

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-ο1656

Π 1.3 Ανάλυση προδιαγραφών για την πιλοτική εφαρμογή.

Υπεύθυνος Δράσης:



ΑΣΦΑΛΤΕΡ ΑΕ

Πρωτεσιλάου 116, 131 26 Ίλιον

Τηλ: 2102691077

Fax: 2102633710

ΑΘΗΝΑ ΝΟΕΜΒΡΙΟΣ 2018



Ευρωπαϊκή Ένωση
Ευρωπαϊκό Ταμείο
Περιφερειακής Ανάπτυξης



ΕΠΑνεΚ 2014-2020
ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ
ΑΝΤΑΓΩΝΙΣΤΙΚΟΤΗΤΑ
ΕΠΙΧΕΙΡΗΜΑΤΙΚΟΤΗΤΑ
ΚΑΙΝΟΤΟΜΙΑ



Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης

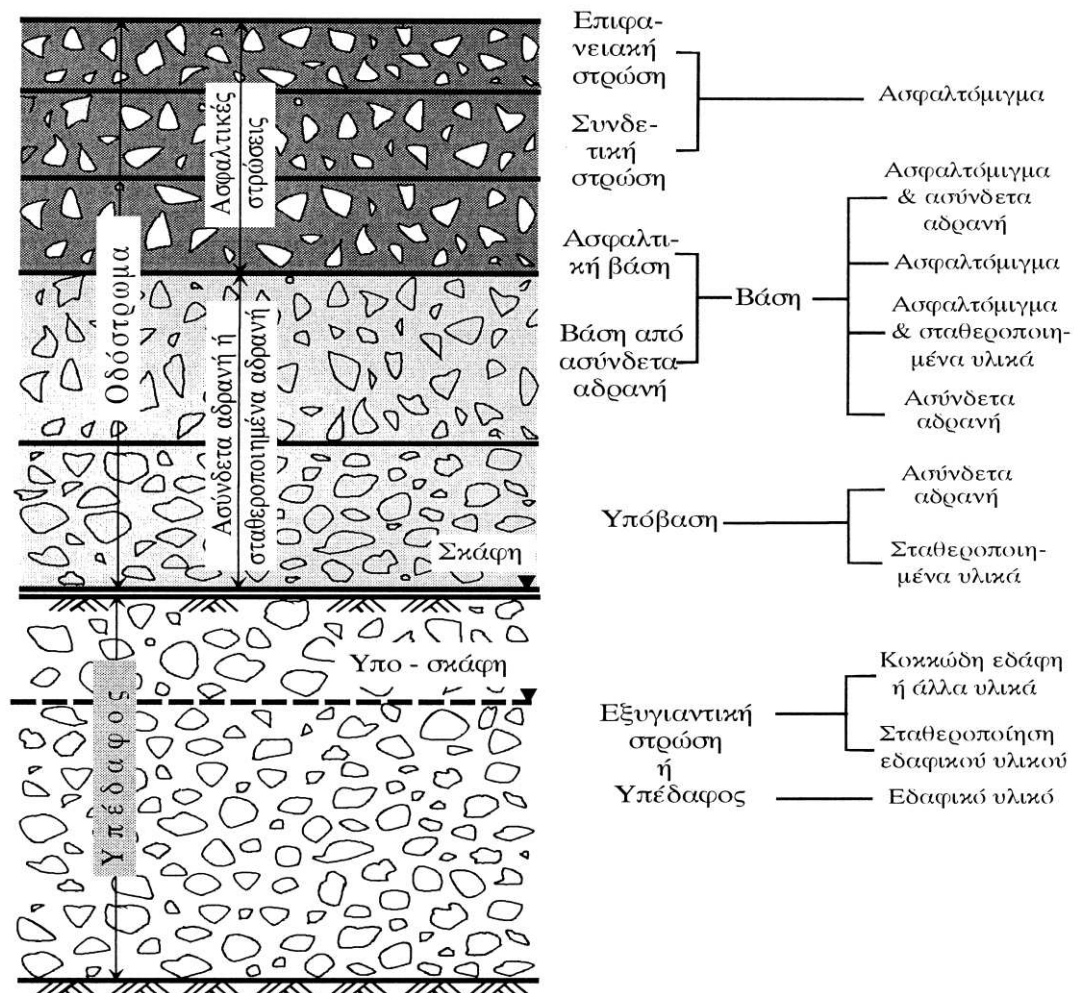
Πίνακας Περιεχομένων

1.	Εισαγωγή.....	3
1.1.	Σκοπός παραδοτέου.....	3
2.	Τεχνικό Έργο.....	4
2.1.	Φρεζάρισμα.....	4
2.2.	Συγκολλητική επάλειψη/προεπάλειψη.....	6
2.3.	Διάστρωση.....	7
2.4.	Ειδικές ανάγκες πιλοτικού έργου.....	8
3.	Πρώτες ύλες.....	9
3.1.	Ασβεστολιθικά αδρανή.....	9
3.2.	Άσφαλτος διυλιστηρίου.....	10
3.3.	Τροποποιημένη άσφαλτος.....	11
3.4.	RAP.....	12
3.5.	Μελέτη σύνθεσης.....	16
	Βιβλιογραφία.....	17

1. Εισαγωγή

1.1. Σκοπός παραδοτέου

Στόχος του Παραδοτέου 1.3 «Ανάλυση προδιαγραφών για την πιλοτική εφαρμογή» είναι να αποτυπώσει τα ευρήματα της Δράσης 1.3, όπου έγινε ο γενικός καθορισμός των Απαιτήσεων και των Λειτουργικών Χαρακτηριστικών του πιλοτικού έργου οδοποιίας που πρόκειται να εκτελεστεί στο Δήμο Ασπροπύργου. Οι προδιαγραφές αυτές καλύπτουν την πιλοτική εφαρμογή σε 2 επίπεδα, τόσο σε (i) επίπεδο τεχνικού έργου όσο και σε (ii) επίπεδο πρώτων υλών.



Σχήμα 1. Τυπική κατασκευαστική διατομή εύκαμπτου οδοστρώματος^[1]

2. Τεχνικό Έργο

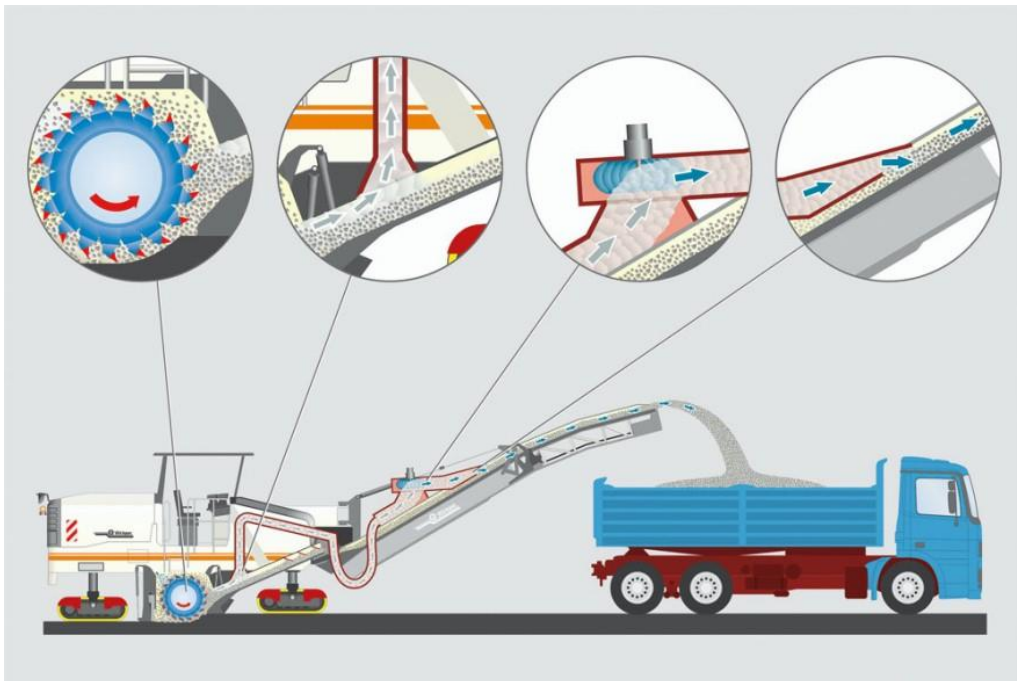
Οι προδιαγραφές που θα πρέπει να πληροί το πιλοτικό έργο ασφαλτόστρωσης περιγράφονται σαφώς στις σχετικές Εθνικές Τεχνικές Προδιαγραφές^{[2],[3],[4]}. Το έργο μπορεί να χωριστεί σε 3 διακριτές χρονικά φάσεις. Αυτές είναι η (i) φάση της καθαίρεσης του υφιστάμενου ασφαλτοτάπητα, ή αλλιώς φρεζαρίσματος, η (ii) φάση της ασφαλικής συγκολλητικής επάλειψης/προεπάλειψης και η (iii) φάση της διάστρωσης του ασφαλικού σκυροδέματος.

2.1. Φρεζάρισμα

Όπως περιγράφεται στη σχετική ΕΤΕΠ^[2], η απόξεση αφορά την καθαίρεση του υφιστάμενου ασφαλτοτάπητα και επιτυγχάνεται με τη χρήση ειδικού μηχανήματος έργου. Το μηχάνημα αυτό ονομάζεται φρέζα οδοποιίας και φέρει ειδικό σύστημα κοπής με κωνικούς κοπτήρες προσαρμοσμένους σε κυλινδρικό τύμπανο. Επιπλέον, η φρέζα είναι αυτοκινούμενη και φέρει ταινία μεταφόρτωσης του καθαιρεμένου ασφαλτοτάπητα (RAP), ούτως ώστε ταυτόχρονα με την κοπή, να πραγματοποιείται και η απομάκρυνση του RAP. Επιπλέον, διαθέτει και ειδικό σύστημα ελέγχου της παραγόμενης σκόνης μέσω καταιονισμού νερού. Τέλος, κατόπιν της απόξεσης, πραγματοποιείται η καθολική απομάκρυνση μέσω μηχανικού ή απορροφητικού σαρώθρου των υπολειμμάτων της κοπής. Το βάθος κοπής τυποποιείται σε 40mm, 60mm ή 80mm και εξαρτάται από τις ανάγκες της προς συντήρηση οδού.



Σχήμα 2. Φρεζάρισμα οδού με εκφόρτωση RAP σε ανατρεπόμενο όχημα και απομάκρυνση των υπολειμμάτων της κοπής με απορροφητικό σάρωθρο^[5].



Σχήμα 3. Αποτύπωση βασικής λειτουργίας της φρέζας. Δίνεται έμφαση στο τύμπανο κοπής, στο σύστημα καταιονισμού για την καταπολέμηση της σκόνης και στην εκφόρτωση του RAP^[6].

2.2. Συγκολλητική επάλειψη/προεπάλειψη

Στην φρεζαρισμένη, πλέον, επιφάνεια πρέπει να εναποτεθεί ασφαλτικό γαλάκτωμα προδιαγραφών ΚΕ-1 ή ΚΕ-5^{[3],[4]}, ούτως ώστε να επιτευχθεί πρόσφυση ανάμεσα στην υπάρχουσα επιφάνεια και τον νέο ασφαλτικό τάπητα που πρόκειται να διαστρωθεί. Και τα δύο ασφαλτικά γαλακτώματα ανήκουν στην κατηγορία των όξινων – κατιονικών γαλακτωμάτων ταχείας διασπάσεως. Το ΚΕ-1 χρησιμοποιείται ως συγκολλητική επάλειψη στις περιπτώσεις κατά τις οποίες ο νέος τάπητας πρόκειται να διαστρωθεί επί αποκεκαλυμμένης ασφαλτικής συνδετικής στρώσης ή ασφαλτικής βάσης (βλ. Σχήμα 1), ενώ το ΚΕ-5 χρησιμοποιείται σε αποκεκαλυμμένη βάση από ασύνδετα αδρανή. Το ασφαλτικό γαλάκτωμα εφαρμόζεται μέσω ενός διανομέα, γνωστού ως Federal, ούτως ώστε να επιτυγχάνεται ομοιόμορφη και συνεχής διασπορά του γαλακτώματος σε αναλογία 0,25 – 0,45l/m².



Σχήμα 4. Διανομέας ασφάλτου εν λειτουργία^[7].

2.3. Διάστρωση

Μετά το πέρας του απαραίτητου χρόνου διάσπασης του ασφαλτικού γαλακτώματος, είναι δυνατή η διάστρωση του ασφαλτικού τάπητα. Η εργασία αυτή γίνεται με ειδικό μηχάνημα έργου, το οποίο ονομάζεται διαστρωτήρας ασφάλτου ή finisher/paver. Ο διαστρωτήρας είναι αυτοκινούμενος και φέρει στο οπίσθιο μέρος του πλάκα διάστρωσης (screed), η οποία είναι υπεύθυνη για την ομοιόμορφη εναπόθεση του τάπητα, την προσυμπύκνωση αυτού μέσω κατάλληλου δονητικού συστήματος και την εξομάλυνση των επιφανειακών ανωμαλιών. Η πλάκα διάστρωσης τροφοδοτείται από δύο αλυσιδωτές ταινίες, οι οποίες βρίσκονται στο εμπρόσθιο τμήμα του διαστρωτήρα και μεταφέρουν το ασφαλτόμιγμα από τη σκάφη (hopper) αυτού προς την πλάκα διάστρωσης. Αξίζει σε αυτό το σημείο να αναφερθεί ότι το ασφαλτόμιγμα μεταφέρεται με ανατρεπόμενα οχήματα και αρχικά εναποτίθεται καταλλήλως στη σκάφη του διαστρωτήρα.



Σχήμα 5. Διάστρωση ασφαλτομίγματος με διαστρωτήρα^[8].

Μετά τη διάστρωση, και την προσυμπύκνωση που έχει επιτευχθεί από το διαστρωτήρα, ακολουθεί το στάδιο της συμπύκνωσης με χρήση οδοστρωτήρα βάρους 8-12tn. Για να ολοκληρωθεί επιτυχώς η εργασία αυτή, πρέπει η κυλίνδρωση του ασφαλτομίγματος να επιτευχθεί σε 3 στάδια, το αρχικό με θερμοκρασιακό εύρος

από 130 - 160°C, το ενδιάμεσο με θερμοκρασιακό εύρος από 120 - 140°C και το τελικό με ελάχιστη θερμοκρασία τους 90°C.



Σχήμα 6. Κυλίνδρωση ασφαλτοτάπητα με οδοστρωτήρα διπλού τυμπάνου^[9].

2.4. Ειδικές ανάγκες πιλοτικού έργου

Στο δρόμο που θα εκτελεστεί το πιλοτικό έργο θα γίνει συντήρηση της επιφανειακής στρώσης. Πιο συγκεκριμένα, θα πρέπει να φρεζαριστεί σε βάθος τουλάχιστον 4,00εκ. και θα γίνει διάστρωση 5,00εκ. συμπυκνωμένου τάπητα κυκλοφορίας προδιαγραφών ΑΣ 12.5^[4]. Επίσης, ο δρόμος αυτός θα πρέπει να είναι μονής κατευθύνσεως, ούτως ώστε να εξασφαλίζεται πως τα διερχόμενα οχήματα θα «καταπονούν» το πιλοτικό έργο με τον ίδιο τρόπο καθ' όλη την έκταση αυτού. Η οδός θα χωριστεί σε τμήματα συγκεκριμένου μήκους ή εμβαδού και θα διαστρωθούν σε αυτή τόσο συμβατικά όσο και τροποποιημένα ασφαλτομίγματα, ούτως ώστε να διαπιστωθεί η συμπεριφορά τους και να τα αποτελέσματα να είναι συγκρίσιμα μεταξύ τους.

3. Πρώτες ύλες

Οι πρώτες ύλες που πρόκειται να ενσωματωθούν στο έργο είναι οι εξής:

A. Ασφαλικό γαλάκτωμα προδιαγραφών ΚΕ-1 ή ΚΕ-5

Για το εν λόγω υλικό υπάρχουν όλα τα σχετικά πιστοποιητικά και θα χρησιμοποιηθεί σε όλη την έκταση του έργου.

B. Ασφαλτομίγματα

Τα ασφαλτομίγματα που θα χρησιμοποιηθούν θα συνοδεύονται από τις σχετικές Μελέτες Συνθέσεως που θα έχουν συνταχθεί από πιστοποιημένο εργαστήριο.

3.1. Ασβεστολιθικά αδρανή

Βασική πρώτη ύλη των ασφαλτομιγμάτων είναι τα αδρανή υλικά και το αδρανές πληρώσεως (παιπάλη ή filler). Στην Ελλάδα αυτά είναι κατά βάση ασβεστολιθικής προέλευσης. Αυτό, σε αντίθεση με τα βασαλτικής προέλευσης αδρανή, συνεπάγεται πως σε όλα τα παραγόμενα κλάσματα αδρανών υπάρχει ικανή ποσότητα παιπάλης, ειδικότερα στο κλάσμα της άμμου (0-4mm) και άρα δεν υπάρχει ανάγκη εισαγωγής επιπλέον παιπάλης στο τελικό μίγμα. Τα αδρανή που θα χρησιμοποιηθούν σε πειραματικό επίπεδο και σε πιλοτικό επίπεδο θα είναι προέλευσης λατομείου της Δυτικής Αττικής από τη θέση Ξηρόρεμα.

Όλα τα αδρανή θα συμμορφώνονται με το πρότυπο ΕΛΟΤ EN 13043, το οποίο προδιαγράφει το εύρος των τιμών για τους ακόλουθους δείκτες:

- Καθαρότητα και σχήμα κόκκων (ΕΛΟΤ EN 1097-8)
- Αντοχή σε στίλβωση (Polished Stone Value) (ΕΛΟΤ EN 1097-8)
- Αντοχή σε απότριψη (Aggregate Abrasion Value) (ΕΛΟΤ EN 1097-8)
- Αντοχή σε θρυμματισμό κατά Los Angeles (ΕΛΟΤ EN 1097-2)
- Δείκτης πλακοειδούς (ΕΛΟΤ EN 933-3)
- Ανθεκτικότητα σε αποσάθρωση (δοκιμή υγείας) (ΕΛΟΤ EN 1367-2)

3.2. Ασφαλτος διυλιστηρίου

Η ασφαλτος διυλιστηρίου αποτελεί το συνδετικό υλικό των ασφαλτομιγμάτων και χαρακτηρίζεται με βάση τη διεισδυτικότητά της (penetration) στις εξής κατηγορίες βάσει του ΕΛΟΤ EN 12591:

- i. 20/30
- ii. 35/50
- iii. 50/70
- iv. 70/100

Αν και οι σχετικές ΕΤΕΠ^[4] προβλέπουν τη χρήση διαφορετικού τύπου ασφάλτου, βάσει σχετικής μελέτης που λαμβάνει υπ' όψιν τις κλιματολογικές συνθήκες που επικρατούν στην περιοχή, καθώς και τον κυκλοφοριακό φόρτο, εντούτοις έχει επικρατήσει η χρήση ασφάλτου προδιαγραφών 50/70.

Πιο συγκεκριμένα, βάσει του προτύπου EN 12591, καθορίζονται και οι τιμές των ακόλουθων δεικτών της ασφάλτου:

- Διεισδυτικότητα (Penetration) (ΕΛΟΤ EN 1426)
- Μάλθωση (Softening Point) (ΕΛΟΤ EN 1427)
- Συνοχή (Cohesion) (ΕΛΟΤ EN 13589, ΕΛΟΤ EN 13703 ή ΕΛΟΤ EN 13588)
- Αντίσταση σε σκλήρυνση (Resistance to hardening) (ΕΛΟΤ EN 12607-1)
- Θερμοκρασία ανάφλεξης (Flash Point) (ΕΛΟΤ EN ISO 12592)
- Σημείο θραύσης κατά Fraass (Fraass Breaking Point) (ΕΛΟΤ EN 12593)
- Δοκιμή ελαστικής επαναφοράς (Elastic Recovery) (ΕΛΟΤ EN 13398)

3.3. Τροποποιημένη ασφάλτος

Η τροποποιημένη ασφάλτος χρησιμοποιείται σε ασφαλτομίγματα που διαστρώνονται σε οδούς με μεγάλο κυκλοφοριακό φόρτο, όπως αυτοκινητόδρομοι, ή σε έργα με υψηλές απαιτήσεις, όπως αεροδιάδρομοι. Η τροποποίησή της συμβάλλει στην βελτίωση ορισμένων ιδιοτήτων της ασφάλτου, ούτως ώστε να βελτιωθούν με τη σειρά τους οι ιδιότητες του ασφαλτομίγματος και άρα να αυξηθεί η διάρκεια ζωής του έργου οδοποιΐας. Πιο συγκεκριμένα, η τροποποίηση αποσκοπεί στα εξής^[1]:

- i. Αύξηση της αντοχής του ασφαλτομίγματος στην παραμένουσα παραμόρφωση σε υψηλές θερμοκρασίες
- ii. Βελτίωση της ελαστικής συμπεριφοράς του ασφαλτομίγματος
- iii. Αύξηση του μέτρου δυσκαμψίας
- iv. Αύξηση της πρόσφυσης μεταξύ ασφάλτου και αδρανών

Η τροποποίηση της ασφάλτου πληροί τις προδιαγραφές, όπως αυτές περιγράφονται στο πρότυπο ΕΛΟΤ EN 14023, και προτού γίνει χρήση αυτής, συντάσσεται ειδική τεχνική μελέτη, όπου αποδεικνύεται η βελτίωση των σχετικών προαναφερθέντων δεικτών βάσει εργαστηριακών δοκιμών^[4]. Οι βασικές κατηγορίες τροποποιημένης ασφάλτου που προκύπτουν είναι, βάσει διεισδυτικότητας, 10/40, 25/55 και 45/80 και προκύπτουν από τις αντίστοιχες 35/50, 50/70 και 70/100, αφού με την προσθήκη τροποποιητή επέρχεται μείωση της διεισδυτικότητας^[1].

Αναφορικά με το πιλοτικό έργο, θα γίνουν δοκιμές τόσο στην ξηρή όσο και στην υγρή μέθοδο τροποποίησης με SBR σε εργαστηριακό επίπεδο προτού επιλεγεί μία εκ των δύο για να εφαρμοστεί σε αυτό. Αναφορικά με την ξηρή μέθοδο, θα κατασκευαστούν δοκίμια ασφαλτομίγματος από διαπιστευμένο φορέα, τα οποία θα περιέχουν 1%, 2% και 3% κατά βάρος αδρανών τρίμμα SBR διαφόρων κοκκομετριών. Αυτό θα συμβεί ούτως ώστε να διαπιστωθεί ποιά κοκκομετρία τρίμματος SBR προσφέρει τη βέλτιστη τροποποίηση της ασφάλτου. Αναφορικά με την υγρή μέθοδο, θα διεξαχθούν εργαστηριακές δοκιμές από την Netoil, όπου θα γίνει χρήση πούδρας SBR κοκκομετρικής διαβάθμισης 0,2 – 0,8mm. Βάσει αυτής θα παραχθούν δοκίμια

τροποποιημένης ασφάλτου με SBR σε αναλογίες 5%, 10% και 15% κ.β. και τα οποία θα αξιολογηθούν από διαπιστευμένο εργαστήριο για την δημιουργία της σχετικής Μελέτης Σύνθεσης. Εφόσον τελικά επιλεγεί η εν λόγω μέθοδος, τότε η τροποποιημένη ασφαλτος θα παραχθεί στην ιδιόκτητη βιομηχανική εγκατάσταση της Netoil A.E., όπου σε κατάλληλα θερμαινόμενο αναμίκτη θα γίνει η τροποποίησή της σε θερμοκρασιακό εύρος από 150-180°C, με προοδευτική ανάδευση ποσότητας τρίμματος ελαστικού με ασφαλτο προδιαγραφών 50/70.

3.4. RAP

Οι σχετικές ΕΤΕΠ^[4] προβλέπουν την εκ νέου χρήση του RAP για την παραγωγή ασφαλτοσκυροδεμάτων ως υποκατάστατο των νέων αδρανών με προαπαιτούμενο οι ιδιότητες του RAP να ικανοποιούν τις ιδιότητες των νέων αδρανών. Επιπλέον, τίθενται και περιορισμοί ως προς το ποσοστό υποκατάστασης. Πιο συγκεκριμένα, στα ασφαλτομίγματα που προορίζονται για επιφανειακές στρώσεις, επιτρέπεται η χρήση του RAP σε ποσοστό όχι μεγαλύτερο του 10% κατά βάρος ασφαλτομίγματος και στα ασφαλτομίγματα για συνδετικές στρώσεις, ισοπεδωτική και ασφαλική βάση, σε ποσοστό όχι μεγαλύτερο από 20% κατά βάρος ασφαλτομίγματος.

Σε περίπτωση που είναι ζητούμενη η χρήση μεγαλύτερου ποσοστού ανακύκλωσης, τότε πρέπει να συνυπολογίζεται η επιρροή της «γηρασμένης» ασφάλτου που περιέχεται στο RAP στην εκ νέου προστιθέμενη ασφαλτο. Πιο συγκεκριμένα, γίνεται χρήση των ακόλουθων εξισώσεως για τη διεισδυτικότητα (Εξ. 1) και για το σημείο μάλθωσης (Εξ. 2):

$$\log \text{pen}_{\text{mix}} = \alpha \log (\text{pen}_1) + \beta \log (\text{pen}_2) \quad (\text{Εξ. 1})$$

$$T_{\text{R\&B mix}} = \alpha T_{\text{R\&B1}} + \beta T_{\text{R\&B2}} \quad (\text{Εξ. 2})$$

όπου:

$\text{pen}_{1,2}$: οι διεισδυτικότητες της ασφάλτου που ανακτήθηκε από το RAP (1) και της προστιθέμενης ασφάλτου (2)

pen_{mix} : η προκύπτουσα διεισδυτικότητα της ασφάλτου του ασφαλτομίγματος

$T_{R\&B_{1,2}}$: το σημείο μάλθωσης της ασφάλτου που ανακτήθηκε από το RAP (1) και της προστιθέμενης ασφάλτου (2)

$T_{R\&B_{mix}}$: το προκύπτον σημείο μάλθωσης της ασφάλτου του ασφαλτομίγματος

α : η αναλογία (%) κατά βάρος ασφάλτου του RAP

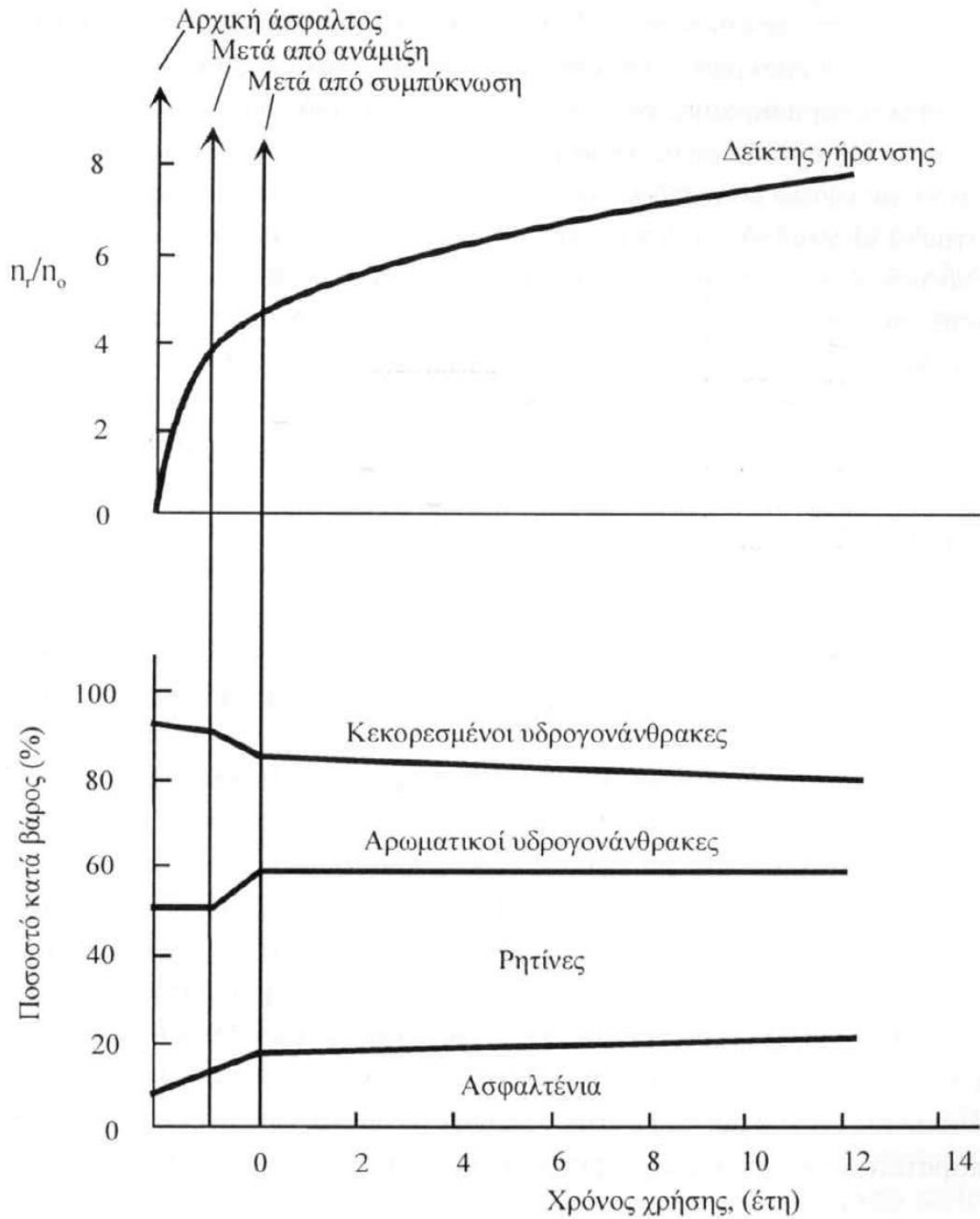
β : η αναλογία (%) κατά βάρος ασφάλτου της προστιθέμενης ασφάλτου

($\alpha+\beta=1$)

Ο τρόπος υπολογισμού της διεισδυτικότητας και του σημείου μάλθωσης γίνονται σύμφωνα με το ΕΛΟΤ EN 1426 και το ΕΛΟΤ EN 1427 αντίστοιχα, όπως αναφέρθηκε στο Κεφάλαιο 3.2, ενώ η ανάκτηση της ασφάλτου γίνεται με βάση το ΕΛΟΤ EN 12697-3.

Στην προσπάθεια, λοιπόν, επίτευξης υψηλών ποσοστών ανακύκλωσης, τα οποία στα πλαίσια της παρούσας δράσης λαμβάνονται από 30% έως 40%, πρέπει μία εκ των δύο αυτών εξισώσεων να επαληθευτεί. Η επαλήθευση γίνεται είτε χρησιμοποιώντας RAP, η ασφαλτος του οποίου να έχει παρόμοιες ιδιότητες με την αρχικά προστιθέμενη ασφαλτο (Σενάριο 1), είτε θέτοντας ως στόχο για την ασφαλτο του μίγματος χαμηλότερη διεισδυτικότητα ή σημείο μάλθωσης σε σχέση με αυτά της νέας προστιθέμενης ασφάλτου (Σενάριο 2).

Για να επαληθευθεί το Σενάριο 1, θα έπρεπε το RAP να έχει υποστεί γήρανση μόνο λόγω παρασκευής ή/και συμπύκνωσης (βλ. Σχήμα 7), δηλαδή να προέρχεται από πλεονάζον υλικό κατά την φάση της παραγωγής ασφαλτομίγματος σε ένα ασφαλτοπαρασκευαστήριο, από πλεονάζον υλικό που δεν διαστρώθηκε σε έργο ή από νέο διαστρωμένο ασφαλτοτάπητα που λόγω κάποιας αστοχίας καθαιρέθηκε αμέσως μετά τη διάστρωση του (μηδενικός χρόνος χρήσης).



Σχήμα 7. Μεταβολή χημικής σύνθεσης ασφάλτου και δείκτη γήρανσης με την πάροδο του χρόνου^[2].

Για να επαληθευθεί το Σενάριο 2, θα έπρεπε η Μελέτη Σύνθεσης να προβλέπει χρήση νέας ασφάλτου με «κατάλληλη» διεισδυτικότητα ή σημείο μάλθωσης, ούτως ώστε ο συνδυασμός της με αυτήν που εμπεριέχεται στο RAP να οδηγεί στις «επιθυμητές» ιδιότητες ασφάλτου του μίγματος. Σε αυτή λοιπόν την περίπτωση γίνεται χρήση του RAP από καθαίρεση παλαιών ασφαλτοταπήτων, η ασφαλτος του οποίου έχει υποστεί γήρανση πολλών ετών χρήσης (βλ. Σχήμα 7).

Στα πλαίσια της παρούσας δράσης θα μελετηθεί το Σενάριο 2, καθώς οι ποσότητες RAP που καλούνται να επαναχρησιμοποιηθούν και που προέρχονται από καθαίρεση παλαιών ασφαλτοταπήτων είναι σαφώς μεγαλύτερες από εκείνες που περιγράφονται στο Σενάριο 1. Επίσης, όπως φαίνεται και στο Σχήμα 7, μεγάλο μέρος της γήρανσης της ασφάλτου συμβαίνει κατά την φάση της παραγωγής του ασφαλτομίγματος. Αυτό πιθανόν να καθιστά ανέφικτο το Σενάριο 1 όταν ζητείται υψηλή ανακύκλωση RAP (30%-40%).

Στο Σενάριο 2 χρησιμοποιήθηκαν οι όροι “κατάλληλη” διεισδυτικότητα ή σημείο μάλθωσης” και “επιθυμητές” ιδιότητες ασφάλτου του μίγματος”. Αυτοί οι όροι παραπέμπουν στη χρήση νέας ασφάλτου υψηλής διεισδυτικότητας («κατάλληλης» - π.χ. 70/100), ούτως ώστε να επιτευχθεί ασφαλτος στο μείγμα με χαμηλότερη διεισδυτικότητα («επιθυμητή» - π.χ. 50/70), η οποία θα ικανοποιεί τις ανάγκες του έργου οδοποιίας. Ωστόσο, τα ελληνικά διυλιστήρια παράγουν πλέον αποκλειστικά ασφαλτο προδιαγραφών 50/70 και σπανίως 35/50. Επομένως, αποτελεί μονόδρομο η δημιουργία Μελετών Σύνθεσης, οι οποίες θα έχουν ως δεδομένο τη χρήση νέας ασφάλτου προδιαγραφών 50/70.

3.5. Μελέτη σύνθεσης

Σκοπός της μελέτης σύνθεσης του ασφαλτομίγματος είναι ο καθορισμός των αναλογιών των κλασμάτων των αδρανών και της περιεκτικότητας της ασφάλτου, ούτως ώστε να βρεθούν το κατάλληλο ασφαλτόμιγμα από πλευράς μηχανικών ιδιοτήτων και συμπεριφοράς. Με βάση την εκάστοτε μελέτη σύνθεσης παράγεται το ασφαλτόμιγμα στο παρασκευαστήριο, όπου και ελέγχεται αναφορικά με την κοκκομετρική του διαβάθμιση (ΕΛΟΤ EN 933.01) και με την περιεκτικότητά του σε άσφαλτο.

Το παραγόμενο ασφαλτόμιγμα ελέγχεται πριν και μετά τη διάστρωσή του από διαπιστευμένο εργαστήριο, και ελέγχεται ως προς τις εξής παραμέτρους:

- Ευστάθεια (ΕΛΟΤ EN 12697-35)
- Παραμόρφωση (ΕΛΟΤ EN 12697-35)
- Κενά αέρος (ΕΛΟΤ EN 12697-8)
- Κενά αδρανών (ΕΛΟΤ EN 12697-8)
- Κενά που γέμισαν με άσφαλτο (ΕΛΟΤ EN 12697-8)
- Μέγιστη πυκνότητα ασφαλτομίγματος (ΕΛΟΤ EN 12697-5)
- Φαινόμενη πυκνότητα συμπυκνωμένου ασφαλτομίγματος (ΕΛΟΤ EN 12697-6)
- Λόγος εφελκυστικών αντοχών (ΕΛΟΤ EN 12697-12 και ΕΛΟΤ EN 12697-23)

Βιβλιογραφία

- [1] Νικολαΐδης, Αθανάσιος. "Στρώσεις Εύκαμπτων Οδοστρωμάτων." *ΟΔΟΠΟΙΪΑ - ΟΔΟΣΤΡΩΜΑΤΑ - ΥΛΙΚΑ - ΕΛΕΓΧΟΣ ΠΟΙΟΤΗΤΑΣ*. Θεσσαλονίκη:Μ. Τριανταφύλλου & ΣΙΑ, 2002: 528
- [2] Υ.ΥΠΟ.ΜΕ.ΔΙ, ΕΛΟΤ, ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗ ΤΠ 1501-05-03-14-00:2009, "Απόξεση (φρεζάρισμα) ασφαλτικού οδοστρώματος", Δεκέμβριος 2009, <http://www.sate.gr/html/pdfDocuments/05-03-14-00.pdf>
- [3] Υ.ΥΠΟ.ΜΕ.ΔΙ, ΕΛΟΤ, ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗ ΤΠ 1501-05-03-11-01:2009, "Ασφαλτική προεπάλειψη", Δεκέμβριος 2009, <http://www.sate.gr/html/pdfDocuments/05-03-11-01.pdf>
- [4] Υ.ΥΠΟ.ΜΕ.ΔΙ, ΓΕΝΙΚΗ ΓΡΑΜΜΑΤΕΙΑ ΥΠΟΔΟΜΩΝ, ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ ΟΔΙΚΩΝ ΥΠΟΔΟΜΩΝ, ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Α28, ΠΡΟΣΩΡΙΝΕΣ ΕΘΝΙΚΕΣ ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ, ΠΕΤΕΠ 05-03-11-04, "Στρώσεις ασφαλτικού σκυροδέματος συνεχούς κοκκομετρικής διαβάθμισης (κλειστού τύπου)", Ιανουάριος 2016, <https://www.ggde.gr/images/attachments/petep/A28-petep-05-03-11-04.pdf>
- [5] WIRTGEN GROUP. "Cold milling machines have real bite", 2018, <https://www.wirtgen-group.com/en/technologies/road-rehabilitation/replacing-pavement/>
- [6] WIRTGEN GROUP. "Wirtgen launches Vacuum Cutting System for cold milling machines", 2018, <https://www.wirtgen-group.com/america/en-us/news-and-media/press-releases/wirtgen-group/press-releases-detail.2432.php>
- [7] Renick, Matt. "Making Long-Lasting Roads: Tip #2 Let's Be TACKtical" 14 July 2017, <http://blacklidgeemulsions.com/making-long-lasting-roads-tip-2-lets->

tactical/

[8] WIRTGEN GROUP. VOEGELE. "Universal Class SUPER 1803-3i WHEELED PAVER", 2018, https://media.voegele.info/media/03_voegele/produkte/broschueren/03_radfertiger/layout_21/super_1803_3i_4/SUPER_1803-3i_EN_2585589_mPW_0318.pdf

[9] WIRTGEN GROUP. HAMM. "HD 90, Articulated tandem roller with 2 vibratory drums", 2018, <https://www.hamm.eu/en/products/tandem-rollers/series-hd~1/hd-90.172635.php>