

# **Use of Polyethylene Terephthalate (PET) Bottles Waste as Partial Substitute for Sand in Cement-based Mortar Applications**

**By: Ahmed Ibrahim Ahmed**

**M.SC in Textile Chemical Technology 1991**

**Thesis submitted for the fulfillment of the degree of PhD in Plastic  
Engineering**

**Supervised by: Dr. Abelshakour Awadelkarim Mohamed  
Department of Chemical Engineering, University of Khartoum**

**Department of Textile Engineering and Industrial Technology  
Sudan University for Science and Technology**

**July 2005**

## **Acknowledgement**

I would like to express sincere gratitude to my supervisor: Dr. Abdelshakour Awadelkarim for his continuous unlimited advice and guidance that make this work valuable and useful.

Great thanks are extended to my colleagues at SUST, University of Gezira, and Computer Science Center at Khartoum for their help and encouragement.

Thanks also are due to staff of the laboratories in the Civil Engineering Department of the Sudan University for Science and Technology for their technical and fellowship, especially those at concrete laboratory and particularly Mr. Ali Eltoum.

Special Thanks to my life friend Dr. Salaheldien Elarabi for his continuous assistance and encouragement.

Finally, thanks a lot to my family who had patiently waiting for the finalization of this work.

## **Dedication**

**To my super family, my wife, kids who paved my way to  
this moment, I dedicate this work**

## **Abstract**

The amounts of PET bottles waste are steadily increasing globally. In Sudan the PET bottles wastes average per year for the years 2003 -2015 amounts to 38336 ton, and estimated to reach in total to 500000 ton by the year 2015.

The main objective of the current work is to recycle the PET bottles waste as a partial substitute to sand in mortar compositions. Four variables were selected to study the effectiveness of the application of PET waste in cement based compositions: PET amount, water amount, gum amount and material size.

Many applications for the mortar including PET were tested such as: blocks, bricks, plaster, binding bricks mortar.

Best conditions for the tested variables with 20% PET amount are: 8% water amount, 1% gum amount and 4,76mm size of the PET material.

The resulting products from the PET mortar compositions give comparable performance against both compressive and splitting strength.

The results were analyzed statistically using T-test for the mean comparison of the tested samples and standard ones.

Economical analysis insures that replacing sand by PET is not feasible unless being supported by governmental polices. But from environmental point of view the application is feasible as it enables to recycle the PET waste and saves the environment from its hazards.

## □□□□□□

إن كميات العوادم من زجاجات البولى إثلين ترفثلات تزداد عالمياً بانتظام. أما فى السودان فإن متوسط عوادم زجاجات البولى إثلين ترفثلات فى العام للسنوات (2003 – 2015) هو 38336 طن و يتوقع أن تصل الكميات الكلية بحلول عام 2015 الى 500000 طن.

الهدف من الدراسة الحالية إعادة إستخدام عوادم زجاجات البولى إثلين ترفثلات كبديل جزئى للرمل فى خلطات مونة الاسمنت. تم إختيار أربعة متغيرات لدراسة تأثير إستخدام عوادم زجاجات البولى إثلين ترفثلات فى خلطات الاسمنت: كمية البلاستيك, كمية الماء, كمية الصمغ العربى و حجم المادة . تم إستخدام الخليط فى تطبيقات مختلفة: المكعبات, الطوب, تغطية الجدران (البياض), المونة.

أحسن الظروف مع كمية البلاستيك 20% كانت كما يلى: كمية الماء 8%, كمية الصمغ 1%, حجم البلاستيك 4.76 مم.

العينات التى تم تحضيرها لمختلف التطبيقات أعطت نتائج يمكن مقارنتها مع نتائج العينات القياسية فى إختبارات الضغط و قوة التفكك. تم تحليل العينات إحصائياً باستخدام إختبار T لمقارنة متوسطات العينات الاختبارية مع العينة القياسية.

التحليل الاقتصادى أكد عدم جدوى إستبدال البلاستيك بالرمل إلا إذا تم دعمه بواسطة سياسات الدولة. أما من وجهة النظر البئية فإن هذا الاستخدام يعتبر ذا جدوة لانه يمكن من إعادة أستخدام عوادم زجاجات البولى إثلين ترفثلات و يؤمن البئية من مخاطره.

