جامعة السودان للعلوم
والتكنولوجيا

كلية الدراسات العليا

تثبيت طبقات رصف الطرق
باستخدام RRP-Special

Stabilization of Road Pavement using RRP-Special

بحث تكميلى مقدم لنيل درجة الماجستير
فى الهندسة المدنية (طرق)

اعداد/حيدر عطا المنان على
اشراف الدكتور/سامى عبدالله عثمان

نوفمبر2009

الآيــه قال تعالى

"يــأيــهــا الــلــذيــن
امــنــوا اصبروا
وصــابــروا ورابــطــوا
واتــقــوا اللّه لــعــلــكم
تــفــلــحــون" سورة الـ عمران الآية (200)

الإهداء . . .

إلى روح أمي الغالية في جنات الخلد

إلى الطود الشامخ أبي ...

إلى إخواني وأخواتي جميعا ..

إلى زوجتي العزيزة ورفيقة الدرب

إلى الأمورة الصغيرة وفلذة كبدي ... أمنية

إلى الساكنين في الحنايا

اهدى هذا العمل المتواضع

16/ نوفمبر / 2009م

حيدر عطا المنان

شكر وتقدير

الصلاة والسلام على من بعث علما ونورا سيدنا محمد وعلى اله وصحبه وسلم.

أما بعد:-

أتقدم بجزيل شكري وتقديري في البدء للدكتور / سامي عبدالله عثمان المشرف على هذا البحث لما قدمه من نصح وإرشاد وتذليل للصعاب والمشاكل ولم يبخل يوما بعلمه ووقته الثمين من اجل أن ترى هذه الأطروحة النور فله منى أسمي آيات التقدير والثناء.

كما أتقدم بشكري وتقديري للسادة بمعمل سريال للطرق والجسور ممثلة في المهندس/ على الأمين والمهندس/ متوكل عبدالله لما قدماه من تسهيلات لإجراء اختبارات هذا البحث بمعاملهم والشكر موصول لكل الطاقم الفني والمساعد لهما.

كما أتقدم بوافر الشكر والتقدير للمهندس / حسن سعد الذي وفر لي المادة موضوع البحث ومتابعته المستمرة والدائمة واللصيقة للاختبارات ونتائجها كما لا يفوتنى أن أتقدم بجزيل شكري للمهندس / منصور عمر بخيت لنصحه وتوجيهاته المستمرة.

والشكر موصول لآسرة مكتبة معهد البناء والطرق جامعة الخرطوم لمدى ببعض المراجع الدراسية في هذا المجال.

الشكر كل الشكر لكل من ساهم معي في إخراج هذا البحث ولكم منى جميعا جليل وعظيم الشكر والعرفان.

Abstract

The base course material for roads in Sudan is facing a problem of scarcity. Now aday it is hard to find base course material comply with the specification for roads construction, therefore, some of the materials supplied from quarries needs to be treated . There are several ways and methods of soil stabilization.

This research is about soil stabilization using achemical stabilizer.

The purpose of treatment and stabilization is to improve soil properties . This method is so simple , easy to use and good results can be obtained.

In this research we added different percentages of the stabilizer (RRP-Special) to the samples. So as to improve the engineering properties of the material and to conform to the requirements.

The obtained results were magnificent . The tested materials conform to the specifications which can be used in road construction as base course material in Sudan.

تجريد

تعاني الطرق فى السودان من ندرة مواد الأساس وبالتالي صعوبة الحصول على مواد أساس مطابقة للمواصفات لكى تصلح لتشييد الطرق ، عليه نجد آن بعض مواد الأساس التي يتم توريدها للموقع قد تحتاج للتحسين والمعالجة. هناك العديد من طرق تحسين التربة.

هذا البحث يركز في تحسين التربة باستعمال المضافات الكيميائية.

الغرض من المعالجة أو التحسين هو تحسين خواص التربة، وهذه الطريقة بسيطة وسهلة الاستخدام ولها نتائج جيدة.

في هذا البحث تم إضافة مادة (RRP-special) بنسب مختلفة لعينة من التربة من اجل تحسين الخواص الهندسية التربة موضع الدراسة لتصبح مطابقة للمواصفات.

من النتائج المعملية بعد استخدام مضافات كيميائية (RRP-Special) لمعالجة التربة وجد انه باستخدام هذه الطريقة يمكن معالجة مشكلة طبقة الاساس لتشييد الطرق فى السودان.

المحتويات

الموضوع	رقم الصفحة
أية قرآنية	I
الإهداء	II
شكر وتقدير	III
Abstract	IV
تجريد	V
المحتويات	VI
صفحة الاشكال	IX
صفحة الجداول	XI
الباب الاول : المقدمة	
1-1عام	2
2-1 أهداف البحث	3
3-1 أهمية البحث	3
4-1 منهجية البحث	3
5-1 هيكل البحث	4
الباب الثانى :الاطار النظرى والدراسات السابقة	
1-2 عام	6
2-2 مكونات التربة	6
3-2 تركيب التربة	7
4-2 خصائص الحبيبات الفردية للتربة	7
1-4-2 حجم الحبيبات	8
2-4-2 التركيب الكيميائي وشحنات السطح الكهربائية	9
5-2 تأثير الرطوبة على خواص التربة	10
6-2 تأثير الكثافة على خصائص التربة	10
7-2 طرق تصنيف التربة	10
1-7-2 نظام اشتو AASHTO	10

2-7-2 معامل المجموعة للتربة	11
2-7-2النظام الموحد (يونيفيد)Unified	12
2-8اختبارات التربة	14
2-8-1التحليل المنخلي	17
2-8-2التحليل بالترسيب	18
2-8-3اختبارات تأثير التربة	19
2-8-3-1 حد السيولة	20
2-8-3-2 حد اللدونة	21
2-8-3-3 حد الانكماش	22
2-8-4 قياس مقاومة التربة	24
2-8-4-1 تجربة القص المباشر	24
2-8-4-2 تجربة الضغط في ثلاث محاور	25
2-8-4-3طريقة نسبة التحميل لكاليفورنيا	28
الباب الثالث :-طرق تثبيت التربة	
3-1 عام	33
3-2 التثبيت الميكانيكي	33
3-2-1تحديد نسب المواد المطابقة للمواصفات	34
3-2-2التدرج المطلوب	34
3-3التثبيت بالاسمنت	35
3-3-1 نوع التربة	36
3-3-2محتوى الاسمنت	36
3-3-3محتوى الماء	37
3-3-4درجة الخلط	37
3-3-5مدة المعالجة	37
3-3-6الكثافة الجافة للتربة الاسمنتية المدموكة	37
3-3-7تصميم خلطات التربة الاسمنتية	38
3-4 التثبيت بالجير	38
3-5التثبيت باليتومين	41

3-5-1خطوات الإنشاء	42
3-5-2طبقات الأساس الرملية المثبتة باليتومين	43
3-6التثبيت بالطرق الكيميائية	43
3-6-1 التثبيت بكلوريد الكالسيوم	43
3-6-2 التثبيت بكلوريد الصوديوم	44
3-6-3 وسائل أخرى لمنع الغبار	44
3-6-4 تعريف بمادة RRP- special	44
الباب الرابع :-الاختبارات والنتائج	
4-1عام	49
4-2اختبارالتحليل المنخلي للعينة	50
4-3اختبار الدمك للعينة	52
4-4اختبار حد السيولةومؤشر اللدونة للعينة	57
4-5اختبار قوى التحميل للعينة	61
الباب الخامس:- مناقشة وتحليل النتائج	
5-1عام	76
5-2اختبارات تصنيف التربة	76
5-2-1تصنيف التربة طبقا لحدود اتربيرج	78
5-3 اختبارات الدمك للتربة	79
5-3-1 اغراض واهداف دمك التربة	79
5-4اختبارات القوة للتربة	80
الباب السادس :- الخلاصة والتوصيات	
6-1الخلاصة	84
6-2التوصيات	85
المراجع	86
ملحقات	87

صفحة الأشكال

الشكل	الموضوع	رقم الصفحة
1-2	قطاع طريق مرصوف موضحاً فيه طبقات الرصف المختلفة	6
2-2	تركيب التربة	7
3-2	مخطط اللدونة	12
4-2	المناخل القياسية المستخدمة في التحليل المنخلي	18
5-2	جهاز كازاقراند لقياس حد السيولة	20
6-2	العلاقة بين اجهاد القص والاجهاد الرأسي	24
7-2	جهاز الضغط في ثلاث محاور	26
8-2	مخطط دوائر مور	26
9-2	جهاز نسبة التحميل لكاليفورنيا	30
1-3	مثلث القوام	34
2-3	طريقة التثبيت بالاسمنت	38
3-3	طريقة التثبيت بالجير	41
1-4	مخطط التدرج الحبيبى للعينة	52
2-4	علاقة المحتوى الرطوبى بعدد الضربات عند اضافة 4%من المادة	58
3-4	علاقة المحتوى الرطوبى بعددالضربات عند اضافة 6%من المادة	59
4-4	علاقة المحتوى الرطوبى بعددالضربات عند اضافة 8%من المادة	60
5-4	مخطط الكثافة الجافة القصوى ومحتوى الرطوبة للعينة الطبيعية	69
6-4	مخطط الكثافة الجافة القصوى ومحتوى الرطوبة للعينة بعد اضافة 4% من RRP	69
7-4	مخطط الكثافة الجافة القصوى ومحتوى الرطوبة للعينة بعد اضافة 6% من RRP	70
8-4	مخطط الكثافة الجافة القصوى ومحتوى الرطوبة للعينة بعد اضافة 8% من RRP	70
9-4	نسبة تحميل كالفورنيا للتربة الطبيعية	71
10-4	نسبة تحميل كالفورنيا للتربة بعد إضافة 4% من RRP	71
11-4	نسبة تحميل كالفورنيا للتربة بعد إضافة 6% من RRP	72
12-4	نسبة تحميل كالفورنيا للتربة بعد إضافة 8% من RRP	72
13-4	نسبة تحميل كاليفورنيا للعينة الطبيعية	73

14-4	نسبة تحميل كاليفورنيا للعينة بعد اضافة 4% من المادة	73
15-4	نسبة تحميل كاليفورنيا للعينة بعد اضافة 6% من المادة	74
16-4	نسبة تحميل كاليفورنيا للعينة بعد اضافة 8% من المادة	74
1-5	علاقة حد السيولة والزيادة فى نسبة المادة	82
2-5	علاقة مؤشر اللدونة والزيادة فى نسبة المادة	82
3-5	علاقة نسبة كالفورنيا والزيادة فى نسبة المادة	82
ملحق	ميدان المركبات الجيش الالماني فى عام 1975	87
ملحق	طريق مشيد باستخدام RRP	87
ملحق	طريق دبابات ومجنزرات مشيد بمادة RRP-Special	87
ملحق	العينة موضوع الدراسة	88
ملحق	اختبار التحليل المنخلي للعينة	88
ملحق	اختبار بروكتر المعدل	89
ملحق	غمر العينات فى اختبار نسبة التحميل لكاليفورنيا	89

صفحة الجداول

الجدول	الموضوع	رقم الصفحة
1-2	مكونات التربة حسب النظام الموحد Unified	8
2-2	مكونات التربة حسب هيئة الاشتوAASHTO الأمريكية	9
3-2	الطرق المختلفة لتصنيف حجم الحبيبات	14
4-2	حجم الحبيبات بالنظام الموحد Unified	15
5-2	خصائص التربة حسب نظام اشتوAASHTO	16
6-2	الاحجام القياسية للمناخل حسب نظام اشوAASHO	17
7-2	علاقة مؤشر اللدونة بانتفاخية التربة	22
8-2	تجربة تحميل كالفورنيا على احجار مكسرة قياسية	29
9-2	تقييم اختبار نسبة كالفورنياحسب نظامى اشتو والموحد	31
1-3	كمية الاسمنت حسب نوع التربة	36
2-3	علاقة زيادة محتوى الجير بحد السيولة ومعامل اللدونة	40
1-4	مدى ملاءمة التربة للاستخدام فى الطرق	49
2-4	نتائج التحليل المنخلي للعينة	51
3-4	نتائج اختبار بروكتر المعدل للعينة الطبيعية	53
4-4	نتائج بروكتر المعدل للعينة بعد اضافة 4% من RRP	54
5-4	نتائج بروكتر المعدل للعينة بعد اضافة 6% من RRP	55
6-4	نتائج بروكتر المعدل للعينة بعد اضافة 8% من RRP	56
7-4	نتائج حد السيولة ومؤشر اللدونة للتربة الطبيعية	57
8-4	نتائج حد السيولة ومؤشر اللدونة بعداضافة 4% من RRP	58
9-4	نتائج حد السيولة ومؤشر اللدونة بعد اضافة 6%من RRP	59
10-4	نتائج حد السيولة ومؤشر اللدونة بعد اضافة 8%من RRP	60
11-4	نسبة التحميل لكاليفورنيا للعينة الطبيعية	61
12-4	نسبة تحميل كالفورنيا بعد إضافة 4% من RRP	63
13-4	نسبة تحميل كالفورنيا بعد إضافة 6% من RRP	65
14-4	نسبة تحميل كالفورنيا بعد إضافة 8% من RRP	67
1-5	ملخص النتائج لحد السيولة ومؤشر اللدونة	78
2-5	ملخص نتائج اختبار بروكتر المعدل	80
3-5	ملخص نتائج اختبار نسبة التحميل لكاليفورنيا	81