

ΕΠΑνεΚ 2014-2020
ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ
ΑΝΤΑΓΩΝΙΣΤΙΚΟΤΗΤΑ • ΕΠΙΧΕΙΡΗΜΑΤΙΚΟΤΗΤΑ • ΚΑΙΝΟΤΟΜΙΑ

ΔΡΑΣΗ ΕΘΝΙΚΗΣ ΕΜΒΕΛΕΙΑΣ:
« ΕΡΕΥΝΩ-ΔΗΜΙΟΥΡΓΩ-ΚΑΙΝΟΤΟΜΩ »

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

Κωδικός Έργου: Τ1ΕΔΚ-01656

Π 5.5 Συγγραφή Δημοσίευσης έργου

Υπεύθυνος Δράσης:



ECOELASTIKA AE

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-Μποδοσακείου Νοσοκομείου (περιοχή Κουρί) • 502 00 Πτολεμαΐδα

• Τηλ.: 24630-55300 • Fax: 24630-55301

Γραφείο Αθήνας: Αιγιάλειας 52 • 15125 Μαρούσι • Τηλ. 211-1069500 • Fax: 211-1069501

Κεντρικό: 6^ο χλμ. οδού Χαριλάου-Θέρμης • Τ.Θ. 60361 • 570 01 Θέρμη, Θεσσαλονίκη • Τηλ.: 2310-498112 • Fax: 2310-498130

Web: <https://www.cperi.certh.gr/> • E-mail: cperi@certh



Ινστιτούτο
Χημικών
Διεργασιών και
Ενεργειακών
Πόρων

ΑΘΗΝΑ, ΝΟΕΜΒΡΙΟΣ 2021



Ευρωπαϊκή Ένωση
Ευρωπαϊκό Ταμείο
Περιφερειακής Ανάπτυξης



Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης

Περιεχόμενα

1	ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....	2
1.1	Σκοπός παραδοτέου.....	2
2	ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΕΣ ΔΗΜΟΣΙΕΥΣΗΣ	2
3	ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ.....	3

1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ

1.1 Σκοπός παραδοτέου

Στη διάρκεια του έργου θα γίνουν τουλάχιστον δύο δημοσιεύσεις σε επιστημονικά περιοδικά και συνέδρια. Η παρόν παραδοτέο αποτελεί την 2^η δημοσίευση του προγράμματος RAP-ELT, αποτελείται από 2 ξεχωριστές δημοσίευσης στο ίδιο περιοδικό, σε διαφορετικούς μήνες και αναφέρεται στην αναλυτική παρουσίαση της ερευνητικής πρότασης, η οποία περιλαμβάνει μεταξύ άλλων τον σκοπό της έρευνας, αναμενόμενα αποτελέσματα, επιστημονική μεθοδολογία του έργου, την κοινωνική και οικονομική απήχηση του καθώς και την περιγραφή της υλοποίησης του πιλοτικού έργου διάστρωση νέου οδοστρώματος στον Δήμο Ασπροπύργου. Σκοπός της 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 ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΕΣ ΔΗΜΟΣΙΕΥΣΗΣ

Η δεύτερη δημοσίευση του έργου πραγματοποιήθηκε στο ελληνικό περιοδικό «ECOTEC» της εταιρίας «ΤΕΧΝΟΕΚΔΟΤΙΚΗ / T-PRESS» η οποία ιδρύθηκε το 1991 με στόχο να στηρίζει με έντυπα και εκδηλώσεις τον τεχνικό κόσμο της χώρας. Το «Ecotec» κυκλοφόρησε για πρώτη φορά το 2005. Η θεματολογία του κινείται στον άξονα «η τεχνολογία στην υπηρεσία του περιβάλλοντος», αναδεικνύει μεθόδους, μηχανήματα, πρακτικές και νέες ιδέες που εξυπηρετούν στην αειφορία, στην

προστασία και στην αποκατάσταση του περιβάλλοντος (όπως ανανεώσιμες πηγές ενέργειας, βιολογικοί καθαρισμοί, οικολογική δόμηση, ανακύκλωση, διαχείριση υγρών, αέριων και στερεών αποβλήτων, εξοικονόμηση ενέργειας, εναλλακτικές τεχνολογίες κ.ά.). Η 2^η δημοσίευση του έργου χωρίζεται σε 2 μέρη, το 1^ο μέρος αφορά στην δημοσίευση στο τεύχος Σεπτεμβρίου 2021, όπου γίνεται μία εισαγωγή-παρουσίαση του έργου και το 2^ο μέρος που αφορά στην δημοσίευση στο τεύχος Δεκεμβρίου 2021 και περιγράφει τα αποτελέσματα το έργου.

3 ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ

Παρατίθεται το 1^ο μέρος καθώς και το αποδεικτικό υποβολής της δημοσίευσης στο περιοδικό ECOTEC μηνός Σεπτεμβρίου 2021.

Α. Δημοσίευση

ΑΝΑΚΥΚΛΩΣΗ

RAP-ELT: Πρόγραμμα παραγωγής τροποποιημένης ασφάλτου

Άσφαλτος από ανακυκλωμένο ελαστικό και με αυξημένο ποσοστό ανακυκλωμένου ασφαλτικού σκυροδέματος

Γράφουν οι κ.κ.:

• Αιμίλια Λυμπετή, μηχανικός μεταλλικών - μεταλλουργός ΕΜΠ (MSc), επιστημονική συνεργάδα του Εθνικού Κέντρου Έρευνας & Τεχνολογικής Ανάπτυξης.

• Γιώργος Μαυριάς, χημικός μηχανικός - μηχανικός Περιβάλλοντος ΕΜΠ (MSc), γενικός διευθυντής της Ecoelastika.

• Παναγιώτης Τραυμμελής, μηχανολόγος μηχανικός ΕΜΠ (PhD), διευθυντής Έρευνας του Εθνικού Κέντρου Έρευνας & Τεχνολογικής Ανάπτυξης.

Η συνεχής αύξηση του στόλου οχημάτων κάνει ιδιαίτερα εμφανή την ανάγκη αποτελεσματικής διαχείρισης των αθέτων και περισσότερο παραγόμενων ελαστικών σε παγκόσμιο επίπεδο. Ο σχεδιασμός για τη διαχείριση των μεταχειρισμένων ελαστικών οχημάτων στην Ελλάδα επικεντρώνεται πρωτίστως στη πρωτότυπη ανακύκλωση και δευτερευόντως στην ενεργειακή ανάκτηση, σύμφωνα και με την αρχή της ιεράρχησης των αποβλήτων.

Η Ecoelastika Α.Ε., με την τεχνική υποστήριξη του Εθνικού Κέντρου Έρευνας και Τεχνολογικής Ανάπτυξης (ΕΚΕΤΑ), την Ασφαίτερ Α.Ε. και την Retire Α.Ε., υλοποιεί το έργο «RAP-ELT: Παραγωγή τροποποιημένης ασφάλτου και αύξηση ποσοστού ανακύκλωσης», το οποίο συγχρηματοδοτείται από την Ευρωπαϊκή Ένωση και εθνικούς πόρους, μέσω του Επιχειρησιακού



Το έργο RAP-ELT μελετά μία από τις εφαρμογές των ανακυκλωμένων ελαστικών σε προϊόντα ασφάλτου.

Προγράμματος «Ανταγωνιστικότητα, Επιχειρηματικότητα, Καινοτομία» (Ε.Π.ΑΝ.Ε.Κ., κωδικός έργου Τ1ΕΔΚ-01656).

Το έργο, που εντάσσεται στο πλαίσιο της Δράσης «Έρευνα - Δημιουργία - Καινοτομία», μελετά μία από τις εφαρμογές των ανακυκλωμένων ελαστικών σε έργα πολιτικού μηχανικού και συγκεκριμένα τη χρήση τους σε πρωτότυπα ασφάλτου, τα οποία αποτελούνται από άσφαλτο, φυσικά αδρανή και τρίμμα ελαστικών.

Το τρίμμα ελαστικού μπορεί να χρησιμοποιηθεί είτε ως τροποποιητές ιδιοτήτων της ασφάλτου (υγρή μέθοδος), είτε ως υποκατάστατα των φυσικών αδρανών (ξηρή μέθοδος). Και σύμφωνα με μελέτες που έχουν πραγματοποιηθεί, το τρίμμα ελαστικού ως τροποποιητής του ασφαλτομείγματος αποτελεί έναν οικονομικό τρόπο βελτίωσης των ιδιοτήτων του οδοστρώματος.

Επίσης, από οποιαδήποτε επισκευή ή ανακτασκεινή του δρόμου παράγεται ανακυκλωμένο ασφαλτομείγμα ή –όπως είναι γνωστό διεθνώς– RAP (Reclaimed Asphalt Pavement).

Με βάση τα παραπάνω δεδομένα, τα έργα RAP-ELT θα αξιοποιήσει το ανακυκλωμένο α-

σφαλτομείγμα (Reclaimed Asphalt Pavement [RAP]) και τα ελαστικά τέλους κύκλου ζωής (End of Life Tires [ELT]), διερευνώντας τη δυνατότητα αύξησης του ποσοστού χρήσης RAP παράλληλα με τη χρήση τριμμάτος ελαστικού στην παραγωγή τροποποιημένης ασφάλτου.

Η μέθοδος που εφαρμόστηκε στο έργο είναι η υγρή μέθοδος, και το τρίμμα ελαστικού που χρησιμοποιήθηκε για την τροποποίηση της ασφάλτου παράχθηκε από την εταιρεία Retire στην Αράδα. Κατά τη διάρκεια του έργου έγιναν μελέτες για την παραγωγή κατάλληλων δοκιμίων, και από τα αποτελέσματα των μελετών προκρίθηκαν συγκεκριμένες συνθέσεις ασφαλτομείγματος, με βάση τις οποίες πραγματοποιήθηκε πιλοτική διάστρωση δρόμου στον Δήμο Ασπρόπυργου Αττικής.

Η εφαρμογή

Η τροποποίηση της ασφάλτου πραγματοποιήθηκε σε ειδική βιομηχανική μονάδα παραγωγής τροποποιημένης ασφάλτου της Netoil στην Τριπολιτή Αρκαδίας, όπου το τρίμμα του ελαστικού αναμειχόταν με άσφαλτο, και μέσω

κατάλληλου θερμινόμενου αναμεικτό ομογενοποιήθηκε το μείγμα σε υψηλές θερμοκρασίες έως και 200°C.

Έπειτα, η τροποποιημένη πηλόν άσφαλτος μεταφέρθηκε με βυθίο στο συγκρότημα παραγωγής ασφαλτοσκυροδέματος της Ασφαίτερ στον Ασπρόπυργο Αττικής, όπου αναμεικτίστηκε με θερμό αδρανή.

Η διάστρωση πραγματοποιήθηκε από την Ασφαίτερ σε δρόμο με έντοση κυκλοφορίας, και έγινε με τέσσερα είδη ασφαλτομείγματος:

α) Με συμβατική άσφαλτο, ώστε να μπορεί να γίνει άμεση σύγκριση με το είδος οδοστρώματος που χρησιμοποιείται αυτή τη στιγμή στην Ελλάδα και περιλαμβάνεται στις εθνικές προδιαγραφές. **β)** Με τροποποιημένη άσφαλτο με τρίμμα ελαστικού.

γ) Με τροποποιημένη άσφαλτο με τρίμμα ελαστικού και 30% επαναχρησιμοποιούμενο ασφαλτομείγμα (RAP).

δ) Με τροποποιημένη άσφαλτο με τρίμμα ελαστικού και 50% επαναχρησιμοποιούμενο ασφαλτομείγμα (RAP).

Στόχος του πιλοτικού έργου είναι η μελέτη ιδιοτήτων του οδοστρώματος όπως είναι η ολισθηρότητα, η δημιουργία τροχοουλακώσεων, καθώς και η παραγωγή θορύβου λόγω της επαφής των ελαστικών των οχημάτων με το οδοστρώμα.

Για τη μελέτη των ιδιοτήτων πραγματοποιήθηκαν δύο σειρές μετρήσεων σε διαφορετικές χρονικές στιγμές (τέσσερις και οκτώ μήνες αντιστοίχα μετά τη διάστρωση), τα αποτελέσματα των οποίων πρόκειται να παρουσιαστούν σύντομα.

Η επιτυχής ολοκλήρωση του προτεινόμενου έργου θα δώσει λύση στην απορρόφηση και αξιοποίηση τόσο των παραγόμενων ποσοτήτων τριμμάτος ελαστικού όσο και στην αξιοποίηση του ανακυκλωμένου ασφαλτομείγματος (RAP), ενώ επόμενος στόχος είναι η εισαγωγή της χρήσης τροποποιημένης ασφάλτου στις εθνικές προδιαγραφές. ■

B. Email επιβεβαίωσης

Μιχάλης Σταθακόπουλος <syntax@ecotec.gr>

Παρ 17/9, 5:20 μμ



Λήψη

Καλησπέρα

Σας στέλνω το pdf έτσι όπως θα δημοσιευτεί

Ευχαριστώ για τη συνεργασία

Μιχάλης Σταθακόπουλος – Δημοσιογράφος

Αρχισυντάκτης Ecotec



Τροίας 2 – Βριλήσσια

Τηλ: 6944164412- 210 6800470

FAX: 210 6800476

T.K:15235

Michael Stathakopoulos-Journalist

Editor in Chief

Athens-Greece

www.ecotec.gr / www.tpress.gr

...

Παρατίθεται το 2^ο μέρος καθώς και το αποδεικτικό υποβολής της δημοσίευσης στο περιοδικό ECOTEC μηνός Δεκεμβρίου 2021

Α. Δημοσίευση

ΑΝΑΚΥΚΛΩΣΗ

Τα αποτελέσματα του έργου RAP-ELT

Παραγωγή τροποποιημένης ασφάλτου με χρήση ανακυκλωμένου ελαστικού και ταυτόχρονη αύξηση του ποσοστού χρήσης του ανακυκλωμένου ελαστικού σκυροδέματος

Γράφουν οι κ.κ.:

- Αιμίλια Λυμπετί, μηχανικός μεταλλικών - μεταλλουργός ΕΜΠ (MSc), επιστημονική συνεργάτιδα του Εθνικού Κέντρου Έρευνας & Τεχνολογικής Ανάπτυξης.
- Γιώργος Μαυριάς, χημικός μηχανικός - μηχανικός Περιβάλλοντος ΕΜΠ (MSc), γενικός διευθυντής της Ecoelastika.
- Παναγιώτης Γραμμέλης, μηχανολόγος μηχανικός ΕΜΠ (PhD), διευθυντής Έρευνών του Εθνικού Κέντρου Έρευνας & Τεχνολογικής Ανάπτυξης.

Στην Ευρώπη παράγονται σήμερα πάνω από 3 εκ. τόνοι ελαστικών τέλους κύκλου ζωής (End of Life Tires [ELT]), τους οποίους διαχειρίζονται τα περισσότερα κράτη-μέλη σύμφωνα με τις αρχές της διευρυνμένης ευθύνης του παραγωγού. Η αξιοποίηση των ELT ανέρχεται σε ποσοστό της τάξεως του 92%.

Μία από τις λιγότερο διαδεδομένες εφαρμογές αξιοποίησης των ELT στην ΕΕ είναι αυτή της τροποποίησης της ασφάλτου με τρίμμα από τη μηχανική τους επεξεργασία. Με τη χρήση αυτή επιτυγχάνεται 100% ανακύκλωση του ελαστικού και σημαντική συμβολή στην κυκλική οικονομία.

Επιπλέον, στην ΕΕ ανακτώνται σε ετήσια βάση πάνω από 50 εκ. τόνοι επαναχρησιμοποιούμενου ασφαλτομειγμάτος (Reclaimed Asphalt Pavement [RAP]) στα πλαίσια της ανακατασκευής των δρόμων. Το RAP είναι ένα υλικό το οποίο μπορεί να επαναχρησιμοποιηθεί στην κατασκευή νέων δρόμων, καθώς και στη συντήρηση των υφιστάμενων. Ειδικότερα, στις ελληνικές τεχνικές προδιαγραφές επιτρέπεται η ενσωμάτωση του RAP σε νέα ασφαλτικά σκυροδέματα σε ποσοστό έως και 20%, υπό προϋποθέσεις.

Η Ecoelastika Α.Ε., με την τεχνική υποστήριξη του Εθνικού Κέντρου Έρευνας και Τεχνολογικής Ανάπτυξης (ΕΚΕΤΑ), την Ασφαίτερ Α.Ε. και την Retire Α.Ε. υλοποιούν το έργο «RAP-ELT: Παραγωγή τροποποιημένης ασφάλτου και αύξηση ποσοστού ανακύκλωσης», που συγχρηματοδοτείται από την Ευρωπαϊκή Ένωση και εθνικούς πόρους μέσω του Επιχειρησιακού Προγράμματος «Ανταγωνιστικότητα, Επιχειρηματικότητα, Καινοτομία» (Ε.Π.ΑΝ.Ε.Κ., κωδικός έργου Τ1ΕΔΚ-01656).



Συσκευή μέτρησης αντοχοσθρότητας, Grip tester (Findlay Irvine).



Ηχώμετρο Bruel & Kjaer 2250, βαθμονομητικό Bruel & Kjaer, Type 4230.

Το έργο που υλοποιείται στα πλαίσια της Δράσης «Έρευνά - Δημιουργώ - Καινοτομώ» μελετά την παραπάνω εφαρμογή των ανακυκλωμένων ελαστικών, δηλαδή τη χρήση τους σε προϊόντα ασφάλτου. Ειδικότερα, το έργο έχει ως σκοπό να μελετηθεί τη δυνατότητα αύξησης του ποσοστού ανακύκλωσης του RAP σε ποσοστά άνω του 30%, χωρίς τη χρήση τροποποιημένης ασφάλτου με τρίμμα ελαστικού.

Σε προηγούμενο τεύχος του περιοδικού (τεύχος Σεπτεμβρίου 2021) έγινε περιγραφή της σταδίων υλοποίησης του πιλοτικού έργου στο Δήμο Ασπροπύργου, όπου συνοδικά διαστρώθηκαν τέσσερα διαδοχικά τμήματα κατά μήκος του δρόμου, το πρώτο με συμβατική ασφάλτο, το δεύτερο με τροποποιημένη ασφάλτο, το τρίτο με τροποποιημένη ασφάλτο και 30% RAP και το τέταρτο με τροποποιημένη ασφάλτο και 50% RAP.

Αυτό έγινε για τρεις λόγους: Πρώτον, για να υπάρχει η δυνατότητα άμεσης σύγκρισης των ποιοτικών χαρακτηριστικών μεταξύ τους και υπό τις ίδιες κυκλοφοριακές συνθήκες.

Δεύτερον, για να διαπιστωθεί η επίδραση



που έχει το τρίμμα στην ασφάλτο ως τροποποιητής.

Τρίτον, για να διερευνηθεί η επίδραση της χρήσης του τριμματος ελαστικού ως προς τη δυνατότητα αύξησης του ποσοστού ανακύκλωσης του RAP.

Αφού ολοκληρώθηκε η διάστρωση του δρόμου, ελέγχθηκε η τεχνική κατασκευή του από διαπιστευμένα εργαστήρια ελέγχου ποιότητας τεχνικών έργων και μετρήθηκε η βελτίωση των ιδιοτήτων του αναφορικά με τη βείωση του θορύβου, τη μείωση των τροχοαυλακώσεων και την αύξηση της αντοχοσθρότητας. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι και στα τέσσερα τμήματα έγινε σωστή κατασκευή του ασφαλτοτάπητα, αφού βύσσει των εθνικών τεχνικών προδιαγραφών (Ε.Τ.Ε.Π.) όχι μόνο επιτεύχθηκε συμπύκνωση των ασφαλτομειγμάτων σε ποσοστό άνω του 97%, αλλά και τα κενά του αέρα κυμάνθηκαν εντός των επιτρεπόμενων ορίων.

Τέλος, στο τμήμα που κατασκευάστηκε μόνο με τροποποιημένη ασφάλτο παρατηρήθηκαν οι βέλτερες επιδόσεις σχετικά με το θόρυβο, την αντοχή σε τροχοαυλάκωση και την αντοχοσθρότητα, ενώ στα υπόλοιπα τρία τμήματα οι επιδόσεις ήταν παρεμφερείς και ελαφρώς υποεπιπέδωτες.

Επόμενα βήματα του έργου είναι η εκτέλεση επιπρόσθετων μετρήσεων σε μεγαλύτερο χρονικό ορίζοντα (ώστε να εκτιμηθεί η διάρκεια ζωής της τροποποιημένης ασφάλτου) και η κατασκευή αντίστοιχων έργων σε μεγαλύτερη κλίμακα. Τελικός στόχος είναι η εξαγωγή ασφαλών συμπερασμάτων από την αξιοποίηση του τριμματος ελαστικού και η κατάρτιση τεχνικών οδηγών με στόχο την σύνταξη άρθρου στα περιγραφικά τιμολόγια των δημοσίων έργων.

B. Email επιβεβαίωσης

Μιχάλης Σταθακόπουλος <syntax@ecotec.gr>

Παρ 3/12/2021 12:55 μμ

Προς: Aimilia Lympeti ^

Απάντη

Καλημέρα σας

Επιβεβαιώνω πως τα αποτελέσματα του έργου RAP_ELΤ θα γίνει στο τεύχος Δεκεμβρίου του περιοδικού ECOTEC

Θα επικοινωνήσω μαζί σας αρχές της επόμενης εβδομάδας

Ευχαριστώ για τη συνεργασία

Μιχάλης Σταθακόπουλος – Δημοσιογράφος

Αρχισυντάκτης Ecotec



Τροίας 2 – Βριλήσσια

Τηλ: 6944164412- 210 6800470

FAX: 210 6800476

T.K.: 15235

Michael Stathakopoulos-Journalist

Editor in Chief

Athens-Greece

www.ecotec.gr / www.tpress.gr

...