



بسم الله الرحمن الرحيم

جامعة السودان للعلوم والتكنولوجيا

كلية الدراسات العليا

دراسة أثر مصدر البتومين على خواص الخلطة الأسفلتية

Study of the Effect of Bitumen source on the Properties of Asphalt Mixture

بحةة ءكميلى لنيل ءرعة الماآسءير

فى المهندسة المءنية (مهندسة الطرق)

إمءاءء المارسى : إيماءة بهير سعيء يوسف

إشرافه : ء / سامى مءءالله مءمان

أغسءس 2009 ء

الآية

بسم الله الرحمن الرحيم

قال تعالى :

(.. يَرْفَعُ اللَّهُ الَّذِينَ آمَنُوا مِنْكُمْ وَالَّذِينَ أُوتُوا الْعِلْمَ

دَرَجَاتٍ وَاللَّهُ بِمَا تَعْمَلُونَ خَبِيرٌ)

صدق الله العظيم

سورة المجادلة الآية "11"

إهداء

إلى .. روح المرحوم أبي طيب الله ثراه

إلى .. أمي العزيزة

إلى زوجتي الحبيبة

إلى كل باحث عن العلم والمعرفة

أهدي هذا البحث

الباحث

شكر وعرفان

الحمد لله الذي بنعمته تتم الصالحات والشكر اولا وأخيراً لله رب العالمين

والشكر لوزارة التخطيط العمراني لإتاحتها لي هذه الفرصة

كما أخص بالشكر الدكتور/ سامي عبد الله عثمان، الذي لم يبخل علينا بعلمه

وكان نعم الموجه

والشكر أيضاً موصول إلى أسرة مركز المختبرات الإنشائية والبيئة

ومعمل الهيئة القومية للطرق والجسور

كما أخص بالشكر المهندس / أحمد عبد الحميد عبد الله

والشكر إلى كل من ساهم معي في إخراج هذا البحث

سائلين الله عز وجل أن يجزيهم خير ما يجزي عالم عن متعلم

الباحث

مستخلص

لا يخفى على أحد أهمية الطرق حيث أنها تعتبر من أهم عناصر البنية التحتية لأي دولة ، ترجع أهمية تصميم الخلطة الأسفلتية للمحافظة والإستمراية علي الطرق ، حيث تعتبر الأعلى تكلفه مقارنة بمواد الرصف الأخرى. تعتمد جودة الخلطة الأسفلتية على مكونات الخلطة ونوعية الركام والبتومين وطريقة التصميم والتنفيذ.

وبما أن الأسفلت هو المكون الأساسي والرابط في الخلطة الأسفلتية ، لذا من الواجب الحرص على أن تتحقق فيه المتطلبات الفنية المحددة في المواصفات .هذا البحث لدراسة اثر مصدر البتومين على خواص الخلطة الاسفلتية،لقد تم استخدام اسفلت 70/60 من ثلاث مصادر مختلفة(مصر-السعودية وايران) المعمول بها حالياً في ولاية الخرطوم حسب المواصفات لعمل ثلاث خلطات أسفلتية. وذلك بعد إجراء التجارب الفيزيائية على البتومين مع العلم أن نوع الركام المستخدم في الدراسة واحد ومصدره جبل طورية من إحدى الكسارات .

استخدم البحث طريقة مارشال لتقييم خواص الخلطة الاسفلتية. تم استخدام برنامج BAND2 لدراسة خواص الاسفلت والخلطة الاسفلتية باستخدام زمن تحميل ودرجات حرارة مختلفة. وخلصت الدراسة الى التطابق في نسبة البتومين،التغيير في زمن الخلط ، بعض الاختلافات في خصائص الخلطة الاسفلتية،الاختلاف في درجة التطرية يؤثر في دليل الغرز.

يوصي هذا البحث بإجراء المزيد من التجارب والدراسات لبقية الخواص الكيميائية والفيزيائية للأسفلت والخلطة الأسفلتية وذلك لعدم توفرها في الوقت الحالي بمعامل السودان .

Abstract

The importance of roads is obvious to every body as it is considered one of the most important factors of infrastructure for any state . The importance of the design an aspha mixture is due to its preservation and continuity on the road since it is the most costly components of the mixture depends on the components of the mixture and the type of piles and bitumen and the method of design and execution .

Since asphalt is the basic component and the bond in the asphalt mixture therefore care must be taken that the specified technical requirement in the specification are realized . This research is for the study of the effect of the source of bitumen on the characteristics of the asphalt mixture Asphalt 60/70 from three different sources (Egypt – Soudi Arabia and Iran) were used in Khartoum state according to the specific ations to make three asphalt mixtures and this was done after camying oil the physical experiments on bitumen bearing in mind that the type of pile used in the study was on source from tebol toriya from one the quarries.

The research applied marshals method to evaluate the asphalt mixture . BAND2 programme was used to study the characteristics of asphalt and asphalt mixture by using loading time at different degrees of temperature and the study concluded that conformity in the bitumen ratio , change in mixing time , some differences in asphalt mixture characteristics and the difference in the degree of elasticity affects the thrust indicator.

This research recommends carrying out more experiments and studies of the remaining chemical and physical characteriss of asphalt and asphalt mixture due to their availability in Sudan laboratories at the time being.

المحتويات

الصفحة	الموضوع
أ	الآية
ب	الإهداء
ج	شكر وعرفان
د	محتويات البحث
ح	صفحة الجداول
ي	صفحة الأشكال
ل	المصطلحات والرموز
م	ملخص البحث
ن	Abstract
الباب الأول	
المقدمة	
1	1-1 المقدمة العامة
1	2-1 المقدمة الخاصة
2	3-1 مشكلة البحث
2	4-1 أهداف البحث
2	5-1 منهجية البحث
3	6-1 هيكل البحث
3	7-1 حدود البحث
الباب الثاني	
الأنطار النظري والدراسات السابقة	
4	1-2 عام
4	2-2 المواد الأسفلتية
4	1-2-2 تعريفات
5	3-2 مصادر الحصول على الأسفلت
5	1-3-2 مصادر طبيعية

8	2-3-2 مصادر صناعية
11	4-2 أنواع الأسفلت
11	1-4-2 الأسفلت المنفوخ المؤكسد
12	2-4-2 الأسفلت المستخدم في أعمال الرصف المرن
12	1-2-4-2 الأسفلت الصلب
16	2-2-4-2 الأسفلت السائل
19	5-2 خواص وخصائص المواد البتومينية
19	1-5-2 خواص المواد البتومينية
20	2-5-2 الخصائص العامة للبتومين
22	6-2 طرق إجراء الاختبارات
22	1-6-2 الغرز
23	2-6-2 تجربة اللزوجة
25	3-6-2 تجربة الاستطالة
27	4-6-2 تجربة التميع
28	5-6-2 تجربة الوميض
30	6-6-2 تجربة الوزن النوعي
31	7-6-2 تجربة الزوبانية
<p style="text-align: center;">الباب الثالث الخلطات الاسفلتية</p>	
33	1-3 المقدمة
33	2-3 أنواع الخلطات الأسفلتية
34	1-2-3 الخلطات الأسفلتية الباردة
34	2-2-3 الماكدام المسقى بالأسفلت
35	3-2-3 الخلطة الأسفلتية الساخنة
35	1-3-2-3 وظائف المخلوط الأسفلتي
35	2-3-2-3 الخصائص المطلوبة عند تقييم المخلوط الأسفلتي
39	3-3 مكونات الخلطات الأسفلتية الساخنة
39	1-3-3 الرابط الأسفلتي
40	2-3-3 الركام

41	1-2-3-3 مصادر الركام
43	2-2-3-3 الخواص الفيزيائية للركام
45	3-2-3-3 الاختبارات على الركام
49	3-3-3 البودره
49	1-3-3-3 مصادر البودره
50	2-3-3-3 أهمية البودره في الخلطة الأسفلتية
50	3-3-3-3 وظائف البودره في الخلطة الأسفلتية
51	4-3-3-3 المواصفات القياسية للبودره
51	5-3-3-3 اختبارات البودره
51	4-3 تصميم الخلطة الأسفلتية الساخنة
51	1-4-3 اختبار المخلوطات الأسفلتية الساخنة
الباب الرابع الاختبارات المعملية	
57	1-4 عام
57	2-4 اختبارات الركام
57	1-2-4 اختبار التحليل
59	2-2-4 اختبار الثقل النوعي والامتصاص
60	3-2-4 اختبار لوس أنجلس
60	4-2-4 اختبار التآكل للركام
61	5-2-4 اختبار الالتصاق والتعرية
62	6-2-4 اختبار الاستطالة والفلطحة للركام
65	3-4 الاختبارات المعملية للبتومين
66	1-3-4 اختبار اللزوجة
67	2-3-4 اختبار درجة الغرز
68	3-3-4 اختبار الثقل النوعي
68	4-3-4 اختبار نقطة التميع
69	5-3-4 اختبار الاسلطالة
70	6-3-4 اختبار اللزوجة
72	7-3-4 اختبار الوميض

73	4-4 الخطة التصميمية
<p style="text-align: center;">الباب الخامس تحليل ومناقشة نتائج البحث</p>	
87	1-5 عام
87	2-5 نتائج الركام
87	3-5 نتائج البتومين
88	4-5 تحليل خطة الرصف المدموكة
<p style="text-align: center;">الباب السادس الخلاصة والتوصيات</p>	
99	1-6 الخلاصة
100	2-6 التوصيات
101	المراجع
	الملاحق

صفحة الجداول

الرقم	الموضوع	رقم الصفحة
1-2	جدول المواصفات القياسية للأسفلت الصلب بانواعه المختلفة	15
1-4	جدول نتيجة اختبار التحليل المنخلي للركام المستخدم	58
2-4	جدول نتائج اختبار الثقل النوعي والامتصاص للمواد الخشنة والناعمة	59
3-4	جدول نتائج اختبار لوس انجلوس لعينة الركام	60
4-4	جدول نتائج اختبار التاكل لعينة الركام	61
5-4	جدول نتائج اختبار الالتصاق لعينة الركام	61
6-4	جدول يوضح نتائج اختبار الفلطة والإستطالة للحجر 3/4 ، 3/8"	62
7-4	جدول يوضح ملخص نتائج إختبارات الركام	64
8-4	جدول يوضح نتائج الذوبانية لعينات البتومين	66
9-4	جدول يوضح نتائج اختبار الغرز (Penetration) لعينات البتيومين	67
10-4	جدول يوضح نتائج اختبار الثقل النوعي (Specific gravity) لعينات البتومين	68
11-4	جدول يوضح نتائج اختبار نقطة التميع (Softening Point) لعينات البتيومين	69
12-4	جدول رقم يوضح نتائج اختبار الإستطالة لعينات البتيومين	70
13-4	جدول يوضح نتائج اختبار اللزوجة (Viscosity) لعينات البتيومين	71
14-4	جدول يوضح نتائج إختبارات الوميض والاشتعال	72
15-4	جدول يوضح ملخص نتائج الصلاحية لعينات البتومين	73
16-4	جدول يوضح التدرج	74
17-4	رقم يوضح نتائج اختبارات المارshall لنسب البتومين الايراني المختلف	76
18-4	جدول يوضح خصائص مارshall المقابلة لنسبة الاسفلت(الايراني) التصميمية	79
19-4	جدول يوضح العلاقة بين نسب الأسفلت الإيراني ، وخصائص	79

	مارشال	
80	جدول يوضح نتائج اختبارات المارشال لنسب البتومين السعودي المختلفة	20-4
82	جدول يوضح العلاقة بين نسب الأسفلت السعودي ، وخصائص مارشال	21-4
82	جدول يوضح خصائص مارشال المقابلة لنسبة الاسفلت (السعودي) التصميمية	22-4
83	جدول يوضح نتائج اختبارات المارشال لنسب البتومين المصري المختلفة	32-4
85	جدول يوضح العلاقة بين نسب الأسفلت المصري ، وخصائص مارشال	24-4
85	جدول يوضح خصائص مارشال المقابلة لنسبة الاسفلت (المصري) التصميمية	25-4

جدول الأشكال

رقم الصفحة	الموضوع	رقم الشكل
6	تقسيمات البيتومين والتقسيمات الفرعية للأسفلت المستخدم في أعمال الطرق	1.2
7	اسفلت بحيرة ترينداد	2.2
10	عملية إنتاج الأسفلت من خام البترول	3.2
10	ناتج تكرير الزيت الخام	4.2
12	مخطط لتركيب الأسفلت الصلب	5.2
13	شكل مبسط لتركيب الأسفلت الصلب	6.2
17	تكوين المستحلبات الأسفلتية	7.2
18	كروكي لمراحل تصنيع المستحلبات الأسفلتية	8.2
18	تصنيف لأنواع المستحلبات الأسفلتية	9.2
22	صورة جهاز الغرز	10.2
25	صورة جهاز اللزوجة	11.2
26	صورة جهاز الاستطالة	12.2
28	صورة جهاز التطرية	13.2
29	صورة جهاز كليفلاند	14.2
32	جهاز الترشيح لاختبار الزوبانية	15.2
40	صورة خلاط اسفلت	1.3
41	عملية إنتاج الركام بالكسارة	2.3
46	جهاز لوس أنجلوس	3.3
50	البودرة	4.3
56	مخطط بياني للخطوات العملية اللازمة لتصميم مارشال	5.3
58	أنواع ومقاسات الركام المستخدم في البحث	1.4
62	اختبار الاستطالة	2.4
62	غرابيل اختبار الفلطة	3.4
65	أخذ عينات البيتومين بجبل طورية	4.4

66	اختبار الإذابة	5.4
67	اختبار الغرز	6.4
68	إحدى عينات إختبارات الثقل النوعى للبتومين	7.4
69	مراحل تمييع الإسفلت السائل أسفل الكرتين	8.4
70	صب لأحدى العينات في اختبار الاستطالة	9.4
71	إختبار اللزوجة لإحدى عينات البتومين	10.4
75	التدرج للخلطة التصميمية	11.4
77	العلاقة بين نسبة الأسفلت الايراني وخصائص مارشال	12.4
81	العلاقة بين نسبة الأسفلت السعودي وخصائص مارشال	13.4
84	العلاقة بين نسبة الأسفلت المصري وخصائص مارشال	14.4
86	العلاقة بين نسبة الأسفلت (مصري-سعودي-ايراني) وخصائص مارشال	15.4
90	قيم دليل الغرز للعينات عند درجة حرارة 25°م	1.5
90	قم $fatgue\ life * 1000$ للعينات عند درجة حرارة 25°م	2.5
91	قيم جساءة البتومين للعينات عند درجة حرارة 25°م	3.5
91	قيم اللزوجة للعينات عند درجة حرارة 135°م	4.5
92	قيم $fatigue\ strain$ للعينات عند درجة حرارة 25°م	5.5
92	قيم الجساءة للخلطات عند درجة حرارة 25°م	6.5

صفحة المصطلحات والرموز

الرمز	التفسير	
AASHTO	الاتحاد الأمريكي للعاملين بالطرق والنقل	American Association of State Highway and Transportation officials
ASTM	الجمعية الأمريكية لاختبار المواد	American Standard Test Material
B.S	المواصفات القياسية البريطانية	British Standard Specifications
R.C	سريع التطاير	Rapid Curing
M.C	متوسط التطاير	Medium Curing
S.C	بطئ التطاير	Slow Curing
Super pave	سوبريف	Superior Performing Pavement
SHRP	البرنامج الإستراتيجي لإبحاث الطرق	Strategic Highway Research Program
AC	نسبة الاسفلت	Optimum Asphalt
VTM	الفراغات في الخلطة	Total Aria Voids
VMA	الفراغات في الركام	Voids in Mineral Aggregate
VFB	الفراغات المملوءة بالبتيومين	Voids Filled With Asphalt
SSD	الركام المشبع بالماء والمجفف سطحه	Saturated Surface – Dry
Gmm	اقصى وزن نوعي نظري للخلطة الاسفلتية	Maximum Theoretical Specific gravity of Mixture
JMF	خلطة العمل التصميمية	Job Mix Formula
Gse	الوزن النوعي الفعال للركام المغلف بالاسفلت	Effective Specific Gravity of Aggregate Coated With Asphalt
Gsb	الوزن النوعي للركام	Bulk Specific Gravity of Aggregate
Gsa	الوزن النوعي الكلي للركام بالخلطة	Bulk Specific Gravity of Total Aggregate of Mixture
Gb	الوزن النوعي للاسفلت	Specific Gravity of Asphalt
Gmb	الوزن النوعي الكلي للعينة المدموكة	Bulk Specific Gravity of Compacted Specimen
PB	وزن الاسفلت	Weight of Asphalt
VB	حجم الاسفلت	Volume of Asphalt
Vagg	حجم الركام	Volume of Aggregate
EVA	بوليمرات خلات الفيلين	
SBS	بوليميرات مركب الاسبس	