وقد تم استخدام المنحنيات الراسية والأفقية في الطريق لجعل الطريق أسلس وأكثر أماناً³⁵ .

³⁵ صيام، يوسف، المساحة وتخطيط المنحنيات، الجامعة الاردنية، 2004، ص121.

1-3-4: المنحنيات الأفقية

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

- المنحنى الدائري البسيط: يوضح الشكل التالي عناصر المنحنى الدائري البسيط



صورة رقم (10) : عناصر المنحنى الدائري البسيط

المصدر: المساح وتخطيط المنحنيات، 2004.

PI نقطة تقاطع المماسين.

Δ : زاوية الانحراف ، وتساوي الزاوية المركزية.

T: المماسين.

PC: نقطة بداية المنحنى.

PT: نقطة نهاية المنحنى .

LC: الخط الواصل بين نقطتي التماس ويطلق عليه الوتر الطويل.

R: نصف القطر.

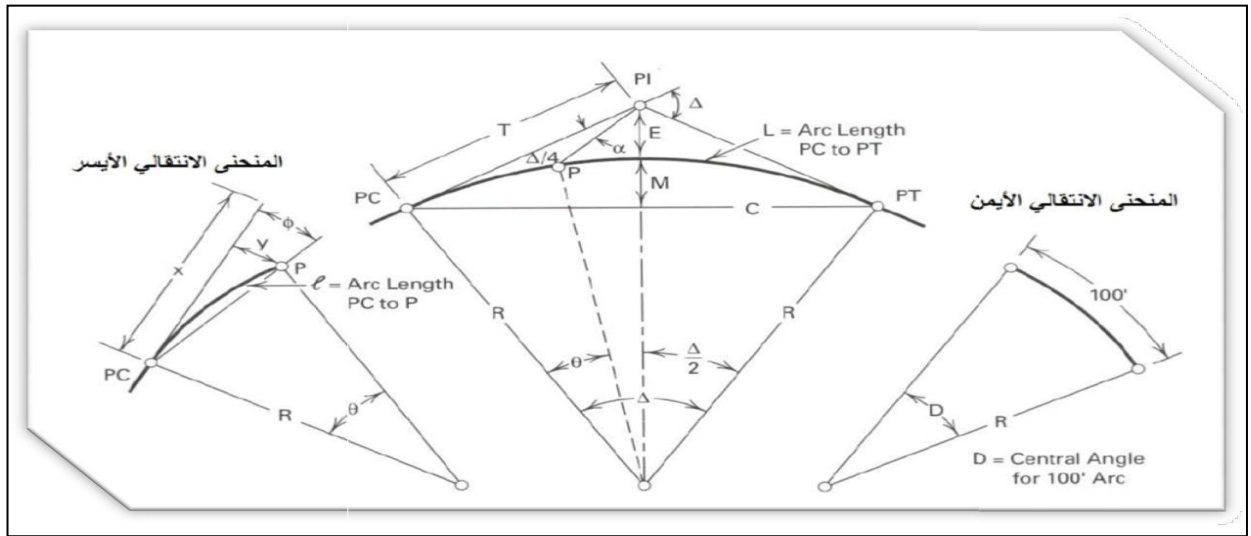
L : طول المنحنى .

E : مسافة المنتصف للمنحنى الدائري ونقطة تقاطع المماسين .

M : المسافة بين نقطة منتصف المنحنى ومنتصف الوتر الطويل و تسمى سهم القوس³⁶

- المنحنى الانتقالي:

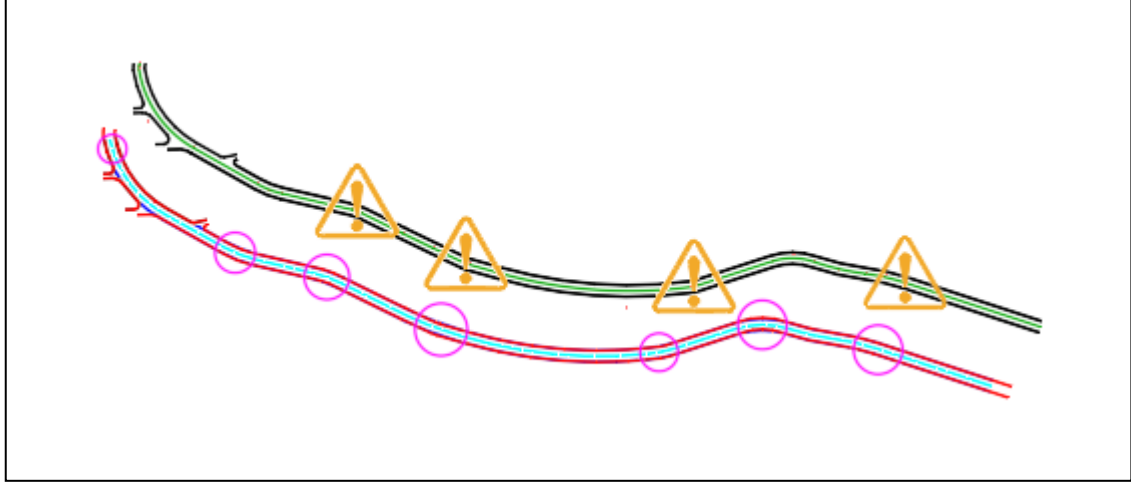
يستخدم هذا النوع من المنحنيات في جميع المنحنيات الأفقية وتأتي أهميته من اللولبية بين المماس والمنحنى الدائري لنقل المركبة من الطريق المستقيم إلى المنحني والعكس أيضاً ، وتناسب درجته مع طوله وتزداد من الصفر وحتى درجة المنحنى الدائري عند النهاية. وبناء على السابق فإن المنحنى الانتقالي مهم لأنه ينقل السائق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



صورة (11) المنحنى الانتقالي وعناصره
المصدر: المساحة وتخطيط المنحنيات، 2004.

ويجب اخذ السرعة التصميمية بعين الاعتبار عند تصميم المنحنيات الأفقية حيث يزداد نصف قطر المنحنى كلما زادت السرعة وذلك تجنباً لحدوث انزلاقات أو خروج المركبات عن الطريق أثناء التسارع. ومن ذلك تم في هذا المشروع التعديل على حرم الطريق المقرر من بلدية نابلس وكذلك على المنحنيات الغير متلائمة مع السرعة التصميمية. والصورة التالية توضح التعديل الحاصل على المنحنيات الأفقية للطريق.

³⁶ صيام، يوسف، المساحة وتخطيط المنحنيات، الجامعة الاردنية، 2004، ص122



صورة رقم (12): تعديل المنحنيات الأفقية للطريق
المصدر: اعداد الباحث.

2-3-4 المنحنيات الرأسية:

هي تلك المنحنيات التي يتم من خلالها الانتقال من منسوب إلى منسوب آخر، حيث يتم تحديد ارتفاع الأرض الطبيعية والميل الجديد المطلوب إنشائه، وعند إنشاء المنحنى الرأسي يجب مراعاة الشروط التالية:

- تحقيق شرط الرؤية، بحيث يستطيع السائق رؤية السيارات او العوائق الموجودة أمامه.
- أن يكون الانتقال من منسوب إلى آخر تدريجيا وسهلا.
- المنحنى الرأسي إما أن يكون منحنى على شكل استدارة علوية (محدب) أو منحنى على شكل استدارة سفلية (مقعر)³⁷

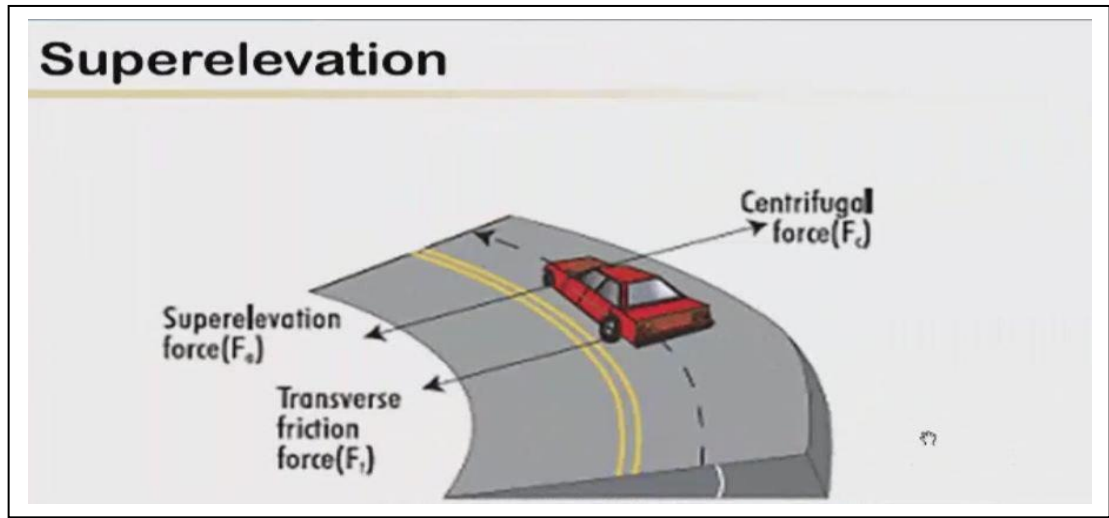
4-4 قوة الطرد المركزية:

هي قوة فيزيائية تظهر خلال حركة الأجسام بشكل دائري أو منحنى 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

³⁷ صيام، يوسف، المساحة وتخطيط المنحنيات، الجامعة الاردنية، 2004، ص123.

نجوم ومنظومات منتشرة بشكل ثابت دون أن تتجمع في قلبها ، والكثير الكثير من الظواهر الفيزيائية التي تلعب فيها دورا أساسيا .³⁸

عندما تكون قيمة نصف القطر تقترب من اللانهاية تكون عندها قيمة القوة الطاردة المركزية تساوي صفر، ولمنع تغير قيمة القوة الطاردة المركزية من قيمة صغرى (صفر) إلى قيمة عظمى بشكل فجائي نلجأ إلى المنحنيات المتدرجة لتشكل حلقة وصل بين الجزء المستقيم والمنحنى الدائري، وبالتالي تعمل على امتصاص القوة الطاردة المركزية بشكل تدريجي. الشكل التالي يوضح مبدأ القوة الطاردة المركزية³⁹



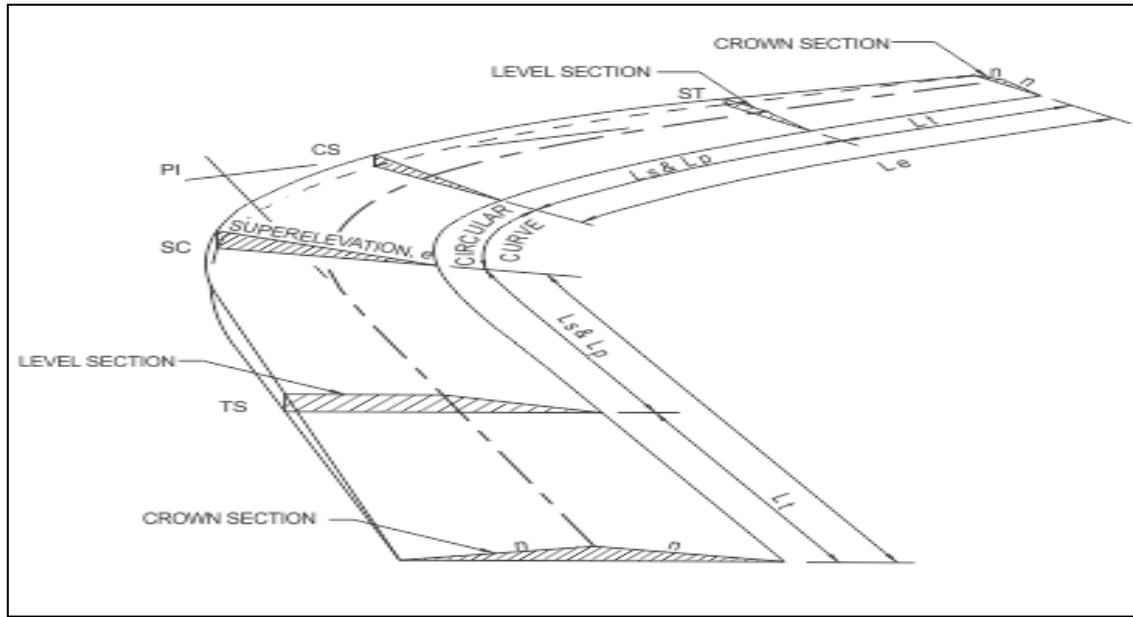
صورة رقم (13) : القوة الطاردة المركزية والتعالية
المصدر: الانترنت، <http://ksa.pm/c3f>، 18-11-2018

5-4 التعالية:

هي عملية جعل الحافة الخارجية للطريق أعلى من الحافة الداخلية، وذلك من أجل تفادي القوة الطاردة المركزية التي تتسبب في انزلاق المركبة وقد تؤدي إلى انقلابها وقيمة هذا الميل الجانبي للطريق تتراوح من 4% - 8% وقد تصل إلى 12% حسب الأنظمة المختلفة المعمول بها في كل دولة⁴⁰ . انظر للشكل التالي⁴¹

³⁸ صيام، يوسف، المساحة وتخطيط المنحنيات، الجامعة الاردنية، 2004، ص124
³⁹ المرجع السابق.

⁴¹ صيام، يوسف، المساحة وتخطيط المنحنيات، الجامعة الاردنية، 2004، ص133



صورة رقم (14) : تطبيق التعلية على المنحنيات
المصدر: الانترنت، <http://ksa.pm/c3f>، 2018

6-4 تصريف مياه الأمطار والمياه السطحية عن الطريق

تصريف مياه الأمطار والمياه السطحية عن الطريق : صرف المياه من الطريق هي عملية التخلص من المياه و التحكم في مسيرها داخل نطاق حرم الطريق، وهي تلك المياه السطحية التي تجري فوق سطح الطريق ، لذلك يجب عمل مصارف سطحية عند إعادة تأهيل الطريق. فعندما تسقط الأمطار جزء من هذه المياه تسيل على الطريق والجزء الآخر يتخلل طبقات التربة حتى يصل إلى المياه الجوفية وعملية صرف أو إزالة المياه السطحية بعيدا عن حرم الطريق يسمى بالصرف السطحي.⁴²

أهمية تصريف المياه :

إن بقاء الماء فوق سطح الطريق يسبب خطرا كبيرا سواء على حياة الناس (حيث يؤدي إلى حوادث بسبب عدم السيطرة على السيارات) أو على بنية الطرق (حيث إن بقاء الماء على سطح الطريق س يؤدي إلى تفكك جزيئات الإسفلت وتصبح سهلة الاقتلاع و مع مرور المركبات فوق هذا السطح سيؤدي ذلك إلى اقتلاع الإسفلت ، وتعمل التربة على امتصاص الماء الأمر الذي يؤدي الى إضعاف التربة وهي التي تشكل طبقة الأساس للإسفلت حيث أن التربة تكون قوية جدا وهي جافة وضعيفة وهي رطبة الأمر الذي يؤدي إلى دمار طبقة الأساس وبالتالي انهيار

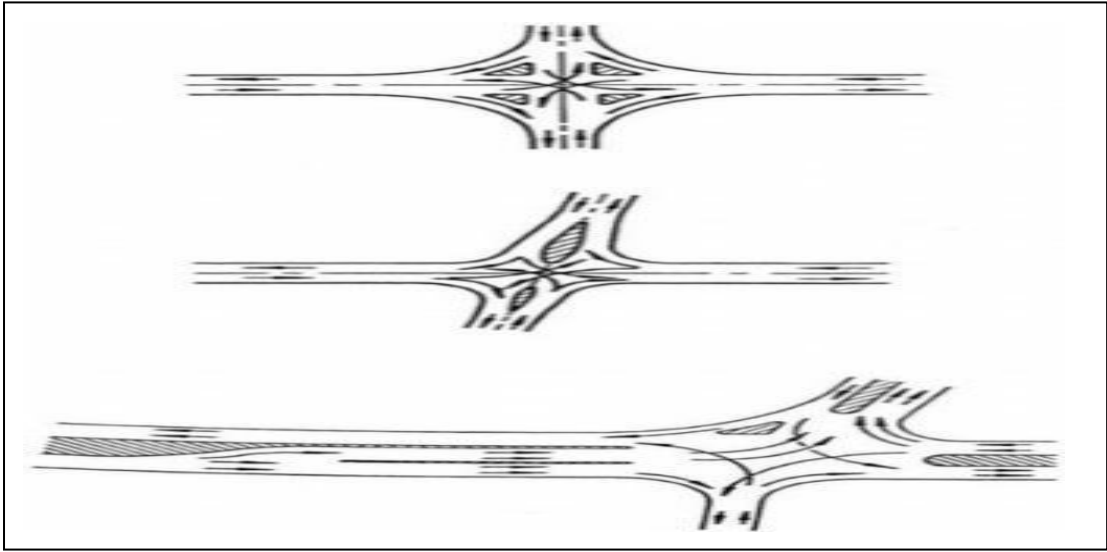
⁴² وزارة الزراعة مدينة نابلس، 2018.

الشارع والذي يصبح غير صالح للاستخدام⁴³، وبذلك تظهر أهمية تصريف المياه في المحافظة على حياة الناس و بنية الطريق واستمراره لمدة أطول.

7-4 التقاطعات:

تنتج التقاطعات من المساحة المتشكلة من التقاء شارعين او اكثر وتقسم التقاطعات الى نوعين هما:

- التقاطعات السطحية: وهي التقاطعات في المستوى نفسه ،حيث يكون التقاطع جزء من كل طريق ، وهذا النوع من التقاطعات الاكثر انتشارا وهو المستخدم في هذا المشروع والشكل التالي يوضح التقاطعات السطحية:



صورة رقم(15): أشكال التقاطعات السطحية
المصدر: الانترنت، <http://ksa.pm/c3g>، 18-11-2018

- التقاطعات مختلفة المستوى:

وهي التقاطعات التي يكون فيها كل طريق في منس وبمختلف بحيث لا يحدث تعارض لحركة المرور فيما بينها، حيث يفصلها مجموعة من الجسور ،ولا يستخدم هذا النوع من التقاطعات إلا في الطرق السريعة ذات الحجم المروري العالي⁴⁴، والصورة أدناه تبين ذلك،

⁴³ المرجع السابق.

⁴⁴ صيام، يوسف، المساحة وتخطيط المنحنيات، الجامعة الاردنية، 2004، ص133



صورة رقم(16): التقاطعات الراسية للطرق.

المصدر: الانترنت، <http://ksa.pm/c3q>، 18-11-2018

الفصل الخامس: خدمات الطريق

1-5 مقدمة

2-5 علامات المرور على الطريق

1-2-5 أهداف المرور العام

2-2-5 الشروط الواجب توافرها في العلامات

3-2-5 أنواع علامات المرور

3-5 الإنارة على الشوارع والطرق

1-3-5 فوائد الإنارة

2-3-5 مواصفات الإنارة

4-5 المواقع

1-4-5 أهمية الموقف

2-4-5 أنواع المواقع

3-4-5 تطوير المواقع

5-5 التكلفة التقديرية للمشروع

1-5 المقدمة:

يشمل علم الطرق هندسة الطرق وهندسة المرور. وعند تصميم وإنشاء الطريق وفتحها للسيارات لا بد من وجود أمور تنظيمية لتنظيم حركة السيارات على الطريق لنضمن حسن الأداء ولنمنع وقوع الحوادث حتى يتم تحقيق الهدف الذي أنشئت من أجله الطريق.

إن علم المرور يتطرق إلى أمور عدة كالاتجاهات والمسارب والانعطاف إلى اليمين أو اليسار والمسافات والتقاطعات والوقوف وغير ذلك ، وهذه الأمور لا تقل أهمية عن الطريق نفسه ولذلك يجب تصميمها جنباً إلى جنب إنشاء تصميم الطريق ، كما يجب تنفيذها عند تنفيذ الطريق حتى تكون هذه الأمور جزءاً لا يتجزأ من هذا الطريق.

إن الإشارات والخطوط والتقاطعات وإشارات الضوء والمواقف العامة وأماكن التوقف وغير ذلك من الأمور التي نراها على الطرق وضعت من أجل تنظيم حركة السير على الطرق . وسيتم التعرض لها بشيء من التفصيل في الفقرات التالية.

2-5 علامات المرور على الطريق

1-2-5 أهداف علامات المرور العام:

إن علامات المرور على الطريق عبارة عن خطوط متصلة أو متقطعة ، مفردة أو مزدوجة ، بيضاء أو سوداء أو صفراء ، كما أنها قد تكون أسهماً أو كتابة (كلمات) . أما أهداف هذه العلامات هي :

تحديد المسارب وتقسيمها.

فصل السير في الاتجاهين.

منع التجاوز .

منع الوقوف أو التوقف.

تحديد أماكن عبور المشاة.

تحديد أولوية المرور على التقاطعات.

تحديد مواقف السيارات .

تعيين الاتجاهات بالأسهم (يميناً، يساراً ،إلى الأمام) لتحديد الأماكن التي يتجه إليها السائق.

تحديد جانبي الطريق .

10- إعطاء تعليمات ومعلومات إلى السائق بكلمات مثل : اتجه إلى اليمين ، توقف ، أعط أولوية وغير ذلك .

2-2-5 الشروط الواجب توافرها في العلامات:

إن هذه العلامات تنظم حركة السير للسائق والمشاة وتنقل التعليمات لهم ، هذا ويراعى في هذه العلامات ما يلي :

* أن تكون صالحة للرؤية في الليل والنهار، وواضحة في كافة الأوقات والظروف.

* أن تتوافق فيها الألوان .

* أن تكون من مواد تعمر طويلا وتقاوم التزحلق.

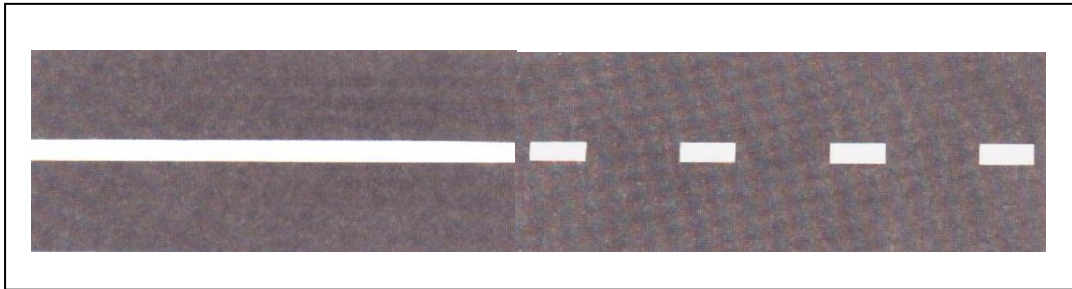
* أن تكون تعليماتها سهلة الفهم ومرئية من مسافة كافية.

3-2-5 أنواع علامات المرور:

1-3-2-5 الخطوط:

تكون الخطوط بعرض 10 سم وهي إما متصلة أو متقطعة ، أما المتقطعة فتستعمل لتقسيم المسارب وفصل السير في الاتجاهين ، أما المتصلة فتستعمل لفصل السير ومنع التجاوز في آن واحد . فإذا كان التجاوز خطرا على السير الذهاب يوضع خطان بحيث يكون الخط المتصل من جهة السير الذهاب والمتقطع من جهة السير القادم . وإذا كان التجاوز خطرا على السير الذهاب والقادم معا يصبح الخطان متصلان. ويستعمل الخط المتصل كذلك عند التقاطع لكي يبين حدود المنطقة التي يحظر الدخول إليها قبل التأكد من خلوها من السيارات .

توضع بعض الخطوط العريضة عند ممرات المشاة كما توضع خطوط صفراء متقاطعة في المناطق التي يحظر على السيارات المرور فوقها حيث تقوم هذه الخطوط مقام الجزر ، كما تحدد الخطوط مواقف السيارات وسيتم استخدام هذه الخطوط في المشروع .



الصورة رقم(17): أنواع الخطوط المستخدمة في الطريق

المصدر: إعداد الباحث

2-3-2-5 الكلمات:

تكتب بعض الكلمات على سطح الطريق خاصة عند التقاطعات مثل كلمة قف أو اتجه يمينا ، اتجه يسارا ، أعط أولوية ، وغير ذلك. ويجب أن تكون الكلمات كبيرة لكي يتسنى قراءتها ، وإلا تزيد عن كلمة أو كلمتين ، كما يجب أن تكون الأحرف مناسبة لموقع عين السائق.

3-3-2-5 الأسهم:

تستعمل الأسهم إما بدلا من الكلمات لتحديد الاتجاهات أو مع الكلمات كسهم يتجه إلى اليمين مع كلمة إلى اليمين .

4-3-2-5 اللون:

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

5-3-2-5 المواد العاكسة:

تستعمل بعض المواد التي تساعد على انعكاس الضوء خاصة في أيام الضباب حيث يوضع مع الدهان بلورات زجاجية خاصة . ويمكن الاستفادة من بعض أنواع الحصمة وخاصة على الأكتاف لتأمين لون مخالف للون مسرب الطريق ، وهذا ضروري في الليل لكي يبين حدود المسرب . إن استعمال أدوات عاكسة كعيون القطط وغيرها عملية مفيدة جدا وتعكس الضوء من مسافات طويلة .

6-3-2-5 الإشارات:

1-6-3-2-5 الهدف من الإشارات:

تستعمل الإشارة لتوصيل المعلومات للسائق أو الماشي ، وتتألف من لوحات رسم عليها أسهم أو كلمات أو الاثنان معا ، بحيث تكون المعلومات واضحة وتناسب حالة السير ونوع الطريق .

2-6-3-2-5 أنواع الإشارات:

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

1- إشارات التحذير : كإشارة انحدار أو منعطف خطر وتكون هذه الإشارات مثلثة الشكل .

2- إشارات الأوامر : كإشارة قف وتكون مستديرة .

3- إشارات المنع : كإشارة ممنوع المرور وتكون مستديرة.

4- إشارات التوجيه (التعليمات) : كإشارات أماكن الوقوف والاستراحة وتكون مربعة الشكل او مستطيلة.

3-6-3-2-5 مواصفات الإشارات:

يجب أن يكون للإشارات مواصفات خاصة بها حتى تحقق الهدف المنشود منها ، فالإشارة يجب ان تكون واضحة للسائق وتشد انتباهه قبل مسافة طويلة تزيد عن تلك المسافة اللازمة لرؤية الكتابة ، كما يجب أن تكون الكتابة على الإشارة واضحة ومفهومة للسائق من مسافة طويلة كافية لكي يتصرف طبقا للإشارة بدون أن ينصرف انتباهه عن الطريق . وحتى يتحقق ذلك فانه لا بد من الانتباه إلى الأمور الرئيسية التالية في الإشارة وهي :

- 1- أبعاد الإشارة: كلما كبرت الإشارة ضمن حدود المواصفات كلما تحسنت رؤية السائق لها .
- 2-تباين الألوان في الإشارة: إن التباين ضروري جدا لتحقيق غايتين هما ظهور الإشارة بالنسبة للمنطقة وظهور الكتابة بالنسبة للإشارة نفسها ، وهذا التباين يتحقق باستعمال ألوان مختلفة ذات لمعانات مختلفة ، كان تكون الكتابة من لون فاتح واللوحة من لون داكن وان تكون اللوحة من لون يتباين مع لون الطبيعة المحيطة. فإذا كانت الإشارة كبيرة فيجب أن تكون الكتابة باللون الفاتح (أبيض) على أرضية زرقاء أو خضراء أو صفراء . أما إذا كانت الإشارة صغيرة فيجب أن تكون الكتابة بالألوان الداكنة على أرضية فاتحة.
- 3- الشكل: يجب أن تكون الإشارات منتظمة الشكل وتناسب مع الهدف الذي وضعت من اجله
- 4- الكتابة: تتأثر رؤية الكتابة بعدة عوامل هي نوع الكتابة ، حجم الأحرف ، وسماكة الخط ، والفسحة بين الكلمات والأسطر وعرض الهامش . ويجب أن يتم اختيار الكتابة التي تناسب ذلك
- 5- الصيانة: يجب صيانة الإشارة وتنظيفها وإعادة دهنها باستمرار حتى تبقى واضحة للسائق على مدار السنة .
- 6- الموقع: يجب أن تكون الإشارة في موقع وارتفاع مناسبين لتسهيل رؤيتها وقراءتها من قبل السائق من مسافة كافية دون أن تضطره إلى صرف انتباهه عن الطريق كما يجب أن توضع الإشارة قبل مسافة كافية - يحددها القانون - من المكان الذي تشير إليه، وان تتناسب هذه المسافة مع سرعة السيارة . فإذا كانت الإشارة تدل على وجود مفرق طريق مثلا فانه يتوجب وضع الإشارة قبل المسافة القانونية من المفرق لكي تمكن السائق من تخفيف سرعته تمهيدا للدخول إلى الطريق الفرعية . والجدول التالي يعطي فكرة عن المسافة اللازمة للسائق ليرى الإشارة ويتصرف حسب تعليماتها .
- 7- الرؤية في الليل:

حيث أن الإشارة مهمة للسائق في الليل والنهار فانه لا بد من تأمين الإضاءة لها أو جعلها عاكسة للأضواء بحيث يراها السائق ليلا نهارا.

- 8- إشارات الطوارئ: توضع إشارات مؤقتة عند وقوع حوادث أو تعطيل سيارات أو وجود ضباب وهذه الإشارات تكون متنقلة ويؤمن لها إضاءة كافية من بطاريات خاصة⁴⁵

⁴⁵ بلدية نابلس، قسم التخطيط وتصميم الطرق، 2017.

3-5 الإنارة على الشوارع والطرق :

1-3-5 فوائد الإنارة :

إن إضاءة الشوارع تخفض من حوادث الطرق كما تساعد الإضاءة السائق على قيادة سيارته في الليلة بنفس السرعة التي يقود بها نهاراً ، مما يقلل من وقت الرحلة . والإضاءة مفيدة للمشاة حيث تجنبهم الأخطاء وتمكنهم من رؤية الطريق بوضوح بالإضافة إلى أنها ضرورية من النواحي الأمنية، وتكلف الإضاءة أموالاً كثيرة ثمناً للأعمدة والكوابل والتمديدات و ثمناً للمصابيح الكهربائية وخلافها ، بالإضافة إلى نفقات التشغيل اليومية ونفقات التنظيف والصيانة وغيرها . ولا بد من عمل دراسات الجدوى الاقتصادية قبل المباشرة في إضاءة الطريق بحيث يكون المردود الاقتصادي الناتج عن الإضاءة (كالتوفير في الوقت وتخفيض الحوادث وحفظ الأمان للمشاة) يعادل أو يفوق تكاليف الإضاءة والتشغيل⁴⁶.

2-3-5 مواصفات الإنارة :

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

- 1- الاهتمام بمكان أعمدة الإنارة من حيث تثبيتها في الجزيرة الواقعة في وسط الطريق أو على الأرصفة فقط أو على الأرصفة والجزيرة معا .
- 2- الاهتمام بأبعاد الأعمدة كارتفاعها وأطوال أذرعها والمسافات بينها ودراسة هذه الأمور دراسة وافية.
- 3- الاهتمام بنوع المصابيح المستعملة ، حيث أن لكل نوع مزاياه ونواقصه ، فبعض المصابيح يتأثر بالأمطار والرياح والضباب وبعضها يحتاج إلى صيانة مستمرة .
- 4- دراسة نوع سطح الطريق ومدى قدرته على عكس الإضاءة حيث أن نوع المصابيح وتوزيع الأعمدة وغير ذلك من الأمور التي تتأثر بنوع سطح الطريق ومقدرته على عكس الضوء .
- 5- الاهتمام بتوزيع الإنارة حيث أنها يجب أن توزع بانتظام لان ذلك يقرر توزيع الأعمدة وإبعادها وقوة المصابيح وغير ذلك . والخلاصة انه لا بد من دراسة كافة هذه الأمور عند المباشرة في إيصال التيار الكهربائي للطريق بالإضافة إلى دراسة الجدوى الاقتصادية حتى تحقق النتائج المطلوبة والفوائد المرجوة⁴⁷.

⁴⁶ مرجع سابق.

⁴⁷ بلدية نابلس، قسم التخطيط وتصميم الطرق، 2017.

1-2-3-5 ارتفاع أعمدة الإنارة:

يختلف ارتفاع أعمدة الإنارة حسب عرض الطريق، ونوعية المصابيح المستخدمة، وحسب سطح الطريق، والمنطقة المحيطة بالأعمدة، وعادة يستخدم ارتفاع أعمدة الإنارة 7.62، 10.70 ، 12.19 م، بحيث تم اعتماد 10.70 كارتفاع لأعمدة الإنارة⁴⁸.

2-2-3-5 المسافة بين أعمدة الإنارة :

حيث تختلف المسافة بين الأعمدة حسب العناصر التي تم ذكرها سابقا، وتستخدم نصف المسافة المستخدمة في الطريق على التقاطعات لتوفير الأمان والرؤية الكافية للجزر والإشارات. وتم اعتماد مسافة 30م بين كل عامود إنارة و15 متر عند التقاطعات⁴⁹.

4-5 المواقف:

1-4-5 أهمية المواقف:

عندما تصل السيارة إلى وجهتها فإنها تتوقف إما للعمل، أو للنزهة، أو للتحميل أو التنزيل أو لأخذ ركاب وبالتالي فإنها تحتاج إلى مواقف. إن عدم توفير الموقف للسيارات يؤدي إلى ازدحام وخيبة أمل وخطر على حياة المواطنين.

إن مشكلة إيجاد مواقف للسيارات خاصة داخل المدن مشكلة معقدة وتزداد تعقيدا يوما بعد يوم خاصة وان عدد السيارات اخذ بالازدياد .

وحتى يتم حل هذه المشكلة فانه لا بد من جمع معلومات وإجراء مسوحات للمنطقة التي تتواجد فيها هذه المشكلة لمعرفة مساحة المواقف المطلوبة، ومساحة الأماكن المتوفرة كمواقف، من ثم توزيع المواقف المتوفرة وتنظيمها بالإضافة إلى بناء وتهيئة ما يلزم من مواقف إضافية لسد النقص.

2-4-5 أنواع المواقف:

1-2-4-5 مواقف على الشارع:

وهو الأكثر شيوعا وأكثرها قبولا عند الناس، والذي سيتم استخدامه في المشروع، إلا ان مثل هذا النوع من المواقف له مساوئه وهي :

أ- تعطيل السير وتأخيرته وتخفيض سرعته إذا كان هناك صفا طويلا من السيارات الواقفة على جانبي الطريق.

ب - خفض سعة الشارع من حيث استيعابه لعدد السيارات التي ستمر فيه .

ج - تزداد حوادث الطرق بوجود السيارات الواقفة على جانب الطريق.

⁴⁸ مرجع سابق.

⁴⁹ مرجع سابق.

إن للوقوف على جانبي الشارع مزايا منها انه يسهل على المواطنين حركتهم وقضاء مصالحهم ولا يتسبب ذلك في أضرار إذا توفرت الشروط التالية :

- إذا كان الشارع عريض.
- إذا كان عدد السيارات الذي تستعمله قليل.
- إذا كان السير باتجاه واحد.
- إذا كان الوقوف على جانب واحد من الطريق فقط وهو الجانب الأقل كثافة من حيث حركة السير .
- إذا كانت حركة المشاة على الطريق قليلة .
- إذا سمح بالوقوف في أوقات وأيام محددة تكون فيها حركة السير قليلة .

2-2-4-5 المواقف خارج الشارع :

أصبح الوقوف على جانب الشارع أمرا صعبا خاصة في المدن ولذلك فقد أوجدت مواقف أخرى غير الشارع وهي :

الساحات.

- الموقف المتعدد الطوابق.
- المواقف تحت الأرض.
- المواقف على الأسطح.
- الكراجات الميكانيكية.

3-4-5 تطوير المواقف:

عند تصميم وتخطيط مواقف للسيارات يجب اخذ ظروف المنطقة التي ينشأ الموقف لها بعين الاعتبار . وهناك عدة أمور لابد من القيام بها وهي :

- 1- موقع الموقف: يجب أن يكون الموقف في مركز المنطقة التي تم إنشاؤه فيها إلا انه يجب أن لا يقع الموقف في منطقة حركة السيارات حتى لا يعيق حركتها وحركة المشاة ويشكل خطرا.
- 2- المدخل والمخرج : يجب الانتباه إلى المدخل والمخرج بحيث يكونا من مناطق الشوارع ذات الاتجاه الواحد حتى تسهل حركة السير كمان يجب أن يتم توفير مدخل امن للمشاة.
- 3- التحميل والتنزيل: تسبب الشاحنات إعاقا للسير وتعرض السيارات للخطر أثناء التحميل والتنزيل أمام المخازن حيث لم يهيا لها المكان المناسب ، وعليه فان التحميل والتنزيل يجب أن

يكون خارج الشارع وفي أماكن خاصة للمخازن خاصة الشاحنات الكبيرة والتي تكون حركتها صعبة. أما بالنسبة للمواقف التي سيتم عملها في المشروع هي من النوع الذي يكون على جانب الطريق بعرض يبلغ 2.5م على كل جانب. أما في المشروع فتم استخدام مواقف موازية على الشارع، حيث أن عرض الشارع وحركة السير تسمح بذلك⁵⁰.

5-5 التكلفة التقديرية للمشروع:

الجدول رقم(3)

الصنف	السعر	الكمية	الوحدة	التكلفة/ش
حفر وردم مع نقل	35 شيقل	97151.82	م3	3,400,313
طبقة إلباس كورس	20 شيقل	37446	م2	748,920
طبقة الإسفلت (طبقة أولى وثانية)	80 شيقل	37446	م2	2,995,680
حجر الشك	80 شيقل	6932	متر طول	554,560
بلاط متداخل (بلاط الرصيف)	100 شيقل	8717	م2	871,700
دهان (thermoplastic)	6 شيقل	2427	متر طول	14,562
إشارات مرور	300 شيقل	18	إشارة	5,400
أعمدة إنارة	2000 شيقل	58	عامود	116,000
أشجار	100 شيقل	580	شجرة	58,000
التكلفة التقديرية للمشروع				8,765,135

⁵⁰ بلدية نابلس، قسم التخطيط وتصميم الطرق، 2017.

الفصل السادس

النتائج والتوصيات

1-6 النتائج

2-6 التوصيات

1-6 النتائج:

قمت في هذا المشروع بالرفع والتصميم للجزء المتبقي من طريق شارع الحلقة الواقع في الجنوب من مدينة نابلس وهو طريق مهم نظرا لتطلعت البلدية للتوسع العمراني في المناطق المجاورة، بحيث قمت برفع الطريق وتصميمها على أسس هندسية ومواصفات عالمية قدر الإمكان بحيث أنجز في التصميم التغيرات والتحسينات التالية:-

- استيفاء تصميم الجزء المتبقي من شارع الحلقة
- تقليل ميل الطريق الطولي في الأماكن التي تحتاج ذلك
- تغيير الشارع من ترابي إلى إسفلت واعتماد الطبقات التالية :
 - 1 - الطبقة الأرضية مناسبة
 - 2 - طبقة بيس كورس بسماكة 20 سم بعد الدمك
 - 3 - طبقة إسفلت بسماكة 13 سم بعد الدمك
- الاعتماد في مواصفات الطريق على اقتراحات البلدية وقسم الطرق وذلك لكي يتم الاستفادة من المشروع على أرض الواقع واعتماده كبيانات مرجعية ومن ذلك :
 - 1 - عرض الطرق كامل 25 متر.
 - 2 - أرصفة جانبية بعرض 2 متر لكل جانب من جانبي الطريق.
 - 3 - مسربين في كل حارة بعرض 3.5 متر حيث أن حجم المرور المتوقع لا يتطلب أكثر من ذلك.
 - 4 - موقف على كل جهة من الطريق بعرض 2.5 متر.
 - 5 - وضع جزيرة وسطية حيث أن حجم المرور المتوقع وعرض الشارع يتطلب إنشاء جزيرة لتفصل بين الحارتين.
- تصميم الميول العرضية المناسبة للطريق حيث تم استخدام ميل باتجاهين بنسبة 2%
 - اختيار الإشارات المرورية المناسبة للسرعة في الأماكن المناسبة حيث تم استخدام إشارتي مرور تحدد السرعة 40 عند المنعطفات القوية و 60 في باقي الطريق.

- مراعاة كمية الحفر والردم الناتجة من المشرع بحيث تقليل التكاليف إلى اقل ما يمكن حيث يمكن لبلدية نابلس الاستفادة من المشروع لأنه يراعي كل المواصفات والمشاكل المتوقعة
- تم الاعتماد في تصميم الطريق على برنامج (Civil 3D) بشكل شبه كامل .

2-6 التوصيات

نوصي لكم وبعد العمل على مشروع تصميم ومواجهة الكثير من المشاكل وتم حلها بحمد الله :

1. الاهتمام بدراسة وتحليل الانحدار في منطقة الدراسة وخط تصريف المياه
2. تصميم الميل العرضي وتطبيقه على الطريق بدقة وذلك تجنباً لتجمع المياه على الشارع
3. تصميم الميل الطولي وتطبيقه على الطريق بدقة وذلك من أجل التحكم في اتجاه المياه
4. ضرورة وجود مهندس التصميم والمساح في الموقع عند التنفيذ
5. فحص سماك وحرارة الإسفلت عند التنفيذ
6. الاعتماد في تصميم المنحنيات الأفقية والرأسية على كتاب (اشتو) لقوانين الطرق
7. ان تكون المشاريع المساحية بشكل جماعي نظراً لحاجتها لمجهود مكثف لانجازها

أ - استشارة أكثر من شخص لأن الآراء مختلفة ولأذواق

ب - الفكرة الأفضل تأتي من تجميع جميع الأفكار واختيار أفضل

ت - عدم لاستهترا في مراعاة المقاييس و المواصفات

ث - المقارنة بين النتائج والمنطقية والواقعية

قائمة المصادر والمراجع:

- 1- الارصاد الجوية الفلسطينية، محطة نابلس، 2017.
- 2- الفرجاني، مصطفى احمد، حركة النقل على شبكة الطرق لمدينة طرابلس ، دار الزاوية للكتب، ليبيا، 2014.
- 3- بلدية نابلس، قسم التخطيط، 2018
- 4- داوود، جمعة، ملفات نظم المعلومات الجغرافية، 2012.
- 5- سلطة الأراضي وهيئة المساحة، 2018.
- 6- صيام، يوسف، المساحة وتخطيط المنحنيات، الجامعة الاردنية، 2004، ص97.
- 7- عبد الواحد، حيدر عبد الهادي ، تأثير استعمالات الأرض على تخطيط شبكات الطرق في المدن، 2017، جامعة الكوفة، العراق
- 8- عبده ، يوسف محمد ، حجم مشكلة المرور في الأردن ودور مديرية الأمن العام في الحد من حوادث السير، 1996، أكاديمية نايف العربية للعلوم الأرضية .
- 9- مركز المعلومات الوطني الفلسطيني – وفا
- 10- موسوعة العالم الجديد، أنواع العصور الجيولوجي، 2008
- 11- وزارة الزراعة مدينة نابلس، 2018.

VOLUME REPORT:

جدول رقم (4): تقرير حساب الكميات

Total Volume Table						
Station	Fill Area	Cut Area	Fill Volume	Cut Volume	Cumulative Fill Vol	Cumulative Cut Vol
0+010.00	3.56	15.94	0.00	0.00	0.00	0.00
0+020.00	3.43	12.13	36.53	138.29	36.53	138.29
0+030.00	1.95	12.33	27.93	121.08	64.46	259.37
0+040.00	5.20	14.38	37.18	132.47	101.64	391.85
0+050.00	6.19	19.34	59.38	165.26	161.02	557.10
0+060.00	4.17	14.26	53.89	163.04	214.91	720.14
0+070.00	5.96	11.56	52.51	125.09	267.42	845.23
0+080.00	4.52	3.28	54.24	71.90	321.66	917.13
0+090.00	4.08	3.81	44.13	34.78	365.79	951.91
0+100.00	5.36	5.53	47.90	46.65	413.69	998.56
0+110.00	10.65	5.96	81.53	56.31	495.23	1054.88
0+120.00	9.99	12.32	105.21	87.71	600.43	1142.59
0+130.00	12.51	13.11	114.75	122.09	715.18	1264.68
0+140.00	11.24	14.66	121.41	133.42	836.59	1398.09
0+150.00	9.87	16.17	108.03	148.33	944.62	1546.42
0+160.00	10.34	9.10	103.87	121.83	1048.49	1668.26
0+170.00	8.32	5.29	96.23	69.53	1144.73	1737.79
0+180.00	3.97	4.32	63.31	46.57	1208.04	1784.36
0+190.00	1.70	4.51	29.01	43.40	1237.05	1827.76
0+200.00	0.74	19.20	12.30	116.98	1249.35	1944.73

Station	Fill Area	Cut Area	Fill Volume	Cut Volume	Cumulative Fill Vol	Cumulative Cut Vol
0+210.00	0.13	28.70	4.33	236.07	1253.67	2180.81
0+220.00	0.00	34.16	0.64	314.26	1254.31	2495.06
0+240.00	1.15	18.42	11.50	525.75	1265.81	3020.81
0+260.00	0.31	24.03	14.56	424.45	1280.38	3445.26
0+280.00	0.55	44.97	8.59	689.97	1288.97	4135.22
0+300.00	0.05	32.34	6.02	773.11	1294.99	4908.33
0+320.00	14.17	25.26	142.15	575.96	1437.14	5484.29
0+340.00	15.98	21.84	301.50	470.97	1738.63	5955.26
0+360.00	16.57	19.50	331.53	410.49	2070.16	6365.76
0+370.00	20.41	19.60	192.69	191.40	2262.86	6557.16
0+380.00	26.79	21.82	245.55	201.97	2508.40	6759.13
0+390.00	24.53	22.04	266.86	213.46	2775.26	6972.59
0+400.00	20.20	27.09	232.66	238.97	3007.92	7211.56
0+410.00	16.08	38.46	188.81	319.35	3196.73	7530.91
0+420.00	12.70	38.53	149.81	375.42	3346.54	7906.33
0+430.00	9.91	13.60	117.76	254.55	3464.31	8160.88
0+440.00	6.62	13.93	84.75	136.30	3549.06	8297.18
0+460.00	15.28	41.83	218.98	557.64	3768.04	8854.82
0+480.00	16.83	47.34	321.07	891.79	4089.11	9746.61
0+500.00	20.39	57.69	372.16	1050.32	4461.27	10796.92

Station	Fill Area	Cut Area	Fill Volume	Cut Volume	Cumulative Fill Vol	Cumulative Cut Vol
0+520.00	15.04	55.40	354.31	1130.83	4815.57	11927.75
0+540.00	16.35	58.33	313.95	1137.29	5129.53	13065.04
0+560.00	10.66	37.40	270.18	957.35	5399.70	14022.38
0+570.00	9.46	48.77	96.10	439.63	5495.80	14462.02
0+580.00	11.59	49.02	100.58	498.58	5596.39	14960.60
0+590.00	7.64	54.42	92.11	527.37	5688.50	15487.97
0+600.00	7.85	53.56	74.34	550.20	5762.84	16038.17
0+610.00	9.77	48.78	84.58	521.88	5847.42	16560.05
0+620.00	9.21	47.35	91.11	490.57	5938.53	17050.62
0+640.00	13.32	42.20	225.31	895.47	6163.84	17946.10
0+660.00	19.25	36.17	325.68	783.74	6489.51	18729.84
0+680.00	0.00	54.21	192.46	903.85	6681.97	19633.69
0+700.00	5.38	54.17	53.82	1083.85	6735.79	20717.54
0+720.00	1.88	56.87	72.64	1110.46	6808.43	21827.99
0+740.00	2.15	58.25	40.29	1151.20	6848.72	22979.20
0+760.00	3.28	63.28	54.23	1215.31	6902.96	24194.50
0+780.00	5.52	59.36	88.01	1226.39	6990.97	25420.89
0+790.00	7.82	55.95	66.75	576.51	7057.71	25997.40
0+800.00	10.33	51.38	92.94	529.89	7150.65	26527.29
0+810.00	14.00	45.46	124.49	477.78	7275.14	27005.07

Station	Fill Area	Cut Area	Fill Volume	Cut Volume	Cumulative Fill Vol	Cumulative Cut Vol
0+820.00	17.98	40.32	163.61	422.91	7438.76	27427.98
0+830.00	22.60	35.59	207.54	373.95	7646.29	27801.94
0+840.00	26.85	31.83	247.21	337.11	7893.51	28139.04
0+850.00	36.74	23.06	317.91	274.44	8211.42	28413.48
0+860.00	51.68	15.96	442.10	195.07	8653.52	28608.55
0+870.00	62.77	11.58	572.29	137.68	9225.80	28746.23
0+880.00	73.99	8.23	683.81	99.02	9909.62	28845.25
0+890.00	82.19	6.94	780.89	75.81	10690.51	28921.06
0+900.00	90.61	6.38	864.02	66.57	11554.52	28987.63
0+910.00	90.26	7.77	904.35	70.75	12458.87	29058.38
0+920.00	89.04	7.75	896.49	77.60	13355.35	29135.98
0+930.00	87.71	8.89	883.77	83.19	14239.12	29219.17
0+940.00	89.96	12.67	888.38	107.81	15127.51	29326.97
0+950.00	91.26	15.45	906.10	140.63	16033.61	29467.60
0+960.00	96.38	17.48	938.17	164.67	16971.78	29632.27
0+970.00	92.57	19.79	944.74	186.36	17916.52	29818.63
0+980.00	79.05	24.19	858.09	219.92	18774.61	30038.55
0+990.00	59.36	36.08	692.05	301.35	19466.66	30339.90
1+000.00	43.85	37.13	516.06	366.03	19982.72	30705.92
1+010.00	32.35	41.91	380.97	395.18	20363.70	31101.11

Station	Fill Area	Cut Area	Fill Volume	Cut Volume	Cumulative Fill Vol	Cumulative Cut Vol
1+020.00	25.41	47.00	288.77	444.54	20652.47	31545.65
1+030.00	28.04	43.15	267.25	450.76	20919.72	31996.41
1+040.00	32.93	38.25	304.85	407.01	21224.56	32403.41
1+050.00	28.97	41.38	309.47	398.14	21534.04	32801.55
1+060.00	31.03	41.23	300.00	413.02	21834.03	33214.57
1+070.00	26.65	47.60	288.42	444.13	22122.45	33658.70
1+080.00	27.71	45.59	271.81	465.93	22394.26	34124.64
1+090.00	16.77	51.28	222.40	484.32	22616.66	34608.96
1+100.00	12.86	54.40	148.17	528.39	22764.83	35137.35
1+110.00	12.65	53.36	127.56	538.82	22892.39	35676.17
1+120.00	13.26	48.96	129.54	511.61	23021.93	36187.78
1+130.00	12.37	41.63	128.16	452.96	23150.09	36640.74
1+140.00	15.01	40.06	136.88	408.48	23286.97	37049.22
1+150.00	19.64	39.02	173.25	395.41	23460.22	37444.62
1+160.00	21.48	40.15	205.62	395.84	23665.84	37840.47
1+170.00	25.48	35.98	234.81	380.66	23900.65	38221.12
1+180.00	29.77	29.15	276.27	325.65	24176.93	38546.78
1+190.00	36.59	25.87	331.82	275.13	24508.75	38821.90
1+200.00	39.79	24.62	381.89	252.48	24890.64	39074.38
1+210.00	43.13	21.49	414.56	230.58	25305.20	39304.96

Station	Fill Area	Cut Area	Fill Volume	Cut Volume	Cumulative Fill Vol	Cumulative Cut Vol
1+220.00	46.69	17.97	449.09	197.32	25754.29	39502.28
1+230.00	51.21	16.86	489.50	174.16	26243.79	39676.44
1+240.00	51.46	17.56	513.31	172.10	26757.11	39848.54
1+250.00	46.11	20.50	487.83	190.27	27244.94	40038.81
1+260.00	34.44	27.20	402.75	238.47	27647.69	40277.28
1+270.00	27.95	33.76	311.96	304.81	27959.65	40582.09
1+280.00	26.40	35.04	271.75	344.03	28231.40	40926.12
1+290.00	27.53	34.73	269.61	348.86	28501.02	41274.98
1+300.00	27.18	32.33	273.52	335.29	28774.54	41610.28
1+310.00	28.66	31.59	279.22	319.57	29053.75	41929.84
1+320.00	32.25	41.52	304.56	365.53	29358.31	42295.37
1+330.00	35.31	56.01	350.35	474.40	29708.66	42769.77
1+340.00	35.39	47.76	366.57	504.87	30075.23	43274.64
1+350.00	33.28	52.36	356.02	487.00	30431.25	43761.64
1+360.00	32.51	55.58	341.04	525.80	30772.29	44287.44
1+370.00	33.93	61.38	344.58	571.49	31116.88	44858.92
1+380.00	31.24	54.45	338.63	567.33	31455.51	45426.25
1+400.00	25.32	36.31	565.53	907.69	32021.04	46333.94
1+420.00	19.63	37.79	449.47	741.00	32470.52	47074.94
1+440.00	9.48	48.46	291.09	862.46	32761.61	47937.41

Station	Fill Area	Cut Area	Fill Volume	Cut Volume	Cumulative Fill Vol	Cumulative Cut Vol
1+460.00	3.13	57.87	126.04	1063.34	32887.65	49000.74
1+480.00	0.93	62.18	40.58	1200.57	32928.23	50201.31
1+500.00	0.00	70.01	9.33	1321.91	32937.56	51523.22
1+520.00	0.00	103.54	0.00	1744.59	32937.56	53267.81
1+530.00	0.00	103.51	0.00	1051.51	32937.57	54319.32
1+540.00	0.00	97.52	0.00	1021.06	32937.57	55340.38
1+550.00	0.00	98.97	0.00	996.30	32937.57	56336.68
1+560.00	0.00	100.53	0.00	1008.25	32937.57	57344.93
1+570.00	0.00	101.25	0.00	1018.03	32937.57	58362.97
1+580.00	0.00	102.69	0.00	1027.01	32937.57	59389.98
1+590.00	0.00	88.74	0.00	964.67	32937.57	60354.65
1+600.00	0.00	54.76	0.00	728.44	32937.57	61083.09
1+610.00	3.59	45.91	16.99	517.50	32954.56	61600.59
1+620.00	3.54	25.63	33.70	370.21	32988.26	61970.80
1+630.00	8.59	13.21	57.63	201.40	33045.89	62172.21
1+640.00	13.06	9.70	104.09	118.27	33149.98	62290.47
1+650.00	16.13	8.29	148.50	88.52	33298.47	62378.99
1+660.00	21.37	8.12	190.91	80.69	33489.38	62459.68
1+670.00	20.59	8.40	213.61	81.21	33702.99	62540.89
1+680.00	19.05	8.72	201.74	84.18	33904.74	62625.07

Total Volume Table						
Station	Fill Area	Cut Area	Fill Volume	Cut Volume	Cumulative Fill Vol	Cumulative Cut Vol
1+690.00	12.59	12.10	161.08	102.43	34065.82	62727.50
1+700.00	4.86	18.79	88.90	152.17	34154.72	62879.67
1+710.00	0.00	0.00	24.80	92.63	34179.52	62972.30
1+720.00	0.00	0.00	0.00	0.00	34179.52	62972.30