

**ΒΕΛΤΙΩΤΙΚΕΣ ΠΑΡΕΜΒΑΣΕΙΣ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ
ΟΔΟΣΤΡΩΜΑΤΩΝ**

Εργαστήριο Συγκοινωνιακών Έργων

Τμήμα Πολιτικών Μηχανικών

Πανεπιστήμιο Πατρών

2010

1. ΓΕΝΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ - ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

Η βελτίωση της λειτουργικότητας του οδικού δικτύου και του παρεχόμενου μεταφορικού έργου μπορεί να γίνει με έναν αριθμό εναλλακτικών δράσεων που διαφοροποιούνται μεταξύ τους ως προς το κόστος υλοποίησης και την αποτελεσματικότητά τους. Οι κυριότερες κατηγορίες δράσεων που έχουν καταγραφεί από την Παγκόσμια Τράπεζα (Paterson, 1987) περιλαμβάνουν τη συντήρηση του οδοστρώματος υφιστάμενων οδών, τη βελτίωση των γεωμετρικών χαρακτηριστικών υφιστάμενων οδών, την ανακατασκευή υφιστάμενων οδών και την κατασκευή νέων οδικών τμημάτων. Στην κατηγορία της συντήρησης των οδοστρωμάτων διαχωρίζονται οι παρακάτω υποκατηγορίες:

1. **Στοιχειώδης συντήρηση (routine maintenance)**. Είναι το σύνολο των εργασιών που εκτελούνται σε συνεχή βάση σε τμήματα μικρής έκτασης (μήκους < 100 m) και έχουν στόχο τη βελτίωση των ατελειών (συνήθως τοπικών) του οδοστρώματος και των ερεισμάτων και γενικότερα της ζώνης κατάληψης της οδού. Η στοιχειώδης συντήρηση περιλαμβάνει:

- καθαρισμό της επιφάνειας του οδοστρώματος, του συστήματος αποστράγγισης, των σηματοδοτών, της σήμανσης κλπ,
- επιδιορθώσεις της οριζόντιας και κατακόρυφης σήμανσης, αντικατάσταση των στηθαίων ασφαλείας κλπ,
- εκχιονισμό, πρόληψη δημιουργίας πάγου στην επιφάνεια του οδοστρώματος,
- επουλώσεις λάκκων και σφραγίσεις ρωγμών.

2. **Επιφανειακή επίστρωση (resurfacing)**. Περιλαμβάνει την προσθήκη μιας νέας ασφαλτικής στρώσης επί του παλαιού οδοστρώματος (με διατήρηση ή απομάκρυνση της υφιστάμενης) με σκοπό την επιδιόρθωση τοπικών φθορών ή μπαλωμάτων, την αποκατάσταση της επιπεδότητας και της αντίστασης σε ολίσθηση, και γενικά τη διατήρηση των επιφανειακών χαρακτηριστικών σε ικανοποιητικό επίπεδο. Η επιφανειακή επίστρωση περιλαμβάνει τους τάπητες slurry seal, τους αντιολισθηρούς τάπητες, τις λεπτές επιστρώσεις (25 mm) κλπ.

3. **Αποκατάσταση (rehabilitation)**. Μια μεγάλης κλίμακας (πάχος στρώσης, μήκος εφαρμογής) επίστρωση που συνοδεύεται από απόξεση και απομάκρυνση των επιφανειακών στρώσεων του παλαιού οδοστρώματος. Ο στόχος της αποκατάστασης

είναι επιλεγμένη ενίσχυση του οδοστρώματος για την επανάκτηση της φέρουσας ικανότητας του με στόχο την αύξηση της διάρκειας ζωής. Στις εργασίες αποκατάστασης περιλαμβάνονται η διάστρωση ασφαλικής στρώσης, η επίστρωση στρώσεων μεταβλητού πάχους, η ανακύκλωση μίας ή περισσότερων στρώσεων κλπ.

Οι **βελτιώσεις (improvements)** δεν αφορούν το οδόστρωμα αλλά κυρίως παρεμβάσεις που βελτιώνουν τα γεωμετρικά χαρακτηριστικά της οδού (το πλάτος της οδού την καμπυλότητα, την επίκλιση, τα ερείσματα κλπ.) με σκοπό την αύξηση του εξυπηρετούμενου κυκλοφοριακού φόρτου, της ταχύτητας κυκλοφορίας και τη βελτίωση της ασφάλειας.

Η **ανακατασκευή (reconstruction)** της οδού περιλαμβάνει την αντικατάσταση των στρώσεων του οδοστρώματος, εργασίες βελτίωσης των χωματουργικών, αντικατάσταση των ερεισμάτων και της αποχέτευσης κλπ. Η χάραξη της οδού δεν μεταβάλλεται.

Αντίθετα, η **νέα κατασκευή (new construction)** της οδού απαιτεί νέα χάραξη.

Παρακάτω περιγράφονται σε αδρές γραμμές οι παρεμβάσεις συντήρησης που έχουν περιληφθεί σε διάφορα Συστήματα Διαχείρισης του εξωτερικού καθώς και η υπάρχουσα ελληνική εμπειρία.

2.1 Σύστημα Διαχείρισης Οδοστρωμάτων της Arizona

Στο Σύστημα Διαχείρισης Οδοστρωμάτων της Arizona θεωρήθηκαν κατά την πρώτη φάση ανάπτυξης 17 εργασίες συντήρησης (Golabi *et al.*, 1982). Σε επόμενη φάση μειώθηκε ο αριθμός των βελτιωτικών παρεμβάσεων από 17 σε 6 γιατί θεωρήθηκε ότι η χρήση πολλών βελτιωτικών παρεμβάσεων δεν οδηγεί σε ανάλογη αύξηση της αποτελεσματικότητας του συστήματος. Οι παρεμβάσεις δίνονται στον Πίνακα 1 (Wang *et al.*, 1994 α,β). Μια εργασία συντήρησης μπορεί συνήθως να θεραπεύσει διάφορα είδη φθορών. Από την άλλη πλευρά, ένα είδος φθορών αντιμετωπίζεται με συγκεκριμένες εναλλακτικές εργασίες. Αυτό οδήγησε στη δημιουργία ενός πίνακα όπου σε κάθε κατάσταση οδοστρώματος (συνδυασμός φθορών) αντιστοιχίζονται οι εφικτές εργασίες συντήρησης (Πίνακας 2).

Πίνακας 1. Βελτιωτικές Παρεμβάσεις στο Σύστημα Διαχείρισης Οδοστρωμάτων της Arizona

Κωδικός	Εργασίες συντήρησης
1	Συντήρηση ρουτίνας (Routine maintenance)
2	Σφραγιστική επίστρωση (Seal coat)
3	ACFC Αντιολισθηροί ασφαλτοτάπητες (Asphalt Concrete Friction Course), ACSC Επιφανειακές ασφαλτικές επιστρώσεις (Asphalt Concrete Surface Course)
4	ACFC+AR Άσφαλτος με ελαστομερή πρόσμικτα (Asphalt Rubber), ARAC (Asphalt Rubber + Asphalt Concrete)
5	2" AC (Asphalt Concrete) + AR, 3" AC+FC (Friction Course)
6	4,5" AC+FC & άλλες σοβαρότερες επεμβάσεις

Πίνακας 2. Αντιστοίχιση Εργασιών Συντήρησης και Καταστάσεων του Οδοστρώματος στο Σύστημα Διαχείρισης Οδοστρωμάτων της Arizona

Εργασία συντήρησης	Κατάσταση*								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
	Επίπεδο επιπεδότητας και ρηγματώσεων								
	1,1	1,2	1,3	2,1	2,2	2,3	3,1	3,2	3,3
1	√	√	√	√	√	√	√	√	√
2	√	√	√	√	√				
3	√	√	√	√	√		√		
4	√	√	√	√	√		√		
5	√	√	√		√	√	√	√	
6	√		√		√	√	√	√	√

* Οι 9 καταστάσεις αποτελούν συνδυασμό **τριών** επιπέδων **επιπεδότητας** και **τριών** επιπέδων **ρηγματώσεων**. Για παράδειγμα το 1,1 δηλώνει καλό επίπεδο επιπεδότητας και ρηγματώσεων (η επιφάνεια του οδοστρώματος δεν έχει ανωμαλίες και το ποσοστό των ρηγματώσεων είναι μικρό), ενώ το 2,3 δηλώνει μέτριο επίπεδο επιπεδότητας και κακό επίπεδο ρηγματώσεων.

Η επιλογή των εργασιών που μπορούν να χρησιμοποιηθούν σε κάθε κατάσταση βασίστηκε στην κρίση των μηχανικών. Στη συνέχεια δίνονται οι γενικοί κανόνες για την επιλογή των βελτιωτικών παρεμβάσεων:

- Η συντήρηση ρουτίνας είναι εφαρμόσιμη σε όλες τις πιθανές καταστάσεις του οδοστρώματος. Για οδοστρώματα που βρίσκονται σε πολύ κακή κατάσταση, το σύστημα έχει τη δυνατότητα να διαφοροποιεί τις εργασίες συντήρησης.
- Όλες οι εργασίες συντήρησης είναι εφικτές στα οδοστρώματα που ευρίσκονται σε καλή κατάσταση. Όταν απαιτείται υψηλή ποιότητα οδοστρώματος, είναι πιθανόν ορισμένα τμήματα του οδοστρώματος που βρίσκονται σε καλή κατάσταση να χρειάζονται επίστρωση για να διατηρηθεί το δίκτυο στην επιθυμητή κατάσταση.
- Διάφορες εναλλακτικές εργασίες συντήρησης είναι εφικτές σε κάθε κατάσταση οδοστρώματος. Αυτό δίνει τη δυνατότητα στο σύστημα να επιλέγει μεταξύ διαφορετικών εναλλακτικών λύσεων με στόχο την ελαχιστοποίηση του κόστους.
- Οι εργασίες συντήρησης με χαμηλό κόστος, εξαιρουμένης της συντήρησης ρουτίνας, δεν χρησιμοποιούνται για οδοστρώματα που ευρίσκονται σε πολύ κακή κατάσταση (πχ. κακή επιπεδότητα ή μεγάλο επίπεδο ρηγματώσεων). Αυτό γίνεται για δύο λόγους α) η βελτίωση με αυτές τις επεμβάσεις δεν είναι αποδεκτή και β) η βελτίωση που πιθανόν θα επέλθει να μην έχει διάρκεια και σύντομα να απαιτηθεί νέα συντήρηση.

2.2 Σύστημα Διαχείρισης Οδοστρωμάτων στη Σαουδική Αραβία

Κατά την ανάπτυξη του Συστήματος Διαχείρισης Οδοστρωμάτων του οδικού δικτύου της Σαουδικής Αραβίας ελήφθησαν υπόψη 20 εργασίες συντήρησης οι οποίες παρουσιάζονται στον Πίνακα 3 (Harper & Majidzadeh, 1991). Ένα σημαντικό χαρακτηριστικό αυτού του συστήματος είναι ότι δίνονται αναλυτικά όλες οι δυνατές εργασίες συντήρησης μαζί με τα πάχη των στρώσεων. Οι 20 εργασίες συντήρησης μπορούν να ταξινομηθούν σε επτά κύριες κατηγορίες:

1. Συντήρηση ρουτίνας
2. Λεπτές ασφαλτικές επιστρώσεις
3. Επιφανειακή θεραπεία
4. Επιδιόρθωση και επίστρωση
5. Φρεζάρισμα και επίστρωση
6. Ανακύκλωση
7. Ανακατασκευή

Πίνακας 3. Εργασίες Συντήρησης σε Σύστημα Διαχείρισης Οδοστρωμάτων στη Σαουδική Αραβία

Κωδικός	Εργασίες συντήρησης
1	Καμία εργασία
2	Ελάχιστη συντήρηση (Πλήρωση ρηγματώσεων επούλωση λάκκων, μπαλώματα)
3	Σφραγιστική επίστρωση - Seal coat (Sand, Slurry or Fog Sealing)
4	Επιφανειακή θεραπεία - Surface treatment (Aggregate Chip Seal)
5	Επιδιόρθωση και επίστρωση 30 mm (Overlay with Repair 30 mm)
6	Επιδιόρθωση και επίστρωση 50 mm (Overlay with Repair 50 mm)
7	Φρεζάρισμα 30 mm + ένστρωση 30 mm (30 mill + 30 mm replace)
8	Φρεζάρισμα 30 mm + ένστρωση 60 mm (30 mill + 60 mm replace)
9	Φρεζάρισμα 50 mm + ένστρωση 50 mm (50 mill + 50 mm replace)
10	Φρεζάρισμα 50 mm + ένστρωση 80 mm (50 mill + 80 mm replace)
11	Φρεζάρισμα 80 mm + ένστρωση 80 mm (80 mill + 80 mm replace)
12	Φρεζάρισμα 80 mm + ένστρωση 110 mm (80 mill + 110 mm replace)
13	Φρεζάρισμα 110 mm + ένστρωση 110 mm (110 mill + 110 mm replace)
14	Φρεζάρισμα >110 mm + ένστρωση >110 mm (>110 mill + >110 mm replace)
15	Ανακύκλωση 50 mm (50 mm Recycling)
16	Ανακύκλωση 80 mm (80 mm Recycling)
17	Ανακύκλωση 110 mm (110 mm Recycling)
18	Ανακύκλωση >110 mm (>110 mm Recycling)
19	Ανακατασκευή σε βάση αδρανών (Reconstruction on Aggregate Base)
20	Ανακατασκευή σε βάση από σκυρόδεμα (Reconstruction on Asphalt Concrete Base)

2.3 Σύστημα Διαχείρισης Οδοστρωμάτων στην Ελλάδα

Η σημαντικότερη προσπάθεια ανάπτυξης Συστήματος Διαχείρισης Οδοστρωμάτων στην Ελλάδα έχει γίνει από τους Νικολαΐδης, κα., (1992). Στην εργασία αυτή προτάθηκαν 17 συνολικά βελτιωτικές παρεμβάσεις για τη συντήρηση των οδοστρωμάτων που δίνονται στον Πίνακα 4. Ορισμένες βελτιωτικές παρεμβάσεις αναφέρονται με τον ίδιο αύξοντα αριθμό γιατί είναι παρεμφερείς μεταξύ τους (πχ. οι αντιολισθηροί τάπητες της κατηγορίας 9). Οι βελτιωτικές παρεμβάσεις υλοποιούνται είτε ανεξάρτητα ή σε συνδυασμό με άλλες ανάλογα με την κατηγορία της οδού και το είδος των παρατηρούμενων φθορών.

Πίνακας 4. Εργασίες Συντήρησης σε Σύστημα Διαχείρισης Οδοστρωμάτων στην Ελλάδα

Κωδικός	Εργασίες συντήρησης
1	Τοπική εξυγίανση
2	Ισοπεδωτική στρώση
3	Διάστρωση τάπητα (3, 4 και 5 cm)
4	Συγκολλητική & καθαρισμός
5	Φρεζάρισμα
6	Πλήρωση ρωγμών
7α	Πλήρωση λάκκων (με συγκολλητική & τετραγωνισμό)
7β	Πλήρωση λάκκων (με συγκολλητική άνευ τετραγωνισμού)
8	Επιφανειακή θεραπεία με αλληπάλληλες στρώσεις (μονή/διπλή στρώση)
9α	Αντιολισθηρή στρώση Slurry
9β	Αντιολισθηρή στρώση με προεπαλειμμένες ψηφίδες
9γ	Αντιολισθηρή στρώση με ανοικτού τύπου ασφαλτόμιγμα
9δ	Αντιολισθηρή στρώση με τάπητα 3-4 cm από σκληρά αδρανή
10	Αναμόχλευση, κυλίνδρωση λεπτοτάπητα
11	Απομάκρυνση παλαιού τάπητα
12	Διασπορά θερμών λεπτόκοκκων αδρανών
13	Απομάκρυνση πλεονάζουσας ασφάλτου

2. ΕΡΓΑΣΙΕΣ ΚΑΙ ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ

Στο τμήμα αυτό παρουσιάζονται οι εργασίες συντήρησης που εκτελούνται στο οδικό δίκτυο σήμερα από τις υπηρεσίες συντήρησης (τμημάτων) του οδικού δικτύου (Δ.Ε.Σ.Ε. – Διεύθυνση Έλεγχου Συντήρησης Έργων). Παρουσιάζονται ακόμα εργασίες συντήρησης που πρόκειται να εφαρμοστούν στο μέλλον σύμφωνα με τη διεθνή πρακτική. Για να γίνουν καλύτερα κατανοητές οι εργασίες και η διαδικασία συντήρησης, το Σχήμα 1 παρουσιάζει την τυπική διατομή ενός εύκαμπτου οδοστρώματος.

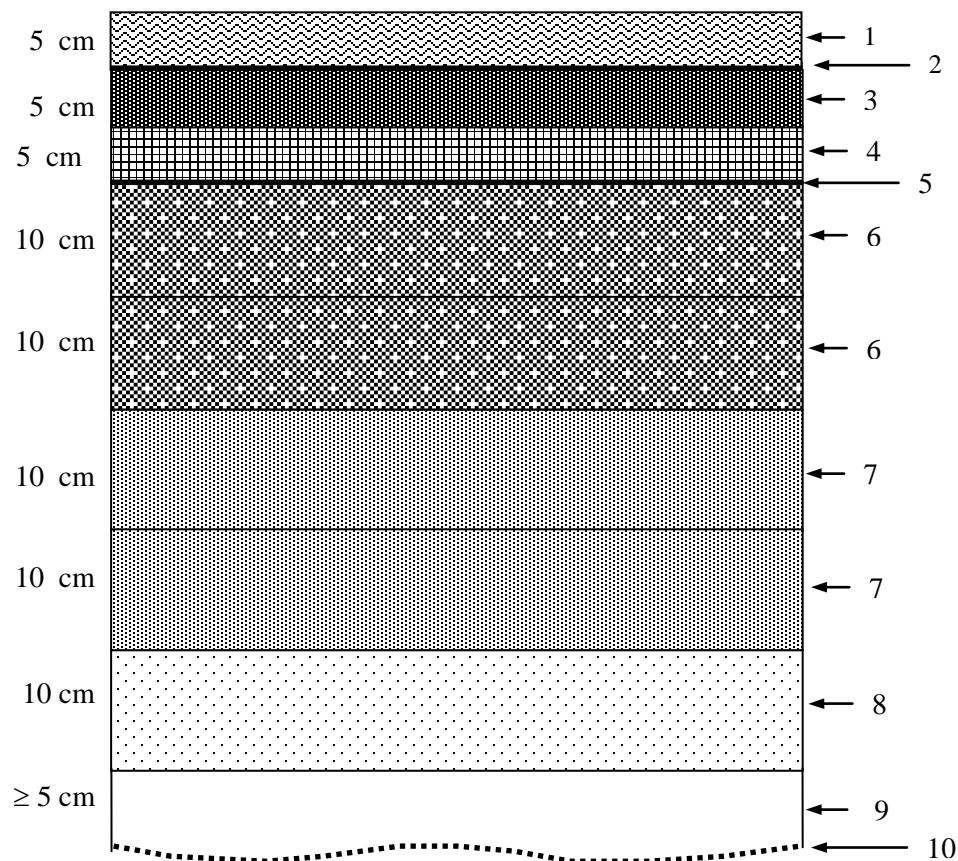
2.1 Βελτιωτικές Παρεμβάσεις

Η βελτίωση της λειτουργικότητας των οδοστρωμάτων που emπίπτουν στην αρμοδιότητα των υπηρεσιών συντήρησης (Δ.Ε.Σ.Ε.) στην Ελλάδα περιλαμβάνει δράσεις οι οποίες διακρίνεται στις ακόλουθες 4 γενικές κατηγορίες:

1. Στοιχειώδης συντήρηση (συντήρηση ρουτίνας).
2. Προληπτική συντήρηση.
3. Εκτεταμένη συντήρηση.
4. Ανακατασκευή.

Η αποτελεσματικότητα των παραπάνω παρεμβάσεων κρίνεται βραχυπρόθεσμα ικανοποιητική, όχι όμως πάντα για μεγάλο χρονικό διάστημα. Οι αποφάσεις επιλογής των εργασιών συντήρησης λαμβάνονται με βάση την υπάρχουσα κατάσταση και χωρίς να γίνεται συστηματική πρόβλεψη (πλην της εμπειρικής) της εξέλιξης της. Επιπλέον, η εκτίμηση της υπάρχουσας κατάστασης δεν βασίζεται σε κάποια συγκεκριμένη μεθοδολογία αξιολόγησης. Η προληπτική συντήρηση δεν υλοποιείται σήμερα στον επιθυμητό βαθμό. Η συντήρηση γίνεται συνήθως όταν τα φαινόμενα φθορών έχουν εκδηλωθεί και η ανάγκη αποκατάστασης τους καθίσταται επείγουσα. Τέλος, λόγω της ανεπαρκούς χρηματοδότησης εκτελείται τμήμα μόνο από τις απαιτούμενες παρεμβάσεις.

Στον Πίνακα 5 περιγράφονται συνοπτικά οι εργασίες συντήρησης που εφαρμόζονται από τις Δ.Ε.Σ.Ε. ανάλογα με το είδος, τη σοβαρότητα και την έκταση των επιφανειακών φθορών, την κατηγορία της οδού, αλλά και το διαθέσιμο ύψος χρηματοδότησης. Οι εργασίες 1 έως 4 εκτελούνται με αυτεπιστασία, ενώ οι υπόλοιπες με εργολαβίες.



1. Αντιολισθηρή στρώση κυκλοφορίας πάχους 5 εκ. της Π.Τ.Π. Α-265.
2. Ασφαλτική συγκολλητική επάλειψη.
3. Ασφαλτική συνδετική στρώση (ισοπεδωτική) πάχους 5 εκ. της Π.Τ.Π. Α-265.
4. Ασφαλτική στρώση βάσης πάχους 5 εκ. της Π.Τ.Π. Α-260.
5. Ασφαλτική προεπάλειψη ανασφάλτωτης βάσης.
6. Βάση από θραυστό υλικό λατομείου συμπιεσμένου πάχους 10 εκ. της Π.Τ.Π. Ο-155.
7. Βάση από θραυστό υλικό λατομείου συμπιεσμένου πάχους 10 εκ. της Π.Τ.Π. Ο-150.
8. Στραγγιστική στρώση συμπιεσμένου πάχους 10 εκ.
9. Ισοπεδωτική στρώση υπόβασης από φυσικό ή θραυστό αμμοχάλικο.
10. Στάθμη χωματουργικών εργασιών.

Σχήμα 1. Τυπική Διατομή Εύκαμπτου Οδοστρώματος

Σημείωση: Στην Ελλάδα η χρήση αντιολισθηρών στρώσεων στο παρελθόν δεν έχει χρησιμοποιηθεί με την ίδια συχνότητα που έχει χρησιμοποιηθεί στο εξωτερικό, τα τελευταία όμως χρόνια έχει γίνει συστηματικότερη η εφαρμογή τους. Οι υπεύθυνοι των συνεργαζόμενων Δ.Ε.Σ.Ε. θεωρούν εξαιρετικά χρήσιμη την κατασκευή αντιολισθηρών ταπήτων σε όσο το δυνατόν μεγαλύτερα τμήματα του οδικού δικτύου.

Πίνακας 5. Συνήθειες βελτιωτικές παρεμβάσεις

- 1 Πλήρωση λάκκων (με συγκολλητική άνευ τετραγωνισμού) με θερμό ή ψυχρό ασφαλτόμιγμα.
 - 2 Πλήρωση λάκκων (με συγκολλητική και τετραγωνισμό) με θερμό ασφαλτόμιγμα.
 - 3 Θεραπεία φθορών σε μικρής έκτασης επιφάνειες με θερμό ασφαλτόμιγμα με χρήση γκρέιντερ.
 - 4 Πλήρωση ρωγμών με ασφαλική μαστίχη ή αμμάσφαλο.
 - 5 Διάστρωση θερμού ασφαλτομίγματος με γκρέιντερ ή φίνισερ σε πολλές σποραδικές θέσεις (για βελτίωση της βατότητας).
 - 6 Κατασκευή αντιολισθηρών ταπήτων (προηγούνται τοπικές εξυγιάνσεις με φρεζάρισμα και απισωτική στρώση θερμού ασφαλτομίγματος)*.
 - 7 Ανακατασκευή
-

* Το φρεζάρισμα και η απομάκρυνση του υλικού έχει ως σκοπό, εκτός από την εξυγίανση της ασφαλικής στρώσης την αποφυγή ανύψωσης της ερυθράς.

Πρέπει να αναφερθεί ότι στον παραπάνω πίνακα δεν αναφέρονται εργασίες συντήρησης όπως απισωτική στρώση, συνδετική ή ισοπεδωτική στρώση οι οποίες χρησιμοποιούνται ως προεργασίες για την εκτέλεση άλλων τελικών βελτιωτικών παρεμβάσεων κατά τη συντήρηση του οδοστρώματος. Οι εργασίες αυτές δεν χρησιμοποιούνται σε νέα οδοστρώματα εκτός από την περίπτωση που στην επιφάνεια της βάσης (3A) υπάρχουν ανωμαλίες οπότε μπορεί να διαστρωθεί απισωτική στρώση. Η **απισωτική στρώση** από λεπτό ασφαλτόμιγμα είναι στρώση μεταβλητού πάχους (0-3 cm), διαστρώνεται με γκρέιντερ και εφαρμόζεται για την επίτευξη ομαλότητας του οδοστρώματος, προκειμένου να ακολουθήσει η ισοπεδωτική στρώση. Η **συνδετική ή ισοπεδωτική** στρώση (συνήθως 3-8 cm) είναι η στρώση που συνδέει τη στρώση κυκλοφορίας από ασφατικό σκυρόδεμα με την υποκείμενη βάση και διαστρώνεται με finisher. Στη συνδετική στρώση χρησιμοποιούνται πιο μαλακά αδρανή και μικρότερο ποσοστό ασφάλτου σε σχέση με τη στρώση κυκλοφορίας γιατί δεν υπόκειται σε φθορά λόγω της κυκλοφορίας. Επιπλέον έχει λιγότερο πυκνή σύνθεση από τη στρώση κυκλοφορίας.

Μια γενική παρατήρηση που αφορά όλων των ειδών τις συντηρήσεις είναι ότι η χρησιμοποιούμενη ασφαλτος είναι τύπου 50/70 και η συγκολλητική επάλειψη είναι όξινο ασφαλτικό γαλάκτωμα

2.1.1 Πλήρωση λάκκων με θερμό ασφαλτόμιγμα άνευ τετραγωνισμού

Αποτελεί την κοινώς αποκαλούμενη επισκευή λάκκων (λακκουβών) του τάπητα κύλισης. Ανάλογα με την χρονική περίοδο που εκτελείται, γίνεται χρήση ψυχρού ή θερμού ασφαλτομίγματος. Συγκεκριμένα, το χειμώνα χρησιμοποιείται ψυχρό ασφαλτόμιγμα, ενώ το καλοκαίρι θερμό. Η διαφοροποίηση οφείλεται στο γεγονός ότι το θερμό, που έχει καλύτερες ιδιότητες, μπορεί να παραχθεί μόνο το καλοκαίρι. Το ψυχρό ασφαλτόμιγμα παράγεται στο εργοτάξιο των Δ.Ε.Σ.Ε. ή αγοράζεται ειδικό ασφαλτόμιγμα σε συσκευασία δοχείων (BITUMIX). Το τελευταίο έχει πολύ υψηλό κόστος και χρησιμοποιείται μόνο σε περιόδους βροχοπτώσεων λόγω των ιδιοτήτων που έχει. Αν και η πλήρωση λάκκων φαίνεται απλή εργασία, το κόστος της είναι σημαντικό γιατί εκτός του κόστους του υλικού απαιτεί σύνθετη διαδικασία εκτέλεσης, καθορισμένο αριθμό και σύνθεση συνεργείου (ανθρώπινου δυναμικού και ειδικού εξοπλισμού), κατάλληλη σήμανση και σημαντικές σε απόσταση επαναλαμβανόμενες μετακινήσεις του συνεργείου λόγω της σποραδικής και διάσπαρτης εμφάνισης των λάκκων. Η διαδικασία συντήρησης περιλαμβάνει καθαρισμό της λακκούβας, συγκολλητική επάλειψη με γαλάκτωμα και κατόπιν διάστρωση του υλικού με τα χέρια και συμπύκνωση αυτού με μικρό δονητή (BOMAC).

2.1.2 Πλήρωση λάκκων με θερμό ή ψυχρό ασφαλτόμιγμα και τετραγωνισμό

Διαφέρει από την προηγούμενη εργασία στα εξής :

- i) Προηγείται τετραγωνισμός της λακκούβας. Αυτό συνεπάγεται χρήση ασφαλτοκόπτη και αεροσυμπιεστή, φόρτωση και απομάκρυνση του υλικού.
- ii) Αποτελεί σωστότερη και αποτελεσματικότερη θεραπεία των φθορών με μεγαλύτερη διάρκεια ζωής.
- iii) Γίνεται κυρίως με θερμό ασφαλτόμιγμα σε πολλές στρώσεις έως 15 cm συνολικά.
- iv) Η τελική επιφάνεια πρέπει να διαστρώνεται με γκρέιντερ.
- v) Η συμπύκνωση γίνεται με ιδιαίτερη φροντίδα για να αποφευχθούν τοπικές ανωμαλίες.

- vi) Εφαρμόζεται και στην περίπτωση εκτεταμένων (μεγαλύτερων του συνήθους) επιφανειών φθορών.
- vii) Εφαρμόζεται ως προεργασία σε εκτεταμένες εργασίες συντήρησης με αντιολισθηρούς τάπητες. Εφαρμόζεται επίσης και πριν από το φρεζάρισμα για την αποφυγή πλήρωσης λάκκων με σαθρό υλικό.

Μειονέκτημα της τεχνικής αυτής είναι το υψηλό κόστος καθώς και η χρονοβόρα υλοποίησή της. Έτσι, όταν υπάρχουν εκτεταμένες ανάγκες πλήρωσης λάκκων, κυρίως για πρόληψη ατυχημάτων, δεν μπορούν να αντιμετωπιστούν άμεσα με αυτή την τεχνική. Εάν υπάρχουν εκτεταμένες φθορές στην οδό, η συνήθης πρακτική είναι ότι γίνεται άμεσα πλήρωση λάκκων άνευ τετραγωνισμού και κατόπιν ακολουθεί πλήρωση με τετραγωνισμό.

2.1.3 Αποκατάσταση φθορών και χρήση γκρέιντερ σε μικρής έκτασης επιφάνειες με θερμό ασφαλτόμιγμα

Η εργασία αυτή αφορά την αποκατάσταση φθορών σε μικρής έκτασης επιφάνειες. Της εργασίας αυτής προηγείται η αποξήλωση της φθαρμένης στρώσης με γκρέιντερ ή με τσάπα. Επιβάλλεται να γίνεται καθαρισμός της επιφάνειας και να ακολουθεί συγκολλητική επάλειψη με γαλάκτωμα. Κατόπιν διαστρώνεται στρώση A 265 (Σχήμα 1) με γκρέιντερ και διάστρωση με δονητικό (BOMAG) ή οδοστρωτήρα για μεγάλες επιφάνειες. Στο επόμενο στάδιο θα πρέπει, αφού προηγηθεί μελέτη και έρευνα για την ανεύρεση των αιτιών, να ακολουθεί ορθή και εκτεταμένη αντιμετώπιση εφόσον οι φθορές είναι πολλές και διαδοχικές σε διάφορα σημεία. Εξάλλου για το πρωτεύον οδικό δίκτυο θεωρείται επικίνδυνο να υπάρχουν εναλλαγές διαφόρων επιφανειών κύλισης χωρίς μάλιστα κάλυψη αυτών με αντιολισθηρό τάπητα. Η εργασία αυτή μπορεί να εφαρμοστεί και σε περιπτώσεις ολίσθησης ταπήτων, τροχοαυλακώσεις, τοπικές καθιζήσεις, διογκώσεις, συσσώρευση ασφάλτου (ανάδυση) κλπ.

2.1.4 Πλήρωση ρωγμών με ασφαλική μαστίχη ή αμμάσφαλο

Η σφράγιση των ρωγμών πρέπει να γίνεται αμέσως μετά την εμφάνισή τους για να αποφευχθεί η εισαγωγή νερού που έχει ως συνέπεια τη ραγδαία επιδείνωσή τους. Η σφράγιση γίνεται με ασφαλική μαστίχη ή αμμάσφαλο. Η εμφάνιση εκτεταμένων ρωγμών απαιτεί τη μελέτη και την εκτέλεση εργασιών σταθεροποίησης του οδοστρώματος.

2.1.5 Διάστρωση θερμού ασφαλτομίγματος με γκρέιντερ ή φίνισερ σε διακεκριμένες σποραδικές θέσεις (για βατότητα)

Η εργασία αυτή διαφέρει από την (2.1.3) μόνο ποσοτικά. Η εφαρμογή της ενδείκνυται στο δευτερεύον ή τριτεύον οδικό δίκτυο προκειμένου να εξασφαλισθεί επαρκής βατότητα της οδού και άρση της επικινδυνότητας με χαμηλό σχετικά κόστος (περίπου στο 50% του κόστους της πλήρους αποκατάστασης με κατασκευή αντιολισθηρού τάπητα που είναι το επόμενο στάδιο). Η μέθοδος αυτή έχει εφαρμοστεί εκτεταμένα στο οδικό δίκτυο της Περιφέρειας Δυτικής Ελλάδας με χρήση ασφαλτομίγματος μέσου πάχους 3-5 cm και έχει δώσει αρκετά ικανοποιητικά αποτελέσματα. Το πλεονέκτημα του χαμηλού κόστους κάνει την τεχνική αυτή αρκετά ελκυστική ιδίως λόγω των περιορισμένων πιστώσεων για συντήρηση.

2.1.6 Αντιολισθηροί τάπητες.

Οι αντιολισθηροί τάπητες εφαρμόζονται για την αντιμετώπιση της αυξημένης ολισθηρότητας. Σε τμήματα του οδικού δικτύου που παρουσιάζουν εκτεταμένες φθορές, προτιμάται η διάστρωση αντιολισθηρών ταπήτων έναντι των απλών (A 265) διότι το κόστος του τάπητα δεν αυξάνεται σημαντικά και επιπλέον βελτιώνεται η αντιολισθηρότητα. Η κατασκευή τους ξεκίνησε κατά την τελευταία δεκαετία στο πρωτεύον οδικό δίκτυο και σήμερα τείνει να καθιερωθεί σε ολόκληρο το εθνικό οδικό δίκτυο. Προηγούνται εργασίες εξυγίανσης τοπικά, όπως έχουν περιγραφεί προηγουμένως. Εφόσον παρατηρούνται τοπικές ανωμαλίες στο οδόστρωμα και δεν είναι επιθυμητή η ανύψωση της ερυθράς της οδού, επιβάλλεται να προηγηθεί φρεζάρισμα και απομάκρυνση του υλικού των επιφανειακών στρώσεων. Η ανύψωση της ερυθράς αποφεύγεται γιατί έχει δυσμενείς συνέπειες όπως αναβαθμός μεταξύ οδοστρώματος και τάφρου, χαμήλωμα της σήμανσης και των στηθαίων, υπερφόρτωση γεφυρών, κάλυψη των ρείθρων πεζοδρομίων κλπ. Μετά το φρεζάρισμα ακολουθεί σκούπισμα και καθάρισμα της επιφάνειας. Στη συνέχεια γίνεται συγκολλητική επάλειψη με όξινο ασφαλτικό γαλάκτωμα. Κατόπιν διαστρώνεται μια στρώση ΠΤΠ Α265 μεταβλητού πάχους 3-5 cm η οποία έχει το ρόλο της απισωτικής στρώσης και διαστρώνεται κατά προτίμηση με γκρέιντερ για να καλυφθούν πιθανές ανωμαλίες και να δοθούν οι απαιτούμενες εγκάρσιες και διαμήκεις κλίσεις. Άνωθεν της στρώσης αυτής κατασκευάζεται ο αντιολισθηρός τάπητας (το πάχος των ταπήτων αυτών είναι συνήθως 4-5 cm).

Υπάρχουν τεσσάρων ειδών αντιολισθηροί τάπητες που εφαρμόζονται τα τελευταία χρόνια.

i) Ο **πορώδης** είναι ο πρώτος αντιολισθηρός τάπητας που εφαρμόστηκε. Το κύριο χαρακτηριστικό του τάπητα αυτού είναι το υψηλό ποσοστό πόρων που επιτρέπει την γρήγορη αποστράγγιση του νερού. Τα τεχνικά χαρακτηριστικά του αναφέρονται με λεπτομέρεια στις σχετικές προδιαγραφές (ASTM, 1997β). Το κυριότερο πλεονέκτημα του είναι η άριστη συμπεριφορά σε υδρολίπωση. Συγκεκριμένα, λόγω του υψηλού πορώδους γίνεται γρήγορη απορρόφηση του νερού, ενώ παράλληλα δεν διασκορπίζονται σταγονίδια όπισθεν των ελαστικών του οχήματος. Ένα μειονέκτημα του πορώδους τάπητα είναι ο σχετικά περιορισμένος χρόνος διατήρησης των ιδιοτήτων του λόγω λείανσης των αδρανών και πλήρωσης των κενών. Επίσης, η εφαρμογή του προϋποθέτει πολύ καλή υποδομή και σύστημα αποστράγγισης. Με προσθήκη τσιμέντου ή άλλων πρόσμικτων έχει επιτευχθεί η βελτίωση της αντοχής του και των ιδιοτήτων του. Ο τάπητας αυτός εφαρμόζεται αρκετά σήμερα σε μεγάλα τμήματα του οδικού δικτύου.

ii) Μεταγενέστερα εφαρμόστηκε ο αντιολισθηρός τάπητας που δημιουργείται με έμπηξη των **προεπαλειμμένων ψηφίδων**. Οι τάπητες αυτοί κατασκευάζονται με τη διασπορά συγκεκριμένης ποσότητας αδρανών (ψηφίδας) τα οποία προηγουμένως έχουν προαλειφθεί με μικρή ποσότητα ασφάλτου. Οι τάπητες αυτοί τείνουν να καταργηθούν γιατί δεν είχαν μεγάλη επιτυχία στην κατασκευή τους (δυσκολία δημιουργίας και διατήρησης ομοιόμορφης επιφάνειας), είναι θορυβώδεις, προκαλούν μεγάλη φθορά στα ελαστικά και φθείρονται γρήγορα λόγω λείανσης των ψηφίδων.

iii) Ο τρίτος τάπητας της κατηγορίας ο οποίος εφαρμόζεται την τελευταία 5ετία είναι ο **αντιολισθηρός τάπητας πυκνής και ανοικτής σύνθεσης (τύπου I και II)**. Οι τάπητες πυκνής σύνθεσης (ασφαλτόμιγμα πυκνής σύνθεσης) εφαρμόζονται κυρίως σε αστικές οδούς με στόχο της βελτίωσης της φέρουσας ικανότητας, όμως δεν επιτυγχάνεται μεγάλο βάθος επιφανειακής υφής. Οι τάπητες ανοικτής σύνθεσης (ασφαλτόμιγμα ανοικτής σύνθεσης) εφαρμόζονται και στο αστικό αλλά και στο υπεραστικό οδικό δίκτυο όπου παράλληλα με τη βελτίωση της φέρουσας ικανότητας βελτιώνονται και τα επιφανειακά χαρακτηριστικά του οδοστρώματος.

iv) Ο αντιολισθηρός λεπτοτάπητας **slurry seal** χρησιμοποιείται αποκλειστικά για τη βελτίωση της αντιολισθηρότητας του οδοστρώματος. Ο τάπητας αυτός εφαρμόζεται σε περιπτώσεις που το οδόστρωμα βρίσκεται σε καλή κατάσταση και η επιφάνεια του

οδοστρώματος δεν έχει σημαντικές ανωμαλίες. Ο τάπητας slurry seal διαστρώνεται εν ψυχρώ σε πάχος 4, 8 και 12 mm. Τα υλικά που χρησιμοποιούνται είναι:

- λεπτό αδρανές υλικό (άμμος από σκληρό πέτρωμα),
- τροποποιημένο ασφαλτικό γαλάκτωμα κατιονικού τύπου (modified emulsion),
- διάφορα πρόσθετα.

2.1.7 Τάπητας S.M.A (Stone Mastic Asphalt)

Η κατασκευή ταπήτων S.M.A. απαιτεί πολύ καλή ποιότητα αδρανών, προσθήκη ινών κυτταρίνης και τροποποιημένη άσφαλτο. Οι τάπητες με ασφαλτική μαστίχη προσφέρουν καλύτερη σταθερότητα στο οδόστρωμα και περιορίζουν τις αυλακώσεις. Αποτελούν νέα τεχνολογία κατασκευής ασφαλτικών ταπήτων (πάχος 4-5 cm) που εφαρμόζεται ήδη διεθνώς (κυρίως στην Ευρώπη και τελευταία στις Η.Π.Α.) με πολλά πλεονεκτήματα όπως:

- μεγάλη αντίσταση σε ολίσθηση,
- μεγάλη αντίσταση στις τροχοαυλακώσεις,
- μειωμένα επίπεδα θορύβου.

2.1.8 Ανακύκλωση οδοστρωμάτων

Η ανακύκλωση δεν αποτελεί ιδιαίτερη μέθοδο συντήρησης αλλά περισσότερο ένα τρόπο εξοικονόμησης ασφαλτικού υλικού και κυρίως αδρανών. Η ανακύκλωση των οδοστρωμάτων δεν έχει χρησιμοποιηθεί ευρέως ως σήμερα στην Ελλάδα. Αντίθετα, χρησιμοποιείται αρκετά στο εξωτερικό. Ενδέχεται όμως να εφαρμοστεί μελλοντικά από τις υπηρεσίες συντήρησης, και για αυτό το λόγο εξετάζεται ως πιθανή βελτιωτική παρέμβαση.

i. *Επιφανειακή ανακύκλωση*

Στην επιφανειακή ανακύκλωση γίνεται απόξεση και απομάκρυνση του ασφαλτομίγματος σε βάθος μικρότερο των 20-25 mm. Στην επιφάνεια που έχει υποστεί απόξεση διαστρώνεται νέο θερμό ασφαλτόμιγμα, ενώ το ανακτημένο κατά την απόξεση υλικό χρησιμοποιείται για την κατασκευή βάσεων ή ρείθρων αλλά και για επιφανειακές στρώσεις αφού εμπλουτιστεί με νέο συνδετικό υλικό και αδρανή. Εφαρμόζεται συνήθως στις περιπτώσεις που απαιτείται επιδιόρθωση επιφανειακών φθορών, οξείδωση της

ασφάλτου ή βελτίωση των εγκάρσιων και διαμήκων κλίσεων. Αντίθετα, η μέθοδος δεν συνιστάται σε περιπτώσεις έντονων αυλακώσεων και δεν βελτιώνει την αντοχή του οδοστρώματος.

Η απόξεση της επιφάνειας γίνεται με ειδικά μηχανήματα όπως φρέζα, ή λεπιδοφόρο όχημα, ή ειδικό αναμοχλευτή. Η θέρμανση της επιφάνειας του οδοστρώματος γίνεται με ειδικό σύστημα θέρμανσης το οποίο μπορεί να είναι προσαρμοσμένο στο μηχάνημα απόξεσης ή να είναι ανεξάρτητο.

ii. Ανακύκλωση εν ψυχρώ

Η εν ψυχρώ ανακύκλωση περιλαμβάνει τον κατακερματισμό του παλαιού οδοστρώματος σε βάθος μεγαλύτερο των 20-25 cm και την εν ψυχρώ ανάμιξη του κατακερματισμένου υλικού με προσθήκη ασφαλικού γαλακτώματος επί της οδού ή με προσθήκη νέων υλικών (αδρανή και ασφαλικό γαλάκτωμα) σε μόνιμη εγκατάσταση.

Τα εν ψυχρώ ανακυκλωμένα μίγματα χρησιμοποιούνται κυρίως ως μίγματα βάσεων και συνδετικών στρώσεων όπου πάνω σε αυτά διαστρώνεται θερμό ασφατικό μίγμα. Όταν χρησιμοποιούνται ως μίγματα επιφανειακών στρώσεων, η επιφάνεια τους θα πρέπει να καλύπτεται με απλή ασφατική επάλειψη. Τα πλεονεκτήματά της εν ψυχρώ ανακύκλωσης είναι η εξοικονόμηση ενέργειας, το μειωμένο κόστος κατασκευής και η αποφυγή της ατμοσφαιρικής ρύπανσης.

iii. Ανακύκλωση εν θερμώ

Η εν θερμώ ανακύκλωση περιλαμβάνει τον κατακερματισμό του παλαιού οδοστρώματος σε βάθος μεγαλύτερο των 20-25 cm και την εν θερμώ ανάμιξη του κατακερματισμένου υλικού με ή χωρίς προσθήκη νέων υλικών επί της οδού ή με προσθήκη νέων υλικών σε μόνιμη εγκατάσταση. Η απόξεση του τάπητα γίνεται με ειδικό ξέστρο.

Η μέθοδος αυτή χρησιμοποιείται για την αποκατάσταση και ποιοτική αναβάθμιση παλαιών οδοστρώματων, ενώ παράλληλα βελτιώνεται και η αντοχή του οδοστρώματος. Στο στάδιο της ανάμιξης και της επαναδιάστρωσης των υλικών απαιτείται θέρμανση τους. Η θέρμανση του ασφαλικού τάπητα γίνεται σε θερμοκρασία 100-110 °C με ειδικό μηχάνημα που περιέχει ειδικές θερμαντικές «κυψέλες». Ακολουθεί η αποξήλωση του τάπητα με ειδικό ξέστρο. Διακρίνονται τρία είδη αποκατάστασης:

1. Επανάμιξη (Remix) του αποξηλωθέντος τάπητα με προσθήκη παρθένου (καινούριου) ασφαλτομίγματος σε ποσοστό 25-40 %προκειμένου να ρυθμιστούν οι ατέλειες του παλαιού τάπητα.
2. Επαναδιάστρωση (Repave) του αποξηλωθέντος τάπητα ακολουθούμενη από διάστρωση νέου ασφαλτομίγματος.
3. Άμεση διάστρωση (αναμόρφωση) του αποξηλωθέντος τάπητα χωρίς την προσθήκη νέου υλικού ή ασφαλτομίγματος (Reshape). Η επιφανειακή στρώση αναμοχλεύεται σε βάθος 30-40 mm και επαναδιαστρώνεται. Η μέθοδος αυτή χρησιμοποιείται κυρίως για την αποκατάσταση κατασκευαστικών κακοτεχνιών.

2.1.9 Ανακατασκευή του οδοστρώματος.

Η ανακατασκευή του οδοστρώματος περιλαμβάνει την αντικατάσταση ασφαλτικών στρώσεων σε μεγάλο βάθος, ακόμα και εργασίες βελτίωσης των υποκείμενων στρώσεων (βάσης-υπόβασης) ή και του εδάφους έδρασης. Αυτό το είδος της αποκατάστασης χρησιμοποιείται σε τμήματα της οδού τα οποία έχουν υποστεί σοβαρές φθορές και βλάβες όχι μόνο στον ασφαλτοτάπητα αλλά και στην υποδομή της οδού. Στην περίπτωση αυτή, οποιαδήποτε άλλη συντήρηση του οδοστρώματος δεν επιφέρει μακροχρόνιο αποτέλεσμα και οι βλάβες επανεμφανίζονται γρήγορα. Πριν την απόφαση για ανακατασκευή, οι βλάβες του οδοστρώματος, οι οποίες συνήθως δεν είναι επιφανειακά ορατές σε όλο το μέγεθος και την έκταση τους πρέπει να επιβεβαιωθούν εργαστηριακά και να διερευνηθούν τα αίτια που τις προκαλούν.

2.1.10 Συμπληρωματικές εργασίες

Σε συνδυασμό με τις προηγούμενες εργασίες αποκατάστασης ή μεμονωμένα μπορούν να εφαρμοστούν και οι ακόλουθες παρεμβάσεις συντήρησης:

1. Επιφανειακό φρεζάρισμα του τάπητα (για την ανανέωση της τραχύτητας της επιφάνειας). Η εργασία αυτή, αν και δεν προδιαγράφεται από τους κανονισμούς, μπορεί να εφαρμοστεί προσωρινά σε μικρά τμήματα του οδικού δικτύου τα οποία εμφανίζουν μεγάλη ολισθηρότητα (μέχρι να γίνει διάστρωση αντιολισθηρού τάπητα).
2. Βαθύ φρεζάρισμα του τάπητα (4-9 cm) για την απομάκρυνση της παλαιάς στρώσης και την κατασκευή νέας αντιολισθηρής στρώσης.

2.2 Διαδικασία Εκτέλεσης Βελτιωτικών Παρεμβάσεων

Ανάλογα με την έκταση των φθορών και την απαιτούμενη παρέμβαση, η υπηρεσία συντήρησης προβαίνει στην αποκατάστασή τους με αυτεπιστασία ή ανάθεση εργολαβιών.

Αυτεπιστασία

Η **αυτεπιστασία** αφορά τις εργασίες της στοιχειώδους συντήρησης και συγκεκριμένα:

- τοπικές διαστρώσεις τάπητα,
- επουλώσεις λάκκων,
- πλήρωση ρωγμών με ασφαλτική μαστίχη ή με αμμάσφαλο,
- καθαρισμό της επιφάνειας του οδοστρώματος και εφαρμογή συγκολλητική στρώσης,
- απομάκρυνση πλεονάζουσας ασφάλτου,
- καθαρισμό των τάφρων απορροής των υδάτων,
- κοπή κλαδιών,
- σήμανση και
- φωτισμό.

Ο έλεγχος (αυτοψία) του οδικού δικτύου γίνεται καθημερινά. Εντοπίζονται οι φθορές και συμπληρώνεται ένα ειδικό έντυπο. Όταν κριθεί ότι οι φθορές δημιουργούν συνθήκες μειωμένης ασφάλειας κίνησης (κίνδυνος πρόκλησης ατυχημάτων), οι επεμβάσεις είναι άμεσες. Όταν δεν υπάρχει μεγάλη επικινδυνότητα, προγραμματίζονται οι διάφορες εργασίες στοιχειώδους συντήρησης σε εκτεταμένα τμήματα οδών με τα συνεργεία των Δ.Ε.Σ.Ε. Οι εργασίες στοιχειώδους συντήρησης έχουν συνήθως ως στόχο ένα βραχυπρόθεσμο ορίζοντα.

Εργολαβίες

Οι **εργολαβίες** αφορούν κυρίως την κατασκευή ασφαλτοταπήτων, την ανακατασκευή των οδοστρωμάτων, τα φρεζαρίσματα, τις διαγραμμίσεις, την τοποθέτηση μπαρών και στηθαίων ασφαλείας, το φωτισμό και γενικότερα προγραμματισμένες εργασίες μεγάλης έκτασης που δεν μπορούν να αντιμετωπιστούν με τα συνεργεία των Δ.Ε.Σ.Ε. Η επικρατούσα άποψη στις Δ.Ε.Σ.Ε. είναι ότι οι παρεμβάσεις για τη συντήρηση του οδικού δικτύου πρέπει να γίνονται μέσω των εργολαβιών και να περιορίζεται ο ρόλος της

υπηρεσίας στην παρακολούθηση της κατάστασης του οδικού δικτύου, στη λήψη αποφάσεων για την επιλογή των κατάλληλων παρεμβάσεων και στην επίβλεψη των εργασιών αποκατάστασης που γίνονται με υπεργολαβίες. Άλλωστε, δεν απέχει των στόχων της υπηρεσίας η ανάθεση συγκεκριμένων εργασιών συντήρησης (φωτισμός, οριζόντια και κάθετη σήμανση κλπ.) σε υπεργολαβίες σε ετήσια βάση.

2.3 Απαιτούμενος Εξοπλισμός για την Εκτέλεση των Βελτιωτικών Παρεμβάσεων

Ο βασικός απαιτούμενος εξοπλισμός για την εκτέλεση των προαναφερόμενων βελτιωτικών παρεμβάσεων είναι ο ακόλουθος:

Παρεμβάσεις	
με αυτεπιστασία	με εργολαβίες
Federal (διανομέας ασφάλτου) για σφραγιστικές επαλείψεις και επουλώσεις λάκκων	Μόνιμη εγκατάσταση παραγωγής ασφαλικού σκυροδέματος
Οδοστρωτήρες και δονητικές πλάκες	Federal
Κόπτες ασφαλτοταπήτων Grader (Διαμορφωτήρας) Φορτωτές	Finisher (διαστρωτήρας ασφαλτομίγματος) Οδοστρωτήρας Φορητά και λοιπός βοηθητικός εξοπλισμός
Μηχανικό σάρωθρο Απορροφητική σκούπα	

Στη συνέχεια δίνεται μία σύντομη περιγραφή του εξοπλισμού αυτού.

Παρεμβάσεις με αυτεπιστασία

Διανομέας ασφάλτου (Federal)

Είναι όχημα ειδικά διαμορφωμένο για ασφαλικές επαλείψεις ή προεπαλείψεις. Φέρει δεξαμενή αποθήκευσης του υλικού, καυστήρα για την εν θερμώ διάστρωση και σύστημα ψεκασμού υπό πίεση. Στην περίπτωση ανακατασκευής του οδοστρώματος ή κατασκευής νέου οδοστρώματος (επί υλικού οδοστρωσίας) ψεκάζεται ασφαλική προεπάλειψη, ενώ στις περιπτώσεις συντήρησης επί υφιστάμενων ασφαλτοταπήτων ψεκάζεται ασφαλική συγκολλητική είτε υπό μορφή διαλύματος ή υπό μορφή όξινου γαλακτώματος εν ψυχρώ.

Οδοστρωτήρας

Είναι μηχανήμα συμπύκνωσης του ασφαλτοσκυροδέματος. Φέρει δύο κυλινδρικούς μεταλλικούς τροχούς ή έναν μεταλλικό όπισθεν, και ελαστικούς τροχούς έμπροσθεν οι οποίοι με παλινδρομικές κινήσεις και με δόνηση ή χωρίς δόνηση και διαβρεχόμενοι με νερό κυλινδρώνουν την διαστρωμένη επιφάνεια του ασφαλτοσκυροδέματος. Χρησιμοποιούνται για την ανακατασκευή ασφαλτοταπήτων αλλά και για εκτεταμένη συντήρηση. Σε περίπτωση σποραδικής ή περιορισμένης έκτασης συντήρησης γίνεται χρήση των χειροκίνητων δονητικών οδοστρωτήρων (bomac) καθώς είναι πιο εύκολη η μετακίνησή τους. Φέρουν συνήθως ένα κυλινδρικό μεταλλικό τροχό διαβρεχόμενο είτε δύο μικτούς.

Δονητικές πλάκες

Στις περιπτώσεις τοπικών φθορών οδοστρώματος γίνεται χρήση των δονητικών πλακών (χειροκίνητες) για τη συμπύκνωση ασφαλτικού σκυροδέματος που αντικαθιστά το αφαιρούμενο υλικό.

Κόπτες ασφαλτοταπήτων (ασφαλτοκόπτες)

Σε περιπτώσεις που υπάρχουν εκτεταμένες φθορές, προηγείται η κοπή του ασφαλτοτάπητα σε βάθος έως 10 cm σε μορφή ορθογώνιου σχήματος με ασφαλτοκόπτες. Οι ασφαλτοκόπτες φέρουν κυρίως μεταλλικό κυκλικό δίσκο (αδαμαντοτροχό) ο οποίος χαράζει σε βάθος το ασφαλτοσκυρόδεμα. Είναι βενζινοκίνητος και εύκολος στο χειρισμό. Με τη χρήση των ασφαλτοκοπτών διασφαλίζεται η ομαλή αφαίρεση του σαθρού υλικού σε βάθος και χωρίς διατάραξη της γειτονικής περιοχής. Επίσης μετά την αποκατάσταση αποφεύγονται τοπικές ανωμαλίες στις παρειές των τομών.

Grader (Διαμορφωτήρας)

Είναι το κυριότερο μηχανήμα οδοποιίας. Χρησιμοποιείται σε όλες τις φάσεις κατασκευής οδοστρώματων. Προσδιορίζει τα γεωμετρικά χαρακτηριστικά της οδού ως και τις κατά μήκος κλίσεις και επικλίσεις. Στη συντήρηση χρησιμοποιείται εκτεταμένα για την κατασκευή απισωτικών στρώσεων προς άρση των διαφόρων ανωμαλιών του οδοστρώματος

Φορτωτής (J.G.B.)

Χρησιμοποιείται για την εκσκαφή και φόρτωση του σαθρού υλικού.

Μηχανικό σάρωθρο (σκούπα)

Μηχάνημα ειδικό για τον καθαρισμό της επιφάνειας του οδοστρώματος από ξένα σώματα. Με την εργασία αυτή επιτυγχάνεται καλύτερη πρόσφυση του νέου υλικού στη συντηρούμενη επιφάνεια.

Απορροφητική σκούπα

Ειδικό μηχάνημα με το οποίο επιτυγχάνεται απόλυτος καθαρισμός του τμήματος όπου πρόκειται να ακολουθήσει η εργασία διάστρωσης τάπητα.

Αεροσυμπιεστής

Μηχάνημα που χρησιμοποιείται για την αποξήλωση μικρών τμημάτων οδοστρώματος τα οποία έχουν υποστεί φθορά και χρήζουν ανακατασκευής.

Παρεμβάσεις με εργολαβίες

Μόνιμη εγκατάσταση παραγωγής ασφαλτικού σκυροδέματος

Αποτελείται από τη δεξαμενή της ασφάλτου, το σύστημα προθέρμανσης, τα κόσκινα διαλογής του υλικού (άμμος-ψηφίδα-χαλίκι), τον αναμικτήρα και το σύστημα ζύγισης υλικού και ασφάλτου. Εγκαθίστανται συνήθως σε περιοχές που υπάρχουν αδρανή όπως σε χείμαρρους, ποταμούς ή λατομεία. Η ημερήσια παραγωγή ασφαλτικού σκυροδέματος μπορεί να προσεγγίσει τους 600 τόμους. Εάν τα αδρανή υλικά δεν μεταφέρονται διαβαθμισμένα, θα πρέπει να εγκατασταθεί επιπρόσθετα συγκρότημα θραύσης τους (σπαστήρας), καθώς και σύστημα εξόρυξης.

Finisher

Το finisher είναι ένα σύνθετο μηχάνημα με το οποίο γίνεται η επίστρωση του ασφαλτομίγματος επί της οδού σε καθορισμένο πλάτος και πάχος. Το υλικό μεταφέρεται από τα φορτηγά στο κάδο του finisher και με ειδικό μεταφορικό σύστημα και κοχλίες διαστρώνεται κατά πλάτος και πάχος που καθορίζεται από τις προδιαγραφές και το συνολικό πλάτος της οδού. Το πάχος διάστρωσης κυμαίνεται συνήθως από 4-6 cm. Στο πίσω τμήμα του φέρει δονητικές πλάκες και έτσι επιτυγχάνεται μια αρχική συμπίκνωση. Η συμπίκνωση ολοκληρώνεται με χρήση οδοστρωτήρα.

Φορτηγά

Χρησιμοποιούνται για τη μεταφορά των αδρανών υλικών στο συγκρότημα παραγωγής ασφαλτομίγματος αλλά και για τη μεταφορά ασφαλτομίγματος στην τελική θέση διάστρωσης αυτού με το finisher ή το γκρέιντερ.

Φρέζα

Είναι ένα ειδικό μηχάνημα αποξήλωσης του ασφαλτοτάπητα. Η αποξήλωση γίνεται σε πάχος συνήθως έως 4 cm και ενίοτε από 5-9 cm. Η φρέζα χρησιμοποιείται στις περιπτώσεις όπου η επιφάνεια του οδοστρώματος παρουσιάζει εκτεταμένες φθορές. Το υλικό που αφαιρείται μεταφέρεται για αποθήκευση ή και προς ανακύκλωση.

Βοηθητικός εξοπλισμός

Στο βοηθητικό εξοπλισμό συμπεριλαμβάνονται ένα βυτίο νερού για τη συμπύκνωση του υλικού των στρώσεων και ο απαιτούμενος εξοπλισμός σήμανσης σε όλα τα στάδια εξέλιξης των εργασιών συντήρησης για την ασφαλέστερη διέλευση των οχημάτων (πινακίδες-αναλάμποντες φανοί κλπ.).

Το παρόν φυλλάδιο περιλαμβάνει αποσπάσματα από τις τεχνικές εκθέσεις ερευνητικού έργου με τίτλο:

ΑΝΟΔΟΣ - Ανάπτυξη Συστήματος για τη Βέλτιστη Διαχείριση Πόρων Συντήρησης Οδοστρωμάτων Οδικών Δικτύων (1998-2001)

ΕΡΓΟ ΧΡΗΜΑΤΟΔΟΤΟΥΜΕΝΟ ΑΠΟ ΤΟ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΕΡΕΥΝΑΣ ΚΑΙ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΕΠΕΤ ΙΙ (ΜΕΤΡΟ 1.1)

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- AASHTO (1990). "AASHTO Guidelines for Pavement Management Systems." American Association of State Highway and Transportation Officials, Washington, DC.
- Golabi, K., Kulkarni, R.B. and Way, G.B. (1982). "A Statewide Pavement Management System." *Interfaces*, 12, 5-21.
- Harper, W.V. and Madidzadeh, K. (1991). "Use of Expert Opinion in Two Pavement Management Systems." *Transportation Research Record*, No. 1311, 242-247.
- Paterson, W.D.O. (1987). "Road Deterioration and Maintenance Effects. Models for Planning and Management." The Highway Design and Maintenance Standard Series, Published for the World Bank, The John Hopkins University Press, Baltimore, MD.
- SHRP (1993). "Distress Identification Manual for the Long-Term Pavement Performance Project." Strategic Highway Research Program, National Research Council, SHRP-P338, Washington, DC.
- Wang, K.C.P., Zaniewski, J. and Way, G. (1994α). "Probabilistic Behavior of Pavements". *Journal of Transportation Engineering*, 120 (3), 358-375.
- Wang, K.C.P., Zaniewski, J. and Delton, J. (1994β). "Analysis of Arizona Department of Transportation's New Pavement Network Optimization System." *Transportation Research Record*, No.1455, 91-100.
- Νικολαΐδης, Α. (1996). "Οδοποιία Οδοστρώματα – Υλικά Έλεγχος Ποιότητας." Εκδόσεις Μ. Τριανταφύλλου & Σία, Πρώτη έκδοση, Θεσσαλονίκη.
- Νικολαΐδης, Α.Φ., Ευαγγελίδης, Δ. και Μήντσης, Γ. (1992). "Διαχείριση Προβλήματος Συντήρησης Εύκαμπτων Οδοστρωμάτων με την Βοήθεια Η/Υ." 1ο Πανελλήνιο Συνέδριο Ασφαλτοσκυροδέματος και Εύκαμπτων Οδοστρωμάτων, Τμήμα Πολιτικών Μηχανικών, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, Ιανουάριος 1992, Θεσσαλονίκη, 467-482.