بسم الله الرحمن الرحيم

جامعة السودان للعلوم والتكنولوجيا
كلية الدراسات العليا

الإدارة الراشدة لصيانة شبكات الطرق
بولاية الخرطوم

RATIONAL MANAGEMENT OF STREETS MAINTENANCE IN KHARTOUM STATE

بحث تكميلي لنيل درجة الماجستير في الهندسة المدنية
(تخصص هندسة طرق)

إعداد: **إشراف :**

الطالب/ إسماعيل بخيت الدومة **الدكتور/ سامي عبد الله عثمان**

كلية الهندسة – قسم المدنية

أبريل 2007م

بسم الله الرحمن الرحيم

الآية :

قال تعالي :-

(وأن ليس للإنسان إلا ماسعى "39" وأن سعيه سوف يري "40" ثم يجزاه الجزاء الأوفى "41")

صدق الله العظيم (39-41) سورة النجم

وجدت في هذه الآيات الكريمات أبلغ وأروع تقديم لهذا البحث

- وأن ليس للإنسان إلا ما سعى : هذا هو الأداء .
- وأن سعيه سوف يري : هذا هو التقويم .
- ثم يجزاه الجزاء الأوفى : هذا هو التقييم .
- والأجزاء الثلاثة لابد لها من منهج يقودها : وهذه هي الإدارة .

الإهداء

الي أسرتي الكريمة .... والدتي العزيزة ... إخواني الأفاضل

الي الذين التقيتهم في لحظة ريانة الثواني فسكبوا البدر في كبدى ..

وأعطوني نبض شراييهم فكتبت في عيونهم النقية أطيب كلماتي ..

الي زوجتي ... الي مولودي الذي لم يري النور بعد ..

الي كل غيور علي مهنة الهندسة

أهدى هذا المحاولة

الباحث ،،،،،،،،،،

شكر وعرفان

الي أسرة جامعة السودان للعلوم والتكنولوجيا أساتذة وطلاباً وعاملين الي
الأستاذ الجليل الدكتور / **سامي عبد الله عثمان** الذي واصل معي مسيرة هذا البحث بالمتابعة والإشراف مما كان لتوجيهاته وتوصياته الأثر الأكبر في إكمال هذا البحث .
الي الإدارة العامة للطرق والجسور ولاية الخرطوم .
الي الهيئة القومية للطرق والجسور .
الي شركة صادق للطرق والجسور .
الي شركة ماستر لصيانة الطرق الي شركة سفاري للطرق والكباري .
الي كل الأهل والأصدقاء .
مع شكري وتقديري ، والشكر من قبل ومن بعد لله عز وجل
الذي بنعمته تتم الصالحات .

الباحث،،،،

تجريـــــد:

أن الهدف الأساسي لإدارة صيانة شبكات الطرق هو إنشاء نظام إداري فعال يعمل علي تقليل التكلفة وزيادة الإنتاجية مع إتباع الأسلوب العلمي في ذلك .

مع التطور السريع في الناقلات تطورت كذلك عمليات الصيانة لتبدأ من اللبنة الأولي لوضع برامج الصيانة لأي مشروع طريق مع بداية تنفيذه، ثم تستمر بعد ذلك للمحافظة علي استثمارات الطرق بطريقة توفر الأمان للمنقول والصيانة تشمل الصيانة الوقائية والعلاجية وإعادة التأهيل والتحسين والتجميل وكذلك فإن أنظمة إدارة الصيانة تشمل الأنظمة القديمة والحديثة ، حيث أجريت هذه الدراسة بهدف إيجاد نظام إداري راشد وفعال يطبق علي عمليات الصيانة وتوثيق أهمية إدارة الصيانة في عمليات صيانة شبكات الطرق إضافة لاستعراض المشاكل والمعوقات التي تعترض عمليات إدارة الصيانة ووضع الحلول المقترحة لها ، كما تهدف الدراسة الي رفع كفاءة استخدام الموارد المتاحة للمحافظة علي أداء شبكة الطرق إلا أن الأنظمة تختلف فيما بينها من حيث منهجية وأسلوب تحقيق ذلك الهدف .

أشارة النتائج الي أن معظم عيوب الطرق بمدينة الخرطوم تتمثل في الشقوق بمختلف أنواعها والعيوب السطحية المتمثلة في الحفر والترفيع والتدميع ، كما أوضحت الدراسة أن إدارة الصيانة بولاية الخرطوم لا تتبع الأسلوب العلمي في أعمال الصيانة وإنما تتبع النظام التقليدي سواء كان من ناحية مواد أو حصر العيوب الموجودة بالشوارع .

وكذلك أوضحت الدراسة أن هناك مشاكل ومعوقات تؤثر علي دور إدارة الصيانة وفاعليتها ، ومن تلك المشاكل مشاكل التمويل حيث انه لم تخصص ميزانية لأعمال الصيانة بالادارة العامة للطرق بولاية الخرطوم ومشاكل التداخل بين شبكة الطرق وخطوط الخدمات العامة مثل الكهرباء والمياه والصرف الصحي والتلفونات ، كما تجدر الإشارة الي عدم وجود تشريعات وقوانين رادعة تفرض إلزامية المحافظة علي هذه الطرق .

لقد توصلت الدراسة الى ايجاد نظام إدارى فعال يمكن تطبيقه على نظام إدارة صيانة شبكات الطرق بولاية الخرطوم ، ويتمثل هذا النظام فى ضرورة إجراء عمليات الصيانة الوقائية عندما تتراوح قيمة دليل تقويم حالة سطح الطريق PCI ما بين (70__85) حيث يكون وضع الطريق فى هذه الحالة ما بين جيد الى جيد جدا .

كما يجب إجراء عمليات الصيانة العلاجية عندما تتراوح قيمة دليل تقويم حالة سطح الطريق ما بين (55__70) وفى هذه الحالة يكون وضع الطريق ما بين جيد الى مقبول . توصلت الدراسة كذلك الى أهمية إجراء عمليات تقييم عيوب الرصف بإستخدام دليل تقويم حالة سطح الطريق وذلك حتى يتسنى للإدارة تقويم العيوب تقويما علميا بدلا عن التقويم أو الحصر البصري .كذلك توصلت الدراسة الى أهمية اجراء عمليات حساب تكاليف التشغيل للمركبات وذلك لمعرفة مدى الاستفادة من استثمارات الطرق والاستفادة من الميزانية التي تنفق في الصيانة وتحقيق فوائد لمستخدمي الشوارع . باستخدام طريقة (VOC)

Abstract :

The basic objective of road maintenance management system that built is to create more active system that can be able to reduce costs and increase productivity with scientific method.

With quick improvement of transportation, the maintenance operation was improved with first step of maintenance programmed to every road project, where begins and still after that to save the highway investment by the method which keep transportations in good condition.

The maintenance can be divided to corrective maintenance, rehabilitation, preventive maintenance, and beautification.

Maintenance management systems represented old and modern maintenance management systems.

This study is done so as to create rational and active management system and applied it to maintenance operation and documentation the maintenance management system and to show importance of maintenance management in maintenance operation of roads, in addition to show problems and obstructions which face the maintenance management operation and give the suggestion solutions.

The study also objected to raise coefficient use of available resources so as to maintain the road net work performance. But systems are different with their form side with achieve of methodology objective.

The results show that the most of road distresses in Khartoum city represents in different cracks and surface defect as potholes, patching and bleeding.

Also the study shows that the maintenance management in Khartoum state is not flow the scientific method in the activities, but it flows the primitive method either in material or measuring distresses.

There are problems and obstacles that effected in maintenance management and its activities, one of these problems is budget problem and interlocking between the road network and services lines like electricity, water, sanitary engineering and telephones, where there are no rules so as to pun she those who make deteriorations in road network

The study shows the rational management system that can be applied to the road management system in Khartoum state.

The rational system is represents in the importance of preventive maintenance which should be applied where the PCI value is ranged between (70____85) ,and the rating is ranged as(good to very good).

Also corrective maintenance should applied where PCI value is ranged between (55____70) and the rating is ranged as (good to fair).

The results pointed to the importance of road distresses evaluation by using PCI method so as to reduce costs by the flowing the scientific methods.

Also the results pointed to the importance of using vehicle operating cost (VOC) method so as to achieve benefits from maintenance budge.

الفهرس

الموضوع	الصفحة
الآية القرانية	I
الاهداء	II
شكر وعرفان	III
تجريد	IV ----V
ABSTRACT	VI ---VII
الفهرس	VIII---XII
قائمة الأشكال	XIII---XIV
قائمة الجداول	XV---XVI

الباب الأول: المقدمـــة :

1.1 مقدمة عامة	2
2.1 مشكلة البحث	2
3.1 أهداف البحث	3
4.1 فوائد البحث	4
5.1 منهجية البحث	4
6.1 منطقة الدراسة	6
1.6.1 حدود البحث الزمانية	6
7.1 هيكلة البحث	7

الباب الثـــانى : الاطار النظرى والدراسات السابقة :

1:2 صيانة الطرق	10
1.1.2 مقدمة	10
2.2الاصلاح واعادة التأهيل	10
3.2 الصيانة MAINTENANCE	10
1.3.2 صيانة وقائية	10
2.3.2 صيانة علاجية	10
4.2 التحسين والتجميل	11
5.2 عيوب الرصف	11
1.5.2 أسباب تتعلق باخطاء فى التصميم	12
2.5.2 أسباب تتعلق بعدم مطابقة المواصفات العالمية والمحلية	12
1.2.5.2 طبقة التأسيس	13
2.2.5.2 طبقة الأساس	13

3.2.5.2 طبقة الدهان 13
3.5.2 أسباب ناتجة عن اخطاء فى المعالجات 14
4.5.2 أسباب تتعلق بالمتغيرات المناخية وبالانسان 14
5.5.2 أسباب اقتصادية 14
6.2 عناصر تقييم حالة الطريق 14
7.2 عيوب الرصفلت الأسفلتية 15
1.7.2 الشقوق Cracks 15
1.1.7.2 شقوق الكلل Fatigue cracking 15
2.1.7.2 الشقوق الشبكية Block cracking 15
3.1.7.2 الشقوق الطولية Longitudinal cracking 16
4.1.7.2 الشقوق العرضية Transverse cracking 16
5.1.7.2 الترقيع والحفر Patching&Potholes 17
2.7.2التشوهات السطحية Surface deformation 17
1.2.7.2 التخدد Rutting 18
2.2.7.2 الزحف Shoving 18
3.2.7.2 الهبوطات Depression 18
4.2.7.2 الانتفاخ Swelling 18
3.7.2 التلف السطحى Surface deformation 19
1.3.7.2 النزيف Bleeding 19
2.3.7.2 برى وتآكل ركام الطريق Polishing 19
3.3.7.2 التطاير Raveling 19
4.7.2 عيوب مختلفة Miscellaneous distress 20
1.4.7.2هبوط الأكتاف Lane-to-shoulder drop-off 20
2.4.7.2 طفح المياه Water bleeding pumping 20
3.4.7.2 تقاطع سكك حديد 20
4.4.7.2 تراكم التراب 20
8.2ادارة صيانة الطرق 21
1.8.2 المقدمة 21
2.8.2الادارة ودورها فى تحديد الأهداف واتخاذ القرارات 22
3.8.2 تحديد الأهداف 22
4.8.2 أساليب صناعة القرار 23
5.8.2الطرق العلمية المساعدة فى اتخاذ القرار 23
1.5.8.2 البرمجة الخطية 23
2.5.8.2 شجرة القرارات 25

3.5.8.2 رفع كفائة دقة القرار 26
9.2 أنظمة ادارة صيانة شبكات الطرق (PMMS) 27
1.9.2 مقدمة 27
2.9.2 نظام ادارة صيانة الطرق (PMMS) 28
3.9.2 نظام ادارة الصيانة والعمر الافتراضي 29
4.9.2 المكونات الرئيسية لنظام ادارة صيانة الط 29
1.4.9.2 تخطيط أنشطة الصيانة 30
2.4.9.2 تقويم اداء الشبكة 30
3.4.9.2 اعداد الميزانية 31
4.4.9.2 تحديد الاولويات 31
5.4.9.2 برامج تنفيذ أعمال الصيانة 31
6.4.9.2 تقويم سير مراحل وانشطة النظام 31
5.9.2 الانظمة المعاصرة في ادارة صيانة الطرق 32
6.9.2 التقنية الحديثة 32
7.9.2 أنظمة تقويم طبقات الرصف 33
8.9.2 استخدام أنظمة المعلومات الجغرافية(GIS) 35
9.9.2 أنظمة الاتصالات 35
10.9.2 اعتباراب تطبيق الانظمة الجديدة 36
11.9.2 معايير تقويم اداء الطرق 36
10.2 المواد المستخدمة فى صيانة الطرق 42
1.10.2 نوعية الأعمال التى تتم فى الشبكة 42
الباب الثالث: ادارة أعمال صيانة الطرق بولاية الخرطوم
1.3 المقدمة 47
2.3 وحدة الصيانة 48
3.3 الشركات التى تعمل فى صيانة الطرق بولاية الخرطوم 50
4.3 أنشطة صيانة الطرق بولاية الخرطوم 50
1.4.3 مقدمة 50
2.4.3 الصيانة الروتينية 51
5.3 الأنشطة المتبعة بواسطة شركات الصيانة العاملة في ولاية الخرطوم 51
1.5.3 الصيانة العادية للطبقة الأسفلتية 52
2.5.3 معالجة سطح الطريق 52
3.5.3 التغطية بالرمل sand seal coat 52
6.3 تحديد أولويات الصيانة 52
1.6.3 العوامل النوعية لنظام الأولويات 53
2.6.3 العوامل الكمية لنظام الأولويات 53
1.2.6.3 حالة الطريق 53
2.2.6.3 حجم المرور 53
3.2.6.3 تصنيف نوع الطريق 55
الباب الرابع: دراسة حالة لخمسة شوارع داخل مدينة الخرطوم

1.4 اختيار الحالات الدراسية 56
2.4 أهم الطرق بمدينة الخرطوم 57
1.2.4 الشوارع الرئيسية بمدينة الخرطوم 57
2.2.4الشوارع الثانوية بمدينة الخرطوم 58
3.4 الحالة الدراسية الأولى :شارع المك نمر 60
1.3.4 مقدمة 60
2.3.4 الوضع الراهن لشارع المك نمر 62
1.2.3.4 الشقوق التمساحية أوشقوق الكلل بشارع المك نمر 63
2.2.3.4 تلف سطحى متمثل فى التدميع 63
3.2.3.4 الترقيع Patching 64
4.2.3.4 الحفر Potholes 65
5.2.3.4 هبوط Depression 66
3.3.4 الاحصاء المرورى أوالحصر المرورى لشارع المك نمر 66
4.4 الحالة الدراسية الثانية :شارع محمد نجيب 68
1.4.4 مقدمة 68
2.4.4 الوضع الراهن للشارع 70
1.2.4.4 الشقوق الشبكية 70
2.2.4.4 هبوطات 71
3.2.4.4 الترقيع 72
4.2.4.4 صقل الحصمة (الركام) 72
5.2.4.4 الحفر 73
6.2.4.4 الزحف 73
3.4.4 الاحصاء المرورى أوالحصر المرورى لشارع محمد نجيب 74
5.4 الحالة الدراسية الثالثة :شارع الحرية 76
1.5.4 مقدمة 76
2.5.4 الوضع الراهن للشارع 80
1.2.5.4 التدميع 80
2.2.5.4 الشقوق الشبكية 81
3.2.5.4 الشقوق الطولية والعرضية 82
4.2.5.4 الترقيع 83
5.2.5.4 التطاير 84
3.5.4 الاحصاء المرورى أو الحصر المرورى لشارع الحرية 84
6.4 الحالة الدراسية الرابعة شارع الـ(60) 86
1.6.4 مقدمة 86
2.6.4 الوضع الراهن لشارع الـ(60) 88
1.2.6.4 الترقيع 88
2.2.6.4 صقل الحصمة 89
3.2.6.4 الحفر 89
4.2.6.4 التطاير 89

5.2.6.4 التخدد 89
3.6.4 الاحصاء المروري لشارع الـ(60) 89
7.4 تكاليف تشغيل المركبات وتكاليف الزمن 90
1.7.4 التكاليف الجارية أو المستمرة 91
2.7.4 التكاليف القائمة 91
3.7.4 أسعار الوقود 92
4.7.4 أسعار الاطارات 92
5.7.4 استهلاك المحروقات 93
1.5.7.4 استهلاك الوقود 93
2.5.7.4 استهلاك الزيت 93
3.5.7.4 استهلاك الشحم 93
4.5.7.4 استهلاك الاطارات 94
8.4 أجور الطاقم العامل بالمركبة 94
9.4 تكاليف صيانة المركبة 95
10.4 تأمين المركبة 95
11.4 خصائص تشغيل المركبة 96
12.4 نتائج دراسة تكاليف التشغيل لشارع الـ(60) 97
13.4 تكاليف الزمن للركاب 99
14.4 حساب تكليف الزمن للراكب 99
15.4 الحالة الدراسية الخامسة شارع عبيد ختم 100
1.15.4 مقدمة 100
2.15.4 الوضع الراهن لشارع عبيد ختم 102
1.2.15.4 الترقيع 102
2.2.15.4 التدميع 102
3.2.15.4 الحفر 102
4.2.15.4 التخدد 102
16.4 الاحصاء المروري لشارع عبيد ختم 103
17.4 تكاليف التشغيل لشارع عبيد ختم 104
18.4 أسعار الالمركبات 104
19.4 أسعار الوقود 104
20.4 أسعار الاطارات 104
21.4 استهلاك الوقود 104
22.4 استهلاك الزيت 104
23.4 استهلاك الشحم 105
24.4 استهلاك الوقود للكيلومتر الواحد خلال الرحلة الواحدة 106
25.4 الأجور 106
26.4 نتائج دراسة تكاليف التشغيل 107
27.4 حساب تكاليف الزمن للراكب 109
الباب الخامس :تحـليل ومناقشــة النتــائج :
1.5 تحديد أولويات الصيانة للحالات الدراسية 112

1.1.5 وضع الطرق المدروسة من الناحية الانشائية والوظيفية 112
2.1.5 الناحية المالية 112
2.5 النظام الفعال لادارة صيانة شبكات الطرق بمدينة الخرطوم 113
الباب السادس :الخـلاصـة والتوصيــات :
1.6 الخلاصة 116
2.6 التوصيات 116
1.2.6 المحور الفنى 116
2.2.6 المحور الاقتصادى 117
3.2.6 المحور الادارى 117
المراجـع: References 119
الملحقـــات :
الملحق (A) عقود لصيانة طرق ولاية الخرطوم A3---A1
الملحق (B) تأهيل الشركات العاملة فى صيانة الطرق بولاية الخرطوم من حيث الآليات والفرق B1
الملحق (C) مخططات حساب قيمة الحسم لحساب PCI C20----C1

قائمة الاشكال

الرقم	اسم الشكل	الصفحة
1.1	الطريقة التى قام بها الباحث لجمع المعلومات	5
2.1	خريطة توضح المنظر العام لمدينة الخرطوم	7
1.2	الاستخدام المبسط للبرمجة الخطية لتحديد القرارات	24
2.2	استخدام البرمجة الخطية لتحديد القرارات الصحيحة لعدد من العوامل	24
3.2	استخدام شجرة القرارات لتحديد أعمال الصيانة المطلوبة	25
4.2	علاقة أعمال الصيانة مع تدرج اداء الطريق والعامل الزمنى	28
5.2	علاقة توقيت أعمال الصيانة بالنسبة لحالة الطريق	29
6.2	ترابط وتسلسل مكونات نظام ادارة صيانة الطرق	30
7.2	نطاق اجهادات طبقات الرصف تحت تأثير المرور	34
8.2	فكرة تقويم سطح الطريق من خلال كمرات التصوير أوتقنية الاشعاع	34
9.2	تصور عام عن تكامل مراحل تقويم وادارة صيانة شبكات الطرق باستخدام التقنية الحديثة	35
10.2	نموذج رفع العيوب السطحية للطريق	38
11,2	خطوات طريقة حساب دليل حالة الطريقPCI	39
12.2	تحديد مستوى اداء الطريق باستخدامPCI	40
13.2	العلاقة بين PCI و الصيانةالمستقبلية	41
14.2	نموذج لتقويم حالة الطريق ومستوى القيادة باستخدام طريقة معهد الأسفلت الأمريكى	42
15.2	الترابط والتداخل الادارى لادارات الطرق والجهات المرتبطة أعمالها بشبكة طرق المدينة	43
16.2	الاطار العام لمهام ادارة صيانة الطرق وارتباطها مع قاعدة المعلومات	44
17.2	الاطار العام لمنهج الأنظمة المتداخلة	45
1.3	مكونات منطقة أعمال الطريق	47
2.3	الهيكل الادارى لادارة الطرق بولاية الخرطوم وتحديد موقع ادارة الصيانة	48
3.3	الهيكل الادارى للهيئة القومية الطرق والجسور وتحديد وحدات الصيان بالولايات المختلفة	49
1.4	خريطة تبين الشوارع الرئيسية والثانوية بمركز مدينة الخرطوم	59
2.4	الشقوق التمساحية المتوسطة والمنخفضة بشارع المك نمر	63
3.4	التدميع أوطفح الأسفلت على سطح الشارع	63
4.4	عيوب الترقيع المرصودة من سطح الشارع	64
5.4	عيوب الحفر الموجودة بالشارع	65
6.4	هبوط بسطح وأكتاف الشارع	66
7.4	المدرج التكرارى لأنواع المركبات المارة بشارع المك نمر عند النقطة المدروسة	67
8.4	الشقوق الشبكية بشارع محمد نجيب	71
9.4	الهبوط الموجود بشارع محمد نجيب	71
10.4	الترقيع الموجود بشارع محمد نجيب	72
11.4	صقل الحصمة (الركام) الموجود على الشارع	72

12.4	الحفر الموجودة بالشارع وكيفية قياسها	73
13.4	الزحف الموجود بالشارع	74
14.4	المدرج التكرارى لأنواع المركبات المارة بشارع محمد نجيب	75
15.4	مقطع عرضى لشارع اتلحرية	79
16.4	التدميع الموجود على سطح شارع الحرية	80
17,4	الشقوق الشبكية بشارع الحرية	81
18.4	الشقوق الطولية بشارع الحرية	82
19.4	الشقوق العرضية بشارع الحرية	82
20.4	الترقيع الموجود بسطح شارع الحرية	83
21.4	التطاير الموجود بسطح الشارع	84
22.4	المدرج التكرارى لأنواع المركبات المارة بالنقطة المدروسة على شارع الحرية	85

قائمة الجداول

رقم الجدول	اسم الجدول	الصفحة
1 -2	خلاصة تقييم عيوب طرق الأسفلت	21
1 -3	تصنيف عامل المرور على أساس المعدل اليومى السنوى للمرور	54
2 -3	تصنيف الطرق من الناحية الوظيفية والعامل الوظيفى	54
1 -4	الشوارع الرئيسية بمدينة الخرطوم	57
2 -4	الشوارع الثانوية بمدينة الخرطوم	58
3 -4	نموذج الرفع الميدانى لعيوب الرصف بشارع المك نمر	61
4 -4	طريقة حساب قيمة الحسم DV	62
5 -4	نسب المركبات التى مرت بالنقطة المدروسة فى شارع المك نمر	67
6 -4	نموذج الرفع الميدانى لعيوب الرصف بشارع محمد نجيب	69

4- 7	طريقة حساب قيمة الحسم DV	70
4- 8	نسب المركبات التى مرت بالنقطة المدروسة فى شارع محمد نجيب	74
4- 9	نموذج الرفع الميدانى لعيوب الرصف بشارع الحرية	77
4- 10	طريقة حساب قيمة الحسم DV	78
4- 11	نسب المركبات التى مرت بالنقطة المدروسة فى شارع الحرية	85
4-12	نموذج الرفع الميداني لعيوب الرصف بشارع الـ(60)	87
4-13	حساب قيمة الحسم لشارع الـ(60)	88
4-14	نسب المركبات التى مرت بالنقطة المدروسة فى شارع الـ(60)	89
4-15	أنواع الشاحنات التي مرت بالنقطة المدروسة على شارع الـ(60)	90
4-16	تفاصيل المركبات (حافلات ،بصات ، أمجاد ، ملاكي ، هيسات ،)	90
4-17	أسعار المركبات	91
4-18	استمارة المسح الحركي	92
4-19	أسعار الوقود	92
4-20	أسعار الاطارات ومقاساتها	92
4-21	استهلاك الوقود	93
4-22	استهلاك زيت المكنة	93
4-23	استهلاك الشحم	93
4-24	استهلاك الاطارات	94
4-25	استهلاك الوقود والزيت والشحم والاطارات للكيلومتر لشارع الـ(60)	94
4-26	استهلاك الوقود لطريق أسفلتي بحالة جيدة جدا	94
4-27	أجور السائقين والمساعدين لمدة عام	95
4-28	حوافز السائقين والمساعدين لمدة عام	95
4-29	تكاليف صيانة المركبات المختلفة	95
4-30	تأمين المركبات	95
4-31	العمر الافتراضي للمركبات	96
4-32	متوسط المسافات على طريق أسفلتي جيد جدا وشارع الـ(60)	96
4-33	نسبة اهلاك المركبات	96
4-34	حساب الـ VOC لشارع الـ(60)	97
4-35	VOC لشارع أسفلتي جيد جدا	98
4-36	فرق التوفير المالي بين شارع الـ(60) وشارع أسفلتي بحالةجيدة جدا	98

37-4	مستوى الدخل في اليوم	99
38-4	مستوى الدخل الفردي في الساعة	99
39-4	متوسط زمن الرحلة لشارع الـ(60) وشارع أسفلتي جيد	99
40-4	نموذج الرفع الميداني لعيوب الرصف بشارع عبيد ختم	101
41-4	حساب قيمة الحسم DV لشارع عبيد ختم	102
42-4	نسب المركبات التي مرت بالنقطة المدروسة على شارع عبيد ختم	103
43-4	تفاصيل الشاحنات التي مرت بشارع عبيد ختم	103
44-4	تفاصيل المركبات (حافلات ،بصات ، أمجاد ، ملاكي ، هيسات ،)	103
45-4	المسافة التي تستهلك جالونا من الوقود	104
46-4	المدة أو المسافة التي يتم فيها تغيير زيت المكنة	104
47-4	المدة التي تشحم فيها المركبات وكمية الشحم	105
48-4	مدة تغيير الاطارات وعدد مرات تكرار الرحلة	105
49-4	استمارة المسح الحركي لشارع عبيد ختم	105
50-4	استهلاك الوقود والزيت والشحم والاطارات للكيلومتر لشارع عبيد ختم	106
51-4	متوسط المسافات على طريق أسفلتي جيد جدا وشارع عبيد ختم	106
52-4	نتائج تكاليف التشغيل VOC لشارع عبيد ختم	107
53-4	VOC لطريق أسفلتي بحالة جيدة جدا	108
54-4	التوفير المالي بين الشارعين (الشارع الأسفلتي وعبيد ختم)	108
55-4	فرق التوفير المالي بين شارع عبيد ختم وشارع أسفلتي بحالةجيدة جدا	109
1 -5	المقارنة بين دليل تقييم حالة الطريق PCI ودليل تحديد الأولويات PI ومتوسط حجم المرور الساعى PHV الشوارع المدروسة	111