

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

تطوير نظام إدارة صيانة الطرق الحدودية في المملكة العربية السعودية

قدمت هذه الرسالة استكمالاً لمتطلبات الحصول على درجة الماجستير في
قسم الهندسة المدنية بكلية الهندسة في جامعة الملك سعود

إعداد المهندس
محمد بن فريد حواري

الرياض
رمضان ١٤٢٦ هـ
أكتوبر ٢٠٠٥ م

عنوان البحث تطوير نظام لإدارة صيانة رصف طرق حرس الحدود في المملكة العربية السعودية

المشرف على البحث: دكتور/عبدالله ابراهيم المنصور محمد فريد حواري

ملخص البحث

في هذه الدراسة تم تطوير نظام لإدارة صيانة رصف الطرق الحدودية التي تم تنفيذها بواسطة المديرية العامة لحرس الحدود، ويعنى هذا النظام بإدارة الصيانة للطرق بطريقة علمية حديثة بغرض الاستغلال و الاستفادة القصوى من الموارد المتاحة و تقليل تكاليف أعمال الصيانة، باعتماد طرق نظامية لجمع و حفظ البيانات و المعلومات و تحديد حالة الطريق و برامج الصيانة المطلوبة و تحديد تكلفتها و وضع أولويات أعمال الصيانة و وضع الخطط و البرامج المستقبلية و كل هذا من خلال نظام متكامل تستخدم فيه برامج حاسب آلي مختصة بإدارة قواعد البيانات و إدارة نظم المعلومات الجغرافية. شملت الدراسة مسح حقلية لعينة دراسية من طريق دوريات حرس الحدود بمحاذاة الشريط الحدودي الشمالي للمملكة العربية السعودية، بلغ مجموع أطوال العينة المسحية ٧٤٥ كيلومتر و تضم أجزاء من المنطقتين الشرقية و الشمالية للمملكة. تم تقسيم هذه الدراسة إلى عدة أجزاء أو مراحل، كما يلي:

- تم في الجزء الأول تقسيم شبكة الطرق إلى مقاطع محددة و متجانسة، ثم تمت عملية تعريف و ترميز للمقاطع، حيث يتم تعريف كل مقطع من شبكة الطريق برمز ورقم معين ليسهل التعرف عليه بواسطة النظام المقترح، وضمن هذه المرحلة تم استخدام أجهزة تحديد المواقع بواسطة الأقمار الصناعية (Global Positioning System - GPS) و ربط مقاطع الطريق بالخرائط الجغرافية المرجعية و القيام بعملية مسح ميداني على امتداد الطريق بواسطة هذه الأجهزة لرصد إحداثيات مقاطع الطريق.
- تم في الجزء الثاني من الدراسة حصر مكونات الطرق، و تم جمع معلومات الجرد الضرورية عن مقاطع الطريق مثل الوصف الإنشائي لمقاطع الطريق كنوعية المواد الإنشائية المستخدمة لكل مقطع و سماكة و نوع الطبقات الإنشائية و تاريخ تشييد الطريق و تاريخ و نوع أعمال الصيانة السابقة و بيانات التكلفة بحيث تحدد تكلفة تشييد كل مقطع و تعريف بالشركة المنفذة و تكلفة أعمال الصيانة اللاحقة و الوصف الهندسي للمقاطع كطول و عرض مقطع الطريق و الأكتاف و التقاطعات.
- تم في الجزء الثالث مراجعة الأنظمة العالمية المعروفة في مجال تقدير حالة رصف الطريق عن طريق مسح عيوب سطح الطريق باستخدام معايير محددة لأنواع العيوب و شدتها و مقدارها، و قد تم استنباط طريقة ملائمة و مبتكرة لتقويم حالة الطرق الحدودية، و من ثم تجميع البيانات المتعلقة بحالة الرصف في كل مقطع من الطريق. تم استخدام فرق مسح حقلية للمواقع تقوم باختيار مناطق عينات في مقاطع الطريق تجرى عليها عملية المسح الميداني و تحديد أنواع و مقدار و شدة العيوب الموجودة على سطح الطريق.
- يشمل الجزء الرابع من الدراسة إنشاء قواعد البيانات، فقد استخدمت عدة برامج للحاسب الآلي للقيام بعملية حفظ و تنظيم البيانات و تحليلها للحصول على المعلومات المطلوبة و عرض المخرجات، و كذلك عمليات تحديث و تعديل البيانات و كل ذلك بطريقة آلية بواسطة الحاسب الآلي.
- تطرق الجزء الخامس من الدراسة إلى مرحلة تحديد إستراتيجية احتياجات الصيانة. و شملت هذه المرحلة تعريف نشاطات الصيانة و تحديد قرارات الصيانة. قصد بتعريف نشاطات الصيانة و وضع قوائم لوصف جميع أعمال الصيانة و المواد و الآلات المستخدمة و طريقة التنفيذ لكل نوع من أنواع الصيانة و تحديد الغرض لتنفيذ كل نوع و تحديد تكلفتها. و تشمل أيضاً هذه المرحلة وضع معايير لقرارات الصيانة المناسبة لكل أنواع العيوب، و يشمل هذا النشاط تحديد قائمة بأنواع عيوب الرصف و قرارات الصيانة المقترحة لجميع أجزاء الطريق الحدودي.
- يحتوي الجزء السادس على رحلة تحديد أولويات الصيانة، و التي تتضمن تعريف و تطبيق معايير أولويات أعمال الصيانة و تحديد المنهجية المستخدمة في الأساليب و التطبيقات البرمجية المستخدمة في نظام إدارة صيانة الرصف، بهدف تحديد قوائم أولويات تنفيذ أعمال الصيانة لأجزاء طريق الدوريات، اعتمدت هذه المعايير على البيانات المتوفرة عن حالة مقاطع الطريق و مدى التدهور في الوضع الراهن كذلك على الأهمية الأمنية لهذه الأجزاء المعنية من الطريق. و اشتملت هذه المرحلة على تعيين قائمة حالية لأولويات الصيانة لمقاطع الطريق الحدودي في منطقة الدراسة.
- يشمل الجزء السابع مرحلة تحديد برامج أعمال الصيانة. وضعت من خلاله منهجية ملائمة لتحديد خطة أعمال الصيانة و كذلك البرنامج الزمني لتنفيذ الأعمال حسب الميزانية المالية المتوفرة و قائمة الأولويات لأعمال الصيانة المطلوبة. و تم اختيار أجزاء من الطريق الحدودي التي لها الأولوية لأعمال الصيانة و

- تم في الجزء الثامن استخدام أحد برامج أنظمة المعلومات الجغرافية لربط معلومات الطريق البيانية مع المعلومات المكانية الممثلة بالإحداثيات والخرائط الجغرافية. وتم إدخال شبكة الطرق الحدودية على خرائط مرجعية ربطها مع قاعدة المعلومات البيانية للطرق. أتاح هذا النظام للمسؤولين بإدارة الصيانة القدرة على التعرف بوضوح على كامل شبكة الطريق بوسائل عرض و إخراج مناسبة على شكل خرائط وبيانات رسومية بحيث يسهل الحصول على المعلومات و البيانات الإحصائية اللازمة عن أي موقع معين في شبكة الطرق.

Development of Pavement Maintenance Management System For Border Roads in Saudi Arabia

Abstract

The study has developed a pavement maintenance management system for border roads which have been constructed by the general directorate of bordered guard in Saudi Arabia. The scope of the system aims to manage the maintenance activities within the available recourses and decrease spends on maintenance works. The system depends mainly on systemic methods and procedures in data acquiring, recording, pavement evaluating, maintenance needs and decisions, maintenance priorities, and determining the cost and activities of the future maintenance programs, using computer soft wares integrated with geographic information system program for managing geographic and inventory data. This study involve field survey for 745 km sample distance on the road at northern border of Saudi Arabia. To achieve these goals the maintenance management system contained basic elements organized in the subsequent items:

- Identification and coding system, where the pavement samples were divided into equal sections, then a standardized coding method applied to the road network. A global positioning system devise(GPS) was used as part of this stage to collect geographic coordinates for each pavement section in the border network road.
- Inventory and pavement data collection procedure, a uniform data collection sheets were designed to collect both the geometric and structural data for each pavement section.
- Methodology of pavement evaluation. Many international and local pavement evaluation systems were investigated, next a proper methodology for the border pavement network has been initiated. A visual inspection procedure was used to evaluate the pavement sections under study, using standard field surveying practices.
- Database Development. Computer software's were employed for database management, The process includes data storage, data manipulation, data conversation and data retrieving .
- Determination of maintenance needs and decisions. Based on predefined standards and constrains, methodology was set to determine the proper treatment for the need of each pavement section.
- Maintenance priorities. Identification and implementation of maintenance standard for maintenance priorities. Maintenance priorities lists resulted, contain all the road sections needs maintenance listed in descending ordered.
- Maintenance programs. Methodology for determination future programming has been established. According to the methodology, based on the department budget, maintenance priorities and maintenance activities cost, maintenance programs lists could be selected.
- Combination the maintenance elements with referenced coordinate system and digital maps using geographic information system software. The integration between GIS and PMMS was very practical and reliable to improve and enhance the ability of the maintenance staffs for storing, revision, analyzing, visualizing each section in the pavement network.