وزارة التعليم العالي

الجامعة الافتراضية

برنامج إدارة نمذجة معلومات البناء - BIMM

عنوان البحث

ممارسات نمذجة تخطيط شبكة الطرقات المستدامة – مدينة باسيليا نموذجاً

إعداد الطالب

محمد الصوص

رقم الطالب

Mohamad_224262

المشرف الرئيسي

د. علاء قاضي

المشرف المساعد

م. حيدر عساف

2024-2023

شكر وتقدير.

أتوجه بجزيل الشُكر وكل الامتنان إلى:

الدكتورة المهندسة سونيا أحمد مديرة برنامج الماجستير BIMM في الجامعة.

الدكتور المهندس علاء قاضي، لتفضُله بالإشراف على هذا البحث وتقديم النصح والتوجيه والإرشاد الدائم، فكان نبراس العلم والقدوة الحسنة، وبذل ما في وسعه من جهد في سبيل الإشراف العلمي والأدبي طوال فترة الدراسة. فكان ذو أسلوب الرائع في التعليم والإرشاد، وشجعني على الخوض بمجال البحث العملي، فله مني خالص الحُب والاحترام والتقدير.

الأساتذة أعضاء لجنة الحكم، لتفضُلهم بالإشراف على مناقشة هذا البحث وتقديم النُصح اللازم.

أساتذتي بالجامعة الافتراضية الذين ساهموا بإغناء معلوماتنا، وقدموا المواد العلمية على أكمل وجه، حتى تمكنت من إعداد وإنجاز هذا البحث.

كل من ساندني وشجعني...

م. محمد نور الدين الصوص

ملخص البحث.

في ظل التطور الذي تعيشه الجمهورية العربية السورية، وفي ظل التوسع العمراني الذي يعد معياراً للتطور والحداثة في أي بلد أصدر السيّد رئيس الجمهورية المرسوم التشريعي رقم /66/، لعام: 2012، الذي يقتضي نصه بإحداث منطقتين تنظيميتين في نطاق محافظة دمشق ضمن المصور العام لمدينة دمشق لتطوير مناطق المخالفات والسكن العشوائي وفق الدراسات التنظيمية التفصيلية المعدة لهما من محافظة دمشق، وهاتين المنطقتين هما:

- **المنطقة الأولى:** تنظيم منطقة جنوب شرق المزة من المنطقتين العقاريتين مزة - كفرسوسة.
- **المنطقة الثانية**: تنظيم جنوبي المتحلق الجنوبي من المناطق العقارية التالية مزة - كفرسوسة - قنوات - بساتين داريا - القدم.

وكي تنهض سوريا من المرحلة السابقة والدخول الفعلي في مرحلة إعادة الإعمار الذي يليق بها كان لا بُدّ من اعتماد معايير جديدة حديثة تضاهي أفضل المواصفات العالمية في تصميم وإنشاء المدن الجديدة المُحدثة. مع الالتزام بالمعايير المطلوبة على كافة الأصعدة من دراسة، تنفيذ، إشراف، متابعة، صيانة وتقييم، ولعل أكبر دليل على التعافي الذي تعيشه البلاد هو شبكات الطرق والمرافق العامة الخاصة بتلك الطرق، والذي يُعد معياراً على تطور الشعوب والبلاد، الغرض الأساس من شبكات الطرق هو توفير نقل فعّال ومستدام للسكان والبضائع، مع مراعاة الجوانب البيئية والاقتصادية والاجتماعية الخاصة بمدينة دمشق، حيث تُعد مدينة باسيليا الواقعة في دمشق العاصمة السورية، نموذجاً بارزاً للتطور الحضري المعاصر وخاصةً في هذا الوقت، ومن أجل إيضاح التطور وتماشيه مع المعايير العالمية تمّ التوجه نحو تطبيق مبدأ الاستدامة على تخطيط شبكة الطرق في مدينة باسيليا.

حيث يهدف هذا البحث إلى استكشاف وتحليل الممارسات المثلى العالمية في نمذجة تخطيط شبكة الطرقات المستدامة، ومن ثُمّ اختيار تلك الممارسات التي يمكن تطبيقها في مدينة باسيليا نظراً لخصوصية المنطقة، وخَلُصَ البحث إلى عدة ممارسات اجتماعية، بيئية، اقتصادية يمكن تطبيقها في مدينة باسيليا.

وقامت هذه الدراسة التي تهدف بتطوير نموذج مستدام لتخطيط وتصميم شبكة الطرق في مدينة باسيليا، مستندة إلى أفضل الممارسات المستدامة وأدوات BIM المتقدمة، حيث تمّ استعمال برنامج (GIS) لتوصيف الطرقات مع أطوالها وعرضها بكافة أنواعها محلية، شريانية وتجميعية، وتمّ نمذجة هذه الأنواع الثلاثة من الطرقات ضمن بيئة برنامج (Revit) لتتماشى مع المعايير العالمية المتبعة بهذا الخصوص.

مع التأكيد على أن عملية الانتقال نحو الاستدامة ونحو BIM ليست بالعملية السهلة هي عملية طويلة ومنظمة ويجب أن تكون مدروسة تتماشى مع خصوصية كل حالة، ولعل الجدير بالذكر أن العملية بشكلها الأساسي الفعّال هي عملية توعوية ثقافية تتعلق بسلوك أصحاب المصلحة وتوجهاتهم بشكل أساسي مع يتوافق مع توجهات الإدارة في البلاد.

الكلمات المفتاحية: مدينة باسيليا، BIM، GIS، الاستدامة، تخطيط شبكات الطرق.

Abstract.

In light of the ongoing development in the Syrian Arab Republic and the urban expansion, which is considered a measure of progress and modernity in any country, the President of the Republic issued Legislative Decree No. 66 of 2012, which stipulates the establishment of two regulatory zones within the general framework of Damascus city to develop areas of violations and informal settlements according to detailed organizational studies prepared by Damascus Governorate. These two areas are:

-The first area: Organizing the southeast area of Mezzeh within the two real estate areas of Mezzeh - Kafarsouseh.

-The second area: Organizing the southern part of the southern belt of the following real estate areas: Mezzeh - Kafarsouseh - Qanawat - Daria Orchards - Al-Qadam.

To help Syria move forward from its previous stage and enter the actual stage of reconstruction that befits it, it was necessary to adopt new modern standards that match the best international specifications in designing and constructing modern cities. Adherence to required standards at all levels, including study, implementation, supervision, monitoring, maintenance, and evaluation, is essential. The most significant evidence of the country's recovery is the road networks and public facilities associated with these roads, which serve as a measure of the development of nations and countries. The primary purpose of road networks is to provide efficient and sustainable transportation for residents and goods, considering the environmental, economic, and social aspects specific to Damascus city. Basilica City, located in the Syrian capital of Damascus, is a prominent model of contemporary urban development, especially at this time. To demonstrate its development and alignment with international standards, the principle of sustainability has been applied to the road network planning in Basilica City.

This research aims to explore and analyze global best practices in sustainable road network planning and then select those practices that can be applied in Basilica City due to its unique characteristics. The research concluded several social, environmental, and economic practices that can be applied in Basilica City.

This study aims to develop a sustainable model for planning and designing the road network in Basilica City based on advanced sustainable practices and BIM tools. The GIS program was used to describe the roads with their lengths and types (local, arterial, and collector), and these three types of roads were modeled within the Revit software to align with international standards.

It is important to emphasize that the transition towards sustainability and BIM is not an easy process; it is a lengthy and organized process that must be carefully tailored to each specific case. It is worth mentioning that the process primarily involves an educational and cultural process related to the behavior and orientations of stakeholders in line with the country's management directions.

Key Words: Basilica City, BIM, GIS, Sustainability, Road Network Planning.

فهرس البحث:

فهرس البحث:..... 1

1. الفصل الأول: المقدمة..... 5

1.1. لمحة عن البحث..... 6

1.2. المشكلة البحثية..... 7

1.3. الأسئلة البحثية..... 8

1.4. الأهداف البحثية..... 8

1.5. الفرضيات البحثية..... 9

1.6. أهمية البحث النظرية والعملية..... 9

1.7. الدراسات السابقة..... 10

1.8. منهجية البحث..... 10

1.9. هيكلية البحث..... 11

2. الفصل الثاني:..... 13

2.1. تعاريف ومصطلحات - Definitions and terms..... 14

2.2. التحليل الكمي للدراسات المرجعية - Bibliometric Analysis..... 16

2.3. التحليل النوعي للدراسات المرجعية - Content Analysis..... 23

2.4. الممارسات المستدامة الممكن تطبيقها في باسيليا سيتي..... 34

3. الفصل الثالث:..... 37

3.1. لمحة عن الفصل وما يحتويه..... 38

3.2. أنواع الطرقات التي يمكن استخدامها في باسيليا سيتي..... 38

3.3. لمحة عن برنامج GIS، والعمليات التي تمّ إجراؤها عليه فيما يخص توصيف الشوارع..... 42

3.4. أنواع تخطيط الطرق التي سيتم اعتمادها مع تحديد المقاطع النموذجية لها، والنمذجة ضمن بيئة Revit. 48

4. الفصل الرابع:..... 67

4.1 النتائج:..... 68

4.2 التوصيات: 68

المراجع: 70

قائمة الجداول:

الرقم:	الاسم:	الصفحة:
1	Top Cited Authors	16
2	Most Productive Authors	17
3	Top Cited Article	18
4	Top Cited Publishers	19
5	Top Cited Country	20
6	Top Repetition times for Country	21
7	الممارسات المستدامة كلاً على حدى بحسب الدراسة التي ذُكرت فيها.	23
8	الممارسة مع عدد مرات تكرارها.	27
9	يتضمن الممارسة مع عدد مرات تكرارها مع الفئة التي يندرج تحتها بحسب كل دراسة ذُكِر فيها.	29
10	الممارسة المعتمدة مع عدد مرات تكرارها الجزئية والكليّة.	33
11	مقارنة بين أنواع الشوارع الرئيسية	41
12	عرض الرصيف بحسب كل نوع شارع	42
13	أنواع الطرق الأربعة وعدد من معايير التصميم العالمية المُتبعة.	49
14	أسماء الشوارع التي تمت نمذجتها والفعاليات التي يتضمنها كل نوع منها.	52
15	توصيف الشوارع (طول، اسم، عرض، عرض الرصيف المتوافق، العرض الكامل).	53

قائمة الأشكال:

الرقم:	الاسم:	الصفحة:
1	Article Count with Year	22
2	عدد الشوارع المقترحة في باسيليا سيتي تبعاً لعددها.	41
3	تجهيز الطرقات ضمن بيئة أتوكاد وتسميتها.	44
4	جزء من العمل ضمن برنامج GIS، في مرحلة تعديل Attribute Table.	45
5	الطرقات المحيطة مع الطرقات الداخلية في باسيليا سيتي ضمن بيئة أتوكاد.	46
6	أسماء الطرقات الداخلية في باسيليا سيتي ضمن بيئة GIS.	47
7	صورة من مرحلة تصدير الملف من AutoCAd إلى GIS.	48
8	نموذج مقترح للطريق رقم (006) ثنائي البعد، نوع محلي – L، حارتين.	57
9	نموذج مقترح للطريق رقم (009) ثنائي البعد، نوع تجميعي – C.	58
10	نموذج مقترح للطريق رقم (040) ثنائي البعد، نوع شرياني – A.	59
11	نموذج مقترح للطريق رقم (003)، نوع محلي – L ثنائي البعد، حارة واحدة.	61
12	يوضح لقطة نموذج مقترح للطريق رقم (009) ثلاثي الأبعاد، نوع تجميعي - C	62
13	يوضح مسقط نموذج مقترح للطريق رقم (009) ثلاثي الأبعاد، نوع تجميعي - C	62
14	يوضح مسقط ومقطع نموذج مقترح للطريق رقم (040) ثلاثي الأبعاد، نوع تجميعي - A	63
15	يوضح مسقط ومقطع نموذج مقترح للطريق رقم (040) ثلاثي الأبعاد، نوع تجميعي - A	63
16	يوضح لقطة نموذج مقترح للطريق رقم (040) ثلاثي الأبعاد، نوع تجميعي - A	64
17	نموذج مقترح للطريق رقم (003) ثلاثي الأبعاد، نوع محلي – L	64
18	يوضح نموذج مقترح لطريق ثلاثي الأبعاد، نوع محلي – L	65
19	يوضح لقطة نموذج مقترح لطريق ثلاثي الأبعاد، نوع تجميعي - C	65
20	يوضح لقطة نهارية لنموذج لنفق في مدينة باسيليا.	66
21	يوضح لقطة ليلية لنموذج لنفق في مدينة باسيليا.	66
22	يوضح نفق الخدمات لكل من الشارع والنفق.	67

1. الفصل الأول: المقدمة.

- يتضمن هذا الفصل:
  - ☒ لمحة عن البحث.
  - ☒ المشكلة البحثية.
  - ☒ الأسئلة البحثية.
  - ☒ الأهداف البحثية.
  - ☒ الفرضيات البحثية.
  - ☒ أهمية البحث النظرية والعملية.
  - ☒ الدراسات السابقة.
  - ☒ منهجية البحث.
  - ☒ هيكلية البحث.

1.1. لمحة عن البحث.

يهدف تصميم الطرق إلى توفير نقل فعّال ومستدام للسكان والبضائع، مع مراعاة الجوانب البيئية والاقتصادية (Litman and Burwell 2006). تعتبر مدينة باسيليا نموذجًا مثاليًا للدراسة، حيث تشهد تطورًا حضريًا سريعًا وتزايدًا في حركة المرور.

هذا البحث يستهدف تحديد الممارسات المستدامة في تصميم شبكة الطرق (Ruiz and Guevara 2020) الممكن تطبيقها مدينة باسيليا، مع التركيز على تلبية الاحتياجات النقلية والبيئية والاقتصادية. سنستعرض أيضًا أدوات نمذجة معلومات البناء - BIM المستخدمة لتحسين إدارة المشروع وتقليل المخاطر.

من خلال هذا البحث، نأمل في تطوير نموذج مستدام لتخطيط وتصميم شبكة الطرق في مدينة باسيليا، مما يساهم في تحقيق التنمية المستدامة وتحسين جودة الحياة لسكان المدينة (Yusoff 2020).

حيث تُعد مدينة باسيليا الواقعة في دمشق العاصمة السورية، نموذجاً بارزاً للتطور الحضري المعاصر وخاصةً في هذا الوقت، وإحدى أهم التحديات تواجهها المدن عند إنشائها هي تخطيط الطرقات بطريقة صحيحة من جهة ومستدامة من جهة أخرى، يهدف هذا البحث إلى استكشاف وتحليل الممارسات المثلى في نمذجة تخطيط شبكة الطرقات المستدامة في مدينة باسيليا، بهدف تقديم توصيات لتعزيز الاستدامة في تصميم وتطوير البنية التحتية للنقل في المدن النامية. وخاصةً كون الممارسات الحالية المستخدمة في تصميم شبكات الطرق غير ملائمة لتحقيق احتياجات النقل المستدام والتطور الحضري المنشود (Pojani and Stead 2015). بالإضافة إلى ذلك، هناك نقص في نمذجة الممارسات المستدامة في تخطيط الطرق، مما يعيق إمكانية تطبيق حلول مبتكرة وفعالة. من هنا تنبع أهمية هذه الدراسة التي تهدف إلى تطوير نموذج مستدام لتخطيط وتصميم شبكة الطرق في مدينة باسيليا، مستندة إلى أفضل الممارسات المستدامة وأدوات BIM المتقدمة.

وكون مدينة باسيليا مدينة جديدة، يتمّ إحداثها بموجب المرسوم التشريعي رقم /66/، لعام: 2012، وهي مدينة يتم إنشاؤها من الصفر بدون قيود، فكان لزاماً اتباع أحدث المعايير العالمية ذات الصلة بالموضوع، بما يضمن أفضل نتيجة ممكنة، فكان لا بُد أن تتجه هذه المدينة لاتخاذ أفضل إجراءات التصميم والتنفيذ العالمية بما يضمن النتيجة المطلوبة مع الأخذ بعين الاعتبار مبدأ الاستدامة كونه من المبادئ المهمة التي أصبحت ذات شأن وتؤثر على عمليات التصميم، الإنشاء، الصيانة أو حتى عمليات التوسيع اللاحقة، مع مراعاة كيفية الحفاظ عليه مع الزمن.

تحظى مدينة باسيليا بموقع استراتيجي وأهمية كبيرة كمركز حضري جديد، مما يجعلها موضع اهتمام كبير للباحثين والمخططين العمرانيين. يتزايد الضغط على هذه المدن الجديدة لتطوير بنى تحتية تلبي احتياجات سكانها المتنامية بشكل مستدام، خاصة في مجال النقل والطرقات، كون النقل والطرقات هي إحدى الطرق التي تعكس كمية التطور الحضري للمدن.

تهدف هذه الدراسة للإجابة على أسئلة جوهرية تتعلق بتحديد الممارسات المستدامة الممكن تطبيقها، كيفية تطوير نموذج مستدام لتخطيط وتصميم شبكة الطرق، وأدوات BIM المناسبة لنمذجة هذه الشبكات. من خلال تحقيق هذه الأهداف، يأمل البحث في تقديم إسهام ملموس لتعزيز التنمية المستدامة في مدينة باسيليا وتحسين جودة الحياة لسكانها.

وسيتضمن هذا البحث ما يلي:

- لمحة عن البحث والتي تمّ سردها سابقاً.
- المشكلة البحثية التي سيتعرض لها البحث.
- صياغة الأسئلة البحثية التي من المفترض أن يعالجها البحث.
- اعتماد الأهداف البحثية التي تقابل الأسئلة التي تمّ وضعها سابقاً، والفرضيات الصحيحة التي تعالج الأسئلة المذكورة.
- عرض أهمية البحث وما الفائدة المرجوة منه.
- الدراسات السابقة.
- منهجية البحث.
- هيكلية البحث.
- المراجع المُعتمدة لهذه الدراسة.

1.2. المشكلة البحثية.

تواجه مدينة باسيليا، كضاحية جديدة في مدينة دمشق، **تحديات عديدة** في تخطيط وتطوير شبكة الطرقات بطريقة مستدامة. تعتبر النماذج التقليدية السابقة لتصميم الطرقات غالبًا ما تكون **غير ملائمة** لتلبية احتياجات النقل المستدام وتحقيق التنمية الحضرية المستدامة في البنية التحتية للمدينة الجديدة. لعدة أسباب يأتي في مقدمتها **عدم تحديد** العوامل والمتغيرات التي تؤثر على تخطيط وتصميم شبكة الطرقات المستدامة وخاصةً في مدينة مُحدثة كمدينة باسيليا، وبالتالي فإن يعتبر **تحديد** هذه العوامل والمتغيرات أمرًا أساسيًا لتحقيق التوازن بين الاحتياجات الحالية والمستقبلية للنقل والبيئة والتنمية الاقتصادية والاجتماعية ....، والذي يحقق جوهر الاستدامة، مما يساعدنا على إيجاد وتعيين ممارسات مستدامة فعّالة تتناسب وطبيعة باسيليا سيتي.

تتضمن المشكلة البحثية محورين أساسين أولاً فيما يتعلق في **فهم** التحديات المحلية والعوامل المحيطة (الطبغرافية، الاقتصادية، البيئية و ...إلخ) التي تؤثر على عملية تخطيط وتصميم شبكة الطرقات المستدامة في مدينة باسيليا. ثانياً تشمل دراسة **كيفية تكامل** التطورات الحضرية السريعة مع مبادئ التنمية المستدامة في هذا السياق، مع التركيز على تحقيق التوازن بين الحاجة إلى تسهيل الحركة وتقليل تأثيرات التلوث والازدحام المروري وخلق نقل تشاركي ممكن استخدامه من قبل جميع سكان باسيليا سيتي وزائروها.

أي يمكن تلخيص المشكلة البحثية كما يلي:

- **المشكلة البحثية الرئيسية:**
  - ✓ عدم وجود الممارسات المستدامة الفعالة في تصميم شبكة الطرقات.

- **المشكلة البحثية الفرعية:**
  - ✓ لم يتم اعتبار متطلبات الاستدامة عند تصميم الطرقات سابقاً.

- ✓ الممارسات الحالية غير ملائمة لتلبية احتياجات النقل المستدام وتحقيق التنمية الحضرية المنتظرة.
- ✓ عدم نمذجة الممارسات المستدامة في تخطيط الطرقات.
- ✓ عدم وجود تصميم واضح للمرافق العامة في الطرقات.

1.3. الأسئلة البحثية.

غالبا يتألف من سؤالين رئيسي، وأسئلة فرعية محددة معنية بتفصيل السؤال الرئيسي، وهنا لدينا:

- **السؤال البحثي الرئيسي:**

✓ كيف يمكن تطوير نموذج مستدام لتخطيط وتصميم شبكة الطرقات في مدينة باسيليا، ضاحية دمشق، كضاحية جديدة لتلبية الاحتياجات النقلية والبيئية والاقتصادية في الوقت الحالي والمستقبلي الذي يضمن احتياجات الأجيال القادمة لضمان تحقيق الاستدامة المطلوبة؟

- **الأسئلة البحثية الفرعية:**

✓ ما هي العوامل المؤثرة في تخطيط وتصميم شبكة الطرقات المستدامة في مدينة باسيليا، وكيف يمكن تحديدها وتصنيفها؟

✓ ما هي أفضل الممارسات والنماذج الدولية في تخطيط الطرقات المستدامة التي يمكن تبنيها في سياق مدينة باسيليا؟

✓ ما هي الآليات والسياسات الضرورية التي يجب اتخاذها لضمان تنفيذ وصيانة الشبكة الطرقية المستدامة في مدينة باسيليا بكفاءة وفعالية، وكيف يمكن تطوير نموذج مستدام لتخطيط وتصميم شبكة الطرقات في مدينة باسيليا؟

✓ ماهي أدوات BIM المستخدمة لنمذجة شبكة الطرق المطلوبة؟

1.4. الأهداف البحثية.

يتألف البحث من هدفين رئيسي، وعدة أهداف فرعية يتمحور حولها، وهي

- **الهدف البحثي الرئيسي:**

✓ هدف هذا البحث هو تطوير إطار عمل مستدام لتخطيط وتصميم شبكة الطرقات في مدينة باسيليا، مع التركيز على تلبية الاحتياجات النقلية والبيئية والاقتصادية في الوقت الحالي والمستقبل.

- **أهداف البحث الفرعية:**

✓ تحليل وتقييم العوامل المؤثرة في تخطيط وتصميم الطرقات المستدامة في مدينة باسيليا، بما في ذلك العوامل البيئية والاجتماعية والاقتصادية و...إلخ.

- ✓ استكشاف أفضل الممارسات العالمية في تخطيط الطرقات المستدامة، وتحليل كيفية تطبيقها وتكييفها مع سياق مدينة باسيليا.
- ✓ وضع خطة عمل متكاملة تشمل السياسات والتوجيهات اللازمة لتنفيذ وصيانة شبكة الطرقات المستدامة في مدينة باسيليا بشكل فعال.
- ✓ تحديد أفضل أدوات BIM المستخدمة لنمذجة شبكات الطرق المطلوبة.

1.5. الفرضيات البحثية.

تتكون فرضية البحث من فرضية بحثية أساسية، وأخرى فرعية:

- **الفرضية البحثية الرئيسية:**

- ✓ تفترض هذه الدراسة أن تطبيق نموذج مستدام لتخطيط وتصميم شبكة الطرقات في مدينة باسيليا سيسهم في تلبية الاحتياجات النقلية والبيئية والاقتصادية لسكان المدينة، مما يسهم في تعزيز التنمية المستدامة في السياق الحضري.

- **فرضيات البحث الفرعية:**

- ✓ يوجد تأثير إيجابي للعوامل المختلفة على تخطيط وتصميم الطرقات المستدامة في مدينة باسيليا، بما في ذلك العوامل البيئية والاجتماعية والاقتصادية.
- ✓ يوجد الممارسات العالمية في تخطيط الطرقات المستدامة يمكن تطبيقه وتكييفها مع سياق مدينة باسيليا.
- ✓ يمكن وضع خطة عمل متكاملة تشمل السياسات والتوجيهات اللازمة لتنفيذ وصيانة شبكة الطرقات المستدامة في مدينة باسيليا بشكل آمن وفعّال.

1.6. أهمية البحث النظرية والعملية.

تتسم أهمية هذا البحث بالجانب النظري والعملي على السواء، حيث يسهم في تعزيز فهمنا لكيفية تصميم وتخطيط الطرقات بطريقة مستدامة في المدن النامية، مما يمثل تحديًا حضريًا متزايدًا في العالم اليوم، وخاصةً من ناحية إيجاد مدن جديدة وضواحي مختلفة حول مركز المدينة.

من الناحية **النظرية**، يعزز هذا البحث المعرفة في مجالات التخطيط الحضري والنقل المستدام، حيث يُسلط الضوء على العوامل والمتغيرات التي تؤثر على تصميم وتطوير البنية التحتية للنقل في المدن النامية. كما يساهم في بناء النظريات والنماذج التي تساعد في توجيه السياسات واتخاذ القرارات الحكيمة في هذا السياق.

من الناحية **العملية**، يعتبر هذا البحث أداة قيمة للمخططين العمرانيين وصناع السياسات والمجتمع المدني، حيث يقدم توصيات عملية قائمة على الأدلة لتحسين تخطيط وتصميم الطرقات في مدينة باسيليا ومدن أخرى مماثلة. بالتالي، يمكن لهذا البحث أن يسهم في تعزيز الاستدامة ورفاهية سكان المدن وتحقيق أهداف التنمية المستدامة على المدى الطويل.

1.7. الدراسات السابقة.

تمّ مراجعة الأدبيات السابقة ذات الصلة بالموضوع من حيث الاستدامة ومن حيث تخطيط الطرق، ومراعاة عدد المقالات ذات الصلة، مع القيام بالتحليل الكمي لها (Bibliometric Analysis) ويتضمن:

- ✓ Top Cited Authors.
- ✓ Most Productive Authors.
- ✓ Top Cited Articles.
- ✓ Top Cited Publishers.
- ✓ Top Cited Country.
- ✓ Top Repetition times for Country.

وتمّ إجراء التحليل النوعي المتناسب لمثل هذه النوع من الدراسات وبعدها تمّ الحصول على أربع جدول:

- ✓ الجدول الأول: يتضمن الممارسات المستدامة كلاً على حدى بحسب الدراسة التي ذُكر فيها.
- ✓ الجدول الثاني: يتضمن الممارسة مع عدد مرات تكرارها.
- ✓ الجدول الثالث: يتضمن الممارسة مع عدد مرات تكرارها مع الفئة التي يندرج تحتها (اجتماعية – اقتصادية – بيئية – بنى تحتية - ....) بحسب كل دراسة ذُكِر فيها.
- ✓ الجدول الرابع: يتضمن الممارسة المعتمدة مع عدد مرات تكرارها الجزئية والكليّة.

1.8. منهجية البحث.

سيتم اتباع منهج وصفي تحليلي للدراسات السابقة، ومنهج تجريبي من خلال نمذجة حالة عملية:

- ✓ منهج وصفي تحليلي للدراسات النظرية: تتضمن هذه المنهجية تقديم استعراض شامل وتحليل للدراسات والأبحاث السابقة ذات الصلة بموضوع البحث. يتم تحليل وتقييم النظريات والنماذج المستخدمة في تخطيط الطرقات المستدامة وتطبيقاتها في المدن النامية. ويتم ذلك من خلال دراسة الأدبيات المتاحة واستخلاص الأفكار والمفاهيم الرئيسية التي تشكل الأساس للبحث الحالي.

- ✓ منهج تجريبي (تطبيقي) نمذجة حالة عملية: يعتمد هذا المنهج على تطبيق نموذج تخطيطي مستدام لشبكة الطرقات في مدينة باسيليا كنموذج للتحليل والتقييم. يتضمن ذلك جمع البيانات اللازمة حول المدينة وتحليلها باستخدام أدوات التحليل المناسبة، مثل نظم المعلومات الجغرافية (GIS) والنمذجة الرياضية. يهدف هذا الجزء من المنهجية إلى ترميز الطرقات المدروسة ضمن بيئة (GIS)، واختيار نموذج من كل طريق ونمذجته ضمن بيئة Revit ومن ثُم لاحقاً فحص كفاءة النموذج المقترح في تلبية الاحتياجات النقلية والبيئية والاقتصادية لسكان المدينة، وتقديم التوصيات اللازمة لتحسينه وتطويره في المستقبل.

1.9. هيكلية البحث.

يتألف هذا البحث من أربعة فصول كما يلي:

1- الفصل الأول: تتضمن المقدمة بما تحتويه من:
   a. لمحة عن البحث.
   b. مشكلة البحث.
   c. الأسئلة البحثية.
   d. الأهداف البحثية.
   e. الفرضيات البحثية.
   f. أهمية البحث النظرية والعملية.
   g. استعراض الدراسات السابقة.
   h. منهجية البحث.
   i. هيكلية البحث.

2- الفصل الثاني: الإطار النظري.

يحتوي هذا الفصل على بعض التعاريف والمصطلحات ذات الصلة بالبحث، إلى جانب استعراض وبحث في الدراسات المرجعية والأدبيات ذات الصلة فيما يخص موضوع الاستدامة وتخطيط شبكات الطرق المستدامة، بشكل تحليل كمي وتحليل نوعي لهذه الدراسات مع التركيز على مدينة باسيليا كونها تمثل الحالة العملية في هذا البحث، ومن ثُم استخلاص الأفكار والمفاهيم الرئيسية التي تشكل الأساس للبحث الحالي، والتي يمكن تطبيقها في مدينة باسيليا.

3- الفصل الثالث: الحالة الدراسية.

تطبيق الحالة نموذج تخطيطي مستدام لشبكة الطرقات في مدينة باسيليا كنموذج للتحليل والتقييم باستخدام أحد برامج النمذجة مثل GIS، REVIT، أو أي برمجية أخرى تساعد في خدمة الموضوع المطلوب.

وبعدها فحص كفاءة النموذج المقترح في تلبية الاحتياجات النقلية والبيئية والاقتصادية لسكان المدينة، وتقديم التوصيات اللازمة لتحسينه وتطويره في المستقبل.

4- الفصل الرابع: يتضمن الخاتمة، النتائج والتوصيات.

2. الفصل الثاني:

- **يتضمن هذا الفصل:**
  - ☒ **مفاهيم وتعاريف ذات الصلة.**
  - ☒ **التحليل الكمي للدراسات المرجعية Bibliometric Analysis.**
  - ☒ **التحليل النوعي الدراسات المرجعية Content Analysis.**
  - ☒ **الممارسات المستدامة الممكن تطبيقها في باسيليا سيتي.**

2.1. تعاريف ومصطلحات - Definitions and terms.

بدايةً لابد من التعريف ببعض المصطلحات التي المستخدمة في هذا المجال والتي سيتم استخدامها في هذا البحث، منها:

- **نمذجة معلومات البناء BIM - Building Information Modeling**:

هي عملية توليد وإدارة بيانات المبنى خلال دورة حياته، اختصاراً يُرمز لها بالرمز BIM (Thabet, Lucas and Srinivasan 2022).

- **الطرق Road:**

الطرق منها ما هو ترابي، وآخر معبَّد أو مغطًّى بالإسفلت، وهي الوسيلة التي تُمَكِّن السيارات، والشاحنات، والدراجات من التنقّل بهدف قضاء حاجات حياتيّة أو ترفيهيّة (Reid 2015)، وهي مكان لسير الإنسان على أقدامه، والجسر الذي يستخدمه المزارعون لنقل حَصاد مَحاصيلهم إلى الأسواق، وحلقة الربط بين المناطق الحضرية والريفيّة. شكَّلَت الطرق المحليّة في الآونة الأخيرة حلقة وصل مهمّة بين المناطق النائية والمدن، كما أنّها قامت بربط التجمّعات السكانية الصغيرة ببعضها البعض، وبشكلٍ عام فإنّ نسبة الحركة فيها تكون قليلة مقارنةً مع الطرق الرئيسيّة التي تزدحم بكلّ أنواع المواصلات.

- **شبكة الطرق Road Network:**

هي مجموعة من الطرق المرتبطة ببعضها البعض، والتي تُستخدم لتسهيل حركة المرور والنقل من مكان إلى آخر (Forman, Sperling et al. 2003).

- **الاستدامةSustainability:**

هي تلبية احتياجات الحاضر دون المساس بقدرة الأجيال المستقبلية على تلبية احتياجاتها الخاصة. تشمل الاستدامة الأبعاد البيئية، الاقتصادية، والاجتماعية (Kashani and Hajian 2021).

- **التنمية الحضرية Urban Development :**

هي عملية النمو والتطور المخطط للمدن والمناطق الحضرية، وتشمل تطوير البنية التحتية والخدمات والمساكن (Al Shawabkeh, Alobaidat et al. 2022).

- **الكفاءة النقلية Transport Efficiency :**

تشير الكفاءة النقلية إلى القدرة على نقل الأشخاص والبضائع بأقل تكلفة وجهد ووقت، مع تقليل التأثير البيئي (Eriksson 2019).

- **العدالة الاجتماعيةSocial Equity**:

هي مبدأ يعترف بأن جميع الأفراد يجب أن يحصلوا على حقوق وفرص متساوية في المجتمع (Bell 2016).

- **دورة تحليل الحياة LCA – Life Cycle Analysis:**

هو تقييم الأثر البيئي الناتج عن جميع مراحل حياة المنتج، من استخراج المواد الخام إلى التصنيع والاستخدام ومن ثُم التخلص (Rebitzer, Ekvall et al. 2004).

- **النقل المستدام Sustainable Transport:**

يشمل وسائل النقل التي تلبي احتياجات المجتمع الحالي دون التأثير السلبي على البيئة والموارد الطبيعية الآخذة بالنقصان (Litman and Burwell 2006).

- **نظم المعلومات الجغرافية GIS – Geographic Information Systems:**

GISهو نظام مصمم لجمع وتخزين وتحليل وإدارة البيانات والمعلومات الجغرافية والمكانية (Reddy 2018).

- **تخطيط الطرق Road planning:**

يتعامل تخطيط الطرق مع تعريف التداول أرصفة البنية التحتية والطرق والمحطات. إنه أيضًا يغطي الخصائص الفيزيائية والتشغيلية النقل العام (Lee and Yoon 2021).

- **التخطيط المستدام Sustainable planning:**

يُعبر عن الجهود المبذولة لتحقيق تنمية مستدامة، وهي تلك التي تلبي احتياجات الأجيال الحالية دون المساس بقدرة الأجيال المستقبلية على تلبية احتياجاتها (Tomislav 2018). يتضمن التخطيط المستدام النظر في الأبعاد الاقتصادية والاجتماعية والبيئية للتنمية، والعمل على تحقيق التوازن المطلوب بين هذه الجوانب، وله عدة فوائد منها:

1. **المساواة والصمود** :يهدف إلى جعل المدن شاملة للجميع وآمنة وقادرة على الصمود. من خلال توفير الخدمات الأساسية مثل السكن والنقل والطاقة، يمكن للمدن أن تكون مكانًا يعيش فيه الجميع بكرامة وأمان.
2. **الحفاظ على البيئة** :تساهم المدن المستدامة في الحفاظ على البيئة من خلال تقليل استهلاك الطاقة وانبعاثات الكربون. تشمل هذه الجهود تحسين النقل العام وتعزيز الاستدامة البيئية.
3. **التنمية الاقتصادية** :المدن المستدامة تدعم النشاط الاقتصادي من خلال توفير فرص العمل وتحفيز الابتكار وتعزيز الاستثمار.
4. **الصحة وجودة الحياة** :تحسن المدن المستدامة صحة سكانها من خلال تقديم خدمات طبية عالية الجودة وتوفير مساحات خضراء ومرافق رياضية.
5. **المقاومة للكوارث** :تعزز المدن المستدامة من قدرتها على التحمل والصمود أمام الكوارث الطبيعية والتغيرات المناخية.

2.2. التحليل الكمي للدراسات المرجعية - Bibliometric Analysis.

بدايةً سنبدأ بالتحليل الكمي للدراسات المرجعية السابقة – Bibliometric Analysis الذي يتضمن معلومات هامة متعددة عن الدراسات السابقة، كأكثر الكتاب ذوي الصلة الذين نشروا أبحاث مُعتمدة في هذا المجال، ومن هي أكثر دور النشر اهتماماً بهذا الموضوع، إلى جانب أكثر الدول الرائدة في مجال الاستدامة وتخطيط الطرق بطريقة مستدامة وغيرها من المعلومات الأخرى المفيدة التي تندرج في إطار التحليل الكمي للدراسات السابقة.

الجدول رقم (1)، يوضح أكثر الكُتّاب ذوي الصلة الذين تمّ الاستشهاد بهم من قِبل الكُتّاب الآخرين **Top Cited Authors**، مرتبين من الأكثر استشهاداً إلى الأقل استشهاداً.

Top Cited Authors:

NO:	Cites:	Authors:
1.	16	W van Osch, M Avital
2.	15	L Rossoni, IT Poli, MCF de Sinay…
3.	14	C Oreto, SA Biancardo, R Veropalumbo…
4.	10	M Prachayapipat, P Wararatchai, W Aunyawong…

5.	9	T MUNKHONDIA
6.	9	M de Geus
7.	6	A Khandelwal
8.	4	M Giunta
9.	4	M Agorku
10.	3	RB Mallick, MJ Radzicki
11.	3	A Panesar, A Rosemarin, S Rud, R Schertenleib
12.	3	DV Sobhana, KS Sampada
13.	2	A Ruiz, J Guevara
14.	2	Y Joshi, S Suman, H Bharti
15.	2	D Chikwendu, LI Okoroji, C Ikeogu, E Ejem
16.	2	S Punte, S Gota, Y Penger
17.	1	AH Mohsin, LSM Al-Asadi, DS Elleg…
18.	1	A Bin
19.	1	B Balwin
20.	1	J Moss, R Monckton, C Lambous

الجدول رقم (2)، يوضح أكثر المؤلفين إنتاجية **Most Productive Authors**، مرتبين من الأكثر إنتاجية إلى الأقل إنتاجية.

Most Productive Authors:

NO.	Article Count:	Authors:
1.	3	M Prachayapipat
2.	2	A Panesar
3.	2	A Rosemarin
4.	2	JF de Medeiros

5.	2	J Jaussaud
6.	2	N Touratier
7.	1	Others

الجدول رقم (3)، يوضح أهم المقالات التي تمّ الاقتباس منها **Top Cited Article**، مرتبين من الأكثر اقتباساً إلى الأقل اقتباساً.

Top Cited Articles:

NO.	Cites:	Article:
1.	16	The road to Sustainable Value: The path-dependent construction of sustainable innovation as sociometrical practices in the car industry.
2.	15	Materiality of sustainable practices and the institutional logics of adoption: A comparative study of chemical road transportation companies.
3.	14	BIM-LCA integration framework for sustainable road pavement maintenance practices.
4.	10	The effect of stakeholder on sustainable supply chain performance of road transportation service providers in Thailand: the mediating role of green supply.
5.	9	On the road to sustainable sanitation: an overview of practices and lessons learned from a sanitation programmer in Malawi.
6.	9	The Transition to Sustainable Communities.
7.	6	Case studies of sustainable road transport practices in different industry sectors in India.
8.	4	Sustainable Practices in Road Constructions: Estimation and Mitigation of Impact on Air Quality.
9.	4	Sustainable Procurement Practices in the Road Sector of Ghana.

10.	3	Using System Dynamics to Identify, Evaluate, and Implement Sustainable Policies and Practices in the Road Construction Industry.
11.	3	SuSanA's road map towards more sustainable sanitation practices.
12.	3	An Assessment of Sustainable Tourism Development Practices: A Qualitative Study of Selected Resorts in East Coast Road in Tamil Nadu.
13.	2	Dynamic Analysis of Sustainable Practices Adoption in Road Infrastructure Development.
14.	2	Planning of rural road network using sustainable practices to maximize the accessibility to health and education facilities using ant colony optimization.
15.	2	Sustainable Road Transportation Practices in Nigeria.
16.	2	Best practices in green freight for an environmentally sustainable road freight sector in Asia.

الجدول رقم (4)، يوضح أهم دور النشر الذين التي تمّ الاستشهاد بهم **Top Cited Publishers**، مرتبين من الأكثر استشهاداً إلى الأقل استشهاداً.

Top Cited Publishers:

NO.	Cites:	Publishers:
1.	16	emerald.com
2.	15	Elsevier.
3.	14	witpress.com
4.	10	International Academic Multi disciplines Research Conference in Seoul.
5.	9	JSTOR.
6.	9	emerald.com

7.	6	search.proquest.com
8.	4	Elsevier.
9.	4	KWAME NKRUMAH UNIVERSITY OF SCIENCE AND TECHNOLOGY.
10.	3	Springer.
11.	3	repository.lboro.ac.uk
12.	3	SAJTH
13.	2	academia.edu
14.	2	Elsevier.
15.	2	researchgate.net
16.	2	Clean Air Asia.

الجدول رقم (5)، يوضح البلد الذين التي تمّ الاستشهاد منه **Top Cited Country**، مرتبين من الأكثر استشهاداً إلى الأقل استشهاداً.

Top Cited Country:

NO.	Cites:	Country:
1.	16	Canada.
2.	15	Brazil.
3.	14	Italy
4.	10	India.
5.	9	Malawi.
6.	9	U.K
7.	6	U.S.A

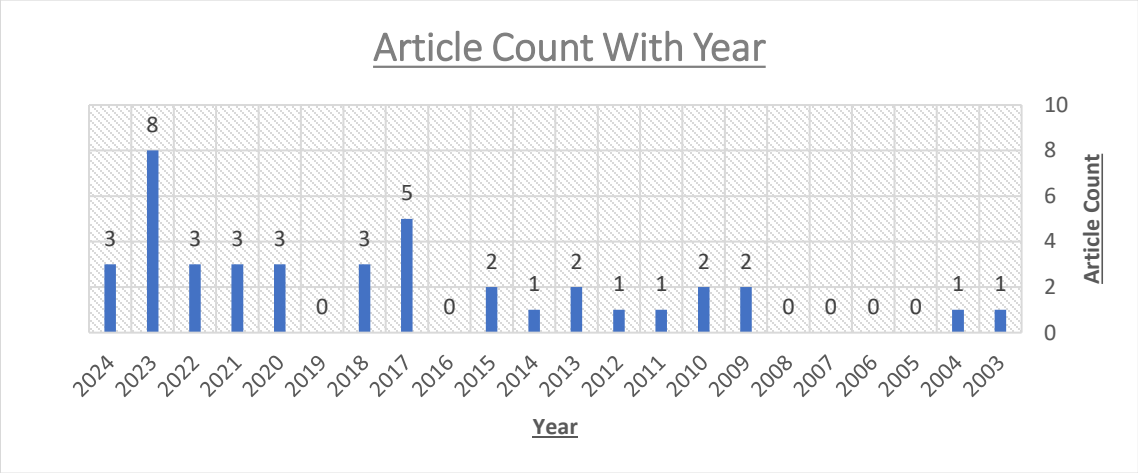
8.	4	Germany.
9.	4	Ghana.
10.	3	U.S.A
11.	3	U.K
12.	3	India.
13.	2	India.
14.	2	U.S.A
15.	2	Nigeria.
16.	2	Paris.

الجدول رقم (6)، عدد مرات التكرار لكل بلد **Top Repetition times for Country**، مرتبين من الأكثر استشهاداً إلى الأقل استشهاداً.

Top Repetition times for Country:

NO.	Country:	Repetition times
1.	U.S.A	3
2.	India.	3
3.	U.K	2
4.	Canada.	1
5.	Brazil.	1
6.	Italy	1
7.	Germany	1
8.	Nigeria.	1

9.	Paris.	1
10.	Malawi.	1
11.	Ghana.	1



الشكل (1) Article Count With Year. يوضح العلاقة بين عدد المقالات والسنة التي نُشِرت فيها.

2.3. التحليل النوعي للدراسات المرجعية - Content Analysis.

سننتقل الآن إلى تحليل الدراسات السابقة تحيلاً نوعياً لمعرفة الدراسات Content Analysis لمعرفة الممارسات المستدامة الخاصة بكل دراسة مع تبني الحلول المستدامة الممكنة التي يمكن تطبيقها في باسيليا سيتي، وذلك نظراً لخصوصية هذه المدينة والخصوصية التي نمر بها في الظروف الحالية في سوريا.

الجدول رقم (7)، يوضح الممارسات المستدامة كلاً على حدى بحسب الدراسة التي ذُكرت فيها.

م.	الممارسة:
1.	• العمل على تبني مبدأ الاستدامة والتوصية باستعماله كل المجالات. • اعتماد مبدأ الاستدامة على مستوى الإدارة العليا للبلاد. • تأمين مخططات تفسيرية للطريق، مع إبراز الأهمية المادية للطريق وللمخططات. • اتباع الممارسات المستدامة الخاصة بالمجال المذكور. • اتباع سياسات التخطيط والتشغيل على المدى الطويل. • فرض إدارة مستدامة. • فحص الموقع. • السلامة والصحة البيئية. • اتباع المعدات الحديثة في مرحلتي الإنشاء والصيانة.
2.	• الأداء البيئي. • الأداء الاقتصادي. • الأداء الاجتماعي. • الممارسات المستدامة لسلاسل التوريد. • الممارسات المستدامة لسلاسل التوريد الخضراء. • الإدارة البيئية الداخلية.
3.	• تحسين وتخفيض كلفة النقل. الجدولة المحوسبة. تخطيط المسار المتغير. المنطق الغامض لتحسين المسار المُعتمد. جدولة عمليات التصنيع.

	الممارسات المستدامة على الطريق. • التقليل من انبعاثات الغازات الدفيئة. • الحد من انبعاثات الغازات الدفيئة وثاني أوكسيد الكربون. • تدريب السائقين. • تحسين الطريق. • استخدام أنواع وقود بديلة. • استخدام نظام إدارة النقل TSM. • الترابط القوي مع الموردين. • استعمال نظام التعرف على السائق. • استخدام السكك الحديدية في النقل. • تشجيع استخدام الخرسانة الجاهزة. • التقليل من عمليات النقل الجوي. • الانتشار الجغرافي لمراكز التوزيع المُقدمة للخدمة بحيث تكون الأقرب إلى مراكز الاستهلاك. • استخدام أنواع حديثة من الشاحنات. • استخدام ألواح الطاقة الشمسية. • استخدام المياه المُعاد تدويرها لأغراض البستنة. • استخدام برنامج المسؤولية الاجتماعية للشركات.
.4	• ممارسات المشتريات البيئية المستدامة. • اختيار المقاول. • الممارسات البيئية المستدامة. • خبرة في الإدارة العليا لوضع السياسات المستدامة.
.5	• الإجراءات والاستراتيجيات المستدامة المُتبعة ضد تلوث الهواء في بناء الطرق.
.6	-
.7	• استخدام نظام حافلات النقل السريع. انعكاس على مستوى كفاءة الخدمة. كلفة منخفضة.

	سرعة عالية. نسبة إشغال عالية. سلامة عالية. نسبة انبعاثات منخفضة للغازات الدفيئة. الإطار المؤسسي المُنظم، التنظيم المناسب. فوائد اجتماعية. فوائد اقتصادية، خاصة لذوي الدخل المحدود. زيادة مستوى المشاركة من قبل القطاع الخاص. تقليل النفقات العامة. التخفيف من الآثار البيئية. • إنشاء خطوط النقل السريع BRT لهذه الحافلات مما يؤمن حركة أسرع لهذه الحافلات. • إنشاء مناطق وقوف مجانية للسيارات. • تعزيز فكرة النقل التبادلي من أجل الوصول إلى مراكز المدن. • زراعة الأشجار على كامل طول الطريق. • مراعاة الأثر البيئي من أجل الاستدامة. تحسين وحتى استبدال نوعية الوقود المُستخدم. استخدام المركبات الاقتصادية ويمكن استخدام المركبات الهجينة. رفع ضريبة الكربون. • تشجيع استخدام الدراجات الهوائية. • تشجيع استخدام نظام تجمع السيارات من أجل النقل المشترك.
.8	-
.9	-
.10	• الاستدامة الاقتصادية. • الاستدامة الاجتماعية. • الاستدامة البيئية. • الالتزام بتقليل توليد النفايات الناتجة من مشاريع الطرق.

	• تنفيذ البنى التحتية المستدامة. • زيادة عدد المستثمرين والمستشارين في مجال المشتريات المُستدامة. • التزام أصحاب المصلحة بالمساعدة في تحقيق الاستدامة العالمية. • تخفيض تكلفة تسليم مشاريع الطرق. • تحسين التشريعات القائمة لضمان ممارسات الشراء المستدامة فيما يتعلق بالمواد الداخلة في تنفيذ البنى التحتية. • تقليل استهلاك الموارد الطبيعية. • دعم سياسات الإدارة العليا في المشتريات المستدامة. • زيادة فهم مفهوم الاستدامة لدى الجهات الصناعية.
.11	• الاستدامة الاقتصادية. • الاستدامة الاجتماعية. • الاستدامة البيئية.
.12	• العوامل البيئية. • العوامل الميكانيكية. • العوامل الهندسية. • العوامل البشرية. • إعادة تأهيل وبناء الطرق بطرق مستدامة.
.13	• استخدام نظام الصرف الصحي النقطي. • دراسة تكاليف التطوير. • دراسة تكاليف الصيانة. • اعتماد الطرق الأقل كلفة.
.14	• استخدام الحصويات المُعاد تدويرها في إنشاء طريق جديد RCA. • استخدام الإسفلت المستصلح RAP في إنشاء إسفلت جديد. • تقليل انبعاث الغازات الدفيئة.

الجدول رقم (8)، يتضمن الممارسة مع عدد مرات تكرارها.

م.	الممارسة:	عدد مرات تكرارها:
.1	• اعتماد مبدأ الاستدامة على مستوى الإدارة العليا للبلاد.	1
.2	• العمل على تبني مبدأ الاستدامة والتوصية باستعماله كل المجالات.	1
.3	• تأمين مخططات تفسيرية للطريق، مع إبراز الأهمية المادية للطريق وللمخططات.	1
.4	• اتباع سياسات التخطيط والتشغيل على المدى الطويل.	1
.5	• فرض إدارة مستدامة.	1
.6	• فحص الموقع.	1
.7	• الاستدامة البيئية والحد من انبعاث الغازات الدفيئة.	5
.8	• اتباع المعدات الحديثة في مرحلتي الإنشاء والصيانة.	1
.9	• الاستدامة الاقتصادية.	1
.10	• الاستدامة الاجتماعية.	1
.11	• الممارسات المستدامة لسلاسل التوريد.	1
.12	• الممارسات المستدامة لسلاسل التوريد الخضراء.	1
.13	• تحسين وتخفيض كلفة النقل.	1
.14	• تدريب السائقين.	1
.15	• تحسين الطريق.	1
.16	• استخدام أنواع وقود بديلة.	1
.17	• استخدام نظام إدارة النقل TSM.	1
.18	• استخدام السكك الحديدية في النقل.	1
.19	• تشجيع استخدام الخرسانة الجاهزة.	1
.20	• التقليل من عمليات النقل الجوي.	1

.21	• استخدام أنواع حديثة من الشاحنات.	1
.22	• استخدام ألواح الطاقة الشمسية.	1
.23	• استخدام المياه المُعاد تدويرها لأغراض البستنة.	1
.24	• استخدام برنامج المسؤولية الاجتماعية للشركات.	1
.25	• ممارسات المشتريات البيئية المستدامة.	2
.26	• اختيار المقاول.	1
.27	• خبرة لدى الإدارة العليا لوضع السياسات المستدامة.	1
.28	• استخدام نظام حافلات النقل السريع.	1
.29	• إنشاء خطوط النقل السريع BRT لهذه الحافلات مما يؤمن حركة أسرع لهذه الحافلات.	1
.30	• إنشاء مناطق وقوف مجانية للسيارات.	1
.31	• تعزيز فكرة النقل التبادلي من أجل الوصول إلى مراكز المدن.	1
.32	• زراعة الأشجار على كامل طول الطريق.	1
.33	• تحسين وحتى استبدال نوعية الوقود المُستخدم.	1
.34	• استخدام المركبات الاقتصادية ويمكن استخدام المركبات الهجينة.	1
.35	• رفع ضريبة الكربون.	1
.36	• تشجيع استخدام الدراجات الهوائية.	1
.37	• تشجيع استخدام نظام تجمع السيارات من أجل النقل المشترك.	1
.38	• تنفيذ البنى التحتية المستدامة.	1
.39	• زيادة عدد المستثمرين والمستشارين في مجال المشتريات المُستدامة.	1
.40	• التزام أصحاب المصلحة بالمساعدة في تحقيق الاستدامة العالمية.	1
.41	• تخفيض تكلفة تسليم مشاريع الطرق.	1
.42	• زيادة فهم مفهوم الاستدامة لدى الجهات الصناعية.	1

.43	• تقليل استهلاك الموارد الطبيعية.	1
.44	• دعم سياسات الإدارة العليا في المشتريات المستدامة.	1
.45	• العوامل الميكانيكية.	1
.46	• العوامل الهندسية.	1
.47	• العوامل البشرية.	1
.48	• إعادة تأهيل وبناء الطرق بطرق مستدامة.	1
.49	• استخدام نظام الصرف الصحي النقطي.	1
.50	• دراسة تكاليف التطوير.	1
.51	• دراسة تكاليف الصيانة.	1
.52	• اعتماد الطرق الأقل كلفة.	1
.53	• استخدام الحصويات المُعاد تدويرها في إنشاء طريق جديد RCA.	1
.54	• استخدام الإسفلت المستصلح RAP في إنشاء إسفلت جديد.	1

الجدول (9)، يتضمن الممارسة مع عدد مرات تكرارها مع الفئة التي يندرج تحتها (اجتماعية – اقتصادية – بيئية – بنى تحتية - ....) بحسب كل دراسة ذُكِر فيها.

م.	الممارسة:	عدد مرات تكرارها:	الفئة التي تندرج ضمنها هذه الممارسة:
1.	• اعتماد مبدأ الاستدامة على مستوى الإدارة العليا للبلاد. • اتباع الممارسات المستدامة الخاصة بالمجال المذكور. • اتباع سياسات التخطيط والتشغيل على المدى الطويل. • فرض إدارة مستدامة.	4	استدامة الإدارية الاجتماعية.
	• العمل على تبني مبدأ الاستدامة والتوصية باستعماله كل المجالات. • اتباع المعدات الحديثة في مرحلتي الإنشاء والصيانة.	2	بنى تحتية.
	• السلامة والصحة البيئية.	1	استدامة بيئية.

	• تأمين مخططات تفسيرية للطريق، مع إبراز الأهمية المادية للطريق وللمخططات. • فحص الموقع.	2	استدامة هندسية.
.2	• الأداء البيئي.	1	استدامة بيئية.
	• الأداء الاقتصادي. • الممارسات المستدامة لسلاسل التوريد. • الممارسات المستدامة لسلاسل التوريد الخضراء.	3	استدامة اقتصادية.
	• الأداء الاجتماعي. • الإدارة البيئية الداخلية.	2	استدامة اجتماعية.
.3	• استخدام نظام إدارة النقل TSM. • الانتشار الجغرافي لمراكز التوزيع المُقدمة للخدمة بحيث تكون الأقرب إلى مراكز الاستهلاك. • التقليل من انبعاثات الغازات الدفيئة، وغاز ثاني أوكسيد الكربون. • استخدام أنواع وقود بديلة. • استخدام ألواح الطاقة الشمسية. • استخدام المياه المُعاد تدويرها لأغراض البستنة. • التقليل من عمليات النقل الجوي. • تشجيع استخدام الخرسانة الجاهزة. • تخطيط المسار المتغير.	9	استدامة بيئية.
	• تحسين الطريق. • استخدام السكك الحديدية في النقل.	2	استدامة هندسية.
	• الممارسات المستدامة على الطريق. • تدريب السائقين. • استخدام برنامج المسؤولية الاجتماعية للشركات. • استعمال نظام التعرف على السائق.	4	استدامة اجتماعية.
	• تحسين وتخفيض كلفة النقل. • الترابط القوي مع الموردين.	3	استدامة اقتصادية.

	• استخدام أنواع حديثة من الشاحنات.		
4.	• اختيار المقاول.	1	استدامة اقتصادية.
	• الممارسات البيئية المستدامة. • ممارسات المشتريات البيئية المستدامة.	2	استدامة بيئية.
	• خبرة في الإدارة العليا لوضع السياسات المستدامة.	1	استدامة اجتماعية.
5.	• الإجراءات والاستراتيجيات المستدامة المُتبعة ضد تلوث الهواء في بناء الطرق.	1	استدامة بيئية.
6.	-	-	-
7.	• استخدام نظام حافلات النقل السريع. • إنشاء خطوط النقل السريع BRT لهذه الحافلات مما يؤمن حركة أسرع لهذه الحافلات. • تشجيع استخدام الدراجات الهوائية.	3	بنى تحتية.
	• التخفيف من الآثار البيئية. • مراعاة الأثر البيئي من أجل الاستدامة. • زراعة الأشجار على كامل طول الطريق. • رفع ضريبة الكربون. • نسب انبعاثات منخفضة للغازات الدفيئة. • تشجيع استخدام الدراجات الهوائية.	6	استدامة بيئية.
	• فوائد اجتماعية. • زيادة مستوى المشاركة من قبل القطاع الخاص. • تشجيع استخدام نظام تجمع السيارات من أجل النقل المشترك. • إنشاء مناطق وقوف مجانية للسيارات.	4	استدامة اجتماعية.
	• فوائد اقتصادية، وخاصة لذوي الدخل المحدود. • تقليل النفقات العامة. • استخدام المركبات الاقتصادية ويمكن استخدام المركبات الهجينة. • تشجيع استخدام الدراجات الهوائية.	4	استدامة اقتصادية.

.8	-	-	-
.9	-	-	-
.10	• الاستدامة الاقتصادية. • زيادة عدد المستثمرين والمستشارين في مجال المشتريات المُستدامة. • تخفيض تكلفة تسليم مشاريع الطرق. • دعم سياسات الإدارة العليا في المشتريات المستدامة.	4	استدامة اقتصادية.
	• الاستدامة الاجتماعية. • تحسين التشريعات القائمة لضمان ممارسات الشراء المستدامة فيما يتعلق بالمواد الداخلة في تنفيذ البنى التحتية. • التزام أصحاب المصلحة بالمساعدة في تحقيق الاستدامة العالمية. • زيادة فهم مفهوم الاستدامة لدى الجهات الصناعية.	4	استدامة اجتماعية.
	• الاستدامة البيئية. • الالتزام بتقليل توليد النفايات الناتجة من مشاريع الطرق. • تقليل استهلاك الموارد الطبيعية.	3	استدامة بيئية.
	• تنفيذ البنى التحتية المستدامة.	1	بنى تحتية.
	• زيادة فهم مفهوم الاستدامة لدى الجهات الصناعية.	1	استدامة اجتماعية.
.11	• الاستدامة الاقتصادية.	1	استدامة اقتصادية.
	• الاستدامة الاجتماعية.	1	استدامة اجتماعية.
	• الاستدامة البيئية.	1	استدامة بيئية.
.12	• العوامل البيئية.	1	استدامة بيئية.
	• العوامل الميكانيكية.	1	استدامة ميكانيكية.
	• العوامل الهندسية.	1	استدامة هندسية.
	• العوامل البشرية.	1	بنى تحتية.
	• إعادة تأهيل وبناء الطرق بطرق مستدامة.	1	بنى تحتية.

.13	• استخدام نظام الصرف الصحي النقطي. • اعتماد الطرق الأقل كلفة.	2	بنى تحتية.
	• دراسة تكاليف التطوير. • دراسة تكاليف الصيانة.	2	استدامة اقتصادية، تتعلق بالصيانة وممارسات الشراء.
.14	• استخدام الحصويات المُعاد تدويرها في إنشاء طريق جديد RCA. • استخدام الإسفلت المستصلح RAP في إنشاء إسفلت جديد.	2	بنى تحتية.
	• تقليل انبعاث الغازات الدفيئة.	1	استدامة بيئية.
المجموع:		83	

الجدول (10)، يتضمن الممارسة المعتمدة مع عدد مرات تكرارها الجزئية والكليّة.

م.	الفئة التي تندرج ضمنها الممارسة:	عدد مرات التكرار الجزئي:	عدد مرات التكرار الكلي:
.1	استدامة بيئية.	26	10
.2	استدامة اجتماعية -إدارية.	21	8
.3	بنى تحتية.	12	7
.4	استدامة اقتصادية، تتعلق بالصيانة وممارسات الشراء.	18	7
.5	استدامة هندسية.	5	3
.6	استدامة ميكانيكية.	1	1
المجموع:		83	36

2.4. الممارسات المستدامة الممكن تطبيقها في باسيليا سيتي.

إذاً ومما سبق يمكن اعتماد الممارسات اجتماعية، بيئية، هندسية، وممارسات أخرى تتعلق في البنى التحتية فيما يتعلق بتنفيذ الاستدامة المطلوبة في مدينة باسيليا سيتي، ومن أفضل هذه الممارسات ما يلي:

1. **تحسين البنية التحتية وتصميم الشوارع الكاملة:** يشمل ذلك تطوير وتحديث الطرق والجسور والأنفاق بطرق تحقق الاستدامة. يجب أن يتم تصميم هذه البنية بحيث تكون متينة وقادرة على تحمل الحمولات المتزايدة مع مرور الوقت، بحيث تكون آمنة وقابلة للاستخدام من قبل جميع مستخدمي الطريق (مشاة - راكبي دراجات – مستخدمي طريق).

2. **التخطيط البيئي واستخدام المواد المعاد تدويرها:** يجب أن يأخذ التخطيط في الاعتبار تأثيرات البنية التحتية على البيئة المحيطة. يجب تقليل التلوث والحفاظ على التنوع البيولوجي والموارد المائية، واستخدام المواد المُعاد تدويرها في طبقات الرصف من جهة، وحتى في الخليط الأسفلتي عند مدّ القميص الأسفلتي من جهة أخرى.

3. **نظم النقل العام والتنقل المستدام وتشجيع النقل غير الآلي:** يجب تعزيز استخدام وسائل النقل العام وتحسين الوصول إليها. يمكن تحقيق ذلك من خلال تطوير شبكات الحافلات والقطارات والمترو، تطوير مسارات مخصصة للدراجات والمشاة، وتحسين البنية التحتية لدعم التنقل بالدراجات والمشي.

4. **السلامة على الطرق واستخدام نظم التحكم الذكي**: يجب أن يكون التخطيط موجهًا نحو تحسين سلامة المستخدمين على الطرق. يشمل ذلك تصميم طرق آمنة وتطبيق أنظمة إدارة الحركة المرورية، مثل إشارات المرور الذكية

5. **التكنولوجيا والابتكار واستخدام الطاقة المتجددة في البنية التحتية للنقل**: يجب استخدام التكنولوجيا لتحسين أداء شبكات الطرق وتحقيق الاستدامة. من أمثلة ذلك استخدام أنظمة المراقبة والتحكم المتقدمة، إن أمكن الإضاءة على هذا القسم.

6. **إدارة الطلب على النقلTDM، واستخدام البنية التحتية الخضراء:** تطبيق استراتيجيات لتقليل الطلب على النقل الشخصي مثل تحسين النقل العام، توفير حوافز للمشاركة في الركوب، وتقليل الحاجة إلى السفر، دمج العناصر الطبيعية مثل الحدائق والممرات الخضراء وأسطح المباني الخضراء في تصميم الطرق.

7. **استخدام المراقبة والتقييم المستمر وإعادة التوجيه في حال الضرورة:** استخدام أنظمة لمراقبة أداء شبكة الطرق بمرور الوقت وتقييم فعاليتها في تحقيق أهداف الاستدامة.

لتطبيق أفضل الممارسات المستدامة في تخطيط شبكات الطرق في مدينة باسيليا سيتي يجب اتباع نهج شامل يدمج الاعتبارات البيئية والاقتصادية والاجتماعية مع بعضها. فيما يلي سنوضح أفضل الممارسات المستدامة التي يمكن تطبيقها اعتماداً على الذي سبق وعلى الدراسات السابقة ذات الصلة التي تمّ الاطلاع عليها، والتي تُمكن مدينة باسيليا من تحقيق شبكة طرق مستدامة تعزز التنمية الحضرية المطلوبة وتلبي احتياجات السكان بشكل فعال.

الممارسات المستدامة المُعتمدة في باسيليا هي:

1- ممارسات بيئية:

1. التقليل من انبعاثات الغازات الدفيئة من خلال عدة ممارسات، مثل:
    1. إيجاد ممرات للمشاة تؤمن إمكانية السير ضمن الشوارع التي سيتم تصميمها، مما يقلل من استخدام المركبات التي تقوم بحرق الوقود.
    2. تشجيع استخدام الدراجات الهوائية من خلال إيجاد مسارات خاصة بها.
2. تقليل استهلاك الموارد الطبيعية، وتقليل النفايات الناتجة عند إنشاء طريق جديد.
3. استخدام ألواح الطاقة الشمسية لتأمين الطاقة اللازمة للطريق.
4. التأثير على سلوك اختيار مُستخدم الطريق للطريق الأقصر مما يؤثر إيجاباً على البيئة.
5. زيادة عدد الأشجار على جانبي الطريق.

2- ممارسات استدامة اجتماعية:

1. زيادة الوعي لدى المجتمع بضرورة اتباع السياسات المُتعلقة بالاستدامة على كافة الأصعدة والمستويات انطلاقاً من العادات الشخصية على مستوى الأسرة والفرد وانتهاءً بالسياسيات والتوجهات الحكومية والقرارات الكبرى التي يضعها أصحاب القرار ضمن الإدارة العليا.
2. تشجيع النقل المشترك.
3. تحسين التشريعات القائمة لضمان ممارسات الشراء المستدامة فيما يتعلق بالمواد الداخلة في تنفيذ البنى التحتية.

3- ممارسات استدامة تتعلق بالبنى التحتية:

إن الممارسات المتعلقة بالبنى التحتية ممارسات متعددة وكثيرة، نذكر منها مثلا:

1. تنفيذ البنى التحتية المستدامة بكافة المجالات، وخاصة فيما يتعلق بإنشاء الطرق.
2. استخدام الآليات الجديدة لإنشاء وصيانة الطرق.
3. استخدام الحصويات المُعاد تدويرها في إنشاء طريق جديد RCA.
4. دراسة الصرف الصحي بما يتناسب مع طبيعة المنطقة، وبما يتناسب مع مبدأ الاستدامة الذي نسعى لتحقيقه.
5. استخدام الإسفلت المستصلح RAP في إنشاء إسفلت جديد.
6. استخدام نظام حافلات النقل السريع.
7. إنشاء خطوط النقل السريع BRT لهذه الحافلات مما يؤمن حركة أسرع لهذه الحافلات.

4- ممارسات استدامة اقتصادية:

1. التأثير على ممارسات الشراء المتبعة من قبل الجهات صاحبة السلطة بحيث تتبع دراسة كاملة عن تكاليف الإنشاء، والصيانة الدورية والطارئة ومن ثُم تكاليف التطوير اللاحقة إن وُجِدَت.
2. تشجيع استخدام الدراجات الهوائية.
3. استخدام المركبات الاقتصادية ويمكن استخدام المركبات الهجينة.

5- ممارسات استدامة هندسية:

1. دراسة الطرق بطريقة تضمن عرض طريق يتناسب مع زيادة عدد السكان مستقبلاً.
2. تصميم طريق بعرض رصيف يتناسب مع طبيعة مدينة باسيليا.
3. استخدام أنصاف أقطار مريحة للسيارات والعربات كافة بمختلف أحجامها وسعاتها.

3. الفصل الثالث:

- **يتضمن هذا الفصل:**
  - ☒ **لمحة عن الفصل وما يحتويه.**
  - ☒ **شرح عن أنواع الطرقات التي يمكن استخدامها في باسيليا سيتي.**
  - ☒ **لمحة عن برنامج GIS، والعمليات التي تمّ إجراؤها عليه فيما يخص توصيف الشوارع.**
  - ☒ **أنواع تخطيط الطرق التي سيتم اعتمادها مع تحديد المقاطع النموذجية لها، والنمذجة ضمن بيئة Revit.**

3.1. لمحة عن الفصل وما يحتويه.

يتضمن هذا الفصل الحالة الدرسية وهو عبارة عن إيجاد نموذج تخطيطي ذو سمة مستدامة يُخدّم شبكة الطرقات في مدينة باسيليا سيتي، حيث سنستخدم برنامج GIS، من أجل القيام بعملية توصيف الطرقات التي سيتم إنشاؤها في مدينة باسيليا. وبعدها سيتم نمذجة مقاطع نموذجية مختارة تُمثل مختلف أنواع الطرق المعتمدة في مدينة باسيليا سيتي باستخدام برنامج Revit.

وبعد ذلك سيتم التحقق يدوياً وهندسياً من كفاءة النتيجة التي تمّ الحصول عليها، ولاحقاً سيتم وضع التوصيات المناسبة لتحسينه وتطويره في المستقبل.

3.2. أنواع الطرقات التي يمكن استخدامها في باسيليا سيتي.

الطريق يتألف من الشوارع ومن الأرصفة، بالنسبة للشوارع فعند تصميم الشوارع وتخطيطها بشكل عام يتم تقسيم هذه الشوارع بناءً على وظيفتها وحجم وحركة المرور المتوقع فيها، إن هذا التقسيم يساعد في:

- ✓ تنظيم حركة المرور.
- ✓ تحسين السلامة العامة.
- ✓ تعزيز الاستدامة.

الأنواع الرئيسية للطرق بحسب Litman، (Litman 1999) هي:

1- الطرق السريعة Highways:

- ✓ تقوم هذه الطرق بربط مراكز المدن ببعضها، أو تسهل التنقل بين الريف ومراكز المدن.
- ✓ تُسهّل حركة المرور السريعة ولمسافات طويلة.
- ✓ تتسع لعدد حارات من 4 إلى 8 حارات بكل اتجاه، من 2 إلى 4 حارات بكل اتجاه.
- ✓ يتراوح عرض الحارة المرورية من 3.25 إلى 3.75م
- ✓ تصل السرعة بها إلى (80 – 120) كم / ساعة.
- ✓ لا تتضمن مرافق للمشاة أو الدراجات.

2- شريانية Arterial Roads:

- ✓ مهمة هذا النوع من الطرق تتمثل بنقل الحركة المرورية بين الأحياء الرئيسية ومراكز النشاطات التجارية، وربط المناطق السكنية بشبكة الطرق الرئيسية.
- ✓ عدد الحارات من 4 إلى 6.
- ✓ يتراوح عرض الحارة المرورية من 3.25 إلى 3.50م
- ✓ تصل السرعة بها إلى (50 – 70) كم / ساعة.
- ✓ يمكن أن تتضمن مرافق مشاة كمسارات دراجات وأرصفة مشاة.
- ✓ ذات غزارة مرورية كبيرة.

3- تجميعية Collector Road:

- ✓ وظيفة هذه الطرق هي تجميع حركة المرور وتجميعها نحو الطرق الشريانية، إلى جانب خدمة المناطق السكنية والتجارية.
- ✓ عدد الحارات من 2 إلى 4 (حارة إلى حارتين بكل اتجاه).
- ✓ المسافة بين التقاطعات صغيرة مع إشارات مرورية ودوارات.
- ✓ السرعة المسموح بها (30 – 50) كم / ساعة.
- ✓ المرافق الجانبية المسموحة في هذا النوع من الطرق إلى جانب المرافق السابقة فإنه يتضمن مواقف سيارات، والتي تُعد من المواضيع الحساسة والتي يُعد تأمينها ضرورة ويمكن الحصول عليه عن طريق (Marcus and Sarkissian 2023):
  - o مواقف سيارات مركزية.
  - o مواقف سيارات تحت الأرض.
  - o مواقف سيارات طابقية.
  - o مواقف سيارات تبادلية في محيط المدن للسيارات السياحية ليستقل راكبوها وسائط النقل المشتركة.

4- محلية Local Roads:

- ✓ تؤمن الوصول المباشر للمنازل والمدارس والجامعات، تؤمن الحركة المرورية الانسيابية ضمن الطرق الفرعية.
- ✓ تكون أقل عرضاً من سابقتها، حارة واحدة بكل اتجاه، بعرض 3 متر.
- ✓ السرعة المسموح بها (20 – 40) كم / ساعة.
- ✓ تتميز المرافق الجانبية في هذا النوع بأرصفة واسعة، ومساحات خضراء، وأماكن وقوف السيارات.
- ✓ ضيقة غالباً مقارنةً مع الشوارع المحلية والشريانية، ذات غزارة قليلة نسبياً.

وعند تصميم الطرق واختيار النوع الأفضل المتلائم مع الحالة المدروسة، هنالك عدد من العوامل التي تدخل في تحديد نوع الطرق الذي سنقوم بإنشائه (Montella, Chiaradonna et al. 2022)، منها:

1- تحليل حركة المرور.

a. دراسة تدفق حركة المرور: تحليل حجم ونوع حركة المرور في المنطقة لتحديد نوع الطريق المناسب.

b. توقعات النمو المتوقعة: النظر في التطور المستقبلي للمدينة وتوقعات النمو السكاني والنشاطات الاقتصادية.

2- البيئة المحيطة.

a. التوافق مع التخطيط العمراني المتبع في المدينة بشكل عام: تصميم الطرق بحيث تتوافق مع الاستخدامات الحالية والمستقبلية للأراضي.

b. الحفاظ على البيئة: مراعاة التأثيرات البيئية واختيار تصميمات تقلل من الأضرار البيئية.

3- السلامة المرورية.

a. تحليل السلامة: دراسة مواقع الحوادث السابقة وتحديد الحلول لتحسين السلامة.

b. توفير مرافق السلامة: مثل معابر المشاة، إشارات المرور، وممرات الدراجات.

4- البنية التحتية الحالية.

a. التكامل مع الشبكة الحالية: تصميم الطرق بحيث تتكامل بسلاسة مع الشبكة الطرقية الحالية.

b. البنية التحتية الداعمة: مثل شبكات الصرف الصحي، الماء، والكهرباء.

5- الاعتبارات الاقتصادية.

a. الكلفة المتوقعة مقابل الفائدة العائدة: تقييم التكاليف المالية مقابل الفوائد الاقتصادية والاجتماعية للمشاريع الطرقية.

b. مصادر التمويل: تحديد مصادر التمويل المحتملة للمشاريع، مثل الميزانيات الحكومية أو الشراكات العامة والخاصة.

ويجب عند لحظ تصميم الطرق في باسيليا سيتي لحظ محيطها الحيوي، ودراسة محيطها الإقليمي كي تتم عملية ربط باسيليا سيتي مع الطرقات المحيطة بها بشكل فعّال ومستدام، يأخذ الكفاءة المطلوبة ويغطي الاحتياجات الحالية والمستقبلية للسكان بما يضمن التنقل السهل والآمن بين المدينة ومحيطها، ويمكن أن يتطلب ذلك تعزيز وتحسين واقع الطرق الشريانية بين باسيليا سيتي والتجمعات السكنية والفعاليات التجارية التي تحيط بها مثل ماروتا سيتي، طريق المتحلق الجنوبي طريق درعا السريع، إلى جانب تعزيز وتوسيع مداخل ومخارج المدينة أو قد يتطور الأمر لخلق أنفاق وجسور حيوية تربط باسيليا سيتي مع محيطها.

وضمن الإجراءات السابقة يجب ألا ننسى تأمين السلامة المرورية والحفاظ على السلامة العامة وتأمين النقل التشاركي والحفاظ على البيئة وغيرها من الممارسات المستدامة الأخرى التي يمكن تطبيقها في باسيليا سيتي من أجل الوصول إلى شبكة متطورة من الطرق تربط باسيليا سيتي ببعضها ومع محيطها بشكل آمن ومدروس وذو فعالية مستدامة.

إذاً ومنه يمكن الوصول إلى لتصميم شوارع باسيليا سيتي بشكل فعال، يجب تقسيم الطرق بناءً على وظيفتها وحجم حركة المرور المتوقع. الطرق السريعة، الطرق الشريانية، الطرق التجميعية، والطرق المحلية كل منها يلعب دوراً مميزاً في تحسين حركة المرور وتعزيز الاستدامة. اتباع أسس التحليل المروري، البيئة المحيطة، السلامة المرورية، البنية التحتية الحالية، والاعتبارات الاقتصادية يساعد في تحقيق تصميم شامل ومستدام للشبكة الطرقية في المدينة.

- الجدول رقم (11)، يتضمن مقارنة بين أنواع الشوارع الرئيسية:

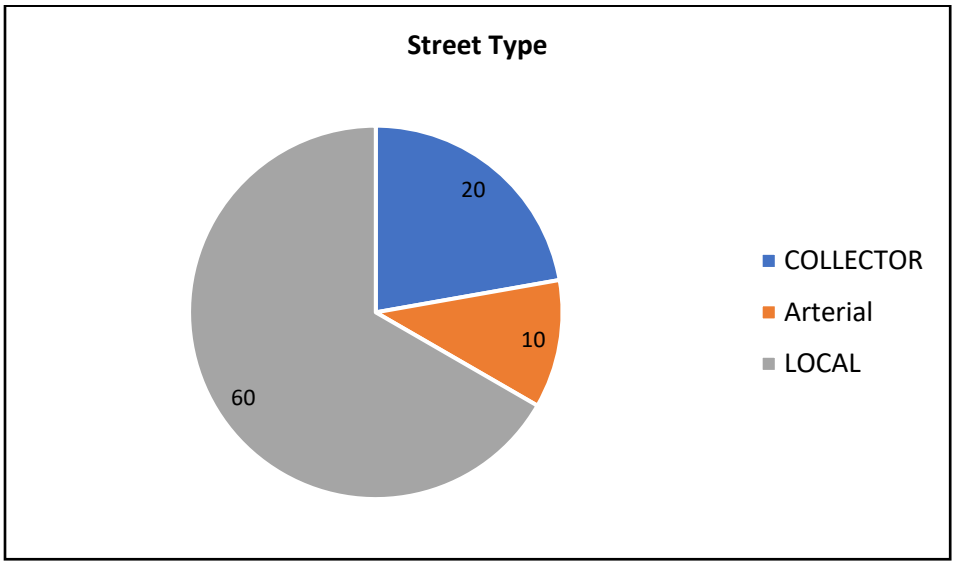
نوع الشارع:	العرض:	الغزارة والكثافة المرورية:	الطرق التي يخدمها:
الشوارع الشريانية.	(2- 3) حارة بكل اتجاه.	عالية.	تربط أقسام المدينة بشكل خارجي أو قطري.
الشوارع التجميعية.	(1 – 2) حارة بكل اتجاه.	متوسطة.	تربط بين الشوارع الشريانية والمحيطية.
الشوارع المحلية.	حارة أبكل اتجاه.	قليلة أو معتدلة.	تُخدم المجمعات السكنية أو المرافق العامة.

وبالعودة إلى مخطط باسيليا سيتي، وبالنظر إلى المسارات بين العقارات التي سيتم ترخيصها يمكن الوصل إلى تبني ثلاثة أنواع من الطرق في باسيليا سيتي بحسب وظيفتها، هي:

1- الشريانية: ويبلغ عددها 10.
2- التجميعية: ويبلغ عددها 20.
3- المحلية: ويبلغ عددها 60.

وأما بالنسبة للعقد المرورية سيتم إنشاء نفق مرور سيارات باسيليا سيتي يتوسط الجزء الجنوبي الشرقي من المدينة، يصل بين طريق 14 وطريق 34، سيتم تسميته st.53 بطول يبلغ 1160 متر طولي، مع الحفاظ على الدورات التي تؤمن الحركة السطحية الانسيابية.

الشكل التالي يوضح عدد الشوارع بحسب نوعها.



الشكل (2)، يوضح عدد الشوارع المقترحة في باسيليا سيتي تبعاً لعددها.

فيما يتعلق الأرصفة، إن عرض الرصيف يختلف باختلاف نوع الشارع وطريقة استخدامه (Gerike, Koszowski et al. 2021)، إن استخدام تصميم الأرصفة يتعلق بعدة عوامل منها:

- ✓ الكثافة السكانية.
- ✓ حركة المشاة.
- ✓ الأنشطة السكانية.

من أجل حالات الطرق الموجودة في باسيليا سيتي، يمكن التمييز بين عرض الرصيف وفق الجدول التالي رقم (12):

نوع الشارع:	عرض الرصيف المتوافق:
الشوارع الشريانية.	3.5 - 4.5
الشوارع المحيطية.	2.5 - 3.5
الشوارع المحلية.	2.5 - 1.5

3.3. لمحة عن برنامج GIS، والعمليات التي تمّ إجراؤها عليه فيما يخص توصيف الشوارع.

إن برنامج GIS هو نظام مصمم لجمع وتخزين وتحليل وإدارة البيانات والمعلومات الجغرافية والمكانية، ويستخدم في إدارة البنية التحتية للمدن والتجمعات السكنية كالمواصلات وخدمات الطوارئ والإنقاذ. ويهدف إلى ربط نظم المعلومات الجغرافية بالخريطة وتدمج بيانات الموقع مع جميع أنواع المعلومات الوصفية.

هذا النظام يُوفر أساساً لرسم الخرائط والتحليل، ويساعد على فهم الأنماط والعلاقات والسياق الجغرافي، ويحسن الاتصال والكفاءة بين جميع المعنين ذوي الصلة في الموضوع المطلوب شريطة امتلاك الخبرة الكافية للتعامل مع هذه البرمجية.

سنستخدم برنامج GIS من أجل تخطيط وتوصيف الطرقات في باسيليا سيتي بحيث يمكن أن يكون أداة فعالة لتحقيق أهداف الاستدامة المطلوبة فيحسن الكفاءة المرورية ويساهم في تخطيط أفضل للشوارع في باسيليا سيتي، وذلك وفق الخطوات التالية (Idhoko, Ndiwari et al. 2016):

1- إعداد قاعدة بيانات شاملة: دمج البيانات الجغرافية، البيئية، الاجتماعية، والمرورية في قاعدة بيانات واحدة متكاملة.
2- تصميم الشبكة الطرقية: يتضمن إنشاء طبقات بيانات للطرق وتصميم الشبكة الطرقية.
3- الإدارة والمراقبة: متابعة تنفيذ المشاريع والمراقبة المستمرة للأداء.

تمّ الحصول على مخطط مدينة باسيليا سيتي من الإدارة المختصة، تمّ تسمية الشوارع بطريقة علمية باختيار الترقيم بدءاً من الرقم 0، وحتى الرقم 88 انطلاقاً من الأعلى باتجاه الأسفل ومن اليسار باتجاه اليمين انطلاقاً من الزاوية الشمالية الغربية للمخطط بشكل زونات، وذلك لتسهيل الدراسة مع العلم أنه توجد أكثر من طريقة لإجراء عملية التسمية المطلوبة (Speck 2018)، ولاحقاً وعند استثمار المنطقة سيتم تغيير الأسماء بما يتناسب مع عادات تسمية الشوارع في دمشق، ولعل أهمها هو تسمية وفق:

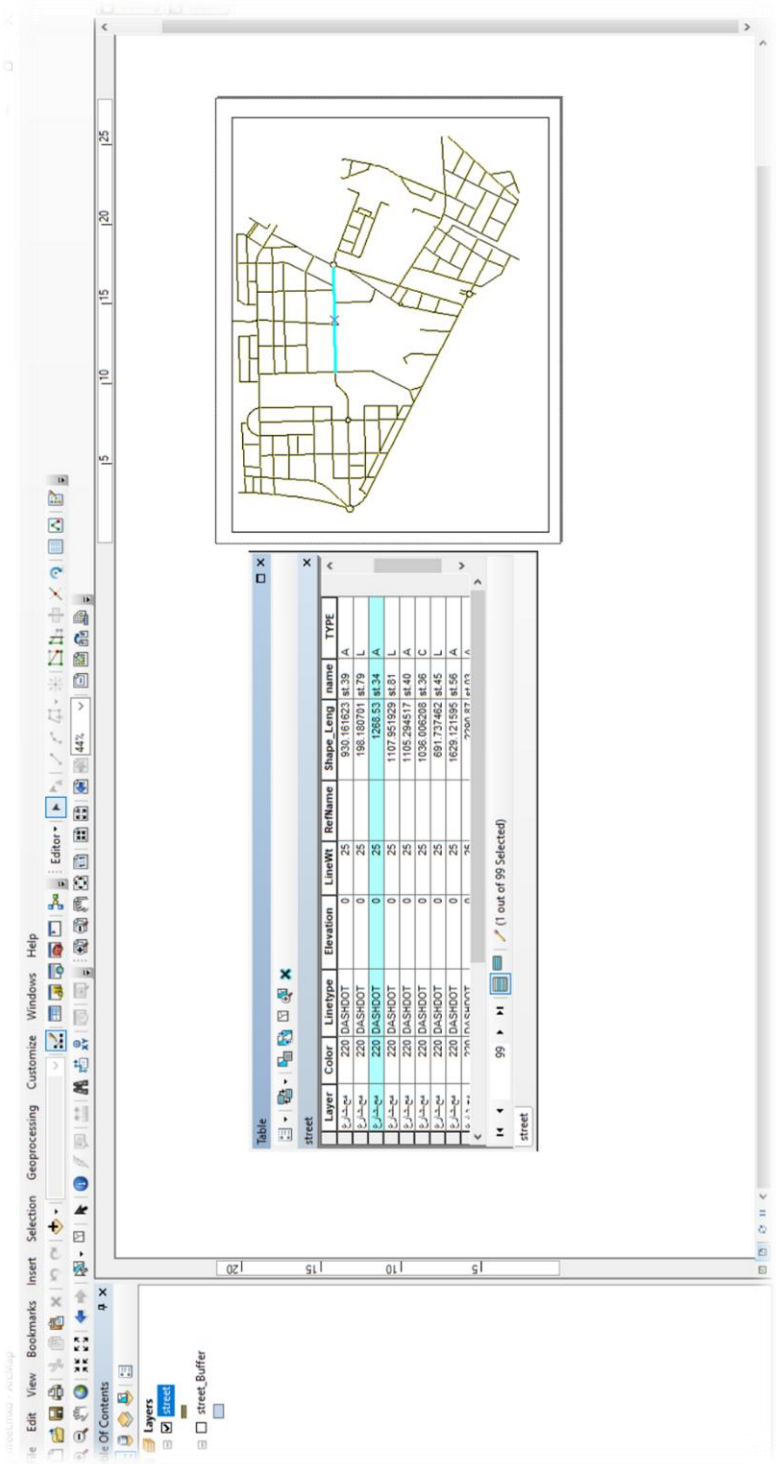
1- الأسماء التاريخية.
2- أسماء مرتبطة بالثقافة المحلية.

وتمّ إجراء التعديلات المناسبة على المخطط من أجل تهيئته للعمل ضمن بيئة GIS وتمّ الحصول بعد إجراء العمليات المناسبة على مخطط يتضمن المحاور الرئيسية للشوارع ضمن باسيليا ضمن بيئة أتوكاد، تمّ إنشاء طبقتين طبقة خاصة بالمحاور وطبقة خاصة لبرنامج GIS، وتمت إضافة الشوارع المحيطة بها، وتمّ إجراء التعليمات اللازمة لاستيراد الملف المطلوب وللحصول على ملف يتضمن المعلومات المطلوبة ضمن طبقات في بيئة برنامج GIS وبعدها تمّ إجراء التعديلات اللازمة للحصول على جدول (Attribute Table)، يتضمن اسم الشارع، نوعه، وطوله.

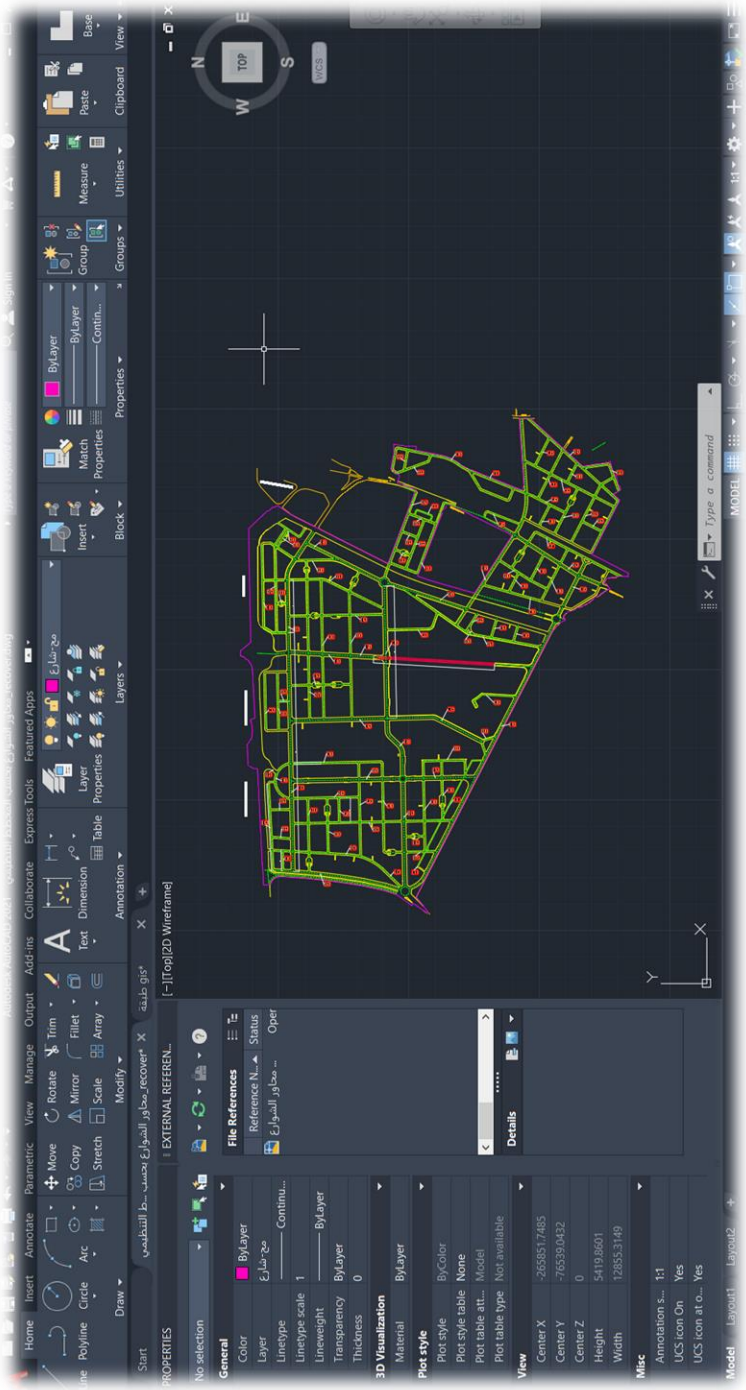
الأشكال التالية، توضح جانب من مراحل العمل، حيث سيتم العمل عل البرامج التالية:

- برنامج AutoCad.
- برنامج GIS.
- برنامج Rrvit.
- برنامج excel.

الشكل (3)، يوضح تجهيز الطرقات ضمن بيئة أتوكاد وتسميتها.



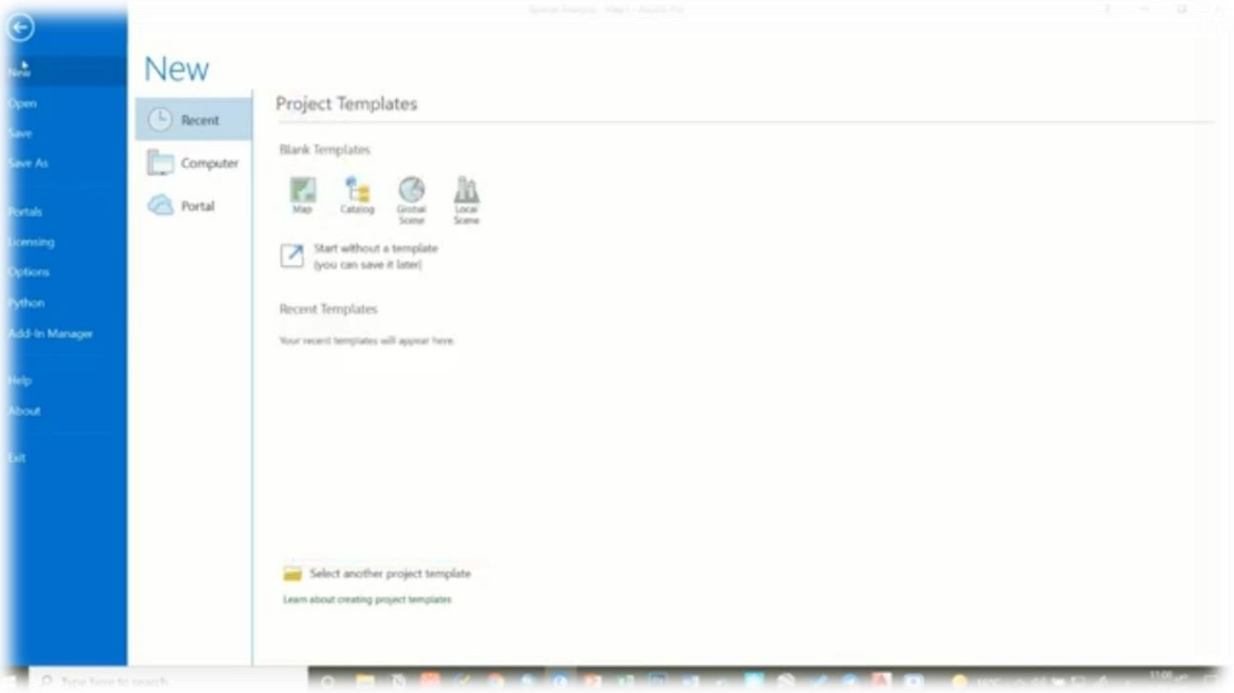
الشكل (4)، يوضح جزء من العمل ضمن برنامج GIS، في مرحلة تعديل Attribute Table.



الشكل (5)، يوضح الطرقات المحيطة مع الطرقات الداخلية في باسيليا سيتي ضمن بيئة أتوكاد.

الشكل (6)، يوضح أسماء الطرقات الداخلية في باسيليا سيتي ضمن بيئة GIS.

في برنامج AtuoCad، تمّ العمل على تجهيز المخطط ووضع الطرقات المطلوبة على طبقات ليصار تحويلها إلى برنامج GIS واستخراج التوصيف المطلوب للطرقات ضمن الجداول المطلوبة.



الشكل (7)، صورة من مرحلة تصدير الملف من AutoCAd إلى GIS.

3.4. أنواع تخطيط الطرق التي سيتم اعتمادها مع تحديد المقاطع النموذجية لها، والنمذجة ضمن بيئة Revit.

سيتم العمل على نمذجة ثلاث نماذج من الطرقات الرئيسية ضمن بيئة Revit، وهي كتالي:

1- الطرق الشريانية، رمزها A.
2- الطرقة التجميعية، رمزها C.
3- الطرق المحلية، رمزها L.

مع مراعاة عدة ملاحظات سيتم شرحها ومراعاتها تباعاً، والتي تتعلق مثلاً بعرض الرصيف، عرض الطريق، نصف أقطار الانحناء، وهذه من الممارسات الهندسية التي تحقق أحد شروط الاستدامة، وجود الخدمات المدنية جانبي الطريق من عدمها بحسب نوعه، توزع مسارات الدراجات، المحافظة على عرض محدد من الوجائب بحسب قانون المناطق التنظيمية، التأسيس على طبقة قابلة للتأسيس

واستعمال مواد مُعاد تدويرها للمحافظة على طرق الاستدامة التي تمّ ذكرها في أول هذا البحث، ولعله يأتي في مقدمتها الاستدامة البيئية من حيث المشاركة في خفض انخفاضات الغازات الدفيئة.

عند تصميم الطرق، هناك مجموعة من الأقطار الهندسية والمعايير التي يجب مراعاتها لضمان السلامة والكفاءة والاستدامة (Camacho-Torregrosa, Pérez-Zuriaga et al. 2013). تشمل هذه الأقطار عناصر مثل عرض الطريق، عرض الحارات، عرض الأرصفة، نصف قطر الانحناءات، والانحدارات الطولية والعرضية. فيما يلي الأقطار الهندسية الأساسية التي يمكن اعتمادها عند تصميم الطريق، الجدول رقم (13)، يتضمن أنواع الطرق الأربعة وعدد من معايير التصميم العالمية المُتبعة مثل:

1. عرض الطريق (م).
2. عرض الحارة المرورية (م).
3. عرض الرصيف (م).
4. نصف قطر الإنحناء (م).
5. الميل العرضي (%).
6. عرض الكتف الجانبي (م).
7. عرض مسار الدراجات (م).
8. المساحات الخضراء (م).

م.	المعيار:	الطرق السريعة (H)	الطرق الرئيسية (A)	الطرق التجميعية (C)	الطرق المحلية (L)
1.	عرض الطريق (م).	من 22.50م إلى 30م.	من 15م إلى 22م.	من 12م إلى 15م.	من 7م إلى 12م.
2.	عرض الحارة المرورية (م).	من 3.50 إلى 3.75م.	من 3.50 إلى 3.75م.	من 3.00م إلى 3.50م.	من 2.75م إلى 3.00م.
3.	عرض الرصيف (م).	_	من 1.50م إلى 4.50م.	من 1.50م إلى 4.50م.	من 1.50م إلى 4.50م.
4.	نصف قطر الإنحناء (م).	من 300م إلى 600م.	من 150م إلى 300م.	من 50م إلى 150م.	من 10 إلى 50م.
5.	الميل العرضي (%).	من 1.50% إلى 2.50%.	من 1.50% إلى 2.50%.	من 2.00% إلى 3.00%.	من 2.00% إلى 3.00%.
6.	عرض الكتف الجانبي (م).	من 2.50م إلى 3.00م.	من 1.50م إلى 2.00م.	من 0.50م إلى 1.50م.	من 0.50م إلى 1.50م.
7.	عرض مسار الدراجات (م).	_	من 1.50م إلى 2.00م.	من 1.00م إلى 1.50م.	من 1.00م إلى 1.50م.
8.	المساحات الخضراء (م).	من 5.00م إلى 10.00م.	من 2.00م إلى 5.00م.	من 2.00م إلى 5.00م.	من 1.00م إلى 2.00م.

عند تصميم الطرق، يمكن اعتماد الأقطار والأبعاد الواردة في الجدول أعلاه مع الأخذ بعين الاعتبار خصوصية باسيليا سيتي نظراً لوضعها في مدينة دمشق، واحتياجاتها السكانية، ومتطلبات الاستدامة، ومن أجل محاولة اعتماد الأقطار السابقة يمكن القيام بالخطوات التالية:

1- تقييم الموقع.

دراسة ضابطة البناء، دراسة المنطقة المحيطة، تقييم الاحتياجات المرورية الحالية والمستقبلية، نحن في باسيليا سيتي سنقوم بتطبيق مخطط تنظيمي رقم 102، الصادر بموجب المرسوم التشريعي رقم: /66/، لعام: 2012.

2- التصميم المبدئي.

رسم مسارات الطرق باستخدام الأقطار الهندسية المناسبة، وضع الأرصفة ومسار الدراجات والمساحات الخضراء حسب الحاجة وحسب المخططات التنظيمية المُعتمدة، مع مراعاة دراسة العواصف المطرية، والغزارة العظمى للعاصفة المطرية كي يتم التصميم بناءً عليها واختيار الميول العرضية المناسبة، وإن التصميم الجيد يجب أن يكون متكامل بحيث يأخذ العوامل الأخرى بعين الاعتبار ولعل أحد أهم هذه العوامل هي أخذ الصرف الصحي بعين الاعتبار كونه من العوامل الأساسية التي تلعب دوراً هاماً في الحفاظ على استدامة الطريق المُنفذ، لأن الصرف الصحي السيء التنفيذ يكون عنصراً سلبياً يؤدي إلى كثرة أعمال الصيانة ومن أهم النقاط التي يجب مراعاتها:

- ✓ الميول الطولية الصحيحة والتي يحب أن تتبع ميل الطريق، مما يقلل عمليات الحفر والردم إلى أقل حد ممكن.
- ✓ اختيار مسار للصرف الصحي الموازي للطريق مما يقلل التعارضات المتوقعة مع الطريق المتوقع إنشاؤه.
- ✓ اختيار الصرف الصحي المستدام (الحدائق المطرية، والأرصفة النفاذة، والأحواض البيولوجية).
- ✓ التقليل من غرف التفتيش الخاصة بالصرف المطري والصحي قدر الإمكان، وجعلها تأتي في طرف الطريق أو في الرصيف.
- ✓ وإن عدم مراعاة الصرف الصحي يؤدي إلى ظهور عدة مشاكل، وتأثير سلبي على الاستدامة (Lüthi, Willetts and Hoffmann 2020) مثل:
  - التأثير على الطرق.
    - تآكل وتلف الطرق.
    - تأثيرات سلبية على صحة العامة.
  - التأثير على البنى التحتية.
    - استدامة البنى التحتية وتكاملها.
  - التأثير البيئي.
    - حماية الموارد المائية وإعادة تدوير مياه الصرف الصحي ليصار إلى استعمالها مرة ثانية في مجالات أخرى.
  - التأثير الاجتماعي.
    - تحسين جودة الحياة الاجتماعية في باسيليا سيتي.
    - نشر الوعي والثقافة حول ضرورة الوعي لمسالة الصرف الصحي وآثاره الكبيرة على البيئة والمجتمع.

3- التصميم التفصيلي.

رفع مستوى التفاصيل LOD للمخططات والتصاميم السابقة التي تمّ إنشاؤها، بغرض تسهيل المهمات اللاحقة، وضبط الكميات المطلوبة، والحصول على model بمستوى تفصيل جيد واضح ومفهوم يرضي جميع الأطراف صاحبة المصلحة ذات الصلة.

4- المراجعة والموافقة.

للحصول على الموافقات المطلوبة من قبل الإدارة العليا صاحبة العلاقة، وإجراء التعديلات الضرورية إن لزم الأمر.

5- التنفيذ.

البدء بالتنفيذ وفق المعايير التي تمّ شرحها التي سابقاً فيما تتعلق بالاستدامة الاجتماعية والاقتصادية.

6- الصيانة.

وضع خطة صيانة دورية للحفاظ على جودة الطرق والبنية التحتية، وهي إحدى سُبل الاستدامة التي تمّ ذكرها سابقاً في متن هذا البحث، حيث أن الصيانة بمختلف أنواعها الدورية، الطارئة والفعّالة مما يقلل أيضاً من التكاليف الاقتصادية المتعلقة بالاستدامة الاقتصادية التي تمت الإشارة لها سابقاً. ويحافظ على الكفاءة التشغيلية للطريق مما يحقق الاستدامة الاجتماعية المطلوبة.

نسعى في هذا البحث إلى وضع لبنة أولى في الاستدامة، وذلك عن طريق زيادة الوعي لفوائد الاستدامة، والتوجه نحو إنشاء طرق متكاملة، ويقصد بذلك وضع نهج شامل لتخطيط وتصميم الشوارع بحيث تكون آمنة وسهلة الوصول وقابلة للاستخدام من قبل جميع المستخدمين بغض النظر عن أعمارهم وقدراتهم، بما في ذلك المشاة، وراكبي الدراجات، وسائقي السيارات، ومستخدمي وسائل النقل العام (Mofolasayo 2020).

- ✓ ويهدف هذا النهج إلى:
  - o السلامة.
  - o الوصول.
  - o التكامل.
  - o البيئة.
  - o الجمالية.

- ✓ عناصر تصميم الشوارع الكاملة:
  - o ممرات مشاة عريضة:

    أرصفة واسعة وآمنة.
  - o مسارات دراجات آمنة:

    مسارات مخصصة وآمنة لراكبي الدراجات.

- تحسين محطات النقل العام:

توفير محطات انتظار مريحة وآمنة مع إمكانية الوصول السهل.

- منشآت السلامة المرورية:

إشارات المرور، وإشارات عبور المشاة، ومنحنيات تهدئة السرعة.

- البنية التحتية الخضراء:

حدائق، وأشجار، ومناظر طبيعية لتحسين جودة الهواء وتوفير الظل.

- إمكانية الوصول:

منحدرات للكراسي المتحركة، وأرضيات موجهة لذوي الاحتياجات الخاصة.

- الإضاءة الجيدة باستخدام الطاقة البديلة:

إنارة جيدة لتحسين السلامة والأمن.

- النظرة الاجتماعية التكافلية:

مراعاة ذوي الاحتياجات الخاصة، واحتياجاتهم على الطريق من (ممرات خاصة، تأمين ميول للأرصفة والشوارع، مواقف خاصة للسيارات، .....إلخ).

- نفق خدمات:

إيجاد نفق خدمات ضمن شوارع باسيليا سيتي

وهذا الموضوع لا يتم إلا عن طريق تشارك المسؤوليات، وزيادة الوعي بين جميع المسؤولين وأصحاب المصلحة بأهمية موضوع الاستدامة وفوائده الإيجابية على كافة الأصعدة (الاجتماعية – البيئية – الاقتصادية - .....).

الجدول التالي رقم (14)، يتضمن أسماء الشوارع التي تمت نمذجتها والفعاليات التي يتضمنها كل نوع منها:

م.	الشارع رقم (006) محلي – L	الشارع رقم (009) تجميعي – C	الشارع رقم (040) شرياني - A
1.	ممر مشاة.	ممر مشاة.	ممر مشاة.
2.	ممر دراجات.	نفق خدمات يتضمن قواعد الإنارة والصرف الصحي وغرف التفتيش.	نفق خدمات يتضمن قواعد الإنارة والصرف الصحي وغرف التفتيش.
3.	نفق خدمات يتضمن قواعد الإنارة والصرف الصحي وغرف التفتيش.	ممر دراجات.	ممر دراجات.
4.	شريحة خضراء.	شريحة خضراء.	شريحة خضراء.
5.	شارع بحارتين.	خط باص – ترام بص	طريق.
6.		شريحة خضراء.	خط باص مع المواقف الخاصة به.
7.		طريق.	

الجدول التالي رقم (15)، يتضمن توصيف الشوارع (طول، اسم، عرض، عرض الرصيف المتوافق، العرض الكامل)، وهي:

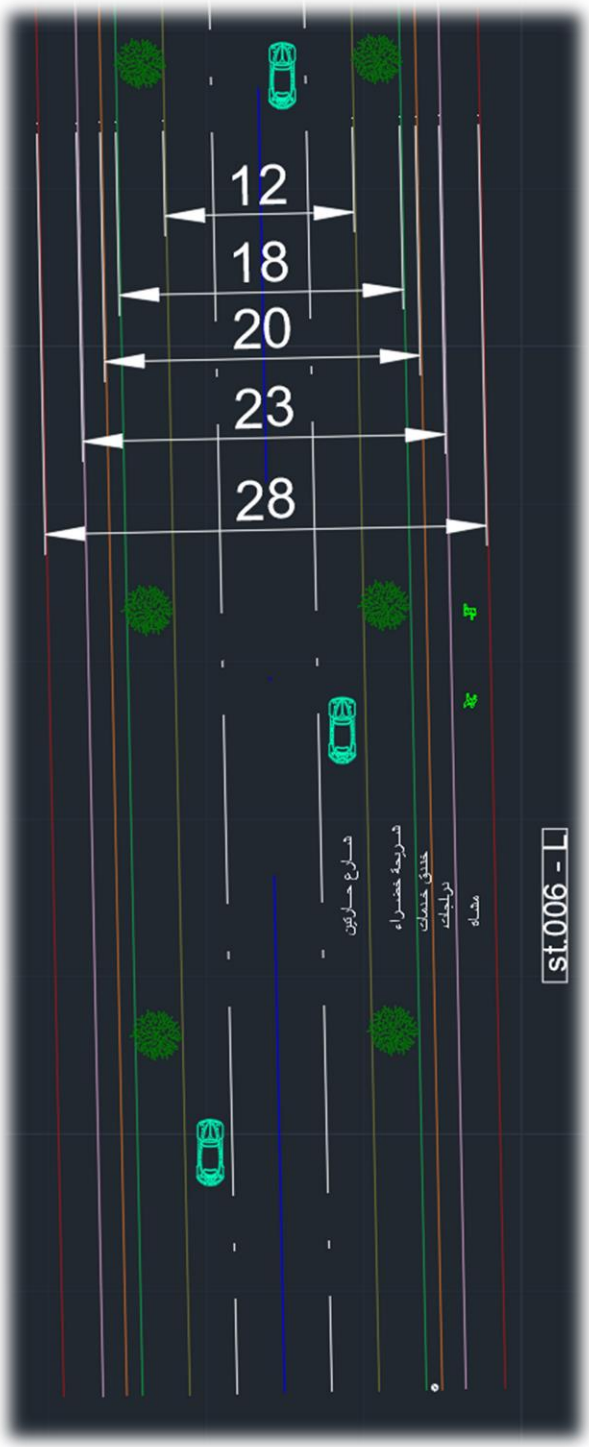
رقم الشارع:	النوع:	الطول (م.ط):	العرض:	عرض الرصيف المتوافق:	العرض الكامل:
0	Arterial	1,330.56	27.5	3.5 - 4.5	60
1	Collector	830.00	14	2.5 - 3.5	26
2	Local	193.00	11	1.5 - 2.5	25
3	Arterial	2,291.00	27.5	3.5 - 4.5	47
4	Local	716.50	12	1.5 - 2.5	28
5	Local	534.00	12	1.5 - 2.5	28
6	Local	240.00	12	1.5 - 2.5	28
7	Local	906.00	12	1.5 - 2.5	28
8	Local	832.75	12	1.5 - 2.5	28
9	Collector	1,007.00	21	2.5 - 3.5	62.5
10	Collector	602.00	21	2.5 - 3.5	63
11	Local	881.50	12	1.5 - 2.5	28
12	Local	575.60	12	1.5 - 2.5	28
13	Local	893.08	6	1.5 - 2.5	12
14	Arterial	2,934.00	27.5	3.5 - 4.5	45
15	Local	261.00	6	1.5 - 2.5	12
16	Collector	1,400.00	14	2.5 - 3.5	28
17	Local	199.00	12	1.5 - 2.5	28
18	Local	209.00	12	1.5 - 2.5	28
19	Collector	1,680.55	14	2.5 - 3.5	28
20	Collector	668.50	14	2.5 - 3.5	28
21	Arterial	1,041.00	27.5	3.5 - 4.5	50

28	1.5 - 2.5	12	904.19	Local	22
28	1.5 - 2.5	12	521.00	Local	23
28	2.5 - 3.5	14	198.00	Collector	24
28	1.5 - 2.5	12	664.00	Local	25
28	1.5 - 2.5	12	541.60	Local	26
34	2.5 - 3.5	21	466.00	Collector	27
29	1.5 - 2.5	12	1,011.50	Local	28
27	1.5 - 2.5	12	560.00	Local	29
47	3.5 - 4.5	27.5	1,041.05	Arterial	30
28	2.5 - 3.5	14	1,536.00	Collector	31
28	2.5 - 3.5	12	1,350.00	Local	32
28	1.5 - 2.5	12	1,452.00	Local	33
62	3.5 - 4.5	27.5	1,268.50	Arterial	34
29	2.5 - 3.5	14	1,253.00	Collector	35
28	2.5 - 3.5	14	1,036.00	Collector	36
22	1.5 - 2.5	11	200.00	Local	37
28	1.5 - 2.5	12	111.00	Local	38
52.5	3.5 - 4.5	27.5	930.00	Arterial	39
52.5	3.5 - 4.5	27.5	1,105.00	Arterial	40
28	1.5 - 2.5	12	150.00	Local	40-1
28	1.5 - 2.5	12	592.50	Local	41
72.5	2.5 - 3.5	21	1,063.90	Collector	42
28	2.5 - 3.5	14	931.50	Collector	43

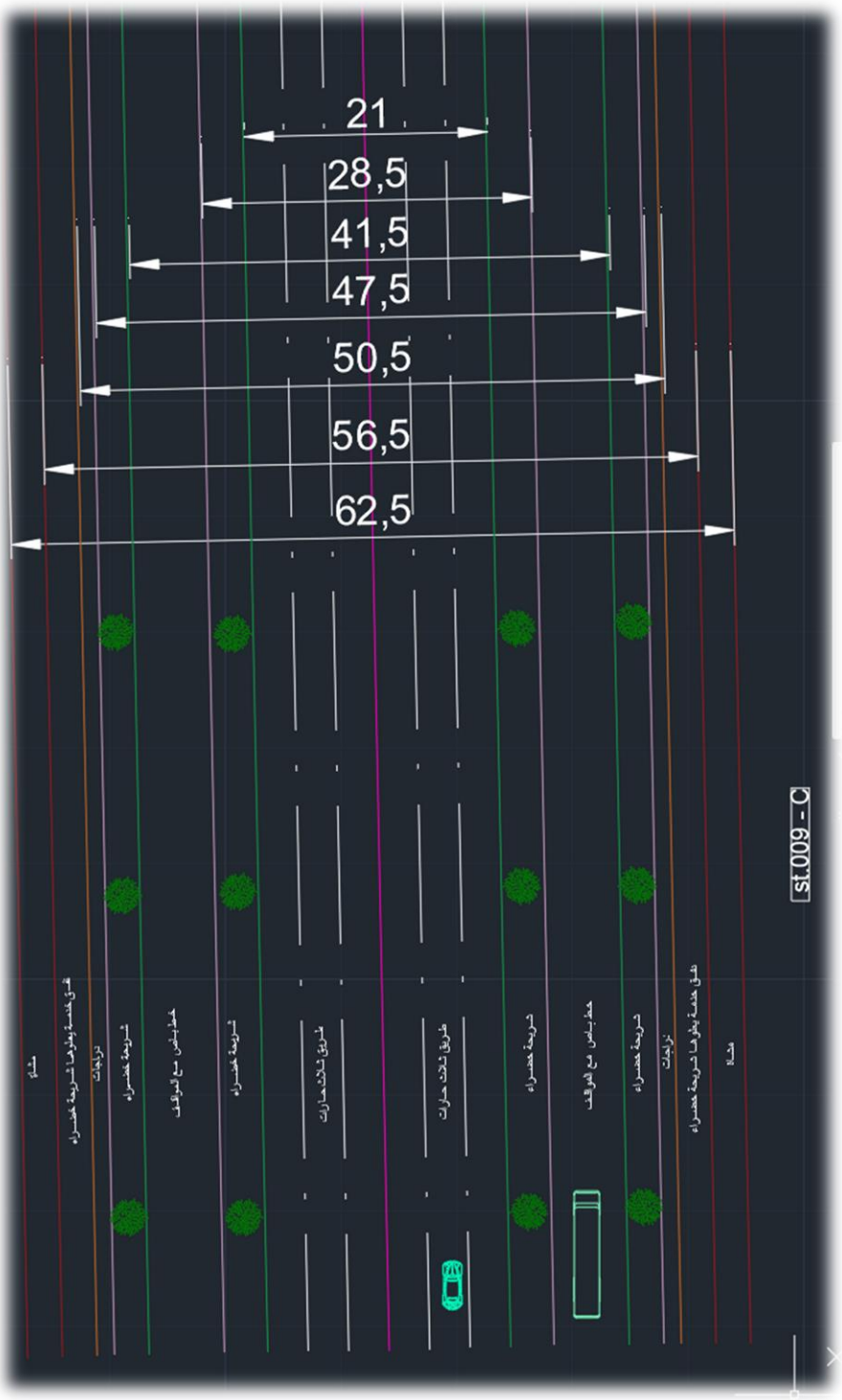
28	1.5 - 2.5	12	1,229.75	Local	44
28	1.5 - 2.5	12	692.00	Local	45
28	1.5 - 2.5	12	110.50	Local	46
22	1.5 - 2.5	11	331.25	Local	47
36	2.5 - 3.5	21	2,179.00	Collector	48
28	1.5 - 2.5	12	220.50	Local	49
28	1.5 - 2.5	12	195.00	Local	50
28	1.5 - 2.5	12	172.50	Local	51
35	1.5 - 2.5	12	500.00	Local	52
70	2.5 - 3.5	21	1,160.00	Collector	53
38	1.5 - 2.5	12	603.50	Local	54
33	1.5 - 2.5	12	1,481.50	Local	55
43	3.5 - 4.5	27.5	1,630.00	Arterial	56
28	1.5 - 2.5	12	1,483.90	Local	57
28	1.5 - 2.5	12	546.50	Local	58
42	2.5 - 3.5	21	1,691.50	Collector	59
28	1.5 - 2.5	12	1,330.25	Local	60
28	2.5 - 3.5	14	2,448.32	Collector	61
28	1.5 - 2.5	12	976.50	Local	62
28	1.5 - 2.5	12	216.00	Local	63
42	3.5 - 4.5	27.5	581.00	Arterial	64
28	1.5 - 2.5	12	563.00	Local	65
28	1.5 - 2.5	12	287.00	Local	66

28	1.5 - 2.5	12	230.50	Local	67
28	1.5 - 2.5	12	495.50	Local	68
28	1.5 - 2.5	12	207.00	Local	69
28	1.5 - 2.5	12	210.50	Local	70
28	1.5 - 2.5	12	525.00	Local	71
28	1.5 - 2.5	12	305.50	Local	72
28	1.5 - 2.5	12	419.00	Local	73
23	1.5 - 2.5	11	531.30	Local	74
28	1.5 - 2.5	12	768.00	Local	75
25	1.5 - 2.5	12	414.50	Local	76
28	1.5 - 2.5	12	1,008.50	Local	77
28	1.5 - 2.5	12	599.00	Local	78
28	1.5 - 2.5	12	200.00	Local	79
28	1.5 - 2.5	12	994.50	Local	80
28	1.5 - 2.5	12	1,107.96	Local	81
28	1.5 - 2.5	12	506.00	Local	82
28	2.5 - 3.5	14	1,027.00	Collector	83
28	1.5 - 2.5	12	164.00	Local	84
28	1.5 - 2.5	12	165.00	Local	85
28	1.5 - 2.5	12	285.00	Local	86
20	1.5 - 2.5	6	271.00	Local	87
35	2.5 - 3.5	14	806.00	Collector	88

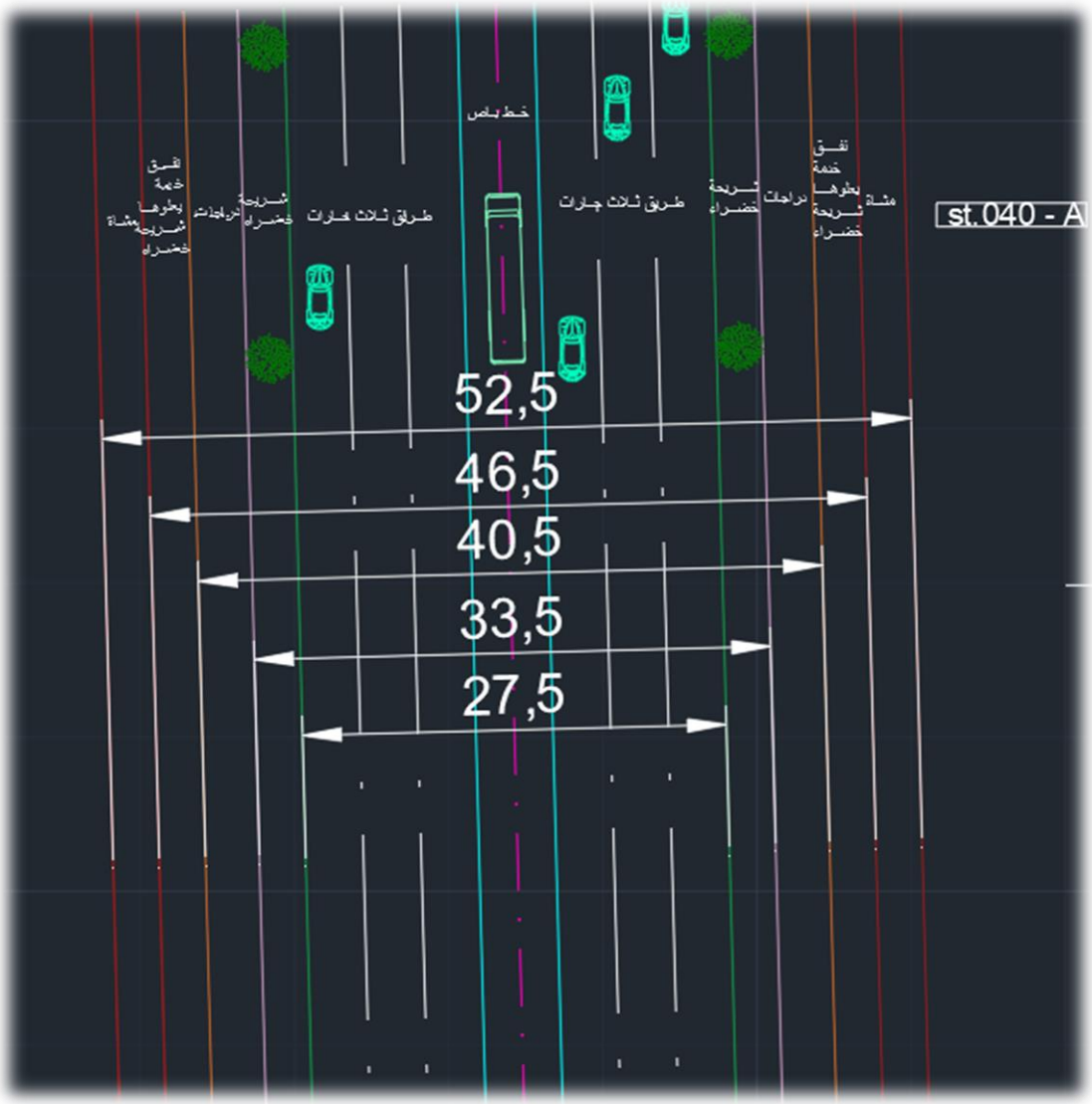
المجموع: 70,983.01



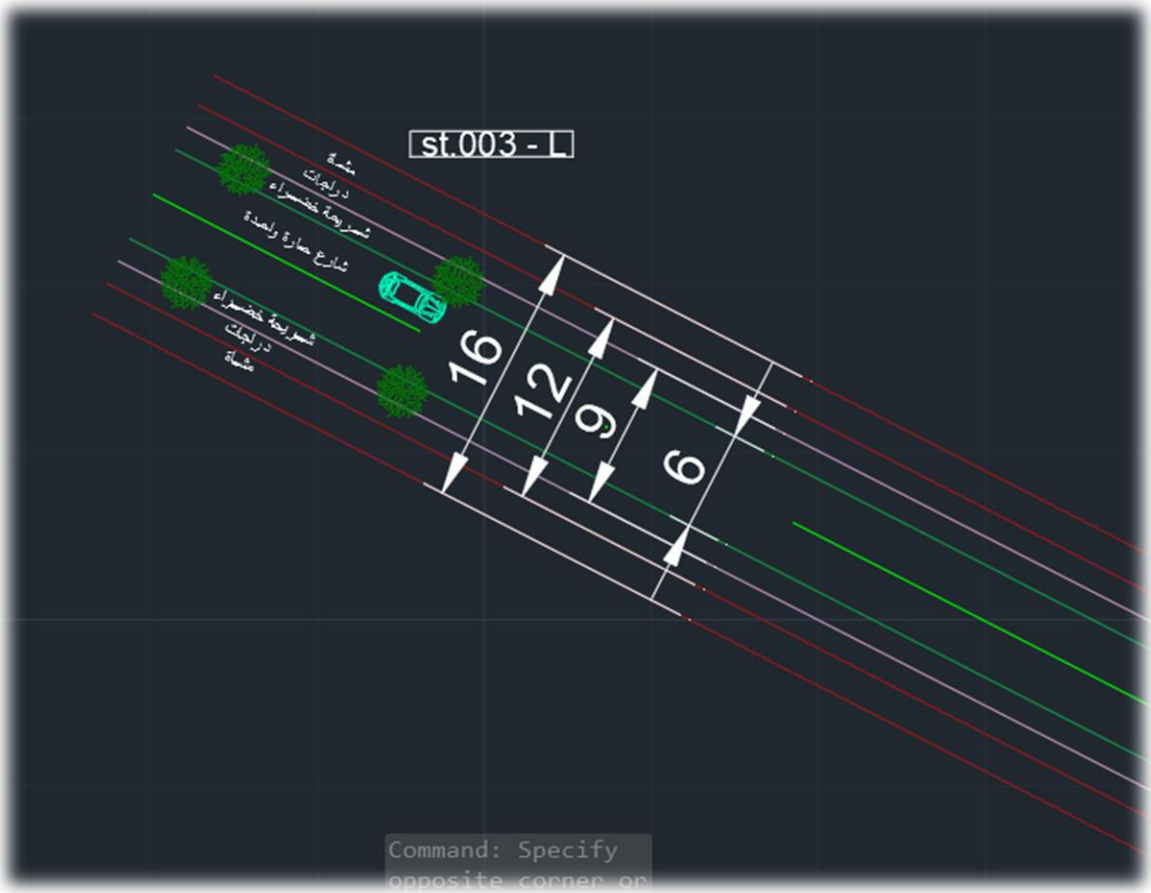
الشكل (8)، يوضح نموذج مقترح للطريق رقم (006) ثنائي البعد، نوع محلي – L، حارتين.



الشكل (9)، يوضح نموذج مقترح للطريق رقم (009) ثنائي البعد، نوع تجميعي - C

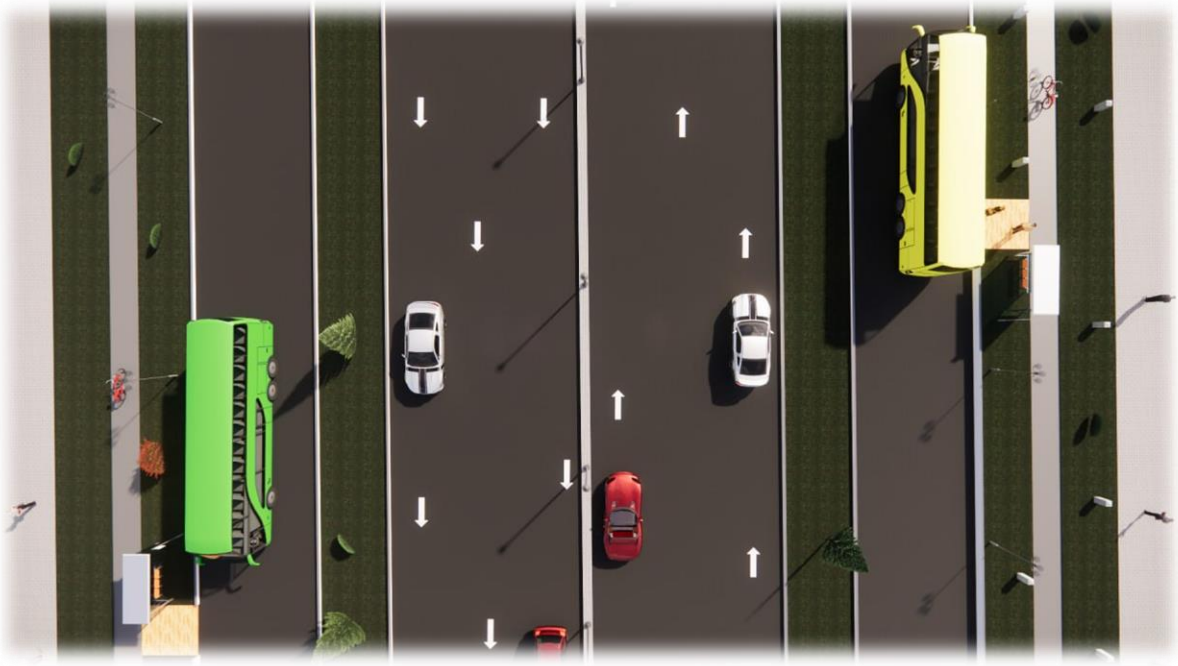


الشكل (10)، يوضح نموذج مقترح للطريق رقم (040) ثنائي البعد، نوع شرياني - A

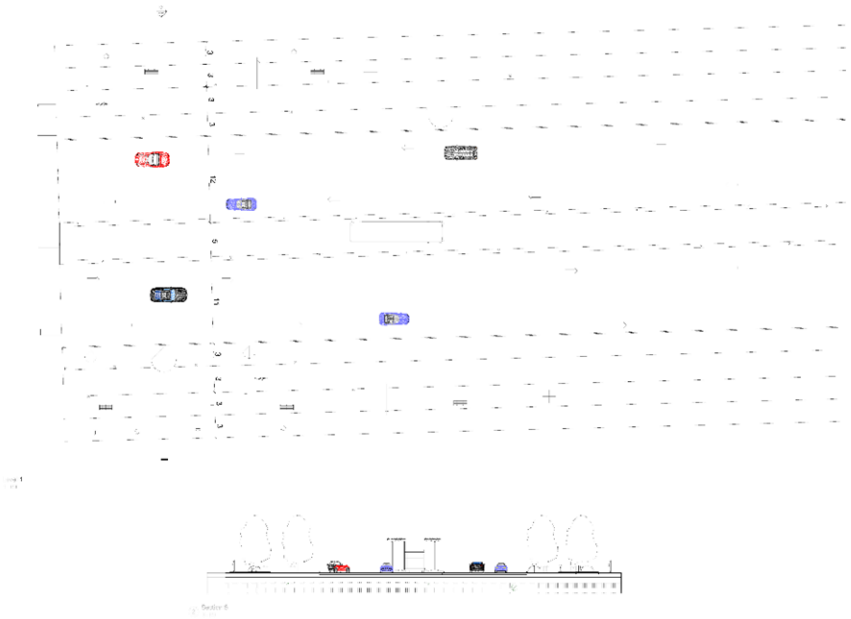


الشكل (11)، يوضح نموذج مقترح للطريق رقم (003) ثنائي البعد، نوع محلي – L، حارة واحدة

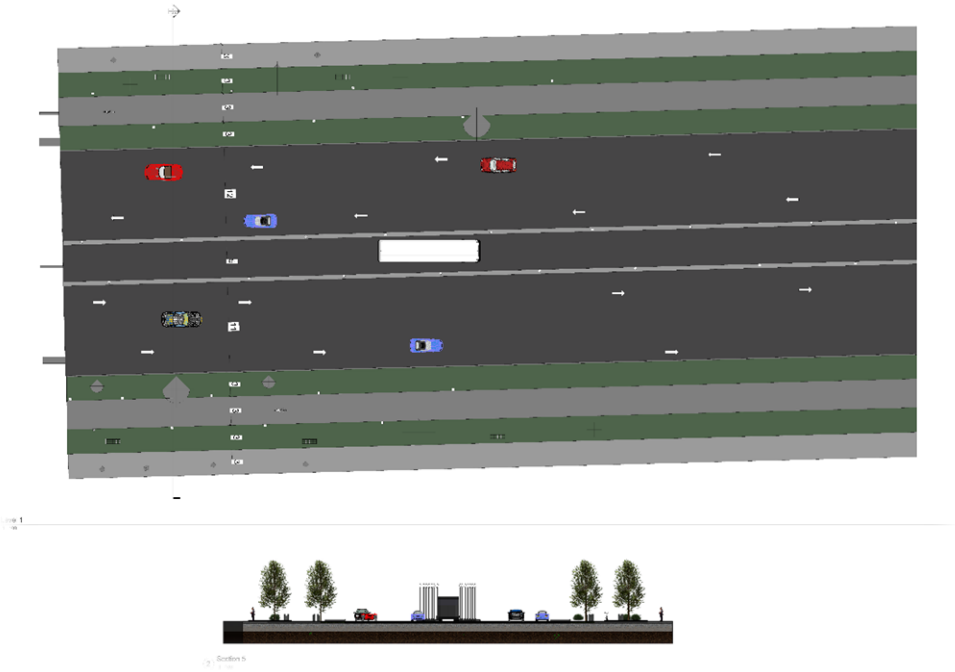
الشكل (12)، يوضح لقطة نموذج مقترح للطريق رقم (009) ثلاثي الأبعاد، نوع تجميعي - C



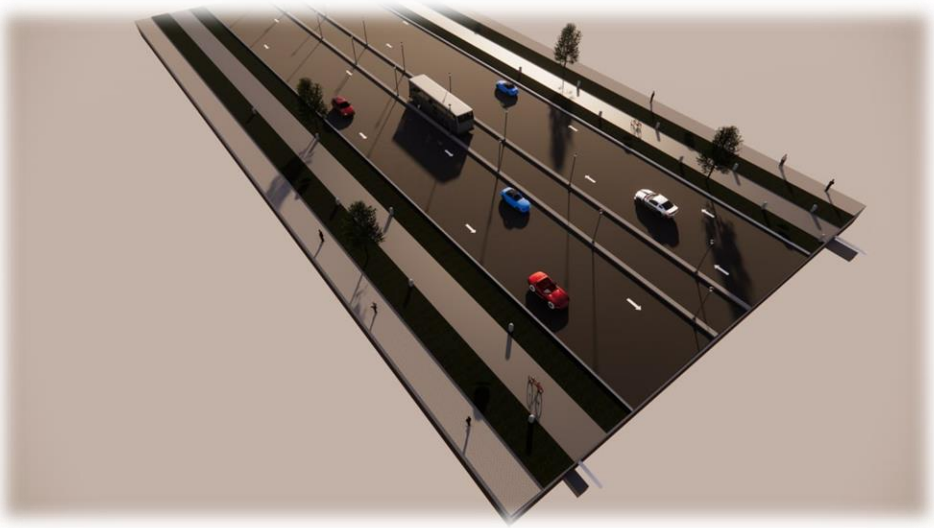
الشكل (13)، يوضح مسقط نموذج مقترح للطريق رقم (009) ثلاثي الأبعاد، نوع تجميعي - C



الشكل (14)، يوضح مسقط ومقطع نموذج مقترح للطريق رقم (040) ثلاثي الأبعاد، نوع تجميعي - A



الشكل (15)، يوضح مسقط ومقطع نموذج مقترح للطريق رقم (040) ثلاثي الأبعاد، نوع تجميعي - A

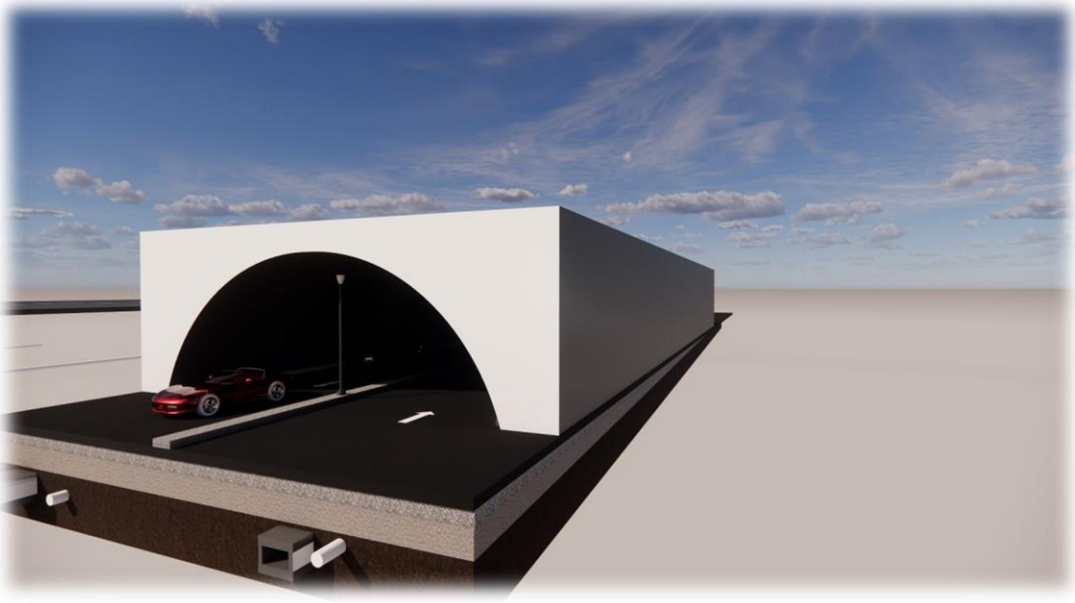


الشكل (16)، يوضح لقطة نموذج مقترح للطريق رقم (040) ثلاثي الأبعاد، نوع تجميعي - A

الشكل (17)، يوضح نموذج مقترح للطريق رقم (003) ثلاثي الأبعاد، نوع محلي – L

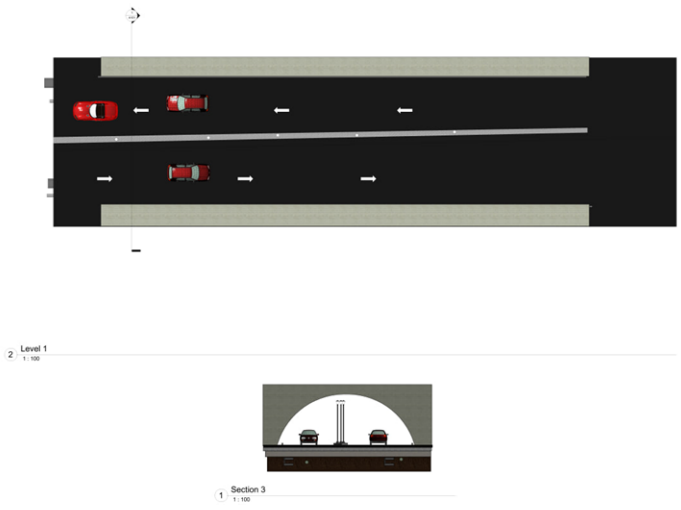
الشكل (18)، يوضح نموذج مقترح لطريق ثلاثي الأبعاد، نوع محلي – L

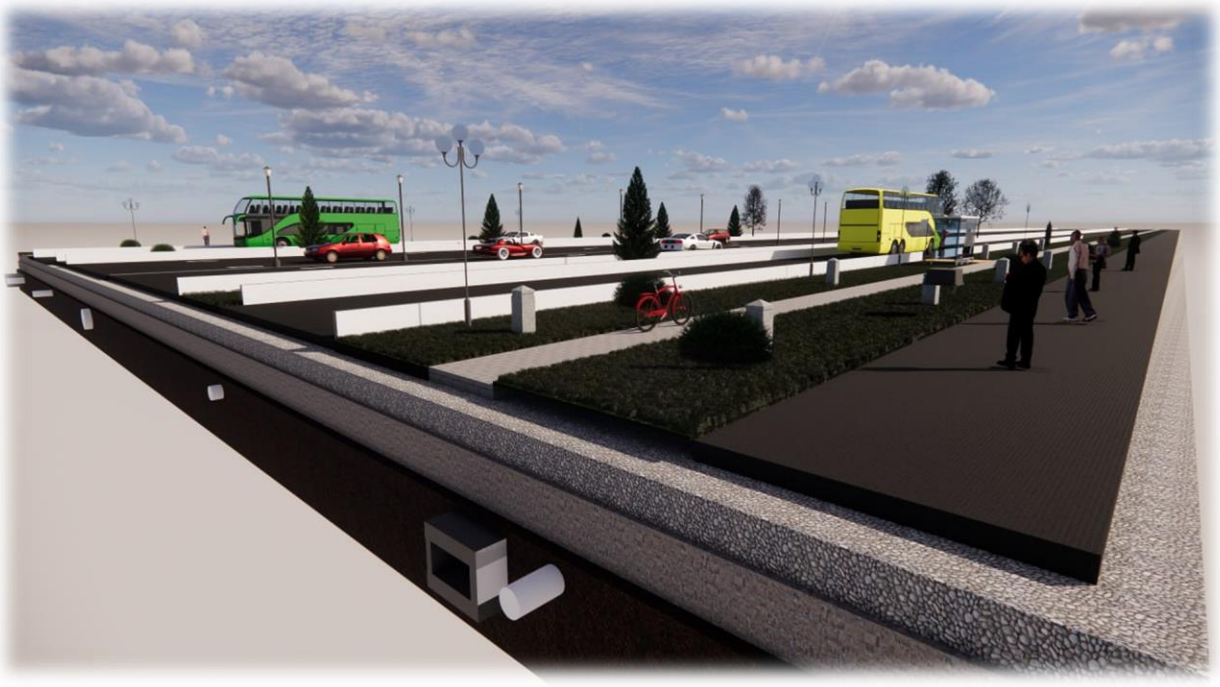
الشكل (19)، يوضح لقطة نموذج مقترح لطريق ثلاثي الأبعاد، نوع تجميعي – C



الشكل (20)، يوضح لقطة نموذج لنفق في مدينة باسيليا.

الشكل (21)، يوضح لقطة ليلية لنموذج لنفق في مدينة باسيليا.





الشكل (22)، يوضح نفق الخدمات لكل من الشارع والنفق.

4. الفصل الرابع:

- يتضمن هذا الفصل:
  - ☒ النتائج.
  - ☒ التوصيات.

4.1 النتائج:

1- إن شبكة الطرق ترتبط بتطور الدولة ومنشآتها، حيث تمّ تقديم ملخص عن البنية التحتية لشبكة الطرق في مدينة باسيليا.

2- تمّ تقديم مقترح لعرض كل طريق بشكل منفصل عن الآخر مع نمذجة ثلاث أنواع من الطرق A – C – L، بشكلين ثنائي بعد وثلاثي بعد.

3- تمّ اختيار عدد من الممارسات المستدامة التي يمكن تطبيقها في مدينة باسيليا، من الناحية البيئية، الاجتماعية، الاقتصادية.

4- يمكن استخدام الحصويات المُعاد ضمن طبقات التأسيس، وحتى ضمن طبقة الإسفلت ضمن ضوابط ومعايير مُحددة من أجل تحقيق الاستدامة البيئية.

5- الشبكة الحالية المقترحة تؤمن احتياجات مدينة باسيليا للفترة الحالية وللمدى القريب.

6- المحافظة على الصيانة الدورية لمنشآت البنى التحتية يزيد من عمرها.

7- تقدم برامج النمذجة الثلاثية فوائد كبيرة في مجال نمذجة شبكات الطرق، يمكن توسيع عمليات النمذجة للتقليل من المخاطر عند تصميم أحد الطرقات.

4.2 التوصيات:

1- الدعوة إلى اعتماد وتبني مبادئ التصميم المستدامة في كافة المجالات.

2- ضرورة تبني مبادئ التصميم في جميع مراحل تصميم وتنفيذ مشاريع الطرق المختلفة في جميع المناطق الجغرافية، وليس فقط في مدينة باسيليا.

3- التأكيد على تعزيز استخدام أدوات BIM بشكل فعّال، بما في ذلك تدريب الفرق لاستخدام هذه التقنيات، وضرورة تكامل تقنيات BIM في كل مراحل المشروع من التصميم وانتهاءً بالصيانة وذلك من أجل تحسين الكفاءة.

4- تطوير سياسات داعمة وتشريعات لتطبيق الاستدامة في سوريا.

5- التحقق الكترونياً من كفاءة النموذج وفق المواصفات المقترحة للفترة الحالية، وذلك عن طريق استخدام أحد البرامج الإلكترونية، مثل (VISSIM، SYNCHRO، أوAIMSUN) التي تقوم بفحص النموذج التي تمَّ إنشاؤه سابقاً للتحقق من مدى نجاح النموذج الذي تمّ اختياره للواقع الحالي أو المستقبلي المتوقع، على أن تكون النتائج الصادرة عن هذا البرنامج موثوقة ومعتمدة من قبل الجهات العليا.

6- من أجل مواكبة التطور والاستدامة بشكل متزامن يجب المحافظة على صيانة المرافق والبنى التحتية في باسيليا سيتي بشكل متواتر ومستدامة وفق برامج زمنية معتمدة، مع دراسة كفاءة هذه الطرق بشكل دوري وبيان ضرورة توسيعها مستقبلاً أم لا.

7- العمل على تعميم مبدأ الاستدامة، من خلال التوعية والتثقيف، لان الموضوع يعتمد على تغيير شامل ممنهج في الثقافة، مع وجود وعي وإدراك وفهم لضرورة هذا التحول، وذلك لفوائده الكثيرة على كافة المجالات (الاجتماعية – البيئية – الاقتصادية – البنى التحتية).

8- تطوير نموذج GIS بشكل أكبر لتقييم أداء الطرق تحت سيناريوهات مختلفة من حركة المرور، واستخدامه لتقييم الأثر البيئي الناتج.

9- استخدام نموذج BIM أثناء مرحلة الاستثمار وإدارة المرافق لمدينة باسيليا بكل جوانبها.

المراجع:

Al Shawabkeh, R. K., et al. (2022). "The role of social infrastructure services in developing the city centre planning: A framework for delivering sustainable cities in Jordan." Ain Shams Engineering Journal **13**(6): 101800.

Forman, R. T., et al" .(2003) .Road ecology." Science and solutions: 482.

Litman, T. and D. Burwell (2006). "Issues in sustainable transportation." International Journal of Global Environmental Issues **6**(4): 331-347.

Ruiz, A. and J. Guevara (2020). "Sustainable decision-making in road development: Analysis of road preservation policies." Sustainability 12(3): 872.Al Shawabkeh, R. K., et al. (2022). "The role of social infrastructure services in developing the city centre planning: A framework for delivering sustainable cities in Jordan." Ain Shams Engineering Journal **13**(6): 101800.

Bell, L. A. (2016). Theoretical foundations for social justice education. Teaching for diversity and social justice, Routledge**:** 3-26.

Camacho-Torregrosa, F. J., et al. (2013). "New geometric design consistency model based on operating speed profiles for road safety evaluation." Accident Analysis & Prevention **61**: 33-42.

Eriksson, V. (2019). Transport efficiency: analysing the transport service triad, Chalmers Tekniska Hogskola (Sweden).

Forman, R. T., et al. (2003). "Road ecology." Science and solutions: 482.

Gerike, R., et al" .(2021) .Built environment determinants of pedestrian activities and their consideration in urban street design." Sustainability **13**(16): 9362.

Idhoko, K., et al. (2016). "Urban road network analysis of Yenagoa, Bayelsa State Using GIS." International Journal Of Engineering And Computer Science **5**(1): 15605-15615.

Kashani, S. J. and M. Hajian (2021). Indicators of sustainability. Sustainable Resource Management, Elsevier**:** 317-334.

Lee, J. and Y. Yoon (2021). "Indicators development to support intelligent road infrastructure in urban cities." Transport Policy **114**: 252-265.

Litman, T. (1999). Traffic calming: benefits, costs and equity impacts, Victoria Transport Policy Institute Victoria, BC, Canada.

Litman, T. and D. Burwell (2006). "Issues in sustainable transportation." International Journal of Global Environmental Issues **6**(4): 331-347.

Lüthi, C., J. Willetts and S. Hoffmann (2020). City-wide sanitation: the urban sustainability challenge, Frontiers Media SA. **8:** 585418.

Marcus, C. C. and W .Sarkissian (2023). Housing as if people mattered: Site design guidelines for the planning of medium-density family housing, Univ of California Press.

Mofolasayo, A. (2020). "Complete Street concept, and ensuring safety of vulnerable road users." Transportation research procedia **48**: 1142-1165.

Montella, A., et al. (2022). "Sustainable complete streets design criteria and case study in Naples, Italy." Sustainability **14**(20): 13142.

Rebitzer, G., et al. (2004). "Life cycle assessment: Part 1: Framework ,goal and scope definition, inventory analysis, and applications." Environment international **30**(5): 701-720.

Reddy, G. O. (2018). "Geographic information system: principles and applications." Geospatial Technologies in Land Resources Mapping, Monitoring and Management: 45-62.

Reid, C. (2015). Roads were not built for cars: How cyclists were the first to push for good roads & became the pioneers of motoring, Island Press.

Ruiz, A. and J. Guevara (2020). "Sustainable decision-making in road development: Analysis of road preservation policies." Sustainability **12**(3): 872.

Speck, J. (2018). Walkable city rules: 101 steps to making better places, Island Press.

Thabet, W., J. Lucas and S. Srinivasan (2022). "Linking life cycle BIM data to a facility management system using Revit Dynamo." Organization, technology & management in construction: an international journal **14**(1): 2539-2558.

Tomislav, K. (2018). "The concept of sustainable development: From its beginning to the contemporary issues." Zagreb International Review of Economics & Business **21**(1): 67-94.

Yusoff, M. (2020). Improving the quality of life for sustainable development. IOP conference series: Earth and environmental science, IOP Publishing.