[illegible]

Sudan University of Science & Technology

College of Graduate Studies & Scientific Research

Application of Micro PAVER Program for PMMS of Central Sudan Roads

[illegible]

Thesis Submitted for Partial Fulfillment of M.Sc. Degree in Civil Engineering

(Highway and Transportation Engineering)

Prepared by:

Mohammed Eisa Abdalla Mohamed

Supervisor:

Professor. Galal Abdalla Ali

May 2011

Dedication

I am most grateful to my family, without their love, care and continuous support this thesis would never be finished.

Acknowledgments

I am deeply indebted to my supervisor Professor Galal Abdalla Ali for continuous guidance and assistance to visit the National Highway and Bridges Authority, Sudan.

I wish to thank the Ministry of Roads and Bridges for providing the necessary information and data for the thesis work.

I am also very thankful to Eng. Kamal Masoud Margi for his assistance in data analysis.

I would like also to thank all who helped me by papers, comments and else.

Abstract

The study has developed a pavement maintenance management system (PMMS) for roads which have been constructed by the National Highway Authority (NHA) in Sudan. The scope of the MicroPAVER system aims to manage the maintenance activities within the available resources and reduce cost on maintenance works. The system depends mainly on systemic methods and procedures in data acquiring, recording, pavement evaluation, maintenance priorities, maintenance needs and decisions, and determining the cost and activities of the future maintenance programs, using computer software integrated with geographic information system (GIS) program for managing geographic and inventory data. This study involves field survey data for 617 km on the roads in the centre of Sudan. To achieve these goals the pavement maintenance management system (PMMS) 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.
- Inventory of pavement data collection procedure, and use of inspection data survey collection.
- Local pavement evaluation systems investigated, and compared with MicroPAVER system. A visual inspection procedure was used to evaluate the pavement sections under study using standard field surveying practice.
- Database Development Computer software’s (MicroPAVER 5.3) was employed for database management. The process includes data storage, manipulation, conversation and retrieving.

- After determination of maintenance needs and decisions based on predefined standards and constraints, a methodology was set to identify treatment required for each pavement section.
- Identification and implementation of maintenance standards for maintenance priorities included all the road sections needs maintenance listed in descending ordered.

It can be stated that at the end of all section, evaluations in 3 sections of total 7, the pavement condition was good; in 2 sections, the pavement needed maintenance and rehabilitation; and finally 2 sections the pavement needed total renewal or reconstruction. It is believed that, most of the distresses observed on the pavement were due to environmental effects 53%; furthermore, load-related causes were 21%; and other reasons 26% according to Micro PAVER method.

The current status of Sudan road network showed an urgent need for an emergency program for pavement maintenance, rehabilitation, and reconstruction. The results of the study for the 617 km sample indicated, in general, that the majority of these roads possessed high pavement distress indices and consequently low pavement condition index (PCI) values, irrespective of the road classification.

A National Agency and Local Highway Agency are recommended to adopt a comprehensive program to keep roadway structures in acceptable conditions. As an initial step, the suggested MicroPAVER for Pavement Maintenance Management System (PMMS) is recommended to be implemented by the National Highway Authority.

مستخلص

الدراسة تهدف الى تطوير نظم صيانة رصف الطرق للطرق المشيدة من قبل الهيئة القومية للطرق والجسور في السودان . الهدف من تطبيق نظام المايكروبيفر هوإدارة أنشطة الصيانة بالموارد المتاحة وتقليل الفترة الزمنية لأعمال الصيانة ، اذ أن النظام يعتمد على طريقة إجراءات منهجية في جمع البيانات وتسجيلها ومن ثم تقييم الرصف وإتخاذ القرار المناسب لاولويات و احتياجات الصيانة مع تحديد تكاليف الأنشطة لبرامج الصيانة المستقبلية بإستخدام نظم الحاسوب لحصر البيانات .

هذه الدراسة تحتوى على بيانات مسح حقلي لـ 617 كم وعينات مأخوذة من طرق المنطقة الوسطى في السودان ، للوصول الى نظم صيانة الرصف من تحديد عناصرها وترتيبها لبنود جزئية كما يلي :-

- تعريف وترميز النظام و تقسيم طبقات الرصف الى عينات و من ثم الى قطاعات متساوية بالتساوي منتهيا بتطبيق الترميز القياسي لشبكة الطرق .
- استخدام معلومات الفحص البصري لتقييم القطاعات المختلفة للطريق تحت الدراسة.
- تطوير البيانات و ادارتها بإستخدام برنامج المايكروبيفر 5.3 تم اجراء العمليات المطلوبة لتخزين البيانات و حصرها و استرجاعها مرة اخرى .
- تحديد احتياجات الصيانة و اتخاذ القرار المناسب على اسس التعريفات القياسية و الطرق المستخدمة لمعالجة قطاعات اجزاء الطريق .
- تعريف اولويات الصيانة و تنفيذها حسب مواصفات الصيانة و وضع هذه النتائج على شكل قائمة تحتوي جميع اجزاء الطريق مع قائمة احتياجات الصيانة المطلوبة على ضوء ذلك الترتيب .
- تحديد و تأسيس برنامج الصيانة المستقبلية و تكاليف انشطة الصيانة و قوائم برامج الصيانة المختارة و اعتماد الميزانيات.

و قد نتج من خلال الدراسة والتقييم ان 12 قطاع من مجموع 20 قطاع واحد في حالة جيدة وفي 7 قطاعات طبقات الرصف تحتاج الى الصيانة و اعادة التأهيل ، و قطاع يحتاج الى اعادة تشييد.

كما وجد ايضا ان 53% من عيوب طبقات الرصف بسبب عوامل المناخ ، و 21% تتعلق بالاحمال و 26% لعوامل اخرى .

تم تحديد م قترح لصيانة هذه الطرق و ادارتها و متابعتها بإستخدام برنامج المايكروبيفر مع تجد يد بيا نات الم سح البـ صري و دل يل حا لة الر صف لا طرق و متابعتـ ها كل فترة زمنـ ية حـ سب الاستراتيجيات و بإستخدام نظم المعلومات الجغرافية .

Table of Contents

List of Tables

List of Figures

List of Abbreviations

PMMS: Pavement Maintenance Management System

NHA: National Highway Authority

GIS: Geographic Information System

PCI: Pavement Condition Index

PSR: Pavement serviceability Rating

AASHTO: American Association State of Highway and Transportation Official

PSI: Pavement Serviceability Index

PCR: Percent Condition Rating

USA: United State of America

ASTM: American Society for Testing and Materials

SHRP: Strategic Highway Research Program

LTPP: Long-Term Pavement Performance

FHWA: Federal Highway Administration

SIDA: Swedish International Development Agency

USACE ERDC: US Army Corps of Engineers, Engineer Research and Development Center

M&R: Maintenance and Rehabilitation

EMS: Engineered Management System

LCC: Life cycle cost

Pct: Pavement condition sections