

ΕΠΑνεΚ 2014-2020
ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ
ΑΝΤΑΓΩΝΙΣΤΙΚΟΤΗΤΑ • ΕΠΙΧΕΙΡΗΜΑΤΙΚΟΤΗΤΑ • ΚΑΙΝΟΤΟΜΙΑ

ΔΡΑΣΗ ΕΘΝΙΚΗΣ ΕΜΒΕΛΕΙΑΣ:
« ΕΡΕΥΝΩ-ΔΗΜΙΟΥΡΓΩ-ΚΑΙΝΟΤΟΜΩ »

Έργο: Παραγωγή τροποποιημένης ασφάλτου και αύξηση ποσοστού ανακύκλωσης ασφαλτικού σκυροδέματος χρησιμοποιώντας ανακυκλωμένο ελαστικό (RAP-ELT)

Κωδικός Έργου: Τ1ΕΔΚ-01656

Π.3.5 Συγγραφή Δημοσίευσης έργου

Υπεύθυνος Δράσης:



ECOELASTIKA ΑΕ

Οικολογική Διαχείριση Ελαστικών
Σωρού 14, 151 25 Μαρούσι
Τηλ: 2106128260 • 2106128370
Fax: 2106128659

Υπεργολάβος:

**ΕΘΝΙΚΟ ΚΕΝΤΡΟ ΕΡΕΥΝΑΣ & ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΗΣ
ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ**

ΙΝΣΤΙΤΟΥΤΟ ΧΗΜΙΚΩΝ ΔΙΕΡΓΑΣΙΩΝ & ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΩΝ ΠΟΡΩΝ



Υποκατάστημα: 4^ο χλμ. Πτολεμαΐδας-Μποδοσασκείου Νοσοκομείου (περιοχή Κουρι) • 502 00 Πτολεμαΐδα • Τηλ.: 24630-55300

Fax: 24630-55301 Web : <http://www.lignite.gr> • E-mail: isfta@lignite.gr

Γραφείο Αθήνας: Αιγυαλείας 52 • 15125 Μαρούσι • Τηλ. 211-1069500 • Fax: 211-1069501 • E-mail: isfta@certh.gr

Κεντρικό: 6^ο χλμ. οδού Χαριλάου-Θέρμης • Τ.Θ. 60361 • 570 01 Θέρμη, Θεσσαλονίκη • Τηλ.: 2310-498100 • Fax: 2310-498180



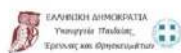
ΑΘΗΝΑ Οκτώβριος 2019



Ευρωπαϊκή Ένωση
Ευρωπαϊκό Ταμείο
Περιφερειακής Ανάπτυξης



ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ
ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ
ΟΙΚΟΝΟΜΙΑΣ & ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ
ΕΙΔΙΚΗ ΓΡΑΜΜΑΤΕΙΑ ΕΠΑ & ΤΕ
ΕΙΔΙΚΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΕΠΑ-ΕΚ



ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ
ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ Παιδείας,
Ερευνας και Θρησκευμάτων



ΓΕΝΙΚΗ ΓΡΑΜΜΑΤΕΙΑ
ΕΡΕΥΝΑΣ ΚΑΙ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ



ΕΠΔΕ
ΕΡΕΥΝΑ



ΕΠΑνεΚ 2014-2020
ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ
ΑΝΤΑΓΩΝΙΣΤΙΚΟΤΗΤΑ
ΕΠΙΧΕΙΡΗΜΑΤΙΚΟΤΗΤΑ
ΚΑΙΝΟΤΟΜΙΑ



ΕΣΠΑ
2014-2020
ανάπτυξη - εργασία - αλληλεγγύη

Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης

Πίνακας Περιεχομένων

1.	Εισαγωγή.....	3
1.1.	Σκοπός παραδοτέου.....	3
2.	Περιεχόμενο δημοσίευσης.....	3
3.	Παράρτημα.....	5

1. Εισαγωγή

1.1. Σκοπός παραδοτέου

Στη διάρκεια του έργου θα γίνουν τουλάχιστον δύο δημοσιεύσεις σε επιστημονικά περιοδικά και συνέδρια. Η παρούσα δημοσίευση αποτελεί την πρώτη δημοσίευση του προγράμματος RAP-ELT και αναφέρεται στην αναλυτική παρουσίαση της ερευνητικής πρότασης, η οποία περιλαμβάνει μεταξύ άλλων τον σκοπό της έρευνας, αναμενόμενα αποτελέσματα, σχέδιο δράσης (ορόσημα, παραδοτέα), επιστημονική μεθοδολογία του προτεινόμενου έργου, την κοινωνική και οικονομική απήχηση του καθώς και το σχέδιο εργασίας. Σκοπός της επιστημονικής συγγραφής είναι η συνοπτική παρουσίαση του έργου καθώς και η αναφορά καινούργιων επιστημονικών ευρημάτων/ ανακαλύψεων σχετικά με τη μελέτη της δυνατότητας αύξησης του ποσοστού ανακύκλωσης RAP αναμειγνύοντας τροποποιημένη άσφαλτο με τρίμμα ελαστικού, πρωτογενή αδρανή και RAP, χωρίς την χρήση ακριβών αναγεννητών.

2. Περιεχόμενο δημοσίευσης

Η πρώτη δημοσίευση του προγράμματος υποβλήθηκε στο πλαίσιο του **16^{ου} Διεθνούς Συνεδρίου Περιβαλλοντικής Επιστήμης και Τεχνολογίας** (16th International Conference on Environmental Science and Technology – CEST2019). Το συνέδριο πραγματοποιήθηκε στη Ρόδο από 4 έως 7 Σεπτεμβρίου 2019 στο συνεδριακό κέντρο του ξενοδοχείου Rodos Palace. Το συνέδριο διοργανώνεται ανά δύο έτη από το Πανεπιστήμιο Αιγαίου (Ελλάδα), το Global NEST και την Περιφέρεια Νοτίου Αιγαίου. Η φετινή διοργάνωση συμπίπτει με τον εορτασμό των 30 χρόνων της σειράς συνεδρίων CEST και για το λόγο αυτό είχαν προγραμματιστεί οι παρακάτω εκδηλώσεις:

- Τελετή έναρξης (4/9 στις 15:00) με τη συμμετοχή διακεκριμένων επιστημόνων και εκπροσώπων των διοικητικών φορέων και της τοπικής αυτοδιοίκησης.
- Διοργάνωση networking event (5/9 στις 18:00) για τις επιχειρήσεις του τομέα των περιβαλλοντικών τεχνολογιών με στόχο τη δικτύωση των επιχειρήσεων με τους ακαδημαϊκούς φορείς. Η εκδήλωση πραγματοποιείται σε συνεργασία με το Δίκτυο ΠΡΑΞΗ.
- Διοργάνωση workshop για νέους ερευνητές σχετικά με τη δημοσίευση της έρευνας σε επιστημονικά περιοδικά από μεγάλους εκδοτικούς οίκους (Springer, ELSEVIER).

Το επιστημονικό πρόγραμμα του συνεδρίου περιελάμβανε 55 συνεδρίες διαφορετικών θεματικών ενοτήτων όπου παρουσιάστηκαν περισσότερες από 550 επιστημονικές εργασίες. Οι συνεδρίες, μεταξύ των άλλων, κάλυπταν τα ακόλουθα θέματα:

- Διαχείριση στερεών αποβλήτων
- Επεξεργασία και επαναχρησιμοποίηση υγρών αποβλήτων
- Διαχείριση υδατικών πόρων
- Μικροπλαστικά στο θαλάσσιο περιβάλλον
- Βαρέα μέταλλα στο περιβάλλον
- Κυκλική οικονομία και βιώσιμη ανάπτυξη

3. Παράρτημα

Παρατίθεται η δημοσίευση καθώς και το αποδεικτικό υποβολής της δημοσίευσης στο **16^ο Διεθνές Συνέδριο Περιβαλλοντικής Επιστήμης και Τεχνολογίας**.

A. Δημοσίευση



16th International Conference on Environmental Science and Technology
Rhodes, Greece, 4 to 7 September 2019

Production of modified asphalt and increase in recycling rate of reclaimed asphalt pavement (RAP) by using End of Life Tires (ELT)

MAVRIAS G.^{1,*}, KANAVELI I.P.² and GRAMMELIS P.²

¹Ecobatika, 14, Sorou str., Marousi, Athens, GR 15125, Greece

²Centre for Research & Technology Hellas/Chemical Process and Energy Resources Institute (CERTH CPERI), 52, Egialias str., Marousi, Athens, GR 15125, Greece

*corresponding author e-mail: gmaurias@ecobatika.gr

Abstract The modification of the asphalt mixture by crumb rubber from the mechanical granulation of End of Life Tires (ELT) has many advantages and is an economic way to enhance road properties. International literature data, demonstrate that recycled rubber can improve the performance of an asphalt mix and improved performance is observed throughout the temperature range that asphalt pavement is exposed to over time. The existing practice concerns the addition of a rubber crumb in two possible ways, the dry and wet methods. With the wet method, the tire crumb/powder functions as a bitumen modifier while the dry method uses tire crumb to replace the inert material. Within the framework of the RAP-ELT project the percentage of crumb rubber used to modify asphalt, the possibility of increasing RAPs participation in the production of asphalt mixtures by the use of the crumb rubber and the coarse-grain substitution rates in bituminous mixtures are being investigated.

Keywords: modified asphalt, RAP, ELT, pilot application

1. Introduction – Presentation of the project

The management at European level follows the regulations of the Waste Management Hierarchy 98/2008/EC, which led to the reduction of landfills and the increase in the recycling of solid waste and special currents such as End of Life Tires (ELT).

Continued growth in vehicle fleet highlights the need for effective management of increasingly-produced tires at a global level. According to the European Tire & Rubber Manufacturers Association (ETRMA) the majority of ELTs are recycled for the production of crumb rubber (ETRMA, 2015).

In Greece, the effective collection and handling of ELTs has led to a decrease in stored quantities in recent years, as shown in the figure below (Figure 1). So far, although thermal recovery has emerged as a solution that absorbs more than 50% of ELTs, it is one of the lowest hierarchy levels of the 98/2008/EC Framework Directive, while the utilization trend leads to increased ELT absorption methods by recycling, such as the use of the crumb rubber in civil engineering.

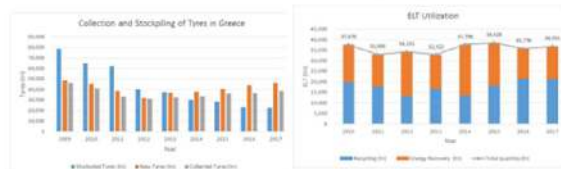


Figure 1. Variation of stored ELT quantities (tn) and utilization methods

One of the main applications of recycled tires in civil engineering is their use in asphalt products. Crumb rubber can be used either as asphalt modifier (wet method) or as substitute for natural aggregates (dry method). In the wet method, the rubber particles are mixed with asphalt in a special industrial production unit which, by means of a suitable heated mixer, homogenizes the mixture at high temperatures up to 200°C. Then the modified asphalt is mixed with hot aggregates. In the dry process, the tire particles replace a small percentage of aggregates in the asphalt cement assembly prior to their mixing with common asphalt. Several studies have been conducted to examine the asphalt mixtures resulting from both wet and dry processes. Crumb rubber as a modifier of the asphalt mixture is an economical way to improve its properties (Lo Presti, 2013). It is important to note that there is no broad application of modified asphalt in Greece, as the legal framework for the use of crumb rubber for asphalt modification is completely absent. However, despite extensive research into the properties of modified asphalt, there are not many works studying the effect of adding crumb rubber modified asphalt in order to increase the recycling rate of the reclaimed asphalt pavement (RAP). Considering that the European road network has a length of more than 4,830,000 km and the Greek network has an area of more than 117,000 km, any action repairing or rebuilding the road produces RAP (ERF, 2017). Today's practice according to the European Asphalt Pavement Association (EAPA, 2016) shows that more than 50 million tons of RAP per year are produced from roads and its recycling reaches just over 70%, noting that a target of 100% recycling has to be reached.

The RAP-ELT project aims to explore the maximization of RAP recycling using crumb rubber modified asphalt at various percentages, via the production and study of suitable test pieces with a final pilot road demonstration and the study of its characteristics. Successful completion of the proposed project will provide a solution to the absorption and utilization of both the tire trimmings produced and the utilization of RAP.

2. Methodology

2.1. Selection of the best mixture for the pilot application

First, in the framework of the project, data from existing cases related to asphalt modification using polymers and the improvement of the rate of recycling of reclaimed

Acknowledgements
The project RAP-ELT (T1EDK-01656) is co-financed by Greece and the European Union - European Regional Development Fund, Operational Programme Competitiveness, Entrepreneurship and Innovation 2014-2020 (EPAnEK)

References

asphalt pavement were collected with the aim to guide the following technical actions of the project.

Crumb rubber and powder are produced at the plant of RETIRE at Drama and suitable samplings and analyses of the properties of the products were performed by CERTH. At the same time, the produced crumb rubber will be utilized for the production of test specimens with modified asphalt via both the wet and the dry method and RAP. The results of the tests that will be performed with these specimens will be evaluated for the asphalt mix with the best properties that will be used for the pilot plant application.

2.2. Pilot application

For the pilot application, part of a road with desired characteristics (e.g. one-way street with a single lane) at the Municipality of Aspropyrgos was selected. A total of 600 m of road will be paved, the first 300m will be paved with the selected modified asphalt mix and the next with 300m will be paved with conventional asphalt, for comparison reasons. Over the next 18 months, the conditions of the road will be studied. The parameters that will be studied are: spraying, noise level, slip resistance, rutting and cracking and the overall road quality.

Near the end of the project techno-economic and life cycle analysis will be performed for the proposed application. Finally, a proposal for the official incorporation of national specifications for the use of crumb rubber in the manufacture of modified asphalt will be submitted.

3. Expected results

The modification of the asphalt mixture by crumb rubber is expected to have the following advantages compared to conventional asphalt:

- Longer life-time of the asphalt pavement and reduced maintenance needs
- Higher resistance to high temperatures (reduction of wheel bolts) and to low temperatures (crack reduction).
- Reduced noise from vehicle traffic.
- Reduction of "spraying" from vehicle traffic on wet roads.

EAPA. (2016). ASPHALT IN FIGURES 2016.

ERF. (2017). Road Network 2017.

ETRMA. (2015). End-of-life Tyre Report 2015. 36.

Lo Presti, D. (2013). Recycled Tyre Rubber Modified

Bitumens for road asphalt mixtures: A literature review.

Construction and Building Materials, 49, 863-881.

B. email υποβολής

-----Original Message-----

From: cest@gnest.org [<mailto:cest@gnest.org>]

Sent: Monday, January 14, 2019 1:54 PM
To: George Mavrias
Subject: [CEST] Abstract has been approved

Dear Mr. George Mavrias

On behalf of CEST2019, we thank you for the submission of your manuscript:

Ref No: cest2019_00126

Title: Production of modified asphalt and increase in recycling rate of reclaimed asphalt pavement (RAP) by using End of Life Tires (ELT)

We are pleased to inform you that your abstract has been approved by the scientific committee.

Please, proceed to "My papers" page by following the link below to submit your full paper.

<http://cms.gnest.org/conference/cmp/author>

Yours sincerely,

Demetris F. Lekkas
Chairman of Scientific and Programme Committee of CEST2019