انشاء نموذج قاعدة بيانات لمشاريع الطرق في مدينة بني وليد باستخدام نظم المعلومات الجغرافية

د. اسماعيل قودان نايل[1]، ا. آلاء الرحمن علي الفتلاوي[2]
[1]الأكاديمية الليبية، طرابلس، ليبيا
[2]الأكاديمية الليبية، طرابلس، ليبيا
asmaiel.naiel@academy.edu.ly
a.alfatlawy_std@academy.edu.ly

الملخص: تهدف الدّراسة إلى الاستفادة من تقنية وتطبيقات نظم المعلومات الجغرافيّة في إعداد منظومة تعمل على حصر وتجميع بيانات الطّرق لمدينة بني وليد وأرشفتها إلكترونيّاً، وإلى تحويل كلّ البيانات الورقيّة إلى بيانات إلكترونيّة على شكل خرائط تفاعليّة، وأيضاً الاستفادة من هذه التّقنية في عمل خرائط تفاعليّة لتساعد وتسهل على جهات الاختصاص معرفة بيانات كل طريق بصورة سريعة ودقيقة دون الحاجة إلى البحث عن كلّ طريقٍ لوحده وسط مجموعةٍ كبيرةٍ من الأوراق.

وبعد البحث والزيارات الى الجهات المختصة كانت البيانات التي تمّ الحصول عليها محدودةً ومتفرّقة من جهات عدة، تم إنشاء قاعدة بيانات للمدينة باستخدام برنامج ArcGIS 10.8، وتم إدخال البيانات ومعالجتها، وإخراج النّتائج، وتمّ تصنيف الطّرق في كلّ مدينة تصنيفاً وظيفيّاً وفقاً لدليل معايير التّصميم الهندسي للطّرق الليبية الصّادر من مصلحة الطّرق والجسور، وتمّ عرض النّتائج في صورة خريطة تفاعليّة توضّح نوع كل طريق، ممّا يسهل عملية فهم شبكة الطّرق وإدارتها بشكل اكثر فعالية، كما تمّ إنشاء خريطة تفاعليّة تعرض حالة مؤشر الرّصف لكلّ طريق باستخدام ألوانٍ توضّح درجة حالة مؤشّر الرّصف لكل طريق: (ممتاز، جيد، مقبول، ضعيف، ضعيف جداً، سيء، فاشل)، وهذه الخريطة التّفاعليّة ستمكن جهات الاختصاص من فهم حالة شبكة الطّرق في المدينة بسرعة؛ ممّا يلغي الحاجة إلى البحث اليدوي في الأوراق والمستندات أو متابعة حالة كلّ طريق بشكل منفصل، وبهذه الطّريقة يتمّ توفير الجهد والوقت، ويجعل من عملية المتابعة أكثر فعاليّة.

الكلمات المفتاحية: مدينة بني وليد، نموذج قاعدة البيانات، نظم المعلومات الجغرافية، التصنيف الوظيفي للطرق، مؤشر حالة الرصف، PCI، GIS.

Creating a Database Model for Road Projects in the City of Bani Walid Using Geographic Information Systems (GIS)

Asmail Godan Naiel [1], Alaa Al-Rahman Ali Al-Fatlawia [2]
Libyan Academy, Tripoli, Libya
asmaiel.naiel@academy.edu.ly
a.alfatlawy_std@academy.edu.ly

Abstract The study aims to utilize Geographic Information Systems (GIS) technology and applications to develop a system for documenting and compiling road data for the city of Bani Walid and archiving it electronically. It also seeks to convert all paper-based data into digital data in the form of interactive maps, as well as to benefit from this technology in creating interactive maps that help and facilitate the concerned authorities in accessing information about each road quickly and accurately, without the need to search for each road individually among a large collection of documents.

After conducting research and visiting the relevant authorities, the data obtained was found to be limited and scattered across several sources. A database for the city was created using ArcGIS 10.3, and the data was entered, processed, and analyzed. The roads in the city were then classified functionally according to the Libyan Road Engineering Design Standards issued by the Roads and Bridges Authority. The results were presented in an interactive map showing the type of each road, which facilitates a better understanding and more effective management of the road network.

An interactive map was also created to display the pavement condition index (PCI) for each road, using colors to indicate the condition level of each road: Excellent, Good, Fair, Poor, Very Poor, Serious, and Failed. This interactive map will enable the concerned authorities to quickly understand the condition of the city's road network, eliminating the need for manual searches through documents or checking each road individually. This approach saves time and effort and makes the monitoring process more efficient.

The study presents several recommendations, the most important of which are: expanding this database to include all roads in the city, increasing the availability of data, abandoning paper-based archiving and replacing it with electronic archiving through GIS programs to preserve the data, facilitate access to it among relevant authorities, and benefit from the technology's ability to store large amounts of data in an organized and well-structured manner without loss or damage.

المقدمة:

تعتبر الطرق وسيلة النقل الأساسية داخل وخارج المدينة، ما يستلزم تطويرها وصيانتها بصورة مستمرة لضمان السلامة وتحقيق التنمية. الا أنّ أثر هذه الجهود يُعيقها نقص البيانات المتعلقة بالطرق وتشتّتها بين الجهات الرسمية، مما يسبب صعوبة في تنفيذ المشاريع نتيجة غياب قاعدة معلومات موحّدة تدعم اتخاذ القرار.

ومن هنا تأتي أهمية نظم المعلومات الجغرافية في توفير منظومة تُسهم في جمع بيانات الطرق وتنظيمها داخل قاعدة بيانات وأرشفتها ألكترونيا، مما

DOI:10.5281/zenodo.18098522

يسهل الوصول إليها عند الحاجة، الأمر الذي يدعم تنفيذ المشاريع ويسهل التعاون بين الجهات المختصة، ويوفر وقتاً وجهداً كبيرين.

وتقدّم نظم المعلومات الجغرافية امكانيات واسعة لحصر وتخزين ومعالجة كميات كبيرة من البيانات، وعرضها في أشكال متعدّدة مثل الخرائط والجداول والتقارير. كما تمثل أداة تحليلية فعّالة تُستخدم في معالجة البيانات وربطها، إذ تقوم على الدمج بين البيانات المكانية التي تعبّر عن موقع وشكل الظواهر الجغرافية، والبيانات الوصفية التي توضّح خصائص هذه الظواهر[1]. وتساعد تقنيات نظم المعلومات الجغرافية في إدارة المعلومات من خلال تنظيمها وتخزينها وتحليلها بطرق منهجية، وقد شهد هذا المجال تطوراً ملحوظاً أسهم في تحسين القدرة على معالجة المشكلات التشغيلية والإدارية في العديد من القطاعات[2]، ومن هنا جاءت فكرة الدراسة للاستفادة من امكانيات نظم المعلومات الجغرافية في إدارة شبكات الطرق، من خلال إنشاء نموذج لقاعدة بيانات جغرافية لمدينة بني وليد، بهدف دعم عمليات الحصر والتخزين والتحليل اللازمة لإدارة مشاريع الطرق بكفاءة أكبر.

تُعرّف نُظم المعلومات الجغرافيّة بأنّها: نظام يعتمد على الحاسوب، ويعمل على معالجة وتخزين وتحليل وإخراج وتوزيع البيانات والمعلومات المكانية والوصفية، ويوفّر لنا هذا النّظام إدخال المعلومات الجغرافيّة المكانيّة من خرائط وصور جوية، ومرئيات فضائية والوصفية من أسماء وجداول ومعالجتها وتخزينها، وتحليلها تحليل مكاني وإحصائي وعمل الخرائط والتقارير والرسومات البيانية[3].

تعريف آخر: هي نمط تطبيقي لتقنيات الحاسب الآلي بشقيه الأساسين المتمثلين بمكونات الحاسوب والبرمجيات؛ وهي تسمح بحصر وتخزين ومعالجة المعلومات والبيانات المتنوعة وإخراجها في أشكال متعددة مثل الخرائط والجداول والنصوص، ويقصد بهذا أن نظم المعلومات الجغرافية ليست أنظمة للحاسوب فقط تقوم بإنشاء خرائط بمساقط وألوان مختلطة، وإنّما هي أداة تحليلية تقوم باستثمار المعلومات التي تصف أماكن معينة من سطح الأرض وتسمح بتحديد وتعريف العلاقات المكانية بين مكونات الخريطة[4].

الدراسات السابقة:

قام محمد على محمد بن صالح، بدراسة تطبيقات منظومة المعلومات الجغرافية (GIS) في إعداد منظومة للجسور ومشاكلها على الطرقات في ليبيا، 2021:

كان الهدف من الدّراسة الاستفادة من تقنية وتطبيقات نظم المعلومات الجغرافية في إعداد قواعد بيانات جغرافية وأرشفتها إلكترونيًا، وفي هذه الدّراسة تمّ جمع البيانات لعدد 138 جسراً داخل ليبيا، وكانت البيانات المجمعة للجسور تتمثل في: (الموقع الجغرافي، الشكل الهندسي، الأبعاد الجيومترية، نوع الجسر، عدد الحارات والاتجاهات، حالة العمل للجسر، نوع الرصف، شكل البلاطة، نوع الأساسات، تصنيف طريق الجسر، نوع الحماية، نوع الخدمة للجسر، تقييم حالة الرصف، أضرار الرّصف، إجراءات الصّيانة، نوع هيكل الجسر) وحيث تم إجراء اختبار طريقة تقويم حالة الرصف على أغلب الجسور في منطقة الدراسة، ومن ثم تمّ إعداد قاعدة بيانات بكلّ ما تم تجميعه من بيانات ومعلومات باستخدام نظم المعلومات الجغرافية وأرشفتها إلكترونيًا، وتوصّلت الدّراسة إلى أن عمل قاعدة بيانات جغرافية باستخدام تقنية نظم المعلومات الجغرافية في ليبيا يوفر أقل زمن وتكاليف ويوفر المعلومات لاتخاذ القرارات بسرعة وبدقة عالية للجهات المختصة. [3]

علي الترهوني وآخرون، دراسة فحص وتقييم وإنشاء قاعدة بيانات للجسور داخل مدينة طرابلس باستخدام برنامج(GIS)2020:

من خلال البحث عن بيانات الجسور لدى مؤسسات الدّولة المعنيّة بالجسور داخل مدينة طرابلس وجد أنه لا توجد أي بيانات لهذه الجسور ممّا تطلب حصر وتجميع معظم الجسور في مدينة طرابلس، وفي هذه الدراسة تم استخدام برنامج نظم المعلومات الجغرافية (GIS) وتوظيفه لأرشفة المعلومات للجسور التي تم اختيارها في الدراسة، وهذه المعلومات تتمثل في: (الاسم، الإحداثيات، الطول، العرض، ومنطقة ربط الجسر) لعدد 51 جسر، وتم اختيار 3 جسور لعمل دراسة تفصيلية لها وإجراء فحص بصري ظاهري وجمع البيانات عن حالتها وما بها من عيوب أو مشاكل وحالتها بشكل عام وتقييم هذه الجسور، وبعد ذلك تم وضع هذه البيانات في بطاقات وربط كل البيانات التي تم جمعها في برنامج نظم المعلومات الجغرافية وأرشفتها إلكترونيا. [5]

درس سالم علي محمد حسن، استخدام نظم المعلومات الجغرافية (GIS) في تحديد النقاط السوداء (الحوادث المرورية) على الطريق الساحلي غرب طرابلس، 2022:

تمّ استخدام مجموعة من البرامج والأجهزة حيث تمّ استخدام جهاز (GPS) لتحديد مواقع النّقاط وبرنامج (ArcGIS) وبرنامج (Google Earth Pro) وبرامج أخرى مساعدة كبرنامج الإكسيل لعمل الجداول الإلكترونية والتّحليلات الإحصائيّة، وتمّ الاعتماد الأساسي في هذه الدّراسة على برنامج (ArcGIS)، وتمثّلت الحدود المكانيّة في هذه الدّراسة على الطّريق السّاحلي الواقع غرب طرابلس حتى الحدود الليبية التونسية بطول 144كم، أمّا الفترة الزمنيّة فتمّ تحديدها في عَامَيْ: (2012-2013)، وتوّصل الباحث في هذه الدّراسة إلى مجموعة من النّتائج أهمّها: معرفة وتحديد أماكن المواقع الخطرة والتي تنطبق عليها معايير النقاط السوداء والتي بلغت حوالي (13) نقطة وقطاع، وإمكانية استخدام تقنية نظم المعلومات الجغرافيّة (GIS) بصورة فعّالة في مجال إنتاج الخرائط لتوضيح وتحديد الحوادث المروريّة على الطّريق السّاحلي غرب طرابلس. [6]

أهداف الدّراسة:

تهدف هذه الدّراسة إلى:

1. تصميم نموذج قاعدة بيانات جغرافيّة تحتوي على البيانات الخاصة بمشاريع الطّرق في مدينة بني وليد.

DOI:10.5281/zenodo.18098522

2. تسهيل الوصول إلى بيانات مشاريع الطرق عند الحاجة إليها عن طريق جمع وحصر هذه البيانات حتّى تختصر الوقت والجهد.
3. تصنيف الطّرق تصنيفاً وظيفيّاً وفق دليل معايير التّصميم الهندسي للطّرق الليبيّة الصّادر من مصلحة الطّرق والجسور بصورة خرائط تفاعلية لتسهّل عمليّة المتابعة والإدارة الفعّالة للطّرق من قبل جهات الاختصاص.
4. عرض مؤشر حالة الرّصف (PCI) لكلّ طريق بصورة خرائط تفاعليّة تمكّن جهات الاختصاص من معرفة حالة شبكة الطّرق في المدينة بمجرّد النّظر إليها.
5. استبدال أرشفة البيانات الورقيّة إلى أرشفه إلكترونيّة.

خطوات الدّراسة:

تضمنت هذه الدراسة عدة خطوات، والشكل (1) يوضح خطوات انشاء قاعدة البيانات الجغرافية لمدينة بني وليد:

الشكل (1) خطوات انشاء قاعدة البيانات الجغرافية

خطوات إعداد (نموذج) قاعدة البيانات الجغرافية:

في هذه الدراسة تم العمل على برنامج ArcMap بإصدار ArcGIS 10.8 في إعداد قاعدة البيانات الجغرافية ، وتم الاستعانة ببرنامج Google Earth في أخذ الإحداثيات، وتم الاستعانة بالموقع https://extract.bbbike.org وهو موقع يتيح للمستخدم استخراج مناطق planet.osm بتنسيقات مختلفة، والتنسيق الذي تم تحميله في الدراسة Esri Shapefile.

تجميع البيانات:

تم البدء بمرحلة تجميع البيانات للدراسة؛ حيث تمت محاولة الحصول على البيانات المتعلقة بمشاريع الطرق في مدينة بني وليد، من خلال الزّيارات إلى المصالح وجهات الاختصاص لتجميع البيانات، وبسبب الظروف الصعبة التي مرت بها البلاد مما أدى إلى نقص كبير في البيانات وفقدان جزء كبير منها، وللأسف لم يتم الحصول على كافة البيانات المطلوبة للدراسة، والبيانات التي تم الحصول عليها كانت بيانات متفرقة ومحدودة من عدة جهات لمدينة بني وليد، لذلك والبيانات المجمعة للطرق تمثلت في: اسم الطريق، المنطقة، الجهة المنفذة، تصنيف الطريق، طول الطريق، عرض الطريق، عدد الحارات، عدد اتجاهات الطريق، X، Y، تاريخ التعاقد، تاريخ استلام المشروع، تاريخ انتهاء التعاقد، مدة العقد، جهة الإشراف، نسبة الإنجاز، حالة الطريق، عدد مرات الصيانة، تاريخ آخر موعد صيانة، تاريخ الصيانة القادمة، مؤشر حالة الرصف.

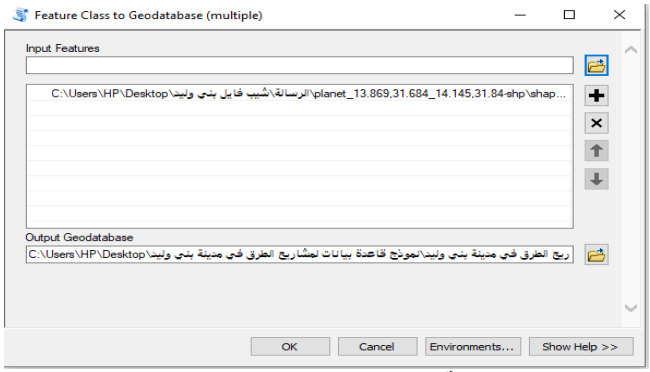
إنشاء نموذج قاعدة البيانات الجغرافية:

تم إنشاء قاعدة البيانات الجغرافية داخل تطبيق Arc Catalog وتم اختيار نوع قاعدة البيانات (File Geodatabase) وهذا نظراً إلى كبر حجم البيانات المدخلة بالبرنامج؛ حيث أنها تستوعب كمية بيانات قد تصل إلى واحد تيرا وهيا الأفضل بالمقارنة مع (Personal Geodatabase) والتي تستوعب كمية بيانات أقل.

إنشاء طواقم البيانات:

تم إنشاء داخل قاعدة البيانات طواقم البيانات (Feature Dataset)، ومن ثم ادخال منطقة الأحداثيات على حسب النظام المتري (ميركاتور) وهي WGSI1984utm zone N33.

وبعد ذلك تم اختيار الخيار Import لتحميل ملف Esri Shapefile الذي تم تحميله من موقعhttps://extract.bbbike.org ومن ثم اختيار طبقة الطرق كم هو موضح في الشكل (2).



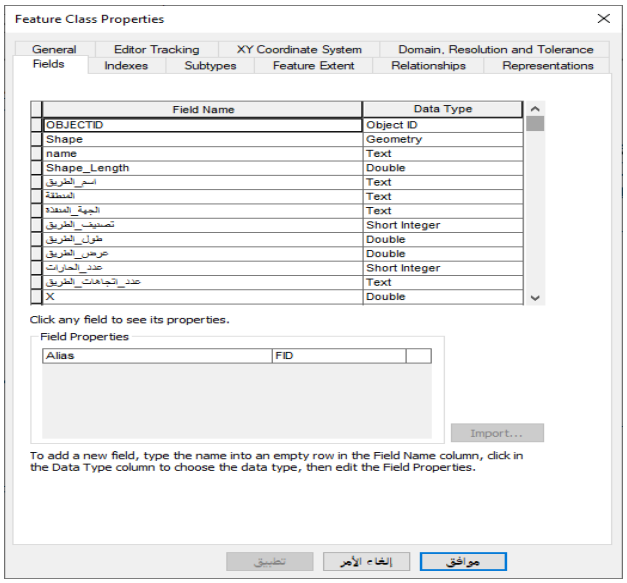
الشكل (2) تحميل طبقة الطرق التي تم تنزيلها من موقع bbike إلى قاعدة البيانات

إدخال البيانات:

تعتمد أي منظومة نظم معلومات جغرافية على البيانات المدخلة؛ وتتكون من نوعين أساسيين من أنواع البيانات، وهي بيانات مكانية وبيانات وصفية، ويعتبر هذان النوعان من البيانات أساس عملية إدخال البيانات في برنامج ArcMap، ويقصد بالبيانات المكانية: هي تلك البيانات التي يمكن ربطها أو إسقاطها على مواقع جغرافية على سطح الأرض، وهي تعتبر الأساس الذي تستند عليه باقي البيانات، وتدور حوله جميع عمليات المعالجة التي تنفذ بواسطة الـ GIS. والبيانات الوصفية هي التي تتمثل بالبيانات الجدولية والتي تصف الظاهرات المكانية، وهذه البيانات تترتب في جداول، ويتم ربطها

DOI:10.5281/zenodo.18098522

مباشرة بالبيانات المكانيّة والشّكل (3) يوضح البيانات التي تم إدخالها.

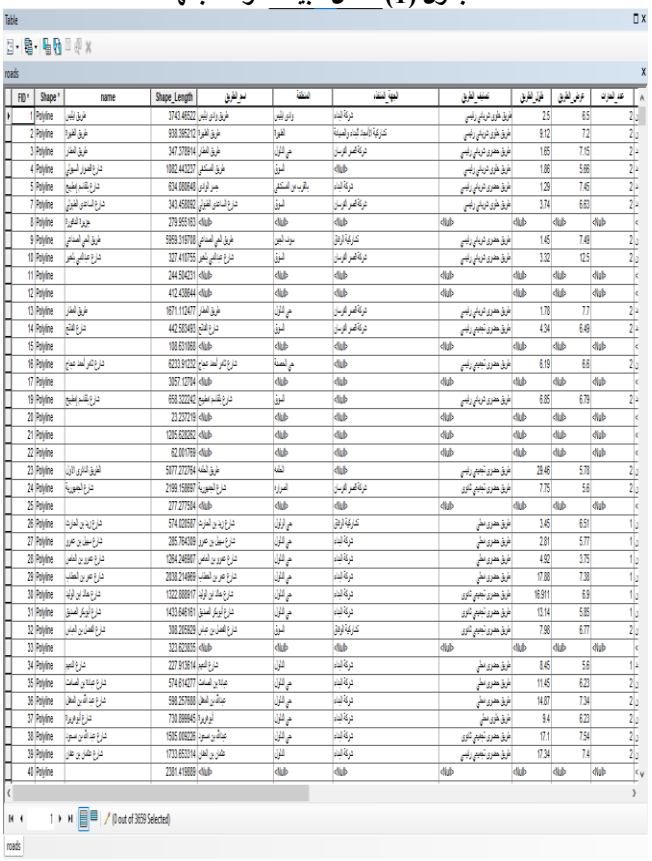


الشكل (3) ادخال البيانات

معالجة البيانات:

في هذه المرحلة يتم إدخال بيانات الطرق، وتصنيف البيانات وتنقيحها وتنظيمها وفق معايير ومجموعات محددة بناء على عملية الإدخال في البرنامج، وذلك لتسهيل استرجاع بيانات الطرق والرجوع إليها عند الحاجة. الجدول (1) إدخال البيانات ومعالجتها.

الجدول (1) ادخال البيانات ومعالجتها

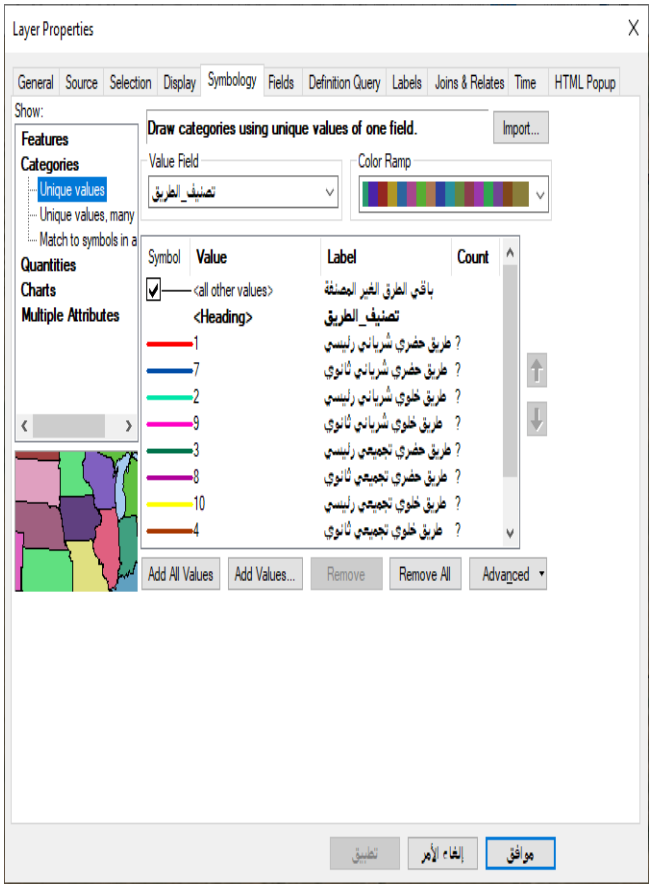


التصنيف الوظيفي للطرق في المنظومة:

بعد إدخال البيانات وتنقيحها ثم تحليل هذه البيانات وتصنيف الطرق على حسب التصنيف الوظيفي للطرق طبقاً لدليل معايير التّصميم الهندسي للطّرق في ليبيا[7]، وكانت كالتالي:

- طريق حضري شرياني رئيسي.
- طريق حضري شرياني ثانوي.
- طريق خلوي شرياني رئيسي.
- طريق خلوي شرياني ثانوي.
- طريق حضري تجميعي رئيسي.
- طريق حضري تجميعي ثانوي.
- طريق خلوي تجميعي رئيسي.
- طريق خلوي تجميعي ثانوي.
- طريق حضري محلي.
- طريق خلوي محلي.

وكل طريق تَمّ ترميزها بلون معين مختلف عن الآخر، وهذه العملية تساعد في معرفة النّسب لكل نوع من الطرق وأيضاً تسهل من عمليات تنظيم ومتابعة الطرق. الشكل (4) يوضح إنشاء تصنيفات الطرق.



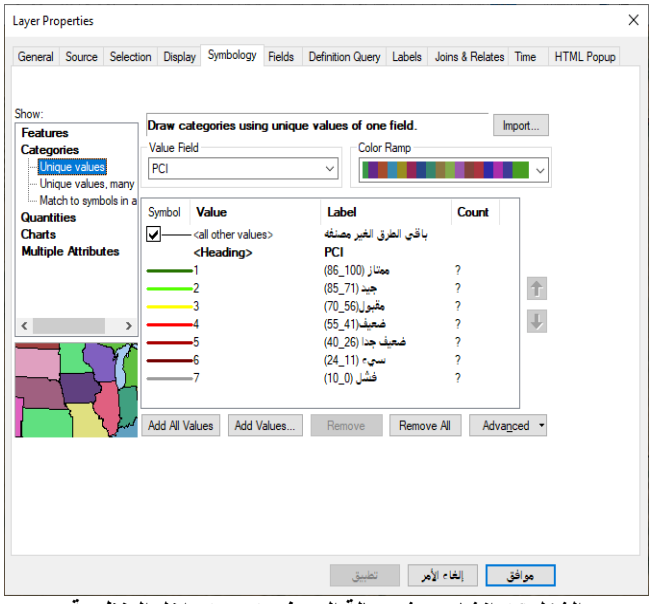
الشكل (4) انشاء تصنيفات الطرق

DOI:10.5281/zenodo.18098522

مؤشّر حالة الرّصف (PCI) للطّرق في المنظومة:

يعد مؤشر حالة الرصف (PCI) وهو اختصار لـ Pavement Condition Index طريقة بسيطة ومريحة وغير مكلفة لمراقبة حالة سطح الطرق، وتحديد احتياجات الصيانة واعادة التأهيل بالإضافة الى ضمان انفاق ميزانيات الصيانة الرئيسية للطرق بحكمة[8]، وهو مهمّاً لتقييم حالة رصف أيّ طريق، ويتمّ حسابه بناءً على مجموعة من المعايير، ويعتمد على فحص الطّريق وتسجيل هذه الأضرار، وتحويلها إلى درجة رقمية تمثل حالة كل طريق، ويتم تصنيف PCI عادة على مقياس من 0 إلى 100؛ حيث تمثل القيمة 100 حالة الرصف الممتازة، والتي تكون خالية من العيوب، بينما تشير القيمة 0 إلى حالة رصف سيئة وغير قابلة للاستخدام، ويمثل كل لون حالة للطريق كما هو موضح في الشكل (5). ومعرفة مؤشر حالة الرصف لكل طريق يسهل من عمليات المتابعة والصيانة بحيث توضح لذوي الاختصاص، والطرق التي تحتاج إلى صيانة فورية، والطرق التي بإمكانها الانتظار، والطرق التي لا تحتاج إلى صيانة، الشكل (6) يوضح إنشاء مؤشر حالة الرصف PCI داخل المنظومة.

الشكل (5) مؤشر حالة الرصف

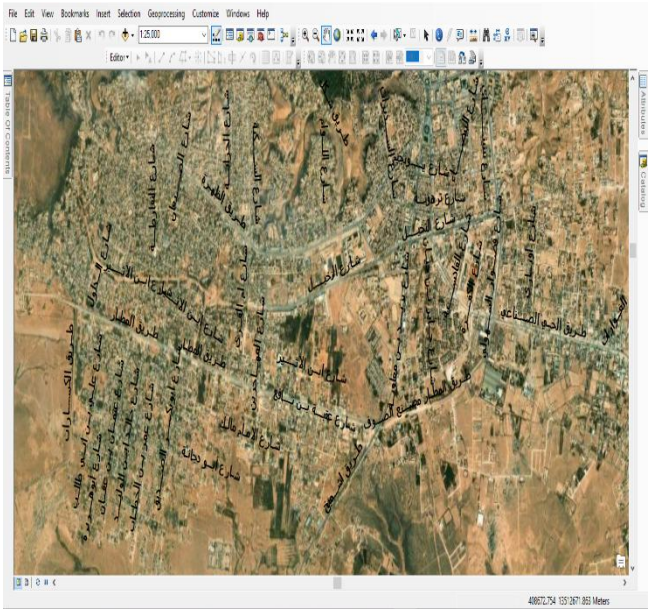


الشكل(6) إنشاء مؤشر حالة الرصف (PCI) داخل المنظومة

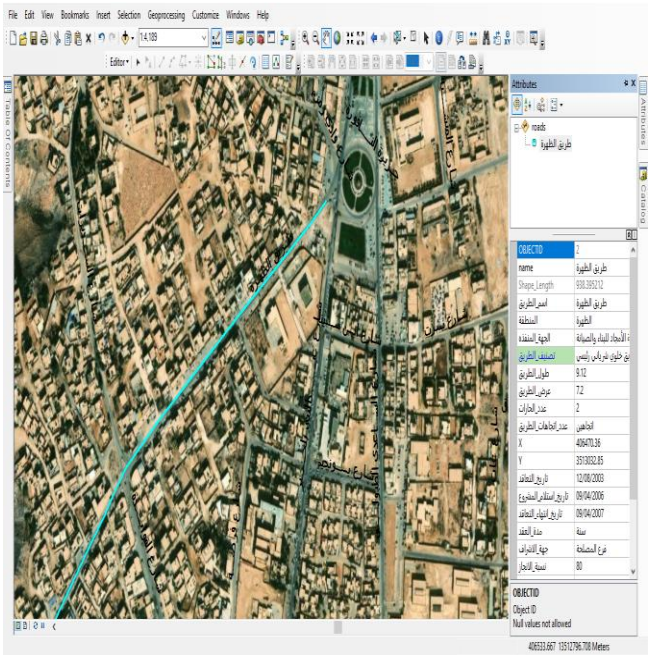
النتائج:

تقع مدينة بني وليد في شمال غرب ليبيا، في منطقة إحداثيات حسب النظام المتري (ميركاتور) (WGS1984utm zone N33)، وتعتبر طرق مدينة بني وليد من الطرق الأساسية في ربط المدينة بباقي مناطق ليبيا، وتقع بني وليد على تقاطع طرق رئيسية تربطها بالمدن المجاورة مثل طرابلس ومصراته وسبها، والطرق الرئيسية في المنطقة تضم شبكة من الطرق المعبدة، والطريق السريع الذي يربط بني وليد بالعاصمة طرابلس يعد من أبرز هذه الطرق التي توفر اتصالا مباشرا بالمدن الكبرى في ليبيا، **ومن** خلال البرنامج تم استخراج نموذج منظومة تحتوي على قاعدة بيانات جغرافية لمشاريع الطرق في مدينة بني وليد والشكل (7) يوضح طبقة الطرق في المنظومة لمدينة بني وليد، والشكل (8) يوضح قائمة بيانات الطريق.

DOI:10.5281/zenodo.18098522



الشكل (7) طبقة الطرق في المنظومة لمدينة بني وليد



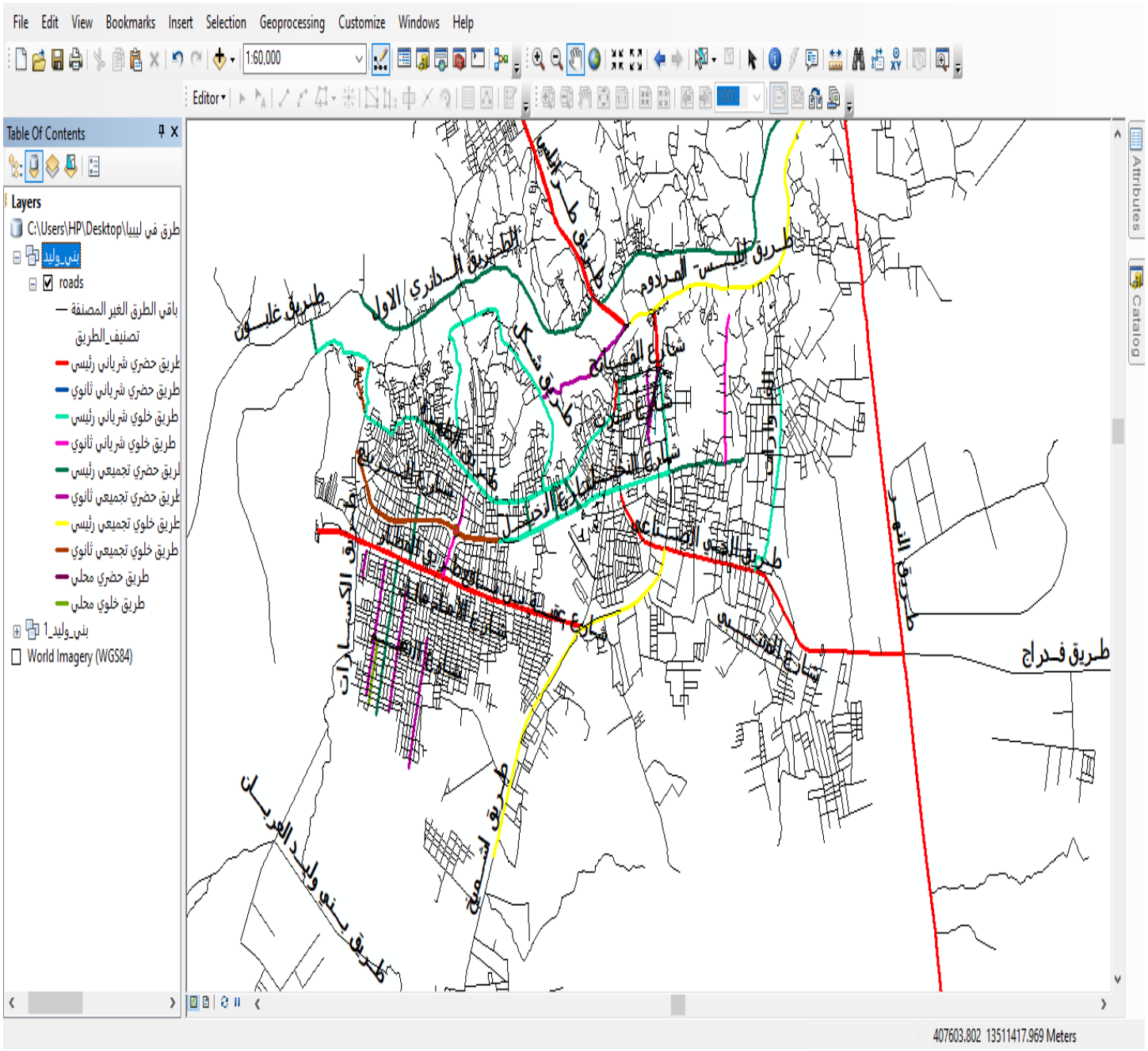
الشكل (8) قائمة بيانات الطريق

بعد إنشاء طبقة الطرق في منظومة مدينة بني وليد وإدخال البيانات، تم تصنيف الطرق وفقا للتصنيف الوظيفي المحدد في دليل معايير التصميم الهندسي للطرق في ليبيا، وتم تمثيل كل فئة من الطرق بلون محدد في المنظومة، حيث يشير:

- الأحمر: طريق حضري شرياني رئيسي.
- الأزرق: طريق حضري شرياني ثانوي.
- السّمائي: طريق خلوي شرياني رئيسي.
- الوردي: طريق خلوي شرياني ثانوي.
- الأخضر: طريق حضري تجميعي رئيسي.
- البنفسجي: طريق حضري تجميعي ثانوي.
- الأصفر: طريق خلوي تجميعي رئيسي.
- البني: طريق خلوي تجميعي ثانوي.
- البنفسجي الغامق: طريق حضري محلي.
- الأخضر الزيتي: طريق خلوي محلي.

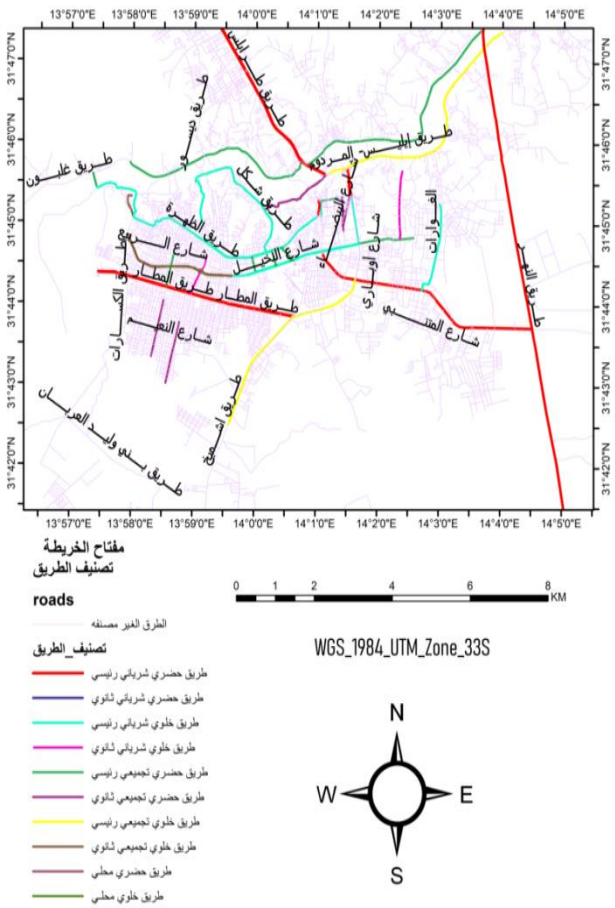
يوضح الشكل (9) التصنيف الوظيفي للطرق في منظومة مدينة بني وليد، ويظهر الشكل (10) إخراج نتائج تصنيف الطرق باستخدام برنامج GIS على شكل خريطة.

DOI:10.5281/zenodo.18098522



الشكل (9) التصنيف الوظيفي للطرق في المنظومة

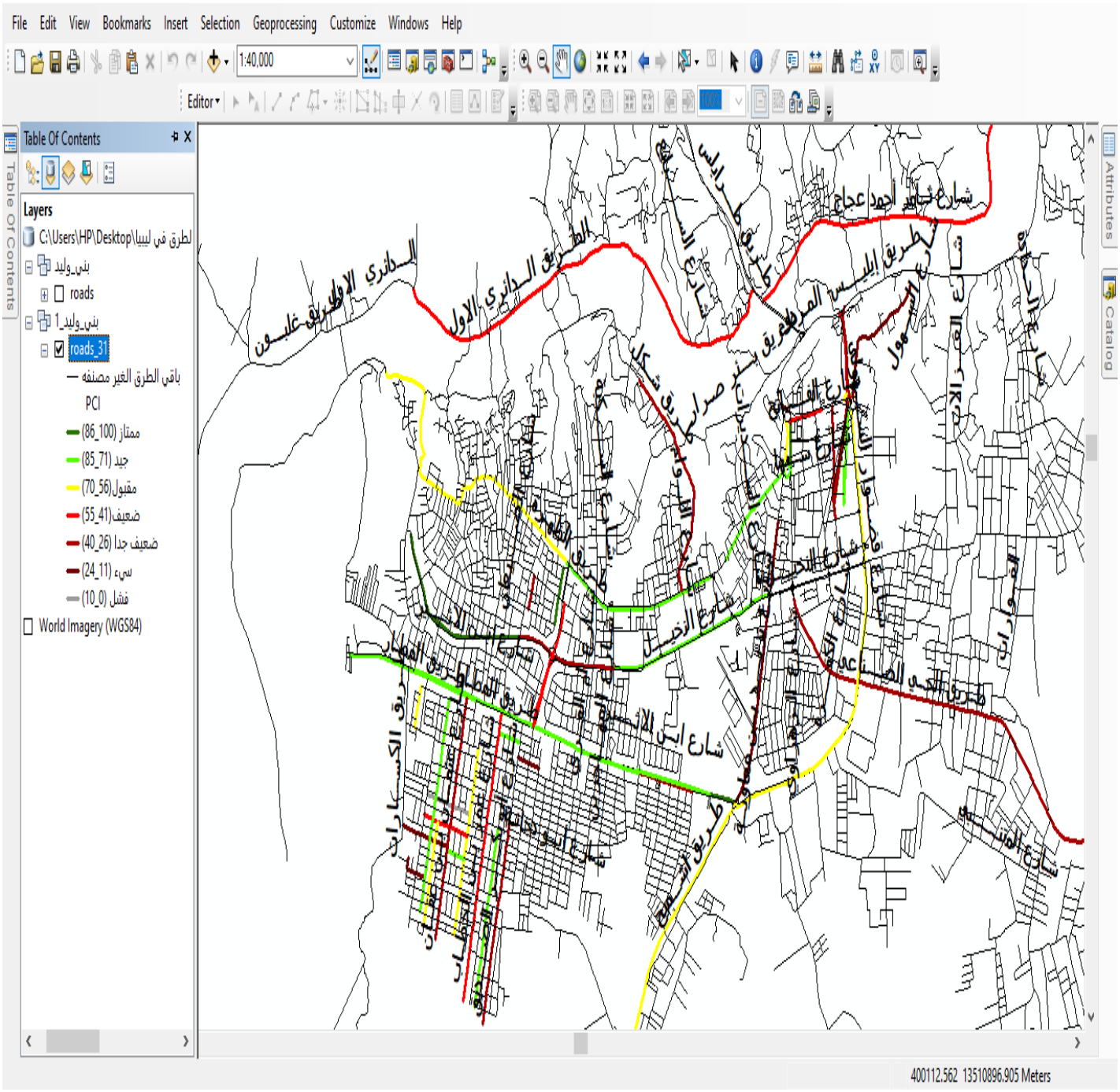
DOI:10.5281/zenodo.18098522



الشكل (10) إخراج نتائج تصنيف الطرق على شكل خريطة

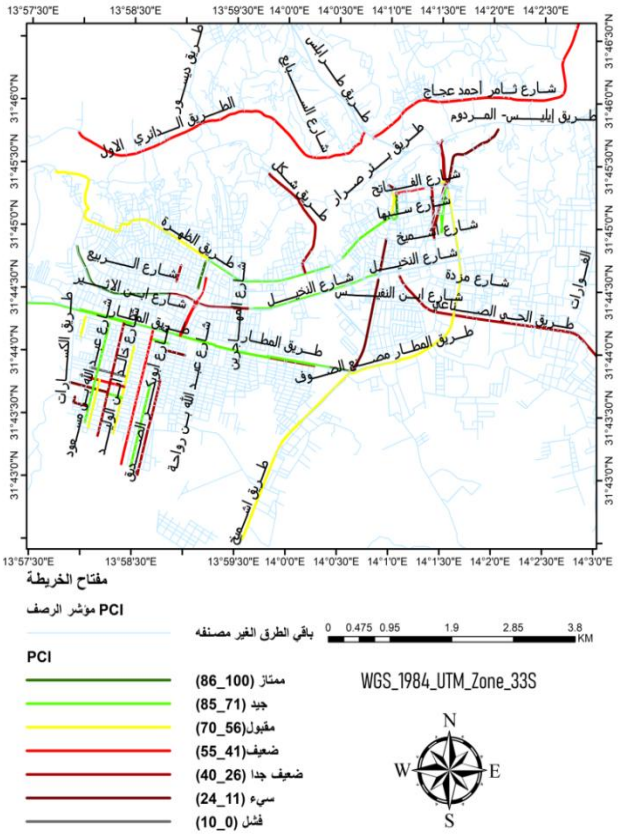
وتتطلب صيانة الطرق اتخاذ قرارات تتعلق بتوقيت الصيانة وكيفية تنفيذها، والتي تعتمد على حسب حالة مؤشر الرصف، وغالبا ما تكون الصيانة إما صيانة وقائية أو صيانة علاجية أو طارئة، ويتم تحديد نوعها وفقا لمستوى مؤشر حالة الرصف للطريق، وبالتالي سيسهم استخدام نظم المعلومات الجغرافية في وصف حالة الرصف للطرق في تسهيل متابعة جهات الاختصاص لحالة الرصف بكل طريق، مما يتيح لهم المتابعة بسرعة وبدقة عالية، وتوفير الوقت والجهد المبذول في البحث عن حالة كل طريق على حدة، ويتم ذلك من خلال عرض كل طريق بلون يعبر عن حالته، كما هو موضح في الشكل (11) الذي يعرض مؤشر حالة الرصف للطرق في مدينة بني وليد في المنظومة، وبسبب النّقص في البيانات وعدم القدرة على الحصول على كافة البيانات في الدراسة تم استخدام أرقام افتراضية لمؤشر حالة الرصف لكل طريق؛ لتوضيح آلية عمل المنظومة حيث يمكن من خلال النظر إلى الخريطة فقط معرفة حالة شبكة الطرق في المدينة، وقسم مؤشر حالة الرصف إلى 7 حالات كل حالة يعبر عنها بلون مختلف عن الأخر؛ فاللون الأخضر يشير إلى حالة الرصف الممتازة والتي تتراوح درجتها ما بين 100 إلى 86، واللون الأخضر الزرعي يشير إلى حالة الرصف الجيدة والتي تتراوح درجته ما بين 85 إلى 71، واللون الأصفر يشير إلى حالة الرصف المقبولة والذي تتراوح درجته ما بين 70 إلى 56، واللون الأحمر يشير إلى حالة الرصف الضعيفة والذي تتراوح درجته من 55 إلى 41، واللون الحني يشير إلى حالة الرصف الضعيفة جدا والذي تتراوح درجته من 40 إلى 26، واللون الحني الغامق الذي يشير إلى أنّ حالة الرصف سيّئة والذي تتراوح درجته من 25 إلى 11، واللون الرمادي الذي يشير إلى فشل الرصف والذي تتراوح درجته من 10 إلى 0، والشكل (12) يوضح إخراج نتائج برنامج GIS لمؤشر حالة الرصف في مدينة بني وليد على صورة خريطة.

DOI:10.5281/zenodo.18098522



الشكل (11) مؤشر حالة الرصف للطرق في مدينة بني وليد في المنظومة

DOI:10.5281/zenodo.18098522



الشكل (12) إخراج النتائج لمؤشر حالة الرصف في مدينة بني وليد على صورة خريطة

الخلاصة:

استخدم في هذه الدّراسة مجموعة من البرامج وهي: برنامج ArcMap بإصدار ArcGIS 10.8 وبرنامج Google Earth، وموقع https://extract.bbbike.org، وتتلخص استنتاجات الدراسة في الآتي:

1. تحويل البيانات الورقية الى صيغة الكترونية تعرض عبر خرائط تفاعلية، الأمر الذي يساهم في تعزيز سرعة الوصول اليها ورفع مستوى الدقة.
2. تم إنشاء منظومة قاعدة بيانات تضمّ البيانات التي تمّ الحصول عليها للطرق في مدينة بني وليد، وتم إدخال البيانات ومعالجتها واستخراج النتائج، وقد كانت البيانات التي تم الحصول عليها في الدراسة محدودة ومتفرقة من عدّة جهات لمدينة بني وليد.
3. إنشاء خريطة تفاعلية تظهر تصنيفات الطّرق؛ حيث تمّ تمييز كل تصنيف بلون محدد، وهذه الخطوة تسهل الوصول إلى بيانات كل طريق بشكل واضح ومنظم، كما تعزز عملية المتابعة والإدارة الفعالة للطرق من قبل جهات الاختصاص.
4. إنشاء خريطة تفاعلية تعرض مؤشر حالة الرصف (PCI) لكل طريق باستخدام ألوان محددة تعبر عن حالته (ممتاز، جيد، مقبول، ضعيف، ضعيف جداً، سيء، فاشل)، هذه الخريطة تتيح معرفة حالة شبكة الطرق في المدينة بمجرد النّظر إليها، مما يختصر الوقت والجهد في متابعة الطرق، وبدلاً من البحث في الأوراق ومتابعة بيانات كل طريق على حدة يمكن لجهات الاختصاص الآن تحديد حالة أي طريق بسهولة وسرعة عالية، مما يعزز الكفاءة ويقلل من الهدر في الوقت والجهد.
5. في هذه الدّراسة تم إنشاء خرائط تفاعليّة لتصنيفات الطّرق وحالة مؤشر الرَّصف فقط، ولكن في حالة توفر البيانات الكاملة يمكن توسيع نطاق الخرائط التفاعلية لتشمل جميع جوانب الطرق؛ على سبيل المثال يمكن إدخال تواريخ التّعاقد وانتهاء العقود لكلّ طريق، وتمييز الطرق المنتهية والطرق الجاري إنشاؤها بألوان محددة، وبهذه الطريقة يمكن فقط من خلال النظر إلى الخريطة التفاعلية الوصول إلى جميع المعلومات المطلوبة بسرعة ودقة، مما يسهل عملية الإدارة والمتابعة والوصول السريع والدقيق إلى البيانات.

التوصيات:

1. توصي الدراسة بتطوير قاعدة بيانات جغرافية شاملة تشمل جميع مدن ليبيا، وتحتوي على كافة بيانات مشاريع الطرق، بهدف انشاء قاعدة بيانات موحدة ومتاحة للجميع.
2. . تشدد الدراسة على ضرورة تعزيز استخدام تقنية نظم المعلومات الجغرافية في قطاع الطرق وغيرها من المجالات، نظرا لأهميتها الكبيرة وقدرتها على توفير الوقت والجهد.
3. توصي الدراسة بتوظيف تقنيات الذكاء الاصطناعي لمحاكاة البيانات المتوفرة واستخلاص معلومات جديدة.
4. . التأكيد على استخدام بيانات خرائط حقيقية، مثل خرائط الجيل الثالث وغيرها، لضمان دقة المعلومات.
5. تشجع الدراسة استخدام برامج نظم معلومات جغرافية أخرى مثل QGIS.
6. توصي الدراسة بالتحول من الأرشفة الورقية الى الأرشفة الإلكترونية عبر برامج نظم المعلومات الجغرافية، للحفاظ على البيانات وتنظيمها بشكل أفضل، وتسريع الوصول اليها بين الجهات المختصة، نظرا لكفاءة هذه التقنية في تخزين كميات كبيرة من البيانات بشكل منظم وامن.
7. توصي الدراسة بتوفير الدورات التدريبية والمراكز المتخصصة لتأهيل الكوادر في مجال نظم المعلومات الجغرافية.
8. توصي الدراسة باستخدام طرق اضافية لاستخلاص المعالم، مثل الرسم من المرئيات الفضائية.

DOI:10.5281/zenodo.18098522

المراجع:

[1] جمعة محمد داود،(2015). أساسيات علوم المساحة والجيوماتكس. شرم الشيخ، مصر.

[2] الإدارة العامة لتصميم وتطوير المناهج، (2008). نظم المعلومات الجغرافية. المؤسسة العامة لتصميم وتطوير النتائج. السعودية.

[3] محمد على محمد بن صالح، (2021). تطبيقات منظومة المعلومات الجغرافية (GIS) في إعداد منظومة للجسر ومشاكلها على الطرقات في ليبيا. طرابلس، ليبيا.

[4] دغفل هدى، (2018). استخدام نظم المعلومات الجغرافية في اعداد مخطط الحركة والمرور في دراسة حالة مدينة المسيلة في الجزائر. جامعة محمد بوضياف بالمسيلة. المسيلة، الجزائر.

[5] هيفاء أبوحليقة، علاء الراجل، أحمد الغنودي، آلاء الاطرش علي الترهوني، (2020). فحص وتقييم وانشاء قاعدة بيانات للجسور داخل مدينة طرابلس باستخدام برنامج GIS. طرابلس، ليبيا.

[6] سالم علي محمد حسن، (2022). استخدام نظم المعلومات الجغرافية (GIS) في تحديد النقاط السوداء(الحوادث المرورية) على الطريق الساحلي غرب طرابلس. طرابلس، ليبيا.

[7] مصلحة الطرق والجسور، (2016). دليل معايير التصميم الهندسي للطرق. شركة العمران الهندسي للاستشارات. طرابلس، ليبيا.

[8] Karim, Fareed & Rubasi, Khaled & Saleh, Ali. (2016). The Road Pavement Condition Index (PCI) Evaluation and Maintenance: A Case Study of Yemen. Organization, Technology and Management in Construction: an International Journal. 8.

DOI:10.5281/zenodo.18098522