

**ΕΘΝΙΚΟ ΜΕΤΣΟΒΙΟ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ
ΤΜΗΜΑ ΠΟΛΙΤΙΚΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ
ΤΟΜΕΑΣ ΜΕΤΑΦΟΡΩΝ ΚΑΙ ΣΥΓΚΟΙΝΩΝΙΑΚΗΣ ΥΠΟΔΟΜΗΣ**

ΕΠΙΒΛΕΠΟΝΤΕΣ:

Σ. ΚΟΛΙΑΣ Αναπληρωτής Καθηγητής

Δ. ΤΣΑΜΠΟΥΛΑΣ Επίκουρος Καθηγητής

ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

**ΤΕΧΝΙΚΟ - ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΗ ΣΥΓΚΡΙΣΗ
ΕΥΚΑΜΠΤΩΝ ΔΥΣΚΑΜΠΤΩΝ ΟΔΟΣΤΡΩΜΑΤΩΝ
ΒΑΡΕΙΑΣ ΚΥΚΛΟΦΟΡΙΑΣ**

**Βάσει στοιχείων κτήσεως μηχανημάτων και
τιμών αγοράς**

ΓΕΩΡΓΙΟΣ ΚΑΚΟΥΛΑΣ

ΑΘΗΝΑ, ΜΑΡΤΙΟΣ 1999

Ευχαριστίες

Θα ήθελα να εκφράσω τις θερμές μου ευχαριστίες στον αναπληρωτή καθηγητή κ. Σ.Κόλια και επίκουρο καθηγητή κ. Δ.Τσαμπούλα, τόσο για την ανάθεση της παρούσας διπλωματικής εργασίας, όσο και για την πολύτιμη καθοδήγηση, σε όλα τα στάδια της επιστημονικής έρευνας.

Επιπλέον θα ήθελα να ευχαριστήσω όλα τα στελέχη εταιρειών, τεχνικών γραφείων και δημόσιων υπηρεσιών, για την σημαντική τους συμβολή στην αποπεράτωση αυτής της εργασίας.

Αθήνα, Μάρτιος 1998

Γεώργιος Κακούλας

Εισαγωγή

Η παρούσα μελέτη ασχολείται με την οικονομική και χρηματική αξιολόγηση συγκεκριμένων τύπων εύκαμπτων και δύσκαμπτων οδοστρωμάτων, για Ελληνικές συνθήκες, λαμβάνοντας υπόψη το συνολικό κόστος κατασκευής τους σε παρούσα αξία κόστους. Είναι μία προσπάθεια προσέγγισης του κόστους εύκαμπτων και δύσκαμπτων οδοστρωμάτων, δεδομένης της δυσκολίας εκτίμησής του και για τους δύο τύπους. Ειδικότερα για το δύσκαμπτο, υπάρχει πρόσθετη δυσκολία στη χώρα μας λόγω της παντελούς έλλειψης κατασκευαστικής εμπειρίας στον τομέα αυτό.

Το κόστος των οδοστρωμάτων αναλύεται στα επιμέρους μεγέθη κόστους εργασίας, λειτουργίας μηχανημάτων και υλικών. Ο υπολογισμός τους έγινε με βάση τις ισχύουσες τιμές που περιέχονται στα Νέα Αναλυτικά Τιμολόγια Έργων Οδοποιίας ή μετά από προσωπική συνεννόηση όπου κρίθηκε ανακαίο ότι υπάρχει σημαντική διαφοροποίηση. Η κοστολόγηση έγινε για το άμεσο κόστος κατασκευής, συντήρησης και αποκατάστασης των τεχνικών χαρακτηριστικών των οδοστρωμάτων.

Απαραίτητη τέλος κρίθηκε η διερεύνηση της επίδρασης του επιτοκίου αναγωγής και του λογού τιμών ασφάλτου – τσιμέντου, στο συνολικό κόστος κατασκευής των οδοστρωμάτων, ώστε να είναι δυνατή η επιλογή του οικονομικότερου τύπου για κάθε περίπτωση. Για το λόγο αυτό έγινε προσπάθεια για ανάλυση ευαισθησίας των σχετικών παραμέτρων. Για την διευκόλυνση του αναγνώστη η μελέτη έχει χωριστεί σε κύριο μέρος και παράρτημα.

ΚΥΡΙΩΣ ΜΕΡΟΣ

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

1 ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ

1.5 Γενικά.....	1
1.6 Επιλογή ισοδύναμων οδοστρωμάτων.....	1
1.7 Βασικές παραδοχές κοστολογικής ανάλυσης.....	2
1.7.1 Συγκρινόμενα μεγέθη κόστους.....	2
1.7.2 Θεωρούμενα στοιχεία κόστους κατασκευής και αποκατάστασης τεχνικών χαρακτηριστικών των οδοστρωμάτων.....	2
1.7.3 Θεωρούμενες εργασίες.....	3
1.7.4 Παρούσα αξία κόστους.....	5
1.8 Μέθοδος ανάλυσης κόστους.....	5

2 ΠΑΡΟΥΣΙΑΣΗ ΟΔΟΣΤΡΩΜΑΤΩΝ

2.1 Γενικά.....	7
2.2 Εύκαμπτα οδοστρώματα.....	7
2.2.1 Υπέδαφος – Στρώση έδρασης.....	7
2.2.2 Υπόβαση.....	8
2.2.3 Βάση.....	9
2.2.4 Ασφαλτική βάση.....	9
2.2.5 Επιφανειακές στρώσεις.....	10
2.3 Δύσκαμπτα οδοστρώματα.....	11
2.4 Παραγωγή ασφαλτομίγματος.....	13
2.4.1 Γενικά.....	13
2.4.2 Τύποι ασφαλτικών συγκροτημάτων.....	14
2.5 Μηχανικά συγκροτήματα παραγωγής σκυροδέματος.....	22

2.5.1	Μορφές συγκροτημάτων.....	22
2.6	Κατασκευή οδοστρώματων.....	28
2.6.1	Γενικά.....	28
2.6.2	Φάσεις κατασκευής.....	28
2.6.3	Κατασκευή εύκαμπτου οδοστρώματος.....	30
2.6.4	Κατασκευή δύσκαμπτου οδοστρώματος.....	32
3	ΤΕΧΝΙΚΟ ΜΕΡΟΣ	
3.1	Υπολογισμοί για την κατασκευή εύκαμπτου οδοστρώματος.....	43
3.1.1	Επιφάνειες.....	43
3.1.2	Όγκοι.....	43
3.1.3	Απαιτούμενα υλικά.....	43
3.1.4	Ανάλυση αρχικού κόστους κατασκευής οδοστρώματος.....	45
3.2	Υπολογισμοί για την κατασκευή δύσκαμπτου οδοστρώματος.....	56
3.2.1	Επιφάνειες.....	56
3.2.2	Όγκοι.....	56
3.2.3	Απαιτούμενα υλικά.....	56
3.2.4	Ανάλυση αρχικού κόστους κατασκευής οδοστρώματος.....	57
3.3	Συντήρηση και αποκατάσταση τεχνικών χαρακτηριστικών των οδοστρώματων.....	64
3.3.1	Γενικά.....	64
3.3.2	Ορολογία.....	64
3.3.3	Κόστος συντήρησης οδοστρώματων.....	66
3.4	Τιμές υλικών και μηχανημάτων.....	68
3.4.1	Γενικά.....	68
3.4.2	Τιμές υλικών.....	68
3.4.3	Τιμές μηχανημάτων.....	69

3.5 Μηχανήματα.....	71
3.5.1 Γενικά.....	71
3.5.2 Υπολογισμός κόστους λειτουργίας μηχανημάτων.....	71
3.5.3 Επιλεγόμενοι τύποι μηχανημάτων και αποδόσεις αυτών.....	79
4 ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΟ ΜΕΡΟΣ	
4.1 Αξιολόγηση οδοστρωμάτων.....	82
4.1.1 Έννοια της αξιολόγησης.....	82
4.1.2 Αξιολόγηση.....	84
4.1.3 Είδη αξιολόγησης.....	85
4.1.4 Έννοιες στοιχεία για την αξιολόγηση.....	87
4.1.5 Κριτήρια αξιολόγησης συγκοινωνιακών έργων.....	89
4.1.6 Οικονομική και χρηματική αξιολόγηση οδοστρωμάτων με την μέθοδο της παρούσας αξίας κόστους.....	92
4.2 Ανάλυση ευαισθησίας.....	96
4.2.1 Γενικά.....	96
4.2.2 Ανάλυση ευαισθησίας για επιτόκιο αναγωγής.....	97
4.2.3 Ανάλυση ευαισθησίας για το λόγο των τιμών $\frac{\text{άσφαλτος}}{\text{τσιμέντο}}$	97
5 ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΕΣ ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ ΑΠΟ ΤΗΝ ΔΙΑΦΟΡΟΠΟΙΗΣΗ ΤΟΥ ΤΥΠΟΥ ΤΩΝ ΟΔΟΣΤΡΩΜΑΤΩΝ	
5.1 Γενικά.....	98
5.2 Κατανάλωση καυσίμου.....	99
5.3 Φωτισμός.....	100
5.4 Παρεμπόδιση κυκλοφορίας από εργασίες συντήρησης και αποκατάστασης των οδοστρωμάτων.....	102
5.5 Επιπτώσεις κυκλοφοριακού θορύβου.....	103
6 ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ – ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ	

6.1	Γενικά.....	106
6.2	Συμμετοχή επιμέρους παραμέτρων στο άμεσο κόστος κατασκευής των οδοστρωμάτων.....	106
6.3	Συνολικό κόστος οδοστρωμάτων σε παρούσα αξία κόστους.....	107
6.4	Ανάλυση ευαισθησίας.....	108
6.4.1	Ανάλυση ευαισθησίας για το επιτόκιο αναγωγής.....	108
6.4.2	Ανάλυση ευαισθησίας για το λόγο των τιμών ασφάλτου τσιμέντου....	109
6.5	Γενικά συμπεράσματα – Σχολιασμός.....	110
6.6	Προτάσεις για περεταίρω έρευνα.....	112

BIBΛΙΟΓΡΑΦΙΑ - ΑΝΑΦΟΡΕΣ

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1

ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ

1.1. Γενικά

Προκειμένου να να προβούμε στη σύγκριση εύκαμπτων και δύσκαμπτων οδοστρωμάτων, είναι απαραίτητο να γίνουν προηγουμένως ορισμένες παραδοχές, όπως η επιλογή των ισοδύναμων οδοστρωμάτων, τα συγκρινόμενα μεγέθη κόστους, οι θεωρούμενες εργασίες, κλπ. Για το λόγο αυτό παρουσιάζονται στο κεφάλαιο αυτό οι παραδοχές αυτές, καθώς και οι αντίστοιχες παραπομπές όπου χρειάζεται.

1.2. Επιλογή ισοδύναμων οδοστρωμάτων

Για την ορθή αξιολόγηση των δύο τύπων οδοστρωμάτων ήταν απαραίτητο να ληφθούν ισοδύναμες διατομές. Έτσι από τους Ισπανικούς κανονισμούς^[10] λαμβάνουμε τους εξής τύπους για προβλεπόμενη κυκλοφορία βαρέων οχημάτων άνω των 2,000 ανά ημέρα και ανά κατεύθυνση κυκλοφορίας. Η επιλογή των συγκεκριμένων κανονισμών έγινε λόγω της ομοιότητας στο κλίμα της Ελλάδος με την συγκεκριμένη χώρα. Λαμβάνουμε λοιπόν:

Εύκαμπτο οδόστρωμα αποτελούμενο από:

- 40 mm ασφαλική στρώση κυκλοφορίας (Άρθρο 4511B, από Ν.ΑΤΕΟ)
- 70 mm ασφαλική συνδετική στρώση (Άρθρο 4411B, από Ν.ΑΤΕΟ)
- 190 mm (60+60+70) ασφαλική βάση (Άρθρο 4311B, από Ν.ΑΤΕΟ)
- 250 mm (125+125) βάση απο θραυστό υλικό λατομείου (ΠΤΠ 0.155)
- 250 mm (125+125) βάση απο αμμοχάλικο θραυστό (ΠΤΠ 0.150)

Δύσκαμπτο οδόστρωμα αποτελούμενο από:

- 280 mm στρώση από σκυρόδεμα C40/50
- 150 mm σταθεροποιημένη με τσιμέντο βάση (κατά ΠΤΠ 0.164)
- 200 mm (100+100) βάση απο αμμοχάλικο θραυστό (ΠΤΠ 0.150)

Θεωρούμε ότι η οδός είναι δύο κατευθύνσεων, με δύο λωρίδες κυκλοφορίας ανά κατεύθυνση πλάτους 3.75m η κάθε μία. Για την απλοποίηση των υπολογισμών και χωρίς να ξεφεύγουμε από την ουσία της μελέτης, δεν υπολογίζονται εργασίες κατασκευής ερεισμάτων και για τους δύο τύπους οδοστρωμάτων, αφού θα ήταν δυνατόν να χρησιμοποιηθούν ίδιοι τύποι και επομένως δεν υπάρχουν διαφορές.

Από το σημείο αυτό ξεκινούν οι βασικοί υπολογισμοί της μελέτης οι οποίοι περιλαμβάνουν τις ποσότητες των υλικών, που απαιτούνται για την κατασκευή των οδοστρωμάτων. Τα υλικά κάθε στρώσης υπολογίστηκαν βάσει των άρθρων, τα οποία περιγράφονται στα Νέα Αναλυτικά Τιμολόγια Έργων Οδοποιίας, και σημειώνονται σε κάθε περίπτωση. Οι υπολογισμοί αυτοί αναλύονται στο κεφάλαιο 3 και με τις αντίστοιχες παραπομπές στο παράρτημα της μελέτης.

1.3. Βασικές παραδοχές κοστολογικής ανάλυσης

1.3.1. Συγκρινόμενα μεγέθη κόστους

Από όλες τις συνιστώσες του συνολικού κόστους ενός δρόμου στην παρούσα μελέτη εξετάζονται για τη σύγκριση των δύο τύπων οδοστρωμάτων μόνο:

- Το κόστος κατασκευής τους
- Το κόστος περιοδικής συντήρησης και αποκατάστασης των τεχνικών χαρακτηριστικών τους

Οι άλλες συνιστώσες (αξία γής, κόστος μελετών, κόστος χρηστών, κλπ) δεν εξετάζονται, διότι εκτιμάται ότι η επίδρασή τους στο κόστος και των δύο τύπων οδοστρωμάτων είναι η ίδια^[1].

1.3.2. Θεωρούμενα στοιχεία κόστους κατασκευής και αποκατάστασης των τεχνικών χαρακτηριστικών των οδοστρωμάτων

Τα συγκρινόμενα μεγέθη κόστους κατασκευής και αποκατάστασης των τεχνικών χαρακτηριστικών των δύο τύπων οδοστρωμάτων:

- Αφορούν μόνο στο αρχικό κόστος κατασκευής – αποκατάστασης τεχνικών χαρακτηριστικών, δηλαδή:

- Στο κόστος των εργατοτεχνιτών και των χειριστών μηχανημάτων, στις θεωρούμενες εργασίες κατασκευής και συντήρησης. Δεν περιλαμβάνεται το κόστος του προσωπικού διοίκησης – εποπτείας (μηχανικοί, εργοδηγοί, διοικητικοί υπάλληλοι) ούτε το κόστος των εργατοτεχνιτών σε εργασίες βοηθητικών κατασκευών (έργων διαμόρφωσης εργοταξίου, κλπ)

- Στο κόστος λειτουργίας των μηχανημάτων που χρησιμοποιούνται άμεσα στις θεωρούμενες εργασίες κατασκευής και αποκατάστασης των τεχνικών χαρακτηριστικών των οδοστρωμάτων. Δεν περιλαμβάνεται το κόστος των βοηθητικών μηχανημάτων, που ενδεχομένως χρησιμοποιούνται στο εργοτάξιο, όπως αντλίες, αυτοκίνητα μεταφοράς προσωπικού κλπ, ούτε το κόστος των μηχανημάτων που χρησιμοποιούνται σε εργασίες βοηθητικών κατασκευών. Το κόστος λειτουργίας των μηχανημάτων περιλαμβάνει όλες τις σχετικές συνιστώσες, όπως απόσβεση, κόστος επισκευών, καυσίμων, λιπαντικών και ελαστικών (για τα ελαστικοφόρα μηχανήματα). Δεν περιλαμβάνει το κόστος αποθήκευσης, μεταφοράς, ασφάλισης και διοίκησης των μηχανημάτων.

- Στο κόστος των υλικών που αναλώνονται ή ενσωματώνονται στα θεωρούμενα έργα κατασκευής και αποκατάστασης των τεχνικών χαρακτηριστικών των οδοστρωμάτων. Δεν περιλαμβάνεται το κόστος αυτών που χρησιμοποιούνται σε βοηθητικές κατασκευές. Το κόστος των υλικών περιλαμβάνει τη φυσιολογική φυρά – φθορά των θεωρούμενων υλικών.

- Δεν περιλαμβάνουν τα γενικά έξοδα (εργοταξίου – επειχρήρησης) ούτε το όφελος του κατασκευαστή (θεωρούνται τα ίδια και για τα δύο είδη των οδοστρωμάτων)^[1].

Όσον αφορά τα μηχανήματα σημαντικό ρόλο έπαιξε η επιλογή του κατάλληλου για κάθε εργασία μηχανήματος, το οποίο σε συνδυασμό με την σωστή διαχείριση του εργοταξίου, να φτάσει σε ένα βαθμό απόδοσης που να ικανοποιεί τις ανάγκες του αναδόχου του έργου. Τα είδη των μηχανημάτων είναι τα ίδια που χρησιμοποιούνται στην προηγούμενη μελέτη, με τον κατάλληλο εκσυγχρονισμό των τύπων τους βέβαια, που έγινε σε συνεργασία με τους εισαγωγείς – αντιπροσώπους τους στην Ελλάδα. Ένα άλλο θέμα που έπρεπε να αντιμετωπιστεί ήταν ο υπολογισμός του ωριαίου λειτουργικού κόστους των μηχανημάτων. Έγινε έρευνα ανάμεσα σε τρεις μεθόδους υπολογισμού του κόστους:

- i. Την μέθοδο που αναλύεται στην προηγούμενη μελέτη (1990)
- ii. Την μέθοδο που προτείνεται στα Νέα Αναλυτικά Τιμολόγια Έργων Οδοποιίας (N.ATEO)

Την μέθοδο που παρουσιάζεται εγχειρίδιο τεχνικών προδιαγραφών της εταιρίας CATERPILLAR

Μετά από σύγκριση των τριών αυτών μεθόδων, η οποία παρουσιάζεται στην παράγραφο 3.5 καταλήξαμε στη μέθοδο που προτείνεται στα N.ATEO με μία μικρή διαφοροποίηση.

Το κόστος των υλικών ελήφθη από τα N.ATEO Β' ΕΞΑΜΗΝΟΥ, αλλά και από συνεννόηση με τους προμηθευτές όπου κρίθηκε αναγκαίο. Η ίδια διαδικασία ακολουθείται και για το κόστος κτήσεως των μηχανημάτων. Να σημειωθεί ότι και στις δύο περιπτώσεις παρουσιάζεται τόσο το οικονομικό κόστος όσο και το χρηματικό (παράγραφος 3.4). Τέλος σημειώνουμε ότι τα σενάρια συντήρησης έχουν ληφθεί για ημερήσιο κυκλοφοριακό φόρτο 1,200 – 2,000 βαρέων οχημάτων^[6].

1.3.3. Θεωρούμενες εργασίες

Για την κατασκευή των οδοστρωμάτων θεωρήθηκαν οι εργασίες:

- Παραγωγής ασφαλτομίγματος και σκυροδέματος
- Κατασκευής των διαδοχικών στρώσεων των οδοστρωμάτων (άνευ των ερεισμάτων), σύμφωνα με τις θεωρούμενες διατομές, και των συνδετικών επαλείψεων, όπου χρειάζονται
- Κατασκευής και πλήρωσης αρμών, και κατασκευής και τοποθέτησης βλήτρων, για το δύσκαμπτο οδόστρωμα

Δεν αναλύθηκε η παραγωγή αδρανών (θεωρήθηκαν ως υλικά). Σχετικά με τις μεταφορές υλικών – προϊόντων παραγωγής θεωρήθηκαν οι ακόλουθες αποστάσεις μεταφορών:

- Μεταφορά θραυστού υλικού βάσεων: d=10 km
- Μεταφορά αδρανών παραγωγής σκυροδέματος (σε Batching plant) και ασφαλτομίγματος (σε εγκατάσταση εν θερμώ): d=1 km
- Μεταφορά νερού, για την παραγωγή σκυροδέματος: d=10 km

- Μεταφορά νερού (στις υπόλοιπες περιπτώσεις): $d=10 \text{ km}$
- Μεταφορά σκυροδέματος (από Batching plant) και ασφαλομίγματος (από την εγκατάσταση παραγωγής) στη θέση διάστρωσης: $d=10 \text{ km}$
- Μεταφορά αδρανών παραγωγής σκυροδέματος σε αναμικτήρες: $d=10 \text{ km}$

Δεν θεωρήθηκε μεταφορά τσιμέντου και ασφάλτου (το σχετικό κόστος περιλαμβάνεται στο κόστος του υλικού). Σημειώνουμε ότι χρησιμοποιείθηκε ως χρόνος κύκλου για την μεταφορά υλικών 0.15h για απόσταση μεταφοράς 1km και 0.75h για απόσταση μεταφοράς 10km^[1]. Για τον υπολογισμό των μεταφορών καθορίζονται τα φαινόμενα βάρη των μεταφερόμενων υλικών ως εξής:

ΠΙΝ.1 ΦΑΙΝΟΜΕΝΑ ΒΑΡΗ ΜΕΤΑΦΕΡΟΜΕΝΩΝ ΥΛΙΚΩΝ

ΥΛΙΚΟ	ΦΑΙΝΟΜΕΝΟ ΒΑΡΟΣ t/m^3
Άμμος	1.60
Παιπάλη	1.50
Ψηφίδες λατομείου ή από θραυστό αμμοχάλικο	1.50
Θραυστό υλικό λατομείου ή θραυστό αμμοχάλικο για βάσεις	1.60

Καθορίζονται επίσης οι συντελεστές συμπτκνώσεως:

- 1 m^3 υλικού βάσεως σταθεροποιημένου τύπου (μετά ή άνευ τσιμέντου) συμπτκνωμένου, δίνει 1.35 m^3 ασυμπίεστου υλικού
- 1 m^3 ασφαλομίγματος συμπτκνωμένου, δίνει 1.42 m^3 ασυμπίεστου υλικού
(από Ν.ΑΤΕΟ)

Δεν αναλύθηκαν οι ακόλουθες εργασίες:

- Προετοιμασία «σκάφης» οδού (εκσκαφές, εξυγίανση, ισοπέδωση, συμπτκνωση, κλπ)
- Κατασκευής τεχνικών έργων (διαχωριστικής νησίδας, αποστράγγισης, κλπ)
- Κατασκευής αντιολισθηρής επιφάνειας των οδοστρωμάτων
- Κατασκευής κάθετης και οριζόντιας σήμανσης των οδών^[1]

Οι εργασίες που αφορούν τον υπολογισμό του αρχικού κόστους κατασκευής των οδοστρωμάτων είναι οι ίδιες με την προηγούμενη μελέτη, γιατί πλησιάζουν την πραγματικότητα αλλά και γιατί μπορούν έτσι να εξαχθούν συγκρίσιμα αποτελέσματα. Οι υπολογισμός των εργασιών παρουσιάζεται για κάθε τύπο οδοστρώματος στις παραγράφους 3.1.4 και 3.2.4.

Για την συντήρηση των οδοστρωμάτων θεωρήθηκαν οι εργασίες:

- Περιοδικής συντήρησης ρουτίνας (μικροεπιδιορθώσεις, καθαρισμοί, κλπ)
- Αποκατάστασης των τεχνικών χαρακτηριστικών των οδοστρωμάτων

Για τον προσδιορισμό των εργασιών συντήρησης και αποκατάστασης των χαρακτηριστικών των οδοστρωμάτων θεωρήθηκε περίοδος εξυπηρέτησης 30 ετών και για τα δύο είδη οδοστρωμάτων (εύκαμπτο – δύσκαμπτο). Το κόστος της περιοδικής συντήρησης ρουτίνας υπολογίστηκε σαν ποσοστό του κόστους κατασκευής κάθε οδοστρώματος. Έτσι υπολογίστηκε ως το 0.50% του κόστους κατασκευής του ευκάμπτου και 0.25% του κόστους κατασκευής του δυσκάμπτου οδοστρώματος ετησίως^[1]. Το κόστος αποκατάστασης των τεχνικών χαρακτηριστικών περιλαμβάνει 3 εργασίες για το εύκαμπτο και 5 εργασίες για το δύσκαμπτο, όπως περιγράφεται στην παράγραφο 3.3. Οι εργασίες αποκατάστασης των χαρακτηριστικών των οδοστρωμάτων αναλύθηκαν όπως και οι εργασίες κατασκευής των οδοστρωμάτων, αλλά για τα αντίστοιχα πάχη στρώσεων.

1.3.4. Παρούσα αξία κόστους

Το συνολικό κόστος των οδοστρωμάτων σε παρούσα αξία υπολογίστηκε για την περίοδο εξυπηρέτησης των 30 ετών, για κάθε οδόστρωμα, τόσο για την περίπτωση της οικονομικής όσο και για την περίπτωση της χρηματικής αξιολόγησης, με το αντίστοιχο βέβαια κάθε φορά επιτόκιο αναγωγής (παράγραφος 4.1.6).

Στο σημείο αυτό κρίθηκε αναγκαίο να διερευνηθεί περισσότερο η μεταβολή του συνολικού κόστους σε συνάρτηση με το επιτόκιο αναγωγής, αλλά και με την μεταβολή της τιμής του καυσίμου, ουσιαστικά δηλαδή τις μεταβολές του λόγου τιμών $\frac{\text{ασφάλτου}}{\text{τσιμέντου}}$.

Για τον λόγο αυτό λοιπόν έγινε ανάλυση ευαισθησίας για τις παραμέτρους αυτές, η οποία παρουσιάζεται αναλυτικά στην παράγραφο 4.2

1.4. Μέθοδος ανάλυσης κόστους

Η μέθοδος ανάλυσης:

- Αποτελεί μία μέθοδο εκτίμησης συγκρίσιμων μεγεθών κόστους
- Δίνει ένα επίπεδο αρχικού κόστους κατασκευής – συντήρησης και αποκατάστασης των τεχνικών χαρακτηριστικών των συγκρινόμενων οδοστρωμάτων
- Παρέχει μια εκτίμηση του κόστους που πλησιάζει αρκετά την πραγματικότητα

Εξάλλου, το γεγονός ότι η παρούσα ανάλυση κόστους δεν αναφέρεται σε ένα συγκεκριμένο έργο σημαίνει ότι δεν είναι γνωστοί, παράγοντες που επιδρούν στη διαμόρφωση κόστους όπως:

Το μέγεθος του έργου, ο χρόνος κατασκευής, οι αποστάσεις των πηγών πρώτων υλών, το είδος του υπεδάφους. Αυτό έχει σαν συνέπεια ότι δεν είναι δυνατόν να προσδιοριστούν κατά τον καλύτερο τρόπο:

- Η οργάνωση της κατασκευής
- Η χρησιμοποιούμενη μέθοδος κατασκευής
- Το είδος και το μέγεθος των μηχανημάτων
- Η βέλτιστη σύνθεση των συνεργείων κατασκευής
- Οι εκτιμώμενες μεταβολές των τιμών κατά το χρόνο κατασκευής^[1]

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2

ΠΑΡΟΥΣΙΑΣΗ

ΟΔΟΣΤΡΩΜΑΤΩΝ

2.1 Γενικά

Είναι γνωστό ότι το φυσικό έδαφος δεν μπορεί να φέρει τα φορτία των οχημάτων χωρίς να παραμορφωθεί σημαντικά και επομένως δεν μπορεί να ικανοποιήσει τις απαιτήσεις για την ασφάλεια και άνεση της κυκλοφορίας των οχημάτων. Για το λόγο αυτό είναι απαραίτητο να κατασκευασθεί πάνω από το φυσικό έδαφος μία ή συνήθως περισσότερες στρώσεις από υλικά ανώτερης ποιότητας οι οποίες έχουν σαν κυριώτερο σκοπό να μεταφέρουν στο έδαφος σημαντικά μειωμένες τις τάσεις που προκαλούνται από τα οχήματα.^[11]

2.2 Έυκαμπτα οδοστρώματα

Η δομή του εύκαμπτου οδοστρώματος γενικότερα, αποτελείται από δύο χαρακτηριστικές ομάδες στρώσεων με διαφορετικές μηχανικές ιδιότητες και συμπεριφορά. Την ομάδα των στρώσεων από ασύνδετα ή/και σταθεροποιημένα αδρανή, που εδράζεται πάνω στο υπέδαφος, και την ομάδα των στρώσεων από ασφαλτομίγματα, που εδράζεται πάνω στην προηγούμενη ομάδα.

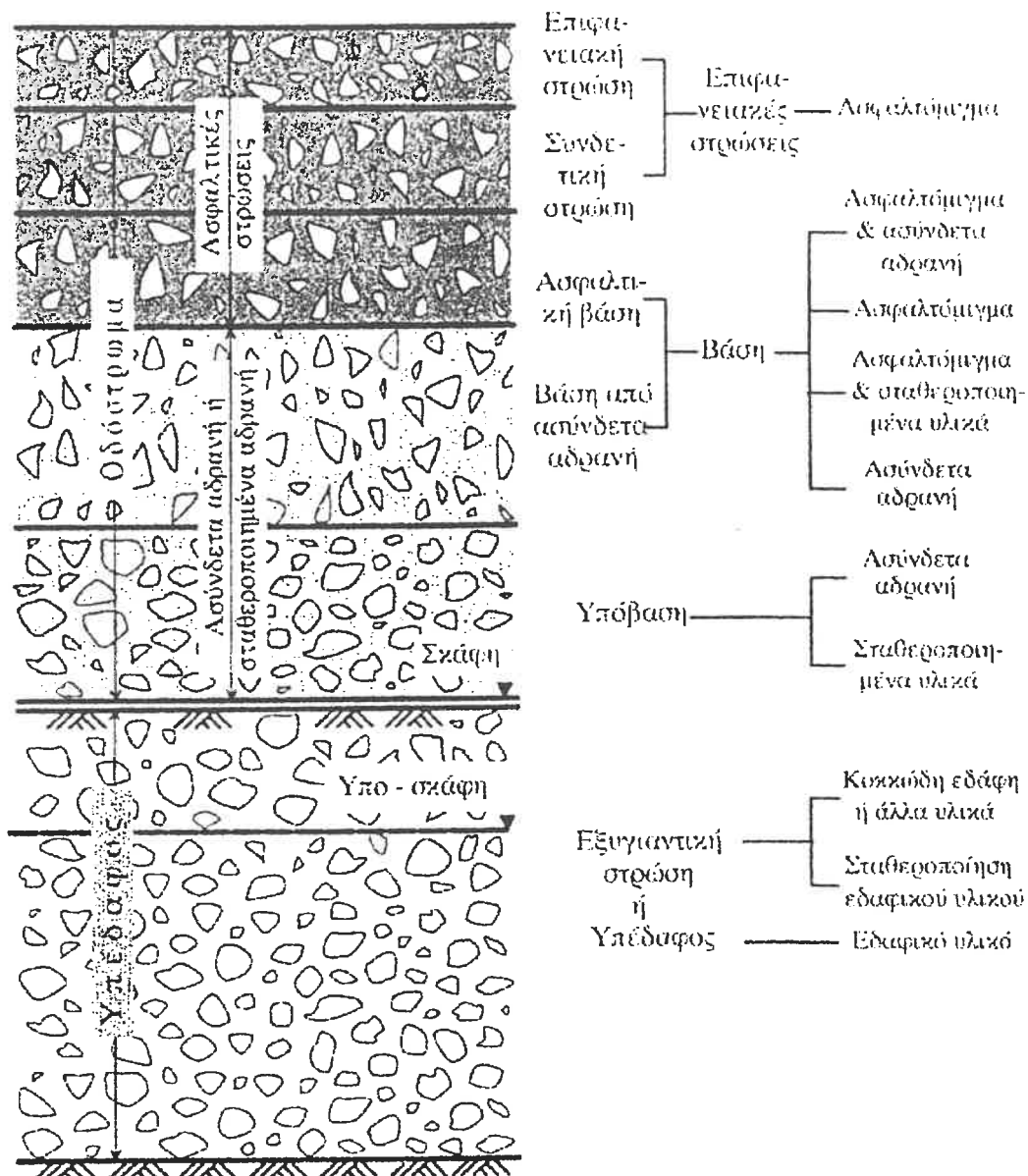
Ο παραπάνω διαχωρισμός της δομής του εύκαμπτου οδοστρώματος βασίζεται στη διαφορετική μηχανική συμπεριφορά των στρώσεων, ομαδοποιημένων, και χρησιμοποιείται σήμερα ως βάση για την ανάπτυξη όλων των μεθοδολογιών διαστασιολόγησης των εύκαμπτων οδοστρώματων.

Κατασκευαστικά το εύκαμπτο οδόστρωμα διακρίνεται σε τρεις ομάδες στρώσεων: την επιφανειακή στρώση (ή στρώσεις), τη βάση και την υπόβαση. Ορισμένες φορές, λόγω ύπαρξης πολύ ασθενούς στρώσης έδρασης, κατασκευάζεται και εξυγιαντική στρώση μεταξύ υποβάσεως και στρώσης έδρασης^[2].

2.2.1 Υπέδαφος – Στρώση έδρασης

Υπέδαφος είναι το διαμορφωμένο και συμπυκνωμένο έδαφος επί του οποίου κατασκευάζεται το οδόστρωμα, εκτεινόμενο μέχρι βάθους τόσο όσο θα επηρεάσει τη διαστασιολόγηση του οδοστρώματος. Το βάθος αυτό είναι συνήθως 600 mm, δεδομένου ότι οι περισσότερες προδιαγραφές απαιτούν επαρκή συμπύκνωση μέχρι του βάθους αυτού. Ελάχιστες φορές, όταν δεν χρειάζεται καμία διαμόρφωση ή προπαρασκευή του εδάφους, η επιφάνεια του υπεδάφους ταυίζεται με την επιφάνεια του φυσικού εδάφους. Στις περιπτώσεις που είναι αναγκαία η κατασκευή του επιχώματος η επιφάνεια του υπεδάφους είναι η τελική επιφάνεια του επιχώματος που προκύπτει.

Η επιφάνεια του υπεδάφους τέλος, ορίζει ένα επίπεδο επί του οποίου θα εδρασθεί το οδόστρωμα. Το επίπεδο αυτό είναι γνωστό ως πλατφόρμα ή "σκάφη" έδρασης. Θα πρέπει να διευκρινιστεί ότι στην περίπτωση που χρησιμοποιείται εξυγιαντική στρώση ή σταθεροποίηση του εδάφους το επίπεδο της σκάφης είναι η ανώτατη επιφάνεια της εξυγιαντικής στρώσης ή του σταθεροποιηθέντος εδάφους^[2].



Σχ.1 Τυπική κατασκευαστική διατομή εύκαμπτου οδοστρώματος

2.2.2 Υπόβαση

Η υπόβαση είναι η πρώτη στρώση που τοποθετείται, εάν κριθεί αναγκαία, πάνω στο υπέδαφος ή την εξυγιαντική στρώση και επιτελεί τις εξής βασικές λειτουργίες:

- Μεταβιβάζει τα φορτία στο υπέδαφος
- Εξασφαλίζει άνετη κυκλοφορία των εργοταξιακών οχημάτων
- Προστατεύει τα υλικά της βάσης από «μόλυνση» αυτών με εδαφικό υλικό (άργιλος, ιλύς, οργανικά υλικά)
- Δρά ως αντιπαγετική προστατευτική στρώση στην περίπτωση που το έδαφος είναι παγοπληκτικό
- Μπορεί να λειτουργήσει και ως στρώση αποστράγγισης των υδάτων που πιθανόν να διαπεράσουν τις υπερκείμενες στρώσεις προστατεύοντας το

υπέδαφος. Αυτό είναι πολύ πιθανόν να συμβεί στις περιπτώσεις που οι υπερκείμενες ασφαλικές στρώσεις είναι μικρού πάχους ή/και τα χρησιμοποιηθέντα ασφαλτομίγματα όχι τόσο κλειστής υφής^[2].

2.2.3 Βάση

Η βάση στο σύνολό της είναι η βασικότερη δομική στρώση ενός εύκαμπτου οδοστρώματος και κατασκευάζεται μεταξύ της υπόβασης ή του υπεδάφους και των επιφανειακών ασφαλικών στρώσεων.

Αναλυτικότερα επιτελεί τις εξής βασικές λειτουργίες:

- Παρέχει τη βασική δομική στρώση η οποία παραλαμβάνει και κατανέμει τα φορτία της κυκλοφορίας στις υποκείμενες στρώσεις
- Μειώνει τις κάθετες θλιπτικές τάσεις που εξασκούνται στο υπέδαφος (και διαμέσου της υπόβασης, εάν υπάρχει) σε τέτοιο βαθμό ώστε να μπορούν να παραληφθούν από τη φέρουσα ικανότητα του υπεδάφους και να μην προκαλούν ανεπιθύμητες μεγάλες παραμορφώσεις
- Παρέχει στο οδόστρωμα τη δυσκαμψία και την αντοχή αυτού στην κόπωση
- Παρέχει μία καλή επιφάνεια έτοιμη να δεχθεί τις επιφανειακές ασφαλικές στρώσεις
- Οι στρώσεις της βάσης συμβάλλουν στην αποτελεσματικότερη συμπύκνωση των υπερκείμενων ασφαλικών στρώσεων

Η βάση του οδοστρώματος αποτελείται από έναν αριθμό στρώσεων των οποίων τα υλικά μπορεί να είναι από αδρανή δίχως συνδετικό υλικό (ασύνδετα αδρανή) ή από αδρανή με συνδετικό υλικό την ασφαλτο (ασφαλτόμιγμα) ή από αδρανή με συνδετικό υλικό υδραυλικές κονίες (τσιμέντο, κλπ.).

Ο κλασσικός συνδυασμός των στρώσεων της βάσης για εύκαμπτα οδοστρώματα είναι: στρώση ή στρώσεις από ασύνδετα αδρανή (οι κάτω στρώσεις) και στρώση ή στρώσεις από ασφαλτόμιγμα (οι άνω στρώσεις). Ορισμένες φορές η στρώση από ασύνδετα αδρανή σταθεροποιείται με υδραυλικές κονίες ή ασφαλικό υλικό.

Ένας άλλος συνδυασμός μπορεί να είναι: μέρος της βάσης (κάτω στρώση) από σκυρόδεμα και η υπόλοιπη βάση από ασφαλτόμιγμα. Το οδόστρωμα στην περίπτωση αυτή χαρακτηρίζεται ως μικτό εύκαμπτο οδόστρωμα.

Τέλος η βάση μπορεί να είναι εξ ολοκλήρου από ασφαλτόμιγμα. Η αρχή αυτή υιοθετείται από πολλές μεθοδολογίες κατασκευής εύκαμπτων οδοστρωμάτων, π.χ. τη Βρετανική.

Τα αδρανή που χρησιμοποιούνται για την κατασκευή της βάσης είναι πάντοτε καλύτερης ποιότητας από αυτά που χρησιμοποιούνται για την κατασκευή της υπόβασης^[2].

2.2.4 Ασφαλική βάση

Η ασφαλική βάση είναι η ανώτατη και κυριότερη στρώση της βάσης του οδοστρώματος. Είναι η στρώση που ουσιαστικά παραλαμβάνει και κατανέμει τα φορτία της κυκλοφορίας στις υποκείμενες στρώσεις και προσδίδει στο οδόστρωμα δυσκαμψία και αντοχή σε κόπωση. Συνεπώς τα ασφαλτομίγματα

που θα χρησιμοποιηθούν θα πρέπει να είναι άριστης ποιότητας έτσι ώστε η στρώση:

- Να έχει μεγάλη δυσκαμψία
- Να έχει υψηλή αντοχή σε κόπωση
- Να μην παραμορφώνεται εύκολα
- Να έχει μικρή διαπερατότητα προστατεύοντας έτσι τις υποκείμενες στρώσεις. Το τελευταίο είναι απαραίτητη προϋπόθεση όταν ο τάπητας κυκλοφορίας είναι ανοικτού τύπου (πορώδης) και δεν υπάρχει συνδετική στρώση
- Να μην επηρεάζεται από την καταστρεπτική επίδραση του νερού^[2]

2.2.5 Επιφανειακές στρώσεις

Οι επιφανειακές στρώσεις συνίστανται από τον τάπητα κυκλοφορίας ή την επιφανειακή στρώση και την συνδετική στρώση.

2.2.5.1 Στρώση κυκλοφορίας

Η στρώση κυκλοφορίας είναι η ασφαλική στρώση που έρχεται σε άμεση επαφή με του τροχούς των οχημάτων και πρέπει να παρέχει άριστη και ασφαλή επιφάνεια κύλισης. Έτσι, η στρώση αυτή θα πρέπει να ικανοποιεί τις παρακάτω απαιτήσεις:

- Να είναι ανθεκτική στην καταστροφική δράση της κυκλοφορίας και των καιρικών συνθηκών
- Να μην παραμορφώνεται από την κυκλοφορία
- Να ανθίσταται στην ρηγμάτωση που επέρχεται από θερμοκρασιακές συστολοδιαστολές και αναπτυσσόμενες εφελκυστικές τάσεις
- Να παρέχει καλή αντιστοίχιση επιφάνεια κύλισης είτε από μόνη της είτε με άλλη επιφανειακή επεξεργασία
- Να παρέχει καλή επιπεδότητα για υψηλής ποιότητας και ασφάλειας οδήγηση
- Να παρέχει επιφάνεια κύλισης με χαμηλό επίπεδο θορύβου
- Να συνεισφέρει στην αντοχή του οδοστρώματος
- Να είναι σχεδόν αδιαπέρατη στο νερό έτσι ώστε να μην επιτρέπεται η διείσδυσή του στις υποκείμενες στρώσεις. Εξαίρεση αποτελεί η χρήση πορώδους τάπητα

Ο τάπητας κυκλοφορίας ή η επιφανειακή στρώση σε ορισμένες χώρες ονομάζεται φθιρόμενη στρώση (wearing course) λόγω της άμεσης φθοράς που υφίσταται από την κυκλοφορία^[2].

2.2.5.2 Συνδετική στρώση

Η συνδετική στρώση είναι μία ενδιάμεση στρώση μεταξύ τάπητα κυκλοφορίας και ασφαλικής βάσης και κατασκευάζεται για να παρέχει μια καλή επίπεδη επιφάνεια – με τις επιθυμητές κλίσεις – επί της οποίας θα διαστρωθεί ο τάπητας κυκλοφορίας. Και η στρώση αυτή θα πρέπει να μην

παραμορφώνεται, να μην ρηγματώνεται εύκολα και να είναι σχεδόν αδιαπέρατη από το νερό.

Η συνδετική στρώση σήμερα, σε πολλές χώρες, παραλείπεται δεδομένου ότι η καλή επιφάνεια για την περαιτέρω διάστρωση του τάπητα κυκλοφορίας επιτυγχάνεται με την κατασκευή της ασφαλικής βάσης. Συνδετική στρώση απαιτείται μόνο εάν ο τάπητας κυκλοφορίας είναι πορώδης και η ασφαλική βάση είναι μέσης ή ανοικτής υφής. Ακόμη και στην περίπτωση αυτή η συνδετική στρώση θα μπορούσε να ονομασθεί ασφαλική βάση, δεδομένου ότι ως ασφαλτόμιγμα δε διαφέρει σε τίποτα από αυτό για ασφαλικές βάσης κλειστής υφής^[2].

2.3 Δύσκαμπτα οδοστρώματα

Δύσκαμπτα ή άκαμπτα, οδοστρώματα είναι τα οδοστρώματα με μεγάλη ακαμψία που κατ'αποκλειστικότητα κατασκευάζονται από σκυρόδεμα. Λόγω της μεγάλης ακαμψίας που διαθέτουν, σε αντίθεση με τα εύκαμπτα οδοστρώματα, οι τοπικές καθιζήσεις που πιθανόν να εμφανιστούν κάτω από αυτά δεν αντανakλώνται στην επιφάνεια κύλισης.

Οι βασικές δομικές στρώσεις ενός τυπικού δύσκαμπτου οδοστρώματος είναι δύο:

- Η στρώση πάνω στην οποία θα εδράσθαι η πλάκα του σκυροδέματος και ονομάζεται υπόβαση
- Η πλάκα από σκυρόδεμα, η επιφάνεια της οποίας είναι και η επιφάνεια κύλισης του οδοστρώματος

Αναλόγως της κατασκευής της πλάκας, τα δύσκαμπτα οδοστρώματα χωρίζονται σε τρεις τύπους:

- Τα άοπλα οδοστρώματα
- Τα οπλισμένα με μη συνεχή οπλισμό οδοστρώματα
- Τα οπλισμένα με συνεχή οπλισμό οδοστρώματα

Η βασική διαφορά μεταξύ των άοπλων ή οπλισμένων με μη – συνεχή οπλισμό οδοστρωμάτων και των οπλισμένων με συνεχή οπλισμό δύσκαμπτων οδοστρωμάτων είναι ότι στα πρώτα κατασκευάζονται αρμοί και στις δύο διευθύνσεις, εγκάρσια και διαμήκη, ενώ στα δεύτερα μόνο κατά τη διαμήκη διέυθυνση. Θα πρέπει να τονιστεί ότι οι αρμοί στα οπλισμένα οδοστρώματα είναι λιγότεροι των οδοστρωμάτων χωρίς οπλισμό. Σήμερα υπάρχει η τάση να κατασκευάζονται άοπλα ή οπλισμένα με συνεχή οπλισμό οδοστρώματα.

Συμπερασματικά, θα μπορούσε να ειπωθεί ότι η κατασκευή του άοπλου οδοστρώματος είναι απλούστερη και σε απόλυτες τιμές κόστους φθηνότερη. Βασικό μειονέκτημα των άοπλων οδοστρωμάτων είναι η σχετικά μεγάλη συχνότητα των εγκάρσιων αρμών που μειώνει την άνεση κατά την οδήγηση καθώς επίσης αυξάνει τις πιθανότητες κατασκευαστικής αστοχίας και μελλοντικής πιθανής διαφορικής καθίζησης των πλακών. Το μειονέκτημα αυτό περιορίζεται με τη χρήση σιδηρού οπλισμού. Στην περίπτωση αυτή ο αριθμός των εγκάρσιων αρμών μειώνεται και ιδιαίτερα όταν ο οπλισμός είναι συνεχής οι εγκάρσιοι αρμοί δεν κατασκευάζονται. Το κόστος κατασκευής και στις δύο

περιπτώσεις είναι αναλογικά μεγαλύτερο από αυτό του άοπλου δύσκαμπτου οδοστρώματος.

Σε ορισμένες χώρες κατασκευάζονται τα λεγόμενα «μικτά» οδοστρώματα. Τα οδοστρώματα αυτά συνθέτουν μία τέταρτη ομάδα και αποτελούνται από τρεις διακεκριμένες στρώσεις:

- Την υπόβαση
- Την πλάκα σκυροδέματος με συνεχή οπλισμού
- Την ασφαλική στρώση πάχους συνήθως 100 mm

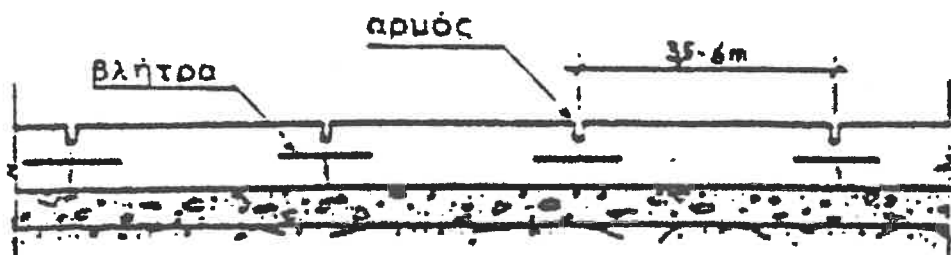
Τα οδοστρώματα αυτά είναι κατά κανόνα ακριβότερα όλων των άλλων προαναφερθέντων τύπων και χρησιμοποιούνται αποκλειστικά και μόνο σε αυτοκινητοδρόμους ή περιοχές όπου το κόστος συντήρησης λόγω των καθυστερήσεων και της κυκλοφοριακής ανωμαλίας που θα επέλθει είναι μεγάλο.

Τέλος θα πρέπει να αναφερθεί ότι σε έναν πολύ μικρό αριθμό του συνόλου των κατασκευών χρησιμοποιείται προεντεταμένο σκυρόδεμα. Η χρήση του προεντεταμένου σκυροδέματος έχει ορισμένα πλεονεκτήματα, πλην όμως η κατασκευή είναι ακριβότερη και απαιτείται η ύπαρξη κατάλληλου μηχανικού εξοπλισμού και εξειδικευμένου προσωπικού. Τα πλεονεκτήματα της χρήσης προεντεταμένου σκυροδέματος είναι:

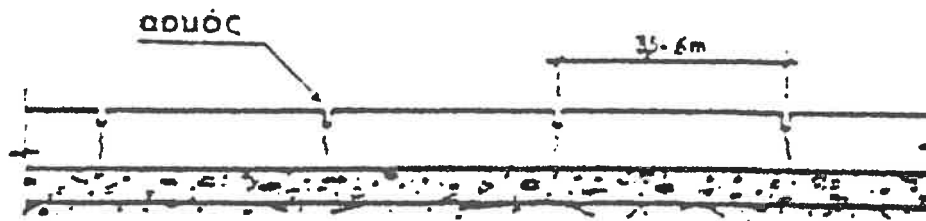
- Μείωση του πάχους της πλάκας (συνήθως το πάχος της προεντεταμένης πλάκας για οδοστρώματα οδοποιίας είναι 10 – 15 cm)
- Η δυνατότητα εφαρμογής μεγαλύτερων φορτίων
- Μείωση του συνολικού αριθμού των αρμών σε σύγκριση με τα οπλισμένα με μη συνεχή οπλισμό οδοστρώματα.

Στην Ελλάδα η χρήση των δύσκαμπτων οδοστρωμάτων με την έννοια που έχουν χρησιμοποιηθεί στο εξωτερικό είναι ανύπαρκτη. Περιορισμένη εφαρμογή άοπλου δύσκαμπτου οδοστρώματος γίνεται μόνο σε ειδικές περιπτώσεις, όπως δάπεδα στάθμευσης αεροσκαφών, χώροι στάθμευσης φορτηγών εμπορευματοκιβωτίων, χοάνες σταθμών διοδίων αυτοκινητοδρόμων, περιβάλλοντες χώροι σταθμών ανεφοδιασμού και μικροί δρόμοι σε ανωφέρειες όπου δεν είναι δυνατόν να διαστρωθεί το θερμό ασφαλτόμιγμα ή ακριβικές περιοχές όπου δεν υπάρχουν συγκροτήματα παραγωγής ασφαλτομιγμάτων^[2].

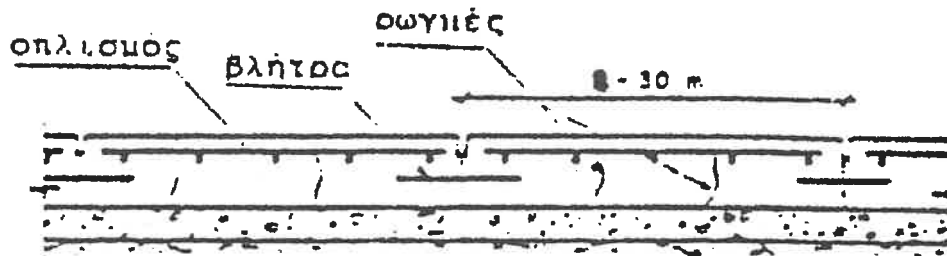
Μερικοί χαρακτηριστικοί τύποι δύσκαμπτων οδοστρωμάτων παρουσιάζονται στα σχήματα που ακολουθούν^[11].



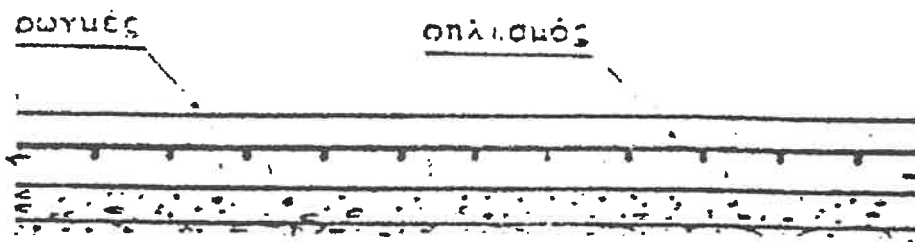
Σχ.2 Οδόστρωμα από άοπλο σκυρόδεμα με αρμούς ενισχυμένους με βλήτρα



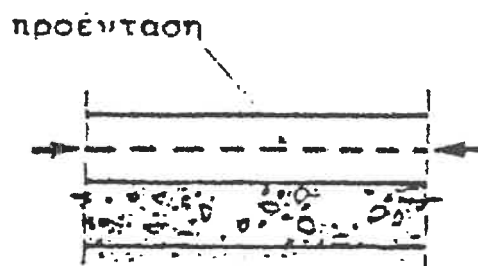
Σχ.3 Οδόστρωμα από άοπλο σκυρόδεμα με αρμούς χωρίς βλήτρα



Σχ.4 Οδόστρωμα από οπλισμένο σκυρόδεμα



Σχ.5 Οδόστρωμα από σκυρόδεμα χωρίς αρμούς



Σχ.6 Οδόστρωμα από προεντεταμένο σκυρόδεμα

2.4 Παραγωγή ασφαλτομίγματος

2.4.1 Γενικά

Η βιομηχανική παραγωγή των θερμών ασφαλτομιγμάτων συνίσταται στην εν θερμώ ανάμειξη σε ειδικά συγκροτήματα, των αδρανών με την άσφαλτο, έτσι ώστε το παραγόμενο ασφαλτόμειγμα να είναι ομοιογενές και σύμφωνο με την προκαθορισμένη σύνθεση. Πριν την προσθήκη της ασφάλτου, τα αδρανή αναμειγνύονται σε προκαθορισμένες αναλογίες έτσι ώστε να προκύπτει η επιθυμητή κοκκομετρική διαβάθμιση. Επίσης πριν από την προσθήκη της ασφάλτου, τα αδρανή θερμαίνονται για να ξηρανθούν και να αποκτήσουν την επιθυμητή θερμοκρασία, κατάλληλη για την πλήρη επικάλυψή τους με άσφαλτο.

Αρχικά η ξήρανση/θέρμανση των αδρανών και η ανάμειξη του μείγματος γινόταν χειρωνακτικά. Η μηχανική ξήρανση/θέρμανση και ανάμειξη εμφανίστηκε στις αρχές του εικοστού αιώνα. Τα πρώτα μηχανικά μέσα που

χρησιμοποιήθηκαν ήταν κυλινδρικοί ξηραντήρες, που χρησιμοποιούσαν άνθρακα ως θερμική ενέργεια, και τροποποιημένοι αναμικτήρες σκυροδέματος. Σύντομα αναπτύχθηκαν πτερυγιοφόροι αναμικτήρες, αρχικά με έναν άξονα και αργότερα με δύο, και η πηγή της θερμικής ενέργειας αντικαταστάθηκε με βαρέα έλαια (μαζούτ) ή πετρέλαιο ή ακόμα και υγραέριο. Η εισαγωγή της νέας πηγής θερμικής ενέργειας είχε ως αποτέλεσμα την ανάπτυξη των ξηραντήρων τυμπάνου οι οποίοι σύντομα τροποποιήθηκαν και σε ξηραντήρες - αναμικτήρες.

Τα συγκροτήματα παραγωγής ασφαλτομιγμάτων είναι εγκατεστημένα κοντά στην πηγή παραγωγής των αδρανών (λατομεία) ή σε χώρους όπου συλλέγονται και αποθηκεύονται τα αδρανή, πλησίον των έργων. Τα περισσότερα συγκροτήματα είναι συνήθως μόνιμα εγκατεστημένα στους χώρους αυτούς, πλην όμως, υπάρχουν και συγκροτήματα που είναι εύκολο να μετακινηθούν από έργο σε έργο.

Στην Ελλάδα τα πρώτα συγκροτήματα παραγωγής ασφαλτομιγμάτων εμφανίστηκαν στη δεκαετία του εξήντα. Έκτοτε αναπτύχθηκε ένας μεγάλος αριθμός συγκροτημάτων που καλύπτει σήμερα τις ανάγκες σχεδόν όλης της επικράτειας^[2].

2.4.2 Τύποι ασφαλικών συγκροτημάτων

Οι τύποι όλων των ασφαλικών συγκροτημάτων αποτελούνται από τρία διακεκριμένα τμήματα, της τροφοδοσίας, της ξήρανσης/θέρμανσης και της ανάμειξης. Τα δύο τελευταία τμήματα είναι αυτά που καθορίζουν την κατηγοριοποίηση αυτών, ενώ το πρώτο είναι κοινό για όλους τους τύπους.

Οι βασικοί τύποι συγκροτημάτων είναι δύο:

- Τα συγκροτήματα παραγωγής ανά παρτίδες
- Τα συγκροτήματα παραγωγής συνεχούς ροής ή συγκροτήματα «τυμπάνου»

Οι παραπάνω δύο κατηγορίες χωρίζονται σε δύο υποκατηγορίες η κάθε μία. Η πρώτη χωρίζεται στις υποκατηγορίες:

- της έμμεσης θέρμανσης (indirectly heated)
- της άμεσης θέρμανσης (directly heated)

Η δεύτερη αντίστοιχα, χωρίζεται στις υποκατηγορίες:

- της άμεσης θέρμανσης κατά την διεύθυνση της ροής
- της άμεσης θέρμανσης αντίθετη στην διεύθυνση της ροής

Η επιλογή του κατάλληλου τύπου συγκροτήματος είναι αρκετά πολύπλοκη διαδικασία. Επηρεάζεται από:

- τις συνθήκες αγοράς όσον αφορά τη ζήτηση και την τιμή πώλησης του ασφαλτομίγματος
- τη δυναμικότητα παραγωγής (ωριαία)
- το κόστος κτήσης
- τον τύπο του ασφαλτομίγματος που παράγεται συνήθως στην περιοχή ή στη χώρα προορισμού

- τη διαθεσιμότητα του χώρου
- τους περιβαλλοντικούς περιορισμούς που επιβάλλονται (κυρίως στην εκπομπή ρυπών και θορύβου)

Η αναλυτική περιγραφή, καθώς και η αναφορά στα υπέρ και στα κατά του κάθε τύπου ασφαλικών συγκροτημάτων, που παρατίθεται παρακάτω μπορεί να συμβάλει στο δύσκολο έργο της επιλογής και της απόφασης για επένδυση^[2].

2.4.2.1 Συγκροτήματα παραγωγής ανά παρτίδες

2.4.2.1.1 Συγκροτήματα παραγωγής ανά παρτίδες «έμμεσης» θέρμανσης

Στον τύπο αυτό του συγκροτήματος το ασφαλτόμιγμα παράγεται ανά παρτίδες συγκεκριμένου βάρους και η θέρμανση των αδρανών προηγείται του καθορισμού τόσο του βάρους της παρτίδας όσο και της ανάμειξης του ασφαλτομιγματος. Το βάρος της παρτίδας κυμαίνεται από 1000 Kg έως 5000 Kg, αναλόγως του μοντέλου του συγκροτήματος. Στα περισσότερα συγκροτήματα του Ελληνικού χώρου το βάρος της παρτίδας κυμαίνεται από 1500 Kg έως 2500 Kg.

Τα ψυχρά και υγρά αδρανή εκρέουν από τους κάδους τροφοδοσίας και με τη βοήθεια μεταφορικής ταινίας τροφοδοτούν περιστρεφόμενο μεταλλικό κύλινδρο (τύμπανο), ο οποίος φέρει καυστήρα μαζούτ ή αερίου. Στο χώρο αυτό τα αδρανή ξηραίνονται και αποκτούν την επιθυμητή θερμοκρασία. Τα θερμά αδρανή, με κατακόρυφο σύστημα «κάδων», μεταφέρονται στη μονάδα διαχωρισμού όπου διαχωρίζονται σε κλάσματα και αποθηκεύονται προσωρινά σε θαλάμους (διαμερίσματα). Ο διαχωρισμός γίνεται από μία σειρά κοσκίνων τα οποία είναι τοποθετημένα ακριβώς πάνω από τους θαλάμους προσωρινής αποθήκευσης. Από τους θαλάμους προσωρινής αποθήκευσης, λαμβάνονται διαδοχικά ποσότητες αδρανών οι οποίες αφού ζυγιστούν, για να καθοριστεί και να διασφαλιστεί η προκαθορισμένη αναλογία των αδρανών στο μίγμα, τροφοδοτούν τον αναμικτήρα. Στον αναμικτήρα επίσης τροφοδοτείται και η απαιτούμενη ποσότητα θερμής ασφάλτου καθώς και η παιπάλη. Τα θερμά αδρανή, η παιπάλη και η θερμή άσφαλτος αναμιγνύονται για συγκεκριμένο χρονικό διάστημα και το παραγόμενο ασφαλτόμιγμα εκφορτώνεται απευθείας στο εν αναμονή φορτηγό, ή μεταφέρεται σε σιλό προσωρινής αποθήκευσης.

Ο απαιτούμενος χρόνος ανάμειξης επηρεάζεται από τον τύπο του μείγματος που παράγεται και από την ποσότητα της παρτίδας. Κατ' ακολουθία ο χρόνος ανάμειξης και η ποσότητα της παρτίδας καθορίζει και την ωριαία παραγωγή του συγκροτήματος. Έτσι σε ένα συγκρότημα παραγωγής των 2000 Kg ανά παρτίδα ασφαλικού σκυροδέματος που ο χρόνος ανάμειξης είναι περίπου 45 sec, η μέγιστη ωριαία παραγωγή μπορεί να φτάσει τους 160 τόννους.

Ο τύπος αυτός του συγκροτήματος, που είναι συνήθως μόνιμα εγκατεστημένος σε εργοτάξιο, είναι σε θέση να παράγει όλους τους τύπους ασφαλτομιγμάτων, είναι πολύ ευέλικτος στην αλλαγή τύπων ασφαλτομιγμάτων και είναι ο πλέον κοινός τυπος που χρησιμοποιείται στην Ελλάδα για την παραγωγή ασφαλτομιγμάτων.

Τα πλεονεκτήματα και τα μειονεκτήματα του συγκροτήματος αυτού συνοψίζονται παρακάτω.

Πλεονεκτήματα:

- Δυνατότητα παραγωγής όλων των τύπων ασφαλτομιγμάτων
- Εκπομπή ατμοσφαιρικών ρύπων εντός των αποδεκτών ορίων
- Περιορίζεται η μεταβλητότητα στην τροφοδοσία των αδρανών
- Δυνατότητα παραγωγής μικρών ποσοτήτων
- Παραγωγή μιγμάτων σε όλες τις επιθυμητές θερμοκρασίες
- Δεν είναι αναγκαία η αποθήκευση του μίγματος
- Μπορεί να χρησιμοποιηθεί και για την παραγωγή ανακυκλωμένων μιγμάτων όπου το ανακτώμενο ασφαλτόμιγμα συμμετέχει σε μεγάλο ποσοστό

Μειονεκτήματα:

- Σχετικά υψηλό κόστος συντήρησης
- Υψηλό κόστος παραγωγής σχετικά με το συγκρότημα παραγωγής συνεχούς ροής
 - Η ωριαία απόδοση περιορίζεται από τις διαστάσεις του αναμικτήρα και του χρόνου ανάμειξης
 - Απώλεια θερμικής ενέργειας λόγω απομάκρυνσης του πολύ χονδρόκοκκου αδρανούς υλικού ή λόγω της υπερχειλίσης των θαλάμων προσωρινής αποθήκευσης^[2]

2.4.2.1.2 Συγκρότημα παραγωγής ανά παρτίδες «άμεσης» θέρμανσης

Στον τύπο αυτό του συγκροτήματος τα ψυχρά αδρανή αφού ζυγισθούν, για τον καθορισμό του βάρους της παρτίδας παραγωγής, εισέρχονται στο περιστρεφόμενο τύμπανο, όπου ξηραίνονται και θερμαίνονται, και κατόπιν εισέρχονται κατ'ευθείαν στον αναμικτήρα δίχως να προηγηθεί προσωρινή αποθήκευση. Αυτή είναι και η βασική διαφορά σε σύγκριση με το συγκρότημα έμμεσης θέρμανσης. Όλα τα άλλα μέρη του συγκροτήματος είναι τα ίδια.

Θα πρέπει να αναφερθεί ότι, επειδή το ποσοστό της ασφάλτου που προστίθεται είναι κατά βάρος ξηρών αδρανών, θα πρέπει πάντοτε να είναι γνωστό το ποσοστό υγρασίας των αδρανών. Το ποσοστό αυτό δίνεται ως δεδομένο στο σύστημα ελέγχου για τον αυτόματο υπολογισμό του ξηρού βάρους των αδρανών και κατ'επέκταση της ποσότητας της ασφάλτου που πρέπει να προστεθεί. Ορισμένα συγκροτήματα έχουν και ένα πρόσθετο σύστημα ζύγισης των αδρανών αμέσως μετά τον ξηραντήρα και πριν τον αναμικτήρα, για τον ακριβέστερο προσδιορισμό του βάρους του μίγματος των ξηρών αδρανών.

Ο ξηραντήρας που χρησιμοποιείται λειτουργεί με την ίδια αρχή όπως και στο προηγούμενο συγκρότημα. Η μόνη διαφορά είναι ότι στην περίπτωση αυτή το μήκος του τυμπάνου είναι μικρότερο.

Στο συγκρότημα αυτό, ο συνολικός χρόνος ανάμειξης μιας παρτίδας είναι περίπου δύο λεπτά και η ωριαία παραγωγή, αναλόγως του μοντέλου, κυμαίνεται από 50 έως 200 τόννους. Θα πρέπει να αναφερθεί ότι τα συγκροτήματα αυτά λειτουργούν αποδοτικά και οικονομικά μόνο όταν η υγρασία των αδρανών είναι μικρότερη του 2 %. Σε περίπτωση που η άμμος, κυρίως, είναι συστηματικά «βρεγμένη» (περιεκτικότητα υγρασίας μεγαλύτερη

του 2%), απαιτείται και ένας προ-ξηραντήρας. Ο προξηραντήρας αυτός τοποθετείται σε τέτοια θέση ώστε να ξηραίνει την άμμο πριν εισέλθει στον κάδο ζύγισης και στον κυρίως ξηραντήρα.

Όσον αφορά τη χρήση του συγκροτήματος αυτού για την παραγωγή ανακυκλωμένων ασφαλτομιγμάτων, το ποσοστό του ανακτώμενου μίγματος που μπορεί να αναμιχθεί είναι σχετικά μικρό, έως και 15%.

Τα πλεονεκτήματα και τα μειονεκτήματα του συγκροτήματος αυτού συνοψίζονται παρακάτω.

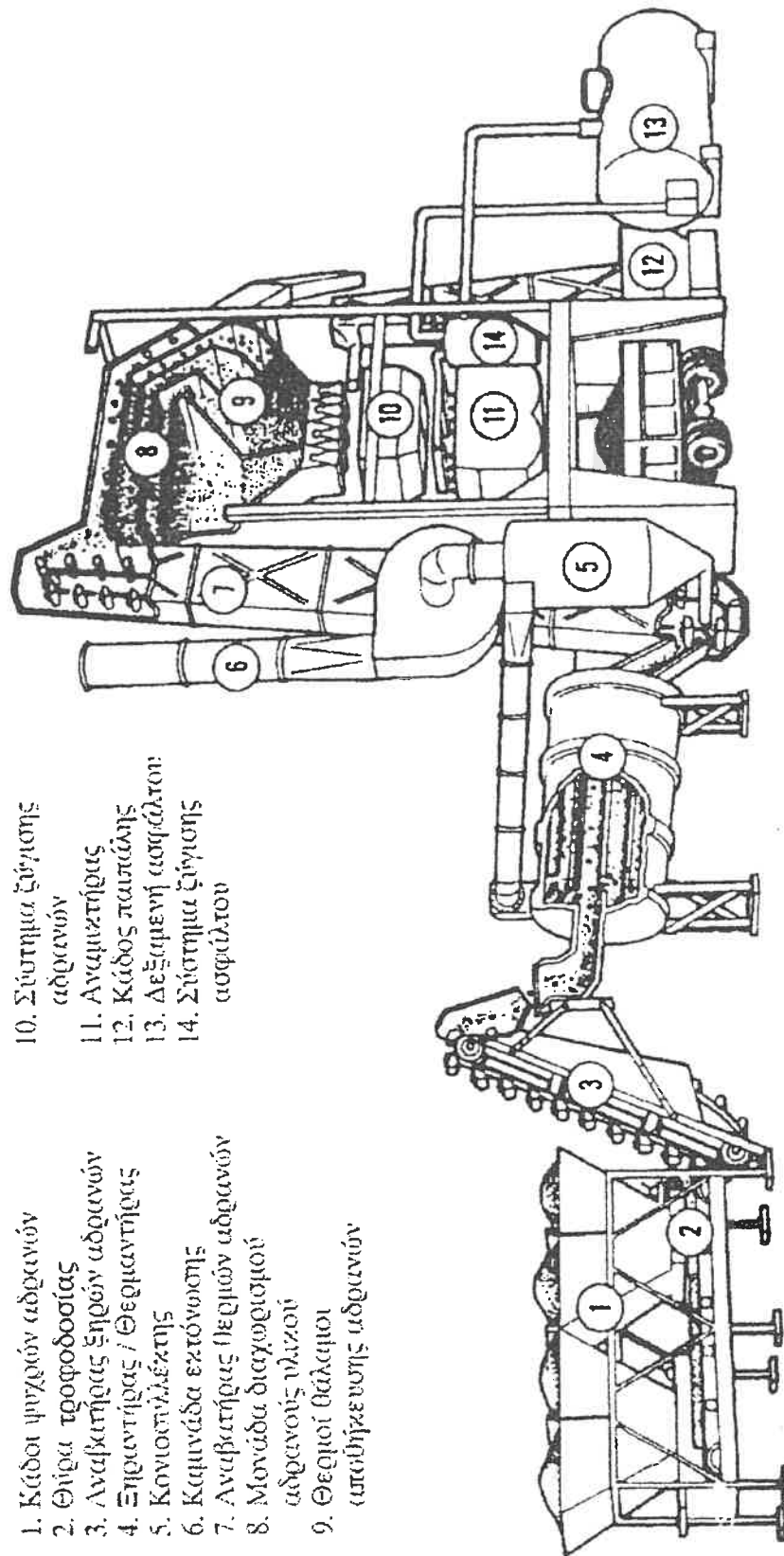
Πλεονεκτήματα:

- Οικονομική παραγωγή μικρών παρτίδων ασφαλτομίγματος
- Δυνατότητα παραγωγής όλων των τύπων ασφαλτομιγμάτων
- Δεν απαιτείται μεγάλος χρόνος για την αλλαγή από μίγμα σε μίγμα
- Δεν είναι αναγκαία η αποθήκευση του ασφαλτομίγματος
- Ο αριθμός των υλικών που τροφοδοτούνται περιορίζεται μόνο από τον αριθμό των κάδων τροφοδοσίας
 - Δεν υπάρχουν απώλειες αδρανών υλικών
 - Μπορεί να χρησιμοποιηθεί και για την παραγωγή ανακυκλωμένων ασφαλτομιγμάτων

Μειονεκτήματα:

- Τροφοδοσία αδρανών σε κλάσματα
- Περιορισμός στην υγρασία των αδρανών
- Απαιτήση για επιπρόσθετο προθερμαντήρα όταν το ποσοστό υγρασίας είναι πάνω από 2%
 - Σχετικά υψηλό κόστος αγοράς
 - Σχετικά υψηλό κόστος συντήρησης
 - Δεν μπορεί να αναμίξει μεγάλο ποσοστό ανακτώμενου μίγματος κατά την ανακύκλωση

Ενδεικτικά παρουσιάζεται στο επόμενο σχήμα (Σχ.7) μία τυπική μονάδα παραγωγής ασφαλτομίγματος ανά παρτίδες έμμεσης θέρμανσης^[2].



- | | |
|---------------------------------------|------------------------------|
| 1. Κάδοι πυρρών αδρανών | 10. Σύστημα ξήγησης αδρανών |
| 2. Θύρα τροφοδοσίας | 11. Αναμεικτήρις |
| 3. Αναβατήρας ξηρών αδρανών | 12. Κάδος πατάλης |
| 4. Ξηραντήρας / Θερμαντήρας | 13. Δεξαμενή ασφαλίου |
| 5. Κονιοπύλεκτης | 14. Σύστημα ξήγησης ασφαλίου |
| 6. Καμινάδα εκτόνωσης | |
| 7. Αναβατήρας θερμών αδρανών | |
| 8. Μονάδα διαχωρισμού αδρανούς υγρού | |
| 9. Θερμοί θαλάμοι απόθήκευσης αδρανών | |

2.4.2.2 Συγκροτήματα παραγωγής συνεχούς ροής

2.4.2.2.1 Συγκρότημα παραγωγής συνεχούς ροής – άμεσης θέρμανσης κατά την διεύθυνση της ροής

Στο συγκρότημα παραγωγής συνεχούς ροής – άμεσης θέρμανσης/ ανάμειξης κατά την διεύθυνση ροής, ή όπως αλλιώς είναι γνωστό, συγκρότημα συνεχούς ροής, το ασφαλτόμιγμα παράγεται δίχως τη χρήση της μονάδος διαχωρισμού, των διαμερισμάτων προσωρινής αποθήκευσης των αδρανών, του κάδου ζύγισης και του αναμικτήρα. Τα ψυχρά αδρανή τροφοδοτούνται απευθείας στο τύμπανο ξήρανσης/θέρμανσης στο οποίο γίνεται ταυτόχρονα και η ανάμειξη. Η τροφοδοσία των αδρανών είναι συνεχής και κατά συνέπεια και η παραγωγή του ασφαλτομίγματος. Για το λόγο αυτό το συγκρότημα ονομάζεται συνεχούς ροής. Το γεγονός ότι τα αδρανή ξηραίνονται/θερμαίνονται και αμέσως αναμιγνύονται και ότι ο καυστήρας εκπέμπει τα θερμά αέρια κατά τη διεύθυνση της ροής του μίγματος, χαρακτηρίζει το συγκρότημα ως «άμεσης θέρμανσης κατά τη διεύθυνση της ροής». Το παραγόμενο ασφαλτόμιγμα αποθηκεύεται σε θερμό – μονωμένο σιλό, από τα οποία εκφορτώνεται σε φορτηγά.

Το σύστημα τροφοδοσίας είναι το νευραλγικό μέρος του συγκροτήματος. Από την καλή και ακριβή λειτουργία του εξαρτάται άμεσα η ποιότητα του ασφαλτομίγματος. Τα αδρανή τροφοδοτούνται στο τύμπανο σε ακριβείς αναλογίες, όπως καθορίστηκαν από τη σύνθεση του μίγματος. Ο καθορισμός των αναλογιών γίνεται συνήθως ογκομετρικά με τις θυρίδες των κάδων τροφοδοσίας. Σε ορισμένες περιπτώσεις, κυρίως όταν τα λεπτόκοκκα αδρανή είναι υγρά για το μεγαλύτερο χρονικό διάστημα παραγωγής, ο καθορισμός των αναλογιών γίνεται κατά βάρος με σύστημα ζυγίσματος που είναι τοποθετημένο κάτω από τους κάδους τροφοδοσίας.

Σε κάποιο σημείο της μεταφορικής ταινίας που μεταφέρει τα αδρανή στον ξηραντήρα, είναι τοποθετημένο ένα σύστημα ζύγισης το οποίο ελέγχει συνεχώς την ποσότητα που εισέρχεται στον ξηραντήρα. Το σύστημα αυτό είναι συνδεδεμένο με το σύστημα ελέγχου και τροφοδοσίας της ασφάλτου έτσι ώστε να παρέχεται η ακριβής ποσότητα ασφάλτου. Η ποσότητα των αδρανών μπορεί να αυξομειώνεται, αυξομειώνοντας την ταχύτητα κίνησης της ταινίας.

Τα πλεονεκτήματα και τα μειονεκτήματα του συγκροτήματος αυτού συνοψίζονται παρακάτω.

Πλεονεκτήματα:

- Οικονομικό συγκρότημα για συνεχή παραγωγή ενός μόνο τύπου ασφαλτομίγματος
- Ο αριθμός των υλικών τροφοδοσίας περιορίζεται μόνο από τον αριθμό των κάδων τροφοδοσίας
- Η ποσότητα της σκόνης που απομακρύνεται είναι πολύ μικρή
- Εύκολη και δυνατή η αύξηση της παραγωγικότητας για την κάλυψη των απαιτήσεων
- Εύκολα μετατρέπεται σε «φορητό» συγκρότημα
- Σχετικά μικρό κόστος συντήρησης
- Χρησιμοποιείται και για παραγωγή ανακυκλωμένων ασφαλτομιγμάτων

Μειονεκτήματα:

- Αδυναμία παραγωγής ορισμένων τύπων ασφαλτομιγμάτων
- Τροφοδοσία αδρανών σε κλάσματα
- Απαραίτητη η ύπαρξη πολυπλοκότερου συστήματος ανάμιξης αδρανών
- Η παραγωγή μικρών ποσοτήτων ασφαλτομίγματος είναι αντισυμβατική
- Πιθανότητα εκπομπής ρύπων καπνού κατά την παραγωγή μιγμάτων που απαιτούν υψηλές θερμοκρασίες ανάμιξης^[2]

2.4.2.2 Συγκρότημα παραγωγής συνεχούς ροής – άμεσης θέρμανσης αντίθετης στη διεύθυνση ροής

Το συγκρότημα παραγωγής συνεχούς ροής – άμεσης θέρμανσης αντίθετης στη διεύθυνση ροής είναι μία παραλλαγή του προηγούμενου συγκροτήματος που διαφέρει σε δύο μόνο σημεία. Πρώτον, ο καυστήρας είναι διαφορετικός και είναι τοποθετημένος στο κάτω άκρο του τυμπάνου και δεύτερον, η ζώνη ανάμιξης είναι τελείως διαχωρισμένη από τη ζώνη ξήρανσης/θέρμανσης. Λόγω της θέσεως του καυστήρα τα υπέρθερμα αέρια κινούνται κατά την αντίθετη διεύθυνση της ροής του μίγματος (εξού και ο χαρακτηρισμός) με αποτέλεσμα η ξήρανση/θέρμανση των αδρανών να είναι αποδοτικότερη. Παράλληλα, λόγω του διαχωρισμού της ζώνης ανάμιξης, η εκπομπή ρύπων καπνού μειώνεται στο ελάχιστο. Η ασφαλτος, η παιπάλη ή/και το ανακτώμενο ασφαλτόμιγμα (στην περίπτωση ανακύκλωσης) τροφοδοτούνται στη ζώνη ανάμιξης, με αποτέλεσμα η ζώνη ξήρανσης να χρησιμοποιείται και μόνο ως ξηραντήρας αν χρειαστεί. Η αποδοτικότερη ξήρανση/θέρμανση και ο πλήρης διαχωρισμός της ζώνης ανάμιξης έχει ένα επιπρόσθετο πλεονέκτημα, την ασφαλή ανάμιξη του ανακτώμενου ασφαλτομίγματος σε ποσοστό τουλάχιστον 50%.

Τα πλεονεκτήματα και τα μειονεκτήματα του συγκροτήματος αυτού συνοψίζονται παρακάτω.

Πλεονεκτήματα:

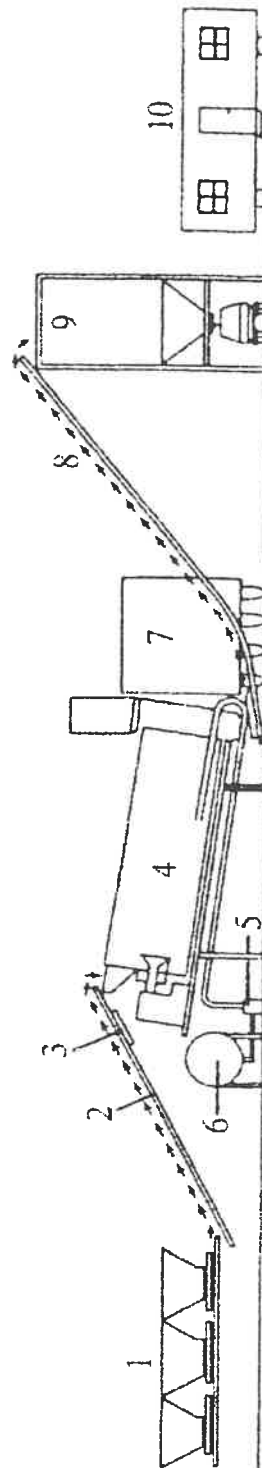
- Το οικονομικότερο συγκρότημα για συνεχή παραγωγή ενός τύπου ασφαλτομίγματος
- Η πιθανότητα εκπομπής ρύπων καπνού κατά την ανάμιξη σε υψηλές θερμοκρασίες μειώνεται
- Δυνατότητα παραγωγής όλων των τύπων ασφαλτομιγμάτων
- Ο αριθμός των υλικών τροφοδοσίας περιορίζεται μόνο από τον αριθμό των κάδων τροφοδοσίας
- Εύκολη και δυνατή η αύξηση της παραγωγικότητας για την κάλυψη των απαιτήσεων
- Σχετικά μικρό κόστος συντήρησης
- Μπορεί να χρησιμοποιηθεί και για την παραγωγή ανακυκλωμένων ασφαλτομιγμάτων όπου το ανακτώμενο μίγμα συμμετέχει σε υψηλό ποσοστό

Μειονεκτήματα:

- Απώλειες κατά την έναρξη και πέρας της παραγωγής
- Η παραγωγή μικρών ποσοτήτων είναι αντισυμβατική
- Τροφοδοσία αδρανών σε κλάσματα
- Απαραίτητη η ύπαρξη πολυπλοκότερου συστήματος ανάμιξης αδρανών^[2]

Στο σχήμα που ακολουθεί (Σχ.8) παρουσιάζεται συγκρότημα παραγωγής συνεχούς ροής, άμεσης θέρμανσης κατά την διεύθυνση της ροής

- | | |
|------------------------------------|--|
| 1. Κάδοι αδειανών | 6. Δεξαμενή αποβάτων |
| 2. Μεταφορική ταινία | 7. Κονιοπυλότητα |
| 3. Ασύμμετρο σπαστήρι ξηρόσχηματος | 8. Ταινία μεταφοράς θερμού ασφαλτομίγματος |
| 4. Τύλινο | 9. Σιλό θερμού ασφαλτομίγματος |
| 5. Αντάα αποβάτων | 10. Εργαστήριο |



2.5 Μηχανικά συγκροτήματα παραγωγής σκυροδέματος

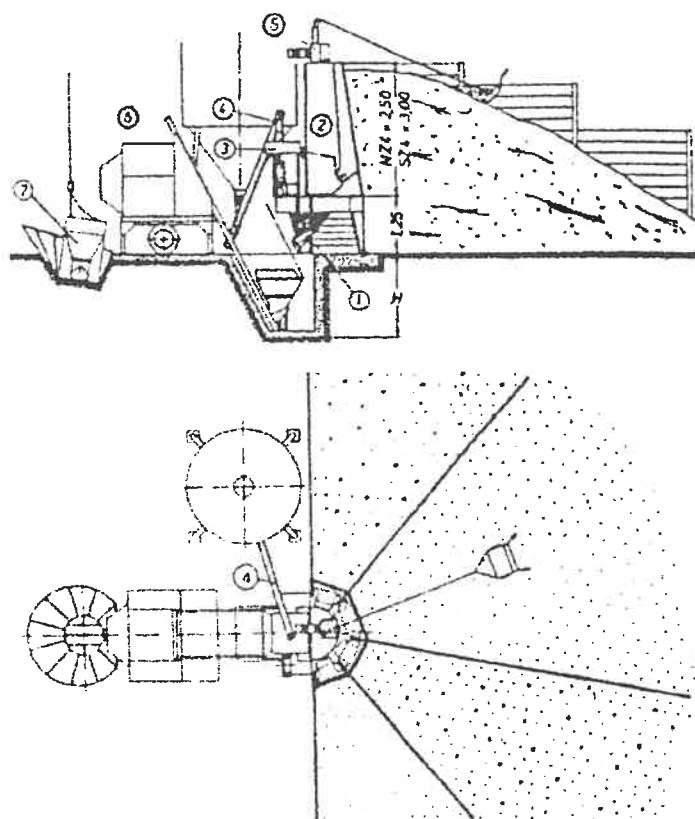
Η παρασκευή του σκυροδέματος γίνεται σε μηχανικά συγκροτήματα, τα οποία εκτός από τον αναμικτήρα, είναι εξοπλισμένα με τις απαραίτητες μηχανικές και ηλεκτρικές διατάξεις για την ακριβή και γρήγορη κατά βάρος τροφοδότηση των αδρανών και του τσιμέντου. Η τροφοδότηση του νερού είναι ογκομετρική. Οι σύγχρονες εγκαταστάσεις είναι αυτοματοποιημένες, έτσι ώστε να εξασφαλίζεται η σταθερή ποιότητα του προϊόντος και η ωριαία παραγωγική ικανότητα^[3].

2.5.1 Μορφές συγκροτημάτων

Ανάλογα με την τοποθέτηση των μηχανικών στοιχείων και των υλικών διακρίνονται συγκροτήματα επιπέδου, κατακρύφου και μικτής διατάξεως.

2.5.1.1 Επίπεδη διάταξη

Το χαρακτηριστικό μηχάνημα της επιπέδου διατάξεως είναι ο αστεροειδής τροφοδότης και η στοίβαση των αδρανών υλικών πάνω στο έδαφος σε ημικυκλική διάταξη. Στην απλούστερη μορφή το συγκρότημα αποτελείται από τον αθροιστικό ζυγό των αδρανών υλικών (1), το αστεροειδή τροφοδότη (2), το ζυγό τσιμέντου (3), τον τροφοδοτικό κοχλία τσιμέντου (4), το μηχανικό φτυάρι (5), τον αναμικτήρα (6) και τον κάδο μεταφοράς (7). Τα αδρανή στοιβάζονται πάνω στο έδαφος και προωθούνται στο αθροιστικό ζυγό μέσα από τις θυρίδες του αστεροειδή τροφοδότη με το μηχανικό φτυάρι.



Σχ.9 Μηχανικό συγκρότημα παραγωγής σκυροδέματος επίπεδης διατάξεως

Ο χειρισμός των θυρίδων για τον έλεγχο της ποσότητας των αδρανών υλικών, τα οποία τροφοδοτούνται στο ζυγό, γίνεται με μοχλούς από το χειριστή του αναμικτήρα. Η τροφοδότηση του τσιμέντου γίνεται με αυτόματη διάταξη από το μεταφορικό κοχλία και το ζυγό τσιμέντου. Η απλή αυτή διάταξη τροφοδότησης των υλικών κατά βάρος, αλλά χωρίς αυτοματοποίηση της παραγωγής χρησιμοποιείται σε συγκροτήματα μέχρι $12\text{m}^3/\text{h}$.

Για μεγαλύτερες αποδόσεις και απαιτήσεις στην ποιότητα του σκυροδέματος χρησιμοποιείται, σε διάφορες παραλλαγές ανάλογα με τον κατασκευαστή, ο τύπος με αναμικτήρα βίαιας προσμίξεως και με μηχανικό φτυάρι με δικτυωτό πρόβολο. Για τη τροφοδότηση αναμικτήρων μεταφοράς σκυροδέματος, το ελεύθερο ύψος από το έδαφος μέχρι τη θυρίδα εκροής του αναμικτήρα πρέπει να είναι περίπου 3.8m. Τα μηχανικά στοιχεία, τα οποία συνθέτουν τα συγκροτήματα αυτά συναρμολογούνται από το τεχνικό προσωπικό του εργοταξίου στη θέση κατασκευής του έργου. Η μέθοδος αυτή έχει το πλεονέκτημα του χαμηλού κόστους κτήσεως του συγκροτήματος αλλά και τα μειονεκτήματα της δαπάνης χρόνου για τη συναρμολόγηση και των τεχνικών ατελειών, που οφείλονται στην έλλειψη σχετικής εμπειρίας του εργοταξιακού προσωπικού.

Η συνεκτίμηση των παραγόντων αυτών οδήγησε τους κατασκευαστές στη διαμόρφωση ολοκληρωμένων συγκροτημάτων με συναρμολογημένα τα διάφορα μηχανικά στοιχεία πάνω σε κοινά μεταλλικά πλαίσια. Με τη μέθοδο αυτή η δαπάνη για τη συν – και αποσυναρμολόγηση και οι τεχνικές ατέλειες, που συνδέονται με τις εργασίες αυτές, μειώνονται στο ελάχιστο. Για την αντιμετώπιση της περίπτωσης συχνής αλλαγής της θέσεως εργασίας κατασκευάζονται αυτοφερόμενα συγκροτήματα στα οποία όλα τα μηχανικά στοιχεία είναι τοποθετημένα πάνω σε ένα ή το πολύ δύο κοινά πλαίσια με άξονες και ελαστικούς τροχούς για τη μεταφορά. Η συναρμολόγηση στη θέση εργασίας γίνεται με βοηθητικά μέσα, τα οποία διαθέτει το συγκρότημα, χωρίς ξένη βοήθεια.

Τα κυριότερα πλεονεκτήματα των αυτοφερόμενων συγκροτημάτων είναι:

- Μείωση του χρόνου και κόστους εγκαταστάσεως και αποσυναρμολογήσεως
- Η συναρμολόγηση και η ρύθμιση των διαφόρων ηλεκτρομηχανολογικών στοιχείων γίνεται στο εργοστάσιο κατασκευής. Αυτό αυξάνει την παραγωγικότητα του συγκροτήματος και την αξιοπιστία
- Η λειτουργία του είναι αυτόματη ή ημιαυτόματη με ηλεκτρονικό έλεγχο. Έτσι μειώνεται η επίδραση του ανθρώπινου παράγοντα στο ελάχιστο δυνατό και βελτιώνεται η ποιότητα του παραγόμενου προϊόντος
- Βελτιωμένες συνθήκες λειτουργίας για το προσωπικό και το περιβάλλον

Το συγκρότημα παραγωγής σκυροδέματος πρέπει να ανταποκρίνεται στις εξής απαιτήσεις:

- Ο αναμικτήρας να δίνει μίγμα με καλή ομοιογένεια και ποιότητα σύμφωνα με τις προδιαγραφές
- Οι ζυγοί αδρανών υλικών και τσιμέντου πρέπει να είναι ισχυρής κατασκευής και δοκιμασμένοι για βαριές συνθήκες λειτουργίας. Η ζύγιση δεν πρέπει να επηρεάζεται από τους κραδασμούς. Το σφάλμα της ζυγίσεως

πρέπει να είναι μικρότερο του 0.5% της μέγιστης αναγνώσεως. Στους ζυγούς τσιμέντου το επιτρεπόμενο σφάλμα είναι ± 0.5 έως 1 κρ.

- Ο αριθμός των χειρισμών, που απαιτούνται για ένα πλήρη κύκλο αναμίξεως, να είναι όσο το δυνατόν μικρότερος, για να μην καταπονείται υπερβολικά ο χειριστής. Στα απλά συγκροτήματα με μηχανικό χειριστήριο οι χειρισμοί είναι περίπου 12 ανά κύκλο. Στα ημιαυτόματα συγκροτήματα με χωριστό χειρισμό για τη ζύγιση μέχρι 5, και στο αυτόματο με ηλεκτρονικό έλεγχο 0 έως 1

- Γρήγορη εγκατάσταση και αποσυναρμολόγηση στο εργοτάξιο, χωρίς ξένα μηχανικά μέσα, και δυνατότητα εύκολης μεταφοράς

Τα συγκροτήματα παραγωγής σκυροδέματος επιπέδου διατάξεως είναι κατάλληλα για ωριαίες αποδόσεις μέχρι $45\text{m}^3/\text{h}$. Για μεγαλύτερες αποδόσεις δεν επαρκεί η τροφοδοτική ικανότητα του μηχανικού φτυαριού και απαιτείται προώθηση των υλικών με προωθητή ή φορτωτή. Η επίπεδη διάταξη έχει το σοβαρό μειονέκτημα της συνεχούς ρυπάνσεως των κατώτερων στρωμάτων του υλικού, στα οποία συγκεντρώνονται όλες οι διαλυτές προσμίξεις, που παρασύρονται από το νερό της βροχής ή από το βάρος, αφού η παραλαβή του υλικού από το συρόμενο φτυάρι γίνεται πάντοτε στην επιφάνεια του υλικού. Το μειονέκτημα αυτό επηρεάζει τη σταθερότητα της ποιότητας του σκυροδέματος^[3].

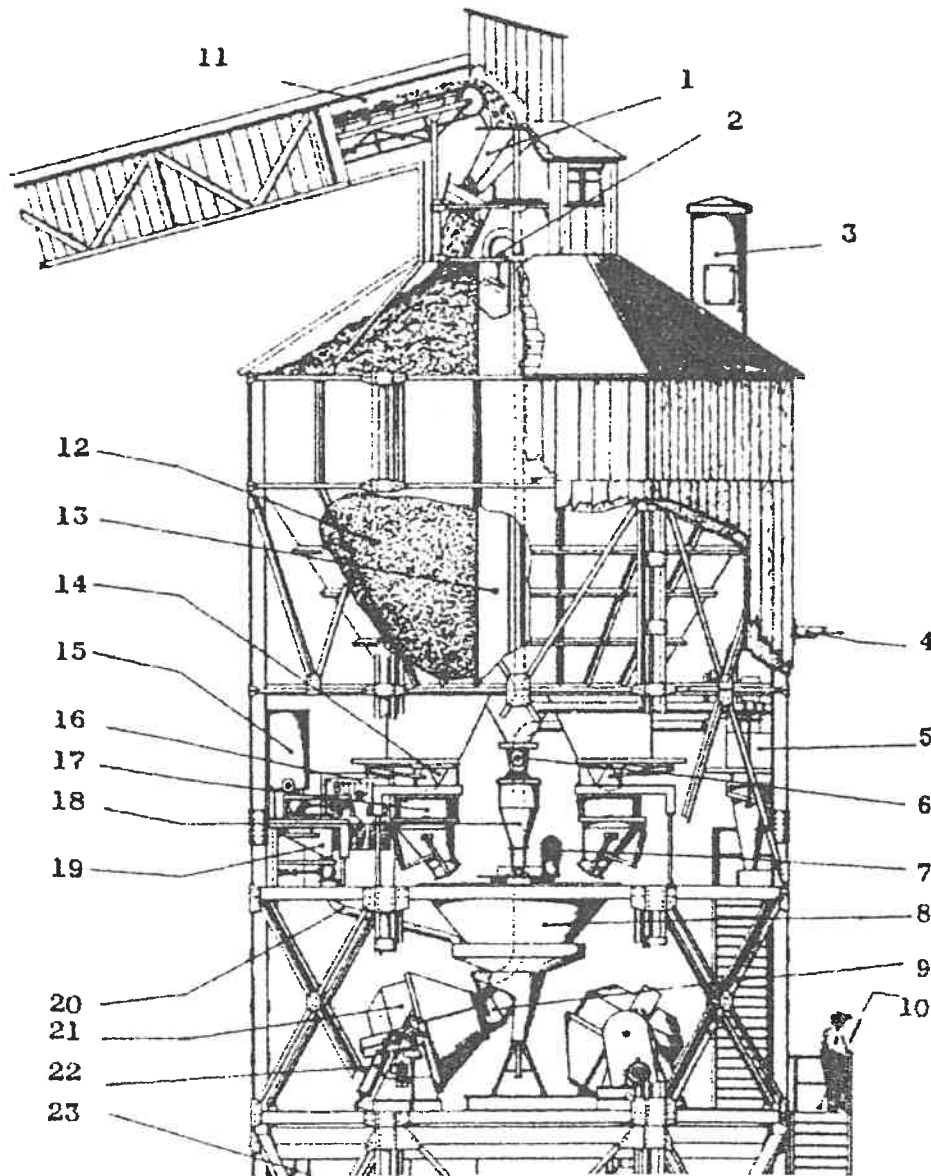
2.5.1.2 Κατακόρυφη διάταξη

Όλες οι μηχανικές διατάξεις και οι αποθήκες των αδρανών υλικών και του τσιμέντου τοποθετούνται πάνω σε ένα ισχυρό πλαίσιο σε μορφή πύργου, έτσι ώστε η ροή του υλικού από τις αποθήκες μέχρι την έξοδο του αναμικτήρα να γίνεται με το βάρος του, χωρίς την χρησιμοποίηση ενδιάμεσων μεταφορικών ή ανυψωτικών μέσων. Η μεγάλη ωριαία παραγωγή απαιτεί αντίστοιχα μεγάλες εφεδρείες αδρανών υλικών και τσιμέντου, κατάλληλες για συνεχή λειτουργία 4 έως 5 ημερών. Αυτό σημαίνει ποσότητες της τάξεως των 8,000 έως 10,000 m^3 αδρανών υλικών και 3,000 τόνων τσιμέντου, από τις οποίες ποσοστό περίπου 6% και 2% αντίστοιχα πρέπει να βρίσκεται μέσα στις μεταλλικές αποθήκες του πύργου. Η μεταφορά των αδρανών υλικών από τις εξωτερικές στις εσωτερικές αποθήκες του πύργου γίνεται με κατακόρυφο αναβατόριο ή καλύτερα με μεταφορικό ιμάντα (μέγιστη κλίση για κοινό ελαστικό ιμάντα 18°). Η τελευταία λύση απαιτεί μεγαλύτερη επιφάνεια εγκαταστάσεως. Από την κεφαλή του αναβατορίου ή του ιμάντα το υλικό διανέμεται στις αποθήκες του πύργου με ένα στρεφόμενο τροφοδότη, ο οποίος συνδέεται με τους αυτόματους μετρητές στάθμης. Η μεταφορά του τσιμέντου στην αποθήκη του πύργου γίνεται με αέρα (πνευματική μεταφορά).

Σε ειδικές περιπτώσεις τοποθετείται στην κορυφή του πύργου, και πριν από τις αποθήκες, ένα δονητικό κόσκινο με αριθμό και διαμέτρηση πλεγμάτων σύμφωνα με την κοκκομετρική διαβάθμιση για ένα ακριβέστερο διαχωρισμό των αδρανών υλικών, όπως γίνεται υποχρεωτικά στα συγκροτήματα παραγωγής ασφαλτοσκυροδέματος. Η δόνηση του κοσκίνου δεν πρέπει να επηρεάζει τη λειτουργία των ζυγαριών.

Η ικανότητα των κατακόρυφων συγκροτημάτων είναι της τάξεως των 250 έως $600\text{m}^3/\text{h}$ (ο πύργος παραγωγής σκυροδέματος για την κατασκευή του τοξωτού φράγματος Grande Dixane, Ελβετία 1962, είχε ικανότητα $600\text{m}^3/\text{h}$).

Το κόστος αγοράς και εγκατάστασης των κατακορύφων συγκροτημάτων είναι μεγαλύτερο του κόστους των επιπέδων διατάξεων. Αυτό οφείλεται στην ισχυρή και σύνθετη μεταλλική κατασκευή για την παραλαβή των μεγάλων φορτίων των μηχανημάτων και των υλικών^[3].



ΣΧ.10 Πύργος παραγωγής σκυροδέματος

1 Περιστροφικός διανομέας, 2 Δείκτης στάθμης, 3 Φίλτρο αποκονιώσεως, 4 Εξαέρωση, 5 Αποκονίωση, 6 Τροφοδοτικός κοχλίας τσιμέντου, 7 Κινητήρας περιστροφικού τροφοδότη αναμκτῆρων, 8 Περιστροφικός τροφοδότης αναμκτῆρων, 9 Κινητός τροφοδότης, 10 Σκάλα προσωπικού, 11 Μεταφορικός ιμάντας αδρανών υλικών, 12 Αποθήκες αδρανών υλικών, 13 Αποθήκες για δύο είδη τσιμέντου, 14 Θυρίδες αδρανών υλικών ηλεκτροπνευματικής λειτουργίας, 15 Δεξαμενή νερού, 16 Πίνακας χειρισμών, 17 Ζυγός αδρανών υλικών, 18 Ζυγός τσιμέντου, 19 Μετρητής νερού, 20 Σωλήνας νερού προς αναμκτῆρα, 21 Αναμκτῆρας, 22 Σύστημα ανατροπῆς, 23 Χοάνη απορρίψεως σκυροδέματος.

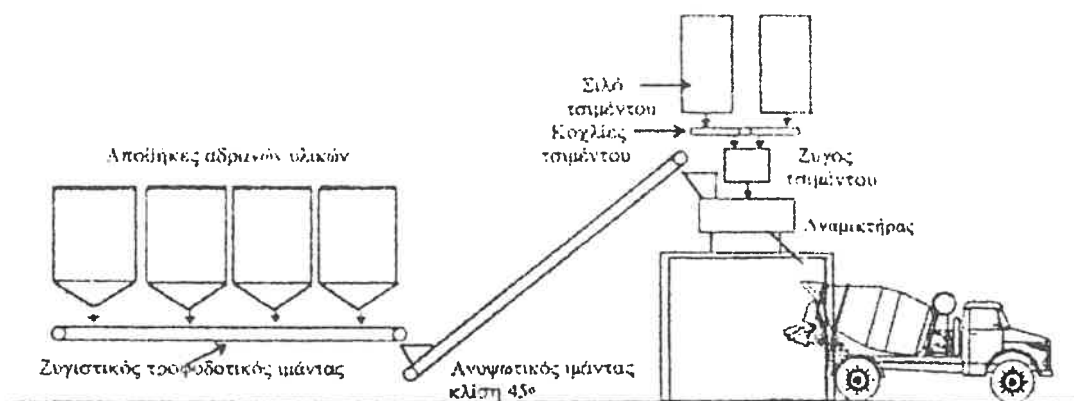
2.5.1.3 Μικτή διάταξη

Η μικτή διάταξη είναι ένας συνδυασμός της επιπέδου και κατακορύφου διατάξεως. Συγκεντρώνει τα πλεονεκτήματα και των δύο διατάξεων. Στην πιο πετυχημένη μορφή της αποτελείται από δύο τμήματα, ένα για τα αδρανή υλικά με ζυγιστικές και τροφοδοτικές διατάξεις, και ένα για την ανάμειξη και τροφοδότηση του μίγματος στα μεταφορικά μέσα. Τα αδρανή υλικά αποθηκεύονται μέσα σε μεταλλικές τροφοδοτικές αποθήκες, χωρητικότητας κάθε μίας 40 έως 100 m³. Κάτω από τις αποθήκες είναι τοποθετημένοι οι ζυγοί αδρανών υλικών, οι οποίοι, μετά την αυτόματη διαδοχική ζύγιση, απορρίπτουν το υλικό πάνω σε ένα οριζόντιο μεταφορικό ιμάντα. Για τη μείωση του ύψους της εγκατάστασης, ο μεταφορικός ιμάντας διαμορφώνεται ως ζυγός αδρανών υλικών και επομένως δεν υπάρχουν οι χωριστοί ζυγοί για κάθε αποθήκη.

Ο οριζόντιος ιμάντας μεταφέρει τα ζυγισμένα υλικά σε ένα συνεχόμενο μεταφορικό ιμάντα, ο οποίος, με κλίση 18°, για ειδικούς ιμάντες με τομείς και μέχρι 45°, ανεβάζει το υλικό στον αναμικτήρα. Το τσιμέντο τροφοδοτείται από τις αποθήκες στο ζυγό τσιμέντου, ο οποίος βρίσκεται πάνω στον αναμικτήρα, με τροφοδοτικό κοχλία.

Το βασικό πλεονέκτημα των συγκροτημάτων μικτής διατάξεως είναι η αποθήκευση των αδρανών υλικών στις μεταλλικές αποθήκες, οι οποίες μειώνουν στο ελάχιστο δυνατό τη ρύπανση των κατωτέρων στρωμάτων. Επί πλέον δεν υπάρχει το τροφοδοτικό φτυάρι, το οποίο, πολλές φορές, όταν τελειώνουν τα αδρανή υλικά, παρασύρει και την άργιλο, που βρίσκεται ή συσσωρεύεται στις βάσεις των σωρών, με αποτέλεσμα τον κίνδυνο αστοχίας σε ορισμένα τμήματα του τεχνικού έργου. Η απαιτούμενη εφεδρεία των αδρανών υλικών αποθηκεύεται κοντά στις μεταλλικές αποθήκες. Η φόρτωση σε αυτές γίνεται με ελαστικοφόρο φορτωτή. Το μειονέκτημά τους είναι η ενσωμάτωση των ζυγών αδρανών υλικών στο μεταφορικό ιμάντα. Ο συνδυασμός αυτός μειώνει την ακρίβεια ζυγίσεως. Στο σημείο αυτό πρέπει να δίνεται προσοχή στην κατασκευαστική διαμόρφωση του ζυγιστικού ιμάντα, στα ηλεκτρονικά του στοιχεία και στη διαστασιολόγηση των τροφοδοτικών διατάξεων των χημικών πρόσθετων του σκυροδέματος.

Τα συγκροτήματα μικτής διατάξεως κατασκευάζονται σε διάφορες μορφές για αποδόσεις 40 έως 120 m³/h. Είναι κατάλληλα για περισσότερο μόνιμες εγκαταστάσεις, όπως είναι τα εργοστάσια ετοίμου σκυροδέματος και τα εργοτάξια μεγάλων τεχνικών έργων^[3].



Τροφοδότηση Ανάμιξη Μεταφορά
 Σχ. 11 Συγκρότημα παραγωγής σκυροδέματος μικτής διατάξεως

2.6 Κατασκευή οδοστρωμάτων

2.6.1 Γενικά

Η συνεχής αύξηση του αριθμού των οχημάτων και των μεταφερόμενων φορτίων, επιβάλλει την κατασκευή βελτιωμένων και εκτεταμένων έργων οδοποιίας, με την εφαρμογή κατάλληλων μεθόδων και μέσων παραγωγής. Οι στόχοι του ορθού σχεδιασμού, του προγραμματισμού και της οργάνωσης των κατασκευαστικών δραστηριοτήτων είναι η ελαχιστοποίηση του κόστους κατασκευής, η περάτωση του έργου στην προγραμματισμένη χρονική στιγμή και η τήρηση των απαιτήσεων ποιότητας. Η επιτυχία των στόχων αυτών είναι απαραίτητη προϋπόθεση για την εξασφάλιση υψηλού βαθμού ασφαλείας στην κυκλοφορία των οχημάτων και μακρά διάρκεια ζωής του έργου. Για το σκοπό αυτό απαιτείται κατάλληλη οργάνωση της κατασκευαστικής επιχείρησης, επιλογή εξοπλισμού, που να ανταποκρίνεται στις τεχνικές, ποιοτικές και χρονικές απαιτήσεις του έργου, και θεμελιωμένος χρονικός και οικονομικός προγραμματισμός των εργασιών.

Τα έργα οδοποιίας από τη φύση τους απαιτούν υψηλό βαθμό εκμηχάνισης. Η εκμηχάνιση επηρεάζει την ποιότητα των διαφόρων στρώσεων του οδοστρώματος και ταπήτων και τις σχετικές εξελίξεις, που συνδέονται με την κατασκευή, όπως είναι τα αντιστοιχισθέντα οδοστρώματα, οι πλάκες από σκυρόδεμα και η τεχνική ανακύκλωσης.

Εκτός από τις εργασίες κατασκευής, ιδιαίτερη σημασία πρέπει να δίνεται και στη συντήρηση των οδοστρωμάτων. Από την οργάνωση της συντήρησης εξαρτάται η διάρκεια ζωής του έργου, η ασφάλεια της κυκλοφορίας και το συνολικό κόστος του συστήματος οδού – οχήματος^[3].

2.6.2 Φάσεις κατασκευής

Οι κύριες φάσεις κατασκευής είναι χωματουργικά έργα, τεχνικά έργα και εργασίες οδοποιίας, οι οποίες διακρίνονται στην κατασκευή της υποβάσεως, βάσεως και προστατευτικής στρώσεως, στην κατασκευή της στρώσης κυκλοφορίας και στα παράλληλα έργα, όπως είναι τα πλευρικά εγκιβωτισμού, πλευρικά ή μεσαία στηθαία, διαγράμμιση, ηλεκτροφωτισμός, σήμανση κλπ.

2.6.2.1 Κατασκευή βάσης

Η μέθοδος κατασκευής της βάσεως επηρεάζει σε μεγάλο βαθμό την αντοχή και συμπεριφορά του οδοστρώματος. Οι κλασσικές μέθοδοι κατασκευής είναι:

- Κατασκευή με διαβαθμισμένο υλικό, θραυστό ή φυσικής προέλευσης.
- Σταθεροποίηση του φερτού υλικού με υδραυλικές κονίες, άσφαλτο ή υδράσβεστο

Η κατασκευή με θραυστά υλικά ή φυσικής προέλευσης προϋποθέτει διαβάθμιση των υλικών σύμφωνα με την προδιαγραφή του έργου. Λόγω των μεγάλων ποσοτήτων απαιτείται ακριβής διαστασιολόγηση του συγκροτήματος παραγωγής των αδρανών υλικών, των μέσων παραγωγής (τροφοδότες, θραυστήρες, κόσκινα) και της διατάξεώς τους μέσα στο διάγραμμα ροής του

υλικού. Η διάστρωση των υλικών βάσεως γίνεται μετά το πέρας των χωματουργικών εργασιών και μετά την κατασκευή της στρώσης στράγγισης και/ή της προστατευτικής στρώσης έναντι παγετού.

Για την κατασκευή της βάσης χρησιμοποιούνται τα εξής μηχανικά μέσα:

- **Ερπυστριοφόρος προωθητής.** Χρησιμοποιείται για την εξομάλυνση των ανωμαλιών της επιφάνειας και μόνο για την πρώτη διάστρωση του υλικού, γιατί δεν εξασφαλίζει ικανοποιητική επιπεδότητα επιφάνειας.

- **Ισοπεδωτής (Διαστρωτής – Grader).** Η θέση του κοπτήρα μεταξύ εμπροσθίου και οπισθίου άξονα δίνει τη δυνατότητα στο μηχάνημα να διαστρώνει το υλικό με ικανοποιητικό βαθμό επιπεδότητας, ο οποίος βελτιώνεται σημαντικά, όταν το μηχάνημα φέρει αυτόματο ηλεκτρικό σύστημα εξίσωσης των ανωμαλιών. Για καλύτερη ποιοτική και ποσοτική απόδοση πρέπει να χρησιμοποιούνται μηχανήματα όσον το δυνατόν μεγαλύτερου βάρους (μεγαλύτερα των 12 t).

- **Μηχανικός διανομέας σκύρων.** Είναι ειδικό μηχάνημα, ανάλογο προς το διανομέα ασφάλτομίγματος (Finisher), το οποίο διαστρώνει ομοιόμορφα το υλικό πάνω στην επιφάνεια και στη συνέχεια το συμπυκνώνει με δονητικές πλάκες, τις οποίες φέρει στο οπίσθιο τμήμα του. Φέρει κάδο, μέσα στον οποίο τοποθετείται το υλικό. Με την ενέργεια επιδαπέδιων μεταφορικών διατάξεων το υλικό τροφοδοτείται στο εμπρόσθιο τμήμα, όπου με τη βοήθεια αντιθέτως στρεφόμενων μεταφορικών κοχλιών, διανέμεται ομοιόμορφα πάνω σε όλο το πλάτος της λωρίδας. Ο διανομέας σκύρων έχει το πλεονέκτημα, ότι δεν προκαλεί αποσύνθεση του διαβαθμισμένου υλικού κατά την διάρκεια της διάστρωσης, πράγμα που δεν αποφεύγεται με τον ισοπεδωτή, και συγχρόνως προκαλεί μία πρώτη συμπύκνωση. Το μηχάνημα κινείται επί ερπυστριών, σπανιότερα επί ελαστικών τροχών.

Μετά τη διάστρωση των αδρανών υλικών σε πάχος 15 έως 40cm ακολουθεί η συμπύκνωση με επίπεδες δονητικές πλάκες ή με κυλινδρικούς δονητές, αυτοκινούμενους ή ρυμουλκούμενους. Ο αριθμός των διελεύσεων είναι 3 έως 6 ανάλογα με το υλικό. Το ποσοστό των κενών πρέπει να είναι μικρότερο του 15% και το μέτρο ελαστικότητας M_E της τάξεως 2000 έως 3000 kp/cm^2 .

- **Μέθοδος σταθεροποίησης (Soil stabilization).** Η σταθεροποίηση της βάσης γίνεται κατά κανόνα με φερτό διαβαθμισμένο υλικό. Το συνδετικό μέσο είναι τσιμέντο, υδράσβεστος ή άσφαλτος. Τα ποσοστά του συνδετικού μέσου εξαρτώνται από το αδρανές υλικό και την επιθυμητή αντοχή και προσδιορίζονται με εργαστηριακές μετρήσεις. Στην περίπτωση σταθεροποίησης με τσιμέντο ή υδράσβεστο η ποσότητα κυμαίνεται μεταξύ 4 και 7% και με άσφαλο 3 και 5%^[3].

2.6.2.2 Κατασκευή ασφαλτικών στρώσεων ή στρώσεων από σκυρόδεμα

Μετά την κατασκευή της βάσεως και την τοποθέτηση προστατευτικής στρώσης παγετού, όταν απαιτείται, ακολουθεί η διάστρωση του τάπητα. Ο τάπητας κατασκευάζεται από καλά διαβαθμισμένα αδρανή υλικά με συνδετικό μέσο άσφαλο ή τσιμέντο, κατά κανόνα σε περισσότερες στρώσεις ανάλογα με την κατηγορία του έργου.

Οι ασφαλτικοί τάπητες έχουν το πλεονέκτημα, ότι μπορούν να δοθούν γρήγορα στην κυκλοφορία μετά από μία επισκευή και δεν έχουν αρμούς. Οι τάπητες από σκυρόδεμα απαιτούν εξελιγμένη τεχνολογία κατά τη διάρκεια κατασκευής, έχουν υψηλότερο κόστος κατασκευής, έχουν όμως τα πλεονεκτήματα της μεγαλύτερης κατά 80% διάρκειας ζωής, της αυξημένης αντιστοιχισθρότητας και του χαμηλότερου κόστους συντήρησης^[3].

2.6.3 Κατασκευή εύκαμπτου οδοστρώματος

2.6.3.1 Κατασκευή στρώσεων από ασφαλτόμιγμα

Το ασφαλτόμιγμα είναι το προϊόν της αναμίξεως διαβαθμισμένων αδρανών υλικών με συνδετικό μέσο ασφαλικής βάσεως. Η ποιότητα του ασφαλικού τάπητα και το κόστος κατασκευής εξαρτώνται σε μεγάλο βαθμό από την σωστή παραγωγή του ασφαλτομίγματος. Για την παραγωγή, τη μεταφορά και τη διάστρωση του ασφαλτομίγματος πρέπει να εφαρμόζονται με σχολαστικότητα οι γενικές τεχνικές προδιαγραφές. Τα αδρανή υλικά έχουν μέγιστο κόκκο 35 mm. Η τάση σήμερα είναι να χρησιμοποιούνται αδρανή μέγιστου κόκκου 14 έως 20mm για να επιτυγχάνεται πιο ομοιογενές μίγμα. Η κοκκομετρική διαβάθμιση και η ποσότητα των υλικών πρέπει να ελέγχεται συνεχώς από το εργαστήριο, το οποίο πρέπει να είναι εγκατεστημένο μέσα στο εργοτάξιο^[3].

2.6.3.1.1 Παρασκευή του ασφαλτομίγματος

Περιγράφεται εκτενώς στην παράγραφο 2.4

2.6.3.2 Μεταφορά του ασφαλτομίγματος

Για τη μεταφορά του θερμού ασφαλτομίγματος χρησιμοποιούνται οχήματα οπίσθιας ανατροπής, τα οποία πρέπει να καλύπτονται με μονωτικό ύφασμα για τη μείωση των απωλειών θερμότητας κατά τη διάρκεια της μεταφοράς. Σε περίπτωση μεγάλων αποστάσεων και χαμηλών θερμοκρασιών περιβάλλοντος είναι σκόπιμη η χρησιμοποίηση ειδικών οχημάτων, τα οποία μεταφέρουν το υλικό μέσα σε μεταλλικές δεξαμενές με διπλά τοιχώματα και μόνωση (thermocars)^[3].

2.6.3.3 Διάστρωση και συμπίκνωση του μίγματος

Η θερμοκρασία του ασφαλτομίγματος επηρεάζει σημαντικά την εργασιμότητα και το βαθμό συμπίκνωσης. Ενδεικτικά αναφέρεται, ότι μείωση της θερμοκρασίας του μίγματος από 110 σε 90°C αυξάνει την εργασία συμπίκνωσης κατά περίπου 30%. Η θερμοκρασία του ασφαλικού υλικού κατά τη φόρτωση στο όχημα πρέπει να είναι περίπου 110 έως 170°C (120 έως 180°C στον αναμικτήρα). Με τη θερμοκρασία αυτή, και κάτω από ευνοϊκές συνθήκες, το υλικό διαστρώνεται ικανοποιητικά, εφόσον η απόσταση μεταφοράς δεν είναι μεγαλύτερη από 30 έως 50 Km και η θερμοκρασία δεν είναι μικρότερη από 100 έως 160°C.

Η διάστρωση και συμπίκνωση του τάπητα γίνεται σε επάλληλες στρώσεις πάχους μέχρι 5 έως 6 cm. Μεταξύ δύο διαδοχικών στρώσεων και μετά τον

προσεκτικό καθαρισμό της επιφάνειας παρεμβάλλεται με ψεκασμό ασφαλικό γαλάκτωμα σε ποσότητα 0.2 έως 0.5 kg/m^2 .

Τα μηχανήματα επεξεργασίας του τάπητα αναφέρονται κυρίως στο μηχανήμα διάστρωσης (finisher) και στους στατικούς και δονητικούς συμπτυκνωτές^[3].

2.6.3.4 Συμπύκνωση του ασφαλτομίγματος.

Μετά τη διάστρωση του υλικού και την προσυμπύκνωση από το μηχανήμα διαστρώσεως ακολουθεί η τελική συμπύκνωση, η οποία γίνεται με μεταλλικούς και ελαστικούς κυλίνδρους στατικής ή δονητικής λειτουργίας ανάλογα με τη φύση του υλικού. Συνήθως χρησιμοποιείται αυτοκινούμενος συμπτυκνωτής με δύο ή και τρεις κυλίνδρους στη σειρά. Πρέπει να αποφεύγεται κατά τη συμπύκνωση μετατόπιση του υλικού από τον κύλινδρο. Ο κίνδυνος της μετατοπίσεως, ο οποίος επηρεάζει την ποιότητα της επιφανείας και τη φέρουσα αντοχή του τάπητα, είναι τόσο μεγαλύτερος, όσο μεγαλύτερη είναι η σχέση βάρους προς διάμετρο κυλίνδρου. Αυτό σημαίνει, ότι συμπτυκνωτής με μικρή διάμετρο κυλίνδρου και μεγάλο βάρος μηχανήματος είναι ακατάλληλος για την κυλίνδρωση του τάπητα. Για την επιτυχία καλής συμπτυκνώσεως στην αρχή το υλικό συμπτυκνώνεται με κύλινδρο βάρους 3 έως 6 τόνων και στη συνέχεια με κύλινδρο 8 έως 10 τόνων ή με ελαφρύτερο δονητικό κύλινδρο^[3].

2.6.3.5 Αντιολισθηρή στρώση.

Πάνω στο συμβατικό τάπητα κατασκευάζεται πρόσθετος επικαλυπτικός τάπητας από ασφαλτόμιγμα ειδικής συνθέσεως, με αντιολισθηρές ιδιότητες, πάχους περίπου 3.5 cm. Διακρίνουμε τις εξής κατηγορίες αντιολισθηρών στρώσεων:

- Αντιολισθηρή στρώση από μίγμα σφραγιστικού ασφαλτοπολτού με ασφαλικό γαλάκτωμα. Είναι μίγματα λεπτόκοκκων αδρανών με ή χωρίς παιπάλη, με ή χωρίς ανάμιξη νερού, ομοιόμορφα αναμεμιγμένα με ασφαλικό γαλάκτωμα

- Αντιολισθηρή ασφαλική στρώση κυκλοφορίας με έμπηξη προεπαλειμμένων ψηφίδων από κατάλληλο σκληρό αδρανές. Είναι μία μέθοδος που συνίσταται στην ομοιόμορφη κατανομή και ενσωμάτωση στην επιφανειακή στρώση του οδοστρώματος προεπαλειμμένων με άσφαλτο και σχεδόν ισόκοκκων ψηφίδων από κατάλληλο σκληρό αδρανές υλικό. Οι ψηφίδες κατανέμονται ομοιόμορφα από ειδική μηχανή που ακολουθεί τα διαστρωτήρα και ενσωματώνονται στο θερμό ασφαλτόμιγμα – υπόστρωμα κατά την τελική συμπύκνωση δημιουργώντας έτσι την απαραίτητη μακροτραχύτητα της επιφάνειας κυλίσεως και καλύπτοντας σημαντικό μέρος της με αδρανές ανώτερης ποιότητας

- Αντιολισθηρή ασφαλική στρώση από ασφαλικό σκυρόδεμα. Είναι μία στρώση κυκλοφορίας με υψηλή μηχανική αντοχή και συγχρόνως εξαιρετικά επιφανειακά χαρακτηριστικά. Το ασφαλικό σκυρόδεμα που χρησιμοποιείται για την κατασκευή της αντιολισθηρής στρώσης, είναι ασφαλτόμιγμα, αυστηρά ελεγχόμενο, παραγόμενο σε μόνιμη εγκατάσταση «εν θερμώ», από σκληρά αδρανή και καθαρή άσφαλτο και το οποίο διαστρώνεται θερμό^[12].

Γενικά αποτελείται από λεπτόκοκκα αδρανή υλικά περιεκτικότητας σε

λιθάλευρο 0/0, 1 mm 25% έως 35%, σε φυσική άμμο ή λατομείου 0/2 mm 25% έως 35% και σε χάλικες 2/8 ή 2/12 mm 50% έως 30%. Τα αδρανή υλικά των μεγάλων διαβαθμίσεων πρέπει να είναι μίγμα πολύ σκληρού υλικού και υλικού με πλαστικές ιδιότητες. Το σκληρό υλικό δίνει στον επικαλυπτικό τάπητα αντοχή στη φθορά από τις τριβές και επομένως αυξάνει τη ζωή του ως αντιστοιχισμένη στρώσεως. Το πλαστικό υλικό εξασφαλίζει μεγαλύτερο συντελεστή προσφύσεως και επομένως αυξάνει την αντιστοιχιστικότητα. Το ασφαλικό μίγμα μετά την ψύξη πρέπει να παρουσιάζει υψηλή σκληρότητα. Αυτό σημαίνει ότι εκτός από τις ιδιότητες των αδρανών υλικών που αναφέρθηκαν, είναι απαραίτητη ειδική φυσικοχημική σύνθεση της ασφάλτου. Το αντιστοιχιστικό ασφαλτόμιγμα παράγεται από τα συνήθη μηχανικά συκροτήματα και μεταφέρεται στη θέση διαστρώσεως μέσα σε ειδικά οχήματα, τα οποία φέρουν καυστήρα, για τη διατήρηση της θερμοκρασίας, και μηχανισμό αναδεύσεως, γιατί η διάστρωση του μίγματος πρέπει να γίνεται σε θερμοκρασία 180 έως 240° C. Το υλικό έχει ιδιότητες ρευστού, γι' αυτό μετά τη διάστρωση δεν απαιτείται συμπίκνωση. Παλαιότερα η διάστρωση γινόταν με τα χέρια. Στη συνέχεια όμως, μετά την επιτυχία που είχε η μέθοδος στην κατασκευή αντιστοιχιστικών ταπήτων, εξελίχθηκαν ειδικά μηχανήματα διαστρώσεως χυτασφάλτου, τα οποία κινούνται πάνω σε σιδηροτροχιές, ή στα νεότερα μηχανήματα πάνω σε ερπύστριες με ηλεκτρονικά συστήματα επιπεδότητας.

Η διάστρωση του μίγματος, λόγω της συνθέσεως της ασφάλτου, συνδέεται με πολλά προβλήματα, όπως είναι η τροφοδότηση του υλικού στο μηχανήμα διαστρώσεως, η πορεία του μέσα από τους διάφορους μηχανισμούς του μηχανήματος (το υλικό έχει υψηλό συντελεστή προσφύσεως και επικολλάται πάνω στις μεταλλικές επιφάνειες) και ο κίνδυνος αποσυνθέσεως. Στις δυσκολίες αυτές προστίθεται και η υποχρεωτική διάστρωση του μίγματος πάνω σε όλο το πλάτος της οδού χωρίς διαχωριστικό αρμό. Τα προβλήματα αυτά έγιναν ακόμη πιο δύσκολα μετά την κατάργηση των πλευρικών εγκιβωτισμού, πάνω στα οποία γινόταν η εγκατάσταση των σιδηροτροχιών^[3].

2.6.4 Κατασκευή δύσκαμπτου οδοστρώματος

2.6.4.1 Οδοστρώματα από σκυρόδεμα.

Όπως αναφέρθηκε στην αρχή του κεφαλαίου, η εφαρμογή των οδικών ταπήτων από σκυρόδεμα, παρ' όλα τα σημαντικά πλεονεκτήματά τους, παρουσιάζει κατά την τελευταία δεκαετία μειωτικές τάσεις, οι οποίες οφείλονται κυρίως στην εξέλιξη και βελτίωση των ασφαλικών ταπήτων και των χρησιμοποιούμενων για την κατασκευή τους μηχανικών μέσων. Είναι γεγονός, ότι η επεξεργασία του νωπού σκυροδέματος συνδέεται με πολλές δυσκολίες. Αυτό οφείλεται στις θερμοφυσικές διεργασίες μέσα στη μάζα του σκυροδέματος κατά την διάρκεια της επεξεργασίας. Εκτός όμως από την οδοποιία, σημαντικό είναι το θέμα της κατασκευής δαπέδων από σκυρόδεμα, για τους βοηθητικούς διαδρόμους των αεροδρομίων. Οι διεθνείς προδιαγραφές για την ασφάλεια της εναέριας κυκλοφορίας είναι ιδιαίτερα αυστηρές ως προς τα αδρανή υλικά, το τσιμέντο και τη μέθοδο διαστρώσεως. Είναι απαραίτητη επομένως για τον τομέα της οδοποιίας η εξέλιξη ειδικών τεχνολογιών και τεχνικών μέσων για την αντιμετώπιση των παρουσιαζόμενων προβλημάτων.

Οι τάπητες από σκυρόδεμα έχουν βασικά πλεονεκτήματα, σε σχέση με τους ασφαλτικούς τάπητες. Τα πλεονεκτήματα αυτά είναι η μεγαλύτερη διάρκεια ζωής, ο μεγαλύτερος συντελεστής προσφύσεως μεταξύ ελαστικών και επιφανείας τάπητα, η καλύτερη ορατότητα κατά την νύκτα λόγω του φαιού χρώματος και η κατασκευή από υλικά εσωτερικής προελεύσεως, ιδιαίτερα σε περιόδους πετρελαϊκής κρίσεως. Τα μειονεκτήματά τους είναι, εκτός από εκείνα που οφείλονται στην άκαμπτη κατασκευή, οι αρμοί διαστολής, οι οποίοι αποτελούν πάντοτε ένα σοβαρό πρόβλημα, η μακριά διακοπή της κυκλοφορίας κατά τη διάρκεια επισκευών και το αυξημένο κόστος κατασκευής^[3].

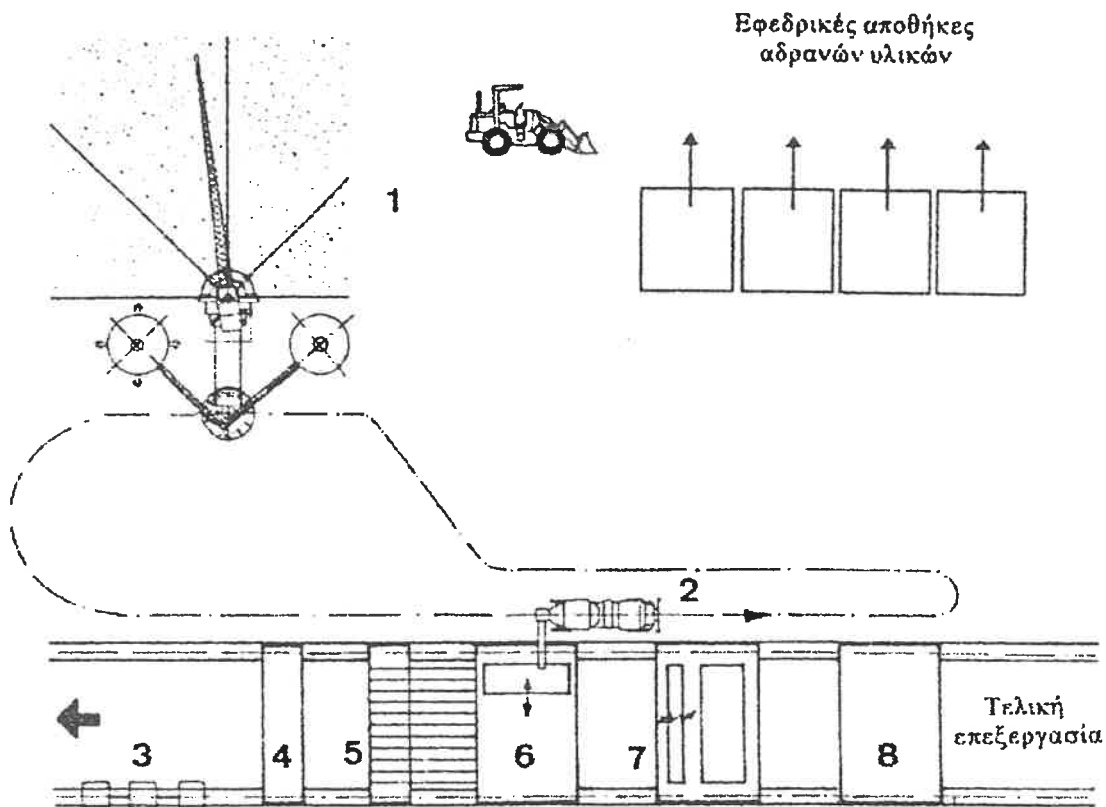
2.6.4.2 Υλικά.

Το πάχος, η φύση και η αντοχή του σκυροδέματος καθορίζονται ανάλογα με την κυκλοφοριακή κατηγορία της οδού. Η κοκκομετρική σύνθεση των αδρανών υλικών, η ποσότητα του τσιμέντου και ο συντελεστής νερού τσιμέντου έχουν σοβαρή επίδραση πάνω στην ποιότητα του τάπητα. Μικρές αποκλίσεις από τις καθορισμένες τιμές γίνονται πολλές φορές αφορμή βραχυπρόθεσμης καταστροφής του τάπητα. Σοβαρή επίπτωση επίσης πάνω στην ποιότητα του τάπητα έχει η απόσταση μεταφοράς του νωπού σκυροδέματος, εφ' όσον ο χρόνος μεταφοράς επηρεάζει τις ιδιότητές του. Σε περίπτωση κατασκευής του τάπητα σε δύο στρώσεις, η κατώτερη στρώση κατασκευάζεται από χονδρόκοκκο διαβαθμισμένο υλικό 0/30 mm, ενώ η ανώτερη στρώση η οποία χρησιμεύει και ως σφραγιστική, από λεπτόκοκκο διαβαθμισμένο υλικό 0/7 mm. Υπάρχει και η δυνατότητα της μιας στρώσεως και στη συνέχεια διάστρωση με σφραγιστικό ασφαλτικό τάπητα. Τα αδρανή υλικά ελέγχονται συνεχώς από το εργαστήριο ως προς την ποιότητα και την κοκκομετρική διαβάθμιση^[3].

2.6.4.3 Εργοταξιακή διάταξη με κεντρική παραγωγή σκυροδέματος.

Η παραγωγή του σκυροδέματος γίνεται σε κεντρικό συγκρότημα, το οποίο τοποθετείται στο κέντρο βάρους του εργοταξίου. Για τη δυνατότητα εύκολης αναμεταθέσεως επιλέγονται αυτοφερόμενα συγκροτήματα ταχείας συναρμολογήσεως. Η μέγιστη απόσταση μεταφοράς περιορίζεται για λόγους οικονομικούς και τεχνικούς. Εκτός από το κόστος, η απόσταση μεταφοράς εξαρτάται από τη φύση του σκυροδέματος και από την οργάνωση της εργασίας, εφ' όσον ο χρόνος κατά τον οποίον επιτρέπεται να παραμείνει το σκυρόδεμα μέσα στο όχημα είναι περιορισμένος. Αυτό είναι ένα μειονέκτημα της μεθόδου, γιατί η μεταβολή στο χρόνο του κύκλου, που μπορεί να οφείλεται σε αναπόφευκτες καθυστερήσεις, αλλοιώνει τη φύση του σκυροδέματος και προκαλεί ανωμαλία στη ροή των εργασιών στο χώρο διαστρώσεως. Η μεταφορά γίνεται κατά κανόνα μέσα σε φορητούς αναμικτήρες χωρητικότητας, ανάλογα με τη διάρκεια του κύκλου, 6 έως 10 m³. Όταν η απόσταση είναι μικρή επιτρέπεται η μεταφορά του σκυροδέματος μέσα σε κοινά φορτηγά οχήματα με ανατρεπόμενη σκάφη. Ο φορητός αναμικτήρας αποθέτει το σκυρόδεμα μέσα στον κάδο του διανομέα με τη βοήθεια μικρού ελαστικού ιμάντα, πλάτους 65 cm, αν χρειάζεται. Ο κάδος κινείται κατά το εγκάρσιο και το διάμηκες της οδού και διανέμει το σκυρόδεμα ομοιόμορφα και χωρίς αποσύνθεση πάνω σε όλη την επιφάνεια. Πλεονέκτημα

αυτής της μεθόδου είναι η δυνατότητα αλλαγής της θέσεως του κάδου, έτσι ώστε να είναι δυνατή η τροφοδότησή του με κοινά φορτηγά οχήματα και από τις τρεις ελεύθερες πλευρές του διανομέα. Σε άλλους τύπους διανομέων χωρίς σκάφη το σκυρόδεμα αποτίθεται πάνω στην επιφάνεια διαστρώσεως, οπότε η διανομή γίνεται με μηχανικό φτυάρι, το οποίο εκτελεί ταχεία τρισδιάστατη κίνηση κατά μήκος του διανομέα (δηλαδή κατά το εγκάρσιο της οδού), κατά το ύψος, για τη ρύθμιση του πάχους του τάπητα, και περί τον κατακόρυφο άξονά του. Ακολουθούν η μηχανή επεξεργασίας του σκυροδέματος (διάστρωση, δόνηση, λείανση σφράγιση της επιφανείας), η κινητή εξέδρα για την βελτίωση μικρών ελαττωμάτων της επιφανείας του σκυροδέματος και οι διατάξεις τελικής επεξεργασίας και προστασίας^[3].



Σχ 12 Εργοταξιακή διάταξη κατασκευής οδικού τάπητα από σκυρόδεμα με κεντρικό συγκρότημα παραγωγής

2.6.4.4 Εργοταξιακή διάταξη με επιτόπια παραγωγή σκυροδέματος.

Ο αναμικτήρας στη διάταξη αυτή είναι τοποθετημένος πάνω σε μία γέφυρα, η οποία κυλίζει πάνω στις πλευρικές σιδηροτροχιές. Η διαφορά από την προηγούμενη μέθοδο αφορά στην παραγωγή και μεταφορά του σκυροδέματος. Η ζυγιστική τροφοδότηση των αδρανών υλικών και του τσιμέντου γίνεται σε κεντρικό σταθμό ζύγισης χωρίς ανάμιξη. Τα υλικά μετά τη ζύγιση συγκεντρώνονται σε κάδους, χωρητικότητας ίσης προς την ικανότητα του αναμικτήρα. Με φορτηγά οχήματα μεταφέρονται πλησίον του τροφοδοτικού κάδου του αναμικτήρα, ο οποίος είναι τοποθετημένος πάνω στη γέφυρα. Η γέφυρα με τον αναμικτήρα κυλίζει πάνω στις σιδηροτροχιές των πλευρικών λωρίδων εγκιβωτισμού κατά το διάμηκες της οδού. Το μεταφορικό

όχημα φέρει δικό του ανυψωτικό μηχανισμό (βελονοειδή γερανό), με τον οποίο μεταφέρονται τα δοχεία με το υλικό και το απορρίπτουν στο τύμπανο του αναμικτήρα. Η μεταφορά του υλικού μπορεί να γίνει και με μικρό μεταφορικό ιμάντα. Μετά την ανάμιξη το σκυρόδεμα απορρίπτεται στον κάδο του διανομέα, ο οποίος κινείται κάτω από τον αναμικτήρα ή πάνω στην επιφάνεια της βάσεως, όταν χρησιμοποιείται διανομέας με μηχανικό φτυάρι. Άλλη μέθοδος μεταφοράς των υλικών είναι με σιδηροδρομικά οχήματα χωρητικότητας 1.75 m^3 , πλάτους τροχιάς 600 mm, με σύστημα πλευρικής ανατροπής.

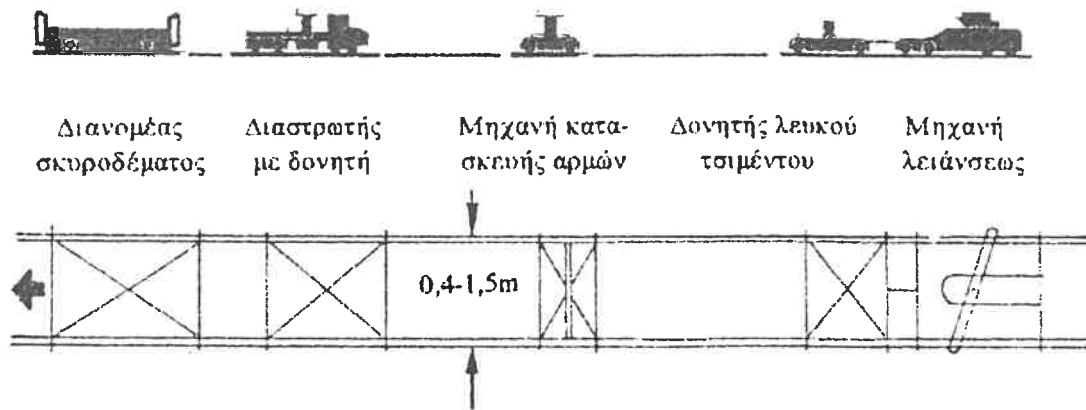
Με την επιτόπια παραγωγή του σκυροδέματος αποφεύγεται η αποσύνθεση του μίγματος κατά τη διάρκεια της μεταφοράς. Επίσης η προσαρμογή της συνθέσεως του σκυροδέματος, κυρίως ως προς την περιεκτικότητα του νερού, ανάλογα με τις συνθήκες διαστρώσεως, είναι άμεση και εύκολη. Ακολουθούν τα ίδια μηχανήματα επεξεργασίας όπως στην προηγούμενη παράγραφο^[3].

2.6.4.5 Διάστρωση του σκυροδέματος.

Υπό τον όρο "διάστρωση" νοούνται όλες οι εργασίες, οι οποίες εκτελούνται στη θέση κατασκευής του τάπητα, δηλαδή η απόρριψη του σκυροδέματος από τα οχήματα μεταφοράς στα μηχανήματα επεξεργασίας, η διανομή, η συμπύκνωση και η τελική επεξεργασία. Στη φάση διαστρώσεως εντάσσεται και η ανάμιξη, όταν το σκυρόδεμα παρασκευάζεται πάνω στη θέση διαστρώσεως (παλαιά γερμανική μέθοδος). Η μέθοδος αυτή έχει σκοπό την αποφυγή των κινδύνων αποσυνθέσεως του μίγματος κατά τη διάρκεια της μεταφοράς. Η κατασκευή του τάπητα μπορεί να γίνει σε δύο φάσεις στο μισό πλάτος της οδού οπότε δεν υπάρχει διαμήκης αρμός. Το κόστος χωρίς αρμό είναι υψηλό. Αυτό οφείλεται στο μεγάλο βάρος των χρησιμοποιούμενων μηχανημάτων (εύρος εργασίας 7.5/9.5 και 10.5 μέτρα)^[3].

2.6.4.5.1 Διάστρωση με μηχανήματα πάνω σε σιδηροτροχιές (fixed-form pavers).

Η εργασία αρχίζει με την κατασκευή των πλευρικών λωρίδων εγκιβωτισμού από σκυρόδεμα, οι οποίες είναι απαραίτητες για τον εγκιβωτισμό του σκυροδέματος, αλλά και για την τοποθέτηση των σιδηροτροχιών (βάρους 49 kp/m), οι οποίες θα δεχθούν το υψηλό φορτίο των μηχανημάτων επεξεργασίας, των οποίων το βάρος ανέρχεται σε 24 τόνους ανά μηχανήμα. Είναι επομένως απαραίτητο να δίνεται ιδιαίτερη προσοχή στην κατασκευή τους, τη οποία πρέπει να εκτελείται σε μία μόνο φάση εφ' όσον δεν επιτρέπεται η διάστρωση σε δύο χωριστές φάσεις. Για την κατασκευή των πλευρικών λωρίδων εγκιβωτισμού χρησιμοποιείται σειρά ειδικών μηχανημάτων, όπως δείχνει το σχήμα που ακολουθεί (Σχ.13).



Στην περίπτωση κατασκευής στο μισό του πλάτους της οδού χρησιμοποιούνται ειδικές σιδηροτροχιές, οι οποίες χρησιμεύουν συγχρόνως και ως πλευρικοί σιδηρότυποι. Η στερέωσή τους στο έδαφος γίνεται με κάρφωμα με τη βοήθεια αεροσφυρών, οι οποίες μετά το πέρας της εργασίας χρησιμοποιούνται και για την εξόλκευση των καρφιών.

Μετά την κατασκευή των πλευρικών λωρίδων εγκιβωτισμού ακολουθεί η εξίσωση της επιφάνειας της βάσεως, η οποία δεν πρέπει να παρουσιάζει ανωμαλίες, και η τοποθέτηση προστατευτικής στρώσεως κατά του πάγου. Το καταλληλότερο μηχάνημα για την εξίσωση της βάσεως είναι το Subgrader, το οποίο κυλίνεται πάνω στις σιδηροτροχιές. Το μηχάνημα φέρει ένα στρεφόμενο τύμπανο με κοπτήρες, οι οποίοι αποξέουν τις ανωμαλίες της επιφάνειας και συμπληρώνουν τα κενά με το πλεονάζον υλικό των υπερυψώσεων. Σκόπιο είναι μετά την εξίσωση να ακολουθεί επιφανειακή συμπύκνωση της βάσεως με επίπεδο δονητή (δονητική πλάκα) ή κοπανιστήρα.

Στη συνέχεια, καλύπτεται η επιφάνεια με αδιάβροχο χαρτί, το οποίο χρησιμεύει για την συγκράτηση του υδαρούς υλικού του σκυροδέματος και για τη μείωση της προσφύσεως μεταξύ τάπητα και βάσεως, έτσι ώστε να είναι δυνατές μικρές συστολοδιαστολές. Την ίδια λειτουργικότητα δίνει και στρώση με σκυρόδεμα καθαρισμού. Ακολουθεί η τοποθέτηση των αρμών και του σιδηρού οπλισμού, εάν χρησιμοποιείται. Στην περίπτωση ταπήτων από προεντεταμένο σκυρόδεμα στη φάση αυτή ανήκει και η τοποθέτηση των καλωδίων προεντάσεως.

Μετά τις εργασίες αυτές ακολουθεί η διάστρωση του σκυροδέματος, η οποία αποτελεί τη λεπτότερη εργασία κατασκευής του τάπητα, γιατί από την επιτυχία της εξαρτάται η αντοχή του σκυροδέματος, η διάρκεια ζωής του τάπητα και η ποιότητα της επιφάνειας. Η τελευταία επηρεάζει στο μέγιστο βαθμό την άνεση κινήσεως των οχημάτων και αποτελεί τον κύριο παράγοντα μείωσης της δυναμικής καταπόνησεως των ταπήτων. Επιφάνειες ταπήτων από σκυρόδεμα, οι οποίες κατασκευάζονται με ακατάλληλα μηχανικά μέσα, παρουσιάζουν κυματισμούς, οι οποίοι γίνονται ιδιαίτερα αντιληπτοί στις υψηλές ταχύτητες. Οι κυματισμοί αυτοί επιδρούν δυσμενώς τόσο πάνω στο όχημα και στους επιβάτες, όσο και στη διάρκεια ζωής του τάπητα, γιατί δημιουργούνται ισχυρές δυναμικές φορτίσεις, οι οποίες προξενούν ζημιές στο σκυρόδεμα^[3].

2.6.4.5.1.1 Διανομή, συμπύκνωση και επεξεργασία του σκυροδέματος.

Μετά τη διάστρωση του σκυροδέματος ακολουθεί η δονητική συμπύκνωση με το μηχάνημα επεξεργασίας (αγγλ. Finisher, γερμ. Fertiger). Οι εργασίες που εκτελεί το μηχάνημα αυτό είναι οι εξής:

α) Ακριβής επιπέδωση της επιφανείας του σκυροδέματος στο επιθυμητό πάχος.

β) Δονητική συμπύκνωση του σκυροδέματος.

γ) Διαμόρφωση της επιφανείας του τάπητα.

Η εργασία επιπέδωσης της επιφανείας του σκυροδέματος γίνεται με τον αποξεστικό κανόνα ή με τον αποξεστικό κύλινδρο. Και τα δύο αυτά μηχανικά στοιχεία βρίσκονται στο εμπρόσθιο τμήμα του μηχανήματος επεξεργασίας. Ο αποξεστικός κανόνας είναι σταθερός ή εκτελεί ταχεία παλινδρομική κίνηση κατά το εγκάρσιο της οδού. Η επενέργειά του είναι ανάλογη προς τον ξύλινο κανόνα του οικοδόμου κατά την κατασκευή δαπέδων από σκυρόδεμα. Ο αποξεστικός κύλινδρος φέρει πτερύγια πλάτους 30 cm περίπου, τα οποία στρέφονται αντίθετα προς τη φορά κινήσεως του μηχανήματος. Με την κίνηση αυτή η πλεονάζουσα ποσότητα σκυροδέματος προωθείται και διαστρώνεται στις κοιλότητες.

Εκτός από την επιπέδωση της επιφανείας, οι δύο διατάξεις που αναφέρθηκαν, έχουν σκοπό να προκαλούν μία πρώτη προσυμπύκνωση του σκυροδέματος για να είναι στη συνέχεια ευκολότερη και ταχύτερη η λειτουργία του δονητικού συμπυκνωτή.

Η τεχνική συμπυκνώσεως του σκυροδέματος έχει υποστεί κατά τα τελευταία 30 χρόνια σοβαρές εξελίξεις. Παλαιότερα χρησιμοποιόταν ένα είδος κοπάνου, ο οποίος κοπανούσε το σκυρόδεμα με αργό ρυθμό. Ακολούθησαν άλλες μέθοδοι, όπως βαριά τύμπανα με έκκεντρη έδραση, φυγοκεντρικές σφύρες κ.λ.π. μέχρις ότου δοκιμάστηκε η επιφανειακή δονητική συμπύκνωση η οποία βρίσκει σήμερα καθολική εφαρμογή.

Η μέθοδος της δονητικής συμπυκνώσεως με δονητές μάζας χρησιμοποιείται στα μηχανήματα μικτών διατομών (π.χ οχετοί, κράσπεδα), στα οποία δεν είναι δυνατή η χρησιμοποίηση επίπεδου δονητή, και στη συμπύκνωση της κατώτερης στρώσεως οδικών ταπήτων, γιατί η χαμηλή περιεκτικότητα του σκυροδέματος σε νερό δεν δίνει τάπητα κλειστής επιφάνειας, για την οποία απαιτείται η χρησιμοποίηση ολισθαίνοντος σιδηροτύπου.

Η τελευταία εξέλιξη βασίζεται στο συνδυασμό δύο δονητών ενός προπορευομένου χαμηλής συχνότητας και ισχυρής δυνάμεως κρούσεως και ενός δευτέρου μεγάλου μήκους (έως 2 μέτρα κατά τον άξονα της οδού) και υψηλής σχετικώς συχνότητας. Ο δεύτερος δονητής υπηρετεί ως σιδηρότυπος που ολισθαίνει και εγκιβωτίζει τις τάσεις μέσα στη μάζα του σκυροδέματος, ενώ ταυτόχρονα λειαίνει την επιφάνεια του τάπητα χωρίς να μειώνει την αντισιδηρότητά του.

Όταν το μηχάνημα δεν είναι εξοπλισμένο με ολισθαίνοντα σιδηρότυπο, τότε φέρει στο πρυμναίο άκρο του λειαντικό κανόνα, ο οποίος παλινδρομεί κατά το εγκάρσιο της οδού^[3].

2.6.4.5.2 Μηχάνημα επεξεργασίας με ολισθαίνοντα σιδηρότυπο (slip-form pavers).

Η διάστρωση και επεξεργασία του σκυροδέματος γίνεται από τον ολισθαίνοντα σιδηρότυπο, ο οποίος είναι προσαρμοσμένος στο πλαίσιο ενός ερπυστριοφόρου μηχανήματος. Το μηχάνημα κινείται παράλληλα προς τον διαμήκη άξονα της οδού. Με τη χρησιμοποίηση του ολισθαίνοντος σιδηροτύπου δεν απαιτείται η τοποθέτηση των σιδηροτύπων με τροchioκεφαλή ή πλευρικών εγκιβωτισμού.

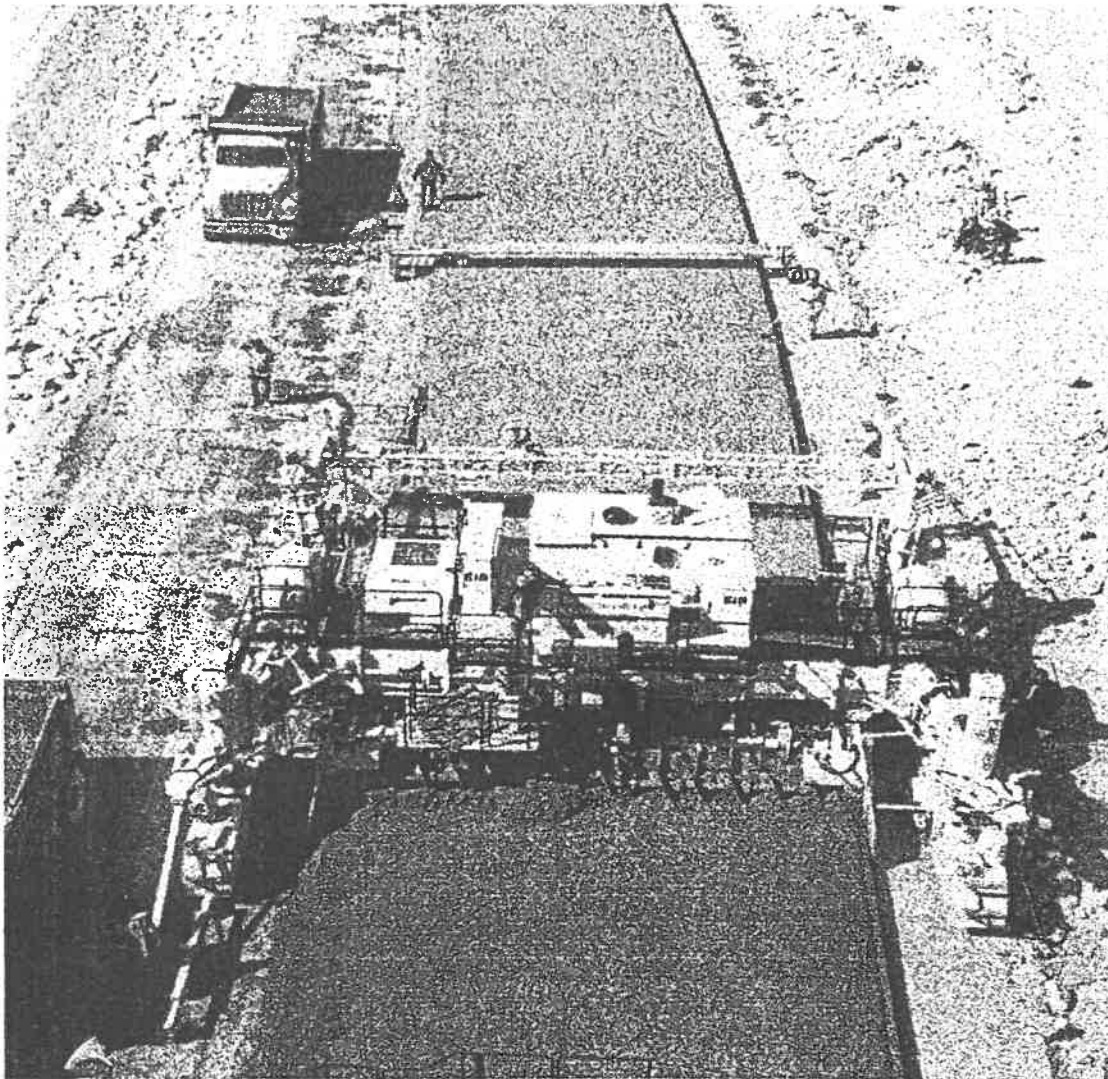
Το σκυρόδεμα πρέπει στην περίπτωση αυτή να παρουσιάζει μεγαλύτερη πλαστικότητα και συνεκτικότητα σε σχέση με αυτό που χρησιμοποιείται στα προηγούμενα μηχανήματα. Ιδιαίτερη προσοχή πρέπει να δίνεται στην κοκκομετρική διαβάθμιση των αδρανών υλικών. Το μηχάνημα δίνει ικανοποιητικά αποτελέσματα για συντελεστή νερού - τσιμέντου μέχρι 0.45. Η προϋπόθεση για την κατασκευή τάπητα καλής ποιότητας είναι η κίνηση του μηχανήματος πάνω σε λεία και καλά συμπυκνωμένη επιφάνεια, γιατί με το προεντεταμένο σύρμα και την ηλεκτρονική διάταξη εξισώσεως των ανωμαλιών της βάσεως δεν εξασφαλίζεται η απαραίτητη επιπεδότητα της επιφανείας του τάπητα. Σε ορισμένους τύπους αμερικανικής προελεύσεως όλες οι εργασίες ακόμη και της αναμίξεως και διανομής του σκυροδέματος, της τοποθέτησεως του σιδηρού πλέγματος οπλισμού και της κατασκευής των αρμών, είναι συγκεντρωμένες σε ένα μηχάνημα. Χαρακτηριστικό του μηχανήματος είναι η διανομή του σκυροδέματος πάνω στην επιφάνεια της βάσεως με δύο αντίθετα στρεφόμενους κοχλίες διανομής, όπως στην περίπτωση των διαστρωτήρων ασφαλομίγματος. Οι κοχλίες διανομής βρίσκονται πριν από τον εξισωτικό κανόνα. Ανάλογα με την μορφή του συστήματος συμπυκνώσεως είναι δυνατή η κατασκευή επιπέδου ή κυρτής διατομής. Η "σφράγιση" της επιφανείας του τάπητα γίνεται με τράβηγμα πάνω στην επιφάνεια του νωπού σκυροδέματος ειδικών καλυμμάτων από λινό ύφασμα ή ελαστικό. Οι αρμοί κατασκευάζονται με τη δονητική μέθοδο αμέσως μετά τη διάστρωση και συμπύκνωση. Το διάκενο του αρμού γεμίζει με ελαστοπλαστικό υλικό. Σε ορισμένες περιπτώσεις εισάγονται μέσα στη μάζα του σκυροδέματος με δόνηση μικρά τεμάχια ράβδων.

Η τελευταία εξέλιξη στα μηχανήματα διαστρώσεως οδικών ταπήτων από σκυρόδεμα με ολισθαίνοντα σιδηρότυπο είναι τα ερπυστριοφόρα μηχανήματα, με δύο ή τέσσερις ερπύστριες. Το μηχάνημα συγκεντρώνει όλες τις λειτουργίες διανομής, συμπυκνώσεως και λειάνσεως. Η συμπύκνωση γίνεται με δονητές μάζας υδραυλικής λειτουργίας. Η επιτυχία της εργασίας εξαρτάται από την σύνθεση και φυσική κατάσταση του σκυροδέματος στη θέση διαστρώσεως και από τη συμπύκνωση^[3].

Αν θέλαμε να συνοψίσουμε τα πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα των «slip-form pavers» έναντι των «fixed-form pavers» θα είχαμε:

- Μεγαλύτερη ημερήσια απόδοση (συνήθως 2-3 Km/ημέρα)
- Μικρότερος αριθμός ενασχολούμενων μηχανημάτων και ανθρώπινου δυναμικού
- Απαιτείται μεγαλύτερη επένδυση και περισσότερο εξειδικευμένο προσωπικό
- Απαιτούνται μεγαλύτερες ποσότητες τροφοδοσίας σκυροδέματος
- Υπάρχει πάντα ο κίνδυνος πλευρικής καθίζησης του σκυροδέματος καθώς ολισθαίνουν οι τύποι

- Οποιαδήποτε βλάβη του μηχανήματος επιφέρει πλήρη διακοπή των εργασιών^[2].



Σχ.14 Μηχάνημα διάστρωσης με ολισθαίνοντα σιδηρότυπο τύπου GOMACO GP-4000

2.6.4.5.3 Σιδηρότυπος για κατασκευές τρισδιάστατης διατομής.

Μία εξέλιξη στα συστήματα διαστρώσεως με ολισθαίνοντα σιδηρότυπο είναι τα μηχανήματα κατασκευής τρισδιάστατων διατομών από σκυρόδεμα, όπως π.χ. πλευρικά ή μεσαία διαχωριστικά κράσπεδα μέχρι ύψος 1.25m, οχετοί υδραυλικών έργων διαφόρων ορθογωνικών διατομών και πλευρικοί οδικοί τάπητες μικρού πλάτους μέχρι 4.9m.

Όλες οι λειτουργίες του μηχανήματος ελέγχονται από ηλεκτρο-υδραυλικά συστήματα, τα οποία δίνουν στο μηχανήμα τη δυνατότητα να ανταποκρίνεται στην ακρίβεια των διαστάσεων της κατασκευής και στις ποιοτικές προδιαγραφές. Το μηχανήμα στηρίζεται με υδραυλικούς κυλίνδρους πάνω σε τρεις ή τέσσερις ερπύστριες. Το υδραυλικό σύστημα αναρτήσεως δίνει στο μηχανήμα την ικανότητα να προσαρμόζεται αυτόματα και με ακρίβεια στις διαστάσεις της κατασκευής. Το μηχανήμα είναι εξοπλισμένο με 6 έως 8

δονητές μάζας για τη δόνηση του σκυροδέματος κατά τη διάρκεια της διαστρώσεως. Η κίνηση των δονητών γίνεται με υδραυλικό λάδι ή με αέρα^[3].

2.6.4.6 Η τεχνική της κατασκευής των αρμών.

Το σκυρόδεμα παρουσιάζει υψηλή αντοχή σε θλίψη ενώ η αντοχή του σε εφελκυσμό είναι σχετικώς χαμηλή και αντιστοιχεί προς το 1/8 έως 1/10 της αντοχής σε θλίψη. Όπως όλα τα δομικά υλικά, έτσι και το σκυρόδεμα υπόκειται, εξ αιτίας των διαφορών θερμοκρασίας και απορροφήσεως ή αποβολής νερού, σε μεταβολή των διαστάσεών του με συντελεστή διαστολής $\alpha = 10^{-5}$ ανά $^{\circ}\text{C}$. Έτσι τάπητας σκυροδέματος μήκους 10m όταν θερμανθεί κατά 10°C , διαστέλλεται κατά 1 χιλιοστό. Εάν δεν υπάρχει δυνατότητα διαστολής, τότε αναπτύσσονται μέσα στον τάπητα θλιπτικές ή εφελκυστικές τάσεις. Για την προστασία του τάπητα από ρηγματώσεις, που οφείλονται στις αναπτυσσόμενες τάσεις, είναι απαραίτητη η υποδιαίρεση της κατασκευής σε μικρότερα τμήματα. Η υποδιαίρεση αυτή πραγματοποιείται με την κατασκευή των αρμών.

Διακρίνονται:

α) Διαχωριστικοί αρμοί. Χωρίζουν τον τάπητα σε όλο το πάχος του και επιτρέπουν διαστολή του σκυροδέματος κατά το πλάτος της σχισμής, περίπου 20 έως 25 χιλιοστά. Η σχισμή γεμίζει με σφραγιστικό υλικό ορισμένης ανασταλτικής δύναμews, για να παραμένει ο αρμός στεγανός και σε περίπτωση συστολής του τάπητα.

β) Ψευδοαρμοί. Δεν υπάρχουν κατά το πρώτο στάδιο κατασκευής του τάπητα, αλλά κατασκευάζονται αμέσως μετά, τη διαστρωση με εγκοπές ή παρεμβύσματα σε προκαθορισμένες θέσεις.

γ) Αρμοί πίεσεως. Χωρίζουν τον τάπητα σε όλο το πάχος του. Δεν παρέχουν, όπως και οι βοηθητικοί αρμοί, κανένα χώρο για τη διαστολή του σκυροδέματος πέρα από το αρχικό μήκος του.

Κατα τα πρώτα χρόνια κατασκευής ταπήτων από σκυρόδεμα οι διαχωριστικοί αρμοί, πλάτους σχισμής 20 έως 25 mm κατασκευάζοντουσαν, κάθε 10 έως 15 m, με ένα έως δύο ενδιάμεσους βοηθητικούς αρμούς, σήμερα κάθε 30 έως 50 m με 2 έως 4 ενδιάμεσους. Το μεγάλο πλάτος των σχισμών αυτών και η πυκνότητα των κυρίων αρμών διαστολής, σε συσχετισμό προς τις ελλειπίες γνώσεις των εδαφολογικών προβλημάτων και της συνήθως ελλειπτικής βάσεως, πάνω στην οποία διαστρώνεται ο τάπητας, μειώνουν αισθητώς την άνεση οδογήσεως, έτσι ώστε οι τάπητες από σκυρόδεμα να γίνονται πολλές φορές ανεπιθύμητοι. Για τους λόγους αυτούς οι προσπάθειες μελετητών και κατασκευαστών συγκεντρώνονται ακόμη και σήμερα, στην αντιμετώπιση του προβλήματος των αρμών. Τα αποτελέσματα των προσπαθειών αυτών μπορούν να χαρακτηρισθούν ως ικανοποιητικά. Αναφέρονται τόσο στην τεχνολογία της κατασκευής των αρμών, όσο και στην εφαρμογή κατάλληλων τεχνικών μεθόδων και τεχνικών μέσων για την βελτίωση της ποιότητας και την μείωση του κόστους.

Γενικά η κατασκευή ψευδοαρμών, εφόσον αυτοί δεν τοποθετούνται πάνω στην επιφάνεια της βάσεως πριν από την διάστρωση του σκυροδέματος γίνονται με τα εξής μηχανικά μέσα:

α) Μετά την αρχική σκλήρυνση του σκυροδέματος (24 έως 28 ώρες μετά την διάστρωση) κόβεται ο τάπητας με αρμοκόπτη με στρεφόμενο δίσκο. Το

μηχάνημα φέρει κατακόρυφο κοπτικό δίσκο, ο οποίος παίρνει κίνηση από έναν κινητήρα εσωτερικής καύσης με τραπεζοειδείς ιμάντες.

β) Σχηματισμός της σχισμής με εισαγωγή μέσα στη μάζα του σκυροδέματος, που έχει συμπυκνωθεί, αλλά είναι ακόμα νωπό, με τη βοήθεια δονήσεως, ενός κατακόρυφου χαλύβδινου κοπτήρα πάχους 5 έως 25 χιλιοστών και μεγίστου ύψους 220 χιλιοστών. Το μηχάνημα, το οποίο φέρει το δονούμενο κοπτήρα, κυλίνεται πάνω στις σιδηροτροχιές του συρμού διαστρώσεως. Το πλάτος εργασίας φτάνει τα 7.50 μέτρα με κατακόρυφη διαδρομή 400 χιλιοστά. Τα χαλύβδινα βλήτρα, από δομικό χάλυβα, χρησιμεύουν για την διαβίβαση των φορτίων από την μία πλάκα στην άλλη, και ενεργούν αντίθετα προς την τάση κυρτώσεως, που οφείλεται στις θερμοκρασιακές μεταβολές.

Σύμφωνα με τις νέες τεχνολογικές εξελίξεις οι αποστάσεις των αρμών καθορίζονται ως εξής:

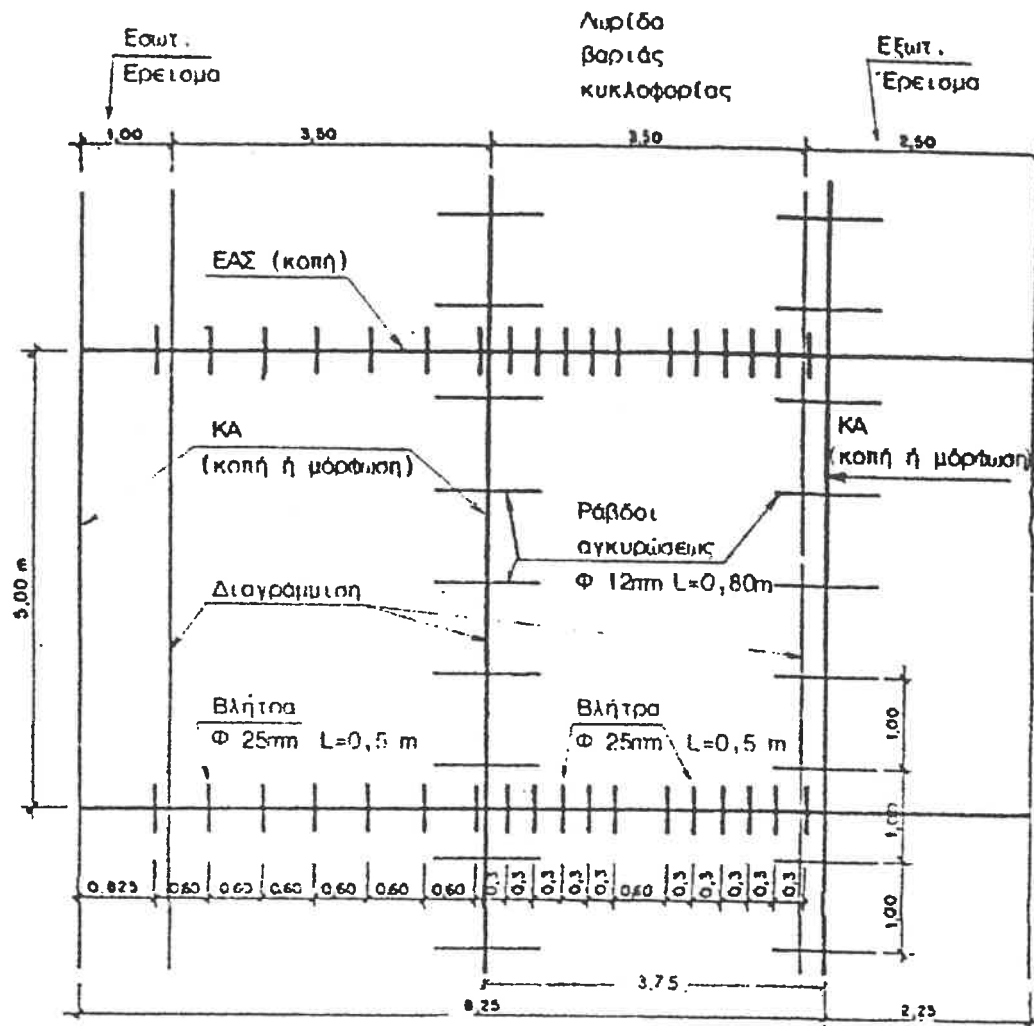
- Μήκος πλάκας 10 m, απόσταση αρμών διαστολής 30 m. Μεταξύ 2 αρμών διαστολής κατασκευάζονται 2 ψευδοαρμοί.
- Μήκος πλάκας 7.50 m, απόσταση αρμών διαστολής έως 105 m. Μεταξύ 2 αρμών διαστολής κατασκευάζονται 13 ψευδοαρμοί. Ο τάπητας κατά το ανώτερο τμήμα του (στο 1/3 του πάχους) φέρει χαλύβδινο δομικό πλέγμα βάρους 3 kp/m².
- Κατάργηση των αρμών διαστολής. Αρμοί κατασκευάζονται μόνο στην προσαρμογή σε γέφυρες ή στο τέλος της ημερήσιας εργασίας. Για την προστασία του τάπητα κατασκευάζονται μόνο εγκάρσιοι ψευδοαρμοί κάθε 5 μέτρα. Η μέθοδος αυτή παρουσιάζει βασικά πλεονεκτήματα, γιατί δεν υπάρχουν οι ανεπιθύμητες σχισμές των αρμών διαστολής, δίνει όμως σχεδόν διπλάσιο κόστος σε σχέση με τις δύο πρώτες μεθόδους. Η αύξηση του κόστους αντιμετωπίζεται με την κοπή των αρμών και την εισαγωγή των σιδηρών ράβδων μέσα στο σκυρόδεμα με τη μέθοδο της δονητικής εμπήξεως^[3].

2.6.4.7 Λέβητες τήξεως ασφάλτου

Για την θέρμανση του υλικού πληρώσεως των αρμών χρησιμοποιούνται φορητοί λέβητες, οι οποίοι θερμαίνονται με υγραέριο. Η χωρητικότητά τους κυμαίνεται μεταξύ 50 και 100 λίτρων^[3].

2.6.4.8 Καλύματα προστασίας

Προστατεύουν το σκυρόδεμα κατά την περίοδο της ωριμάσεως (πολλές φορές και κατά τη φάση διαστρώσεως και συμπυκνώσεως), από την ηλιακή ακτινοβολία, τη βροχή και τις λοιπές καιρικές επιδράσεις. Το σύστημα προστασίας αποτελείται από το κυλιόμενο στέγαστρο ελαφριάς κατασκευής, το οποίο κυλίνεται πάνω στις τροχιές του συρμού. Αντί του κυλιόμενου συστήματος προστασίας χρησιμοποιούνται ψάθες. Το μήκος επικάλυψης είναι της τάξης των 50 μέτρων^[3].



Σχ.15 Τυπική διάταξη αρμών και σπλισμού (βλήτρων, αγκυρίων) σε Ισπανικό αυτοκινητόδρομο με έρεισμα από σκυρόδεμα. (Στους Ισπανικούς αυτοκινητόδρομους υπάρχει έρεισμα και στην εσωτερική λωρίδα)^[11]

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3

ΤΕΧΝΙΚΟ ΜΕΡΟΣ

3.1 Υπολογισμοί για την κατασκευή εύκαμπτου οδοστρώματος (ανά μέτρο μήκους οδού)

3.1.1 Επιφάνειες (ανά μέτρο μήκους οδού)

Θεωρούμε ότι η διατομή της οδού μας είναι ορθογωνική οπότε οι ανά μέτρο μήκους επιφάνειες κάθε στρώσης θα είναι ίσες με τιμή:

$$\text{Μέση επιφάνεια} = (\text{Αριθμός λωρίδων κυκλοφορίας}) \times (\text{Πλάτος λωρίδας})$$

3.1.2 Όγκοι (ανά μέτρο μήκους οδού)

3.1.2.1 Ασφαλτική στρώση κυκλοφορίας (οδοστρώματος)

$$\text{Όγκος} = (\text{Μέση επιφάνεια}) \times (\text{πάχος})$$

3.1.2.2 Συγκολλητική επάλειψη (συνδετικής – κυκλοφορίας)

3.1.2.3 Ασφαλτική συνδετική στρώση (οδοστρώματος)

$$\text{Όγκος} = (\text{Μέση επιφάνεια}) \times (\text{πάχος})$$

3.1.2.4 Συγκολλητική επάλειψη (βάσεως – συνδετικής)

3.1.2.5 Ασφαλτική βάση (οδοστρώματος)

$$\text{Όγκος} = (\text{Μέση επιφάνεια}) \times (\text{πάχος})$$

3.1.2.6 Ασφαλτική προεπάλειψη (βάσεως από αδρανή)

3.1.2.7 Βάση από αμμοχάλικο 0155 (οδοστρώματος)

$$\text{Όγκος} = (\text{Μέση επιφάνεια}) \times (\text{πάχος})$$

3.1.2.8 Βάση από αμμοχάλικο 0150 (οδοστρώματος)

$$\text{Όγκος} = (\text{Μέση επιφάνεια}) \times (\text{πάχος})$$

Οι υπολογισμοί για τις επιφάνειες και τους όγκους του εύκαμπτου οδοστρώματος παρατίθενται στο παράρτημα, σελίδα 3

3.1.3 Απαιτούμενα υλικά

3.1.3.1 Ασφαλτική στρώση κυκλοφορίας (οδοστρώματος)

Άρθρο 4511B Ν.ΑΤΕΟ

- Ασφαλτόμιγμα

$$(\text{συμπ.}) = 1.42 \times (\text{ασυμπ.})$$

Απαιτούμενα υλικά για την παραγωγή του ασυμπίεστου ασφαλομίγματος:

- Ψηφίδες 0.50 έως 2.50 εκ. από θραυστό υλικό λατομείου
- Ψηφίδες 0.20 έως 1.00 από θραυστό υλικό λατομείου
- Άμμος τριβείου
- Παιπάλη
- Ασφαλτος οδοστρωσίας χύμα

3.1.3.2 Συγκολλητική επάλειψη (συνδετικής – κυκλοφορίας)

Άρθρο 4120 Ν.ΑΤΕΟ

- Ασφαλτος οδοστρωσίας χύμα

3.1.3.3 Ασφαλική συνδετική στρώση (οδοστρώματος)

- Ασφαλτόμιγμα

$$(\text{συμπ.}) = 1.42 \times (\text{ασυμπ.})$$

Απαιτούμενα υλικά για την παραγωγή του ασυμπίεστου ασφαλομίγματος:

- Ψηφίδες 0.50 έως 2.50 εκ. από θραυστό υλικό λατομείου
- Ψηφίδες 0.20 έως 1.00 από θραυστό υλικό λατομείου
- Άμμος τριβείου
- Παιπάλη
- Ασφαλτος οδοστρωσίας χύμα

3.1.3.4 Συγκολλητική επάλειψη (βάσεως – συνδετικής)

Άρθρο 4120 Ν.ΑΤΕΟ

- Ασφαλτος οδοστρωσίας χύμα

3.1.3.5 Ασφαλική βάση (οδοστρώματος)

- Ασφαλτόμιγμα

$$(\text{συμπ.}) = 1.42 \times (\text{ασυμπ.})$$

Απαιτούμενα υλικά για την παραγωγή του ασυμπίεστου ασφαλομίγματος:

- Ψηφίδες 0.50 έως 2.50 εκ. από θραυστό υλικό λατομείου
- Ψηφίδες 0.20 έως 1.00 από θραυστό υλικό λατομείου
- Άμμος τριβείου
- Παιπάλη
- Ασφαλτος οδοστρωσίας χύμα

3.1.3.6 Ασφαλική προεπάλειψη (βάσεως από αδρανή)

Άρθρο 4110.1 Ν.ΑΤΕΟ

- Ασφαλτικό διάλυμα ME-0

3.1.3.7 Βάση από θραυστό υλικό λατομείου 0155 (οδοστρώματος)

- Θραυστό υλικό λατομείου

$$(\text{συμπ.}) = 1.35 \times (\text{ασυμπ.})$$

- Νερό

3.1.3.8 Βάση από θραυστό αμμοχάλικο 0150 (οδοστρώματος)

- Θραυστό αμμοχάλικο

$$(\text{συμπ.}) = 1.35 \times (\text{ασυμπ.})$$

- Νερό

Οι υπολογισμοί για τα απαιτούμενα υλικά του εύκαμπτου οδοστρώματος παρατίθενται στο παράρτημα, σελίδες 5 - 9

3.1.4 Ανάλυση αρχικού κόστους κατασκευής οδοστρώματος

3.1.4.1 Κόστος κατασκευής ασφαλικής στρώσης κυκλοφορίας

Το άμεσο κόστος κατασκευής της ασφαλικής στρώσης κυκλοφορίας του εύκαμπτου οδοστρώματος περιλαμβάνει το άμεσο κόστος των ακόλουθων εργασιών:

- Παραγωγή του ασφαλτομίγματος
- Κατασκευή της ασφαλικής στρώσης κυκλοφορίας

3.1.4.1.1 Κόστος παραγωγής ασφαλτομίγματος

Περιλαμβάνει:

- Το κόστος των απαιτούμενων υλικών
- Το κόστος μεταφοράς των αργών υλικών
- Το κόστος ανάμειξης

3.1.4.1.1.1 Κόστος υλικών

Ποσότητες απαιτούμενων υλικών για την παραγωγή (ασυμπ.) ασφαλτομίγματος:

- Ψηφίδες 0.50 έως 2.50 εκ. από θραυστό υλικό λατομείου
- Ψηφίδες 0.20 έως 1.00 από θραυστό υλικό λατομείου

- Άμμος τριβείου
- Παιπάλη
- Ασφαλτος οδοστρωσίας χύμα

$$\text{Ποσότητα_Υλικού} = (\text{Όγκος}) \times (\text{Ειδικό_Βάρος}) \text{Kgr}$$

3.1.4.1.1.2 Κόστος μεταφοράς αργών υλικών

Πρόκειται για την μεταφορά των αργών υλικών (ψηφίδων, άμμου, παιπάλης) από το σημείο παραγωγής τους στην εγκατάσταση παραγωγής ασφαλτομίγματος. Η μεταφορά θεωρείται ότι γίνεται με ανατρεπόμενα φορτηγά αυτοκίνητα ωφέλιμου φορτίου 22 t σε απόσταση 1Km.

$$t = \frac{(\text{Κύκλος_Οχήματος}) \times (\text{Ποσότητα_Υλικού})}{(\text{Ωφέλιμο_Φορτίο})} h$$

3.1.4.1.1.3 Κόστος ανάμειξης

Για την παραγωγή του ασφαλτομίγματος θεωρείται ότι χρησιμοποιείται εγκατάσταση ανάμειξης εν θερμώ με απόδοση 100 t/h

$$t = \frac{\text{Ποσότητα_Ασφαλτομίγματος}}{\text{Απόδοση_Αναμικτήρα}} h$$

3.1.4.1.2 Κόστος κατασκευής ασφαλτικής στρώσης κυκλοφορίας

Το κόστος κατασκευή της ασφαλτικής στρώσης κυκλοφορίας περιλαμβάνει το κόστος των ακόλουθων εργασιών:

- Σάρωση της επιφάνειας της υποκείμενης στρώσης.
- Μεταφορά του ασφαλτομίγματος στη θέση διάστρωσης.
- Διάστρωση του ασφαλτομίγματος.
- Συμπύκνωση του ασφαλτομίγματος

3.1.4.1.2.1 Κόστος σάρωσης της επιφάνειας της υποκείμενης στρώσης

Χρησιμοποιείται μηχανικό σάρωθρο απόδοσης 8000m²/μέρα

$$(M): t = \frac{(\text{Επιφάνεια})}{(\text{απόδοση})} h$$

3.1.4.1.2.2 Κόστος μεταφοράς του ασφαλτομίγματος στον τόπο διάστρωσής του

Για την καθαρή μεταφορά του ασφαλτομίγματος από την εγκατάσταση παραγωγής του στον χώρο διάστρωσής του, χρησιμοποιείται φορτηγό

αυτοκίνητο ανατρεπόμενο ωφέλιμου φορτίου 22t. Η απόσταση μεταφοράς θεωρείται ότι είναι 10Km

$$t = \frac{(\text{Κύκλος}_\text{Οχήματος}) \times (\text{Ποσότητα}_\text{Υλικού})}{(\text{Ωφέλιμο}_\text{Φορτίο})} h$$

3.1.4.1.2.3 Κόστος διάστρωσης του ασφαλτομίγματος

Για την διάστρωση του ασφαλτομίγματος και το σχηματισμό του ασφαλικού τάπητα χρησιμοποιείται διαστρωτήρας – Finisher με απόδοση 5000 m²/μέρα

$$(\Delta): t = \frac{(\text{Επιφάνεια})}{(\text{απόδοση})} h$$

3.1.4.1.2.4 Κόστος συμπύκνωσης ασφαλτομίγματος

Για την συμπύκνωση του ασφαλτομίγματος χρησιμοποιείται δονητικός οδοστρωτήρας με λάστιχα και μεταλλικό τύμπανο απόδοσης 900m²/μέρα

$$(O): t = \frac{(\text{Επιφάνεια})}{(\text{απόδοση})} h$$

3.1.4.2 Κόστος κατασκευής συγκολλητικής επάλειψης

Το άμεσο κόστος κατασκευής της συγκολλητικής επάλειψης περιλαμβάνει:

- Το κόστος των υλικών.
- Το κόστος σάρωσης της επιφάνειας της υποκείμενης στρώσης.
- Το κόστος της εφαρμογής της επάλειψης

3.1.4.2.1 Κόστος υλικών

Χρησιμοποιείται ασφαλτος οδοστρώσις χύμα σε ποσότητα $0.50 \frac{Kgr}{m^2}$ επαλειφόμενης επιφάνειας

3.1.4.2.2 Κόστος σάρωσης της επιφάνειας της υποκείμενης στρώσης

Χρησιμοποιείται μηχανικό σάρωθρο απόδοσης 8000m²/μέρα

$$(M): t = \frac{(\text{Επιφάνεια})}{(\text{απόδοση})} h$$

3.1.4.2.3 Κόστος εφαρμογής της επάλειψης

Χρησιμοποιείται διανομέας ασφάλτου – Federal απόδοσης 9000m²/μέρα .
Για συμπληρωματικές εργασίες χρησιμοποιείται ανειδίκευτος εργάτης

$$(\Delta): t = \frac{(Επιφάνεια)}{(απόδοση)} h$$

$$(Ε): t = \frac{(Επιφάνεια)}{(απόδοση)} h$$

3.1.4.3 Κόστος κατασκευής ασφαλικής συνδετικής στρώσης

Το άμεσο κόστος κατασκευής της ασφαλικής συνδετικής στρώσης του εύκαμπτου οδοστρώματος περιλαμβάνει το άμεσο κόστος των ακόλουθων εργασιών:

- Παραγωγή του ασφαλτομίγματος.
- Κατασκευή της ασφαλικής συνδετικής στρώσης.

3.1.4.3.1 Κόστος παραγωγής ασφαλτομίγματος

Περιλαμβάνει:

- Το κόστος των απαιτούμενων υλικών.
- Το κόστος μεταφοράς των αργών υλικών.
- Το κόστος ανάμειξης.

3.1.4.3.1.1 Κόστος υλικών

Ποσότητες απαιτούμενων υλικών για την παραγωγή (ασυμπ.) ασφαλτομίγματος:

- Ψηφίδες 0.50 έως 2.50 εκ. από θραυστό υλικό λατομείου
- Ψηφίδες 0.20 έως 1.00 από θραυστό υλικό λατομείου
- Άμμος τριβείου
- Παιπάλη
- Ασφαλτος οδοστρωσίας χύμα

$$Ποσότητα _ Υλικού = (Όγκος) \times (Ειδικό _ Βάρος) Kgr$$

3.1.4.3.1.2 Κόστος μεταφοράς αργών υλικών

Πρόκειται για την μεταφορά των αργών υλικών (ψηφίδων, άμμου, παιπάλης) από το σημείο παραγωγής τους στην εγκατάσταση παραγωγής ασφαλτομίγματος. Η μεταφορά θεωρείται ότι γίνεται με ανατρεπόμενα φορτηγά αυτοκίνητα ωφέλιμου φορτίου 22t σε απόσταση 1Km.

$$t = \frac{(\text{Κύκλος}_\text{Οχήματος}) \times (\text{Ποσότητα}_\text{Υλικού})}{(\text{Ωφέλιμο}_\text{Φορτίο})} h$$

3.1.4.3.1.3 Κόστος ανάμειξης

Για την παραγωγή του ασφαλτομίγματος θεωρείται ότι χρησιμοποιείται εγκατάσταση ανάμειξης εν θερμώ με απόδοση 100t/h

$$t = \frac{\text{Ποσότητα}_\text{Ασφαλτομίγματος}}{\text{Απόδοση}_\text{Αναμικτήρα}} h$$

3.1.4.3.2 Κόστος κατασκευής ασφαλτικής συνδετικής στρώσης

Το κόστος κατασκευής της ασφαλτικής συνδετικής στρώσης περιλαμβάνει το κόστος των ακόλουθων εργασιών:

- Σάρωση της επιφάνειας της υποκείμενης στρώσης.
- Μεταφορά του ασφαλτομίγματος στη θέση διάστρωσης.
- Διάστρωση του ασφαλτομίγματος.
- Συμπύκνωση του ασφαλτομίγματος.

3.1.4.3.2.1 Κόστος σάρωσης της επιφάνειας της υποκείμενης στρώσης

Χρησιμοποιείται μηχανικό σάρωθρο απόδοσης 8000m²/μέρα

$$(M): t = \frac{(\text{Επιφάνεια})}{(\text{απόδοση})} h$$

3.1.4.3.2.2 Κόστος μεταφοράς του ασφαλτομίγματος στον τόπο διάστρωσής του

Για την καθαρή μεταφορά του ασφαλτομίγματος από την εγκατάσταση παραγωγής του στον χώρο διάστρωσής του, χρησιμοποιείται φορηγό αυτοκίνητο ανατρεπόμενο ωφέλιμου φορτίου 22t. Η απόσταση μεταφοράς θεωρείται ότι είναι 10Km

$$t = \frac{(\text{Κύκλος}_\text{Οχήματος}) \times (\text{Ποσότητα}_\text{Υλικού})}{(\text{Ωφέλιμο}_\text{Φορτίο})} h$$

3.1.4.3.2.3 Κόστος διάστρωσης του ασφαλτομίγματος

Για την διάστρωση του ασφαλτομίγματος και το σχηματισμό του ασφαλτικού τάπητα χρησιμοποιείται διαστρωτήρας – Finisher με απόδοση 5000m²/μέρα

$$(\Delta): t = \frac{(\text{Επιφάνεια})}{(\text{απόδοση})} h$$

3.1.4.3.2.4 Κόστος συμπίκνωσης ασφαλτομίγματος

Για την συμπίκνωση του ασφαλτομίγματος χρησιμοποιείται δονητικός οδοστρωτήρας με λάστιχα και μεταλλικό τύμπανο απόδοσης 900m²/μέρα

$$(O): t = \frac{(Επιφάνεια)}{(απόδοση)} h$$

3.1.4.4 Κόστος κατασκευής συγκολλητικής επάλειψης

Το άμεσο κόστος κατασκευής της συγκολλητικής επάλειψης περιλαμβάνει:

- Το κόστος των υλικών.
- Το κόστος σάρωσης της επιφάνειας της υποκείμενης στρώσης.
- Το κόστος της εφαρμογής της επάλειψης

3.1.4.4.1 Κόστος υλικών

Χρησιμοποιείται άσφαλτος οδοστρωσίας χύμα σε ποσότητα $0.50 \frac{Kgr}{m^2}$ επαλειφόμενης επιφάνειας

3.1.4.4.2 Κόστος σάρωσης της επιφάνειας της υποκείμενης στρώσης

Χρησιμοποιείται μηχανικό σάρωθρο απόδοσης 8000m²/μέρα

$$(M): t = \frac{(Επιφάνεια)}{(απόδοση)} h$$

3.1.4.4.3 Κόστος εφαρμογής της επάλειψης

Χρησιμοποιείται διανομέας ασφάλτου – Federal απόδοσης 9000m²/μέρα . Για συμπληρωματικές εργασίες χρησιμοποιείται ανειδίκευτος εργάτης

$$(Δ): t = \frac{(Επιφάνεια)}{(απόδοση)} h$$

$$(Ε): t = \frac{(Επιφάνεια)}{(απόδοση)} h$$

3.1.4.5 Κόστος κατασκευής ασφαλικής βάσης

Το άμεσο κόστος κατασκευής της ασφαλικής βάσης του εύκαμπτου οδοστρώματος περιλαμβάνει το άμεσο κόστος των ακόλουθων εργασιών:

- Παραγωγή του ασφαλτομίγματος.
- Κατασκευή της ασφαλικής βάσης.

3.1.4.5.1 Κόστος παραγωγής ασφαλτομίγματος

Περιλαμβάνει:

- Το κόστος των απαιτούμενων υλικών.
- Το κόστος μεταφοράς των αργών υλικών.
- Το κόστος ανάμειξης.

3.1.4.5.1.1 Κόστος υλικών

Ποσότητες απαιτούμενων υλικών για την παραγωγή (ασυμπτ.) ασφαλτομίγματος:

- Ψηφίδες 0.50 έως 2.50 εκ. από θραυστό υλικό λατομείου
- Ψηφίδες 0.20 έως 1.00 από θραυστό υλικό λατομείου
- Άμμος τριβείου
- Παιπάλη
- Ασφαλτος οδοστρωσίας χύμα

$$\text{Ποσότητα_Υλικού} = (\text{Όγκος}) \times (\text{Ειδικό_Βάρος}) \text{Kgr}$$

3.1.4.5.1.2 Κόστος μεταφοράς αργών υλικών

Πρόκειται για την μεταφορά των αργών υλικών (ψηφίδων, άμμου, παιπάλης) από το σημείο παραγωγής τους στην εγκατάσταση παραγωγής ασφαλτομίγματος. Η μεταφορά θεωρείται ότι γίνεται με ανατρεπόμενα φορτηγά αυτοκίνητα ωφέλιμου φορτίου 22t σε απόσταση 1Km.

$$t = \frac{(\text{Κύκλος_Οχήματος}) \times (\text{Ποσότητα_Υλικού})}{(\text{Ωφέλιμο_Φορτίο})} h$$

3.1.4.5.1.3 Κόστος ανάμειξης

Για την παραγωγή του ασφαλτομίγματος θεωρείται ότι χρησιμοποιείται εγκατάσταση ανάμειξης εν θερμώ με απόδοση 100t/h

$$t = \frac{\text{Ποσότητα_Ασφαλτομίγματος}}{\text{Απόδοση_Αναμικτήρα}} h$$

3.1.4.5.2 Κόστος κατασκευής της ασφαλτικής βάσης

Το κόστος κατασκευής της ασφαλτικής βάσης περιλαμβάνει το κόστος των ακόλουθων εργασιών :

- Σάρωση της επιφάνειας της υποκείμενης στρώσης.
- Μεταφορά του ασφαλτομίγματος στη θέση διάστρωσης.
- Διάστρωση του ασφαλτομίγματος.
- Συμπύκνωση του ασφαλτομίγματος.

3.1.4.5.2.1 Κόστος σάρωσης της επιφάνειας της υποκείμενης στρώσης

Χρησιμοποιείται μηχανικό σάρωθρο απόδοσης 8000m²/μέρα

$$(M): t = \frac{(Επιφάνεια)}{(απόδοση)} h$$

3.1.4.5.2.2 Κόστος μεταφοράς του ασφαλτομίγματος στον τόπο διάστρωσής του

Για την καθαρή μεταφορά του ασφαλτομίγματος από την εγκατάσταση παραγωγής του στον χώρο διάστρωσής του, χρησιμοποιείται φορτηγό αυτοκίνητο ανατρεπόμενο ωφέλιμου φορτίου 22t. Η απόσταση μεταφοράς θεωρείται ότι είναι 10Km.

$$t = \frac{(Κύκλος _ Οχήματος) \times (Ποσότητα _ Υλικού)}{(Ωφέλιμο _ Φορτίο)} h$$

3.1.4.5.2.3 Κόστος διάστρωσης του ασφαλτομίγματος

Για την διάστρωση του ασφαλτομίγματος και το σχηματισμό του ασφαλτικού τάπητα χρησιμοποιείται διαστρωτήρας – Finisher με απόδοση 5000 m²/μέρα

$$(Δ): t = \frac{(Επιφάνεια) \times (Αριθμό _ Στρώσεων)}{(απόδοση)} h$$

3.1.4.5.2.4 Κόστος συμπύκνωσης ασφαλτομίγματος

Για την συμπύκνωση του ασφαλτομίγματος χρησιμοποιείται δονητικός οδοστρωτήρας με λάστιχα και μεταλλικό τύμπανο απόδοσης 900m²/μέρα

$$(Ο): t = \frac{(Επιφάνεια) \times (Αριθμό _ Στρώσεων)}{(απόδοση)} h$$

3.1.4.6 Κόστος κατασκευής ασφαλτικής προεπάλειψης

Το άμεσο κόστος κατασκευής της ασφαλτικής προεπάλειψης της βάσης από αδρανή του εύκαμπτου οδοστρώματος περιλαμβάνει το άμεσο κόστος των ακόλουθων εργασιών:

- Ασφαλτικό διάλυμα τύπου ME-O
- Σάρωση της υποκείμενης επιφάνειας
- Εφαρμογή της ασφαλτικής προεπάλειψης

3.1.4.6.1 Κόστος υλικών

Χρησιμοποιείται ασφαλτικό διάλυμα ME-O

3.1.4.6.2 Κόστος σάρωσης της επιφάνειας της βάσης από αδρανή

3 Χρησιμοποιείται μηχανικό σάρωθρο απόδοσης 8000m²/μέρα

$$(M): t = \frac{(Επιφάνεια)}{(απόδοση)} h$$

3.1.4.6.3 Κόστος εφαρμογής ασφαλτικής προεπάλειψης

Χρησιμοποιείται διανομέας ασφάλτου απόδοσης 9000m²/μέρα

$$(Δ): t = \frac{(Επιφάνεια)}{(απόδοση)} h$$

3.1.4.7 Κόστος κατασκευής βάσης από αμμοχάλικο 0155

Το άμεσο κόστος κατασκευής της βάσης από αμμοχάλικο 0155 πάχους 250 mm του εύκαμπτου οδοστρώματος περιλαμβάνει το άμεσο κόστος των ακόλουθων εργασιών:

- Θραυστό υλικό λατομείου και νερό.
- Μεταφορά του θραυστού υλικού και του νερού στη θέση διάστρωσης.
- Διάστρωση του αργού υλικού.
- Συμπύκνωση των στρώσεων.
- Συμπληρωματική μόρφωση της βάσης

3.1.4.7.1 Κόστος υλικών

Χρησιμοποιείται θραυστό υλικό λατομείου και νερό

3.1.4.7.2 Κόστος μεταφοράς υλικών

Χρησιμοποιούνται για μεν την μεταφορά των αδρανών ανατρεπόμενα αυτοκίνητα ωφέλιμου φορτίου 22t, για δε την μεταφορά του νερού βυτιοφόρα 22 t . Η απόσταση μεταφοράς και των δύο υλικών θεωρείται ότι είναι 10Km.

$$(Φ): t = \frac{(Κύκλος _ Οχήματος) \times (Ποσότητα _ Υλικού)}{(Ωφέλιμο _ Φορτίο)} h$$

$$(Β): t = \frac{(Κύκλος _ Οχήματος) \times (Ποσότητα _ Υλικού)}{(Ωφέλιμο _ Φορτίο)} h$$

3.1.4.7.3 Κόστος διάστρωσης του αργού υλικού

Χρησιμοποιείται διαμορφωτής Grader 4000m²/μέρα

$$(\Delta): t = \frac{(\text{Επιφάνεια})}{(\text{απόδοση})} h$$

3.1.4.7.4 Κόστος συμπύκνωσης της στρώσης

Χρησιμοποιείται δονητικός οδοστρωτήρας με λάστιχα και τύμπανο απόδοσης 2000m²/μέρα

$$(\text{Ο}): t = \frac{(\text{Επιφάνεια})}{(\text{απόδοση})} h$$

3.1.4.7.5 Κόστος συμπληρωματικής μόρφωσης της βάσης

Χρησιμοποιείται εργάτης ανειδίκευτος

$$(\text{Ε}): t = \frac{(\text{Επιφάνεια}) \times (\text{Αριθμό Στρώσεων})}{(\text{απόδοση})} h$$

3.1.4.8 Κόστος κατασκευής βάσης από αμμοχάλικο 0150

Το άμεσο κόστος κατασκευής της βάσης από αμμοχάλικο 0150 πάχους 250 mm του εύκαμπτου οδοστρώματος περιλαμβάνει το άμεσο κόστος των ακόλουθων εργασιών:

- Θραυστό αμμοχάλικο και νερό.
- Μεταφορά του θραυστού υλικού και του νερού στη θέση διάστρωσης.
- Διάστρωση του αργού υλικού.
- Συμπύκνωση των στρώσεων.
- Συμπληρωματική μόρφωση της βάσης

3.1.4.8.1 Κόστος υλικών

Χρησιμοποιείται θραυστό υλικό λατομείου και νερό

3.1.4.8.2 Κόστος μεταφοράς υλικών

Χρησιμοποιούνται για μεν την μεταφορά των αδρανών ανατρεπόμενα αυτοκίνητα ωφέλιμου φορτίου 22t, για δε την μεταφορά του νερού βυτιοφόρα 22 t . Η απόσταση μεταφοράς και των δύο υλικών θεωρείται ότι είναι 10Km.

$$(\Phi): t = \frac{(\text{Κύκλος Οχήματος}) \times (\text{Ποσότητα Υλικού})}{(\text{Ωφέλιμο Φορτίο})} h$$

$$(\text{Β}): t = \frac{(\text{Κύκλος Οχήματος}) \times (\text{Ποσότητα Υλικού})}{(\text{Ωφέλιμο Φορτίο})} h$$

3.1.4.8.3 Κόστος διάστρωσης του αργού υλικού

Χρησιμοποιείται διαμορφωτής Grader 4000m²/μέρα

$$(\Delta): t = \frac{(\text{Επιφάνεια})}{(\text{απόδοση})} h$$

3.1.4.8.4 Κόστος συμπύκνωσης της στρώσης

Χρησιμοποιείται δονητικός οδοστρωτήρας με λάστιχα και τύμπανο απόδοσης 2000m²/μέρα

$$(\text{Ο}): t = \frac{(\text{Επιφάνεια})}{(\text{απόδοση})} h$$

3.1.4.8.5 Κόστος συμπληρωματικής μόρφωσης της βάσης

Χρησιμοποιείται εργάτης ανειδίκευτος

$$(\text{Ε}): t = \frac{(\text{Επιφάνεια}) \times (\text{Αριθμό Στρώσεων})}{(\text{απόδοση})} h$$

Οι υπολογισμοί για το άμεσο κόστος κατασκευής του εύκαμπτου οδοστρώματος παρατίθενται στο παράρτημα, σελίδες 10 – 20.

3.2 Υπολογισμοί για την κατασκευή δύσκαμπτου οδοστρώματος (ανά μέτρο μήκους οδού)

3.2.1 Επιφάνειες

Θεωρούμε ότι η διατομή της οδού μας είναι ορθογωνική οπότε οι ανά μέτρο μήκους επιφάνειες κάθε στρώσης θα είναι ίσες με τιμή:

$$\text{Μέση επιφάνεια} = (\text{Αριθμός λωρίδων κυκλοφορίας}) \times (\text{Πλάτος λωρίδας})$$

3.2.2 Όγκοι

3.2.2.1 Στρώση από σκυρόδεμα οδοστρωσίας (οδοστρώματος)

$$\text{Όγκος} = (\text{Μέση επιφάνεια}) \times (\text{πάχος})$$

3.2.2.2 Σταθεροποιημένη με τσιμέντο βάση (οδοστρώματος)

$$\text{Όγκος} = (\text{Μέση επιφάνεια}) \times (\text{πάχος})$$

3.2.2.3 Βάση από θραυστό αμμοχάλικο 0150

$$\text{Όγκος} = (\text{Μέση επιφάνεια}) \times (\text{πάχος})$$

Οι υπολογισμοί για τις επιφάνειες και τους όγκους του δύσκαμπτου οδοστρώματος παρατίθενται στο παράρτημα, σελίδα 34.

3.2.3 Απαιτούμενα υλικά (ανά μέτρο μήκους οδού)

3.2.3.1 Στρώση από σκυρόδεμα οδοστρωσίας (οδοστρώματος)

Απαιτούμενα υλικά για την παραγωγή του σκυροδέματος:

- Ψηφίδες 0.50 έως 2.50 εκ. από θραυστό υλικό λατομείου
- Άμμος λατομείου
- Νερό
- Τσιμέντο κοινό
- Επιβραδυντικό (0.2% Τσιμέντου)

3.2.3.2 Σταθεροποιημένη με τσιμέντο βάση (οδοστρώματος)

Υλικά κατασκευής της σταθεροποιημένης με τσιμέντο βάσης:

- Θραυστό υλικό λατομείου
- Τσιμέντο κοινό (5% κ.β.)
- Νερό
- Ασφαλτικό γαλάκτωμα επάλειψης (ΚΕ-5)
- Ψηφίδες διαστάσεων 0.20 έως 1.00 cm

3.2.3.3 Βάση από θραυστό αμμοχάλικο 0150

- Θραυστό αμμοχάλικο

$$(\text{συμπ.}) = 1.35 \times (\text{ασυμπ.})$$

- Νερό

Οι υπολογισμοί για τα απαιτούμενα υλικά του δύσκαμπτου οδοστρώματος παρατίθενται στο παράρτημα, σελίδα 37.

3.2.4 Ανάλυση αρχικού κόστους κατασκευής του οδοστρώματος

3.2.4.1 Κόστος κατασκευής αρμών

Το άμεσο κόστος κατασκευής αρμών περιλαμβάνει το κόστος κατασκευής:

- Των κατά μήκος αρμών – 2 μέτρα αρμών ανά μέτρο μήκος οδού
- Των εγκάρσιων αρμών – $2 \times 2 \times 3.75$ μέτρα αρμών ανά 5 μέτρα μήκους οδού

3.2.4.1.1 Κόστος παραγωγής κατά μήκος αρμών

Περιλαμβάνει :

- Το κόστος χάραξης και κοπής των αρμών.
- Το κόστος καθαρισμού και σφράγισης των αρμών

3.2.4.1.1.1 Κόστος χάραξης και κοπής των αρμών

Χρησιμοποιείται τεχνίτης με ειδικό κόφτη

$$t = \frac{\text{μέτρα_αρμών}}{(\text{απόδοση})} h$$

3.2.4.1.1.2 Κόστος καθαρισμού, πλήρωσης και σφράγισης αρμών

Χρησιμοποιείται τεχνίτης και τα κατάλληλα υλικά σφράγισης (ΥΣ) και πλήρωσης (ΥΠ)

$$t = \frac{\text{μέτρα_αρμών}}{(\text{απόδοση})} h$$

$$(\text{ΥΣ}): (\text{μέτρα_αρμών}) \times (\text{Απόδοση}) \text{Kgr}$$

3.2.4.1.2 Κόστος κατασκευής εγκάρσιων αρμών

Περιλαμβάνει:

- Το κόστος χάραξης και κοπής των αρμών.
- Το κόστος καθαρισμού και σφράγισης των αρμών

3.2.4.1.2.1 Κόστος χάραξης και κοπής των αρμών

Χρησιμοποιείται τεχνίτης με ειδικό κόφτη

$$t = \frac{\text{μέτρα}_\text{αρμών}}{(\text{απόδοση})} h$$

3.2.4.1.2.2 Κόστος καθαρισμού και σφράγισης αρμών

Χρησιμοποιείται τεχνίτης και τα κατάλληλα υλικά σφράγισης (ΥΣ)

$$t = \frac{\text{μέτρα}_\text{αρμών}}{(\text{απόδοση})} h$$

$$(\text{ΥΣ}): (\text{μέτρα}_\text{αρμών}) \times (\text{Απόδοση})$$

3.2.4.2 Κόστος κατασκευής στρώσης κυκλοφορίας από σκυρόδεμα

Το άμεσο κόστος κατασκευής της στρώσης κυκλοφορίας από σκυρόδεμα C40/50 του δύσκαμπτου οδοστρώματος περιλαμβάνει το άμεσο κόστος των ακόλουθων εργασιών:

- Παραγωγή σκυροδέματος C40/50
- Κατασκευή της στρώσης
- Κατασκευή και τοποθέτηση των βλήτρων

3.2.4.2.1 Κόστος παραγωγής του σκυροδέματος

Περιλαμβάνει:

- Το κόστος των απαιτούμενων υλικών
- Το κόστος μεταφοράς των αργών υλικών και του νερού
- Το κόστος της ανάμειξης

3.2.4.2.1.1 Κόστος υλικών

Για την παραγωγή σκυροδέματος C40/50 που απαιτείται για την κατασκευή της στρώσης κυκλοφορίας του δύσκαμπτου οδοστρώματος χρειάζονται τα ακόλουθα υλικά :

- Γαρμπίλι
- Άμμος λατομείου
- Νερό
- Τσιμέντο κοινό
- Επιβραδυντικό (0.2% Τσιμέντου)

$$\text{Ποσότητα_Υλικού} = (\text{Όγκος}) \times (\text{Ειδικό_Βάρος}) \text{Kgr}$$

3.2.4.2.1.2 Κόστος μεταφοράς αδρανών και νερού

Για την μεταφορά των αδρανών χρησιμοποιούνται ανατρεπόμενα φορτηγά αυτοκίνητα ωφέλιμου φορτίου 22t, ενώ για την μεταφορά του νερού βυτιοφόρα ωφέλιμου φορτίου 22t. Η απόσταση μεταφοράς είναι η ίδια 1Km.

$$t = \frac{(\text{Κύκλος_Οχήματος}) \times (\text{Ποσότητα_Υλικού})}{(\text{Ωφέλιμο_Φορτίο})} h$$

$$t = \frac{(\text{Κύκλος_Οχήματος}) \times (\text{Ποσότητα_Υλικού})}{(\text{Ωφέλιμο_Φορτίο})} h$$

3.2.4.2.1.3 Κόστος ανάμειξης

Χρησιμοποιείται αναμικτήρας σκυροδέματος – batching mixing plant – απόδοσης 200m³/h

$$t = \frac{\text{Ποσότητα_Σκυροδέματος}}{\text{Απόδοση_Αναμικτήρα}} h$$

3.2.4.2.2 Κόστος κατασκευής της στρώσης

Περιλαμβάνει:

- Το κόστος μεταφοράς του σκυροδέματος στον τόπο διάστρωσής του
- Το κόστος διάστρωσης, μόρφωσης, συμπίκνωσης, διαμόρφωσης και προστασίας της επιφάνειας της στρώσης

3.2.4.2.2.1 Κόστος μεταφοράς του σκυροδέματος

Χρησιμοποιούνται ανατρεπόμενα αυτοκίνητα ωφέλιμου φορτίου 22t. Η απόσταση μεταφοράς είναι 10Km.

$$t = \frac{(\text{Κύκλος_Οχήματος}) \times (\text{Ποσότητα_Υλικού})}{(\text{Ωφέλιμο_Φορτίο})} h$$

3.2.4.2.2.2 Κόστος διάστρωσης, μόρφωσης, συμπίκνωσης, διαμόρφωσης και προστασίας της επιφάνειας της στρώσης

Χρησιμοποιείται «τρένο» ειδικών μηχανημάτων – concrete placer spreader, concrete slip form paver, concrete texturing curing – απόδοσης 600 m/μέρα. Για την προστασία της επιφάνειας χρησιμοποιείται κατάλληλο υλικό

$$t = \frac{L}{(\text{απόδοση})} h$$

3.2.4.2.3 Κόστος κατασκευής και τοποθέτησης βλήτρων

Περιλαμβάνει:

- Το κόστος κατασκευής και μεταφοράς των βλήτρων
- Το κόστος τοποθέτησης των βλήτρων

3.2.4.2.3.1 Κόστος κατασκευής και μεταφοράς των βλήτρων

Για την κατασκευή των βλήτρων χρησιμοποιείται στρογγυλός σίδηρος οπλισμού ——— πάχους 25mm και 12mm. Για τις εργασίες κοπής, μόρφωσης και μεταφοράς στη θέση τοποθέτησής του χρησιμοποιούνται ένας τεχνίτης.

$$\begin{aligned} (\text{Ποσότητα_οπλισμού}) &= (\text{Ποσότητα}) \times (\text{Μήκος}) \times (\text{Βάρος}) \times (\text{Συντελεστή}) \text{Kgr} \\ t &= (\text{Συνολική_ποσότητα_οπλισμού}) \times (\text{Απόδοση_εργάτη}) h \end{aligned}$$

3.2.4.2.3.2 Κόστος τοποθέτησης βλήτρων

Χρησιμοποιείται ειδικό μηχάνημα – dowel bar inserter – προσαρτημένο στο «τρένο» κατασκευής της στρώσης, με απόδοση 600m/μέρα

$$t = \frac{l}{(\text{απόδοση})} h$$

3.2.4.3 Κόστος κατασκευής σταθεροποιημένης με τσιμέντο βάσης

Το άμεσο κόστος κατασκευής της σταθεροποιημένης με τσιμέντο βάσης του δύσκαμπτου οδοστρώματος περιλαμβάνει το άμεσο κόστος των ακόλουθων εργασιών:

- Παραγωγή υλικού βάσης
- Κατασκευή στρώσης βάσης

3.2.4.3.1 Κόστος παραγωγής υλικού βάσης

Περιλαμβάνει:

- Το κόστος των απαιτούμενων υλικών
- Το κόστος μεταφοράς του αργού υλικού και του νερού
- Το κόστος ανάμειξης

3.2.4.3.1.1 Κόστος υλικών

Για την παραγωγή υλικού βάσης που απαιτείται για την κατασκευή βάσης οδοστρώματος, συμπυκνωμένου, χρειάζονται τα ακόλουθα υλικά:

- Θραυστόν υλικόν λατομείου
- Τσιμέντο κοινό (5% κ.β.)

- Νερό
- Ασφαλικό γαλάκτωμα επάλειψης (ΚΕ-5)
- Ψηφίδες διαστάσεων 0.20 – 1.00 cm

$$\text{Ποσότητα_Υλικού} = (\text{Όγκος}) \times (\text{Ειδικό_Βάρος}) \text{Kgr}$$

3.2.4.3.1.2 Κόστος μεταφοράς αργού υλικού και νερού

Για την μεταφορά των αδρανών χρησιμοποιούνται ανατρεπόμενα φορτηγά αυτοκίνητα ωφέλιμου φορτίου 22t, ενώ για την μεταφορά του νερού βυτιοφόρα ωφέλιμου φορτίου 22t. Η απόσταση μεταφοράς είναι η ίδια 1Km.

$$t = \frac{(\text{Κύκλος_Οχήματος}) \times (\text{Ποσότητα_Υλικού})}{(\text{Ωφέλιμο_Φορτίο})} h$$

$$t = \frac{(\text{Κύκλος_Οχήματος}) \times (\text{Ποσότητα_Υλικού})}{(\text{Ωφέλιμο_Φορτίο})} h$$

3.2.4.3.1.3 Κόστος ανάμειξης

Χρησιμοποιείται αναμεικτήρας σκυροδέματος – batching mixing plant – απόδοσης 200m³/h

$$t = \frac{\text{Ποσότητα_Σκυροδέματος}}{\text{Απόδοση_Αναμεικτήρα}} h$$

3.2.4.3.2 Κόστος κατασκευής στρώσης βάσης

Περιλαμβάνει:

- Το κόστος μεταφοράς του υλικού βάσης στον τόπο διάστρωσής του
- Το κόστος διάστρωσης και συμπίκνωσης του υλικού βάσης
- Το κόστος διάστρωσης ασφαλικού γαλακτώματος και ψηφίδων επικάλυψης επιφανείας

3.2.4.3.2.1 Κόστος μεταφοράς υλικού βάσης

Χρησιμοποιούνται ανατρεπόμενα αυτοκίνητα ωφέλιμου φορτίου 22t. Η απόσταση μεταφοράς είναι 10Km.

$$t = \frac{(\text{Κύκλος_Οχήματος}) \times (\text{Ποσότητα_Υλικού})}{(\text{Ωφέλιμο_Φορτίο})} h$$

3.2.4.3.2.2 Κόστος διάστρωσης και συμπίκνωσης

Χρησιμοποιείται διαστρωτήρας – finisher με απόδοση 5000m²/μέρα και οδοστρωτήρας με απόδοση 900m²/μέρα

$$(\Delta): t = \frac{(Επιφάνεια)}{(απόδοση)} h$$

$$(Ο): t = \frac{(Επιφάνεια)}{(απόδοση)} h$$

3.2.4.3.2.3 Κόστος διάστρωσης ασφαλτικού γαλακτώματος και ψηφίδων επικάλυψης επιφανείας

Η διάστρωση του ασφαλτικού γαλακτώματος γίνεται με διανομέα – βυτιοφόρο απόδοσης 2000m²/μέρα. Η μεταφορά των ψηφίδων γίνεται με φορτηγό αυτοκίνητο ωφέλιμου φορτίου 22t. Η απόσταση μεταφοράς είναι 10Km.

$$(Φ): t = \frac{(Κύκλος_Οχήματος) \times (Ποσότητα_Υλικού)}{(Ωφέλιμο_Φορτίο)} h$$

$$(Β): t = \frac{(Επιφάνεια)}{(απόδοση)} h$$

3.2.4.4 Κόστος κατασκευής βάσης από αμμοχάλικο 0155

Το άμεσο κόστος κατασκευής της βάσης από αμμοχάλικο 0155 του εύκαμπτου οδοστρώματος περιλαμβάνει το άμεσο κόστος των ακόλουθων εργασιών και υλικών:

- Θραυστό υλικό λατομείου και νερό.
- Μεταφορά του θραυστού υλικού και του νερού στη θέση διάστρωσης.
- Διάστρωση του αργού υλικού.
- Συμπύκνωση των στρώσεων.
- Συμπληρωματική μόρφωση της βάσης

3.2.4.4.1 Κόστος υλικών

Χρησιμοποιείται θραυστό υλικό λατομείου και νερό

3.2.4.4.2 Κόστος μεταφοράς υλικών

Χρησιμοποιούνται για μεν την μεταφορά των αδρανών ανατρεπόμενα αυτοκίνητα ωφέλιμου φορτίου 22t, για δε την μεταφορά του νερού βυτιοφόρα 22t. Η απόσταση μεταφοράς και των δύο υλικών θεωρείται ότι είναι 10Km.

$$(Φ): t = \frac{(Κύκλος_Οχήματος) \times (Ποσότητα_Υλικού)}{(Ωφέλιμο_Φορτίο)} h$$

$$(Β): t = \frac{(Κύκλος_Οχήματος) \times (Ποσότητα_Υλικού)}{(Ωφέλιμο_Φορτίο)} h$$

3.2.4.4.3 Κόστος διάστρωσης του αργού υλικού

Χρησιμοποιείται διαμορφωτής Grader 4000m²/μέρα

$$(\Delta): t = \frac{(\text{Επιφάνεια}) \times (\text{Αριθμό Στρώσεων})}{(\text{απόδοση})} h$$

3.2.4.4.4 Κόστος συμπύκνωσης της στρώσης

Χρησιμοποιείται δονητικός οδοστρωτήρας με λάστιχα και τύμπανο απόδοσης 2000m²/μέρα

$$(\text{Ο}): t = \frac{(\text{Επιφάνεια}) \times (\text{Αριθμό Στρώσεων})}{(\text{απόδοση})} h$$

3.2.4.4.5 Κόστος συμπληρωματικής μόρφωσης της βάσης

Χρησιμοποιείται εργάτης ανειδίκευτος

$$(\text{Ε}): t = \frac{(\text{Επιφάνεια}) \times (\text{Αριθμό Στρώσεων})}{(\text{απόδοση})} h$$

Οι υπολογισμοί για το άμεσο κόστος κατασκευής του δύσκαμπτου οδοστρώματος παρατίθενται στο παράρτημα, σελίδες 38 – 43.

3.3 Συντήρηση και αποκατάσταση τεχνικών χαρακτηριστικών των οδοστρωμάτων

3.3.1 Γενικά

Κάθε νέο οδόστρωμα, από την στιγμή που δίνεται στην κυκλοφορία, αρχίζει να υπόκειται στην καταστροφική επίδραση διάφόρων εξωτερικών παραγόντων όπως των οχημάτων, των καιρικών συνθηκών, της ηλιακής ακτινοβολίας, κλπ. Παράλληλα, αρχίζει και μια σταδιακή επιδείνωση της ποιότητας του οδοστρώματος η οποία οφείλεται κυρίως στη γήρανση και κόπωση των υλικών που το συνθέτουν. Οι παραπάνω παράγοντες σε συνδυασμό με την ορθότητα/αξιοπιστία της μελέτης, την καταλληλότητα των υλικών και την ποιότητα της κατασκευής είναι οι μοναδικές αιτίες για την εμφάνιση, αργά ή γρήγορα, των επιφανειακών φθορών και τέλος της αποσύνθεσης του οδοστρώματος^[2].

3.3.2 Ορολογία

Η ορολογία που χρησιμοποιείται στην Ελλάδα για την διατήρηση του οδοστρώματος σε ένα ανεκτό επίπεδο εξυπηρέτησης διαφέρει αισθητά από χώρα σε χώρα. Στην Ελλάδα χρησιμοποιείται ευρέως ο γενικό όρος «συντήρηση», ενώ σε άλλες χώρες χρησιμοποιούνται όροι όπως συνεχής συντήρηση (routine maintenance), προληπτική συντήρηση, διορθωτική συντήρηση, κύρια συντήρηση, αποκατάσταση, ενίσχυση και αναζωογόνηση του οδοστρώματος.

Συνεχής συντήρηση ορίζεται το σύνολο των δραστηριοτήτων (εργασιών) που εκτελούνται συνεχώς σε ημερήσια, εβδομαδιαία, μηνιαία, ή ετήσια βάση στα στοιχεία που συνθέτουν μία οδό με σκοπό τη διασφάλιση της εξυπηρετικότητας κάτω από οποιοσδήποτε καιρικές συνθήκες. Οι κύριες δραστηριότητες είναι:

- Καθαρισμός της επιφάνειας του οδοστρώματος, του συστήματος αποστράγγισης, της σήμανσης, των σηματοδοτών κλπ, ακόμη και η αποψίλωση των πρανών και το κλάδεμα των δέντρων
- Η αποκατάσταση των φθορών που εμφανίζονται στην περιοχή γύρω από τα καλύμματα των φρεατίων επίσκεψης, η αποκατάσταση των φθορών της σήμανσης και των σηματοδοτών, του φωτισμού κλπ
- Η αντικατάσταση των κατεστραμμένων στηθαίων ασφαλείας, των σημάτων και γενικότερα της επίπλωσης της οδού
- Η χειμερινή συντήρηση του οδοστρώματος, όπως εκχιονισμός και πρόληψη δημιουργίας πάγου στην επιφάνεια του οδοστρώματος

Όπως είναι φανερό στον ορισμό της συνεχούς συντήρησης δεν περιλαμβάνονται οι εργασίες που είναι άμεσα συνδεδεμένες με τη δομή του οδοστρώματος.

Προληπτική συντήρηση ορίζεται το σύνολο των εργασιών που σκοπό έχουν να προλάβουν την πρόωρη εμφάνιση φθορών στο οδόστρωμα και, κατ'επέκταση, την πρόωρη καταστροφή του.

Διορθωτική συντήρηση ορίζεται το σύνολο των εργασιών που σκοπό έχουν να διορθώσουν τις ατέλειες της επιφάνειας του οδοστρώματος οι οποίες είναι άκρως επικίνδυνες για την ασφάλεια του χρήστη.

Οι εργασίες που συμπεριλαμβάνονται στην προληπτική και διορθωτική συντήρηση δεν είναι ουσιαστικά ανεξάρτητες μεταξύ τους, εκτός από την εργασίας σφράγισης ρωγμών. Οι εργασίες για προληπτική και διορθωτική συντήρηση στο σύνολό τους είναι:

- Σφράγιση ρωγμών
- Πλήρωση λάκκων
- Τοπική εξυγίανση (μπαλώματα)
- Ασφαλτικές επαλείψεις
- Σφραγιστική με slurry
- Εργασίες για την αποκατάσταση της αντιολισθηρότητας της επιφάνειας
- Εργασίες για την αποκατάσταση της ομαλότητας

Κύρια συντήρηση ή αποκατάσταση οδοστρώματος, ή αναζωογόνηση οδοστρώματος, ορίζεται το σύνολο των εργασιών που σκοπό έχουν να αποκαταστήσουν πλήρως την ποιοτική κατάσταση του οδοστρώματος. Οι εργασίες συνίστανται στην κατασκευή ασφαλτικής στρώσης πάχους πλέον των 25 mm (ασφαλτική επίστρωση) από νέα ή ανακυκλωμένα υλικά, μετά ή άνευ ισοπεδωτικής στρώσης ή/και φρεζαρίσματος της παλαιάς επιφάνειας του οδοστρώματος. Με την κατασκευή της ασφαλτικής στρώσης επέρχεται και ενίσχυση του οδοστρώματος που συμβάλλει άμεσα στη δυνατότητα παραλαβής από το οδόστρωμα μεγαλύτερου αριθμού αξονικών φορτίων.

Για την καλύτερη αποσαφήνιση του όρου «συντήρηση» οδοστρωμάτων προτείνεται όπως χρησιμοποιηθεί ο παρακάτω, που συνίσταται από το Asphalt Institute:

- **Συντήρηση** οδοστρώματος ορίζεται το σύνολο των εργασιών για τη διατήρηση της ποιοτικής κατάστασης του οδοστρώματος όσο το δυνατόν πλησιέστερα της αρχικής. Στο σύνολο των εργασιών περιλαμβάνεται:
 - i. Η αποκατάσταση επιφανειακών φθορών
 - ii. Η σφράγιση ρωγμών
 - iii. Η αποκατάσταση αντιολισθηρής ικανότητας της επιφάνειας
 - iv. Η αποκατάσταση των αρμών
 - v. Ο καθαρισμός της επιφάνειας
 - vi. Η ανανέωση των διαγραμμίσεων
 - vii. Η απομάκρυνση ξένων σωμάτων από το οδόστρωμα (φερτά υλικά, χιόνι, κλπ)

Είναι φυσικό ότι η επ'άπειρο συντήρηση του οδοστρώματος είναι αδύνατο να διατηρήσει την κατάσταση αυτού όμοια με αυτή της αρχικής ποιότητας κατά την κατασκευή. Υπάρχουν φαινόμενα μη αναστρέψιμα όπως η κόπωση του οδοστρώματος, η αύξηση της κυκλοφορίας και οι περιστασιακές αντίξοες καιρικές συνθήκες, τα οποία συνδυαζόμενα μεταξύ τους μειώνουν την αρχική ποιότητα του οδοστρώματος σε τέτοιο επίπεδο ώστε μετά από κάποια χρονική περίοδο μία περαιτέρω συντήρηση να μην είναι οικονομικά συμφέρουσα και αποτελεσματική. Απαιτείται επομένως αποκατάσταση του οδοστρώματος, ειδικότερα των ασφαλτικών κυρίως στρώσεων.

Αποκατάσταση οδοστρώματος ορίζεται το σύνολο των εργασιών που απαιτούνται για την πλήρη ποιοτική αποκατάσταση του οδοστρώματος με

παράλληλη ενίσχυση αυτού έτσι ώστε να μπορεί να παραλάβει μεγαλύτερο αριθμό αξονικών φορτίων αυξάνοντας ουσιαστικά τη διάρκεια ζωής του. Στο σύνολο των εργασιών περιλαμβάνονται η κατασκευή ασφαλικής επίστρωσης (overlay) μεταβλητού πάχους, αναλόγως των απαιτήσεων, όλες οι εργασίες προεργασίας για την κατασκευή αυτής της στρώσης καθώς και όλες οι μετά την κατασκευή εργασίες (διαγράμμιση, κλπ). Το πάχος της ασφαλικής επίστρωσης, για να θεωρηθεί αποκατάσταση, πρέπει να είναι μεγαλύτερο των 25mm και το μήκος μεγαλύτερο αυτού που απαιτείται για τοπικές αποκαταστάσεις του οδοστρώματος. Σε αντίθετη περίπτωση, δηλαδή όταν το πάχος της επίστρωσης είναι μικρότερο των 25 mm, η επέμβαση θεωρείται συντήρηση. Ειδικότερα, για την αποκατάσταση μικτών εύκαμπτων ή δύσκαμπτων οδοστρωμάτων ή μικτών δύσκαμπτων οδοστρωμάτων το πάχος της ασφαλικής επίστρωσης συνίσταται να είναι μεγαλύτερο των 40 mm.

Οι εργασίες συντήρησης θεωρούνται εργασίες για τη διατήρηση του κεφαλαίου που επενδύθηκε, ενώ οι εργασίες αποκατάστασης θεωρούνται ως εργασίες για την αύξηση απόδοσης του κεφαλαίου^[2].

3.3.3 Κόστος συντήρησης οδοστρωμάτων

3.3.3.1 Κόστος συντήρησης εύκαμπτου οδοστρώματος

3.3.3.1.1 Κόστος περιοδικής συντήρησης ρουτίνας

Το άμεσο κόστος της περιοδικής συντήρησης ρουτίνας του εύκαμπτου οδοστρώματος υπολογίζεται ως ποσοστό του κόστους κατασκευής του. Διεθνώς θεωρείται ότι το ετήσιο κόστος αυτό είναι 0,50% του κόστους κατασκευής του εύκαμπτου οδοστρώματος^[1].

3.3.3.1.2 Κόστος αποκατάστασης τεχνικών χαρακτηριστικών

Το άμεσο κόστος της αποκατάστασης των τεχνικών χαρακτηριστικών του εύκαμπτου οδοστρώματος κατά την διάρκεια της ζωής του περιλαμβάνει τις εξής παρεμβάσεις:

- Στα 9 χρόνια επανεπίστρωση 4 cm ασφαλικού σκυροδέματος στο 60 % της επιφάνειας της οδού και 8 cm ασφαλικού σκυροδέματος στο υπόλοιπο 40 % της επιφάνειας της οδού.
- Στα 17 χρόνια επανεπίστρωση 4 cm ασφαλικού σκυροδέματος στο 60 % της επιφάνειας της οδού και 8 cm ασφαλικού σκυροδέματος στο υπόλοιπο 40 % της επιφάνειας της οδού.
- Στα 25 χρόνια επανεπίστρωση 4 cm ασφαλικού σκυροδέματος στο 60 % της επιφάνειας της οδού και 8 cm ασφαλικού σκυροδέματος στο υπόλοιπο 40 % της επιφάνειας της οδού^[6].

Οι υπολογισμοί για το κόστος της αποκατάστασης των τεχνικών χαρακτηριστικών του εύκαμπτου οδοστρώματος παρατίθενται στο παράρτημα, σελίδες 21 – 32.

3.3.3.2 Κόστος συντήρησης δύσκαμπτου οδοστρώματος

3.3.3.2.1 Κόστος περιοδικής συντήρησης ρουτίνας

Το άμεσο κόστος της περιοδικής συντήρησης ρουτίνας του δύσκαμπτου οδοστρώματος υπολογίζεται ως ποσοστό του κόστους κατασκευής του. Διεθνώς θεωρείται ότι το ετήσιο κόστος αυτό είναι 0,25% του κόστους κατασκευής του^[1].

3.3.3.2.2 Κόστος αποκατάστασης τεχνικών χαρακτηριστικών

Το άμεσο κόστος της αποκατάστασης των τεχνικών χαρακτηριστικών του δύσκαμπτου οδοστρώματος κατά την διάρκεια της ζωής του περιλαμβάνει τις εξής παρεμβάσεις:

- Στα 5 χρόνια επίστρωση 2 cm λεπτού ασφαλτικού σκυροδέματος
- Στα 12 χρόνια επίστρωση 2 cm λεπτού ασφαλτικού σκυροδέματος στο 50 % της επιφάνειας της οδού
- Στα 15 χρόνια επίστρωση 2 cm λεπτού ασφαλτικού σκυροδέματος στο 50 % της επιφάνειας της οδού
- Στα 19 χρόνια επίστρωση 2 cm λεπτού ασφαλτικού σκυροδέματος στο 50 % της επιφάνειας της οδού
- Στα 25 χρόνια επίστρωση 2 cm λεπτού ασφαλτικού σκυροδέματος στο 50 % της επιφάνειας της οδού^[6]

Οι υπολογισμοί για το κόστος της αποκατάστασης των τεχνικών χαρακτηριστικών του δύσκαμπτου οδοστρώματος παρατίθενται στο παράρτημα, σελίδες 44 – 49.

3.4 Τιμές υλικών και μηχανημάτων

3.4.1 Γενικά

Για τις ανάγκες της αξιολόγησης των οδοστρωμάτων, οικονομική και χρηματική, αναζητήθηκαν πηγές τιμών χρησιμοποιούμενων υλικών και μηχανημάτων. Εφόσον η διαδικασία της κατασκευής και συντήρησης των οδοστρωμάτων αποτελεί ουσιαστικά μία μελέτη, χρησιμοποιήθηκαν επίσημα στοιχεία του Υ.ΠΕ.ΧΩ.Δ.Ε. που περιλαμβάνονται στα Αναλυτικά Τιμολόγια των Έργων Οδοποιίας (ΑΤΕΟ Β' ΕΞΑΜΗΝΟ 1998). Σε όποια περίπτωση χρησιμοποιείται διαφορετική πηγή, γίνεται ιδιαίτερη αναφορά.

Στην οικονομική αξιολόγηση χρησιμοποιούνται τιμές που δεν συμπεριλαμβάνουν οποιοδήποτε φόρο ή δασμό. Στην περίπτωση της χρηματικής αξιολόγησης χρησιμοποιούνται οι προσαυξημένες κατά το νόμο τιμές υλικών και μηχανημάτων (τελωνειακοί δασμοί, αν υπάρχουν, και ΦΠΑ 18%).

3.4.2 Τιμές υλικών

Η πηγή για την αξία των υλικών είναι, όπως προαναφέρθηκε, τα ΑΤΕΟ Β' ΕΞΑΜΗΝΟΥ 1998. Εξαίρεση αποτελούν τα εξής:

- Αξία άνευ δασμών ακάθαρτου πετρελαίου, όπου ελήφθη από το τελωνείο Ασπροπύργου. Ευρίσκεται με την αφαίρεση 83 δρχ/lt (φόρος καυσίμου) και 6 δρχ/lt (κέρδος πρατηρίου) από την καθαρή αξία
- Αξία άνευ δασμών βενζίνης (τύπου Super), όπου ελήφθη από το τελωνείο Ασπροπύργου. Ευρίσκεται με την αφαίρεση 103 δρχ/lt (φόρος καυσίμου) και 8 δρχ/lt (κέρδος πρατηρίου) από την καθαρή αξία
- Καθαρή αξία τσιμέντου (άνευ της αξίας των χάρτινων σάκων) Κ45 ή τύπου Ι. Στην τιμή συμπεριλαμβάνεται κόστος μεταφοράς 1 δρχ/Kgr. Ελήφθη από ΑΓΕΤ ΗΡΑΚΛΗΣ.
- Καθαρή αξία τσιμέντου κοινού (άνευ της αξίας των χάρτινων σάκων) Π35 ή τύπου ΙΙ. Στην τιμή συμπεριλαμβάνεται κόστος μεταφοράς 1 δρχ/Kgr. Ελήφθη από ΑΓΕΤ ΗΡΑΚΛΗΣ.
- Καθαρή αξία υλικού επιφανειακής προστασίας σκυροδέματος με ακρυλική ρητίνη, από ΜΑC ΜΠΕΤΟΝ ΕΛΛΑΣ Α.Ε.
- Καθαρή αξία υλικού σφράγισης αρμών, συνθετικό ελαστομερές, από ΕΣΧΑ Α.Ε.

Όλες οι τιμές που χρησιμοποιούνται παρουσιάζονται στον πίνακα που ακολουθεί:

ΠΙΝ.2 ΤΙΜΕΣ ΥΛΙΚΩΝ ΟΔΟΣΤΡΩΜΑΤΩΝ

ΥΛΙΚΑ	ΜΟΝΑΔΑ ΜΕΤΡΗΣΗΣ	ΑΞΙΑ ΑΝΕΥ ΔΑΣΜΩΝ	ΚΑΘΑΡΗ ΑΞΙΑ	ΜΕ ΦΠΑ 18%
		δρχ	δρχ	δρχ
Πετρέλαιο ακάθαρτο	lt	47.00	136.00	160.48
Βενζίνη	lt	81.70	192.70	227.39
Ψηφίδες 0.50 έως 2.50 cm	m3		2,872.03	3,389.00
Ψηφίδες 0.20 έως 1.00 cm	m3		2,899.15	3,421.00
Παιπάλη	m3		492.08	580.65
Άμμος τριβείου	m3		3,046.01	3,594.29
Θραυστό υλικού λατομείου	m3		2,899.15	3,421.00
Θραυστό αμμοχάλικο	m3		1,708.70	2,016.27
Άσφαλτος οδοστρώσας χύμα	Kgr		36.00	42.48
Ασφαλτικό διάλυμα ME-O	Kgr		102.44	120.88
Ασφαλτικό γαλάκτωμα KE-5	Kgr		135.00	159.30
Τσιμέντο	Kgr		21.00	24.78
Τσιμέντο κοίνο	Kgr		18.00	21.24
Νερό	m3		118.65	140.01
Υλικό επιφανειακής προστασίας σκυροδέματος	lt		730.00	861.40
Υλικό σφράγισης αρμών	Kgr		570.00	672.60
Επιβραδυντικό	Kgr		100.00	118.00
Σίδηρος οπλισμού Φ25	Kgr		91.83	108.36
Σίδηρος οπλισμού Φ12	Kgr		91.83	108.36

3.4.3 Τιμές μηχανημάτων

Η πηγή για την αξία κάθε μηχανήματος είναι η εξής:

I. Βασικές τιμές κτήσεως:

- Ημιφορτηγό με μηχανικό σάρωθρο, τύπου UNIMOG (όχημα και σκούπα), από ΛΑΪΝΟΠΟΥΛΟΣ Ι. Ε. Α.Β.Ε.Ε.Μ.
- Διαστρωτήρας ασφαλτομίγματος, τύπου DYNAPAC F18W, από ΤΣΕΚΟΥΡΑΣ Α.Ε.
- Ανατρεπόμενο αυτοκίνητο, τύπου MERCEDES 4140, από MERCEDES BENZ ΕΛΛΑΣ Α.Β.Ε.Ε.
- Οδοστρωτήρας ασφαλτομίγματος, τύπου DYNAPAC CC421, από ΤΣΕΚΟΥΡΑΣ Α.Ε.
- Διανομέας ασφάλτου, τύπου MERCEDES 1831, από ΛΑΪΝΟΠΟΥΛΟΣ Ι. Ε. Α.Β.Ε.Ε.Μ.
- Διαμορφωτής εδάφους, τύπου CATERPILLAR 14H, από ΕΛΤΡΑΚ Α.Ε.
- Οδοστρωτήρας αδρανών, τύπου DYNAPAC CC421, από ΤΣΕΚΟΥΡΑΣ Α.Ε.
- Υδροφόρο αυτοκίνητο, τύπου MERCEDES 2543, από ΛΑΪΝΟΠΟΥΛΟΣ Ι. Ε. Α.Β.Ε.Ε.Μ.

II. Αξία άνευ δασμών:

- Διαστρωτήρας σκυροδέματος με ολισθαίνοντες τύπους, τύπου GOMACO GP2600, από ΚΟΝΤΕΛΛΗΣ ΠΑΥΛΟΣ Ι. Α.Ε.Β.Ε.
- Διανομέας σκυροδέματος με ολισθαίνοντες τύπους, τύπου GOMACO PS2600, από ΚΟΝΤΕΛΛΗΣ ΠΑΥΛΟΣ Ι. Α.Ε.Β.Ε.
- Διανομέας σκυροδέματος, τύπου GOMACO PS2600, από ΚΟΝΤΕΛΛΗΣ ΠΑΥΛΟΣ Ι. Α.Ε.Β.Ε.
- Μονάδα τοποθέτησης βλήτρων, τύπου GOMACO, από ΚΟΝΤΕΛΛΗΣ ΠΑΥΛΟΣ Ι. Α.Ε.Β.Ε.
- Μονάδα διαμόρφωσης επιφάνειας και επεξεργασίας σκυροδέματος, τύπου GOMACO T/C 600, από ΚΟΝΤΕΛΛΗΣ ΠΑΥΛΟΣ Ι. Α.Ε.Β.Ε.

Για τα συγκεκριμένα μηχανήματα προβλέπονται δασμοί της τάξεως του 5% της αξίας τους, λόγω εισαγωγής από ΗΠΑ.

Οι υπόλοιπες τιμές προέρχονται από τα ΑΤΕΟ Β' ΕΞΑΜΗΝΟΥ 1998.

ΠΙΝ.3 ΤΙΜΕΣ ΜΗΧΑΝΗΜΑΤΩΝ

ΜΗΧΑΝΗΜΑΤΑ	ΑΞΙΑ ΑΝΕΥ ΔΑΣΜΩΝ	ΒΑΣΙΚΗ ΤΙΜΗ ΚΤΗΣΕΩΣ	ΜΕ ΦΠΑ 18%
	δρχ	δρχ	δρχ
Συγκρότημα παραγωγής ασφαλτομίγματος		252,000,000	297,360,000
Ημιφορηγό με μηχανικό σάρωθρο		22,000,000	25,960,000
Διαστρωτήρας ασφαλτομίγματος		100,000,000	118,000,000
Ανατρεπόμενο αυτοκίνητο		37,500,000	44,250,000
Οδοστρωτήρας ασφαλτομίγματος		25,000,000	29,500,000
Διανομέας ασφάλτου		26,500,000	31,270,000
Διαμορφωτής εδάφους		85,025,000	100,329,500
Οδοστρωτήρας αδρανών		25,000,000	29,500,000
Βυτιοφόρο νερού		33,000,000	38,940,000
Συγκρότημα παραγωγής σκυροδέματος		105,000,000	123,900,000
Μηχάνημα διαμόρφωσης επιφάνειας	39,000,000	40,950,000	48,321,000
Διαστρωτήρας σκυροδέματος με ολισθαίνοντες τύπους	105,000,000	110,250,000	130,095,000
Μηχάνημα τοποθέτησης βλήτρων	24,000,000	25,200,000	29,736,000
Διανομέας σκυροδέματος	105,000,000	110,250,000	130,095,000

3.5 Λειτουργικό κόστος μηχανημάτων

3.5.1 Γενικά

Για την αξιολόγηση των οδοστρωμάτων είναι απαραίτητο να υπολογιστεί το κόστος των χρησιμοποιούμενων στην κατασκευή – αποκατάσταση των τεχνικών χαρακτηριστικών των οδοστρωμάτων, μηχανημάτων. Το πρώτο βήμα προς αυτή την κατεύθυνση είναι η επιλογή του κατάλληλου για κάθε εργασία μηχανήματος, το οποίο σε συνδυασμό με την σωστή διαχείριση του εργοταξίου, να φτάσει σε ένα βαθμό απόδοσης που να ικανοποιεί τις ανάγκες του αναδόχου του έργου.

Τα είδη των μηχανημάτων που χρησιμοποιούνται είναι οι ίδιοι με την μελέτη που προηγήθηκε. Λόγω όμως της ραγδαίας ανάπτυξης της τεχνολογίας στον τομέα των μηχανημάτων έργων οδοποιίας κρίθηκε αναγκαίο οι χρησιμοποιούμενοι τύποι να αντικατασταθούν με άλλους νεότερους.

Ο καθοριστικός παράγοντας επιλογής τύπου μηχανήματος, από την μεγάλη ποικιλία που διατίθεται στο εμπόριο, ήταν η συνολική ιπποδύναμη του μηχανήματος στοιχείο που καθορίζει σε μεγάλο βαθμό την απόδοσή του. Οι συντελεστές που καθορίζουν την συνολική απόδοση είναι διαφορετικοί στο διαμορφωτή εδάφους από ότι στο διαστρωτήρα σκυροδέματος με ολισθαίνοντες τύπους, λόγω της ιδιομορφίας του κάθε μηχανήματος. Στις περισσότερες περιπτώσεις, όπως αναφέρεται στη συνέχεια, η επιλογή του τύπου μηχανήματος έγινε κατόπιν συνεννόησης με τους αντίστοιχους εισαγωγείς. Κατέστην έτσι δυνατόν η επιλογή τύπου μηχανήματος που να ικανοποιεί τις προδιαγραφές του έργου (πλάτος διαστρώσεως, πάχος συμπυκνούμενων στρώσεων, κλπ), εκμεταλλευόμενοι την εμπειρία από κατασκευές στην Ελλάδα και το εξωτερικό.

Για τον υπολογισμό των αποδόσεων των μηχανημάτων, που χρησιμοποιούνται στις εργασίες κατασκευής των οδοστρωμάτων, μελετήθηκαν τα τεχνικά χαρακτηριστικά που αναφέρονται στα εγχειρίδια των κατασκευαστών. Βέβαια οι θεωρητικές αυτές τιμές σπάνια έχουν σχέση με την πραγματικότητα καθότι, ενώ είναι εφικτές, εξαρτώνται σε μεγάλο βαθμό από το συντελεστή φόρτισης του μηχανήματος, την δυνατότητα του εργοταξίου να εξασφαλίζει συνεχή ροή υλικών, την εμπειρία του προσωπικού κλπ. Έτσι λοιπόν στο υπολογισμό του κόστους λειτουργίας των μηχανημάτων λήφθησαν υπόψιν οι αποδόσεις των μηχανημάτων της προηγούμενης μελέτης.

3.5.2 Υπολογισμός κόστους λειτουργίας μηχανημάτων

Για τον υπολογισμό του κόστους λειτουργίας των οχημάτων έπρεπε να επιλεγεί μία συγκεκριμένη μεθοδολογία που να συμπεριλαμβάνει όλους τους παράγοντες δαπανών. Έγινε έρευνα ανάμεσα σε τρεις μεθόδους υπολογισμού του κόστους:

- i. Την μεθοδο που αναλύεται στην προηγούμενη μελέτη (1990)^[1]
- ii. Την μέθοδο που προτείνεται στα Νέα Αναλυτικά Τιμολόγια Έργων Οδοποιίας (Ν.ΑΤΕΟ)

iii. Την μέθοδο που παρουσιάζεται εγχειρίδιο τεχνικών προδιαγραφών της εταιρίας CATERPILLAR^[4].

Η ανάλυση κόστους σε κάθε μέθοδο περιλαμβάνει τις εξής παραμέτρους:

- Το κόστος για την απόσβεση του μηχανήματος
- Το κόστος των επισκευών
- Το κόστος νέων ελαστικών του μηχανήματος (εφόσον διαθέτει ελαστικά το μηχανήμα)
- Το κόστος καυσίμων και λιπαντικών
- Το κόστος των χειριστών του μηχανήματος

Για την εξαγωγή συγκρίσιμων αποτελεσμάτων έγινε υπολογισμός για το ωριαίο κόστος λειτουργίας διαμορφωτή εδάφους τύπου 135H εταιρίας CATERPILLAR με το σκεπτικό ότι υπάρχουν διαθέσιμα στοιχεία ώστε να εξεταστούν και οι τρεις μέθοδοι.

Τα κοινά στοιχεία και για τις τρεις περιπτώσεις είναι τα εξής (όπου σε παρένθεση η αντιστοιχία στους τύπους υπολογισμού του κόστους):

- Αξία καινούργιου μηχανήματος (α) 54,400,000 δρχ (από ΑΤΕΟ Β' ΕΞΑΜΗΝΟΥ 1998)
- Ιπποδύναμη μηχανήματος (β) 135 HP
- Διάρκεια ζωής μηχανήματος (γ) 12 έτη (από ΑΤΕΟ Β' ΕΞΑΜΗΝΟΥ 1998)
- Διάρκεια ζωής μηχανήματος (δ) 15,000 ώρες (από εγχειρίδιο CATERPILLAR για κατασκευή δρόμων, συντήρηση τάφρων και γενικότερα για μέτρια χρήση του μηχανήματος)
- Διάρκεια ζωής ελαστικών (ε) 2,750 ώρες (όπου κάποια ελαστικά φθείρονται φυσιολογικά λόγω τριβής, ενώ κάποια άλλα πρόωρα λόγω αποκοπής τμημάτων τους από βράχους ή από τρυπήματα που δεν επισκευάζονται)
- Ημερήσιος χρόνος λειτουργίας μηχανήματος (ζ) 6.67 ώρες
- Αξία καινούργιων ελαστικών (η) 1,200,000 δρχ. (αξία 6 ελαστικών με βάση τιμοκατάλογο DUNLOP)
- Τιμή μονάδας καυσίμου (θ) 136 δρχ. (από ΑΤΕΟ Β' ΕΞΑΜΗΝΟΥ 1998)
- Κόστος χειριστή μηχανήματος με τις νόμιμες εργοδοτικές επιβαρύνσεις (ι) 31,615 δρχ. ημερησίως
- Αριθμός χειριστών (κ) 1
- Επιτόκιο (λ) 9 %

Στη συνέχεια παρουσιάζονται αναλυτικά οι τρεις μέθοδοι και ο τρόπος υπολογισμού του ωριαίου κόστους λειτουργίας για κάθε περίπτωση.

i. Μέθοδος 1990^[1]

Στη μέθοδο αυτή οι παράμετροι του κόστους υπολογίζονται με τα εξής στοιχεία:

- Υπολειπόμενη αξία μηχανήματος (μ) 25%
- Συντελεστής κατανάλωσης καυσίμων (ν) 0.23 (ΑΤΕΟ Β' ΕΞΑΜΗΝΟΥ 1998)
- Συντελεστής φόρτισης (ξ) 0.6 (ΑΤΕΟ Β' ΕΞΑΜΗΝΟΥ 1998)
- Συντελεστής επισκευών (ο) 0.8

Οι εξής μαθηματικοί τύποι χρησιμοποιούνται για τα επιμέρους κόστη:

- Κόστος απόσβεσης:

$$\frac{\left(1 - \frac{\mu}{100}\right) \times (\alpha - \eta) \times \zeta}{\delta} \text{ δρχ/ημέρα (π)}$$

- Κόστος επισκευών:

$$\frac{(\alpha - \eta) \times \sigma \times \zeta}{\delta} \text{ δρχ/ημέρα (ρ)}$$

- Κόστος ελαστικών:

$$\frac{\eta \times \zeta}{\varepsilon} \text{ δρχ/ημέρα (σ)}$$

- Κόστος καυσίμων:

$$\beta \times \nu \times \xi \times \zeta \times \theta \text{ δρχ/ημέρα (τ)}$$

- Κόστος λιπαντικών:

$$0.15 \times (\text{Κόστος καυσίμου}) \text{ δρχ/ημέρα (υ)}$$

- Κόστος χειριστών:

$$\iota \times \kappa \text{ δρχ/ημέρα (φ)}$$

- Τόκοι:

$$\frac{\left\{ \left[(\gamma + \iota) + (\gamma - \iota) \times \left(1 - \frac{\mu}{100} \right) \right] \times \alpha \times \lambda \times \zeta \right\}}{2 \times \delta} \text{ δρχ/ημέρα (χ)}$$

- Ωριαίο κόστος λειτουργίας:

$$\frac{\pi + \rho + \sigma + \tau + \upsilon + \varphi + \chi}{\zeta} \text{ δρχ/ώρα}$$

ΠΙΝ.4 ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΩΡΙΑΙΟΥ ΚΟΣΤΟΥΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ ΜΕ ΤΗ ΜΕΘΟΔΟ ΤΟΥ 1990

CATERPILLAR 135H			
ΤΕΧΝΙΚΑ ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ			
ΑΞΙΑ ΚΑΙΝΟΥΡΓΙΟΥ ΜΗΧΑΝΗΜΑΤΟΣ ΔΡΧ	54,400,000	ΙΠΠΟΔΥΝΑΜΗ ΜΗΧΑΝΗΜΑΤΟΣ-HP	135
ΥΠΟΛΟΠΟΜΕΝΗ ΑΞΙΑ-ΔΡΧ	13,600,000	ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗΣ ΚΑΥΣΙΜΩΝ	0.23
ΔΙΑΡΚΕΙΑ ΖΩΗΣ ΜΗΧΑΝΗΜΑΤΟΣ ΕΤΗ	12	ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΦΟΡΤΙΣΗΣ	0.6
ΔΙΑΡΚΕΙΑ ΖΩΗΣ ΜΗΧΑΝΗΜΑΤΟΣ ΩΡΕΣ	15,000	ΔΙΑΡΚΕΙΑ ΖΩΗΣ ΕΛΑΣΤΙΚΩΝ ΩΡΕΣ	2,750
ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΚΟΣΤΟΥΣ ΕΠΙΣΚΕΥΩΝ	0.8	ΑΡΙΘΜΟΣ ΧΕΙΡΙΣΤΩΝ	1
ΩΡΕΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ ΜΗΧΑΝΗΜΑΤΟΣ ΗΜΕΡΗΣΙΑ	6.67		
ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΕΣ ΜΕΤΑΒΛΗΤΕΣ		ΑΝΑΛΥΣΗ ΚΟΣΤΟΥΣ	
ΑΞΙΑ ΚΑΙΝΟΥΡΓΙΩΝ ΕΛΑΣΤΙΚΩΝ-ΩΡΕΣ	1,200,000	ΑΠΟΣΒΕΣΗ	17,742
ΤΙΜΗ ΜΟΝΑΔΑΣ ΚΑΥΣΙΜΟΥ-ΔΡΧ	136	ΚΟΣΤΟΣ ΕΠΙΣΚΕΥΩΝ ΔΡΧ	18,925
ΚΟΣΤΟΣ ΧΕΙΡΙΣΤΗ ΔΡΧ	31,615	ΚΟΣΤΟΣ ΕΛΑΣΤΙΚΩΝ ΔΡΧ	2,911
ΕΠΙΤΟΚΙΟ-%	9	ΚΟΣΤΟΣ ΚΑΥΣΙΜΩΝ ΔΡΧ	16,900
		ΚΟΣΤΟΣ ΛΙΠΑΝΤΙΚΩΝ ΔΡΧ	2,535
		ΚΟΣΤΟΣ ΧΕΙΡΙΣΤΩΝ ΔΡΧ	31,615
		ΤΟΚΟΙ-ΔΡΧ	17,145
ΩΡΙΑΙΟ ΚΟΣΤΟΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ-ΔΡΧ/ΩΡΑ			
ΣΥΝΟΛΟ		16,158	

ii. Μέθοδος ΑΤΕΟ

Στη μέθοδο αυτή οι παράμετροι του κόστους υπολογίζονται με τα εξής στοιχεία:

- Υπολειπόμενη αξία μηχανήματος (μ) 0
- Συντελεστής κατανάλωσης καυσίμων (ν) 0.23 (ΑΤΕΟ Β'ΕΞΑΜΗΝΟΥ 1998)
- Συντελεστής φόρτισης (ξ) 0.6 (ΑΤΕΟ Β'ΕΞΑΜΗΝΟΥ 1998)
- Συντελεστής απασχόλησης ($\omicron$) 0.67 (ΑΤΕΟ Β'ΕΞΑΜΗΝΟΥ 1998)
- Συντελεστής επισκευών (π) 0.93 (ΑΤΕΟ Β'ΕΞΑΜΗΝΟΥ 1998)
- Μηνιαίος συντελεστής επισκευών (ρ) 1.484 (ΑΤΕΟ Β'ΕΞΑΜΗΝΟΥ 1998)
- Μηνιαίος συντελεστής κεφαλαίου (σ) 1.596 (ΑΤΕΟ Β'ΕΞΑΜΗΝΟΥ 1998)

Όπου :

$$\rho = \sigma \times \pi = 0.90 \times \left[\frac{100}{12 \times \gamma \times \omicron} \times \left(1 + \frac{\lambda \times \gamma}{200} \right) \right]$$

Οι εξής μαθηματικοί τύποι χρησιμοποιούνται για τα επιμέρους κόστη:

- Κόστος απόσβεσης:

$$\frac{\left(1 - \frac{\mu}{100} \right) \times \alpha \times \zeta}{\delta} \text{ δρχ/ημέρα (}\tau\text{)}$$

- Κόστος επισκευών:

$$\frac{\alpha \times \rho \times \zeta}{17500} \text{ δρχ/ημέρα (}\upsilon\text{)}$$

- Κόστος καυσίμων:

$$\frac{\beta \times \omega \times \xi \times \zeta \times \theta}{0.85} \text{ δρχ/ημέρα (}\varphi\text{)}$$

- Κόστος λιπαντικών:

$$0.10 \times (\text{Κόστος καυσίμου}) \text{ δρχ/ημέρα (}\chi\text{)}$$

- Κόστος χειριστών:

$$1 \times \kappa \text{ δρχ/ημέρα (}\psi\text{)}$$

- Ωριαίο κόστος λειτουργίας:

$$\frac{\tau + \nu + \varphi + \chi + \psi}{\zeta} \text{ δρχ/ώρα}$$

ΠΙΝ.5 ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΩΡΙΑΙΟΥ ΚΟΣΤΟΥΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ ΜΕ ΤΗ ΜΕΘΟΔΟ ΑΤΕΟ

CATERPILLAR 135H			
ΤΕΧΝΙΚΑ ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ			
ΑΞΙΑ ΚΑΙΝΟΥΡΓΙΟΥ ΜΗΧΑΝΗΜΑΤΟΣ ΔΡΧ	54,400,000	ΙΠΠΟΔΥΝΑΜΗ ΜΗΧΑΝΗΜΑΤΟΣ-HP	135
ΥΠΟΛΟΙΠΟΜΕΝΗ ΑΞΙΑ-ΔΡΧ	0	ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗΣ ΚΑΥΣΙΜΩΝ	0.23
ΔΙΑΡΚΕΙΑ ΖΩΗΣ ΜΗΧΑΝΗΜΑΤΟΣ ΕΤΗ	12	ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΦΟΡΤΙΣΗΣ	0.6
ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΕΠΙΣΚΕΥΩΝ	0.93	ΔΙΑΡΚΕΙΑ ΖΩΗΣ ΕΛΑΣΤΙΚΩΝ-ΩΡΕΣ	2,750
ΜΗΝΙΑΙΟΣ ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΕΠΙΣΚΕΥΩΝ	1.484	ΑΡΙΘΜΟΣ ΧΕΙΡΙΣΤΩΝ	1
ΩΡΕΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ ΜΗΧΑΝΗΜΑΤΟΣ ΗΜΕΡΗΣΙΑ	6.67	ΜΗΝΙΑΙΟΣ ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΚΕΦΑΛΑΙΟΥ	1.596
ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΕΣ ΜΕΤΑΒΛΗΤΕΣ		ΑΝΑΛΥΣΗ ΚΟΣΤΟΥΣ	
ΑΞΙΑ ΚΑΙΝΟΥΡΓΙΩΝ ΕΛΑΣΤΙΚΩΝ-ΩΡΕΣ	1,200,000	ΑΠΟΣΒΕΣΗ	32,362
ΤΙΜΗ ΜΟΝΑΔΑΣ ΚΑΥΣΙΜΟΥ-ΔΡΧ	136	ΚΟΣΤΟΣ ΕΠΙΣΚΕΥΩΝ ΔΡΧ	30,775
ΚΟΣΤΟΣ ΧΕΙΡΙΣΤΗ ΔΡΧ	31,615	ΚΟΣΤΟΣ ΕΛΑΣΤΙΚΩΝ ΔΡΧ	
ΕΠΙΤΟΚΙΟ-%	9	ΚΟΣΤΟΣ ΚΑΥΣΙΜΩΝ ΔΡΧ	19,882
		ΚΟΣΤΟΣ ΛΙΠΑΝΤΙΚΩΝ ΔΡΧ	1,988
		ΚΟΣΤΟΣ ΧΕΙΡΙΣΤΩΝ ΔΡΧ	31,615
ΩΡΙΑΙΟ ΚΟΣΤΟΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ-ΔΡΧ/ΩΡΑ			
ΣΥΝΟΛΟ		17,485	

iii. Μέθοδος CATERPILLAR^[4]

Στη μέθοδο αυτή οι παράμετροι του κόστους υπολογίζονται με τα εξής στοιχεία:

- Υπολειπόμενη αξία μηχανήματος (μ) 25%
- Κατανάλωσης καυσίμων (ν) 16 lt/h (εγχειρίδιο CATERPILLAR)
- Ωριαίο κόστος επισκευών (ξ) 1350 δρχ/ώρα (εγχειρίδιο CATERPILLAR)

- Ωριαίο κόστος λιπαντικών ($\omicron$) 336 δρχ/ώρα (εγχειρίδιο CATERPILLAR)

Οι εξής μαθηματικοί τύποι χρησιμοποιούνται για τα επιμέρους κόστη:

- Κόστος απόσβεσης:

$$\frac{(\gamma + I)}{2 \times \delta} \times \alpha \times \lambda \times \zeta \text{ δρχ/ημέρα (}\pi\text{)}$$

- Κόστος επισκευών:

$$\xi \times \zeta \text{ δρχ/ημέρα (}\rho\text{)}$$

- Κόστος ελαστικών:

$$\frac{\eta \times \zeta}{\varepsilon} \text{ δρχ/ημέρα (}\sigma\text{)}$$

- Κόστος καυσίμων:

$$\nu \times \theta \times \zeta \text{ δρχ/ημέρα (}\tau\text{)}$$

- Κόστος λιπαντικών:

$$\omicron \times \zeta \text{ δρχ/ημέρα (}\upsilon\text{)}$$

- Κόστος χειριστών:

$$\iota \times \kappa \text{ δρχ/ημέρα (}\varphi\text{)}$$

- Ωριαίο κόστος λειτουργίας:

$$\frac{\pi + \rho + \sigma + \tau + \upsilon + \varphi}{\zeta} \text{ δρχ/ώρα}$$

ΠΙΝ.6 ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΩΡΙΑΙΟΥ ΚΟΣΤΟΥΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ ΜΕ ΤΗ ΜΕΘΟΔΟ
CATERPILLAR

CATERPILLAR 135H			
ΤΕΧΝΙΚΑ ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ			
ΑΞΙΑ ΚΑΙΝΟΥΡΓΙΟΥ ΜΗΧΑΝΗΜΑΤΟΣ ΔΡΧ	54,400,000	ΙΠΠΟΔΥΝΑΜΗ ΜΗΧΑΝΗΜΑΤΟΣ-HP	135
ΥΠΟΛΟΠΙΟΜΕΝΗ ΑΞΙΑ-ΔΡΧ	13,600,000	ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΚΑΥΣΙΜΩΝ LT/ΩΡΑ	16
ΔΙΑΡΚΕΙΑ ΖΩΗΣ ΜΗΧΑΝΗΜΑΤΟΣ ΕΤΗ	12	ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΦΟΡΤΙΣΗΣ	
ΔΙΑΡΚΕΙΑ ΖΩΗΣ ΜΗΧΑΝΗΜΑΤΟΣ ΩΡΕΣ	15,000	ΔΙΑΡΚΕΙΑ ΖΩΗΣ ΕΛΑΣΤΙΚΩΝ-ΩΡΕΣ	2,750
ΩΡΙΑΙΟ ΚΟΣΤΟΣ ΕΠΙΣΚΕΥΩΝ ΔΡΧ/ΩΡΑ	1,350	ΑΡΙΘΜΟΣ ΧΕΙΡΙΣΤΩΝ	1
ΩΡΕΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ ΜΗΧΑΝΗΜΑΤΟΣ ΗΜΕΡΗΣΙΑ	6.67	ΩΡΙΑΙΟ ΚΟΣΤΟΣ ΛΙΠΑΝΤΙΚΩΝ ΔΡΧ/ΩΡΑ	336
ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΕΣ ΜΕΤΑΒΛΗΤΕΣ		ΑΝΑΛΥΣΗ ΚΟΣΤΟΥΣ	
ΑΞΙΑ ΚΑΙΝΟΥΡΓΙΩΝ ΕΛΑΣΤΙΚΩΝ-ΩΡΕΣ	1,200,000	ΑΠΟΣΒΕΣΗ	14,151
ΤΙΜΗ ΜΟΝΑΔΑΣ ΚΑΥΣΙΜΟΥ-ΔΡΧ	136	ΚΟΣΤΟΣ ΕΠΙΣΚΕΥΩΝ ΔΡΧ	9,005
ΚΟΣΤΟΣ ΧΕΙΡΙΣΤΗ ΔΡΧ	31,615	ΚΟΣΤΟΣ ΕΛΑΣΤΙΚΩΝ ΔΡΧ	2,911
ΕΠΙΤΟΚΙΟ-%	9	ΚΟΣΤΟΣ ΚΑΥΣΙΜΩΝ ΔΡΧ	14,514
		ΚΟΣΤΟΣ ΛΙΠΑΝΤΙΚΩΝ ΔΡΧ	2,241
		ΚΟΣΤΟΣ ΧΕΙΡΙΣΤΩΝ ΔΡΧ	31,615
ΩΡΙΑΙΟ ΚΟΣΤΟΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ-ΔΡΧ/ΩΡΑ			
ΣΥΝΟΛΟ		11,160	

Παρατηρούμε ότι οι δύο πρώτες μέθοδοι έχουν πολλά κοινά στοιχεία στον τρόπο υπολογισμού του κόστους λειτουργίας, αν εξαιρέσουμε βέβαια ότι στη μέθοδο ΑΤΕΟ θεωρείται ότι η υπολειματική αξία του μηχανήματος μετά την πάροδο των 12 ετών είναι μηδενική. Σε αυτό το σημείο να επισημάνουμε ότι σύμφωνα με τους περισσότερους εισαγωγείς μηχανημάτων έργων οδοποιίας, τα μηχανήματα που χρησιμοποιούνται από τις τεχνικές εταιρίες για τα έργα στην Ελλάδα ξεπερνούν κατά πολύ, σε ηλικία, την δεκαετία.

Ένα ακόμη στοιχείο που πρέπει να επισημανθεί είναι ότι στη μέθοδο ΑΤΕΟ δεν λαμβάνεται υπόψη η επιρροή του κόστους των ελαστικών, ανάλογα με την διάρκεια ζωής των, στο συνολικό κόστος λειτουργίας.

Για την μέθοδο CATERPILLAR το ωριαίο κόστος επισκευών αναφέρεται σε 65% κόστος ανταλλακτικών και 35% κόστος εργατικών, ενώ το κόστος λιπαντικών αναφέρεται σε 50% κόστος εργατικών και 50% κόστος υλικών. Οι συναλλαγματική ισοτιμία για τις μετατροπές καθορίστηκε σε 1\$=300 δρχ. Υπενθυμίζουμε ότι οι τιμές που έχουν πηγή τα ΑΤΕΟ δεν περιέχουν το ΦΠΑ 18%, ενώ επιπλέον το καύσιμο περιέχει κρατικούς φόρους που ανέρχονται σε 83 δρχ/lt και όφελος πρατηρίου 6 δρχ/lt.

Συγκρίνοντας τις τρεις μεθόδους, καταλήγουμε αρχικά στην απόρριψη αυτής που προτείνεται μέσα στο εγχειρίδιο της CATERPILLAR, καθότι αναφέρεται σε αποδόσεις ή καταναλώσεις θεωρητικές προερχόμενες από τις ΗΠΑ, με σημαντική τελικά απόκλιση σε κόστος λειτουργίας σε σχέση με τις άλλες δύο. Αντίθετα οι οικονομικοί ή τεχνικοί συντελεστές που αναφέρονται στα ΑΤΕΟ, έχουν υπολογιστεί από ειδική επιτροπή του Υ.ΠΕ.ΧΩ.Δ.Ε. καταρχήν θεωρητικά και έπειτα επαληθεύτηκαν με απ'ευθείας μετρήσεις σε εργοτάξια.

Με βάση το σκεπτικό ότι για τη μέθοδο που θα επιλέξουμε θα πρέπει να υπάρχουν πρόσφατα επίσημα στοιχεία, είτε από κάποια δημόσια υπηρεσία, είτε από κάποια εταιρεία, καταλήγουμε αρχικά στην επιλογή αυτής που προτείνεται στα ΑΤΕΟ, με την προσθήκη επιπλέον του κόστους των ελαστικών, όπως υπολογίζεται στη μέθοδο του 1990.

Η τελική μορφή του υπολογισμού του ωριαίου κόστους λειτουργίας των μηχανημάτων, παρουσιάζεται για κάθε ένα ξεχωριστά στα κεφάλαια της οικονομικής και χρηματικής αξιολόγησης.

3.5.3 Επιλεγόμενοι τύποι μηχανημάτων και αποδόσεις αυτών

Στους πίνακες που ακολουθούν παρουσιάζονται οι τύποι των μηχανημάτων που χρησιμοποιούνται για κάθε εργασία, και οι θεωρούμενες αποδόσεις για κάθε μηχανήμα σύμφωνα με τις παραδοχές που γίνονται στην αρχή του κεφαλαίου.

**ΠΙΝ.7 ΧΡΗΣΙΜΟΠΟΙΟΥΜΕΝΟΣ ΒΑΣΙΚΟΣ ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ ΓΙΑ
ΤΗΝ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΤΩΝ ΟΔΟΣΤΡΩΜΑΤΩΝ⁽¹⁾**

ΕΥΚΑΜΠΤΟ ΟΔΟΣΤΡΩΜΑ	
ΕΡΓΑΣΙΑ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ	ΧΡΗΣΙΜΟΠΟΙΟΥΜΕΝΟ ΜΗΧΑΝΗΜΑ
• Παραγωγή ασφαλτομίγματος	• Συγκρότημα παραγωγής εν θερμώ
• Μεταφορά ασφαλτομίγματος και αδρανών	• Ανατρεπόμενο φορτηγό αυτοκίνητο
• Διάστρωση υλικού βάσης	• Διαμορφωτής εδάφους
• Μεταφορά νερού	• Υδροφόρο αυτοκίνητο
• Συμπύκνωση υλικού βάσης	• Οδοστρωτήρας αδρανών
• Σάρωση επιφανειών	• Μηχανικό σάρωθρο (τζιπ + σκούπα)
• Εφαρμογή ασφαλικής επάλειψης	• Διανομέας ασφάλτου
• Διάστρωση ασφαλτομίγματος	• Διαστρωτήρας ασφαλτομίγματος
• Συμπύκνωση ασφαλτομίγματος	• Οδοστρωτήρας ασφαλτομίγματος
ΔΥΣΚΑΜΠΤΟ ΟΔΟΣΤΡΩΜΑ	
• Παραγωγή σκυροδέματος	• Συγκρότημα παραγωγής σκυροδέματος
• Παραγωγή υλικού, σταθεροποιημένης με τσιμέντο, βάσεως	• Συγκρότημα παραγωγής σκυροδέματος
• Μεταφορά αδρανών, βάσης, σκυροδέματος	• Ανατρεπόμενο φορτηγό αυτοκίνητο
• Μεταφορά νερού	• Υδροφόρο αυτοκίνητο
• Διάστρωση υλικού, σταθεροποιημένης με τσιμέντο, βάσεως	• Διαστρωτήρας
• Διανομή σκυροδέματος	• Μηχάνημα διανομής σκυροδέματος
• Σχηματισμός, συμπύκνωση στρώσης	• Μηχάνημα διάστρωσης με ολισθαίνοντες τύπους
• Διαμόρφωση επιφάνειας και συντήρηση σκυροδέματος	• Μηχάνημα διαμόρφωσης και συντήρησης επιφάνειας
• Τοποθέτηση βλήτρων	• Μηχάνημα τοποθέτησης βλήτρων

ΠΙΝ.8 ΘΕΩΡΟΥΜΕΝΕΣ ΑΠΟΔΟΣΕΙΣ ΤΩΝ ΧΡΗΣΙΜΟΠΟΙΟΥΜΕΝΩΝ
ΜΗΧΑΝΗΜΑΤΩΝ ΓΙΑ ΤΗΝ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΤΩΝ ΟΔΟΣΤΡΩΜΑΤΩΝ⁽¹⁾

ΜΗΧΑΝΗΜΑ	ΑΠΟΔΟΣΗ
Συγκρότημα παραγωγής ασφαλτομίγματος	100 t/h
Διαμορφωτής εδάφους(Grader)	4000 m ² /ημέρα
Οδοστρωτήρας αδρανών	2000 m ² / ημέρα
Διανομέας ασφάλτου	9000 m ² / ημέρα
Διαστρωτήρας ασφαλτομίγματος	5000 m ² / ημέρα
Μηχανικό σάρωθρο	8000 m ² / ημέρα
Οδοστρωτήρας ασφαλτομίγματος	900 m ² / ημέρα
Συγκρότημα παραγωγής σκυροδέματος	200 m ³ /h
Μηχάνημα διάστρωσης με ολισθαίνοντες τύπους και τοποθέτησης βλήτρων	600 m/ημέρα
Μηχάνημα διαμόρφωσης επιφάνειας	600 m/ημέρα
Μηχάνημα διανομής σκυροδέματος	600 m/ημέρα

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4

ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΟ ΜΕΡΟΣ

4.1 Αξιολόγηση οδοστρωμάτων

4.1.1 Έννοια της αξιολόγησης

Η έννοια της αξιολόγησης είναι πάντοτε συνυφασμένη με την έννοια της επιλογής κατά την ιεράρχιση:

αξιολογώ – επιλέγω

Η επιλογή έχει έννοια όταν υπάρχει δυνατότητα επιλογής, αλλιώς όταν υπάρχουν περισσότεροι από έναν τρόποι για να υπάρξει ισορροπία μεταξύ μίας ανάγκης και ενός τρόπου ικανοποίησης αυτής. Η εναλλακτικότητα στην ισορροπία ανάγκης – ικανοποίησης μπορεί να προκύπτει:

- Από την ύπαρξη δύο ή περισσότερων τρόπων με τους οποίους ικανοποιείται η ανάγκη
- Από την ύπαρξη δυνατότητας μερικής ικανοποίησης της ανάγκης, αλλιώς ικανοποίησης αυτής σε ποικίλοντα βαθμό, ή και αγνόησης της ανάγκης
- Από τον συνδυασμό των παραπάνω περιπτώσεων

Η τελευταία εκδοχή είναι και η συνηθέστερη στην περίπτωση συγκοινωνιακών έργων/προγραμμάτων. Πραγματικά, ένα οδικό έργο εξυπηρετεί μεγάλο πλήθος ατόμων, τα οποία μετακινούνται, ή διακινούν αγαθά για ένα μεγάλο εύρος εξυπηρετούμενων (κατά περίπτωση) αναγκών. Μπορεί λοιπόν η ισορροπία να αναζητηθεί σε κάποιο σημείο κάλυψης ως ένα αποδεκτό βαθμό με διάφορους τρόπους/λύσεις, λαμβανομένου υπ'οψη ότι κάθε τρόπος/λύση έχει και αυτή ο κόστος της, ή διαφορετικά ένα σύνολο αρνητικών επιπτώσεων που προφανώς δεν είναι σταθερές και ανεξάρτητες της λύσης.

Ειδικότερα και συναφώς με τη συγκοινωνιακή υποδομή, οι σημερινές ανάγκες κάθε χώρας απαιτούν πολλές ενέργειες και έργα που πρέπει να πραγματοποιηθούν. Λόγω της ύπαρξης περιορισμών στη διάθεση των χρηματικών πόρων, χρόνου εργατικού δυναμικού και φυσικών πόρων απαιτούνται επιλογές μεταξύ δυνατών εναλλακτικών λύσεων. Προκειμένου ένα έργο να θεωρηθεί αποδεκτό και να εκτιμηθεί η συμβολή του στο κοινωνικό σύνολο απαιτείται να αξιολογηθεί.

Η αξιολόγηση περιλαμβάνει την καταγραφή όλων των επιπτώσεων (θετικών ή αρνητικών) από την πραγματοποίηση/ύπαρξη του κατά φυσική υπόσταση έργου, καθώς και εκείνων που απορρέουν από την λειτουργία/χρήση του έργου κατά την διάρκεια της εκτιμώμενης λειτουργικής ζωής του, ή τουλάχιστον κατά την διάρκεια της περιόδου που διαρκεί η αξιολόγηση.

Η διαδικασία αξιολόγησης στοχεύει κυρίως στην υποβοήθηση και τεκμηρίωση της (των) επιλογής (ών). Ωστόσο συνιστά και ένα πολύτιμο βοήθημα στην βαθύτερη κατανόηση των χαρακτηριστικών ενός έργου, του τρόπου λειτουργίας του και των βαθμών επίτευξης των στόχων που εξυπηρετεί.

Μπορούν να διακριθούν τρεις τομείς εφαρμογής διαδικασιών αξιολόγησης:

- Αξιολόγηση συγκεκριμένου έργου
- Αξιολόγηση προγραμμάτων ομοειδών έργων
- Αξιολόγηση προγραμμάτων καθένα από τα οποία περιλαμβάνει ομοειδή μεταξύ των έργα, αλλά διαφορετικού είδους ανά πρόγραμμα.

Σημειώνεται ότι στην περίπτωση (β) το επιδιωκόμενο αποτέλεσμα είναι ένα ιεραρχημένο πρόγραμμα.

Σε κάθε περίπτωση το αξιολογούμενο αντικείμενο πρέπει να ορίζεται με σαφήνεια. Τούτο σημαίνει ότι οι συνοριακές συνθήκες του αξιολογούμενου πρέπει να είναι σαφείς και γνωστές. Η αναγκαία αυτή συνθήκη εκφράζεται συνήθως με όρους όπως:

- Να είναι γνωστός ο τρόπος ένταξης του έργου ή του προγράμματος στις υφιστάμενες συνθήκες
- Το έργο ή πρόγραμμα να έχει επαρκή λειτουργική αυτοτέλεια
- Άλλους

Σημειώνεται ότι η έννοια της λειτουργικής αυτοτέλειας συνδυάζεται συνήθως:

- είτε με σαφή ένταξη του έργου, σε ένα υφιστάμενο δίκτυο, ή τερματική εγκατάσταση (π.χ. νέο οδικό τμήμα που θα αντικαταστήσει υφιστάμενο παλαιών προτύπων)
- είτε με σημαντική ανεξαρτησία με συνοριακές συνθήκες (π.χ. οδικό δίκτυο μίας σημαντικής συγκέντρωσης, το οποίο πολύ λίγο συναρτάται με το δίκτυο που τη συνδέει με άλλες περιοχές – υπενθυμίζεται το παρατηρούμενο πολύ μεγάλο ποσοστό «εσωτερικών» μετακινήσεων σε σχέση με τις συνολικές δηλαδή εκείνες που περιλαμβάνουν «εσωτερικές» και «εξωτερικές» μετακινήσεις).

Η διαδικασία της αξιολόγησης δεν μπορεί να γίνει αν δεν υπάρχει μια σειρά κριτηρίων με βάση τα οποία αξιολογείται το έργο, ή το πρόγραμμα. Η οποιαδήποτε επιλογή γίνεται με βάση κριτήρια. Κάθε κριτήριο αντιστοιχεί σε έναν από τους στόχους που εξυπηρετεί το αξιολογούμενο.

Μέχρι τώρα σε ποικίλα μαθήματα έχουν αναπτυχθεί ή απλώς αναφερθεί ποικίλες περιπτώσεις επιλογών και αντίστοιχων κριτηρίων και διαδικασιών αξιολόγησης.

Για παράδειγμα στην περίπτωση επιλογής διαδρομής:

- Το αντικείμενο επιλογής είναι η διαδρομή που θα ακολουθηθεί
- Το κριτήριο είναι το υιοθετούμενο, απλό όπως π.χ. ο χρόνος, ή σύνθετο π.χ. το ελάχιστο γενικευμένο κόστος
- Η διαδικασία αξιολόγησης είναι η εφαρμοζόμενη μέθοδος/αλγόριθμος σύγκρισης διαφόρων δυνατών διαδρομών
- Το αποτέλεσμα είναι ο προσδιορισμός της διαδρομής που θα ακολουθηθεί

Αξίζει να σημειωθεί ότι το αποτέλεσμα είναι σαφές και μονοσήμαντο αν υιοθετεί ένα απλό και σαφές κριτήριο, π.χ. ο ελάχιστος χρόνος διαδρομής, και παράλληλα θεωρηθεί ότι η χωρητικότητα των συνδέσμων που συνιστούν την διαδρομή είναι απεριόριστη. Αν μεταβληθούν οι προϋποθέσεις αυτές, ή αν εισαχθούν αβεβαιότητες για τις τιμές που θα χρησιμοποιηθούν, τότε το πρόβλημα γίνεται πιο πολύπλοκο.

Στην περίπτωση αξιολόγησης δυνατών εναλλακτικών λύσεων ενός έργου και πολύ περισσότερο στην περίπτωση αξιολόγησης έργων/εναλλακτικών λύσεων έργων ενός προγράμματος, η πολυπλοκότητα είναι εξ αρχής δεδομένη^[5].

4.1.2 Αξιολόγηση

4.1.2.1 Αντικείμενο της αξιολόγησης

Οι αποφάσεις για οδικά έργα αφορούν είτε την πραγματοποίηση αλλαγών στο υπάρχων σύστημα Μεταφορών (όπως για παράδειγμα την εισαγωγή νέας τεχνολογίας, τις αλλαγές προγραμμάτων κλπ), είτε την πραγματοποίηση αλλαγών στην υποδομή του όλου συστήματος. Επίσης, είναι πιθανόν οι αποφάσεις να αφορούν την καθυστέρηση ή αναβολή κάποιου σχεδίου.

Η αξιολόγηση επενδύσεων σε οδικά έργα αφορά μέτρα/ενέργειες που λογικά σχετίζονται μεταξύ τους. Το κύριο τμήμα σε κάθε αξιολόγηση είναι ο προσδιορισμός της επίδρασης του έργου στις κυκλοφοριακές συνθήκες του τοπικού και υπερτοπικού δικτύου. Για αυτό το λόγο απαιτείται ένα πρότυπο πρόβλεψης ή μια μέθοδος που βασίζεται σε κάποιες παραδοχές για την επιλογή συγκοινωνιακού μέσου. Το πρότυπο χρησιμοποιείται για να εκτιμήσει την επίδραση του νέου δρόμου στις κυκλοφοριακές συνθήκες του δικτύου για το έτος αναφοράς και για να προβλέψει τις κυκλοφοριακές συνθήκες και κόστη στα χρόνια λειτουργίας του έργου. Οποιαδήποτε επένδυση πρέπει να συγκρίνεται με την υφιστάμενη κατάσταση, δηλαδή «δεν κάνω τίποτα» ή «κάνω τα ελάχιστα».

Η αξιολόγηση είναι επιτυχής μόνο εάν τα αποτελέσματά της είναι χρήσιμα κατά τη διαδικασία λήψης αποφάσεων που αφορούν την εφαρμογή αλλαγών στο σύστημα μεταφορών. Κατά συνέπεια, το αντικείμενο της αξιολόγησης είναι η αποσαφήνιση (διευκρίνιση) των θεμάτων τα οποία πρέπει να εξεταστούν από τους υπεύθυνους φορείς για τη λήψη αποφάσεων και η παροχή των κατάλληλων εργαλείων/αποτελεσμάτων στους φορείς αυτούς για τη λήψη της ορθής απόφασης.

Τα κύρια θέματα αφορούν την ανάλυση των αρνητικών και θετικών επιπτώσεων στους χρήστες του μεταφορικού συστήματος, στην γύρω περιοχή και στην Εθνική Οικονομία, από την υλοποίηση της απόφασης.

4.1.2.2 Η διαδικασία της αξιολόγησης

Το πρώτο στάδιο της αξιολόγησης αφορά την εύρεση εναλλακτικών λύσεων (προτάσεων) για τα εξεταζόμενα θέματα. Κατά το δεύτερο στάδιο, την πρόβλεψη, υπολογίζονται οι πιθανές επιπτώσεις των εξεταζόμενων εναλλακτικών λύσεων πάνω σε διάφορους τομείς. Το τρίτο στάδιο ασχολείται με τη διατύπωση των στόχων και την επανεξέτασή τους κατά την διάρκεια της αξιολόγησης. Το τέταρτο στάδιο αφορά τη σύγκριση των ωφελειών και των

δαπανών (ποσοτικών ή ποιοτικών) που προκαλούνται από την υλοποίηση του έργου.

Η αξιολόγηση ξεκινά κυρίως με βάση τα αποτελέσματα του δευτέρου και τρίτου σταδίου, δηλαδή με βάση την πρόβλεψη των επιπτώσεων και τους στόχους. Κατά συνέπεια, όσες από τις εναλλακτικές που έχουν επιλεγεί για να αναλυθούν, θα αξιολογηθούν σε σχέση με τους στόχους που πρέπει να επιτευχθούν. Η αξιολόγηση είναι η διαδικασία εκείνη κατά την οποία εξετάζονται οι διαθέσιμες εναλλακτικές λύσεις/προτάσεις σε σχέση με τους πιθανούς στόχους, προσδιορίζοντας το κατά πόσον είναι επιθυμητή κάθε μία από τις προτάσεις κα συνοψίζοντας τα βασικά θέματα που εξετάζονται από τους ενδιαφερόμενους για τη λήψη αποφάσεων^[5].

4.1.2.3 Προϊόν της αξιολόγησης

Η διαδικασία της αξιολόγησης παίζει σημαντικό ρόλο στην ανάλυση. Σ'αυτή τη διαδικασία ο αναλυτής πρέπει να συγκεντρώσει όλα τα στοιχεία που προέκυψαν κατά τα προηγούμενα στάδια, να τα εξετάσει έτσι ώστε να κατανοήσει όσον το δυνατόν καλύτερα τα εξεταζόμενα θέματα και τέλος να συνοψίσει τα συμπεράσματά του από αυτή την εξέταση.

Το βασικό προϊόν της αξιολόγησης πρέπει να είναι μία περίληψη των αποτελεσμάτων που κυρίως αφορούν τις ωφέλειες που προκαλούνται από το έργο, τις δαπάνες που συνεπάφεται η υλοποίησή του, τη σύγκριση ωφελειών-δαπανών (ποσοτική, ποιοτική) και άλλα θέματα τα οποία πρέπει να εξεταστούν από τους ενδιαφερόμενους για τη διατύπωση των τελικών αποφάσεων. Η περίληψη αυτή πρέπει να είναι σε μία μορφή καταληπτή από μη ειδικούς όπως είναι οι εκλεγμένοι αξιωματούχοι, αρμόδιοι υπάλληλοι των φορέων και οι κοινοί πολίτες^[5].

4.1.3 Είδη αξιολόγησης

4.1.3.1 Γενικά

Η αξιολόγηση περιέχει τη εξέταση ενός σχεδίου επένδυσης βάσει έξι διαφορετικών κριτηρίων, που χαρακτηρίζουν τον τύπο της αξιολόγησης.

Η οικονομική αξιολόγηση αφορά την Εθνική Οικονομία της χώρας και ασχολείται με τον καθορισμό και την μέτρηση του οικονομικού κόστους του σχεδίου καθώς και με το μέγεθος και την κατανομή των ωφελειών που προκύπτουν από την εφαρμογή του

Η θεσμική αξιολόγηση ασχολείται με το πλήθος των διοικητικών και οργανωτικών προβλημάτων που εμπλέκονται στην κατασκευή κα λειτουργία του σχεδίου

Η χρηματική αξιολόγηση χρησιμοποιείται για τον προσδιορισμό των κεφαλαίων που θα απαιτηθούν και για να ελεγχθεί κατά πόσο το σχέδιο εάν αναληφθεί από ιδιώτη (επειχέρηση) θα είναι οικονομικά βιώσιμο, δηλαδή εάν μπορεί να ανταποκριθεί στις οικονομικές υποχρεώσεις, εάν παρέχει μία λογική απόδοση του κεφαλαίου που επενδύθηκε και τέλος εάν τα κέρδη που προκύπτουν είναι ικανοποιητικά. Η χρηματική ανάλυση επικεντρώνεται στα κόστη και στα κέρδη της υπεύθυνης εταιρείας που συνυθως συνοψίζονται στα εισοδήματα της εταιρείας, στις χρηματικές ροές και ισολογισμούς.

Η τεχνική αξιολόγηση, ασχολείται με τεχνικά, σχεδιαστικά και περιβαλλοντικά θέματα καθώς επίσης και με εκτιμήσεις του κόστους κεφαλαίου και του λειτουργικού κόστους τα οποία σχετίζονται με την κατασκευή και λειτουργία του έργου

Η εμπορική αξιολόγηση ασχολείται με την προμήθεια αγαθών και υπηρεσιών για τη λειτουργία του σχεδίου και με τους εμπορικούς διακανονισμούς για την πώληση των παραγομένων προϊόντων

Η κοινωνική αξιολόγηση απευθύνεται στους κοινωνικούς στόχους του σχεδίου, όπως η εξισορρόπηση της κατανομής του εισοδήματος, η βελτίωση της διατροφής και υγείας καθώς και οι πολιτιστικές, κοινωνικές και ανθρωπιστικές μεταβλητές που επιδρούν στο σχέδιο, όπως η αποκατάσταση του μετακινούμενου χωρίς τη θέλησή του πληθυσμού, ή ο πόλος των γυναικών στην ανάπτυξη^[5].

4.1.3.2 Χρηματική αξιολόγηση

Η χρηματική αξιολόγηση γίνεται σε χρηματικούς όρους (ταμειακή ροή εσόδων – εξόδων) και διερευνά την επίπτωση της επένδυσης μόνο στη χρηματική κατάσταση του φορέα που πραγματοποιεί την επένδυση. Η εκτίμηση του χρηματικού αποτελέσματος ή της χρηματικής ρευστότητας (cash flow) της επένδυσης, δηλαδή η διαφορά μεταξύ εσόδων – εξόδων ή το ταμειακό αποτέλεσμα (πλεόνασμα ή ζημιά) πραγματοποιείται για κάθε χρόνο χωριστά και αθροιστικά για όλα τα χρόνια αξιολόγησης του έργου.

Η χρηματική αξιολόγηση γίνεται με βάση τις ισχύουσες τιμές αγοράς, δηλαδή αυτές που περιλαμβάνουν φόρους, επιδοτήσεις και κάθε σχετική επιβάρυνση που ισχύει στην αγορά. Η αξιολόγηση αυτή δεν εξετάζει τις ευρύτερες επιπτώσεις της επένδυσης στην Εθνική Οικονομία ή στην ευημερία του κοινωνικού συνόλου.

Πρέπει να υπάρχει συνεργασία μεταξύ του κράτους και των επενδυτικών οργανισμών όπως και μεταξύ (αλληλοεξαρτώμενων) οργανισμών συγκοινωνιών, όπως σιδηροδρόμων, λεωφορειακών και αεροπορικών γραμμών. Η χρηματική αξιολόγηση είναι απολύτως αναγκαία σε μία μικτή οικονομία όπως η ελληνική, η οποία μάλιστα δέχεται χρηματικές ενισχύσεις από τα διάφορα ταμεία της Ε.Ε.

Η χρηματική αξιολόγηση καλύπτει μόνο τις ροές της επένδυσης που εκφράζονται σε χρήμα (=χρηματική) και γι'αυτό έχει περιορισμένες δυνατότητες. Επειδή δεν συμπεριλαμβάνει την διερεύνηση των δευτερογενών επιπτώσεων, δηλαδή τις επιπτώσεις στο περιβάλλον, τη δημιουργία ευκαιριών απασχόλησης κλπ, αδιαφορεί παντελώς για τις επιπτώσεις της επένδυσης στους αντικειμενικούς στόχους της οικονομικής πολιτικής^[5].

4.1.3.3 Οικονομική αξιολόγηση

Η οικονομική αξιολόγηση επιβάλλεται λόγω της στενότητας των Οικονομικών Πόρων, οπότε κάθε κοινωνία επιδιώκει την καλύτερη (άριστη ή αποτελεσματική) χρήση – κατανομή των σπάνιων ή περιορισμένων πόρων της.

Η αξιολόγηση αυτή δεν γίνεται σε χρηματικούς όρους αλλά σε «οικονομικούς όρους», δηλαδή σε όρους χρήσης των σπάνιων οικονομικών πόρων. Κατά την οικονομική αξιολόγηση δεν μας ενδιαφέρει το χρηματικό

αποτέλεσμα (όπως στην χρηματική αξιολόγηση) αλλά το οικονομικό αποτέλεσμα ή πλεόνασμα πόρων που αφήνει μία επένδυση στο κοινωνικό σύνολο ή την εθνική οικονομία, δηλαδή η διαφορά μεταξύ του κόστους πόρων που χρησιμοποιούνται και των ωφελειών που απολαμβάνονται. Στην οικονομική αξιολόγηση διερευνάται κατά πόσον τα εναλλακτικά σχέδια επένδυσης ή οι διάφορες προτάσεις έργων που αξιολογούνται, ιεραρχούνται με βάση τις επιπτώσεις τους στην άριστη ή αποτελεσματική χρήση – κατανομή των οικονομικών πόρων.

Η οικονομική αξιολόγηση γίνεται με βάση όχι τις τρέχουσες τιμές αγοράς, αλλά τις λεγόμενες λογιστικές τιμές (accounting prices) ή τιμές οικονομικής αποτελεσματικότητας (efficiency prices) ή κοινωνικές τιμές (social prices) ή σκιώδεις τιμές (shadow prices). Πρόκειται για τιμές που υπολογίζουν οι εμπειρογνώμονες της αξιολόγησης και με βάση αυτές αποτιμούν τις ροές των ωφελειών και του κόστους των εναλλακτικών σχεδίων επένδυσης. Οι τιμές αυτές αντανakλούν ακριβέστερα από τις ισχύουσες τιμές αγοράς το πραγματικό κόστος και το πραγματικό όφελος, που αναφέρονται στους συντελεστές του κόστους και των ωφελειών της επένδυσης αντίστοιχα^[5].

4.1.4 Έννοιες - στοιχεία για την αξιολόγηση

4.1.4.1 Ο παράγοντας χρόνος

Η χρονική περίοδος οικονομικής αξιολόγησης ενός συγκοινωνιακού έργου αποτελείται από την χρονική περίοδο κατασκευής του έργου και από την χρονική περίοδο λειτουργίας του, που στην μεν πρώτη εμφανίζονται οι δαπάνες (εκροές) στη δεύτερη οι ωφέλειες (εισροές).

Ο χρόνος έχει μεγάλη σημασία στην αξιολόγηση των επενδύσεων. Οι ροές των δαπανών (κόστους) και των ωφελειών των σχεδίων επένδυσης έχουν διαφορετικούς χρόνους ή έτη. Σχεδόν όλα τα σχέδια επένδυσης έχουν στην αρχή (φάση μελέτης και κατασκευής) ένα κόστος που ονομάζεται κόστος επένδυσης και εξαιτίας αυτού προκύπτουν αργότερα κατά τη φάση παραγωγικής λειτουργίας οι ωφέλειες. Επομένως, οι ροές κόστους και ωφελειών των σχεδίων επένδυσης δεν είναι χρονικά ομοιογενείς.

Οι διαφορετικές ροές κόστους και ωφελειών δεν είναι ισοδύναμες και γι' αυτό, αν και εκφράζονται στην ίδια μονάδα μέτρησης «δεν μπορούν να αθροιστούν», ή να «συγκριθούν».

Η μετατροπή μελλοντικών αξιών σε σημερινές (=παρούσες) αξίες γίνεται με βάση κάποιο επιλεγμένο «επιτόκιο αναγωγής» που μαθηματικά αντιστοιχεί στην προεξόφληση (discounting) που εφαρμόζεται από τις τράπεζες. Αντίθετα η μετατροπή σημερινών αξιών σε μελλοντικές, με βάση ένα «επιτόκιο αναγωγής» αντιστοιχεί μαθηματικά στον ανατοκισμό (compounding), που εφαρμόζεται από τις τράπεζες.

Είναι φανερό ότι ο χρόνος επηρεάζει την αξία των χρηματικών ροών. Αυτό γίνεται εύκολα κατανοητό και με τις καταθέσεις των χρημάτων στις τράπεζες^[5].

4.1.4.2 Πληθωρισμός

Κατά την εκτίμηση των μεγεθών κόστους/δαπανών και ωφελειών που εκφράζονται σε χρηματικές μονάδες απαιτείται να γίνει επιλογή μεταξύ σταθερών και τρεχουσών τιμών. Το πρόβλημα αυτό προκαλείται από τον πληθωρισμό που αυξάνει τις τιμές κατά την ροή του χρόνου.

Για την χρηματική αξιολόγηση όλες οι ροές κόστους και ωφελειών, ως χρηματικά μεγέθη, υπόκεινται σε πληθωρισμό, που αποτελεί γενικό οικονομικό φαινόμενο.

Ο πληθωρισμός δεν αποτελεί κατά κανόνα πρόβλημα, όταν οι τιμές των χρονικών ροών κόστους και ωφελειών προβλέπεται ότι μεταβάλλονται με το ίδιο ποσοστό διαχρονικά. Υπό τις συνθήκες αυτές δεν υφίσταται πρόβλημα προσαρμογής των τιμών, δεδομένου ότι τόσο οι ροές κόστους όσο και οι ροές ωφελειών υφίστανται διαχρονικά ισοδύναμες μεταβολές, οι οποίες μεταβάλλουν το αποτέλεσμα της αξιολόγησης, δηλαδή το ποσοτικό μέγεθος των κριτηρίων αξιολόγησης.

Ο πληθωρισμός λαμβάνεται σοβαρά υπόψιν, όταν προβλέπεται μεταβολή των σχετικών τιμών (*relative prices*) των ροών κόστους και ωφελειών, δηλαδή όταν στην προβλεπόμενη περίοδο ζωής του σχεδίου επένδυσης οι τιμές μερικών εισροών ή/και εκροών προβλέπεται να υποστούν σημαντικές μεταβολές. Στη περίπτωση αυτή, ανάλογα με τις πληροφορίες και τις προβλέψεις, γίνονται οι σχετικές προσαρμογές των τιμών που προβλέπεται να αυξηθούν με το αντίστοιχο ποσοστό αύξησης: π.χ. αν προβλέπεται ότι οι τιμές των εισροών (ωφέλειες) ενός σχεδίου επένδυσης θα αυξηθούν κατά 8% ετησίως, ενώ οι τιμές των εκροών (δαπάνες) του θα αυξάνονται κατά 12%, τα ποσοστά αυτά θα πρέπει να ληφθούν υπόψη στα σχετικά ετήσια μεγέθη του σχεδίου επένδυσης ως «επίπτωση του πληθωρισμού».

Όταν πρόκειται για διεθνή αγαθά (μηχανήματα, πρώτες ύλες κλπ), που εξαιτίας των ισχυρών μεταβολών των συναλλαγματικών ισοτιμιών υφίστανται σημαντικές μεταβολές, τότε ο πληθωρισμός λαμβάνεται υπόψη στην προσαρμογή των τιμών ως «επίπτωση του πληθωρισμού», ανάλογα με τη προβλεπόμενη πληθωριστική αύξηση.

Στην πράξη επειδή συνήθως το γενικό επίπεδο των τιμών κινείται προς την ίδια κατεύθυνση (γενικός πληθωρισμός), δηλαδή τα μεγέθη των ροών του κόστους και των ωφελειών μεταβάλλονται με τον ίδιο ρυθμό πληθωρισμού και οι σχετικές μεταβολές τιμών δεν είναι σημαντικές, χρησιμοποιούνται οι τιμές που επικρατούν τη στιγμή που γίνεται η αξιολόγηση της επένδυσης, χωρίς πληθωρισμό (σταθερές τιμές).

Συνήθως για την οικονομική αξιολόγηση όλες οι αποτιμήσεις των ωφελειών και του κόστους των σχεδίων επένδυσης, για ολόκληρη την χρονική περίοδο αξιολόγησης, γίνονται σε σταθερές τιμές, δηλαδή στη αγοραστική δύναμη της δραχμής του έτους (ή της χρονικής περιόδου) που γίνεται η αξιολόγηση. Πάντως το έτος ή η χρονική περίοδος βάση πρέπει να συμπίπτει κατά το δυνατόν με την αντίστοιχη βάση των προβλέψεων άλλων μεγεθών (π.χ. κυκλοφοριακού φόρτου). Αλλαγές στις τιμές επιβάλλονται μόνο, όταν προβλέπονται σημαντικές μεταβολές στις σχετικές τιμές ορισμένων στοιχείων των ωφελειών και του κόστους των έργων^[5].

4.1.4.3 Επιτόκιο αναγωγής

Το χρησιμοποιούμενο επιτόκιο στην οικονομική αξιολόγηση έργων δεν συμπίπτει με το ισχύον τραπεζικό επιτόκιο, αλλά αντιπροσωπεύει, στο μέτρο του δυνατού, το ευκαιριακό κόστος του κεφαλαίου (opportunity cost of capital) ή το κοινωνικό κόστος του κεφαλαίου. Το ευκαιριακό κόστος του κεφαλαίου αναφέρεται σε ένα επιτόκιο που είναι διαφορετικό από το τραπεζικό. Υπάρχουν πολλές μέθοδοι υπολογισμού του «επιτοκίου αναγωγής» ή αλλιώς του ευκαιριακού κόστους κεφαλαίου, οι κυριότερες από τις οποίες είναι τρεις:

- Λαμβάνοντας υπόψη το επιτόκιο της πιο αποδοτικής τραπεζικής επένδυσης (π.χ. ομόλογα ή έντοκα γραμμάτια Δημοσίου), από το οποίο αφαιρείται ο πληθωρισμός. Η τιμή που προκύπτει είναι η ίδια περίπου διεθνώς, δηλαδή περίπου 6%
- Το δείκτη μακροοικονομικής ανάπτυξης της χώρας που συνήθως δεν ξεπερνά το 2% - 3%
- Το κοινωνικό κόστος κεφαλαίου, δηλαδή πόσο στοιχίζει στο κράτος να δανειστεί χρήματα για το σκοπό αυτό του έργου ενώ θα μπορούσε τα χρήματα αυτά να τα διαθέσει για κοινωνικούς σκοπούς. Ο υπολογισμός του επιτοκίου αυτού είναι αρκετά δύσκολος και πολύπλοκος γιατί μπορεί να εμπεριέχει διπλούς υπολογισμούς μεγεθών (π.χ. απασχόληση).

Η πιο συνηθισμένη και απλή μέθοδος είναι η πρώτη. Βέβαια για χώρες στις οποίες θεωρείται ότι η επένδυση εμπεριέχει κινδύνους (π.χ. ξαφνική αλλαγή οικονομικών δεδομένων, ευαίσθητες γεωγραφικά περιοχές), το επιτόκιο συνήθως αυξάνεται κατά το ποσοστό επικινδυνότητας της επένδυσης^[5].

4.1.5 Κριτήρια αξιολόγησης συγκοινωνιακών έργων

4.1.5.1 Γενικά

Όταν τα κόστη και οι ωφέλειες έχουν υπολογιστεί για κάθε έτος της χρήσιμης ζωής του έργου, η αμέσως επόμενη ενέργεια που πρέπει να γίνει είναι η σύγκρισή τους ώστε να προσδιοριστεί εάν το έργο είναι δικαιολογημένο. Η βασική δυσκολία της σύγκρισης αυτής είναι ότι με μία απλή πρόσθεση των τιμών του κόστους και των ωφελειών και με τη σύγκρισή τους δεν λαμβάνεται υπόψη το στοιχείο του χρόνου. Ως παράδειγμα ας θεωρηθεί η περίπτωση όπου τα κόστη προκαλούνται νωρίτερα και οι ωφέλειες αργότερα. Μία δαπάνη που πραγματοποιείται στο παρόν έτος έχει υψηλότερο οικονομικό κόστος από την ίδια δαπάνη που πραγματοποιείται 20 έτη αργότερα. Γι'αυτό είναι απαραίτητο τα κόστη και οι ωφέλειες να ανάγονται στο ίδιο έτος βάση, με τη χρήση του «επιτοκίου αναγωγής», που είναι το ευκαιριακό κόστος του κεφαλαίου.

Τα πιο συνηθισμένα κριτήρια σύγκρισης είναι τρία:

- Το πρώτο ασχολείται με την μέτρηση της καθαρής αξίας ενός σχεδίου που είναι η διαφορά ανάμεσα στα μετρηθέντα κόστη και ωφέλειες.
- Το δεύτερο κριτήριο αναφέρεται στον υπολογισμό του δείκτη εσωτερικής απόδοσης, που είναι ο δείκτης για τον οποίο τα κόστη και οι ωφέλειες είναι ίσα

- Το τρίτο κριτήριο αναφέρεται στο λόγο ωφελειών κόστους

Τα πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα των παραπάνω κριτηρίων παρουσιάζονται παρακάτω. Πρέπει να σημειωθεί όμως ότι δεν υπάρχει ομοιομορφία στην εφαρμογή των κριτηρίων αυτών^[5].

4.1.5.2 Κριτήριο παρούσας αξίας

4.1.5.2.1 Μέθοδος παρούσας αξίας κόστους

Με τη μέθοδο της παρούσας αξίας υπολογίζεται η παρούσα αξία όλων των δαπανών που πραγματοποιούνται κατά τη διάρκεια ζωής του έργου (δαπάνες κατασκευής και λειτουργίας). Ο υπολογισμός γίνεται για κάθε εναλλακτική λύση και έτσι σύμφωνα με τη μέθοδο αυτή η λύση με τη μικρότερη παρούσα αξία αποτελεί και την οικονομικότερη.

Η μέθοδος της παρούσας αξίας χρησιμοποιείται για την αξιολόγηση εναλλακτικών λύσεων που αποκλείουν η μία την άλλη, ενώ τόσο η περίοδος ανάλυσης όσο και το επίπεδο εξυπηρέτησης πρέπει να είναι τα ίδια για κάθε εναλλακτική λύση.

Για να προκύψει η παρούσα αξία, οι διάφορες δαπάνες θα πρέπει να επικαιροποιηθούν. Συνεπώς το αποτέλεσμα της μεθόδου της παρούσας αξίας εξαρτάται σε μεγάλο βαθμό από την τιμή του επιτοκίου αναγωγής. Χαμηλά επιτόκια ευνοούν εκείνες τις εναλλακτικές λύσεις που έχουν υψηλό κόστος κατασκευής και χαμηλό κόστος λειτουργίας. Αντίστροφα για την περίπτωση υψηλών επιτοκίων.

Η μέθοδος της παρούσας αξίας μπορεί να οδηγήσει στην επιλογή της οικονομικότερης λύσης, δεν παίρνει όμως υπόψη τα οφέλη που αναμένονται τόσο από τη λύση που προκρίθηκε όσο και από τις άλλες που απορρίφθηκαν^[6].

4.1.5.2.2 Μέθοδος καθαρής παρούσας αξίας κόστους

Στη μέθοδο της καθαρής παρούσας αξίας υπολογίζεται η καθαρή ωφέλεια του κάθε έργου (ή κάθε εναλλακτικής λύσης) σε σχέση με την υφιστάμενη κατάσταση. Πιο συγκεκριμένα υπολογίζεται η παράμετρος:

$$NPV = (\Omega - \Lambda) - (K - Y)$$

όπου:

NPV: η καθαρή παρούσα αξία

Ω: η παρούσα αξία όλων των ωφελειών που θα προκύψουν από την υλοποίηση του έργου

Λ: η παρούσα αξία όλων των δαπανών που απαιτούνται για τη λειτουργία του έργου

K: η παρούσα αξία του κόστους κατασκευής

Y: η παρούσα αξία του κόστους κατασκευής

Το έργο με τη μεγαλύτερη τιμή καθαρής παρούσας αξίας είναι σκοπιμότερο να πραγματοποιηθεί.

Η μέθοδος της καθαρής παρούσας αξίας παίρνει υπόψη (σε αντιδιαστολή με τη μέθοδο της παρούσας αξίας) τόσο τις δαπάνες όσο και τις ωφέλειες από την υλοποίηση του συγκεκριμένου έργου. Και η μέθοδος αυτή όμως εξαρτάται σημαντικά από την τιμή του επιτοκίου αναγωγής^[8].

4.1.5.3 Κριτήριο λόγου ωφελειών κόστους

Το κριτήριο όφελους – κόστους αποτελεί το πιο γνωστό κριτήριο αξιολόγησης συγκοινωνιακών έργων και συνίσταται στον υπολογισμό του πηλίκου:

$$\lambda = \frac{Q - A}{K - Y}$$

όπου:

Ω: η παρούσα αξία όλων των ωφελειών που θα προκύψουν από την υλοποίηση του έργου

Λ: η παρούσα αξία όλων των δαπανών που απαιτούνται για τη λειτουργία του έργου

Κ: η παρούσα αξία του κόστους κατασκευής

Υ: η παρούσα αξία του κόστους κατασκευής

Το έργο είναι σκόπιμο να πραγματοποιηθεί εφόσον ο συντελεστής λ προκύπτει μεγαλύτερος από τη μονάδα. Για τη σύγκριση εναλλακτικών λύσεων, επιλέγεται εκείνη με τη μεγαλύτερη τιμή του λ.

Το κριτήριο όφελους – κόστους αποτιμά τόσο τις δαπάνες όσο και τις οφέλειες από την υλοποίηση του συγκεκριμένου έργου και καταλήγει σε αποτέλεσμα που είναι κατανοητό και από τον μη ειδικό. Ωστόσο και στη μέθοδο όφελους – κόστους το αποτέλεσμα επηρεάζεται από την τιμή του επιτοκίου αναγωγής^[8].

4.1.5.4 Κριτήριο δείκτη εσωτερικής ανταποδοτικότητας

Ο δείκτης εσωτερικής ανταποδοτικότητας (IRR: internal rate of return) ορίζεται ως η τιμή εκείνη του επιτοκίου επικαιροποίησης, για την οποία η παρούσα αξία των καθαρών ωφελειών ισούται προς την παρούσα αξία των δαπανών. Ο δείκτης εσωτερικής ανταποδοτικότητας προκύπτει με διαδοχικές δοκιμές.

Η μέθοδος του δείκτη εσωτερικής ανταποδοτικότητας δεν επηρεάζεται από την τιμή του επιτοκίου αναγωγής. Το συνθετικό αποτέλεσμα στο οποίο καταλήγει επιτρέπει εύκολα την αξιολόγηση του συγκεκριμένου έργου ή των διαφόρων λύσεων ενός έργου. Αν ο δείκτης εσωτερικής απόδοσης είναι σαφώς μεγαλύτερος από το ευκαιριακό κόστος του κεφαλαίου (προς το οποίο πρέπει να εξισωθεί το επιτόκιο αναγωγής i), τότε το έργο είναι σκόπιμο να πραγματοποιηθεί. Σε περίπτωση που ισχύει το αντίθετο, τότε το έργο δεν ενδείκνυται κατ'αρχήν για υλοποίηση. Αν τέλος υπάρχει σχετική ταύτιση, τότε θα απαιτηθεί αναλυτικότερη προσέγγιση των διαφόρων μεγεθών και ανάλυση ευαισθησίας πριν την τελική αξιολόγηση^[8].

4.1.5.5 Πλεονεκτήματα – μειονεκτήματα των κριτηρίων αξιολόγησης

Κάθε ένα από τα προηγούμενα κριτήρια αξιολόγησης προσπαθεί να διερευνήσει κάποιες πτυχές του έργου που μελετάται. Η μέθοδος της παρούσας αξίας εντοπίζει τη λύση με τη μικρότερη δαπάνη, ενώ η μέθοδος της καθαρής παρούσας αξίας αναζητεί τη λύση που μεγιστοποιεί τη διαφορά ωφέλειες – δαπάνες. Παραλλαγή ουσιαστικά της τελευταίας, αλλά πιο εύχρηστη, αποτελεί το κριτήριο όφελους – κόστους. Και οι τρεις προηγούμενες διαδικασίες απαιτούν επικαιροποίηση των διαφόρων δαπανών, συνεπώς επιλογή κάποιας τιμής για το επιτόκιο αναγωγής. Η δυσκολία καθορισμού μονοσήμαντα του ευκαιριακού κόστους δίνει δυνατότητα για επιλογές διαφόρων τιμών του επιτοκίου αναγωγής (που φυσικά κινούνται σε ένα ορισμένο εύρος). Η αδυναμία ακριβώς αυτή ως προς τον ακριβή καθορισμό της τιμής του επιτοκίου αναγωγής καθιστά τις τρεις πρώτες μεθόδους αξιολόγησης να εξαρτώνται σε μεγάλο βαθμό από αυτό.

Αντίθετα η μέθοδος του δείκτη εσωτερικής ανταποδοτικότητας δεν εξαρτάται από το επιτόκιο αναγωγής και καταλήγει σε αποτέλεσμα που ερμηνεύεται εύκολα. Και η μέθοδος αυτή όμως δεν είναι απαλλαγμένη από αδυναμίες. Μπορεί να οδηγήσει σε εσφαλμένα συμπεράσματα, εφόσον συγκρίνονται έργα με μεγάλες διαφορές στα αναμενόμενα οφέλη ή στη διάρκεια ζωής^[8].

4.1.6 Οικονομική και χρηματική αξιολόγηση των οδοστρωμάτων με τη μέθοδο της παρούσας αξίας κόστους

4.1.6.1 Οικονομική αξιολόγηση οδοστρωμάτων

4.1.6.1.1 Αρχικό οικονομικό κόστος κατασκευής εύκαμπτου οδοστρώματος

Οι υπολογισμοί για το άμεσο οικονομικό κόστος κατασκευής του εύκαμπτου οδοστρώματος, παρατίθενται στο παράρτημα σελίδα 52.

4.1.6.1.2 Οικονομικό κόστος εργασιών συντήρησης και αποκατάστασης τεχνικών χαρακτηριστικών εύκαμπτου οδοστρώματος

Σύμφωνα με το σενάριο αποκατάστασης που επιλέξαμε για το εύκαμπτο οδοστρώμα, γίνονται εργασίες:

- Στα 9 χρόνια επανεπίστρωση 4 cm ασφαλικού σκυροδέματος στο 60 % της επιφάνειας της οδού και 8 cm ασφαλικού σκυροδέματος στο υπόλοιπο 40 % της επιφάνειας της οδού.
- Στα 17 χρόνια επανεπίστρωση 4 cm ασφαλικού σκυροδέματος στο 60 % της επιφάνειας της οδού και 8 cm ασφαλικού σκυροδέματος στο υπόλοιπο 40 % της επιφάνειας της οδού.
- Στα 25 χρόνια επανεπίστρωση 4 cm ασφαλικού σκυροδέματος στο 60 % της επιφάνειας της οδού και 8 cm ασφαλικού σκυροδέματος στο υπόλοιπο 40 % της επιφάνειας της οδού.

Υπολογίζουμε λοιπόν το κόστος κάθε στρώσης (Παράρτημα σελίδα 54)

4.1.6.1.3 Συνολικό οικονομικό κόστος κατασκευής εύκαμπτου οδοστρώματος ανηγμένο σε παρούσα αξία

Υπολογίζεται για επιτόκιο αναγωγής 2% το συνολικό οικονομικό κόστος κατασκευής του εύκαμπτου οδοστρώματος. Το κόστος συντήρησης όπως έχει ήδη αναφερθεί ανέρχεται σε 0.50% του κόστους κατασκευής, ενώ το κόστος αποκατάστασης έχει υπολογιστεί με βάση το υιοθετούμενο σενάριο (Παράρτημα σελίδα 58).

4.1.6.1.4 Αρχικό οικονομικό κόστος κατασκευής δύσκαμπτου οδοστρώματος

Οι υπολογισμοί για το άμεσο οικονομικό κόστος κατασκευής του δύσκαμπτου οδοστρώματος, παρατίθενται στο παράρτημα σελίδα 61.

4.1.6.1.5 Οικονομικό κόστος εργασιών συντήρησης και αποκατάστασης τεχνικών χαρακτηριστικών δύσκαμπτου οδοστρώματος

Σύμφωνα με το σενάριο αποκατάστασης που επιλέξαμε για το δύσκαμπτο οδόστρωμα, γίνονται εργασίες:

- Στα 5 χρόνια επίστρωση 2 cm λεπτού ασφαλτικού σκυροδέματος
- Στα 12 χρόνια επίστρωση 2 cm λεπτού ασφαλτικού σκυροδέματος στο 50 % της επιφάνειας της οδού
- Στα 15 χρόνια επίστρωση 2 cm λεπτού ασφαλτικού σκυροδέματος στο 50 % της επιφάνειας της οδού
- Στα 19 χρόνια επίστρωση 2 cm λεπτού ασφαλτικού σκυροδέματος στο 50 % της επιφάνειας της οδού
- Στα 25 χρόνια επίστρωση 2 cm λεπτού ασφαλτικού σκυροδέματος στο 50 % της επιφάνειας της οδού

Υπολογίζουμε λοιπόν το κόστος κάθε στρώσης (Παράρτημα σελίδα 63).

4.1.6.1.6 Συνολικό οικονομικό κόστος κατασκευής δύσκαμπτου οδοστρώματος ανηγμένο σε παρούσα αξία

Υπολογίζεται για επιτόκιο αναγωγής 2% το συνολικό οικονομικό κόστος κατασκευής του δύσκαμπτου οδοστρώματος. Το κόστος συντήρησης όπως έχει ήδη αναφερθεί ανέρχεται σε 0.25% του κόστους κατασκευής, ενώ το κόστος αποκατάστασης έχει υπολογιστεί με βάση το υιοθετούμενο σενάριο (Παράρτημα σελίδα 65).

4.1.6.1.7 Οικονομικό λειτουργικό κόστος μηχανημάτων

Οι υπολογισμοί για το ωριαίο οικονομικό λειτουργικό κόστος των μηχανημάτων, παρατίθενται στο παράρτημα, στη σελίδα 67

4.1.6.2 Χρηματική αξιολόγηση οδοστρωμάτων

4.1.6.2.1 Αρχικό χρηματικό κόστος κατασκευής εύκαμπτου οδοστρώματος

Οι υπολογισμοί για το άμεσο χρηματικό κόστος κατασκευής του εύκαμπτου οδοστρώματος, παρατίθενται στο παράρτημα σελίδα 92.

4.1.6.2.2 Χρηματικό κόστος εργασιών συντήρησης και αποκατάστασης τεχνικών χαρακτηριστικών εύκαμπτου οδοστρώματος

Σύμφωνα με το σενάριο αποκατάστασης που επιλέξαμε για το εύκαμπτο οδόστρωμα, γίνονται εργασίες:

- Στα 9 χρόνια επανεπίστρωση 4 cm ασφαλτικού σκυροδέματος στο 60 % της επιφάνειας της οδού και 8 cm ασφαλτικού σκυροδέματος στο υπόλοιπο 40 % της επιφάνειας της οδού.
- Στα 17 χρόνια επανεπίστρωση 4 cm ασφαλτικού σκυροδέματος στο 60 % της επιφάνειας της οδού και 8 cm ασφαλτικού σκυροδέματος στο υπόλοιπο 40 % της επιφάνειας της οδού.
- Στα 25 χρόνια επανεπίστρωση 4 cm ασφαλτικού σκυροδέματος στο 60 % της επιφάνειας της οδού και 8 cm ασφαλτικού σκυροδέματος στο υπόλοιπο 40 % της επιφάνειας της οδού.

Υπολογίζουμε λοιπόν το κόστος κάθε στρώσης (Παράρτημα σελίδα 94).

4.1.6.2.3 Συνολικό χρηματικό κόστος κατασκευής εύκαμπτου οδοστρώματος ανηγμένο σε παρούσα αξία

Υπολογίζεται για επιτόκιο αναγωγής 5% το συνολικό χρηματικό κόστος κατασκευής του εύκαμπτου οδοστρώματος. Το κόστος συντήρησης όπως έχει ήδη αναφερθεί ανέρχεται σε 0.50% του κόστους κατασκευής, ενώ το κόστος αποκατάστασης έχει υπολογιστεί με βάση το υιοθετούμενο σενάριο (Παράρτημα σελίδα 98).

4.1.6.2.4 Αρχικό χρηματικό κόστος κατασκευής δύσκαμπτου οδοστρώματος

Οι υπολογισμοί για το άμεσο χρηματικό κόστος κατασκευής του δύσκαμπτου οδοστρώματος, παρατίθενται στο παράρτημα σελίδα 101.

4.1.6.2.5 Χρηματικό κόστος εργασιών συντήρησης και αποκατάστασης τεχνικών χαρακτηριστικών δύσκαμπτου οδοστρώματος

Σύμφωνα με το σενάριο αποκατάστασης που επιλέξαμε για το δύσκαμπτο οδόστρωμα, γίνονται εργασίες:

- Στα 5 χρόνια επίστρωση 2 cm λεπτού ασφαλτικού σκυροδέματος

- Στα 12 χρόνια επίστρωση 2 cm λεπτού ασφαλτικού σκυροδέματος στο 50 % της επιφάνειας της οδού
- Στα 15 χρόνια επίστρωση 2 cm λεπτού ασφαλτικού σκυροδέματος στο 50 % της επιφάνειας της οδού
- Στα 19 χρόνια επίστρωση 2 cm λεπτού ασφαλτικού σκυροδέματος στο 50 % της επιφάνειας της οδού
- Στα 25 χρόνια επίστρωση 2 cm λεπτού ασφαλτικού σκυροδέματος στο 50 % της επιφάνειας της οδού

Υπολογίζουμε λοιπόν το κόστος κάθε στρώσης (Παράρτημα σελίδα 103).

4.1.6.2.6 Συνολικό χρηματικό κόστος κατασκευής δύσκαμπτου οδοστρώματος ανηγμένο σε παρούσα αξία

Υπολογίζεται για επιτόκιο αναγωγής 5% το συνολικό χρηματικό κόστος κατασκευής του δύσκαμπτου οδοστρώματος. Το κόστος συντήρησης όπως έχει ήδη αναφερθεί ανέρχεται σε 0.25% του κόστους κατασκευής, ενώ το κόστος αποκατάστασης έχει υπολογιστεί με βάση το υιοθετούμενο σενάριο (Παράρτημα σελίδα 105).

4.1.6.2.7 Χρηματικό λειτουργικό κόστος μηχανημάτων

Οι υπολογισμοί για το ωριαίο οικονομικό λειτουργικό κόστος των μηχανημάτων, παρατίθενται στο παράρτημα, στη σελίδα 107.

4.2 Ανάλυση ευαισθησίας

4.2.1 Γενικά

Η διαδικασία αξιολόγησης συγκοινωνιακών έργων απαιτεί να γίνουν για πολλές παράμετρους εκτιμήσεις για τη μελλοντική εξέλιξή τους, κάτι που είναι αδύνατο να προεκτιμηθεί με βεβαιότητα και ακρίβεια. Τέτοιες παράμετροι είναι η αναμενόμενη ζήτηση, η διάρκεια ζωής του έργου, οι διάφορες συνιστώσες κόστους, το επιτόκιο αναγωγής, η αναμενόμενη ανάπτυξη, κλπ. Και η ακριβέστερη πρόβλεψη των παραπάνω παραμέτρων ενέχει ένα ποσοστό αυθαίρετης επιλογής. Υπεραπαισιόδοξες προβλέψεις μπορούν να οδηγήσουν σε αρνητικό αποτέλεσμα αξιολόγησης με κατάληξη τη μη υλοποίηση του έργου. Υπεραισιόδοξες προβλέψεις μπορεί να οδηγήσουν σε υλοποίηση έργων που κατόπιν θα αποδειχθούν είτε άχρηστα είτε μεγαλύτερα του απαιτούμενου. Γι' αυτό και καταστρώνονται συχνά περισσότερα σενάρια με συνήθη την περίπτωση τριών σεναρίων:

- Ενός για αισιόδοξη εξέλιξη των διαφόρων παραμέτρων
- Ενός για απαισιόδοξη εξέλιξη
- Ενός ενδιάμεσου σεναρίου

Υπάρχουν περιπτώσεις που απαιτείται η κατάσταση και περισσότερων ακόμη σεναρίων.

Ωστόσο τα διάφορα σενάρια δεν διερευνούν την επίδραση που ασκεί η μεταβολή μίας παραμέτρου στο τελικό αποτέλεσμα της αξιολόγησης, π.χ. επιρροή της μεταβολής του επιτοκίου αναγωγής στο λόγο $\frac{\text{ωφέλειες}}{\text{κόστος}}$. Κάτι

τέτοιο πετυχαίνεται με τη λεγόμενη ανάλυση ευαισθησίας που είναι η μέθοδος εκείνη που διερευνά τις επιπτώσεις που έχει η μεταβολή μίας από τις παραμέτρους που υπεισέρχονται στη διαδικασία αξιολόγησης, στο τελικό αποτέλεσμά της.

Η ανάλυση ευαισθησίας γίνεται συνήθως για τις παραμέτρους που επηρεάζουν καθοριστικά το αποτέλεσμα της αξιολόγησης. Η συνήθης μέθοδος είναι να δίνονται διαφορετικές τιμές στη μελετώμενη παράμετρο και να υπολογίζεται η τιμή του αντίστοιχου κριτηρίου αξιολόγησης. Μία άλλη μέθοδος είναι να εξετασθεί ποιά είναι η ποσοστιαία μεταβολή της μελετώμενης παραμέτρου που οδηγεί σε κρίσιμη τιμή το κριτήριο αξιολόγησης, π.χ. σε λόγο $\frac{\text{ωφέλος}}{\text{κόστος}} = 1$.

Πολλές φορές μελετώνται μεταβολές στις τιμές περισσοτέρων από μία παραμέτρων, π.χ. μείωση της μελλοντικής ζήτησης Q_1 κατά $\alpha\%$, αύξηση του κόστους κατασκευής k κατά $\beta\%$, αύξηση του επιτοκίου επικαιροποίησης i κατά $\gamma\%$. Οι μεταβολές $\alpha\%$, $\beta\%$, $\gamma\%$ στις παραμέτρους Q , k , i , μπορούν να δοθούν αυθαίρετα μόνο εφόσον οι παράμετροι αυτοί είναι ανεξάρτητες μεταξύ τους. Αν μελετάται η ευαισθησία παραμέτρων εξαρτώμενων μεταξύ τους (π.χ. μελλοντική ζήτηση και αναμενόμενες ωφέλειες μείωσης του κόστους λειτουργίας), είναι προφανές ότι οι μεταβολές στις μελετώμενες παραμέτρους πρέπει να συσχετίζονται μεταξύ τους^[8].

4.2.2 Ανάλυση ευαισθησίας για επιτόκιο αναγωγής

Για τις ανάγκες περεταίρω έρευνας στην παρούσα μελέτη έγινε ανάλυση ευαισθησίας για το επιτόκιο αναγωγής. Μελετήθηκαν τα εξής σενάρια με τα αντίστοιχα επιτόκια αναγωγής για την οικονομική και την χρηματική αξιολόγηση:

I. Ένταξη της χώρας μας στην Οικονομική και Νομισματική Ένωση (ONE) που θα λάβει χώρα το 2001

Στην περίπτωση αυτή θα έχουμε:

- επιτόκιο 2% για την οικονομική αξιολόγηση
- επιτόκιο 5% για την χρηματική αξιολόγηση (συμπεριλαμβάνεται πληθωρισμός 2%)

II. Μή ένταξη της χώρας μας στην (ONE)

Στην περίπτωση αυτή θα έχουμε:

- επιτόκιο 8% για την οικονομική αξιολόγηση
- επιτόκιο 13% για την χρηματική αξιολόγηση (συμπεριλαμβάνεται πληθωρισμός 5%)

Οι πλήρεις υπολογισμοί παρουσιάζονται στο παράρτημα στις σελίδες 83 και 123.

4.2.3 Ανάλυση ευαισθησίας για το λόγο των τιμών $\frac{\text{άσφαλτος}}{\text{τσιμέντο}}$

Κρίθηκε επίσης αναγκαίο να γίνει ανάλυση ευαισθησίας για τον λόγο των τιμών $\frac{\text{άσφαλτος}}{\text{τσιμέντο}}$, ώστε να προσδιορισθούν τα αποτελέσματα, που θα επιφέρει

μία αλλαγή στην τιμή των βασικών αυτών υλικών, στο κόστος κατασκευής, συντήρησης αλλά και στο σύνολο. Μία τέτοια ριζική αλλαγή θα μπορούσε να προκληθεί από μία πετρελαϊκή κρίση, με αποτέλεσμα την αλματώδη αύξηση της τιμής της ασφάλτου, ως προϊόν του αργού πετρελαίου.

Σύμφωνα με τα ακολουθούμενα σενάρια αποκατάστασης των τεχνικών χαρακτηριστικών των οδοστρωμάτων, η τελική τιμή του συνολικού κόστους συντήρησης δεν επηρεάζεται από το τσιμέντο, αλλά μόνο από την ασφαλτο. Ουσιαστικά λοιπόν μεταβολή του εξεταζόμενου λόγου έχει επιπτώσεις μόνο στο άμεσο κόστος κατασκευής των οδοστρωμάτων.

Θεωρούμε λοιπόν στην πρώτη περίπτωση μία αύξηση της τάξεως του 50% στην τιμή του καυσίμου, ενώ στην δεύτερη περίπτωση μείωση της τάξεως του 50%. Ταυτόχρονα θεωρώ αντίστοιχες μεταβολές στις τιμές των καυσίμων, που χρησιμοποιούνται από τα μηχανήματα. Η αντίστοιχη μεταβολή στην τιμή της ασφάλτου είναι ομοίως της τάξεως του 50% (συνεννόηση με ΕΚΟ – ΕΛΔΑ). Οι υπολογισμοί αυτοί έχουν γίνει τόσο για την οικονομική όσο και για την χρηματική αξιολόγηση των οδοστρωμάτων. Επειδή χρησιμοποιούνται δύο τύποι τσιμέντου (τύπου I και τύπου II), στον παρανομαστή του κλάσματος η τιμή είναι συνάρτηση του βαθμού συμμετοχής κάθε τύπου στην διαμόρφωση μίας μέσης τιμής. Τέλος σημειώνουμε ότι η ασφαλτος θεωρήθηκε ως υλικό, κατάλοιπο της διύλισης του πετρελαίου.

Οι πλήρεις υπολογισμοί παρουσιάζονται στο παράρτημα στις σελίδες 88 και 128.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5

ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΕΣ

ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ

5.1 Γενικά

Σε τοπικό επίπεδο, η σχέση μεταξύ του έργου με το περιβάλλον του είναι άμεση. Θέματα όπως ο θόρυβος της κυκλοφορίας, η ρύπανση της ατμόσφαιρας, η οπτική παρεμβολή και άλλα μετρούνται άμεσα και μεταβάλλονται ανάλογα με την επιλογή του έργου.

Στο άμεσο περιβάλλον, περιβαλλοντική επίδραση από σημαντικά συγκοινωνιακά έργα μπορεί να έχουμε στα εξής:

- Θόρυβος
- Δόνηση/Κραδασμός
- Ατμοσφαιρική ρύπανση
- Οπτική όχληση

Από τα παραπάνω τα τρία θεωρούνται ως οχλήσεις στην κυκλοφορία, αλλά η αρνητική επίπτωση της ρύπανσης αφορά άμεσα την υγεία του ανθρώπου. Για τα οδικά έργα σε κατοικημένες περιοχές διακρίνονται οι εξής επιπτώσεις:

- Μείωση – Αύξηση της αξίας των ακινήτων
- Αποκοπή συνέχειας της πόλης

Άλλες επιπτώσεις σχετίζονται με:

- Παρενόχληση κατά τη διάρκεια εργασιών κατασκευής ή αποκατάστασης των τεχνικών χαρακτηριστικών των οδοστρωμάτων. Αφορά τους γύρω κατοίκους και τους μετακινούμενους. Σε ένα έργο οδοποιίας για τους χρήστες αυτοκινήτων αυτές οι επιδράσεις αναφέρονται στην αύξηση του χρόνου και μήκους διαδρομής, στην ταλαιπωρία και την πιθανή αύξηση των ατυχημάτων. Για τους κατοίκους της περιοχής είναι ο θόρυβος, η μόλυνση, οι δονήσεις, η μειωμένη προσπελασιμότητα, η σκόνη και οι αλλαγές στην κυκλοφορία.

- Απαλλοτριώσεις ανοικτών χώρων
- Επιδράσεις στην γεωργία. Μπορεί το κόστος της απαλλοτρίωσης να περιλαμβάνεται στο κόστος κατασκευής, όμως μπορεί να υπάρχουν πρόσθετες επιπτώσεις όπως η αξία της γής της περιοχής, που επηρεάζεται από την απαλλοτριωμένη περιοχή (στην περίπτωση παιδικής χαράς, πάρκου, κλπ) ή η περίπτωση που δεν αποζημιώνεται πλήρως ο αγρότης για την απώλεια προσβασιμότητας στον αγρό του, κλπ.

Για την περίπτωση της μελέτης μας, έγινε έρευνα για να διαπιστωθεί πως μεταβάλλονται οι διάφορες περιβαλλοντικές επιπτώσεις από τον τύπο του οδοστρώματος, δηλαδή για εύκαμπτο ή δύσκαμπτο. Στη συνέχεια γίνεται αναφορά μόνο στις περιπτώσεις όπου υπάρχουν διαφορές ανάμεσα στους δύο τύπους οδοστρωμάτων^[5].

5.2 Κατανάλωση καυσίμου

Η κατανάλωση καυσίμου από τα κινούμενα οχήματα αποτελεί την σημαντικότερη έμμεση περιβαλλοντική επίπτωση ενός αυτοκινητόδρομου. Έχει υπολογιστεί ότι η κατανάλωση καυσίμου από την κυκλοφορία 20,000 οχημάτων σε αυτοκινητόδρομο, κατά τη διάρκεια 30 ετών λειτουργίας του φτάνει τους 16,000 τόνους ανά χιλιόμετρο. Ακόμη και μία μικρή μεταβολή σε αυτά τα νούμερα θα επιφέρει σημαντική αλλαγή στην ποσότητα των ρύπων που εκπέμπονται. Αυτό καθιστά σαφές την ακρίβεια με την οποία θα πρέπει να υπολογίζονται τα στοιχεία της κατανάλωσης, καθότι ένα παραμικρό λάθος θα προκαλέσει σημαντικό λάθος στον τελικό υπολογισμό.

Σύμφωνα με την βιβλιογραφία^[7] πολλές προσπάθειες έχουν γίνει για να βρεθεί η σχέση που υπάρχει ανάμεσα στις ιδιότητες του οδοστρώματος και της κατανάλωσης καυσίμων. Ακόμη δεν υπάρχουν αρκετά στοιχεία που θα δώσουν ακριβή περιγραφή της διαφοράς στην κατανάλωση καυσίμου ανάμεσα στα εύκαμπτα και δύσκαμπτα οδοστρώματα. Ο λόγος είναι ότι υπάρχουν πολλοί παράγοντες που επηρεάζουν την κατανάλωση καυσίμου, οι περισσότεροι από τους οποίους δεν έχουν να κάνουν με το υλικό κατασκευής του οδοστρώματος, αλλά με την επιφάνειά του. Μερικές παράμετροι του θέματος παρουσιάζονται παρακάτω και μας οδηγούν στο συμπέρασμα ότι δεν μπορούμε να υπολογίσουμε διαφορά στην κατανάλωση, συγκρίνοντας τα εύκαμπτα με τα δύσκαμπτα οδοστρώματα.

- Από την βιβλιογραφία^[7] πληροφορούμεθα ότι ο σημαντικότερος παράγοντας που επηρεάζει την κατανάλωση καυσίμου, και έχει σχέση με την οδό, είναι η επιφάνεια του οδοστρώματος. Οι ιδιότητες της επιφάνειας τόσο στα εύκαμπτα όσο και στα δύσκαμπτα οδοστρώματα είναι διαφορετικές, εξαρτώμενες από τις ιδιότητες που λαμβάνονται υπόψη. Οι διαφορές είναι μεγαλύτερες ανάμεσα στους τύπους των οδοστρωμάτων παρά μεταξύ τους.

- Οι ιδιότητες της επιφάνειας ενός εύκαμπτου οδοστρώματος διαφέρουν κατά πολύ κατά την διάρκεια του έτους, ειδικά σε χώρες όπου χρησιμοποιούνται λάστιχα με καρφιά. Την άνοιξη η επιφάνεια είναι πολύ τραχεία ενώ το φθινόπωρο λεία. Επομένως είναι αδύνατον να συγκεκριμενοποιήσουμε το τύπο της επιφάνειας ενός εύκαμπτου οδοστρώματος. Αντίστοιχα, η τραχύτητα ενός δύσκαμπτου οδοστρώματος διαφέρει κατά τη διάρκεια του έτους.

- Η επιφάνεια ενός εύκαμπτου οδοστρώματος είναι τραχεία το χειμώνα, με ιδιότητες περίπου όπως ενός δύσκαμπτου.

- Η αντίσταση κύλισης είναι ένας παράγοντας που επηρεάζει την κατανάλωση καυσίμου. Το μερίδιο της αντίστασης κύλισης σε αυτήν κυμαίνεται από 30% έως 50%, για ταχύτητες αυτοκινητοδρόμων. Σε πολλές περιπτώσεις έχει μετρηθεί τιμή αντίστασης κύλισης σε δύσκαμπτο οδοστρώμα μικρότερη από ότι σε εύκαμπτο, κάτι που υποδεικνύει μικρότερη κατανάλωση καυσίμου. Μέθοδοι για την αύξηση της τριβής στα δύσκαμπτα οδοστρώματα έχουν οδηγήσει σε τιμές αντίστασης κύλισης παρόμοιες με των εύκαμπτων οδοστρωμάτων. Η αντίσταση κύλισης εξαρτάται από τον τύπο των ελαστικών, το σύστημα ανάρτησης, το μήκος κύματος της ανεπιπεδότητας, την τραχύτητα της επιφάνειας, κλπ.

- Η τραχύτητα της επιφάνειας εξαρτάται από τον τύπο του αδρανούς.

- Υπάρχει πολύ μεγαλύτερη διαφορά στην αντίσταση κύλισης ανάμεσα σε νέο δύσκαμπτο οδόστρωμα και σε ένα που έχει υποστεί λείανση, από ότι ανάμεσα σε ένα μέσης τραχείας εύκαμπτο και ένα δύσκαμπτο οδόστρωμα. Η αύξηση της τριβής στην επιφάνεια ενός νέου δύσκαμπτου οδοστρώματος με την αποκάλυψη των αδρανών, σημαίνει επίσης την αύξηση της αντίστασης κύλισης.

- Η ταχύτητα κυκλοφορίας επηρεάζει σε μεγάλο βαθμό την κατανάλωση καυσίμου. Εάν ο τύπος της επιφάνειας του οδοστρώματος έχει ακόμη και την παραμικρή επίδραση στην ταχύτητα κυκλοφορίας, όλα τα αποτελέσματα που έχουν σχέση με την αντίσταση κύλισης ή την κατανάλωση καυσίμου είναι άχρηστα, καθώς προϋποθέτουν την ταχύτητα κυκλοφορίας ως σταθερά. Δεν υπάρχουν προς το παρόν αξιόπιστα στοιχεία που να αφορούν την ταχύτητα, σε διαφορετικούς τύπους οδοστρωμάτων. Πιθανόν οι οδηγοί να οδηγούν ταχύτερα εξαιτίας του φωτεινού χρώματος του δύσκαμπτου οδοστρώματος ή να συμβαίνει το αντίθετο λόγω της ύπαρξης των αρμών.

- Μία μελέτη που έγινε το 1980 στις ΗΠΑ^[7] έδειξε ότι η κατανάλωση καυσίμου από τα φορτηγά ήταν 20% μεγαλύτερη στα εύκαμπτα από ότι στα δύσκαμπτα οδοστρώματα. Σε τέτοιες περιπτώσεις όπου υπάρχουν τόσο μεγάλες διαφορές στην κατανάλωση, επιβάλλεται οι συνθήκες στην περιοχή των μετρήσεων να είναι ιδιαίτερα μελετημένες.

- Ακόμη και στην περίπτωση όπου μετρηθεί διαφορά στην κατανάλωση καυσίμου από μία μέτρηση, ένα γενικευμένο μοντέλο που να εξαρτάται από τον τύπο του οδοστρώματος είναι δύσκολο να δημιουργηθεί για τους λόγους που προαναφέρθηκαν.

Για να φανεί ο βαθμός που θα επηρέαζε η διαφορά στην κατανάλωση καυσίμου παρουσιάζεται παρακάτω ένας υπολογισμός με υποθετική διαφορά 1%^[7].

ΠΙΝ.9 ΣΥΝΟΛΙΚΗ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΚΑΥΣΙΜΟΥ ΜΕ ΥΠΟΘΕΤΙΚΗ ΔΙΑΦΟΡΑ 1%

	Οχήματα	Κατανάλωση	Διαφορά κατανάλωσης		Ζωή έργου	Συνολική κατανάλωση
Μονάδα μέτρησης	ΙΧ/ημέρα	lt/100Km	%	lt/Km	έτη	lt/Km
ΙΧ	18,000	8	1	0.0008	30	157,680
Φορτηγά	2,000	25	1	0.0025	30	54,750
ΣΥΝΟΛΟ	20,000					212,430

5.3 Φωτισμός

Η ορατότητα στους δρόμους εξαρτάται από την ποσότητα του φυσικού φωτός, τον φωτισμό της οδού, τα φώτα των οχημάτων, την φωτεινότητα του χρώματος του οδοστρώματος, την σήμανση της οδού, τις καιρικές συνθήκες, την τραχύτητα της επιφάνειας, κλπ. Ποιές από τις παραμέτρους αυτές είναι η ποιό σημαντική εξαρτάται από το είδος της ορατότητας που εννοούμε. Η σήμανση των οδών είναι σημαντική όταν προσπαθούμε να κρατήσουμε το όχημα στο δρόμο σε κακοκαιρία. Η φωτεινότητα του οδοστρώματος είναι σημαντική για τον εντοπισμό των πεζών ή ζώων στην οδό.

Ένα οδόστρωμα με φωτεινό χρώμα συνήθως θεωρείται επιθυμητό. Όμως η εύρεση ενός συντελεστή που να περιγράφει την διαφορά στην φωτεινότητα

ανάμεσα σε εύκαμπτο και δύσκαμπτο οδόστρωμα δεν είναι εύκολη. Βασιζόμενοι σε νυχτερινή οδήγηση με προβολείς, η αντανακλαστικότητα είναι ένας σημαντικός συντελεστής.

Αποτελέσματα μέτρησης αντανακλαστικότητας σε αυτοκινητόδρομο της Φινλανδίας^[7].

ΠΙΝ.10 ΑΝΤΑΝΑΚΛΑΣΤΙΚΟΤΗΤΑ ΑΥΤΟΚΙΝΗΤΟΔΡΟΜΟΥ

Τύπος οδοστρώματος	Αντανακλαστικότητα mcd/lx/m ²
Εύκαμπτο - νέο	24
Δύσκαμπτο - νέο	32
Εύκαμπτο - παλαιό	38
Δύσκαμπτο - παλαιό	31

Ο πίνακας μας δείχνει ότι η νέα άσφαλτος αντανακλά μικρή ποσότητα φωτός, η οποία αυξάνεται με την πάροδο του χρόνου. Αντίθετα το σκυρόδεμα αντανακλά μεγάλη ποσότητα φωτός από τους προβολείς, όταν το οδόστρωμα είναι νέο, η οποία μειώνεται σταδιακά. Η τιμή της αντανακλαστικότητας είναι η ίδια και για τους δύο τύπους οδοστρωμάτων όταν επέλθει γήρανση. Στην πραγματικότητα εάν το σκυρόδεμα έχει κλειστή επιφάνεια και η άσφαλτος πορώδης, η ορατότητα είναι καλύτερη στο εύκαμπτο από ότι στο δύσκαμπτο οδόστρωμα σε συνθήκες βροχής κατά τη διάρκεια της νύχτας. Οι συγκεκριμένες αποτελούν τις χειρότερες πιθανές συνθήκες οδήγησης, και η καλή ορατότητα είναι ουσιώδης για την οδική ασφάλεια. Πάντως η αντανακλαστικότητα αποτελεί ένα από τους παράγοντες που προσδιορίζουν την φωτεινότητα του οδοστρώματος.

Σύμφωνα με αποτελέσματα Σουηδικών^[7] μετρήσεων η φωτεινότητα (Qd) δύσκαμπτου σκυροδέματος εξαρτάται κατά 35% από το κονίαμα και 65% από τα αδρανή. Η φωτεινότητα του κονιάματος είναι περίπου 140 (mcd/m²)/lux ενώ του αδρανούς 90 (mcd/m²)/lux, δίνοντας έτσι μία συνολική φωτεινότητα περίπου 105 (mcd/m²)/lux. Η φωτεινότητα του εύκαμπτου οδοστρώματος εξαρτάται κατά 20% από την άσφαλτο και κατά 80% από τα αδρανή. Η φωτεινότητα παλαιού εύκαμπτου οδοστρώματος είναι περίπου 50 (mcd/m²)/lux για την άσφαλτο και 90 (mcd/m²)/lux για τα αδρανή, δίνοντας έτσι μία συνολική φωτεινότητα περίπου 80 (mcd/m²)/lux. Η φωτεινότητα ενός εύκαμπτου οδοστρώματος εξαρτάται σε πολύ μεγαλύτερο ποσοστό από τη φωτεινότητα των αδρανών από ότι ενός δυσκάμπτου οδοστρώματος. Εάν δοθεί ιδιαίτερη προσοχή στην φωτεινότητα των αδρανών, τα εύκαμπτα οδοστρώματα μπορούν να είναι εξίσου φωτεινά με τα δύσκαμπτα.

Από την βιβλιογραφία λαμβάνουμε ότι το ίδιο αποτέλεσμα επιτυγχάνεται με λάμπες 150 W σε δύσκαμπτο οδόστρωμα και λάμπες 250 W σε εύκαμπτο οδόστρωμα^[7]. Όσον αφορά τον χρόνο φωτισμού της οδού, αυτός εξαρτάται από την φωτεινότητα της οδού και ρυθμίζεται αυτόματα από φωτοκύτταρα που υπάρχουν τοποθετημένα σε διάφορα σημεία της. Έτσι λοιπόν επιλέξαμε ένα μέσο όρο της τάξεως των 10 ωρών την ημέρα.

ΠΙΝ.11 ΣΥΝΟΛΙΚΗ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΓΙΑ ΦΩΤΙΣΜΟ ΟΔΟΣΤΡΩΜΑΤΩΝ

	Χρόνος φωτισμού		Ισχύς λαμπτήρα	Αριθμός στύλων	Καταν. ενέργεια	Ζωή έργου	Συνολική ενέργεια
Μονάδα μέτρησης	h/ημέρα	h/έτος	W	θέσεις/Km	kWh/Km/έτος	έτη	kWh/Km
Εύκαμπτο	10	3,650	250	36	32,850	30	985,500
Δύσκαμπτο	10	3,650	150	36	19,710	30	591,300

5.4 Παρεμπόδιση κυκλοφορίας από εργασίες συντήρησης και αποκατάστασης των οδοστρωμάτων

Εύκαμπτα και δύσκαμπτα οδοστρώματα διαφέρουν στην περίπτωση συντήρησης και αποκατάστασης των τεχνικών τους χαρακτηριστικών. Σύμφωνα με τα υιοθετούμενα σενάρια συντήρησης για κάθε τύπο οδοστρώματος, απαιτούνται τρεις εργασίες αποκατάστασης για το εύκαμπτο και πέντε εργασίες αποκατάστασης για το δύσκαμπτο, κατά την διάρκεια των 30 ετών οικονομικής ζωής που εξετάζονται.

Οι εργασίες αυτές παρεμποδίζουν την κανονική ροή της κυκλοφορίας με συχνό φαινόμενο την αυξημένη κατανάλωση καυσίμου. Το μέγεθος της όχλησης εξαρτάται από τον τύπο των έργων, την διαχείριση του τρόπου διεκπεραίωσης των έργων, την κατάσταση της οδού, τον κυκλοφοριακό φόρτο κλπ.

Δεν υπάρχουν συγκεκριμένα στοιχεία που να αφορούν την παρεμπόδιση της κυκλοφορίας λόγω οδικών έργων. Για την επίδειξη όμως του μεγέθους της κατανάλωσης καυσίμου που πραγματοποιείται σε μία τέτοια περίπτωση, παρουσιάζεται στη συνέχεια ένας υποθετικός υπολογισμός, κατά τον οποίο γίνεται η παραδοχή ότι το ένα τέταρτο των οχημάτων αναγκάζεται να ακινητοποιηθεί και να επιταγχύνει ξανά στη συνέχεια. Το αποτέλεσμα δείχνει ότι η διαφορά στην κατανάλωση καυσίμου μεταξύ εύκαμπτου και δύσκαμπτου οδοστρώματος είναι πολύ μικρή για την διάρκεια των 30 ετών^[7].

ΠΙΝ.12 ΣΥΝΟΛΙΚΗ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΚΑΥΣΙΜΟΥ ΑΠΟ ΠΑΡΕΜΠΟΔΙΣΗ ΚΥΚΛΟΦΟΡΙΑΣ ΛΟΓΩ ΟΔΙΚΩΝ ΕΡΓΩΝ

	Φόρτος	Κυκλοφοριακή όχληση	Διαφορά κατανάλωσης	Διάρκεια έργων	Αριθμός εργασιών	Ζωή έργου	Συνολική κατανάλωση
Μονάδα μέτρησης	οχ/ημέρα	οχ/ημέρα	lt/Km	ημέρες/Km		έτη	lt
Εύκαμπτο							
Ελαφρά οχήματα	18,000	4,500	0.01	1	3	30	135
Βαρέα οχήματα	2,000	500	0.20	1	3	30	300
Σύνολο							435
Δύσκαμπτο							
Ελαφρά οχήματα	18,000	4,500	0.01	1	5	30	225
Βαρέα οχήματα	2,000	500	0.20	1	5	30	500
Σύνολο							725

5.5 Επιπτώσεις κυκλοφοριακού θορύβου

Ο θόρυβος είναι μία περιβαλλοντική επίπτωση που μπορεί να μετρηθεί αντικειμενικά, βάση μίας κλίμακας. Είναι επίσης δυνατή η χρηματική αξιολόγησή του λόγω της μακροχρόνιας πρακτικής που υφίσταται αναφορικά με την αξιολόγηση, αποζημίωση και πληρωμή δαπανών για την ηχομόνωση κτιρίων που επηρεάζονται από τον θόρυβο των οδών και αεροδρομίων.

Η εκτίμηση των επιπτώσεων του ήχου είναι δύσκολη λόγω της διαφοράς μεταξύ ήχου και ενόχλησης από αυτόν. Ο ενοχλητικός ήχος εξαρτάται από την ένταση και τη συχνότητα με την οποία παρουσιάζεται. Υπάρχει πολύ μεγάλη διακύμανση στις αντιδράσεις των ανθρώπων που μετρήθηκαν για όλα τα επίπεδα του ήχου (Farrington and Ryder, 1993). Το επίπεδο της έντασης μπορεί να μην έχει σαν αποτέλεσμα τη ίδια ενόχληση, υπάρχει π.χ. μία διαφορά 5 dB μεταξύ θορύβου από σιδηροδρομική γραμμή και δρόμο που έχει ως αποτέλεσμα την ίδια ενόχληση^[5].

Ο κυκλοφοριακός θόρυβος τμήματος οδού που, με ένα οποιοδήποτε τρόπο (με ή χωρίς την παρεμβολή εμποδίων), φτάνει σε μία θέση του παρατηρητή εξαρτάται από τις ακόλουθες παραμέτρους:

- Την ταχύτητα της κυκλοφορίας
- Τον κυκλοφοριακό φόρτο ελαφρών και βαρέων οχημάτων
- Το είδος της επιφάνειας του οδοστρώματος
- Την κατά μήκος κλίση της οδού
- Την απόσταση του παρατηρητή από την πηγή θορύβου
- Την υποτεινόμενη γωνία του τμήματος της οδού από την θέση του παρατηρητή
 - Το είδος της επιφάνειας του εδάφους που βρίσκεται ανάμεσα στον παρατηρητή και την οδό
 - Τα παρεμβαλλόμενα εμπόδια ή ηχοπετάσματα μεταξύ παρατηρητή και οδού

Διευκρινίζεται ότι το έδαφος και τα εμπόδια ή ηχοπετάσματα που αναφέρονται πιο πάνω βρίσκονται μέσα στα όρια της υποτεινόμενης γωνίας του τμήματος της οδού.

Η στρατηγική για τη μείωση της στάθμης του κυκλοφοριακού θορύβου έχει δύο σκέλη, μείωση στην πηγή και μείωση κατά τον σχεδιασμό

Η μείωση στην πηγή περιλαμβάνει:

- Τοποθέτηση κατάλληλου εξοπλισμού μείωσης θορύβου σε όλα τα επιβατικά και φορτηγά οχήματα
- Τοποθέτηση κατάλληλου εξοπλισμού μείωσης θορύβου σε όλα τα βαρέα οχήματα
- Εκτροπή των βαρέων οχημάτων σε εναλλακτική οδό περισσότερο απομακρυσμένη από κατοικημένη περιοχή
- Μείωση της ταχύτητας κυκλοφορίας
- Μείωση του κυκλοφοριακού φόρτου

- Μείωση της ταχύτητας κυκλοφορίας
- Μείωση του κυκλοφοριακού φόρτου

Η μείωση κατά το σχεδιασμό περιλαμβάνει:

- Υποβιβασμό της οδού (κατασκευή σε όρυγμα)
- Υπερύψωση της οδού (επίχωμα, γέφυρα)
- Κατασκευή παρόδιων ηχοφραγμάτων
- Επανεπίστρωση του οδοστρώματος με τάπητα χαμηλού θορύβου

Η επιλογή του κατάλληλου τύπου ηχοπετάσματος πρέπει να συνεκτιμήσει τις παρακάτω παραμέτρους:

- Αποτελεσματική ηχοπροστασία
- Ασφάλεια
- Κόστος
- Δαπάνες συντήρησης
- Αισθητική^[9]

Το κόστος της εφαρμογής των μέτρων εξασθένησης των συνεπειών του κυκλοφοριακού θορύβου κυμαίνεται, ανάλογα με την περίπτωση, μεταξύ των 50,000 και 100,000 δρχ/m², και περιλαμβάνει εκτός από το κόστος των υλικών, το κόστος του συνόλου των εργασιών για την κατασκευή των στηριγμάτων και την τοποθέτηση των ηχοπετασμάτων.

Στον πίνακα που ακολουθεί παρουσιάζεται η διόρθωση της ισοδύναμης στάθμης θορύβου L_{eq} για το είδος της επιφάνειας του οδοστρώματος^[9].

ΠΙΝ.13 ΔΙΟΡΘΩΣΗ ΙΣΟΔΥΝΑΜΗΣ ΣΤΑΘΜΗΣ ΓΙΑ ΤΟ ΕΙΔΟΣ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΣ ΟΔΟΣΤΡΩΜΑΤΟΣ

Είδος επιφάνειας οδοστρώματος	Διόρθωση (dBA)
Τυπικό ασφαλτικό οδόστρωμα	0
Οδόστρωμα από σκυρόδεμα με λεία επιφάνεια	-1
Νέο οδόστρωμα από σκυρόδεμα (φινιρισμένο με συρματόβουρτσα)	+6
Οδόστρωμα από σκυρόδεμα (με αυλακώσεις)	+6 έως +8

Παρατηρούμε λοιπόν μεγάλη διαφορά στον τρόπο που επηρεάζεται η στάθμη του θορύβου ανάλογα όχι μόνο από τον τύπο του οδοστρώματος, εύκαμπτο ή δύσκαμπτο, αλλά και από τις ιδιότητες της επιφάνειας του οδοστρώματος. Η διαφορά αυτή στο επίπεδο του θορύβου επηρεάζει το κόστος της οδού, είτε με την κατασκευή ηχοπετασμάτων, είτε με την χρησιμοποίηση ειδικής αντιθορυβικής στρώσης (κυρίως για τα δύσκαμπτα οδοστρώματα).

Στους πίνακες που ακολουθούν παρουσιάζονται συνολικά οι επιπτώσεις από την κατασκευή και λειτουργία εύκαμπτου και δύσκαμπτου οδοστρώματος όπως υπολογίστηκαν για μία περίοδο εξυπηρέτησης 50 ετών για τμήμα οδού μήκους 1 km στην Φινλανδία^[7]. Να προσθέσουμε εδώ ότι πρόκειται για οδούς πλάτους 8.5m ανά κατεύθυνση με 20,000 οχήματα ημερήσιο φόρτο.

Η αναγωγή σε εκπομπή ρύπων έγινε με το σκεπτικό να υπολογιστεί το κόστος για το περιβάλλον από την παραγωγή της ασφάλτου, τσιμέντου και των λοιπών υλικών, καθώς και από την κατασκευή, την συντήρηση και αποκατάσταση των τεχνικών χαρακτηριστικών των οδοστρωμάτων, το φωτισμό, την χρήση αντιπαγετικών αλάτων, κλπ^[7].

ΠΙΝ. 14 Σύνολο περιβαλλοντικών επιπτώσεων από την κατασκευή και λειτουργία δύσκαμπτου οδοστρώματος. Εκπομπές σε kg/km, ενέργεια σε GJ/km, land use (λόγω στάθμης θορύβου >55 dB) σε m²/km

	Concrete + Joint seals	Paving	Maintenance	Lighting	Traffic disturbance	Abrasion	Settling	Traffic	Total, exc. traffic
CO ₂	690 000	2 500	3 500	240 000	1 200	-	-	100 000 000	940 000
SO ₂	590	2.6	3.7	1 200	1.3	-	-	110 000	1 700
NO _x	3 700	13	78	940	27	-	-	2 300 000	4 700
CO	1 700	3.4	14	270	4.7	-	-	390 000	2 000
VOC tot	270	3.4	8.2	740	2.9	-	-	240 000	1 000
CH ₄	160	2.6	3.2	710	1.1	-	-	94 000	880
As	0.019	6.3x10 ⁻⁴	4.0x10 ⁻⁴	-	1.4x10 ⁻⁴	-	-	0.12	0.019
Hg	0.0076	0.95x10 ⁻⁴	0.15x10 ⁻⁴	-	0.052x10 ⁻⁴	-	-	0.0043	0.0076
Cd	0.0016	0.93x10 ⁻⁴	0.50x10 ⁻⁴	-	0.17x10 ⁻⁴	-	-	0.014	0.0016
Cr	0.0066	32x10 ⁻⁴	2.0x10 ⁻⁴	-	0.69x10 ⁻⁴	-	-	0.038	0.0066
Pb	0.021	-	-	-	-	-	-	-	0.021
Pb	0.042	0.00063	40x10 ⁻⁴	-	14x10 ⁻⁴	-	-	1.2	0.042
Zn	0.013	-	-	-	-	-	-	-	0.013
H ₂ O	0.17	-	-	-	-	-	-	-	0.17
Dust	370	4.1	4.4	130	1.5	500 000	150 000	130 000	650 000
N into water	0.13	-	-	-	-	-	-	-	0.13
COD	68	-	-	-	-	-	-	-	68
Land use	-	-	-	-	-	-	-	700 000	-
Fossil fuel	4 600	35	50	-	17	-	-	1 500 000	4 700
Electricity	510	-	-	8 400	-	-	-	-	8 900

ΠΙΝ.15 Σύνολο περιβαλλοντικών επιπτώσεων από την κατασκευή και λειτουργία εύκαμπτου οδοστρώματος. Εκπομπές σε kg/km, ενέργεια σε GJ/km, land use (λόγω στάθμης θορύβου >55 dB) σε m²/km

	Asphalt *	Paving	Maintenance	Lighting	Traffic disturbance	Abrasion	Settling	Traffic	Total excluding traffic
CO ₂	160 000	5 000	24 000	400 000	3 200	-	-	100 000 000	590 000
SO ₂	620	5.2	2.9	1 900	3.4	-	-	110 000	2 500
NO _x	1 300	26	100	1 600	72	-	-	2 300 000	3 000
CO	130	6.8	14	459	13	-	-	390 000	610
HC+VOC	500	6.8	150	1 200	7.6	-	-	240 000	1 900
CH ₄	130	5.1	150	1 200	3.0	-	-	94 000	1 500
As	0.0026	0.00013	61x10 ⁻⁴	-	3.7x10 ⁻⁴	-	-	0.12	0.0028
Hg	39x10 ⁻⁴	1.9x10 ⁻⁴	0.92x10 ⁻⁴	-	0.14x10 ⁻⁴	-	-	0.0043	42x10 ⁻⁴
Cd	0.00038	19x10 ⁻⁴	9.2x10 ⁻⁴	-	0.46x10 ⁻⁴	-	-	0.014	0.00041
Cr	0.0011	63x10 ⁻⁴	31x10 ⁻⁴	-	1.8x10 ⁻⁴	-	-	0.038	0.0012
Pb	0.025	0.0013	0.00061	-	37x10 ⁻⁴	-	-	1.2	0.028
Dust	160	8.1	4.7	220	4.0	1 000 000	150 000	130 000	1 200 000
N into water	0.91	-	-	-	-	-	-	-	0.91
COD	18	-	-	-	-	-	-	-	18
Land use	-	-	-	-	-	-	-	520 000	-
Fossil fuel	2 500	69	470	-	46	-	-	1 500 000	3 100
Electricity	170	-	-	14 000	-	-	-	-	14 000
Inherent energy	7 700	-	-	-	-	-	-	-	7 700

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ

6.1 Γενικά

Σύμφωνα λοιπόν με τις παραδοχές, όπως παρουσιάζονται στο κεφάλαιο 1, και με τα αποτελέσματα που λαμβάνουμε από το παράρτημα, έχουμε την δυνατότητα να παρουσιάσουμε ορισμένα στοιχεία που αφορούν τη συμμετοχή ασφάλτου και τσιμέντου στο αρχικό κόστος κατασκευής, την συμμετοχή γενικότερα των υλικών, της εργασίας και των μηχανημάτων στο αρχικό κόστος κατασκευής, το τελικό συνολικό κόστος κάθε τύπου οδοστρώματος, καθώς και την ευαισθησία του επιτοκίου αναγωγής και του λόγου τιμών ασφάλτου – τσιμέντου στα μεγέθη κόστους.

6.2 Συμμετοχή επιμέρους παραμέτρων στο άμεσο κόστος κατασκευής των οδοστρωμάτων

ΠΙΝ.16 Συμμετοχή υλικών στο αρχικό κόστος κατασκευής εύκαμπτου οδοστρώματος

	Υλικά ευκάμπτων	Κόστος κατασκευής	Υλικά ευκάμπτων επί κόστους κατασκευής	Άσφαλτος	Άσφαλτος επί υλικών ευκάμπτων	Άσφαλτος επί κόστους κατασκευής
Οικονομική αξιολόγηση	65,583.24	101,818.06	64.41%	19,786.68	30.17%	19.43%
Χρηματική αξιολόγηση	77,388.22	126,451.16	61.20%	23,348.28	30.17%	18.46%

ΠΙΝ.17 Συμμετοχή υλικών στο αρχικό κόστος κατασκευής δύσκαμπτου οδοστρώματος

	Υλικά δυσκάμπτων	Κόστος κατασκευής	Υλικά δυσκάμπτων επί κόστους κατασκευής	Τσιμέντο	Τσιμέντο επί υλικών δυσκάμπτων	Τσιμέντο επί κόστους κατασκευής
Οικονομική αξιολόγηση	81,454.68	106,716.95	76.33%	44,145.00	54.20%	41.37%
Χρηματική αξιολόγηση	96,116.52	129,278.24	74.35%	52,091.10	54.20%	40.29%

ΠΙΝ.18 Συμμετοχή υλικών, εργασίας, μηχανημάτων στο αρχικό κόστος κατασκευής εύκαμπτου οδοστρώματος

	ΕΡΓΑΣΙΑ		ΜΗΧΑΝΗΜΑΤΑ		ΥΛΙΚΑ		ΣΥΝΟΛΟ
	δρχ	%	δρχ	%	δρχ	%	δρχ
Οικονομική αξιολόγηση	6,480.47	6.36%	29,754.35	29.22%	65,583.24	64.41%	101,818.06
Χρηματική αξιολόγηση	6,480.47	5.12%	42,582.47	33.68%	77,388.22	61.20%	126,451.16
Διαφορά	0.00%		43.11%		18.00%		24.19%

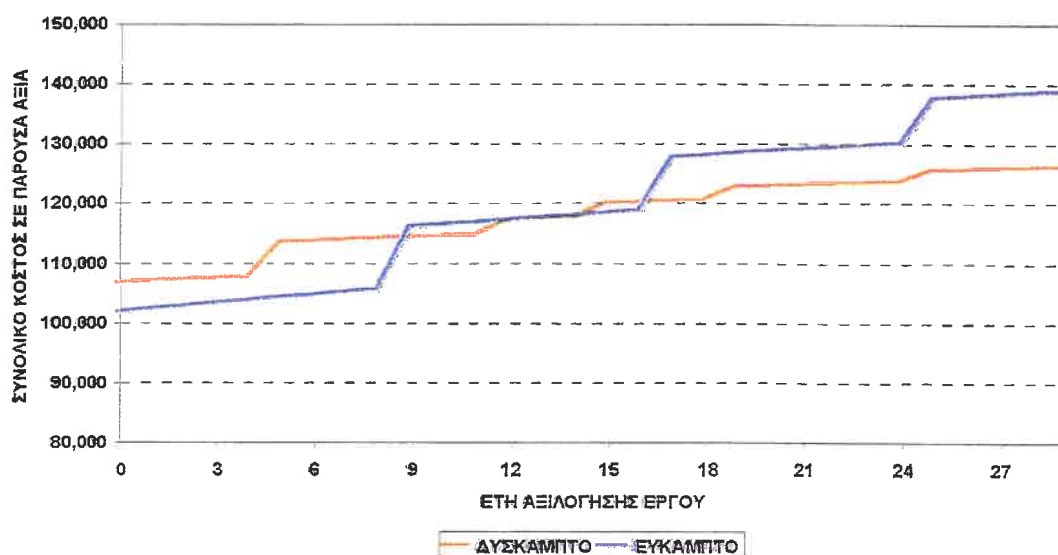
ΠΙΝ.19 Συμμετοχή υλικών, εργασίας, μηχανημάτων στο αρχικό κόστος κατασκευής δύσκαμπτου οδοστρώματος

	ΕΡΓΑΣΙΑ		ΜΗΧΑΝΗΜΑΤΑ		ΥΛΙΚΑ		ΣΥΝΟΛΟ
	δρχ	%	δρχ	%	δρχ	%	δρχ
Οικονομική αξιολόγηση	10,210.29	9.57%	15,398.71	14.43%	81,454.68	76.33%	107,063.68
Χρηματική αξιολόγηση	10,210.29	7.90%	23,418.25	18.11%	96,116.52	74.35%	129,745.07
Διαφορά	0.00%		52.08%		18.00%		21.18%

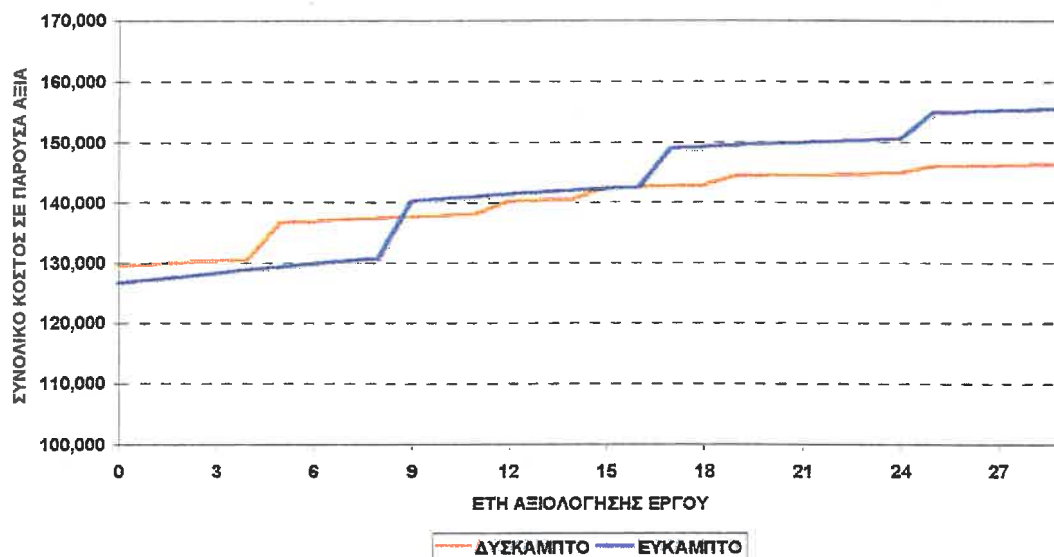
6.3 Συνολικό κόστος οδοστρώματων σε παρούσα αξία κόστους

Στα διαγράμματα που ακολουθούν παρουσιάζεται η μεταβολή του συνολικού κόστους κάθε τύπου οδοστρώματος, σε συνάρτηση με τα έτη οικονομικής ζωής του έργου, για την οικονομική και χρηματική αξιολόγηση.

ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΚΟΣΤΟΣ ΟΔΟΣΤΡΩΜΑΤΩΝ ΣΕ ΠΑΡΟΥΣΑ ΑΞΙΑ
ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΗ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ



ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΚΟΣΤΟΣ ΟΔΟΣΤΡΩΜΑΤΩΝ ΣΕ ΠΑΡΟΥΣΑ ΑΞΙΑ ΧΡΗΜΑΤΙΚΗ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ

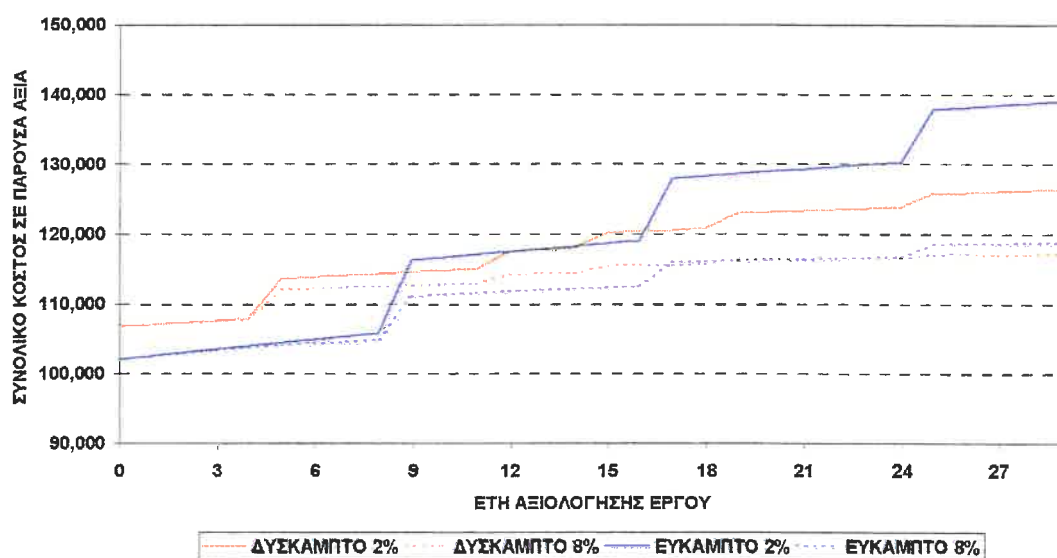


6.4 Ανάλυση ευαισθησίας

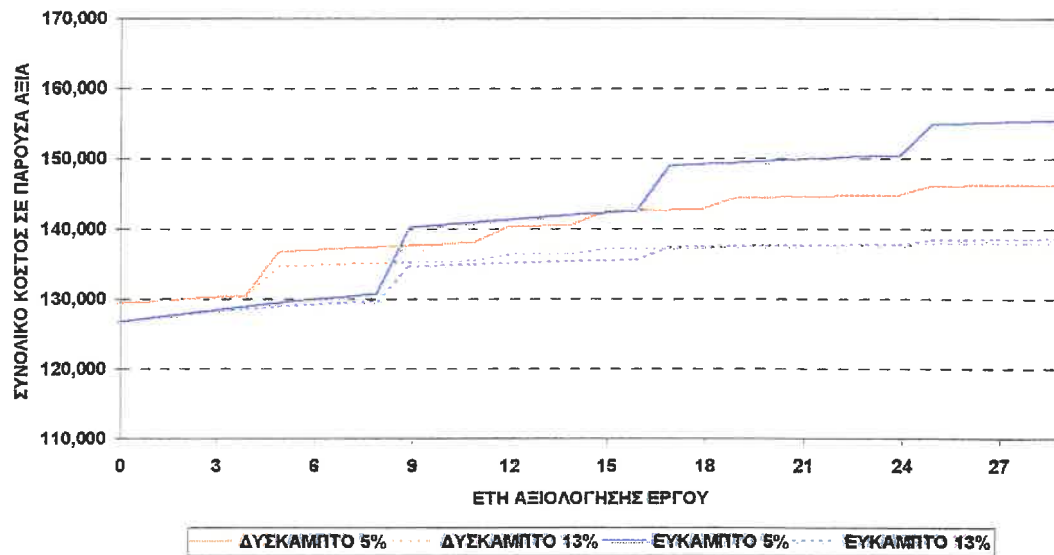
6.4.1 Ανάλυση ευαισθησίας για το επιτόκιο αναγωγής

Στα διαγράμματα που ακολουθούν παρουσιάζεται η μεταβολή του συνολικού κόστους κάθε τύπου οδοστρώματος, σε συνάρτηση με το επιτόκιο αναγωγής, για την οικονομική και χρηματική αξιολόγηση.

ΑΝΑΛΥΣΗ ΕΥΑΙΣΘΗΣΙΑΣ ΓΙΑ ΤΟ ΕΠΙΤΟΚΙΟ ΑΝΑΓΩΓΗΣ ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΗ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ



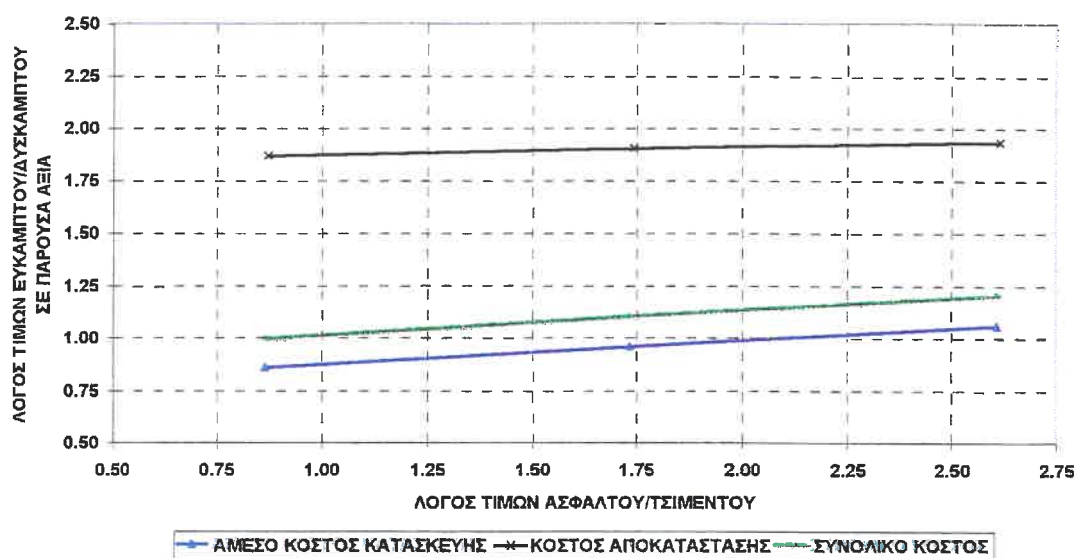
ΑΝΑΛΥΣΗ ΕΥΑΣΘΗΣΙΑΣ ΓΙΑ ΤΟ ΕΠΙΤΟΚΙΟ ΑΝΑΓΩΓΗΣ ΧΡΗΜΑΤΙΚΗ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ



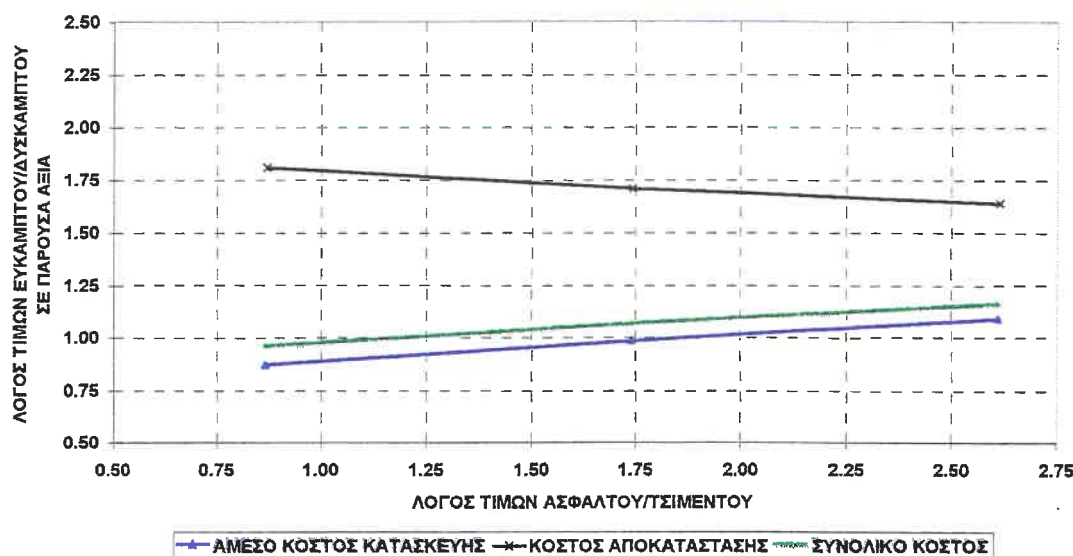
6.4.2 Ανάλυση ευαισθησίας για το λόγο των τιμών ασφάλτου τσιμέντου

Στα διαγράμματα που ακολουθούν παρουσιάζεται η μεταβολή του συνολικού κόστους κάθε τύπου οδοστρώματος, σε συνάρτηση με το λόγο των τιμών ασφάλτου τσιμέντου, για την οικονομική και χρηματική αξιολόγηση.

ΑΝΑΛΥΣΗ ΕΥΑΙΣΘΗΣΙΑΣ ΓΙΑ ΤΟ ΛΟΓΟ ΤΙΜΩΝ ΑΣΦΑΛΤΟΥ - ΤΣΙΜΕΝΤΟΥ ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΗ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ



ΑΝΑΛΥΣΗ ΕΥΑΙΣΘΗΣΙΑΣ ΓΙΑ ΤΟ ΛΟΓΟ ΤΙΜΩΝ ΑΣΦΑΛΤΟΥ - ΤΣΙΜΕΝΤΟΥ ΧΡΗΜΑΤΙΚΗ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ



6.5 Γενικά συμπεράσματα - Σχολιασμός

Από τα παραπάνω συμπεραίνουμε τα εξής:

- Υψηλή συμμετοχή του κόστους του τσιμέντου στο αρχικό κόστος κατασκευής του δύσκαμπτου οδοστρώματος τόσο για την οικονομική (41.37%) όσο και για την χρηματική (40.29%) αξιολόγηση, σε σχέση με το ποσοστό συμμετοχής της ασφάλτου στο αρχικό κόστος κατασκευής του εύκαμπτου οδοστρώματος (19.43% και 18.46% αντίστοιχα) – από παράγραφο 6.2

- Παρόμοια ποσοστά συμμετοχής υλικών, εργασίας και μηχανημάτων στο αρχικό κόστος κατασκευής κάθε οδοστρώματος για την οικονομική και χρηματική αξιολόγηση – από παράγραφο 6.2

- Διαφορά στο κόστος υλικών μεταξύ οικονομικής και χρηματικής αξιολόγησης 18%, λόγω της επιβολής του ΦΠΑ στα υλικά – από παράγραφο 6.2

- Διαφορά στο κόστος μηχανημάτων μεταξύ οικονομικής και χρηματικής αξιολόγησης για το εύκαμπτο (43.11%) και για το δύσκαμπτο (52.08%) οδόστρωμα, που οφείλεται κατά κύριο λόγο στην μεγάλη διαφορά του κόστους καυσίμου για κάθε περίπτωση. Μάλιστα η τιμή του καυσίμου που χρησιμοποιείται για την χρηματική αξιολόγηση (ουσιαστικά η τιμή του εμπορίου) είναι κατά 340% αυξημένη από αυτήν που χρησιμοποιείται στην οικονομική αξιολόγηση (κόστος για την Εθνική οικονομία). Ένα μέρος ακόμη της διαφοράς αυτής οφείλεται στο επιπλέον του ΦΠΑ κόστος, της τάξεως του 5%, που επιβαρύνει την τιμή κτήσεως μηχανημάτων με χώρα προέλευσης εκτός της Ευρωπαϊκής Ένωσης – από παράγραφο 6.2

- Δεν υπάρχει διαφορά στο κόστος εργασίας, μεταξύ οικονομικής και χρηματικής αξιολόγησης, για τό εύκαμπτο οδόστρωμα. Ομοίως για το δύσκαμπτο οδόστρωμα – από παράγραφο 6.2

- Αρχικό κόστος κατασκευής δύσκαμπτου οδοστρώματος, για την οικονομική αξιολόγηση, αυξημένο κατά 4.81% σε σχέση με το αντίστοιχο κόστος εύκαμπτου οδοστρώματος – από παράγραφο 6.3
- Συνολικό κόστος κατασκευής δύσκαμπτου οδοστρώματος, για την οικονομική αξιολόγηση, μειωμένο κατά 9.13% σε σχέση με το αντίστοιχο κόστος εύκαμπτου οδοστρώματος – από παράγραφο 6.3
- Αρχικό κόστος κατασκευής δύσκαμπτου οδοστρώματος, για την χρηματική αξιολόγηση, αυξημένο κατά 2.24% σε σχέση με το αντίστοιχο κόστος εύκαμπτου οδοστρώματος – από παράγραφο 6.3
- Συνολικό κόστος κατασκευής δύσκαμπτου οδοστρώματος, για την χρηματική αξιολόγηση, μειωμένο κατά 5.88% σε σχέση με το αντίστοιχο κόστος εύκαμπτου οδοστρώματος – από παράγραφο 6.3
- Απόκλιση αρχικού – συνολικού κόστους κατασκευής πολύ μεγαλύτερη στην οικονομική από χρηματική αξιολόγηση, λόγω μικρού επιτοκίου αναγωγής (2% σε σχέση με 5% αντίστοιχα) – από παράγραφο 6.3
- Απόκλιση αρχικού – συνολικού κόστους κατασκευής, πολύ μεγαλύτερη για μικρά επιτόκια, σε κάθε περίπτωση όμως το δύσκαμπτο παρουσιάζεται οικονομικότερο. Εδώ να σημειώσουμε ότι τα υψηλά επιτόκια ευνοούν το εύκαμπτο οδόστρωμα μειώνοντας την διαφορά κόστους με το δύσκαμπτο οδόστρωμα – από παράγραφο 6.4.1
- Παρατηρούμε, για την οικονομική αξιολόγηση, ότι για την περίπτωση πτώσης της τιμής της ασφάλτου, λόγω αντίστοιχης μείωσης της τιμής του καυσίμου, το αρχικό κόστος κατασκευής εύκαμπτου οδοστρώματος είναι 15% μικρότερο από το αντίστοιχο του δύσκαμπτου οδοστρώματος ενώ το συνολικό κόστος κατασκευής μόλις 1% μεγαλύτερο. Αντίθετα αύξηση της τιμής της ασφάλτου οδηγεί σε αυξημένο κατά 5% αρχικό κόστος κατασκευής, και κατά 20% το συνολικό κόστος, σε σχέση πάντα με το δύσκαμπτο οδόστρωμα – από παράγραφο 6.4.2
- Παρατηρούμε, για την χρηματική αξιολόγηση, ότι για την περίπτωση πτώσης της τιμής της ασφάλτου, λόγω αντίστοιχης μείωσης της τιμής του καυσίμου, το αρχικό κόστος κατασκευής εύκαμπτου οδοστρώματος είναι 14% μικρότερο από το αντίστοιχο του δύσκαμπτου οδοστρώματος ενώ το συνολικό κόστος κατασκευής είναι 4% μειωμένο. Αντίθετα αύξηση της τιμής της ασφάλτου οδηγεί σε αυξημένο κατά 8% αρχικό κόστος κατασκευής, και κατά 16% το συνολικό κόστος, σε σχέση πάντα με το δύσκαμπτο οδόστρωμα – από παράγραφο 6.4.2

Εδώ πρέπει να σημειώσουμε ότι η μεταβολή της τιμής των καυσίμων επιφέρει αύξηση στο ενεργειακό κόστος παραγωγής του τσιμέντου, αλλά η παράμετρος αυτή δεν έχει ληφθεί υπόψιν, λόγω έλλειψης στοιχείων.

Στα συμπεράσματα αυτά καταλήγουμε μετά από την κοστολόγηση των δύο συγκεκριμένων τύπων εύκαμπτου και δύσκαμπτου οδοστρώματος, με βάση τις παραδοχές που έγιναν στο πρώτο κεφάλαιο και ισχύουν υπό τις συνθήκες αυτές μόνο. Συγκεκριμένα η επιλογή των διατομών έγινε από τους Ισπανικούς κανονισμούς όπου εικάζουμε ότι μπορούν να χρησιμοποιηθούν για τις Ελληνικές συνθήκες λόγω της ομοιότητας που υπάρχει στο κλίμα των δύο χωρών. Επίσης τα σενάρια αποκατάστασης των τεχνικών χαρακτηριστικών των οδοστρώματων ελήφθησαν από Γαλλικούς κανονισμούς, για το λόγο ότι ήταν τα μοναδικά επίσημα διατυπωμένα, και εφαρμόζονται με κάποια επιφύλαξη για τις Ελληνικές συνθήκες

Όσον αφορά την ανάλυση τιμών για τα υλικά, όπου πηγή θεωρείται κυρίως το Ν.ΑΤΕΟ, είναι γνωστό ότι υπάρχει υπερκοστολόγηση, που οφείλεται στην αδυναμία του Κράτους να εκδόσει επίσημους καταλόγους με τις τιμές «εμπορίου». Εκεί στηρίζεται άλλωστε το φαινόμενο να δίνονται εκπτώσεις της τάξεως του 40% έως και 80% για τα δημόσια έργα. Εμείς θεωρούμε ότι υπάρχει υπερεκτίμηση τόσο για τα υλικά του εύκαμπτου, όσο και για τα υλικά του δύσκαμπτου οδοστρώματος, ώστε τελικά να μην επηρεάζεται η σχετική διαφορά κόστους.

Παρά το γεγονός ότι έχουν γίνει κατά καιρούς προσπάθειες για την τεχνικό – οικονομική σύγκριση εύκαμπτων και δύσκαμπτων οδοστρωμάτων¹¹, με σαφείς ενδείξεις για την οικονομικότητα του δύσκαμπτου οδοστρώματος, δεν έχουν κινηθεί διοικητικές διαδικασίες για να περιληφθούν ως εναλλακτική λύση για κατασκευή μεγάλων οδικών έργων. Αυτό οφείλεται κατά κύριο λόγο στην επιφύλαξη των εργοληπτών για την σχετική έλλειψη εμπειρίας στον τομέα κατασκευής δύσκαμπτων οδοστρωμάτων, χωρίς να ξεχνάμε το μεγάλο αρχικό κόστος επένδυσης σε μηχανήματα και ειδικευμένο προσωπικό. Επίσης το Υ.ΠΕ.ΧΩ.Δ.Ε ανησυχεί για την αδυναμία επισκευής κακοτεχνιών στα δύσκαμπτα οδοστρώματα.

Η επιλογή τύπου οδοστρώματος θα πρέπει να βασίζεται σε πλήρη μελέτη που να λαμβάνει υπόψιν τις ιδιαίτερες τεχνικές συνθήκες κάθε έργου, αλλά και τις επικρατούσες οικονομικές συνθήκες. Είναι σημαντικό να γίνεται η εκμετάλλευση των πλεονεκτημάτων κάθε τύπου οδοστρώματος ανάλογα με την περίπτωση. Για παράδειγμα υψηλή φέρουσα ικανότητα εδάφους (CBR> 20) ευνοεί την κατασκευή εύκαμπτου οδοστρώματος, λόγω μικρότερων απαιτήσεων όσον αφορά τα πάχη των ασφαλικών στρώσεων. Αντίθετα δεν ευνοείται κατασκευή του σε περίοδο πετρελαϊκής κρίσης, όπου η αύξηση της τιμής της ασφάλτου συμπαρασύρει μαζί της το συνολικό κόστος του οδοστρώματος.

Θεωρούμε ότι είναι αναγκαία η συνύπαρξη και ανταγωνιστικότητα των βιομηχανιών κατασκευής εύκαμπτων και δύσκαμπτων οδοστρωμάτων, όπως συμβαίνει στις περισσότερες, ανεπτυγμένες, χώρες του κόσμου. Η κατάσταση αυτή μπορεί να επιφέρει δραματική μείωση στο πραγματικό κόστος κατασκευής των οδοστρωμάτων, λόγω του ανταγωνισμού. Μάλιστα είναι δυνατόν έτσι να αποφευχθούν ενδεχόμενες κρίσεις που θα καθιστούσαν απαγορευτική, οικονομικά, την κατασκευή ενός από τους δύο τύπους οδοστρώματος.

6.6 Προτάσεις για περεταίρω έρευνα

Καταλήγοντας λοιπόν αναφέρουμε την ανάγκη δημιουργίας ενός μοντέλου που να δίνει στον ενδιαφερόμενο τελικά στοιχεία κόστους, μετά από την εισαγωγή των διαφόρων παραμέτρων, οικονομικών και τεχνικών, για την περίπτωση κατασκευής ενός οδικού έργου. Εκτός από το κόστος για τον ανάδοχο του έργου, θα πρέπει να υπολογίζονται, το κόστος για τον χρήστη, το κόστος ατυχημάτων και το περιβαλλοντικό κόστος, ώστε να υπάρχει ολοκληρωμένη εικόνα για τον κύριο του έργου (τέτοια μοντέλα αναφέρονται στη διεθνή βιβλιογραφία ως Whole Life Costing).

Η μελέτη αυτή αποτελεί το πρώτο στάδιο για την διερεύνηση του κόστους για τον ανάδοχο του έργου όσον αφορά το άμεσο κόστος κατασκευής και αποκατάστασης των τεχνικών χαρακτηριστικών συγκεκριμένων τύπων οδοστρωμάτων. Στη φάση αυτή θα πρέπει να γίνει έρευνα για την ευαισθησία

του κόστους με χρησιμοποίηση εργοταξιακών στοιχείων για τις αποδόσεις των χρησιμοποιούμενων μηχανημάτων, ανάλυση τιμών που να πλησιάζει την πραγματικότητα και διαφορετικούς τύπους εύκαμπτων και δύσκαμπτων οδοστρωμάτων.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ – ΑΝΑΦΟΡΕΣ

- [1] Α.ΓΙΩΤΗΣ – Σ.ΠΑΝΤΕΛΙΑΣ, Τεχνικο-οικονομική σύγκριση δύσκαμπτων εύκαμπτων οδοστρωμάτων βάσει στοιχείων κτήσεως μηχανημάτων και τιμών αγοράς, Δεκεμβριος 1990
- [2] Α.ΝΙΚΟΛΑΙΔΗΣ, Οδοποιία – Οδοστρώματα – Υλικά – Έλεγχος ποιότητας, Θεσσαλονίκη 1996, Εκτύπωση και βιβλιοδεσία Μ.Τριανταφύλλου & Σια, Βυζάντιο, 551 33 Θεσσαλονίκη
- [3] Χ.ΕΥΦΡΑΙΜΙΔΗ, Δομικές Μηχανές, Ιανουάριος 1998, Τυπογραφείο «Συμμετρία» Σ.Αθανασόπουλος – Σ.Παπαδάμης & Σια Ε.Ε., Αθήνα
- [4] Caterpillar Performance Handbook, Edition 28, October 1997
- [5] Κ.ΑΜΠΑΚΟΥΜΚΙΝ – Δ.ΤΣΑΜΠΟΥΛΑΣ, Σημειώσεις για την αξιολόγηση συγκοινωνιακών έργων, Αθήνα 1995
- [6] LCPC – SETRA, Conception et dimensionnement des structures de chaussee – Guide technique, Decembre 1994
- [7] Tarja Häkkinen – Kari Mäkelä, Environmental impact of concrete and asphalt pavements, Technical Research Centre of Finland, 1996, 8th Symposium on concrete roads
- [8] Β.ΠΡΟΦΥΛΛΙΔΗΣ, Οικονομική των μεταφορών, Θεσσαλονίκη 1993, Εκδόσεις Γιαχούδη – Γιαπούλη, Κ.Μελενίκου 15, 546 35 Θεσσαλονίκη
- [9] Γ.ΚΑΝΕΛΛΑΪΔΗΣ – Ι.ΤΑΪΓΑΝΙΔΗΣ, Σημειώσεις ειδικών κεφαλαίων οδοποιίας – Κυκλοφοριακός θόρυβος, Οκτώβριος 1997
- [10] ΜΟΡΟΥ – CATALOGO DE SECCIONES DE FIRME, 1989
- [11] Σ.ΚΟΛΙΑΣ – Α.ΛΟΙΖΟΣ, Σημειώσεις οδοστρωμάτων, Αθήνα 1996
- [12] Τεύχη Συγγραφής Υποχρεώσεων για αυτοκινητόδρομο Αθηνών – Πατρών – Θεσσαλονίκης – Ευζώνων

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ ΠΑΡΑΡΤΗΜΑΤΟΣ

1	ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΙ ΓΙΑ ΤΗΝ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΤΩΝ ΟΔΟΣΤΡΩΜΑΤΩΝ.....	1
1.1	Υπολογισμοί εύκαμπτου οδοστρώματος.....	2
1.1.1	Υπολογισμοί επιφανειών και όγκων για την κατασκευή εύκαμπτου οδοστρώματος.....	3
1.1.2	Υπολογισμοί υλικών και χρόνου εργασίας για το αρχικό κόστος κατασκευής εύκαμπτου οδοστρώματος.....	5
1.1.3	Υπολογισμοί υλικών και χρόνου εργασίας για τις εργασίες αποκατάστασης των τεχνικών χαρακτηριστικών εύκαμπτου οδοστρώματος – Πάχος στρώσης 4cm.....	21
1.1.4	Υπολογισμοί υλικών και χρόνου εργασίας για τις εργασίες αποκατάστασης των τεχνικών χαρακτηριστικών εύκαμπτου οδοστρώματος – Πάχος στρώσης 8cm.....	27
1.2	Υπολογισμοί δύσκαμπτου οδοστρώματος.....	33
1.2.1	Υπολογισμοί επιφανειών και όγκων για την κατασκευή δύσκαμπτου οδοστρώματος.....	34
1.2.2	Υπολογισμοί υλικών και χρόνου εργασίας για το αρχικό κόστος κατασκευής δύσκαμπτου οδοστρώματος.....	36
1.2.3	Υπολογισμοί υλικών και χρόνου εργασίας για τις εργασίες αποκατάστασης των τεχνικών χαρακτηριστικών δύσκαμπτου οδοστρώματος – Πάχος στρώσης 2cm.....	44
2	ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΗ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΟΔΟΣΤΡΩΜΑΤΩΝ.....	50
2.1	Οικονομική αξιολόγηση εύκαμπτου οδοστρώματος.....	51
2.1.1	Αρχικό οικονομικό κόστος κατασκευής εύκαμπτου οδοστρώματος.....	52
2.1.2	Οικονομικό κόστος αποκατάστασης τεχνικών χαρακτηριστικών εύκαμπτου οδοστρώματος – Πάχος στρώσης 4cm.....	54
2.1.3	Οικονομικό κόστος αποκατάστασης τεχνικών χαρακτηριστικών εύκαμπτου οδοστρώματος – Πάχος στρώσης 8cm.....	56
2.1.4	Συνολικό οικονομικό κόστος εύκαμπτου οδοστρώματος σε παρούσα αξία.....	58
2.2	Οικονομική αξιολόγηση δύσκαμπτου οδοστρώματος.....	60
2.2.1	Αρχικό οικονομικό κόστος κατασκευής δύσκαμπτου οδοστρώματος.....	61

2.2.2	Οικονομικό κόστος αποκατάστασης τεχνικών χαρακτηριστικών δύσκαμπτου οδοστρώματος – Πάχος στρώσης 2cm.....	63
2.2.3	Συνολικό οικονομικό κόστος δύσκαμπτου οδοστρώματος σε παρούσα αξία.....	65
2.3	Οικονομικό λειτουργικό κόστος μηχανημάτων.....	67
2.4	Ανάλυση ευαισθησίας για την οικονομική αξιολόγηση των οδοστρωμάτων.....	82
2.4.1	Ανάλυση ευαισθησίας για το επιτόκιο αναγωγής.....	83
2.4.2	Ανάλυση ευαισθησίας για το λόγο τιμών ασφάλτου – τσιμέντου.....	88
3	ΧΡΗΜΑΤΙΚΗ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΟΔΟΣΤΡΩΜΑΤΩΝ.....	90
3.1	Χρηματική αξιολόγηση εύκαμπτου οδοστρώματος.....	91
3.1.1	Αρχικό χρηματικό κόστος κατασκευής εύκαμπτου οδοστρώματος.....	92
3.1.2	Χρηματικό κόστος αποκατάστασης τεχνικών χαρακτηριστικών εύκαμπτου οδοστρώματος – Πάχος στρώσης 4cm.....	94
3.1.3	Χρηματικό κόστος αποκατάστασης τεχνικών χαρακτηριστικών εύκαμπτου οδοστρώματος – Πάχος στρώσης 8cm.....	96
3.1.4	Συνολικό χρηματικό κόστος εύκαμπτου οδοστρώματος σε παρούσα αξία.....	98
3.2	Χρηματική αξιολόγηση δύσκαμπτου οδοστρώματος.....	100
3.2.1	Αρχικό χρηματικό κόστος κατασκευής δύσκαμπτου οδοστρώματος..	101
3.2.2	Χρηματικό κόστος αποκατάστασης τεχνικών χαρακτηριστικών δύσκαμπτου οδοστρώματος – Πάχος στρώσης 2cm.....	103
3.2.3	Συνολικό χρηματικό κόστος δύσκαμπτου οδοστρώματος σε παρούσα αξία.....	105
3.3	Χρηματικό λειτουργικό κόστος μηχανημάτων.....	107
3.4	Ανάλυση ευαισθησίας για την χρηματική αξιολόγηση των οδοστρωμάτων.....	122
3.4.1	Ανάλυση ευαισθησίας για το επιτόκιο αναγωγής.....	123
3.4.2	Ανάλυση ευαισθησίας για το λόγο τιμών ασφάλτου – τσιμέντου.....	128

**ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΙ ΕΡΓΑΣΙΩΝ
ΓΙΑ ΤΗΝ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΤΩΝ ΟΔΟΣΤΡΩΜΑΤΩΝ
(ανά μέτρο μήκους οδού)**

**ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΙ ΕΥΚΑΜΠΤΟΥ ΟΔΟΣΤΡΩΜΑΤΟΣ
(ανά μέτρο μήκους οδού)**

**Υπολογισμοί επιφανειών και όγκων
για την κατασκευή εύκαμπτου οδοστρώματος
(ανά μέτρο μήκους οδού)**

ΠΙΝΑΚΑΣ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΥ ΟΓΚΟΥ ΣΤΡΩΣΕΩΝ ΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΩΝ ΓΙΑ ΤΗΝ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΕΥΚΑΜΠΤΟΥ ΟΔΟΣΤΡΩΜΑΤΟΣ

ΣΤΡΩΣΕΙΣ	ΛΩΡΙΔΕΣ ΚΥΚΛΟΦΟΡΙΑΣ	ΠΛΑΤΟΣ ΛΩΡΙΔΑΣ ΚΥΚΛΟΦΟΡΙΑΣ	ΕΠΙΦΑΝΕΙΑ ΑΝΑ ΜΕΤΡΟ ΜΗΚΟΥΣ ΟΔΟΥ	ΠΑΧΟΣ ΣΤΡΩΣΗΣ	ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΕΠΙΠΛΗΣΜΑΤΟΣ	ΟΓΚΟΣ ΑΝΑ ΜΕΤΡΟ ΜΗΚΟΣ ΟΔΟΥ
ΑΣΦΑΛΤΙΚΗ ΣΤΡΩΣΗ ΚΥΚΛΟΦΟΡΙΑΣ	4	3.75	15.00	0.04	1.42	0.852
ΣΥΓΚΟΛΛΗΤΙΚΗ ΕΠΑΛΕΙΨΗ	4	3.75	15.00			
ΑΣΦΑΛΤΙΚΗ ΣΥΝΔΕΤΙΚΗ ΣΤΡΩΣΗ	4	3.75	15.00	0.07	1.42	1.491
ΣΥΓΚΟΛΛΗΤΙΚΗ ΕΠΑΛΕΙΨΗ	4	3.75	15.00			
ΑΣΦΑΛΤΙΚΗ ΒΑΣΗ	4	3.75	15.00	0.19	1.42	4.047
ΑΣΦΑΛΤΙΚΗ ΠΡΟΕΠΑΛΕΙΨΗ	4	3.75	15.00			
ΒΑΣΗ ΑΠΟ ΑΜΜΟΧΑΛΙΚΟ 0155	4	3.75	15.00	0.25		3.750
ΒΑΣΗ ΑΠΟ ΑΜΜΟΧΑΛΙΚΟ 0150	4	3.75	15.00	0.25		3.750

**Υπολογισμοί υλικών και χρόνου εργασίας
για το αρχικό κόστος κατασκευής εύκαμπτου οδοστρώματος
(ανά μέτρο μήκους οδού)**

ΠΙΝΑΚΑΣ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΥ ΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΩΝ ΥΛΙΚΩΝ ΓΙΑ ΤΗΝ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ
ΑΣΦΑΛΤΙΚΗΣ ΣΤΡΩΣΗΣ ΚΥΚΛΟΦΟΡΙΑΣ ΚΑΙ ΣΥΓΚΟΛΛΗΤΙΚΗΣ ΕΠΑΛΕΙΨΗΣ

ΣΤΡΩΣΕΙΣ	ΠΟΣΟΤΗΤΑ ΑΝΑ Μ3	ΕΠΙΦΑΝΕΙΑ ΑΝΑ ΜΕΤΡΟ ΜΗΚΟΥΣ ΟΔΟΥ m2	ΟΓΚΟΣ ΑΝΑ ΜΕΤΡΟ ΜΗΚΟΣ ΟΔΟΥ m3	ΟΓΚΟΣ m3	ΒΑΡΟΣ Kgr
ΑΣΦΑΛΤΙΚΗ ΣΤΡΩΣΗ ΚΥΚΛΟΦΟΡΙΑΣ					
Ψηφίδες 0.50 έως 2.50 cm	0.37		0.852	0.31524	
Ψηφίδες 0.20 έως 1.00 cm	0.30		0.852	0.25560	
Άμμος τριβείου	0.45		0.852	0.38340	
Παιτάλη	0.05		0.852	0.04260	
Άσφαλτος οδοστρωσίας χύμα	90		0.852		76.68
ΣΥΓΚΟΛΛΗΤΙΚΗ ΕΠΑΛΕΙΨΗ					
Άσφαλτος οδοστρωσίας χύμα	0.50	15.00			7.50

ΠΙΝΑΚΑΣ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΥ ΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΩΝ ΥΛΙΚΩΝ ΓΙΑ ΤΗΝ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ
ΑΣΦΑΛΤΙΚΗΣ ΣΥΝΔΕΤΙΚΗΣ ΣΤΡΩΣΗΣ ΚΑΙ ΣΥΓΚΟΛΛΗΤΙΚΗΣ ΕΠΑΛΕΙΨΗΣ

ΣΤΡΩΣΕΙΣ	ΠΟΣΟΤΗΤΑ ΑΝΑ Μ3	ΕΠΙΦΑΝΕΙΑ ΑΝΑ ΜΕΤΡΟ ΜΗΚΟΥΣ ΟΔΟΥ		ΟΓΚΟΣ ΑΝΑ ΜΕΤΡΟ ΜΗΚΟΣ ΟΔΟΥ	ΟΓΚΟΣ	ΒΑΡΟΣ
		m3 ή Kgr	m2		m3	Kgr
ΑΣΦΑΛΤΙΚΗ ΣΥΝΔΕΤΙΚΗ ΣΤΡΩΣΗ						
Ψηφίδες 0.50 έως 2.50 cm	0.37			1.491	0.55167	
Ψηφίδες 0.20 έως 1.00 cm	0.20			1.491	0.29820	
Άμμος τριβείου	0.50			1.491	0.74550	
Παιτάλη	0.03			1.491	0.04473	
Άσφαλτος οδοστρώσας χύμα	90			1.491		134.19
ΣΥΓΚΟΛΛΗΤΙΚΗ ΕΠΑΛΕΙΨΗ						
Άσφαλτος οδοστρώσας χύμα	0.50		15.00			7.50

ΠΙΝΑΚΑΣ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΥ ΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΩΝ ΥΛΙΚΩΝ ΓΙΑ ΤΗΝ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ
ΑΣΦΑΛΤΙΚΗΣ ΒΑΣΗΣ ΚΑΙ ΑΣΦΑΛΤΙΚΗΣ ΠΡΟΕΠΑΛΕΙΨΗΣ

ΣΤΡΩΣΕΙΣ	ΠΟΣΟΤΗΤΑ ΑΝΑ Μ3	ΕΠΙΦΑΝΕΙΑ ΑΝΑ ΜΕΤΡΟ ΜΗΚΟΥΣ ΟΔΟΥ m2	ΟΓΚΟΣ ΑΝΑ ΜΕΤΡΟ ΜΗΚΟΣ ΟΔΟΥ m3	ΟΓΚΟΣ	ΒΑΡΟΣ
ΑΣΦΑΛΤΙΚΗ ΒΑΣΗ	m3 ή Kgr			m3	Kgr
Ψηφίδες 0.50 έως 2.50 cm	0.37		4.047	1.49739	
Ψηφίδες 0.20 έως 1.00 cm	0.20		4.047	0.80940	
Άμμος τριβείου	0.50		4.047	2.02350	
Παιτάλη	0.03		4.047	0.12141	
Άσφαλτος οδοστρώσας χύμα	80		4.047		323.76
ΑΣΦΑΛΤΙΚΗ ΠΡΟΕΠΑΛΕΙΨΗ					
Διάλυμα τύπου ΜΕ-Ο	1.20	15.00			18.00

ΠΙΝΑΚΑΣ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΥ ΥΛΙΚΩΝ ΓΙΑ ΤΗΝ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΒΑΣΕΩΝ 0155 ΚΑΙ 0150

ΣΤΡΩΣΕΙΣ	ΠΟΣΟΤΗΤΑ ΑΝΑ Μ3	ΟΓΚΟΣ ΑΝΑ ΜΕΤΡΟ ΜΗΚΟΣ ΟΔΟΥ	ΟΓΚΟΣ	ΒΑΡΟΣ
	m3 ή Kgr	m3	m3	Kgr
ΒΑΣΗ ΑΠΟ ΑΜΜΟΧΑΛΙΚΟ 0155				
Θραυστό υλικό λατομείου	1.35	3.750	5.06250	
Νερό	0.20	3.750	0.75000	
ΒΑΣΗ ΑΠΟ ΑΜΜΟΧΑΛΙΚΟ 0150				
Θραυστό αμμοχάλικο	1.35	3.750	5.06250	
Νερό	0.20	3.750	0.75000	

ΠΙΝΑΚΑΣ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΥ ΥΛΙΚΩΝ ΚΑΙ ΧΡΟΝΟΥ ΕΡΓΑΣΙΑΣ
ΓΙΑ ΤΗΝ ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΑΣΦΑΛΤΟΜΙΓΜΑΤΟΣ ΑΣΦΑΛΤΙΚΗΣ ΣΤΡΩΣΗ ΚΥΚΛΟΦΟΡΙΑΣ

Κόστος υλικών	Όγκος υλικών	Βάρος Υλικών	Ειδικό βάρος υλικού	Ποσότητα Υλικού
Μονάδα μέτρησης	m ³	Kgr	t/m ³	t
Ψηφίδες 0.50 έως 2.50 cm	0.31524		1.5	0.47286
Ψηφίδες 0.20 έως 1.00 cm	0.2556		1.5	0.38340
Άμμος τριβείου	0.3834		1.6	0.61344
Παιπάλη	0.0426		1.5	0.06390
Άσφαλτος οδοστρώσας χύμα		76.68		
Κόστος μεταφοράς αργών υλικών	Απόσταση μεταφοράς	Ποσότητα αργών υλικών	Ωφέλιμο φορτίο	Κύκλος οχήματος
Μονάδα μέτρησης	Km	t	t	h
Ανατρεπόμενο αυτοκίνητο	1	1.53	22	0.15000
Κόστος ανάμιξης	Ποσότητα ασφαλτομίγματος		Απόδοση	Χρόνος εργασίας
Μονάδα μέτρησης	m ³		t/h	h
Αναμικτήρας ασφαλτομίγματος	0.852		100	0.00852

ΠΙΝΑΚΑΣ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΥ ΥΛΙΚΩΝ ΚΑΙ ΧΡΟΝΟΥ ΕΡΓΑΣΙΑΣ
ΓΙΑ ΤΗΝ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΑΣΦΑΛΤΙΚΗΣ ΣΤΡΩΣΗΣ ΚΥΚΛΟΦΟΡΙΑΣ

Κόστος σάρωσης επιφάνειας υποκείμενης στρώσης	Απόδοση μηχανήματος		Επιφάνεια ανά μονάδα μήκους		Χρόνος εργασίας	
Μονάδα μέτρησης	m2/h		m2		h	
Μηχανικό σάρωθρο	1,199		15.00		0.01251	
Κόστος μεταφοράς ασφαλτομίγματος	Απόσταση μεταφοράς Km	Ποσότητα ασφαλτομίγματος m3	Ωφέλιμο φορτίο t	Ειδικό βάρος υλικού t/m3	Κύκλος οχήματος h	Χρόνος εργασίας h
Μονάδα μέτρησης						
Ανατρεπόμενο αυτοκίνητο	10	0.852	22	1.7	0.75000	0.04938
Κόστος διάστρωσης του ασφαλτομίγματος	Απόδοση μηχανήματος		Επιφάνεια ανά μονάδα μήκους		Χρόνος εργασίας	
Μονάδα μέτρησης	m2/h		m2		h	
Διαστρωτήρας	750		15.00		0.02001	
Κόστος συμπίκνωσης του ασφαλτομίγματος	Απόδοση μηχανήματος		Επιφάνεια ανά μονάδα μήκους		Χρόνος εργασίας	
Μονάδα μέτρησης	m2/h		m3		h	
Οδοστρωτήρας δονητικός	135		15.00		0.11117	

ΠΙΝΑΚΑΣ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΥ ΥΛΙΚΩΝ ΚΑΙ ΧΡΟΝΟΥ ΕΡΓΑΣΙΑΣ
ΓΙΑ ΤΗΝ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΣΥΓΚΟΛΛΗΤΙΚΗΣ ΕΠΑΛΕΙΨΗΣ

Κόστος υλικών	Ποσότητα στη μονάδα επιφανείας	Επιφάνεια στη μονάδα μήκους	Ποσότητα υλικού
Μονάδα μέτρησης	Kgr/m ²	m ²	Kgr
Άσφαλτος	0.5	15.00	7.5
Κόστος σάρωσης επιφανείας	Απόδοση μηχανήματος	Επιφάνεια ανά μονάδα μήκους	Χρόνος εργασίας
υποκείμενης στρώσης	m ² /h	m ²	h
Μονάδα μέτρησης	1,199	15.00	0.01251
Μηχανικό σάρωθρο	Απόδοση μηχανήματος	Επιφάνεια ανά μονάδα μήκους	Χρόνος εργασίας
Κόστος εφάρμογής της επάλειψης	m ² /h	m ²	h
Μονάδα μέτρησης	1,349	15.00	0.01112
Διανομέας ασφάλτου	Απόδοση εργάτη	Επιφάνεια ανά μονάδα μήκους	Χρόνος εργασίας
	m ² /h	m ²	h
Μονάδα μέτρησης	100	15.00	0.15000
Εργάτης			

ΠΙΝΑΚΑΣ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΥ ΥΛΙΚΩΝ ΚΑΙ ΧΡΟΝΟΥ ΕΡΓΑΣΙΑΣ
ΓΙΑ ΤΗΝ ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΑΣΦΑΛΤΟΜΙΓΜΑΤΟΣ ΑΣΦΑΛΤΙΚΗΣ ΣΥΝΔΕΤΙΚΗΣ ΣΤΡΩΣΗΣ

Κόστος υλικών	Όγκος υλικών	Βάρος Υλικών	Ειδικό βάρος υλικού	Ποσότητα Υλικού
Μονάδα μέτρησης	m ³	Kgr	t/m ³	t
Ψηφίδες 0.50 έως 2.50 cm	0.55167		1.5	0.82751
Ψηφίδες 0.20 έως 1.00 cm	0.2982		1.5	0.44730
Άμμος τριβείου	0.7455		1.6	1.19280
Παιτάλη	0.04473		1.5	0.06710
Άσφαλτος οδοστρώσας χύμα		134.19		
Κόστος μεταφοράς αργών υλικών	Απόσταση μεταφοράς Km	Ποσότητα αργών υλικών t	Ωφέλιμο φορτίο t	Κύκλος οχήματος h
Μονάδα μέτρησης	1	2.53	22	0.15000
Ανατρεπόμενο αυτοκίνητο				0.01728
Κόστος ανάμιξης	Ποσότητα ασφαλτομίγματος		Απόδοση	Χρόνος εργασίας h
Μονάδα μέτρησης	m ³		t/h	
Αναμικτήρας ασφαλτομίγματος	1.491		100	0.01491

ΠΙΝΑΚΑΣ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΥ ΥΛΙΚΩΝ ΚΑΙ ΧΡΟΝΟΥ ΕΡΓΑΣΙΑΣ
ΓΙΑ ΤΗΝ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΑΣΦΑΛΤΙΚΗΣ ΣΥΝΔΕΤΙΚΗΣ ΣΤΡΩΣΗΣ

Κόστος σάρωσης επιφάνειας υποκείμενης στρώσης	Απόδοση μηχανήματος		Επιφάνεια ανά μονάδα μήκους		Χρόνος εργασίας	
Μονάδα μέτρησης	m ² /h		m ²		h	
Μηχανικό σάρωθρο	1,199		15.00		0.01251	
Κόστος μεταφοράς ασφαλομίγματος	Απόσταση μεταφοράς Km	Ποσότητα ασφαλομίγματος m ³	Ωφέλιμο φορτίο t	Ειδικό βάρος υλικού t/m ³	Κύκλος οχήματος h	Χρόνος εργασίας h
Μονάδα μέτρησης						
Ανατρεπόμενο αυτοκίνητο	10	1.491	22	1.7	0.75000	0.08641
Κόστος διάστρωσης του ασφαλομίγματος	Απόδοση μηχανήματος		Επιφάνεια ανά μονάδα μήκους		Χρόνος εργασίας	
Μονάδα μέτρησης	m ² /h		m ²		h	
Διαστρωτήρας	750		15.00		0.02001	
Κόστος συμπύκνωσης του ασφαλομίγματος	Απόδοση μηχανήματος		Επιφάνεια ανά μονάδα μήκους		Χρόνος εργασίας	
Μονάδα μέτρησης	m ² /h		m ³		h	
Οδοστρωτήρας δονητικός	135		15.00		0.11117	

ΠΙΝΑΚΑΣ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΥ ΥΛΙΚΩΝ ΚΑΙ ΧΡΟΝΟΥ ΕΡΓΑΣΙΑΣ
ΓΙΑ ΤΗΝ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΣΥΓΚΟΛΛΗΤΙΚΗΣ ΕΠΑΛΕΙΨΗΣ

Κόστος υλικών	Ποσότητα στη	Επιφάνεια στη	Ποσότητα υλικού
Μονάδα μέτρησης	Kgr/m ²	m ²	Kgr
Άσφαλτος οδοστρώσας χύμα	0.5	15.00	7.5
Κόστος σάρωσης επιφάνειας υποκείμενης στρώσης	Απόδοση μηχανήματος m ² /h	Επιφάνεια ανά μονάδα μήκους m ²	Χρόνος εργασίας h
Μονάδα μέτρησης	1,199	15.00	0.0125
Μηχανικό σάρωθρο	Απόδοση μηχανήματος m ² /h	Επιφάνεια ανά μονάδα μήκους m ²	Χρόνος εργασίας h
Κόστος εφάρμογής της επάλειψης	1,349	15.00	0.0111
Μονάδα μέτρησης	Απόδοση εργάτη m ² /h	Επιφάνεια ανά μονάδα μήκους m ²	Χρόνος εργασίας h
Διανομέας ασφάλτου	100	15.00	0.1500
Μονάδα μέτρησης			
Εργάτης			

ΠΙΝΑΚΑΣ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΥ ΥΛΙΚΩΝ ΚΑΙ ΧΡΟΝΟΥ ΕΡΓΑΣΙΑΣ
ΓΙΑ ΤΗΝ ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΑΣΦΑΛΤΟΜΙΓΜΑΤΟΣ ΑΣΦΑΛΤΙΚΗΣ ΒΑΣΗΣ

Κόστος υλικών	Όγκος υλικών m ³	Βάρος Υλικών Kgr	Ειδικό βάρος t/m ³	Ποσότητα Υλικού t
Μονάδα μέτρησης Ψηφίδες 0.50 έως 2.50 cm	1.49739		1.5	2.24609
Ψηφίδες 0.20 έως 1.00 cm	0.8094		1.5	1.21410
Άμμος τριβείου	2.0235		1.6	3.23760
Παιτάλη	0.12141		1.5	0.18212
Άσφαλτος οδοστρωσίας χύμα		323.76		
Κόστος μεταφοράς αργών υλικών	Απόσταση μεταφοράς Km	Ποσότητα αργών υλικών t	Ωφέλιμο φορτίο t	Κύκλος οχήματος h
Μονάδα μέτρησης	1	6.88	22	0.15000
Ανατρεπόμενο αυτοκίνητο				0.04691
Κόστος ανάμιξης	Ποσότητα ασφαλτομίγματος m ³		Απόδοση t/h	Χρόνος εργασίας h
Μονάδα μέτρησης				
Αναμικτήρας ασφαλτομίγματος	4.047		100	0.04047

ΠΙΝΑΚΑΣ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΥ ΥΛΙΚΩΝ ΚΑΙ ΧΡΟΝΟΥ ΕΡΓΑΣΙΑΣ
ΓΙΑ ΤΗΝ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΑΣΦΑΛΤΙΚΗΣ ΒΑΣΗΣ

Κόστος σάρωσης επιφάνειας υποκειμενης στρώσης	Απόδοση μηχανήματος		Επιφάνεια ανά μονάδα μήκους		Χρόνος εργασίας	
Μονάδα μέτρησης	m2/h		m2		h	
Μηχανικό σάρωθρο	1,199		15.00		0.01251	
Κόστος μεταφοράς ασφαλτομίγματος	Απόσταση μεταφοράς	Ποσότητα ασφαλτομίγματος	Ωφέλιμο φορτίο	Ειδικό βάρος υλικού	Κύκλος οχήματος	Χρόνος εργασίας
Μονάδα μέτρησης	Km	m3	t	t/m3	h	h
Ανατρεπόμενο αυτοκίνητο	10	4.047	22	1.7	0.75	0.23454
Κόστος διάστρωσης του ασφαλτομίγματος	Απόδοση μηχανήματος	Επιφάνεια στρώσης	Αριθμός στρώσεων		Ώρες εργασίας στη μονάδα μήκους	
Μονάδα μέτρησης	m2/h	m2			h	
Διαστρωτήρας	750	15.00	3		0.06003	
Κόστος συμπίκνωσης του ασφαλτομίγματος	Απόδοση μηχανήματος	Επιφάνεια στρώσης	Αριθμός στρώσεων		Ώρες εργασίας στη μονάδα μήκους	
Μονάδα μέτρησης	m2/h	m2			h	
Δονητικός οδοστρωτήρας	135	15.00	3		0.33350	

ΠΙΝΑΚΑΣ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΥ ΥΛΙΚΩΝ ΚΑΙ ΧΡΟΝΟΥ ΕΡΓΑΣΙΑΣ
ΓΙΑ ΤΗΝ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΑΣΦΑΛΤΙΚΗΣ ΠΡΟΕΠΑΛΕΙΨΗΣ

Κόστος υλικών	Ποσότητα στη μονάδα επιφανείας	Επιφάνεια στη μονάδα μήκους	Ποσότητα υλικού
Μονάδα μέτρησης	Kgr/m2	m2	Kgr
Ασφαλτικό διάλυμα ME-O	1.2	15.00	18
Κόστος σάρωσης επιφανείας βάσεως από αδρανή	Απόδοση μηχανήματος	Επιφάνεια ανά μονάδα μήκους	Χρόνος εργασίας
Μονάδα μέτρησης	m2/h	m2	h
Μηχανικό σάρωτρο	1,199	15.00	0.01251
Κόστος εφαρμογής της προεπάλειψης	Απόδοση μηχανήματος	Επιφάνεια ανά μονάδα μήκους	Χρόνος εργασίας
Μονάδα μέτρησης	m2/h	m2	h
Διανομέας ασφάλτου	1,349	15.00	0.01112
	Απόδοση εργάτη	Επιφάνεια ανά	Χρόνος εργασίας
Μονάδα μέτρησης	m2/h	m2	h
Εργάτης	100	15.00	0.15000

ΠΙΝΑΚΑΣ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΥ ΥΛΙΚΩΝ ΚΑΙ ΧΡΟΝΟΥ ΕΡΓΑΣΙΑΣ
ΓΙΑ ΤΗΝ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΒΑΣΗΣ 0155

Κόστος υλικών	Όγκος υλικών	Βάρος Υλικών	Ειδικό βάρος υλικού	Ποσότητα Υλικού
Μονάδα μέτρησης	m3	Kgr	t/m3	t
Θραυστό υλικό λατομείου	5.0625		1.6	8.1
Νερό	0.75		1	0.75
Κόστος μεταφοράς υλικών	Απόσταση μεταφοράς	Ποσότητα υλικού βάσης	Ωφέλιμο φορτίο	Κύκλος οχήματος
Μονάδα μέτρησης	Km	t	t	h
Ανατρεπόμενο αυτοκίνητο	10	8.1	22	0.75
Βυτιοφόρο νερού	10	0.75	22	0.75
Κόστος διάστρωσης αργού υλικού	Απόδοση μηχανήματος	Επιφάνεια στρώσης	Αριθμός στρώσεων	Ώρες εργασίας στη μονάδα μήκους
Μονάδα μέτρησης	m2/h	m2		h
Διαμορφωτήρας	600	15.00	2	0.05003
Κόστος συμπίκνωσης στρώσης	Απόδοση μηχανήματος	Επιφάνεια στρώσης	Αριθμός στρώσεων	Ώρες εργασίας στη μονάδα μήκους
Μονάδα μέτρησης	m2/h	m2		h
Δονητικός οδοστρωτήρας	300	15.00	2	0.10005
Κόστος συμπληρωματικής μόρφωσης βάσης	Απόδοση εργάτη	Επιφάνεια στρώσης	Αριθμός στρώσεων	Ώρες εργασίας στη μονάδα μήκους
Μονάδα μέτρησης	m2/h	m2		h
Εργάτης	40	15.00	2	0.75000

ΠΙΝΑΚΑΣ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΥ ΥΛΙΚΩΝ ΚΑΙ ΧΡΟΝΟΥ ΕΡΓΑΣΙΑΣ
ΓΙΑ ΤΗΝ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΒΑΣΗΣ 0150

Κόστος υλικών	Όγκος υλικών	Βάρος Υλικών	Ειδικό βάρος υλικού	Ποσότητα Υλικού	
Μονάδα μέτρησης	m3	Kgr	t/m3	t	
Θραυστό αμμοχάλικο	5.0625		1.6	8.1	
Νερό	0.75		1	0.75	
Κόστος μεταφοράς υλικών	Απόσταση μεταφοράς	Ποσότητα υλικού βάσης	Ωφέλιμο φορτίο	Κύκλος οχήματος	Χρόνος εργασίας
Μονάδα μέτρησης	Km	t	t	h	h
Ανατρεπόμενο αυτοκίνητο	10	8.1	22	0.75	0.2761
Βυτιφόρο νερού	10	0.75	22	0.75	0.0256
Κόστος διάστρωσης αργού υλικού	Απόδοση μηχανήματος	Επιφάνεια στρώσης	Αριθμός στρώσεων	Ώρες εργασίας στη μονάδα μήκους	
Μονάδα μέτρησης	m2/h	m2		h	
Διαμορφωτήρας	600	15.00	2	0.05003	
Κόστος συμπύκνωσης στρώσης	Απόδοση μηχανήματος	Επιφάνεια στρώσης	Αριθμός στρώσεων	Ώρες εργασίας στη μονάδα μήκους	
Μονάδα μέτρησης	m2/h	m2		h	
Δονητικός οδοστρωτήρας	300	15.00	2	0.10005	
Κόστος συμπληρωματικής μόρφωσης βάσης	Απόδοση εργάτη	Επιφάνεια στρώσης	Αριθμός στρώσεων	Ώρες εργασίας στη μονάδα μήκους	
Μονάδα μέτρησης	m2/h	m2		h	
Εργάτης	40	15.00	2	0.75000	

**Υπολογισμοί υλικών και χρόνου εργασίας για τις εργασίες
αποκατάστασης των τεχνικών χαρακτηριστικών εύκαμπτου
οδοστρώματος
Πάχος στρώσης 4cm
(ανά μέτρο μήκους οδού)**

ΠΙΝΑΚΑΣ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΥ ΟΓΚΟΥ ΚΑΙ ΕΠΙΦΑΝΕΙΩΝ ΣΤΡΩΣΕΩΝ
ΓΙΑ ΤΙΣ ΕΡΓΑΣΙΕΣ ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΤΕΧΝΙΚΩΝ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΩΝ

ΣΤΡΩΣΕΙΣ	ΛΩΡΙΔΕΣ ΚΥΚΛΟΦΟΡΙΑΣ	ΠΛΑΤΟΣ ΛΩΡΙΔΑΣ ΚΥΚΛΟΦΟΡΙΑΣ	ΕΠΙΦΑΝΕΙΑ ΑΝΑ ΜΕΤΡΟ ΜΗΚΟΥΣ ΟΔΟΥ	ΠΑΧΟΣ ΣΤΡΩΣΗΣ	ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΕΠΙΠΛΗΘΥΝΣΗΣ	ΟΓΚΟΣ ΑΝΑ ΜΕΤΡΟ ΜΗΚΟΣ ΟΔΟΥ
		m	m ²	m		m ³
ΑΣΦΑΛΤΙΚΗ ΣΤΡΩΣΗ ΚΥΚΛΟΦΟΡΙΑΣ	4	3.75	15.00	0.04	1.42	0.852
ΣΥΓΚΟΛΛΗΤΙΚΗ ΕΠΑΛΕΙΨΗ	4	3.75	15.00			

ΠΙΝΑΚΑΣ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΥ ΠΟΣΟΤΗΤΑΣ ΥΛΙΚΩΝ ΑΣΦΑΛΤΙΚΗΣ ΣΤΡΩΣΗΣ ΚΥΚΛΟΦΟΡΙΑΣ ΚΑΙ ΣΥΓΚΟΛΛΗΤΙΚΗΣ ΕΠΑΛΕΙΨΗΣ ΓΙΑ ΤΙΣ ΕΡΓΑΣΙΕΣ ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΤΩΝ ΤΕΧΝΙΚΩΝ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΩΝ ΕΥΚΑΜΠΤΟΥ ΟΔΟΣΤΡΩΜΑΤΟΣ

ΣΤΡΩΣΕΙΣ	ΠΟΣΟΤΗΤΑ ΑΝΑ Μ3	ΕΠΙΦΑΝΕΙΑ ΑΝΑ ΜΕΤΡΟ ΜΗΚΟΥΣ ΟΔΟΥ m2	ΟΓΚΟΣ ΑΝΑ ΜΕΤΡΟ ΜΗΚΟΣ ΟΔΟΥ m3	ΟΓΚΟΣ	ΒΑΡΟΣ
	m3 ή Kgr			m3	Kgr
ΑΣΦΑΛΤΙΚΗ ΣΤΡΩΣΗ ΚΥΚΛΟΦΟΡΙΑΣ					
Ψηφίδες 0.50 έως 2.50 cm	0.37		0.852	0.31524	
Ψηφίδες 0.20 έως 1.00 cm	0.30		0.852	0.25560	
Άμμος τριβείου	0.45		0.852	0.38340	
Παιτάλη	0.05		0.852	0.04260	
Άσφαλτος οδοστρωσίας χύμα	90		0.852		76.68
ΣΥΓΚΟΛΛΗΤΙΚΗ ΕΠΑΛΕΙΨΗ					
Άσφαλτος οδοστρωσίας χύμα	0.50	15.00			7.50

ΠΙΝΑΚΑΣ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΥ ΥΛΙΚΩΝ ΚΑΙ
ΧΡΟΝΟΥ ΕΡΓΑΣΙΑΣ ΓΙΑ ΤΗΝ ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΑΣΦΑΛΤΟΜΙΓΜΑΤΟΣ

Κόστος υλικών	Όγκος υλικών m ³	Βάρος Υλικών Kgr	Ειδικό βάρος υλικού t/m ³	Ποσότητα Υλικού t
Μονάδα μέτρησης ψηφίδες 0.50 έως 2.50 cm	0.31524		1.5	0.47286
Ψηφίδες 0.20 έως 1.00 cm	0.2556		1.5	0.38340
Άμμος τριβείου	0.3834		1.6	0.61344
Παιπάλη	0.0426		1.5	0.06390
Άσφαλτος οδοστρωσίας χύμα		76.68		
Κόστος μεταφοράς αργών υλικών	Απόσταση μεταφοράς Km	Ποσότητα αργών υλικών t	Ωφέλιμο φορτίο t	Κύκλος οχήματος h
Μονάδα μέτρησης	1	1.53	22	0.15
Ανατρεπόμενο αυτοκίνητο				0.01046
Κόστος ανάμιξης	Ποσότητα ασφαλτομίγματος	Απόδοση αναμικτήρα	Χρόνος εργασίας h	
Μονάδα μέτρησης	m ³	t/h		
Αναμικτήρας ασφαλτομίγματος	0.852	100		0.00852

ΠΙΝΑΚΑΣ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΥ ΥΛΙΚΩΝ ΚΑΙ ΧΡΟΝΟΥ ΕΡΓΑΣΙΑΣ
ΓΙΑ ΤΗΝ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΑΣΦΑΛΤΙΚΗΣ ΣΤΡΩΣΗΣ ΚΥΚΛΟΦΟΡΙΑΣ

Κόστος σάρωσης επιφάνειας υποκείμενης στρώσης	Απόδοση μηχανήματος		Επιφάνεια ανά μονάδα μήκους		Χρόνος εργασίας	
Μονάδα μέτρησης	m2/h		m2		h	
Μηχανικό σάρωτρο	1,199		15.00		0.01251	
Κόστος μεταφοράς ασφαλομίγματος	Απόσταση μεταφοράς Km	Ποσότητα ασφαλομίγματος m3	Ωφέλιμο φορτίο t	Ειδικό βάρος υλικού t/m3	Κύκλος οχήματος h	Χρόνος εργασίας h
Μονάδα μέτρησης						
Ανατρεπόμενο αυτοκίνητο	10	0.852	22	1.7	0.75	0.04938
Κόστος διάστρωσης του ασφαλομίγματος	Απόδοση μηχανήματος		Επιφάνεια ανά μονάδα μήκους		Χρόνος εργασίας	
Μονάδα μέτρησης	m2/h		m2		h	
Διαστρωτήρας	750		15.00		0.02001	
Κόστος συμπύκνωσης του ασφαλομίγματος	Απόδοση μηχανήματος		Επιφάνεια ανά μονάδα μήκους		Χρόνος εργασίας	
Μονάδα μέτρησης	m2/h		m3		h	
Οδοστρωτήρας δονητικός	135		15.00		0.11117	

ΠΙΝΑΚΑΣ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΥ ΥΛΙΚΩΝ ΚΑΙ ΧΡΟΝΟΥ ΕΡΓΑΣΙΑΣ
ΓΙΑ ΤΗΝ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΣΥΓΚΟΛΛΗΤΙΚΗΣ ΕΠΑΛΕΙΨΗΣ

Κόστος υλικών	Ποσότητα στη μονάδα	Επιφάνεια στη μονάδα μήκους	Ποσότητα υλικού
Μονάδα μέτρησης	Kgr/m ²	m ²	Kgr
Άσφαλτος οδοστρώσας χύμα	0.5	15.00	7.5
Κόστος σάρωσης επιφάνειας υποκείμενης στρώσης	Απόδοση μηχανήματος	Επιφάνεια ανά μονάδα μήκους	Χρόνος εργασίας
Μονάδα μέτρησης	m ² /h	m ²	h
Μηχανικό σάρωθρο	1,199	15.00	0.01251
Κόστος εφαρμογής της επάλειψης	Απόδοση μηχανήματος	Επιφάνεια ανά μονάδα μήκους	Χρόνος εργασίας
Μονάδα μέτρησης	m ² /h	m ²	h
Διανομέας ασφάλτου	1,349	15.00	0.01112
	Απόδοση εργάτη	Επιφάνεια ανά μονάδα μήκους	Χρόνος εργασίας
Μονάδα μέτρησης	m ² /h	m ²	h
Εργάτης	100	15.00	0.15000

**Υπολογισμοί υλικών και χρόνου εργασίας για τις εργασίες
αποκατάστασης των τεχνικών χαρακτηριστικών εύκαμπτου
οδοστρώματος
Πάχος στρώσης 8cm
(ανά μέτρο μήκους οδού)**

ΠΙΝΑΚΑΣ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΥ ΟΓΚΟΥ ΚΑΙ ΕΠΙΦΑΝΕΙΩΝ ΣΤΡΩΣΕΩΝ
ΓΙΑ ΤΙΣ ΕΡΓΑΣΙΕΣ ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΤΕΧΝΙΚΩΝ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΩΝ

ΣΤΡΩΣΕΙΣ	ΛΩΡΙΔΕΣ ΚΥΚΛΟΦΟΡΙΑΣ	ΠΛΑΤΟΣ ΛΩΡΙΔΑΣ ΚΥΚΛΟΦΟΡΙΑΣ	ΕΠΙΦΑΝΕΙΑ ΑΝΑ ΜΕΤΡΟ ΜΗΚΟΥΣ ΟΔΟΥ	ΠΑΧΟΣ ΣΤΡΩΣΗΣ	ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΕΠΙΠΛΗΘΗΣΜΑΤΟΣ	ΟΓΚΟΣ ΑΝΑ ΜΕΤΡΟ ΜΗΚΟΣ ΟΔΟΥ
		m	m2	m		m3
ΑΣΦΑΛΤΙΚΗ ΣΤΡΩΣΗ ΚΥΚΛΟΦΟΡΙΑΣ	4	3.75	15.00	0.08	1.42	1.704
ΣΥΓΚΟΛΛΗΤΙΚΗ ΕΠΑΛΕΙΨΗ	4	3.75	15.00			

ΠΙΝΑΚΑΣ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΥ ΠΟΣΟΤΗΤΑΣ ΥΛΙΚΩΝ ΑΣΦΑΛΤΙΚΗΣ ΣΤΡΩΣΗΣ ΚΥΚΛΟΦΟΡΙΑΣ ΚΑΙ ΣΥΓΚΟΛΛΗΤΙΚΗΣ ΕΠΑΛΕΙΨΗΣ ΓΙΑ ΤΙΣ ΕΡΓΑΣΙΕΣ ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΤΩΝ ΤΕΧΝΙΚΩΝ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΩΝ ΕΥΚΑΜΠΤΟΥ ΟΔΟΣΤΡΩΜΑΤΟΣ

ΣΤΡΩΣΕΙΣ	ΠΟΣΟΤΗΤΑ ΑΝΑ Μ3	ΕΠΙΦΑΝΕΙΑ ΑΝΑ ΜΕΤΡΟ ΜΗΚΟΥΣ ΟΔΟΥ	ΟΓΚΟΣ ΑΝΑ ΜΕΤΡΟ ΜΗΚΟΣ ΟΔΟΥ	ΟΓΚΟΣ	ΒΑΡΟΣ
	m3 ή Kgr	m2	m3	m3	Kgr
ΑΣΦΑΛΤΙΚΗ ΣΤΡΩΣΗ ΚΥΚΛΟΦΟΡΙΑΣ					
Ψηφίδες 0.50 έως 2.50 cm	0.37		1.704	0.63048	
Ψηφίδες 0.20 έως 1.00 cm	0.30		1.704	0.51120	
Άμμος τριβείου	0.45		1.704	0.76680	
Παιτάλη	0.05		1.704	0.08520	
Άσφαλτος οδοστρωσίας χύμα	90		1.704		153.36
ΣΥΓΚΟΛΛΗΤΙΚΗ ΕΠΑΛΕΙΨΗ					
Άσφαλτος οδοστρωσίας χύμα	0.50	15.00			7.50

ΠΙΝΑΚΑΣ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΥ ΥΛΙΚΩΝ ΚΑΙ
ΧΡΟΝΟΥ ΕΡΓΑΣΙΑΣ ΓΙΑ ΤΗΝ ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΑΣΦΑΛΤΟΜΙΓΜΑΤΟΣ

Κόστος υλικών	Όγκος υλικών m ³	Βάρος Υλικών Kg	Ειδικό βάρος υλικού t/m ³	Ποσότητα Υλικού t
Μονάδα μέτρησης ψηφίδες 0.50 έως 2.50 cm	0.63048		1.5	0.94572
Ψηφίδες 0.20 έως 1.00 cm	0.5112		1.5	0.76680
Άμμος τριβείου	0.7668		1.6	1.22688
Παιπάλη	0.0852		1.5	0.12780
Άσφαλτος οδοστρωσίας χύμα		153.36		
Κόστος μεταφοράς αργών υλικών	Απόσταση μεταφοράς Km	Ποσότητα αργών υλικών t	Ωφέλιμο φορτίο t	Κύκλος οχήματος h
Μονάδα μέτρησης	1	3.07	22	0.02091
Ανατρεπόμενο αυτοκίνητο				
Κόστος ανάμιξης	Ποσότητα ασφαλτομίγματος	Απόδοση αναμικτήρα	Χρόνος εργασίας	
Μονάδα μέτρησης	m ³		t/h	h
Αναμικτήρας ασφαλτομίγματος	1.704	100		0.01704

ΠΙΝΑΚΑΣ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΥ ΥΛΙΚΩΝ ΚΑΙ ΧΡΟΝΟΥ ΕΡΓΑΣΙΑΣ
ΓΙΑ ΤΗΝ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΑΣΦΑΛΤΙΚΗΣ ΣΤΡΩΣΗΣ ΚΥΚΛΟΦΟΡΙΑΣ

Κόστος σάρωσης επιφάνειας υποκείμενης στρώσης	Απόδοση μηχανήματος	Επιφάνεια ανά μονάδα μήκους	Χρόνος εργασίας
Μονάδα μέτρησης	m2/h	m2	h
Μηχανικό σάρωθρο	1,199	15.00	0.01251
Κόστος μεταφοράς ασφαλομίγματος	Απόσταση μεταφοράς Km	Ωφέλιμο φορτίο t	Κύκλος οχήματος h
Μονάδα μέτρησης	m3	t/m3	h
Ανατρεπόμενο αυτοκίνητο	10	22	0.75
Κόστος διάστρωσης του ασφαλομίγματος	1.704	1.7	0.09875
Μονάδα μέτρησης	Απόδοση μηχανήματος	Επιφάνεια ανά μονάδα μήκους	Χρόνος εργασίας
Διαστρωτήρας	m2/h	m2	h
Κόστος συμπύκνωσης του ασφαλομίγματος	750	15.00	0.02001
Μονάδα μέτρησης	Απόδοση μηχανήματος	Επιφάνεια ανά μονάδα μήκους	Χρόνος εργασίας
Οδοστρωτήρας δονητικός	m2/h	m3	h
	135	15.00	0.11117

ΠΙΝΑΚΑΣ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΥ ΥΛΙΚΩΝ ΚΑΙ ΧΡΟΝΟΥ ΕΡΓΑΣΙΑΣ
ΓΙΑ ΤΗΝ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΣΥΓΚΟΛΛΗΤΙΚΗΣ ΕΠΑΛΕΙΨΗΣ

Κόστος υλικών	Ποσότητα στη μονάδα	Επιφάνεια στη μονάδα μήκους	Ποσότητα υλικού
Μονάδα μέτρησης	Kgr/m ²	m ²	Kgr
Άσφαλτος οδοστρώσας χύμα	0.5	15.00	7.5
Κόστος σάρωσης επιφάνειας υποκείμενης στρώσης	Απόδοση μηχανήματος	Επιφάνεια ανά μονάδα μήκους	Χρόνος εργασίας
Μονάδα μέτρησης	m ² /h	m ²	h
Μηχανικό σάρωθρο	1,199	15.00	0.01251
Κόστος εφαρμογής της επάλειψης	Απόδοση μηχανήματος	Επιφάνεια ανά μονάδα μήκους	Χρόνος εργασίας
Μονάδα μέτρησης	m ² /h	m ²	h
Διανομέας ασφάλτου	1,349	15.00	0.01112
	Απόδοση εργάτη	Επιφάνεια ανά μονάδα μήκους	Χρόνος εργασίας
Μονάδα μέτρησης	m ² /h	m ²	h
Εργάτης	100	15.00	0.15000

**ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΙ ΔΥΣΚΑΜΠΤΟΥ ΟΔΟΣΤΡΩΜΑΤΟΣ
(ανά μέτρο μήκους οδού)**

**Υπολογισμοί επιφανειών και όγκων
για την κατασκευή δύσκαμπτου οδοστρώματος
(ανά μέτρο μήκους οδού)**

ΠΙΝΑΚΑΣ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΥ ΟΓΚΟΥ ΣΤΡΩΣΕΩΝ
ΓΙΑ ΤΗΝ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΔΥΣΚΑΜΠΤΟΥ ΟΔΟΣΤΡΩΜΑΤΟΣ

ΣΤΡΩΣΕΙΣ	ΛΩΡΙΔΕΣ ΚΥΚΛΟΦΟΡΙΑΣ	ΠΛΑΤΟΣ ΛΩΡΙΔΑΣ ΚΥΚΛΟΦΟΡΙΑΣ	ΕΠΙΦΑΝΕΙΑ ΑΝΑ ΜΕΤΡΟ ΜΗΚΟΥΣ ΟΔΟΥ	ΠΑΧΟΣ ΣΤΡΩΣΗΣ	ΟΓΚΟΣ ΑΝΑ ΜΕΤΡΟ ΜΗΚΟΣ ΟΔΟΥ
		m	m ²	m	m ³
ΣΤΡΩΣΗ ΑΠΟ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑ ΟΔΟΣΤΡΩΣΙΑΣ	4	3.75	15.00	0.28	4.20
ΣΤΑΘΕΡΟΠΟΙΗΜΕΝΗ ΜΕ ΤΣΙΜΕΝΤΟ ΒΑΣΗ	4	3.75	15.00	0.15	2.25
ΒΑΣΗ ΑΠΟ ΑΜΜΟΧΑΛΙΚΟ 0150	4	3.75	15.00	0.20	3.00

**Υπολογισμοί υλικών και χρόνου εργασίας
για το αρχικό κόστος κατασκευής δύσκαμπτου οδοστρώματος
(ανά μέτρο μήκους οδού)**

ΠΙΝΑΚΑΣ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΥ ΟΓΚΟΥ ΥΛΙΚΩΝ
ΓΙΑ ΤΗΝ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΤΩΝ ΣΤΡΩΣΕΩΝ ΔΥΣΚΑΜΠΤΟΥ ΟΔΟΣΤΡΩΜΑΤΟΣ

ΣΤΡΩΣΕΙΣ	ΠΟΣΟΤΗΤΑ ΑΝΑ Μ3	ΕΠΙΦΑΝΕΙΑ ΑΝΑ ΜΕΤΡΟ ΜΗΚΟΥΣ ΟΔΟΥ	ΟΓΚΟΣ ΑΝΑ ΜΕΤΡΟ ΜΗΚΟΣ ΟΔΟΥ	ΟΓΚΟΣ	ΒΑΡΟΣ
	m3 ή Kgr	m2	m3	m3	Kgr
ΣΤΡΩΣΗ ΑΠΟ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑ ΟΔΟΣΤΡΩΣΙΑΣ					
Ψηφίδες 0.50 έως 2.50 cm	0.80		4.20	3.3600	
Άμμος λατομείου	0.50		4.20	2.1000	
Νερό	0.25		4.20	1.0500	
Τσιμέντο	450		4.20		1,890.00
Επιβραδυντικό					3.78
ΣΤΑΘΕΡΟΠΟΙΗΜΕΝΗ ΜΕ ΤΣΙΜΕΝΤΟ ΒΑΣΗ					
Θραυστό υλικό λατομείου	1.35		2.25	3.0375	
Τσιμέντο κοινό 5% κ.β.	110.00		2.25		247.5000
Νερό	0.10		2.25	0.2250	
Ασφαλτικό γαλάκτωμα επάλειψης ΚΕ-5	1.00	15.00			15.00
Ψηφίδες 0.20 έως 1.00 cm	0.01	15.00		0.08	
ΒΑΣΗ ΑΠΟ ΑΜΜΟΧΑΛΙΚΟ 0150					
Θραυστό αμμοχάλικο	1.35		3.00	4.0500	
Νερό	0.20		3.00	0.6000	

ΠΙΝΑΚΑΣ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΥ ΥΛΙΚΩΝ ΚΑΙ ΧΡΟΝΟΥ ΕΡΓΑΣΙΑΣ
ΓΙΑ ΤΗΝ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΑΡΜΩΝ ΔΥΣΚΑΜΠΤΟΥ ΟΔΟΣΤΡΩΜΑΤΟΣ

ΚΑΤΑ ΜΗΚΟΣ ΑΡΜΟΙ				
Χάραξη και κοπή αρμών	Μέτρα αρμών	Απόδοση	Χρόνος εργασίας	
Μονάδα μέτρησης	m	m/h		h
Τεχνίτης με ειδικό κόφτη	2.00	4.00		0.50000
Καθαρισμός πλήρωση και σφράγιση αρμών	Μέτρα αρμών	Απόδοση	Χρόνος εργασίας	
Μονάδα μέτρησης	m	m/h		h
Τεχνίτης	2.00	10.00		0.20000
	Ποσότητα υλικού		Ποσότητα υλικού	
Μονάδα μέτρησης	Kgr/m			Kgr
Υλικό σφράγισης	1.00	0.375		0.375
ΕΓΚΑΡΣΙΟΙ ΑΡΜΟΙ				
Χάραξη και κοπή αρμών	Μέτρα αρμών	Απόδοση	Χρόνος εργασίας	
Μονάδα μέτρησης	m	m/h		h
Τεχνίτης με ειδικό κόφτη	3.00	4.00		0.75000
Καθαρισμός και σφράγιση αρμών	Μέτρα αρμών	Απόδοση	Χρόνος εργασίας	
Μονάδα μέτρησης	m	m/h		h
Τεχνίτης	3.00	6.67		0.45000
	Ποσότητα υλικού		Ποσότητα υλικού	
Μονάδα μέτρησης	Kgr/m			Kgr
Υλικό σφράγισης	1.50	1.200		1.800

ΠΙΝΑΚΑΣ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΥ ΥΛΙΚΩΝ
ΚΑΙ ΧΡΟΝΟΥ ΕΡΓΑΣΙΑΣ ΓΙΑ ΤΗΝ ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑΤΟΣ C40/50

Κόστος απαιτούμενων υλικών	Όγκος υλικών	Βάρος Υλικών	Ειδικό βάρος υλικού	Ποσότητα Υλικού
Μονάδα μέτρησης	m3	Kgr	t/m3	t
Ψηφίδες 0.50 έως 2.50 cm	3.36		1.5	5.04
Άμμος τριβείου	2.1		1.6	3.36
Νερό	1.05		1	1.05
Τσιμέντο		1,890.00		
Επιβραδυντικό		3.78		
Κόστος μεταφοράς αδρανών και νερού	Απόσταση μεταφοράς	Ποσότητα αδρανών ή νερού	Ωφέλιμο φορτίο	Κύκλος οχήματος
Μονάδα μέτρησης	Km	t	t	h
Ανατρεπόμενο αυτοκίνητο	1	8.40	22	0.15
Βυτιοφόρο νερού	1	1.05	22	0.15
Κόστος ανάμιξης	Ποσότητα σκυροδέματος		Απόδοση αναμικτήρα	Χρόνος εργασίας
Μονάδα μέτρησης	m3		m3/h	h
Αναμικτήρας σκυροδέματος	4.20		200	0.02100

ΠΙΝΑΚΑΣ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΥ ΥΛΙΚΩΝ ΚΑΙ ΧΡΟΝΟΥ ΕΡΓΑΣΙΑΣ
ΓΙΑ ΤΗΝ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΣΤΡΩΣΗΣ ΚΥΚΛΟΦΟΡΙΑΣ ΑΠΟ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑ

Παράρτημα

Κόστος μεταφοράς σκυροδέματος	Απόσταση μεταφοράς Km	Ποσότητα σκυροδέματος m ³	Ωφέλιμο φορτίο t	Ειδικό βάρος υλικού t/m ³	Κύκλος οχήματος h	Χρόνος εργασίας h
Μονάδα μέτρησης						
Ανατρεπόμενο αυτοκίνητο	10	4.2	22	2.7	0.75	0.38659
Κόστος, διάστρωσης, μόρφωσης, συμπύκνωσης, διαμόρφωσης και προστασίας της επιφάνειας	Απόδοση μηχανήματος			Ώρες εργασίας στη μονάδα μήκους		
Μονάδα μέτρησης		m/h			h	
Μηχάνημα με ολισθαίνοντες τύπους		90			0.01112	
Μηχάνημα διαμόρφωσης επιφάνειας		90			0.01112	
Διανομέας σκυροδέματος		90			0.01112	
	Επιφάνεια προστασίας		Ποσότητα στη μονάδα		Συνολική ποσότητα	
Μονάδα μέτρησης		m ²		lt/m ²		lt
Υλικό προστασίας		0.28		0.2		0.056
Κατασκευή και τοποθέτηση βλήτρων						
Κόστος κατασκευής και μεταφοράς	Ποσότητα ανά μέτρο μήκους	Μήκος οπλισμού m/βλήτρο	Βάρος βλήτρου Kgr/m	Συντελεστής προσαύξησης	Συνολική ποσότητα οπλισμού	
Μονάδα μέτρησης	βλήτρα				Kgr	
Σίδηρος οπλισμού φ25	6	0.5	3.86	1.05	11.58	
Σίδηρος οπλισμού φ12	2	0.8	3.86	1.05	6.176	
	Συνολική ποσότητα οπλισμού		Απόδοση εργάτη		Χρόνος εργασίας	
Μονάδα μέτρησης	Kgr			h/Kgr	h	
Τεχνίτης	17.756			0.035	0.62146	
Κόστος τοποθέτησης βλήτρων	Απόδοση μηχανήματος		Χρόνος εργασίας			
Μονάδα μέτρησης		m/h			h	
Μηχάνημα τοποθέτησης βλήτρων		90			0.01112	

ΠΙΝΑΚΑΣ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΥ ΥΛΙΚΩΝ ΚΑΙ ΧΡΟΝΟΥ ΕΡΓΑΣΙΑΣ
ΓΙΑ ΤΗΝ ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΥΛΙΚΩΝ ΣΤΑΘΕΡΟΠΟΙΗΜΕΝΗΣ ΜΕ ΤΣΙΜΕΝΤΟ ΒΑΣΗΣ

Κόστος υλικών	Όγκος υλικών	Βάρος Υλικών	Ειδικό βάρος υλικού	Ποσότητα Υλικού
Μονάδα μέτρησης	m ³	Kgr	t/m ³	t
Θραυστό υλικό λατομείου	3.0375		1.6	4.86
Τσιμέντο κοινό 5% κ.β.		247.5		
Νερό	0.225		1	0.225
Ασφαλτικό γαλάκτωμα επάλειψης KE-5		15.00		
Ψηφίδες 0.20 έως 1.00 cm	0.08		1.5	0.1125
Κόστος μεταφοράς αδρανών και νερού άνω ψηφίδων	Απόσταση μεταφοράς	Ποσότητα αδρανών ή νερού	Ωφέλιμο φορτίο	Κύκλος οχήματος εργασίας
Μονάδα μέτρησης	Km	t	t	h
Ανατρεπόμενο αυτοκίνητο	1	4.9725	22	0.15
Βυτιοφόρο νερού	1	0.225	22	0.15
Κόστος ανάμιξης	Ποσότητα σκυροδέματος	Απόδοση αναμικτήρα	Χρόνος εργασίας	h
Μονάδα μέτρησης	m ³	m ³ /h		
Αναμικτήρας σκυροδέματος	2.25	200		0.01125

ΠΙΝΑΚΑΣ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΥ ΥΛΙΚΩΝ ΚΑΙ ΧΡΟΝΟΥ ΕΡΓΑΣΙΑΣ
ΓΙΑ ΤΗΝ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΣΤΑΘΕΡΟΠΟΙΗΜΕΝΗΣ ΜΕ ΤΣΙΜΕΝΤΟ ΒΑΣΗΣ

Κόστος μεταφοράς υλικού βάσης	Απόσταση μεταφοράς	Ποσότητα υλικού βάσης	Ωφέλιμο φορτίο	Ειδικό βάρος υλικού	Κύκλος οχήματος	Χρόνος εργασίας
Μονάδα μέτρησης	Km	m ³	t	t/m ³	h	h
Ανατρεπόμενο αυτοκίνητο	10	2.25	22	1.6	0.75	0.12273
Κόστος διάστρωσης και συμπίκνωσης	Απόδοση μηχανήματος		Επιφάνεια ανά μονάδα μήκους		Χρόνος εργασίας	
Μονάδα μέτρησης	m ² /h	m ²	m ²		h	
Οδοστρωτήρας δονητικός	135	15.00	15.00		0.1112	
Διαστρωτήρας ασφαλτομίγματος	750	15.00	15.00		0.02001	
Κόστος υλικών	Όγκος υλικών	Βάρος Υλικών	Ειδικό βάρος υλικού		Ποσότητα Υλικού	
Μονάδα μέτρησης	m ³	Kgr	t/m ³		t	
Ασφαλτικό γαλάκτωμα επάλειψης KE-5		15.00				
Ψηφίδες 0.20 έως 1.00 cm	0.08		1.6		0.12	
Μεταφορά ψηφίδων	Απόσταση μεταφοράς	Ποσότητα υλικού	Ωφέλιμο φορτίο		Κύκλος οχήματος	
Μονάδα μέτρησης	Km	t	t		h	
Ανατρεπόμενο αυτοκίνητο	10	0.12	22		0.75	
	Απόδοση μηχανήματος		Επιφάνεια ανά μονάδα μήκους		Χρόνος εργασίας	
Μονάδα μέτρησης	m ² /h	m ²	m ²		h	
Βυτιοφόρο	345.00	15.00	15.00		0.04348	

ΠΙΝΑΚΑΣ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΥ ΥΛΙΚΩΝ ΚΑΙ ΧΡΟΝΟΥ ΕΡΓΑΣΙΑΣ ΓΙΑ ΤΗΝ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΒΑΣΗΣ 0155

Κόστος υλικών	Όγκος υλικών m3	Βάρος Υλικών Kgr	Ειδικό βάρος υλικού t/m3	Ποσότητα Υλικού t
Μονάδα μέτρησης				
Θραυστό αμμοχάλικο	4.05		1.6	6.48
Νερό	0.6		1	0.6
Κόστος μεταφοράς υλικών	Απόσταση μεταφοράς	Ποσότητα υλικού βάσης	Ωφέλιμο φορτίο	Κύκλος οχήματος
Μονάδα μέτρησης	Km	t	t	h
Ανατρεπόμενο αυτοκίνητο	10	6.48	22	0.75
Βυτιοφόρο νερού	10	0.6	22	0.75
Κόστος διάστρωσης αργού υλικού	Απόδοση μηχανήματος	Επιφάνεια στρώσης	Αριθμός στρώσεων	Χρόνος εργασίας
Μονάδα μέτρησης	m2/h	m2		h
Διαμορφωτήρας	600	15.00	2	0.05003
Κόστος συμπύκνωσης στρώσης	Απόδοση μηχανήματος	Επιφάνεια στρώσης	Αριθμός στρώσεων	Χρόνος εργασίας
Μονάδα μέτρησης	m2/h	m2		h
Δονητικός οδοστρωτήρας	300	15.00	2	0.10005
Κόστος συμπληρωματικής μόρφωσης βάσης	Απόδοση εργάτη	Επιφάνεια στρώσης	Αριθμός στρώσεων	Χρόνος εργασίας
Μονάδα μέτρησης	m2/h	m2		h
Εργάτης	25	15.00	2	1.20000

**Υπολογισμοί υλικών και χρόνου εργασίας για τις εργασίες
αποκατάστασης των τεχνικών χαρακτηριστικών δύσκαμπτου
οδοστρώματος
Πάχος στρώσης 2cm
(ανά μέτρο μήκους οδού)**

ΠΙΝΑΚΑΣ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΥ ΟΓΚΟΥ ΚΑΙ ΕΠΙΦΑΝΕΙΩΝ ΣΤΡΩΣΕΩΝ
ΓΙΑ ΤΙΣ ΕΡΓΑΣΙΕΣ ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΤΕΧΝΙΚΩΝ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΩΝ

ΣΤΡΩΣΕΙΣ	ΛΩΡΙΔΕΣ ΚΥΚΛΟΦΟΡΙΑΣ	ΠΛΑΤΟΣ ΛΩΡΙΔΑΣ ΚΥΚΛΟΦΟΡΙΑΣ	ΕΠΙΦΑΝΕΙΑ ΑΝΑ ΜΕΤΡΟ ΜΗΚΟΥΣ ΟΔΟΥ	ΠΑΧΟΣ ΣΤΡΩΣΗΣ	ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΕΠΙΠΛΗΘΥΝΣΗΣ	ΟΓΚΟΣ ΑΝΑ ΜΕΤΡΟ ΜΗΚΟΣ ΟΔΟΥ
ΑΣΦΑΛΤΙΚΗ ΣΤΡΩΣΗ ΚΥΚΛΟΦΟΡΙΑΣ	4	3.75	15.00	0.02	1.42	0.426
ΣΥΓΚΟΛΛΗΤΙΚΗ ΕΠΑΛΕΙΨΗ	4	3.75	15.00			

ΠΙΝΑΚΑΣ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΥ ΠΟΣΟΤΗΤΑΣ ΥΛΙΚΩΝ ΑΣΦΑΛΤΙΚΗΣ ΣΤΡΩΣΗΣ ΚΥΚΛΟΦΟΡΙΑΣ ΚΑΙ ΣΥΓΚΟΛΛΗΤΙΚΗΣ ΕΠΑΛΕΙΨΗΣ ΓΙΑ ΤΙΣ ΕΡΓΑΣΙΕΣ ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΤΩΝ ΤΕΧΝΙΚΩΝ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΩΝ ΔΥΣΚΑΜΠΤΟΥ ΟΔΟΣΤΡΩΜΑΤΟΣ

ΣΤΡΩΣΕΙΣ	ΠΟΣΟΤΗΤΑ ΑΝΑ Μ3	ΕΠΙΦΑΝΕΙΑ ΑΝΑ ΜΕΤΡΟ ΜΗΚΟΥΣ ΟΔΟΥ	ΟΓΚΟΣ ΑΝΑ ΜΕΤΡΟ ΜΗΚΟΣ ΟΔΟΥ	ΟΓΚΟΣ	ΒΑΡΟΣ
	m3 ή Kgr	m2	m3	m3	Kgr
ΑΣΦΑΛΤΙΚΗ ΣΤΡΩΣΗ ΚΥΚΛΟΦΟΡΙΑΣ					
Ψηφίδες 0.50 έως 2.50 cm	0.37		0.426	0.15762	
Ψηφίδες 0.20 έως 1.00 cm	0.30		0.426	0.12780	
Άμμος τριβείου	0.45		0.426	0.19170	
Παιτάλη	0.05		0.426	0.02130	
Άσφαλτος οδοστρώσας χύμα	90		0.426		38.34
ΣΥΓΚΟΛΛΗΤΙΚΗ ΕΠΑΛΕΙΨΗ					
Άσφαλτος οδοστρώσας χύμα	0.50	15.00			7.50

ΠΙΝΑΚΑΣ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΥ ΥΛΙΚΩΝ ΚΑΙ
ΧΡΟΝΟΥ ΕΡΓΑΣΙΑΣ ΓΙΑ ΤΗΝ ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΑΣΦΑΛΤΟΜΙΓΜΑΤΟΣ

Κόστος υλικών	Όγκος υλικών	Βάρος Υλικών	Ειδικό βάρος υλικού	Ποσότητα Υλικού
Μονάδα μέτρησης	m ³	Kgr	t/m ³	t
Ψηφίδες 0.50 έως 2.50 cm	0.15762		1.5	0.23643
Ψηφίδες 0.20 έως 1.00 cm	0.1278		1.5	0.19170
Άμμος τριβείου	0.1917		1.6	0.30672
Παιτάλη	0.0213		1.5	0.03195
Άσφαλτος οδοστρωσίας χύμα		38.34		
Κόστος μεταφοράς αργών υλικών	Απόσταση μεταφοράς	Ποσότητα αργών υλικών	Ωφέλιμο φορτίο	Κύκλος οχήματος
Μονάδα μέτρησης	Km	t	t	h
Ανατρεπόμενο αυτοκίνητο	1	0.77	22	0.15
				0.00523
Κόστος ανάμιξης	Ποσότητα ασφαλτομίγματος	Απόδοση αναμικτήρα	Χρόνος εργασίας	
Μονάδα μέτρησης	m ³	t/h	h	
Αναμικτήρας ασφαλτομίγματος	0.426	100		0.00426

ΠΙΝΑΚΑΣ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΥ ΥΛΙΚΩΝ ΚΑΙ ΧΡΟΝΟΥ ΕΡΓΑΣΙΑΣ
ΓΙΑ ΤΗΝ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΑΣΦΑΛΤΙΚΗΣ ΣΤΡΩΣΗΣ ΚΥΚΛΟΦΟΡΙΑΣ

Κόστος σάρωσης επιφάνειας υποκείμενης στρώσης	Απόδοση μηχανήματος		Επιφάνεια ανά μονάδα μήκους		Χρόνος εργασίας	
Μονάδα μέτρησης	m2/h		m2		h	
Μηχανικό σάρωτρο	1,199		15.00		0.01251	
Κόστος μεταφοράς ασφαλομίνιματος	Απόσταση μεταφοράς Km	Ποσότητα ασφαλομίνιματος m3	Ωφέλιμο φορτίο t	Ειδικό βάρος υλικού t/m3	Κύκλος οχήματος h	Χρόνος εργασίας h
Μονάδα μέτρησης						
Ανατρεπόμενο αυτοκίνητο	10	0.426	22	1.7	0.75	0.02469
Κόστος διάστρωσης του ασφαλομίνιματος	Απόδοση μηχανήματος		Επιφάνεια ανά μονάδα μήκους		Χρόνος εργασίας	
Μονάδα μέτρησης	m2/h		m2		h	
Διαστρωτήρας	750		15.00		0.02001	
Κόστος συμπίκνωσης του ασφαλομίνιματος	Απόδοση μηχανήματος		Επιφάνεια ανά μονάδα μήκους		Χρόνος εργασίας	
Μονάδα μέτρησης	m2/h		m3		h	
Οδοστρωτήρας δονητικός	135		15.00		0.11117	

ΠΙΝΑΚΑΣ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΥ ΥΛΙΚΩΝ ΚΑΙ ΧΡΟΝΟΥ ΕΡΓΑΣΙΑΣ
ΓΙΑ ΤΗΝ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΣΥΓΚΟΛΛΗΤΙΚΗΣ ΕΠΑΛΕΙΨΗΣ

Κόστος υλικών	Ποσότητα στη μονάδα	Επιφάνεια στη μονάδα μήκους	Ποσότητα υλικού
Μονάδα μέτρησης	Kgr/m2	m2	Kgr
Άσφαλτος οδοστρωσίας χύμα	0.5	15.00	7.5
Κόστος σάρωσης επιφάνειας υποκείμενης στρώσης	Απόδοση μηχανήματος	Επιφάνεια ανά μονάδα μήκους	Χρόνος εργασίας
Μονάδα μέτρησης	m2/h	m2	h
Μηχανικό σάρωθρο	1,199	15.00	0.01251
Κόστος εφαρμογής της επάλειψης	Απόδοση μηχανήματος	Επιφάνεια ανά μονάδα μήκους	Χρόνος εργασίας
Μονάδα μέτρησης	m2/h	m2	h
Διανομέας ασφάλτου	1,349	15.00	0.01112
	Απόδοση εργάτη	Επιφάνεια ανά μονάδα μήκους	Χρόνος εργασίας
Μονάδα μέτρησης	m2/h	m2	h
Εργάτης	100	15.00	0.15000

ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΗ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΟΔΟΣΤΡΩΜΑΤΩΝ

ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΗ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΕΥΚΑΜΠΤΟΥ ΟΔΟΣΤΡΩΜΑΤΟΣ

**Αρχικό οικονομικό κόστος
κατασκευής εύκαμπτου οδοστρώματος
(ανά μέτρο μήκους οδού)**

ΠΙΝΑΚΑΣ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΥ ΑΡΧΙΚΟΥ ΚΟΣΤΟΥΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ ΕΥΚΑΜΠΤΟΥ ΟΔΟΣΤΡΩΜΑΤΟΣ

A/A	ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΚΟΣΤΟΥΣ	ΜΟΝΑΔΑ ΜΕΤΡΗΣΗΣ	ΠΟΣΟΤΗΤΑ	ΤΙΜΗ ΜΟΝΑΔΟΣ ΔΡΧ	ΚΟΣΤΟΣ ΔΡΧ
	ΕΡΓΑΣΙΑ				
1	Εργάτης ανειδίκευτος	ώρες	1.950000	3,323.32	6,480.47
2	Τεχνίτης	ώρες		4,893.83	
	ΜΗΧΑΝΗΜΑΤΑ				
1	Συγκρότημα παραγωγής ασφαλτομίγματος	ώρες	0.063900	70,894	4,530.13
2	Ημιφορηγό με μηχανικό σάρωθρο	ώρες	0.075038	12,576	943.64
3	Διαστρωτήρας ασφαλτομίγματος	ώρες	0.100050	34,974	3,499.13
4	Ανατρεπόμενο αυτοκίνητο	ώρες	0.997249	11,393	11,361.96
5	Οδοστρωτήρας ασφαλτομίγματος	ώρες	0.555833	8,286	4,605.69
6	Διανομέας ασφάλτου	ώρες	0.033350	12,331	411.24
7	Διαμορφωτής εδάφους	ώρες	0.100050	21,829	2,184.02
8	Οδοστρωτήρας αδρανών	ώρες	0.200100	8,286	1,658.05
9	Βυτιοφόρο νερού	ώρες	0.051136	10,961	560.49
10	Συγκρότημα παραγωγής σκυροδέματος	ώρες		30,237	
11	Μηχάνημα διαμόρφωσης επιφάνειας	ώρες		22,129	
12	Διαστρωτήρας σκυροδέματος με ολισθαίνοντες τύπους	ώρες		34,640	
13	Μηχάνημα τοποθέτησης βλήτρων	ώρες		3,849	
14	Διανομέας σκυροδέματος	ώρες		31,190	
	ΥΛΙΚΑ				
1	Ψηφίδες 0.50 έως 2.50 cm	m3	2.3643	2,872.03	6,790.34
2	Ψηφίδες 0.20 έως 1.00 cm	m3	1.3632	2,899.15	3,952.12
3	Παιπάλη	m3	0.2087	492.08	102.72
4	Άμμος τριβείου	m3	3.1524	3,046.01	9,602.24
5	Θραυστό υλικού λατομείου	m3	5.0625	2,899.15	14,676.95
6	Θραυστό αμμοχάλικο	m3	5.0625	1,708.70	8,650.29
7	Ασφαλτος οδοστρωσίας χύμα	Kgr	549.6300	36.00	19,786.68
8	Ασφαλτικό διάλυμα ME-O	Kgr	18.0000	102.44	1,843.92
9	Ασφαλτικό γαλάκτωμα KE-5	Kgr		135.00	
10	Τσιμέντο	Kgr		21.00	
11	Τσιμέντο κοίνο	Kgr		18.00	
12	Νερό	m3	1.5000	118.65	177.98
13	Υλικό επιφανειακής προστασίας σκυροδέματος	lt		730.00	
14	Υλικό σφράγισης αρμών	Kgr		570.00	
15	Επιβραδυντικό	Kgr		100.00	
16	Σίδηρος οπλισμού Φ25	Kgr		91.83	
17	Σίδηρος οπλισμού Φ12	Kgr		91.83	
	ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΚΟΣΤΟΣ				101,818.06

**Οικονομικό κόστος αποκατάστασης τεχνικών
χαρακτηριστικών εύκαμπτου οδοστρώματος
Πάχος στρώσης 4 cm
(ανά μέτρο μήκους οδού)**

**ΠΙΝΑΚΑΣ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΥ ΣΥΝΟΛΙΚΟΥ ΚΟΣΤΟΥΣ ΕΡΓΑΣΙΩΝ ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΤΕΧΝΙΚΩΝ
ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΩΝ ΕΥΚΑΜΠΤΟΥ ΟΔΟΣΤΡΩΜΑΤΟΣ**

A/A	ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΚΟΣΤΟΥΣ	ΜΟΝΑΔΑ ΜΕΤΡΗΣΗΣ	ΠΟΣΟΤΗΤΑ	ΤΙΜΗ ΜΟΝΑΔΟΣ ΔΡΧ	ΚΟΣΤΟΣ ΔΡΧ
	ΕΡΓΑΣΙΑ				
1	Εργάτης ανειδίκευτος	ώρες	0.150000	3,323.32	498.50
2	Τεχνίτης	ώρες		4,893.83	
	ΜΗΧΑΝΗΜΑΤΑ				
1	Συγκρότημα παραγωγής ασφαλτομίγματος	ώρες	0.008520	70,894	604.02
2	Ημιφορτηγό με μηχανικό σάρωθρο	ώρες	0.025013	12,576	314.55
3	Διαστρωτήρας ασφαλτομίγματος	ώρες	0.020010	34,974	699.83
4	Ανατρεπόμενο αυτοκίνητο	ώρες	0.059834	11,393	681.70
5	Οδοστρωτήρας ασφαλτομίγματος	ώρες	0.111167	8,286	921.14
6	Διανομέας ασφάλτου	ώρες	0.011117	12,331	137.08
7	Διαμορφωτής εδάφους	ώρες		21,829	
8	Οδοστρωτήρας αδρανών	ώρες		8,286	
9	Βυτιοφόρο νερού	ώρες		10,961	
10	Συγκρότημα παραγωγής σκυροδέματος	ώρες		30,237	
11	Μηχάνημα διαμόρφωσης επιφάνειας	ώρες		22,129	
12	Διαστρωτήρας σκυροδέματος με ολισθαίνοντες τύπους	ώρες		34,640	
13	Μηχάνημα τοποθέτησης βλήτρων	ώρες		3,849	
14	Διανομέας σκυροδέματος	ώρες		31,190	
	ΥΛΙΚΑ				
1	Ψηφίδες 0.50 έως 2.50 cm	m3	0.3152	2,872.03	905.38
2	Ψηφίδες 0.20 έως 1.00 cm	m3	0.2556	2,899.15	741.02
3	Παιπάλη	m3	0.0426	492.08	20.96
4	Άμμος τριβείου	m3	0.3834	3,046.01	1,167.84
5	Θραυστό υλικού λατομείου	m3		2,899.15	0.00
6	Θραυστό αμμοχάλικο	m3		1,708.70	
7	Ασφαλτος οδοστρωσίας χύμα	Kgr	84.1800	36.00	3,030.48
8	Ασφαλτικό διάλυμα ΜΕ-Ο	Kgr		102.44	
9	Ασφαλτικό γαλάκτωμα ΚΕ-5	Kgr		135.00	
10	Τσιμέντο	Kgr		21.00	
11	Τσιμέντο κοίνο	Kgr		18.00	
12	Νερό	m3		118.65	
13	Υλικό επιφανειακής προστασίας σκυροδέματος	lt		730.00	
14	Υλικό σφράγισης αρμών	Kgr		570.00	
15	Επιβραδυντικό	Kgr		100.00	
16	Σίδηρος οπλισμού Φ25	Kgr		91.83	
17	Σίδηρος οπλισμού Φ12	Kgr		91.83	
	ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΚΟΣΤΟΣ				9,722.49

**Οικονομικό κόστος αποκατάστασης τεχνικών
χαρακτηριστικών εύκαμπτου οδοστρώματος
Πάχος στρώσης 8 cm
(ανά μέτρο μήκους οδού)**

**ΠΙΝΑΚΑΣ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΥ ΣΥΝΟΛΙΚΟΥ ΚΟΣΤΟΥΣ ΕΡΓΑΣΙΩΝ ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΤΕΧΝΙΚΩΝ
ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΩΝ ΕΥΚΑΜΠΤΟΥ ΟΔΟΣΤΡΩΜΑΤΟΣ**

Α/Α	ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΚΟΣΤΟΥΣ	ΜΟΝΑΔΑ ΜΕΤΡΗΣΗΣ	ΠΟΣΟΤΗΤΑ	ΤΙΜΗ ΜΟΝΑΔΟΣ ΔΡΧ	ΚΟΣΤΟΣ ΔΡΧ
	ΕΡΓΑΣΙΑ				
1	Εργάτης ανειδίκευτος	ώρες	0.150000	3,323.32	498.50
2	Τεχνίτης	ώρες		4,893.83	
	ΜΗΧΑΝΗΜΑΤΑ				
1	Συγκρότημα παραγωγής ασφαλτομίγματος	ώρες	0.017040	70,894	1,208.04
2	Ημιφορτηγό με μηχανικό σάρωθρο	ώρες	0.025013	12,576	314.55
3	Διαστρωτήρας ασφαλτομίγματος	ώρες	0.020010	34,974	699.83
4	Ανατρεπόμενο αυτοκίνητο	ώρες	0.119667	11,393	1,363.41
5	Οδοστρωτήρας ασφαλτομίγματος	ώρες	0.111167	8,286	921.14
6	Διανομέας ασφάλτου	ώρες	0.011117	12,331	137.08
7	Διαμορφωτής εδάφους	ώρες		21,829	
8	Οδοστρωτήρας αδρανών	ώρες		8,286	
9	Βυτιοφόρο νερού	ώρες		10,961	
10	Συγκρότημα παραγωγής σκυροδέματος	ώρες		30,237	
11	Μηχάνημα διαμόρφωσης επιφάνειας	ώρες		22,129	
12	Διαστρωτήρας σκυροδέματος με ολισθαίνοντες τύπους	ώρες		34,640	
13	Μηχάνημα τοποθέτησης βλήτρων	ώρες		3,849	
14	Διανομέας σκυροδέματος	ώρες		31,190	
	ΥΛΙΚΑ				
1	Ψηφίδες 0.50 έως 2.50 cm	m3	0.6305	2,872.03	1,810.76
2	Ψηφίδες 0.20 έως 1.00 cm	m3	0.5112	2,899.15	1,482.05
3	Παιπάλη	m3	0.0852	492.08	41.93
4	Άμμος τριβείου	m3	0.7668	3,046.01	2,335.68
5	Θραυστό υλικού λατομείου	m3		2,899.15	0.00
6	Θραυστό αμμοχάλικο	m3		1,708.70	
7	Άσφαλτος οδοστρωσίας χύμα	Kgr	160.8600	36.00	5,790.96
8	Ασφαλτικό διάλυμα ME-O	Kgr		102.44	
9	Ασφαλτικό γαλάκτωμα KE-5	Kgr		135.00	
10	Τσιμέντο	Kgr		21.00	
11	Τσιμέντο κοίνο	Kgr		18.00	
12	Νερό	m3		118.65	
13	Υλικό επιφανειακής προστασίας σκυροδέματος	lt		730.00	
14	Υλικό σφράγισης αρμών	Kgr		570.00	
15	Επιβραδυντικό	Kgr		100.00	
16	Σίδηρος οπλισμού Φ25	Kgr		91.83	
17	Σίδηρος οπλισμού Φ12	Kgr		91.83	
	ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΚΟΣΤΟΣ				16,603.90

**Συνολικό οικονομικό κόστος
εύκαμπτου οδοστρώματος σε παρούσα αξία
(ανά μέτρο μήκους οδού)**

**ΠΙΝΑΚΑΣ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΥ ΚΟΣΤΟΥΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ ΚΑΙ ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ
ΤΕΧΝΙΚΩΝ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΩΝ ΕΥΚΑΜΠΤΟΥ ΟΔΟΣΤΡΩΜΑΤΟΣ ΣΕ ΠΑΡΟΥΣΑ ΑΞΙΑ**

ΧΡΟΝΙΚΗ ΠΕΡΙΟΔΟΣ	ΚΟΣΤΗ				ΚΑΘΑΡΗ ΠΑΡΟΥΣΑ ΑΞΙΑ
	ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ	ΣΥΝΤΗΡΗΣΗ	ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗ	ΕΠΙΤΟΚΙΟ ΑΝΑΓΩΓΗΣ	
	Δρχ	Δρχ	Δρχ	%	Δρχ
0	101,818.06				101,818.06
1		509.09		2	499.11
2		509.09		2	489.32
3		509.09		2	479.73
4		509.09		2	470.32
5		509.09		2	461.10
6		509.09		2	452.06
7		509.09		2	443.19
8		509.09		2	434.50
9			12,475.05	2	10,438.57
10		509.09		2	417.63
11		509.09		2	409.44
12		509.09		2	401.41
13		509.09		2	393.54
14		509.09		2	385.83
15		509.09		2	378.26
16		509.09		2	370.84
17			12,475.05	2	8,909.22
18		509.09		2	356.44
19		509.09		2	349.46
20		509.09		2	342.60
21		509.09		2	335.89
22		509.09		2	329.30
23		509.09		2	322.84
24		509.09		2	316.51
25			12,475.05	2	7,603.93
26		509.09		2	304.22
27		509.09		2	298.26
28		509.09		2	292.41
29		509.09		2	286.68
	ΣΥΝΟΛΙΚΗ ΚΑΘΑΡΗ ΠΑΡΟΥΣΑ ΑΞΙΑ				138,790.68

ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΗ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΔΥΣΚΑΜΠΤΟΥ ΟΔΟΣΤΡΩΜΑΤΟΣ

**Αρχικό οικονομικό κόστος
κατασκευής δύσκαμπτου οδοστρώματος
(ανά μέτρο μήκους οδού)**

ΠΙΝΑΚΑΣ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΥ ΑΡΧΙΚΟΥ ΚΟΣΤΟΥΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ ΔΥΣΚΑΜΠΤΟΥ ΟΔΟΣΤΡΩΜΑΤΟΣ

Α/Α	ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΚΟΣΤΟΥΣ	ΜΟΝΑΔΑ ΜΕΤΡΗΣΗΣ	ΠΟΣΟΤΗΤΑ	ΤΙΜΗ ΜΟΝΑΔΟΣ ΔΡΧ	ΚΟΣΤΟΣ ΔΡΧ
	ΕΡΓΑΣΙΑ				
1	Εργάτης ανειδίκευτος	ώρες	1.2000	3,323.32	3,987.98
2	Τεχνίτης	ώρες	1.2715	4,893.83	6,222.31
	ΜΗΧΑΝΗΜΑΤΑ				
1	Συγκρότημα παραγωγής ασφαλτομίγματος	ώρες		70,894	
2	Ημιφορητό με μηχανικό σάρωθρο	ώρες		12,576	
3	Διαστρωτήρας ασφαλτομίγματος	ώρες	0.0200	34,974	699.83
4	Ανατρεπόμενο αυτοκίνητο	ώρες	0.8255	11,393	9,405.10
5	Οδοστρωτήρας ασφαλτομίγματος	ώρες	0.1112	8,286	921.14
6	Διανομέας ασφάλτου	ώρες		12,331	0.00
7	Διαμορφωτής εδάφους	ώρες	0.0500	21,829	1,092.01
8	Οδοστρωτήρας αδρανών	ώρες	0.1001	8,286	829.02
9	Βυτιοφόρο νερού	ώρες	0.0726	10,961	796.03
10	Συγκρότημα παραγωγής σκυροδέματος	ώρες	0.0210	30,237	634.98
11	Μηχάνημα διαμόρφωσης επιφάνειας	ώρες	0.0111	22,129	246.00
12	Διαστρωτήρας σκυροδέματος με ολισθαίνοντες τύπους	ώρες	0.0111	34,640	385.08
13	Μηχάνημα τοποθέτησης βλήτρων	ώρες	0.0111	3,849	42.79
14	Διανομέας σκυροδέματος	ώρες	0.0111	31,190	346.73
	ΥΛΙΚΑ				
1	Ψηφίδες 0.50 έως 2.50 cm	m3	3.3600	2,872.03	9,650.02
2	Ψηφίδες 0.20 έως 1.00 cm	m3		2,899.15	
3	Παιπάλη	m3		492.08	
4	Άμμος τριβείου	m3	2.1000	3,046.01	6,396.62
5	Θραυστό υλικού λατομείου	m3	3.0375	2,899.15	8,806.17
6	Θραυστό αμμοχάλικο	m3	4.0500	1,708.70	6,920.24
7	Άσφαλτος οδοστρωσίας χύμα	Kgr		36.00	
8	Ασφαλτικό διάλυμα ME-O	Kgr		102.44	
9	Ασφαλτικό γαλάκτωμα KE-5	Kgr	15.0000	135.00	2,025.00
10	Τσιμέντο	Kgr	1,890.0000	21.00	39,690.00
11	Τσιμέντο κοίνο	Kgr	247.5000	18.00	4,455.00
12	Νερό	m3	1.8750	118.65	222.47
13	Υλικό επιφανειακής προστασίας σκυροδέματος	lt	0.0560	730.00	40.88
14	Υλικό σφράγισης αρμών	Kgr	2.1750	570.00	1,239.75
15	Επιβραδυντικό	Kgr	3.7800	100.00	378.00
16	Σίδηρος οπλισμού Φ25	Kgr	11.5800	91.83	1,063.39
17	Σίδηρος οπλισμού Φ12	Kgr	6.1760	91.83	567.14
	ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΚΟΣΤΟΣ				106,716.95

**Οικονομικό κόστος αποκατάστασης τεχνικών
χαρακτηριστικών δύσκαμπτου οδοστρώματος
Πάχος στρώσης 2 cm
(ανά μέτρο μήκους οδού)**

**ΠΙΝΑΚΑΣ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΥ ΣΥΝΟΛΙΚΟΥ ΚΟΣΤΟΥΣ ΕΡΓΑΣΙΩΝ ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΤΕΧΝΙΚΩΝ
ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΩΝ ΔΥΣΚΑΜΠΤΟΥ ΟΔΟΣΤΡΩΜΑΤΟΣ**

Α/Α	ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΚΟΣΤΟΥΣ	ΜΟΝΑΔΑ ΜΕΤΡΗΣΗΣ	ΠΟΣΟΤΗΤΑ	ΤΙΜΗ ΜΟΝΑΔΟΣ ΔΡΧ	ΚΟΣΤΟΣ ΔΡΧ
	ΕΡΓΑΣΙΑ				
1	Εργάτης ανειδίκευτος	ώρες	0.150000	3,323.32	498.50
2	Τεχνίτης	ώρες		4,893.83	
	ΜΗΧΑΝΗΜΑΤΑ				
1	Συγκρότημα παραγωγής ασφαλομίγματος	ώρες	0.004260	70,894	302.01
2	Ημιφορηγό με μηχανικό σάρωθρο	ώρες	0.025013	12,576	314.55
3	Διαστρωτήρας ασφαλομίγματος	ώρες	0.020010	34,974	699.83
4	Ανατρεπόμενο αυτοκίνητο	ώρες	0.029917	11,393	340.85
5	Οδοστρωτήρας ασφαλομίγματος	ώρες	0.111167	8,286	921.14
6	Διανομέας ασφάλτου	ώρες	0.011117	12,331	137.08
7	Διαμορφωτής εδάφους	ώρες		21,829	
8	Οδοστρωτήρας αδρανών	ώρες		8,286	
9	Βυτιοφόρο νερού	ώρες		10,961	
10	Συγκρότημα παραγωγής σκυροδέματος	ώρες		30,237	
11	Μηχάνημα διαμόρφωσης επιφάνειας	ώρες		22,129	
12	Διαστρωτήρας σκυροδέματος με ολισθαίνοντες τύπους	ώρες		34,640	
13	Μηχάνημα τοποθέτησης βλήτρων	ώρες		3,849	
14	Διανομέας σκυροδέματος	ώρες		31,190	
	ΥΛΙΚΑ				
1	Ψηφίδες 0.50 έως 2.50 cm	m3	0.1576	2,872.03	452.69
2	Ψηφίδες 0.20 έως 1.00 cm	m3	0.1278	2,899.15	370.51
3	Παιπάλη	m3	0.0213	492.08	10.48
4	Άμμος τριβείου	m3	0.1917	3,046.01	583.92
5	Θραυστό υλικού λατομείου	m3		2,899.15	0.00
6	Θραυστό αμμοχάλικο	m3		1,708.70	
7	Άσφαλτος οδοστρωσίας χύμα	Kgr	45.8400	36.00	1,650.24
8	Ασφαλτικό διάλυμα ΜΕ-Ο	Kgr		102.44	
9	Ασφαλτικό γαλάκτωμα ΚΕ-5	Kgr		135.00	
10	Τσιμέντο	Kgr		21.00	
11	Τσιμέντο κοίνο	Kgr		18.00	
12	Νερό	m3		118.65	
13	Υλικό επιφανειακής προστασίας σκυροδέματος	lt		730.00	
14	Υλικό σφράγισης αρμών	Kgr		570.00	
15	Επιβραδυντικό	Kgr		100.00	
16	Σίδηρος οπλισμού Φ25	Kgr		91.83	
17	Σίδηρος οπλισμού Φ12	Kgr		91.83	
	ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΚΟΣΤΟΣ				6,281.79

**Συνολικό οικονομικό κόστος
δύσκαμπτου οδοστρώματος σε παρούσα αξία
(ανά μέτρο μήκους οδού)**

ΠΙΝΑΚΑΣ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΥ ΚΟΣΤΟΥΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ ΚΑΙ ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ
ΤΕΧΝΙΚΩΝ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΩΝ ΔΥΣΚΑΜΠΤΟΥ ΟΔΟΣΤΡΩΜΑΤΟΣ ΣΕ ΠΑΡΟΥΣΑ ΑΞΙΑ

ΧΡΟΝΙΚΗ ΠΕΡΙΟΔΟΣ	ΚΟΣΤΗ				ΚΑΘΑΡΗ ΠΑΡΟΥΣΑ ΑΞΙΑ
	ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ	ΣΥΝΤΗΡΗΣΗ	ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗ	ΕΠΙΤΟΚΙΟ ΑΝΑΓΩΓΗΣ	
	Δρχ	Δρχ	Δρχ	%	Δρχ
0	106,716.95				106,716.95
1		266.79		2	261.56
2		266.79		2	256.43
3		266.79		2	251.40
4		266.79		2	246.47
5			6,281.79	2	5,689.61
6		266.79		2	236.90
7		266.79		2	232.26
8		266.79		2	227.70
9		266.79		2	223.24
10		266.79		2	218.86
11		266.79		2	214.57
12			3,140.90	2	2,476.57
13		266.79		2	206.24
14		266.79		2	202.20
15			3,140.90	2	2,333.73
16		266.79		2	194.34
17		266.79		2	190.53
18		266.79		2	186.80
19			3,140.90	2	2,156.01
20		266.79		2	179.54
21		266.79		2	176.02
22		266.79		2	172.57
23		266.79		2	169.19
24		266.79		2	165.87
25			3,140.90	2	1,914.47
26		266.79		2	159.43
27		266.79		2	156.30
28		266.79		2	153.24
29		266.79		2	150.23
	ΣΥΝΟΛΙΚΗ ΚΑΘΑΡΗ ΠΑΡΟΥΣΑ ΑΞΙΑ				126,119.27

ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΟ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΟ ΚΟΣΤΟΣ ΜΗΧΑΝΗΜΑΤΩΝ

ΥΔΡΟΦΟΡΟ ΑΥΤΟΚΙΝΗΤΟ			
MERCEDES 2543			
ΤΕΧΝΙΚΑ ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ			
ΑΞΙΑ ΚΑΙΝΟΥΡΓΙΟΥ ΜΗΧΑΝΗΜΑΤΟΣ ΔΡΧ	33,000,000	ΙΠΠΟΔΥΝΑΜΗ ΜΗΧΑΝΗΜΑΤΟΣ-ΗΡ	430
ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΑΠΑΣΧΟΛΗΣΗΣ	0.94	ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗΣ ΚΑΥΣΙΜΩΝ	0.23
ΔΙΑΡΚΕΙΑ ΖΩΗΣ ΜΗΧΑΝΗΜΑΤΟΣ ΕΤΗ	10	ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΦΟΡΤΙΣΗΣ	0.45
ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΕΠΙΣΚΕΥΩΝ ΜΗΝΙΑΙΟΣ	0.88	ΔΙΑΡΚΕΙΑ ΖΩΗΣ ΕΛΑΣΤΙΚΩΝ-ΩΡΕΣ	3,500
ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΕΠΙΣΚΕΥΩΝ	1.131	ΧΕΙΡΙΣΤΗΣ ΒΑΡΙΟΥ ΜΗΧΑΝΗΜΑΤΟΣ	
ΧΩΜΑΤΟΥΡΓΟΣ Η ΟΔΗΓΟΣ	1	ΒΟΗΘΟΣ ΧΕΙΡΙΣΤΗ ΒΑΡΙΟΥ ΜΗΧΑΝΗΜΑΤΟΣ	
ΩΡΕΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ ΜΗΧΑΝΗΜΑΤΟΣ ΗΜΕΡΗΣΙΑ	6.67	ΜΗΝΙΑΙΟΣ ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΚΕΦΑΛΑΙΟΥ	1.285
ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΕΣ ΜΕΤΑΒΛΗΤΕΣ		ΑΝΑΛΥΣΗ ΚΟΣΤΟΥΣ	
ΑΞΙΑ ΚΑΙΝΟΥΡΓΙΩΝ ΕΛΑΣΤΙΚΩΝ-ΔΡΧ	1,164,000	ΑΠΟΣΒΕΣΗ-ΔΡΧ	15,598
ΤΙΜΗ ΜΟΝΑΔΑΣ ΚΑΥΣΙΜΟΥ-ΔΡΧ	47.00	ΚΟΣΤΟΣ ΕΠΙΣΚΕΥΩΝ-ΔΡΧ	14,228
ΚΟΣΤΟΣ ΧΕΙΡΙΣΤΗ ΔΡΧ	16,900	ΚΟΣΤΟΣ ΕΛΑΣΤΙΚΩΝ-ΔΡΧ	2,218
ΚΟΣΤΟΣ ΒΟΗΘΟΥ ΔΡΧ	12,900	ΚΟΣΤΟΣ ΚΑΥΣΙΜΩΝ ΔΡΧ	16,414
ΚΟΣΤΟΣ ΧΩΜΑΤΟΥΡΓΟΥ Η ΟΔΗΓΟΥ-ΔΡΧ	12,700	ΚΟΣΤΟΣ ΛΙΠΑΝΤΙΚΩΝ ΔΡΧ	1,641
ΜΕΣΗ ΕΡΓΟΔΟΤΙΚΗ ΕΠΙΒΑΡΥΝΣΗ ΕΠΙ ΤΩΝ ΗΜΕΡΟΜΙΣΘΙΩΝ %	81.17	ΚΟΣΤΟΣ ΧΕΙΡΙΣΤΩΝ ΔΡΧ	0
ΕΠΙΤΟΚΙΟ-%	9	ΚΟΣΤΟΣ ΒΟΗΘΩΝ ΔΡΧ	0
		ΚΟΣΤΟΣ ΧΩΜΑΤΟΥΡΓΩΝ ΔΡΧ	23,009
ΩΡΙΑΙΟ ΚΟΣΤΟΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ-ΔΡΧ/ΩΡΑ			
ΣΥΝΟΛΟ		10,961	

ΜΟΝΑΔΑ ΔΙΑΜΟΡΦΩΣΗΣ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΣ ΚΑΙ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑΤΟΣ GOMACO TC 600			
ΤΕΧΝΙΚΑ ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ			
ΑΞΙΑ ΚΑΙΝΟΥΡΓΙΟΥ ΜΗΧΑΝΗΜΑΤΟΣ ΔΡΧ	39,000,000	ΙΠΠΟΔΥΝΑΜΗ ΜΗΧΑΝΗΜΑΤΟΣ-ΗΡ	70
ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΑΠΑΣΧΟΛΗΣΗΣ	0.63	ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗΣ ΚΑΥΣΙΜΩΝ	0.23
ΔΙΑΡΚΕΙΑ ΖΩΗΣ ΜΗΧΑΝΗΜΑΤΟΣ ΕΤΗ	15	ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΦΟΡΤΙΣΗΣ	0.90
ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΕΠΙΣΚΕΥΩΝ	0.90	ΔΙΑΡΚΕΙΑ ΖΩΗΣ ΕΛΑΣΤΙΚΩΝ-ΩΡΕΣ	
ΜΗΝΙΑΙΟΣ ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΕΠΙΣΚΕΥΩΝ	1.329	ΧΕΙΡΙΣΤΗΣ ΒΑΡΙΟΥ ΜΗΧΑΝΗΜΑΤΟΣ	1
ΧΩΜΑΤΟΥΡΓΟΣ Η ΟΔΗΓΟΣ	2	ΒΟΗΘΟΣ ΧΕΙΡΙΣΤΗ ΒΑΡΙΟΥ ΜΗΧΑΝΗΜΑΤΟΣ	1
ΩΡΕΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ ΜΗΧΑΝΗΜΑΤΟΣ ΗΜΕΡΗΣΙΑ	6.67	ΜΗΝΙΑΙΟΣ ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΚΕΦΑΛΑΙΟΥ	1.477
ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΕΣ ΜΕΤΑΒΛΗΤΕΣ		ΑΝΑΛΥΣΗ ΚΟΣΤΟΥΣ	
ΑΞΙΑ ΚΑΙΝΟΥΡΓΙΩΝ ΕΛΑΣΤΙΚΩΝ-ΔΡΧ		ΑΠΟΣΒΕΣΗ-ΔΡΧ	21,956
ΤΙΜΗ ΜΟΝΑΔΑΣ ΚΑΥΣΙΜΟΥ-ΔΡΧ	47.00	ΚΟΣΤΟΣ ΕΠΙΣΚΕΥΩΝ-ΔΡΧ	19,760
ΚΟΣΤΟΣ ΧΕΙΡΙΣΤΗ ΔΡΧ	16,900	ΚΟΣΤΟΣ ΕΛΑΣΤΙΚΩΝ- ΔΡΧ	0
ΚΟΣΤΟΣ ΒΟΗΘΟΥ ΔΡΧ	12,900	ΚΟΣΤΟΣ ΚΑΥΣΙΜΩΝ ΔΡΧ	5,344
ΚΟΣΤΟΣ ΧΩΜΑΤΟΥΡΓΟΥ Η ΟΔΗΓΟΥ-ΔΡΧ	12,700	ΚΟΣΤΟΣ ΛΙΠΑΝΤΙΚΩΝ ΔΡΧ	534
ΜΕΣΗ ΕΡΓΟΔΟΤΙΚΗ ΕΠΙΒΑΡΥΝΣΗ ΕΠΙ ΤΩΝ ΗΜΕΡΟΜΙΣΘΙΩΝ %	81.17	ΚΟΣΤΟΣ ΧΕΙΡΙΣΤΩΝ ΔΡΧ	30,618
ΕΠΙΤΟΚΙΟ-%	9	ΚΟΣΤΟΣ ΒΟΗΘΩΝ ΔΡΧ	23,371
		ΚΟΣΤΟΣ ΧΩΜΑΤΟΥΡΓΩΝ ΔΡΧ	46,017
ΩΡΙΑΙΟ ΚΟΣΤΟΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ-ΔΡΧ/ΩΡΑ			
ΣΥΝΟΛΟ		22,129	

ΜΟΝΑΔΑ ΤΟΠΟΘΕΤΗΣΗΣ ΒΛΗΤΡΩΝ			
GOMACO DBI			
ΤΕΧΝΙΚΑ ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ			
ΑΞΙΑ ΚΑΙΝΟΥΡΓΙΟΥ ΜΗΧΑΝΗΜΑΤΟΣ ΔΡΧ	24,000,000	ΙΠΠΟΔΥΝΑΜΗ ΜΗΧΑΝΗΜΑΤΟΣ-ΗΡ	
ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΑΠΑΣΧΟΛΗΣΗΣ	0.63	ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗΣ ΚΑΥΣΙΜΩΝ	0.23
ΔΙΑΡΚΕΙΑ ΖΩΗΣ ΜΗΧΑΝΗΜΑΤΟΣ ΕΤΗ	15	ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΦΟΡΤΙΣΗΣ	0.90
ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΕΠΙΣΚΕΥΩΝ ΜΗΝΙΑΙΟΣ	0.90	ΔΙΑΡΚΕΙΑ ΖΩΗΣ ΕΛΑΣΤΙΚΩΝ-ΩΡΕΣ	
ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΕΠΙΣΚΕΥΩΝ	1.329	ΧΕΙΡΙΣΤΗΣ ΒΑΡΙΟΥ ΜΗΧΑΝΗΜΑΤΟΣ	
ΧΩΜΑΤΟΥΡΓΟΣ Η ΟΔΗΓΟΣ		ΒΟΗΘΟΣ ΧΕΙΡΙΣΤΗ ΒΑΡΙΟΥ ΜΗΧΑΝΗΜΑΤΟΣ	
ΩΡΕΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ ΜΗΧΑΝΗΜΑΤΟΣ ΗΜΕΡΗΣΙΑ	6.67	ΜΗΝΙΑΙΟΣ ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΚΕΦΑΛΑΙΟΥ	1.477
ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΕΣ ΜΕΤΑΒΛΗΤΕΣ		ΑΝΑΛΥΣΗ ΚΟΣΤΟΥΣ	
ΑΞΙΑ ΚΑΙΝΟΥΡΓΙΩΝ ΕΛΑΣΤΙΚΩΝ-ΔΡΧ		ΑΠΟΣΒΕΣΗ-ΔΡΧ	13,511
ΤΙΜΗ ΜΟΝΑΔΑΣ ΚΑΥΣΙΜΟΥ-ΔΡΧ	47.00	ΚΟΣΤΟΣ ΕΠΙΣΚΕΥΩΝ-ΔΡΧ	12,160
ΚΟΣΤΟΣ ΧΕΙΡΙΣΤΗ ΔΡΧ	16,900	ΚΟΣΤΟΣ ΕΛΑΣΤΙΚΩΝ-ΔΡΧ	0
ΚΟΣΤΟΣ ΒΟΗΘΟΥ ΔΡΧ	12,900	ΚΟΣΤΟΣ ΚΑΥΣΙΜΩΝ ΔΡΧ	0
ΚΟΣΤΟΣ ΧΩΜΑΤΟΥΡΓΟΥ Η ΟΔΗΓΟΥ-ΔΡΧ	12,700	ΚΟΣΤΟΣ ΛΙΠΑΝΤΙΚΩΝ ΔΡΧ	0
ΜΕΣΗ ΕΡΓΟΔΟΤΙΚΗ ΕΠΙΒΑΡΥΝΣΗ ΕΠΙ ΤΩΝ ΗΜΕΡΟΜΙΣΘΙΩΝ %	81.17	ΚΟΣΤΟΣ ΧΕΙΡΙΣΤΩΝ ΔΡΧ	0
ΕΠΙΤΟΚΙΟ-%	9	ΚΟΣΤΟΣ ΒΟΗΘΩΝ ΔΡΧ	0
		ΚΟΣΤΟΣ ΧΩΜΑΤΟΥΡΓΩΝ ΔΡΧ	0
ΩΡΙΑΙΟ ΚΟΣΤΟΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ-ΔΡΧ/ΩΡΑ			
ΣΥΝΟΛΟ		3,849	

ΔΙΑΣΤΡΩΤΗΡΑΣ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑΤΟΣ ΜΕ ΟΛΙΣΘΑΙΝΟΝΤΕΣ ΤΥΠΟΥΣ			
GOMACO GP 2600			
ΤΕΧΝΙΚΑ ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ			
ΑΞΙΑ ΚΑΙΝΟΥΡΓΙΟΥ ΜΗΧΑΝΗΜΑΤΟΣ ΔΡΧ	105,000,000	ΙΠΠΟΔΥΝΑΜΗ ΜΗΧΑΝΗΜΑΤΟΣ-ΗΡ	223
ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΑΠΑΣΧΟΛΗΣΗΣ	0.63	ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗΣ ΚΑΥΣΙΜΩΝ	0.23
ΔΙΑΡΚΕΙΑ ΖΩΗΣ ΜΗΧΑΝΗΜΑΤΟΣ ΕΤΗ	15	ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΦΟΡΤΙΣΗΣ	0.90
ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΕΠΙΣΚΕΥΩΝ ΜΗΝΙΑΙΟΣ	0.90	ΔΙΑΡΚΕΙΑ ΖΩΗΣ ΕΛΑΣΤΙΚΩΝ-ΩΡΕΣ	
ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΕΠΙΣΚΕΥΩΝ	1.329	ΧΕΙΡΙΣΤΗΣ ΒΑΡΙΟΥ ΜΗΧΑΝΗΜΑΤΟΣ	1
ΧΩΜΑΤΟΥΡΓΟΣ Η ΟΔΗΓΟΣ	2	ΒΟΗΘΟΣ ΧΕΙΡΙΣΤΗ ΒΑΡΙΟΥ ΜΗΧΑΝΗΜΑΤΟΣ ΜΗΝΙΑΙΟΣ	1
ΩΡΕΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ ΜΗΧΑΝΗΜΑΤΟΣ ΗΜΕΡΗΣΙΑ	6.67	ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΚΕΦΑΛΑΙΟΥ	1.477
ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΕΣ ΜΕΤΑΒΛΗΤΕΣ		ΑΝΑΛΥΣΗ ΚΟΣΤΟΥΣ	
ΑΞΙΑ ΚΑΙΝΟΥΡΓΙΩΝ ΕΛΑΣΤΙΚΩΝ-ΔΡΧ		ΑΠΟΣΒΕΣΗ-ΔΡΧ	59,112
ΤΙΜΗ ΜΟΝΑΔΑΣ ΚΑΥΣΙΜΟΥ-ΔΡΧ	47.00	ΚΟΣΤΟΣ ΕΠΙΣΚΕΥΩΝ-ΔΡΧ	53,201
ΚΟΣΤΟΣ ΧΕΙΡΙΣΤΗ ΔΡΧ	16,900	ΚΟΣΤΟΣ ΕΛΑΣΤΙΚΩΝ-ΔΡΧ	0
ΚΟΣΤΟΣ ΒΟΗΘΟΥ ΔΡΧ	12,900	ΚΟΣΤΟΣ ΚΑΥΣΙΜΩΝ ΔΡΧ	17,025
ΚΟΣΤΟΣ ΧΩΜΑΤΟΥΡΓΟΥ Η ΟΔΗΓΟΥ-ΔΡΧ	12,700	ΚΟΣΤΟΣ ΛΙΠΑΝΤΙΚΩΝ ΔΡΧ	1,702
ΜΕΣΗ ΕΡΓΟΔΟΤΙΚΗ ΕΠΙΒΑΡΥΝΣΗ ΕΠΙ ΤΩΝ ΗΜΕΡΟΜΙΣΘΙΩΝ %	81.17	ΚΟΣΤΟΣ ΧΕΙΡΙΣΤΩΝ ΔΡΧ	30,618
ΕΠΙΤΟΚΙΟ-%	9	ΚΟΣΤΟΣ ΒΟΗΘΩΝ ΔΡΧ	23,371
		ΚΟΣΤΟΣ ΧΩΜΑΤΟΥΡΓΩΝ ΔΡΧ	46,017
ΩΡΙΑΙΟ ΚΟΣΤΟΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ-ΔΡΧ/ΩΡΑ			
ΣΥΝΟΛΟ		34,640	

ΔΙΑΝΟΜΕΑΣ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑΤΟΣ ΜΕ ΟΛΙΣΘΑΙΝΟΝΤΕΣ ΤΥΠΟΥΣ			
GOMACO PS 2600			
ΤΕΧΝΙΚΑ ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ			
ΑΞΙΑ ΚΑΙΝΟΥΡΓΙΟΥ ΜΗΧΑΝΗΜΑΤΟΣ ΔΡΧ	105,000,000	ΙΠΠΟΔΥΝΑΜΗ ΜΗΧΑΝΗΜΑΤΟΣ-ΗΡ	223
ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΑΠΑΣΧΟΛΗΣΗΣ	0.63	ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗΣ ΚΑΥΣΙΜΩΝ	0.23
ΔΙΑΡΚΕΙΑ ΖΩΗΣ ΜΗΧΑΝΗΜΑΤΟΣ ΕΤΗ	15	ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΦΟΡΤΙΣΗΣ	0.90
ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΕΠΙΣΚΕΥΩΝ ΜΗΝΙΑΙΟΣ	0.90	ΔΙΑΡΚΕΙΑ ΖΩΗΣ ΕΛΑΣΤΙΚΩΝ-ΩΡΕΣ	
ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΕΠΙΣΚΕΥΩΝ	1.329	ΧΕΙΡΙΣΤΗΣ ΒΑΡΙΟΥ ΜΗΧΑΝΗΜΑΤΟΣ	1
ΧΩΜΑΤΟΥΡΓΟΣ Η ΟΔΗΓΟΣ	1	ΒΟΗΘΟΣ ΧΕΙΡΙΣΤΗ ΒΑΡΙΟΥ ΜΗΧΑΝΗΜΑΤΟΣ	1
ΩΡΕΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ ΜΗΧΑΝΗΜΑΤΟΣ ΗΜΕΡΗΣΙΑ	6.67	ΜΗΝΙΑΙΟΣ ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΚΕΦΑΛΑΙΟΥ	1.477
ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΕΣ ΜΕΤΑΒΛΗΤΕΣ		ΑΝΑΛΥΣΗ ΚΟΣΤΟΥΣ	
ΑΞΙΑ ΚΑΙΝΟΥΡΓΙΩΝ ΕΛΑΣΤΙΚΩΝ-ΔΡΧ		ΑΠΟΣΒΕΣΗ-ΔΡΧ	59,112
ΤΙΜΗ ΜΟΝΑΔΑΣ ΚΑΥΣΙΜΟΥ-ΔΡΧ	47.00	ΚΟΣΤΟΣ ΕΠΙΣΚΕΥΩΝ-ΔΡΧ	53,201
ΚΟΣΤΟΣ ΧΕΙΡΙΣΤΗ ΔΡΧ	16,900	ΚΟΣΤΟΣ ΕΛΑΣΤΙΚΩΝ-ΔΡΧ	0
ΚΟΣΤΟΣ ΒΟΗΘΟΥ ΔΡΧ	12,900	ΚΟΣΤΟΣ ΚΑΥΣΙΜΩΝ ΔΡΧ	17,025
ΚΟΣΤΟΣ ΧΩΜΑΤΟΥΡΓΟΥ Η ΟΔΗΓΟΥ-ΔΡΧ	12,700	ΚΟΣΤΟΣ ΛΙΠΑΝΤΙΚΩΝ ΔΡΧ	1,702
ΜΕΣΗ ΕΡΓΟΔΟΤΙΚΗ ΕΠΙΒΑΡΥΝΣΗ ΕΠΙ ΤΩΝ ΗΜΕΡΟΜΙΣΘΙΩΝ %	81.17	ΚΟΣΤΟΣ ΧΕΙΡΙΣΤΩΝ ΔΡΧ	30,618
ΕΠΙΤΟΚΙΟ-%	9	ΚΟΣΤΟΣ ΒΟΗΘΩΝ ΔΡΧ	23,371
		ΚΟΣΤΟΣ ΧΩΜΑΤΟΥΡΓΩΝ ΔΡΧ	23,009
ΩΡΙΑΙΟ ΚΟΣΤΟΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ-ΔΡΧ/ΩΡΑ			
ΣΥΝΟΛΟ		31,190	

ΣΥΓΚΡΟΤΗΜΑ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑΤΟΣ			
SIM			
ΤΕΧΝΙΚΑ ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ			
ΑΞΙΑ ΚΑΙΝΟΥΡΓΙΟΥ ΜΗΧΑΝΗΜΑΤΟΣ ΔΡΧ	105,000,000	ΙΠΠΟΔΥΝΑΜΗ ΜΗΧΑΝΗΜΑΤΟΣ-ΗΡ	200
ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΑΠΑΣΧΟΛΗΣΗΣ	0.63	ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗΣ ΚΑΥΣΙΜΩΝ	0.23
ΔΙΑΡΚΕΙΑ ΖΩΗΣ ΜΗΧΑΝΗΜΑΤΟΣ ΕΤΗ	12	ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΦΟΡΤΙΣΗΣ	0.5
ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΕΠΙΣΚΕΥΩΝ ΜΗΝΙΑΙΟΣ	0.93	ΔΙΑΡΚΕΙΑ ΖΩΗΣ ΕΛΑΣΤΙΚΩΝ-ΩΡΕΣ	
ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΕΠΙΣΚΕΥΩΝ	1.579	ΧΕΙΡΙΣΤΗΣ ΒΑΡΙΟΥ ΜΗΧΑΝΗΜΑΤΟΣ	2
ΧΩΜΑΤΟΥΡΓΟΣ Η ΟΔΗΓΟΣ		ΒΟΗΘΟΣ ΧΕΙΡΙΣΤΗ ΒΑΡΙΟΥ ΜΗΧΑΝΗΜΑΤΟΣ	
ΩΡΕΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ ΜΗΧΑΝΗΜΑΤΟΣ ΗΜΕΡΗΣΙΑ	6.67	ΜΗΝΙΑΙΟΣ ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΚΕΦΑΛΑΙΟΥ	1.698
ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΕΣ ΜΕΤΑΒΛΗΤΕΣ		ΑΝΑΛΥΣΗ ΚΟΣΤΟΥΣ	
ΑΞΙΑ ΚΑΙΝΟΥΡΓΙΩΝ ΕΛΑΣΤΙΚΩΝ-ΔΡΧ		ΑΠΟΣΒΕΣΗ-ΔΡΧ	67,935
ΤΙΜΗ ΜΟΝΑΔΑΣ ΚΑΥΣΙΜΟΥ-ΔΡΧ	47.00	ΚΟΣΤΟΣ ΕΠΙΣΚΕΥΩΝ-ΔΡΧ	63,180
ΚΟΣΤΟΣ ΧΕΙΡΙΣΤΗ ΔΡΧ	16,900	ΚΟΣΤΟΣ ΕΛΑΣΤΙΚΩΝ-ΔΡΧ	0
ΚΟΣΤΟΣ ΒΟΗΘΟΥ ΔΡΧ	12,900	ΚΟΣΤΟΣ ΚΑΥΣΙΜΩΝ ΔΡΧ	8,483
ΚΟΣΤΟΣ ΧΩΜΑΤΟΥΡΓΟΥ Η ΟΔΗΓΟΥ-ΔΡΧ	12,700	ΚΟΣΤΟΣ ΛΙΠΑΝΤΙΚΩΝ ΔΡΧ	848
ΜΕΣΗ ΕΡΓΟΔΟΤΙΚΗ ΕΠΙΒΑΡΥΝΣΗ ΕΠΙ ΤΩΝ ΗΜΕΡΟΜΙΣΘΙΩΝ %	81.17	ΚΟΣΤΟΣ ΧΕΙΡΙΣΤΩΝ ΔΡΧ	61,235
ΕΠΙΤΟΚΙΟ-%	9	ΚΟΣΤΟΣ ΒΟΗΘΩΝ ΔΡΧ	0
		ΚΟΣΤΟΣ ΧΩΜΑΤΟΥΡΓΩΝ ΔΡΧ	0
ΩΡΙΑΙΟ ΚΟΣΤΟΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ-ΔΡΧ/ΩΡΑ			
ΣΥΝΟΛΟ		30,237	

ΟΔΟΣΤΡΩΤΗΡΑΣ ΔΟΝΗΤΙΚΟΣ ΑΔΡΑΝΩΝ			
DYNARAC CC421			
ΤΕΧΝΙΚΑ ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ			
ΑΞΙΑ ΚΑΙΝΟΥΡΓΙΟΥ ΜΗΧΑΝΗΜΑΤΟΣ ΔΡΧ	25,000,000	ΙΠΠΟΔΥΝΑΜΗ ΜΗΧΑΝΗΜΑΤΟΣ-ΗΡ	151
ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΑΠΑΣΧΟΛΗΣΗΣ	0.83	ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗΣ ΚΑΥΣΙΜΩΝ	0.23
ΔΙΑΡΚΕΙΑ ΖΩΗΣ ΜΗΧΑΝΗΜΑΤΟΣ ΕΤΗ	10	ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΦΟΡΤΙΣΗΣ	0.6
ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΕΠΙΣΚΕΥΩΝ ΜΗΝΙΑΙΟΣ	0.69	ΔΙΑΡΚΕΙΑ ΖΩΗΣ ΕΛΑΣΤΙΚΩΝ-ΩΡΕΣ	
ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΕΠΙΣΚΕΥΩΝ	1.005	ΧΕΙΡΙΣΤΗΣ ΒΑΡΙΟΥ ΜΗΧΑΝΗΜΑΤΟΣ	
ΧΩΜΑΤΟΥΡΓΟΣ Η ΟΔΗΓΟΣ		ΒΟΗΘΟΣ ΧΕΙΡΙΣΤΗ ΒΑΡΙΟΥ ΜΗΧΑΝΗΜΑΤΟΣ	1
ΩΡΕΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ ΜΗΧΑΝΗΜΑΤΟΣ ΗΜΕΡΗΣΙΑ	6.67	ΜΗΝΙΑΙΟΣ ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΚΕΦΑΛΑΙΟΥ	1.456
ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΕΣ ΜΕΤΑΒΛΗΤΕΣ		ΑΝΑΛΥΣΗ ΚΟΣΤΟΥΣ	
ΑΞΙΑ ΚΑΙΝΟΥΡΓΙΩΝ ΕΛΑΣΤΙΚΩΝ-ΔΡΧ		ΑΠΟΣΒΕΣΗ-ΔΡΧ	13,872
ΤΙΜΗ ΜΟΝΑΔΑΣ ΚΑΥΣΙΜΟΥ-ΔΡΧ	47.00	ΚΟΣΤΟΣ ΕΠΙΣΚΕΥΩΝ-ΔΡΧ	9,572
ΚΟΣΤΟΣ ΧΕΙΡΙΣΤΗ ΔΡΧ	16,900	ΚΟΣΤΟΣ ΕΛΑΣΤΙΚΩΝ-ΔΡΧ	0
ΚΟΣΤΟΣ ΒΟΗΘΟΥ ΔΡΧ	12,900	ΚΟΣΤΟΣ ΚΑΥΣΙΜΩΝ ΔΡΧ	7,685
ΚΟΣΤΟΣ ΧΩΜΑΤΟΥΡΓΟΥ Η ΟΔΗΓΟΥ-ΔΡΧ	12,700	ΚΟΣΤΟΣ ΛΙΠΑΝΤΙΚΩΝ ΔΡΧ	769
ΜΕΣΗ ΕΡΓΟΔΟΤΙΚΗ ΕΠΙΒΑΡΥΝΣΗ ΕΠΙ ΤΩΝ ΗΜΕΡΟΜΙΣΘΙΩΝ %	81.17	ΚΟΣΤΟΣ ΧΕΙΡΙΣΤΩΝ ΔΡΧ	0
ΕΠΙΤΟΚΙΟ-%	9	ΚΟΣΤΟΣ ΒΟΗΘΩΝ ΔΡΧ	23,371
		ΚΟΣΤΟΣ ΧΩΜΑΤΟΥΡΓΩΝ ΔΡΧ	0
ΩΡΙΑΙΟ ΚΟΣΤΟΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ-ΔΡΧ/ΩΡΑ			
ΣΥΝΟΛΟ		8,286	

ΔΙΑΜΟΡΦΩΤΗΣ ΕΔΑΦΟΥΣ			
CATERPILLAR 14 H			
ΤΕΧΝΙΚΑ ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ			
ΑΞΙΑ ΚΑΙΝΟΥΡΓΙΟΥ ΜΗΧΑΝΗΜΑΤΟΣ ΔΡΧ	85,025,000	ΙΠΠΟΔΥΝΑΜΗ ΜΗΧΑΝΗΜΑΤΟΣ-ΗΡ	215
ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΑΠΑΣΧΟΛΗΣΗΣ	0.67	ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗΣ ΚΑΥΣΙΜΩΝ	0.23
ΔΙΑΡΚΕΙΑ ΖΩΗΣ ΜΗΧΑΝΗΜΑΤΟΣ ΕΤΗ	12	ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΦΟΡΤΙΣΗΣ	0.6
ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΕΠΙΣΚΕΥΩΝ	0.93	ΔΙΑΡΚΕΙΑ ΖΩΗΣ ΕΛΑΣΤΙΚΩΝ-ΩΡΕΣ	3,500
ΜΗΝΙΑΙΟΣ ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΕΠΙΣΚΕΥΩΝ	1.484	ΧΕΙΡΙΣΤΗΣ ΒΑΡΙΟΥ ΜΗΧΑΝΗΜΑΤΟΣ	1
ΧΩΜΑΤΟΥΡΓΟΣ Η ΟΔΗΓΟΣ		ΒΟΗΘΟΣ ΧΕΙΡΙΣΤΗ ΒΑΡΙΟΥ ΜΗΧΑΝΗΜΑΤΟΣ	
ΩΡΕΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ ΜΗΧΑΝΗΜΑΤΟΣ ΗΜΕΡΗΣΙΑ	6.67	ΜΗΝΙΑΙΟΣ ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΚΕΦΑΛΑΙΟΥ	1.596
ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΕΣ ΜΕΤΑΒΛΗΤΕΣ		ΑΝΑΛΥΣΗ ΚΟΣΤΟΥΣ	
ΑΞΙΑ ΚΑΙΝΟΥΡΓΙΩΝ ΕΛΑΣΤΙΚΩΝ-ΔΡΧ	2,400,000	ΑΠΟΣΒΕΣΗ-ΔΡΧ	50,267
ΤΙΜΗ ΜΟΝΑΔΑΣ ΚΑΥΣΙΜΟΥ-ΔΡΧ	47.00	ΚΟΣΤΟΣ ΕΠΙΣΚΕΥΩΝ-ΔΡΧ	48,106
ΚΟΣΤΟΣ ΧΕΙΡΙΣΤΗ ΔΡΧ	16,900	ΚΟΣΤΟΣ ΕΛΑΣΤΙΚΩΝ-ΔΡΧ	4,574
ΚΟΣΤΟΣ ΒΟΗΘΟΥ ΔΡΧ	12,900	ΚΟΣΤΟΣ ΚΑΥΣΙΜΩΝ ΔΡΧ	10,943
ΚΟΣΤΟΣ ΧΩΜΑΤΟΥΡΓΟΥ Η ΟΔΗΓΟΥ-ΔΡΧ	12,700	ΚΟΣΤΟΣ ΛΙΠΑΝΤΙΚΩΝ ΔΡΧ	1,094
ΜΕΣΗ ΕΡΓΟΔΟΤΙΚΗ ΕΠΙΒΑΡΥΝΣΗ ΕΠΙ ΤΩΝ ΗΜΕΡΟΜΙΣΘΙΩΝ %	81.17	ΚΟΣΤΟΣ ΧΕΙΡΙΣΤΩΝ ΔΡΧ	30,618
ΕΠΙΤΟΚΙΟ-%	9	ΚΟΣΤΟΣ ΒΟΗΘΩΝ ΔΡΧ	0
		ΚΟΣΤΟΣ ΧΩΜΑΤΟΥΡΓΩΝ ΔΡΧ	0
ΩΡΙΑΙΟ ΚΟΣΤΟΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ-ΔΡΧ/ΩΡΑ			
ΣΥΝΟΛΟ		21,829	

ΔΙΑΝΟΜΕΑΣ ΑΣΦΑΛΤΟΥ			
MERCEDES 1831			
ΤΕΧΝΙΚΑ ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ			
ΑΞΙΑ ΚΑΙΝΟΥΡΓΙΟΥ ΜΗΧΑΝΗΜΑΤΟΣ ΔΡΧ	26,500,000	ΙΠΠΟΔΥΝΑΜΗ ΜΗΧΑΝΗΜΑΤΟΣ-ΗΡ	310
ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΑΠΑΣΧΟΛΗΣΗΣ	0.63	ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗΣ ΚΑΥΣΙΜΩΝ	0.23
ΔΙΑΡΚΕΙΑ ΖΩΗΣ ΜΗΧΑΝΗΜΑΤΟΣ ΕΤΗ	12	ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΦΟΡΤΙΣΗΣ	0.5
ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΕΠΙΣΚΕΥΩΝ	0.93	ΔΙΑΡΚΕΙΑ ΖΩΗΣ ΕΛΑΣΤΙΚΩΝ-ΩΡΕΣ	
ΜΗΝΙΑΙΟΣ ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΕΠΙΣΚΕΥΩΝ	1.579	ΧΕΙΡΙΣΤΗΣ ΒΑΡΙΟΥ ΜΗΧΑΝΗΜΑΤΟΣ	
ΧΩΜΑΤΟΥΡΓΟΣ Η ΟΔΗΓΟΣ	1	ΒΟΗΘΟΣ ΧΕΙΡΙΣΤΗ ΒΑΡΙΟΥ ΜΗΧΑΝΗΜΑΤΟΣ	0.5
ΩΡΕΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ ΜΗΧΑΝΗΜΑΤΟΣ ΗΜΕΡΗΣΙΑ	6.67	ΜΗΝΙΑΙΟΣ ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΚΕΦΑΛΑΙΟΥ	1.698
ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΕΣ ΜΕΤΑΒΛΗΤΕΣ		ΑΝΑΛΥΣΗ ΚΟΣΤΟΥΣ	
ΑΞΙΑ ΚΑΙΝΟΥΡΓΙΩΝ ΕΛΑΣΤΙΚΩΝ-ΔΡΧ		ΑΠΟΣΒΕΣΗ-ΔΡΧ	17,146
ΤΙΜΗ ΜΟΝΑΔΑΣ ΚΑΥΣΙΜΟΥ-ΔΡΧ	47.00	ΚΟΣΤΟΣ ΕΠΙΣΚΕΥΩΝ-ΔΡΧ	15,945
ΚΟΣΤΟΣ ΧΕΙΡΙΣΤΗ ΔΡΧ	16,900	ΚΟΣΤΟΣ ΕΛΑΣΤΙΚΩΝ- ΔΡΧ	0
ΚΟΣΤΟΣ ΒΟΗΘΟΥ ΔΡΧ	12,900	ΚΟΣΤΟΣ ΚΑΥΣΙΜΩΝ ΔΡΧ	13,148
ΚΟΣΤΟΣ ΧΩΜΑΤΟΥΡΓΟΥ Η ΟΔΗΓΟΥ-ΔΡΧ	12,700	ΚΟΣΤΟΣ ΛΙΠΑΝΤΙΚΩΝ ΔΡΧ	1,315
ΜΕΣΗ ΕΡΓΟΔΟΤΙΚΗ ΕΠΙΒΑΡΥΝΣΗ ΕΠΙ ΤΩΝ ΗΜΕΡΟΜΙΣΘΙΩΝ %	81.17	ΚΟΣΤΟΣ ΧΕΙΡΙΣΤΩΝ ΔΡΧ	0
ΕΠΙΤΟΚΙΟ-%	9	ΚΟΣΤΟΣ ΒΟΗΘΩΝ ΔΡΧ	11,685
		ΚΟΣΤΟΣ ΧΩΜΑΤΟΥΡΓΩΝ ΔΡΧ	23,009
ΩΡΙΑΙΟ ΚΟΣΤΟΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ-ΔΡΧ/ΩΡΑ			
ΣΥΝΟΛΟ		12,331	

ΟΔΟΣΤΡΩΤΗΡΑΣ ΔΟΝΗΤΙΚΟΣ ΑΣΦΑΛΤΟΜΙΓΜΑΤΟΣ			
DYNARAC CC421			
ΤΕΧΝΙΚΑ ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ			
ΑΞΙΑ ΚΑΙΝΟΥΡΓΙΟΥ ΜΗΧΑΝΗΜΑΤΟΣ ΔΡΧ	25,000,000	ΙΠΠΟΔΥΝΑΜΗ ΜΗΧΑΝΗΜΑΤΟΣ-ΗΡ	151
ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΑΠΑΣΧΟΛΗΣΗΣ	0.83	ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗΣ ΚΑΥΣΙΜΩΝ	0.23
ΔΙΑΡΚΕΙΑ ΖΩΗΣ ΜΗΧΑΝΗΜΑΤΟΣ ΕΤΗ	10	ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΦΟΡΤΙΣΗΣ	0.6
ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΕΠΙΣΚΕΥΩΝ ΜΗΝΙΑΙΟΣ	0.69	ΔΙΑΡΚΕΙΑ ΖΩΗΣ ΕΛΑΣΤΙΚΩΝ-ΩΡΕΣ	
ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΕΠΙΣΚΕΥΩΝ	1.005	ΧΕΙΡΙΣΤΗΣ ΒΑΡΙΟΥ ΜΗΧΑΝΗΜΑΤΟΣ	
ΧΩΜΑΤΟΥΡΓΟΣ Η ΟΔΗΓΟΣ		ΒΟΗΘΟΣ ΧΕΙΡΙΣΤΗ ΒΑΡΙΟΥ ΜΗΧΑΝΗΜΑΤΟΣ ΜΗΝΙΑΙΟΣ	1
ΩΡΕΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ ΜΗΧΑΝΗΜΑΤΟΣ ΗΜΕΡΗΣΙΑ	6.67	ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΚΕΦΑΛΑΙΟΥ	1.456
ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΕΣ ΜΕΤΑΒΛΗΤΕΣ		ΑΝΑΛΥΣΗ ΚΟΣΤΟΥΣ	
ΑΞΙΑ ΚΑΙΝΟΥΡΓΙΩΝ ΕΛΑΣΤΙΚΩΝ-ΔΡΧ		ΑΠΟΣΒΕΣΗ-ΔΡΧ	13,872
ΤΙΜΗ ΜΟΝΑΔΑΣ ΚΑΥΣΙΜΟΥ-ΔΡΧ	47.00	ΚΟΣΤΟΣ ΕΠΙΣΚΕΥΩΝ-ΔΡΧ	9,572
ΚΟΣΤΟΣ ΧΕΙΡΙΣΤΗ ΔΡΧ	16,900	ΚΟΣΤΟΣ ΕΛΑΣΤΙΚΩΝ-ΔΡΧ	0
ΚΟΣΤΟΣ ΒΟΗΘΟΥ ΔΡΧ	12,900	ΚΟΣΤΟΣ ΚΑΥΣΙΜΩΝ ΔΡΧ	7,685
ΚΟΣΤΟΣ ΧΩΜΑΤΟΥΡΓΟΥ Η ΟΔΗΓΟΥ-ΔΡΧ	12,700	ΚΟΣΤΟΣ ΛΙΠΑΝΤΙΚΩΝ ΔΡΧ	769
ΜΕΣΗ ΕΡΓΟΔΟΤΙΚΗ ΕΠΙΒΑΡΥΝΣΗ ΕΠΙ ΤΩΝ ΗΜΕΡΟΜΙΣΘΙΩΝ %	81.17	ΚΟΣΤΟΣ ΧΕΙΡΙΣΤΩΝ ΔΡΧ	0
ΕΠΙΤΟΚΙΟ-%	9	ΚΟΣΤΟΣ ΒΟΗΘΩΝ ΔΡΧ	23,371
		ΚΟΣΤΟΣ ΧΩΜΑΤΟΥΡΓΩΝ ΔΡΧ	0
ΩΡΙΑΙΟ ΚΟΣΤΟΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ-ΔΡΧ/ΩΡΑ			
ΣΥΝΟΛΟ		8,286	

ΑΝΑΤΡΕΠΟΜΕΝΟ ΑΥΤΟΚΙΝΗΤΟ			
MERCEDES 4140			
ΤΕΧΝΙΚΑ ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ			
ΑΞΙΑ ΚΑΙΝΟΥΡΓΙΟΥ ΜΗΧΑΝΗΜΑΤΟΣ ΔΡΧ	37,500,000	ΙΠΠΟΔΥΝΑΜΗ ΜΗΧΑΝΗΜΑΤΟΣ-ΗΡ	400
ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΑΠΑΣΧΟΛΗΣΗΣ	0.94	ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗΣ ΚΑΥΣΙΜΩΝ	0.23
ΔΙΑΡΚΕΙΑ ΖΩΗΣ ΜΗΧΑΝΗΜΑΤΟΣ ΕΤΗ	10	ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΦΟΡΤΙΣΗΣ	0.45
ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΕΠΙΣΚΕΥΩΝ ΜΗΝΙΑΙΟΣ	0.88	ΔΙΑΡΚΕΙΑ ΖΩΗΣ ΕΛΑΣΤΙΚΩΝ-ΩΡΕΣ	3,500
ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΕΠΙΣΚΕΥΩΝ	1.131	ΧΕΙΡΙΣΤΗΣ ΒΑΡΙΟΥ ΜΗΧΑΝΗΜΑΤΟΣ	
ΧΩΜΑΤΟΥΡΓΟΣ Η ΟΔΗΓΟΣ	1	ΒΟΗΘΟΣ ΧΕΙΡΙΣΤΗ ΒΑΡΙΟΥ ΜΗΧΑΝΗΜΑΤΟΣ	
ΩΡΕΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ ΜΗΧΑΝΗΜΑΤΟΣ ΗΜΕΡΗΣΙΑ	6.67	ΜΗΝΙΑΙΟΣ ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΚΕΦΑΛΑΙΟΥ	1.285
ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΕΣ ΜΕΤΑΒΛΗΤΕΣ		ΑΝΑΛΥΣΗ ΚΟΣΤΟΥΣ	
ΑΞΙΑ ΚΑΙΝΟΥΡΓΙΩΝ ΕΛΑΣΤΙΚΩΝ-ΔΡΧ	1,164,000	ΑΠΟΣΒΕΣΗ-ΔΡΧ	17,803
ΤΙΜΗ ΜΟΝΑΔΑΣ ΚΑΥΣΙΜΟΥ-ΔΡΧ	47.00	ΚΟΣΤΟΣ ΕΠΙΣΚΕΥΩΝ-ΔΡΧ	16,168
ΚΟΣΤΟΣ ΧΕΙΡΙΣΤΗ ΔΡΧ	16,900	ΚΟΣΤΟΣ ΕΛΑΣΤΙΚΩΝ-ΔΡΧ	2,218
ΚΟΣΤΟΣ ΒΟΗΘΟΥ ΔΡΧ	12,900	ΚΟΣΤΟΣ ΚΑΥΣΙΜΩΝ ΔΡΧ	15,269
ΚΟΣΤΟΣ ΧΩΜΑΤΟΥΡΓΟΥ Η ΟΔΗΓΟΥ-ΔΡΧ	12,700	ΚΟΣΤΟΣ ΛΙΠΑΝΤΙΚΩΝ ΔΡΧ	1,527
ΜΕΣΗ ΕΡΓΟΔΟΤΙΚΗ ΕΠΙΒΑΡΥΝΣΗ ΕΠΙ ΤΩΝ ΗΜΕΡΟΜΙΣΘΙΩΝ %	81.17	ΚΟΣΤΟΣ ΧΕΙΡΙΣΤΩΝ ΔΡΧ	0
ΕΠΙΤΟΚΙΟ-%	9	ΚΟΣΤΟΣ ΒΟΗΘΩΝ ΔΡΧ	0
		ΚΟΣΤΟΣ ΧΩΜΑΤΟΥΡΓΩΝ ΔΡΧ	23,009
ΩΡΙΑΙΟ ΚΟΣΤΟΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ-ΔΡΧ/ΩΡΑ			
ΣΥΝΟΛΟ		11,393	

ΔΙΑΣΤΡΩΤΗΡΑΣ ΑΣΦΑΛΤΟΜΙΓΜΑΤΟΣ			
F18W DYNARAC			
ΤΕΧΝΙΚΑ ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ			
ΑΞΙΑ ΚΑΙΝΟΥΡΓΙΟΥ ΜΗΧΑΝΗΜΑΤΟΣ ΔΡΧ	100,000,000	ΙΠΠΟΔΥΝΑΜΗ ΜΗΧΑΝΗΜΑΤΟΣ-ΗΡ	150
ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΑΠΑΣΧΟΛΗΣΗΣ	0.63	ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗΣ ΚΑΥΣΙΜΩΝ	0.23
ΔΙΑΡΚΕΙΑ ΖΩΗΣ ΜΗΧΑΝΗΜΑΤΟΣ ΕΤΗ	12	ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΦΟΡΤΙΣΗΣ	0.6
ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΕΠΙΣΚΕΥΩΝ ΜΗΝΙΑΙΟΣ	0.93	ΔΙΑΡΚΕΙΑ ΖΩΗΣ ΕΛΑΣΤΙΚΩΝ-ΩΡΕΣ	
ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΕΠΙΣΚΕΥΩΝ	1.579	ΧΕΙΡΙΣΤΗΣ ΒΑΡΙΟΥ ΜΗΧΑΝΗΜΑΤΟΣ	1
ΧΩΜΑΤΟΥΡΓΟΣ Η ΟΔΗΓΟΣ	2	ΒΟΗΘΟΣ ΧΕΙΡΙΣΤΗ ΒΑΡΙΟΥ ΜΗΧΑΝΗΜΑΤΟΣ	1
ΩΡΕΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ ΜΗΧΑΝΗΜΑΤΟΣ ΗΜΕΡΗΣΙΑ	6.67	ΜΗΝΙΑΙΟΣ ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΚΕΦΑΛΑΙΟΥ	1.698
ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΕΣ ΜΕΤΑΒΛΗΤΕΣ		ΑΝΑΛΥΣΗ ΚΟΣΤΟΥΣ	
ΑΞΙΑ ΚΑΙΝΟΥΡΓΙΩΝ ΕΛΑΣΤΙΚΩΝ-ΔΡΧ		ΑΠΟΣΒΕΣΗ-ΔΡΧ	64,700
ΤΙΜΗ ΜΟΝΑΔΑΣ ΚΑΥΣΙΜΟΥ-ΔΡΧ	47.00	ΚΟΣΤΟΣ ΕΠΙΣΚΕΥΩΝ-ΔΡΧ	60,171
ΚΟΣΤΟΣ ΧΕΙΡΙΣΤΗ ΔΡΧ	16,900	ΚΟΣΤΟΣ ΕΛΑΣΤΙΚΩΝ-ΔΡΧ	0
ΚΟΣΤΟΣ ΒΟΗΘΟΥ ΔΡΧ	12,900	ΚΟΣΤΟΣ ΚΑΥΣΙΜΩΝ ΔΡΧ	7,634
ΚΟΣΤΟΣ ΧΩΜΑΤΟΥΡΓΟΥ Η ΟΔΗΓΟΥ-ΔΡΧ	12,700	ΚΟΣΤΟΣ ΛΙΠΑΝΤΙΚΩΝ ΔΡΧ	763
ΜΕΣΗ ΕΡΓΟΔΟΤΙΚΗ ΕΠΙΒΑΡΥΝΣΗ ΕΠΙ ΤΩΝ ΗΜΕΡΟΜΙΣΘΙΩΝ %	81.17	ΚΟΣΤΟΣ ΧΕΙΡΙΣΤΩΝ ΔΡΧ	30,618
ΕΠΙΤΟΚΙΟ-%	9	ΚΟΣΤΟΣ ΒΟΗΘΩΝ ΔΡΧ	23,371
		ΚΟΣΤΟΣ ΧΩΜΑΤΟΥΡΓΩΝ ΔΡΧ	46,017
ΩΡΙΑΙΟ ΚΟΣΤΟΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ-ΔΡΧ/ΩΡΑ			
ΣΥΝΟΛΟ		34,974	

ΗΜΙΦΟΡΤΗΓΟ ΑΥΤΟΚΙΝΗΤΟ ΜΕ ΜΗΧΑΝΙΚΟ ΣΑΡΩΘΡΟ			
UNIMAG			
ΤΕΧΝΙΚΑ ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ			
ΑΞΙΑ ΚΑΙΝΟΥΡΓΙΟΥ ΜΗΧΑΝΗΜΑΤΟΣ ΔΡΧ	22,000,000	ΙΠΠΟΔΥΝΑΜΗ ΜΗΧΑΝΗΜΑΤΟΣ-ΗΡ	122
ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΑΠΑΣΧΟΛΗΣΗΣ	0.55	ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗΣ ΚΑΥΣΙΜΩΝ	0.23
ΔΙΑΡΚΕΙΑ ΖΩΗΣ ΜΗΧΑΝΗΜΑΤΟΣ ΕΤΗ	10	ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΦΟΡΤΙΣΗΣ	0.6
ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΕΠΙΣΚΕΥΩΝ	0.67	ΔΙΑΡΚΕΙΑ ΖΩΗΣ ΕΛΑΣΤΙΚΩΝ-ΩΡΕΣ	3,500
ΜΗΝΙΑΙΟΣ ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΕΠΙΣΚΕΥΩΝ	1.472	ΧΕΙΡΙΣΤΗΣ ΒΑΡΙΟΥ ΜΗΧΑΝΗΜΑΤΟΣ	
ΧΩΜΑΤΟΥΡΓΟΣ Η ΟΔΗΓΟΣ	2	ΒΟΗΘΟΣ ΧΕΙΡΙΣΤΗ ΒΑΡΙΟΥ ΜΗΧΑΝΗΜΑΤΟΣ	
ΩΡΕΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ ΜΗΧΑΝΗΜΑΤΟΣ ΗΜΕΡΗΣΙΑ	6.67	ΜΗΝΙΑΙΟΣ ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΚΕΦΑΛΑΙΟΥ	2.197
ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΕΣ ΜΕΤΑΒΛΗΤΕΣ		ΑΝΑΛΥΣΗ ΚΟΣΤΟΥΣ	
ΑΞΙΑ ΚΑΙΝΟΥΡΓΙΩΝ ΕΛΑΣΤΙΚΩΝ-ΔΡΧ	250,000	ΑΠΟΣΒΕΣΗ-ΔΡΧ	18,213
ΤΙΜΗ ΜΟΝΑΔΑΣ ΚΑΥΣΙΜΟΥ-ΔΡΧ	47.00	ΚΟΣΤΟΣ ΕΠΙΣΚΕΥΩΝ-ΔΡΧ	12,343
ΚΟΣΤΟΣ ΧΕΙΡΙΣΤΗ ΔΡΧ	16,900	ΚΟΣΤΟΣ ΕΛΑΣΤΙΚΩΝ-ΔΡΧ	476
ΚΟΣΤΟΣ ΒΟΗΘΟΥ ΔΡΧ	12,900	ΚΟΣΤΟΣ ΚΑΥΣΙΜΩΝ ΔΡΧ	6,209
ΚΟΣΤΟΣ ΧΩΜΑΤΟΥΡΓΟΥ Η ΟΔΗΓΟΥ-ΔΡΧ	12,700	ΚΟΣΤΟΣ ΛΙΠΑΝΤΙΚΩΝ ΔΡΧ	621
ΜΕΣΗ ΕΡΓΟΔΟΤΙΚΗ ΕΠΙΒΑΡΥΝΣΗ ΕΠΙ ΤΩΝ ΗΜΕΡΟΜΙΣΘΙΩΝ %	81.17	ΚΟΣΤΟΣ ΧΕΙΡΙΣΤΩΝ ΔΡΧ	0
ΕΠΙΤΟΚΙΟ-%	9	ΚΟΣΤΟΣ ΒΟΗΘΩΝ ΔΡΧ	0
		ΚΟΣΤΟΣ ΧΩΜΑΤΟΥΡΓΩΝ ΔΡΧ	46,017
ΩΡΙΑΙΟ ΚΟΣΤΟΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ-ΔΡΧ/ΩΡΑ			
ΣΥΝΟΛΟ		12,576	

ΣΥΓΡΟΤΗΜΑ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΑΣΦΑΛΤΟΣΚΥΡΟΔΕΜΑΤΟΣ			
SIM			
ΤΕΧΝΙΚΑ ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ			
ΑΞΙΑ ΚΑΙΝΟΥΡΓΙΟΥ ΜΗΧΑΝΗΜΑΤΟΣ ΔΡΧ	252,000,000	ΙΠΠΟΔΥΝΑΜΗ ΜΗΧΑΝΗΜΑΤΟΣ-ΗΡ	250
ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΑΠΑΣΧΟΛΗΣΗΣ	0.52	ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗΣ ΚΑΥΣΙΜΩΝ	0.23
ΔΙΑΡΚΕΙΑ ΖΩΗΣ ΜΗΧΑΝΗΜΑΤΟΣ ΕΤΗ	14	ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΦΟΡΤΙΣΗΣ	0.6
ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΕΠΙΣΚΕΥΩΝ ΜΗΝΙΑΙΟΣ	0.96	ΔΙΑΡΚΕΙΑ ΖΩΗΣ ΕΛΑΣΤΙΚΩΝ-ΩΡΕΣ	
ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΕΠΙΣΚΕΥΩΝ	1.791	ΧΕΙΡΙΣΤΗΣ ΒΑΡΙΟΥ ΜΗΧΑΝΗΜΑΤΟΣ	2
ΧΩΜΑΤΟΥΡΓΟΣ Η ΟΔΗΓΟΣ	1	ΒΟΗΘΟΣ ΧΕΙΡΙΣΤΗ ΒΑΡΙΟΥ ΜΗΧΑΝΗΜΑΤΟΣ	1
ΩΡΕΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ ΜΗΧΑΝΗΜΑΤΟΣ ΗΜΕΡΗΣΙΑ	6.67	ΜΗΝΙΑΙΟΣ ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΚΕΦΑΛΑΙΟΥ	1.866
ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΕΣ ΜΕΤΑΒΛΗΤΕΣ		ΑΝΑΛΥΣΗ ΚΟΣΤΟΥΣ	
ΑΞΙΑ ΚΑΙΝΟΥΡΓΙΩΝ ΕΛΑΣΤΙΚΩΝ-ΔΡΧ		ΑΠΟΣΒΕΣΗ-ΔΡΧ	179,210
ΤΙΜΗ ΜΟΝΑΔΑΣ ΚΑΥΣΙΜΟΥ-ΔΡΧ	47.00	ΚΟΣΤΟΣ ΕΠΙΣΚΕΥΩΝ-ΔΡΧ	172,042
ΚΟΣΤΟΣ ΧΕΙΡΙΣΤΗ ΔΡΧ	16,900	ΚΟΣΤΟΣ ΕΛΑΣΤΙΚΩΝ-ΔΡΧ	0
ΚΟΣΤΟΣ ΒΟΗΘΟΥ ΔΡΧ	12,900	ΚΟΣΤΟΣ ΚΑΥΣΙΜΩΝ ΔΡΧ	12,724
ΚΟΣΤΟΣ ΧΩΜΑΤΟΥΡΓΟΥ Η ΟΔΗΓΟΥ-ΔΡΧ	12,700	ΚΟΣΤΟΣ ΛΙΠΑΝΤΙΚΩΝ ΔΡΧ	1,272
ΜΕΣΗ ΕΡΓΟΔΟΤΙΚΗ ΕΠΙΒΑΡΥΝΣΗ ΕΠΙ ΤΩΝ ΗΜΕΡΟΜΙΣΘΙΩΝ %	81.17	ΚΟΣΤΟΣ ΧΕΙΡΙΣΤΩΝ ΔΡΧ	61,235
ΕΠΙΤΟΚΙΟ-%	9	ΚΟΣΤΟΣ ΒΟΗΘΩΝ ΔΡΧ	23,371
		ΚΟΣΤΟΣ ΧΩΜΑΤΟΥΡΓΩΝ ΔΡΧ	23,009
ΩΡΙΑΙΟ ΚΟΣΤΟΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ-ΔΡΧ/ΩΡΑ			
ΣΥΝΟΛΟ		70,894	

**ΑΝΑΛΥΣΗ ΕΥΑΙΣΘΗΣΙΑΣ ΓΙΑ ΤΗΝ ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΗ
ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΤΩΝ ΟΔΟΣΤΡΩΜΑΤΩΝ**

**Ανάλυση ευαισθησίας για την οικονομική αξιολόγηση
(επιτόκιο αναγωγής)**

**ΠΙΝΑΚΑΣ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΥ ΚΟΣΤΟΥΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ ΚΑΙ ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ
ΤΕΧΝΙΚΩΝ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΩΝ ΕΥΚΑΜΠΤΟΥ ΟΔΟΣΤΡΩΜΑΤΟΣ ΣΕ ΠΑΡΟΥΣΑ ΑΞΙΑ**

ΧΡΟΝΙΚΗ ΠΕΡΙΟΔΟΣ	ΚΟΣΤΗ				ΚΑΘΑΡΗ ΠΑΡΟΥΣΑ ΑΞΙΑ
	ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ	ΣΥΝΤΗΡΗΣΗ	ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗ	ΕΠΙΤΟΚΙΟ ΑΝΑΓΩΓΗΣ	
	Δρχ	Δρχ	Δρχ	%	Δρχ
0	101,818.06				101,818.06
1		509.09		2	499.11
2		509.09		2	489.32
3		509.09		2	479.73
4		509.09		2	470.32
5		509.09		2	461.10
6		509.09		2	452.06
7		509.09		2	443.19
8		509.09		2	434.50
9			12,475.05	2	10,438.57
10		509.09		2	417.63
11		509.09		2	409.44
12		509.09		2	401.41
13		509.09		2	393.54
14		509.09		2	385.83
15		509.09		2	378.26
16		509.09		2	370.84
17			12,475.05	2	8,909.22
18		509.09		2	356.44
19		509.09		2	349.46
20		509.09		2	342.60
21		509.09		2	335.89
22		509.09		2	329.30
23		509.09		2	322.84
24		509.09		2	316.51
25			12,475.05	2	7,603.93
26		509.09		2	304.22
27		509.09		2	298.26
28		509.09		2	292.41
29		509.09		2	286.68
	ΣΥΝΟΛΙΚΗ ΚΑΘΑΡΗ ΠΑΡΟΥΣΑ ΑΞΙΑ				138,790.68

**ΠΙΝΑΚΑΣ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΥ ΚΟΣΤΟΥΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ ΚΑΙ ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ
ΤΕΧΝΙΚΩΝ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΩΝ ΔΥΣΚΑΜΠΤΟΥ ΟΔΟΣΤΡΩΜΑΤΟΣ ΣΕ ΠΑΡΟΥΣΑ ΑΞΙΑ**

ΧΡΟΝΙΚΗ ΠΕΡΙΟΔΟΣ	ΚΟΣΤΗ				ΚΑΘΑΡΗ ΠΑΡΟΥΣΑ ΑΞΙΑ
	ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ	ΣΥΝΤΗΡΗΣΗ	ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗ	ΕΠΙΤΟΚΙΟ ΑΝΑΓΩΓΗΣ	
	Δρχ	Δρχ	Δρχ	%	Δρχ
0	106,716.95				106,716.95
1		266.79		2	261.56
2		266.79		2	256.43
3		266.79		2	251.40
4		266.79		2	246.47
5			6,281.79	2	5,689.61
6		266.79		2	236.90
7		266.79		2	232.26
8		266.79		2	227.70
9		266.79		2	223.24
10		266.79		2	218.86
11		266.79		2	214.57
12			3,140.90	2	2,476.57
13		266.79		2	206.24
14		266.79		2	202.20
15			3,140.90	2	2,333.73
16		266.79		2	194.34
17		266.79		2	190.53
18		266.79		2	186.80
19			3,140.90	2	2,156.01
20		266.79		2	179.54
21		266.79		2	176.02
22		266.79		2	172.57
23		266.79		2	169.19
24		266.79		2	165.87
25			3,140.90	2	1,914.47
26		266.79		2	159.43
27		266.79		2	156.30
28		266.79		2	153.24
29		266.79		2	150.23
	ΣΥΝΟΛΙΚΗ ΚΑΘΑΡΗ ΠΑΡΟΥΣΑ ΑΞΙΑ				126,119.27

**ΠΙΝΑΚΑΣ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΥ ΚΟΣΤΟΥΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ ΚΑΙ ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ
ΤΕΧΝΙΚΩΝ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΩΝ ΕΥΚΑΜΠΤΟΥ ΟΔΟΣΤΡΩΜΑΤΟΣ ΣΕ ΠΑΡΟΥΣΑ ΑΞΙΑ**

ΧΡΟΝΙΚΗ ΠΕΡΙΟΔΟΣ	ΚΟΣΤΗ				ΚΑΘΑΡΗ ΠΑΡΟΥΣΑ ΑΞΙΑ
	ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ	ΣΥΝΤΗΡΗΣΗ	ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗ	ΕΠΙΤΟΚΙΟ ΑΝΑΓΩΓΗΣ	
	Δρχ	Δρχ	Δρχ	%	Δρχ
0	101,818.06				101,818.06
1		509.09		8	471.38
2		509.09		8	436.46
3		509.09		8	404.13
4		509.09		8	374.20
5		509.09		8	346.48
6		509.09		8	320.81
7		509.09		8	297.05
8		509.09		8	275.05
9			12,475.05	8	6,240.63
10		509.09		8	235.81
11		509.09		8	218.34
12		509.09		8	202.17
13		509.09		8	187.19
14		509.09		8	173.33
15		509.09		8	160.49
16		509.09		8	148.60
17			12,475.05	8	3,371.62
18		509.09		8	127.40
19		509.09		8	117.96
20		509.09		8	109.22
21		509.09		8	101.13
22		509.09		8	93.64
23		509.09		8	86.71
24		509.09		8	80.28
25			12,475.05	8	1,821.58
26		509.09		8	68.83
27		509.09		8	63.73
28		509.09		8	59.01
29		509.09		8	54.64
	ΣΥΝΟΛΙΚΗ ΚΑΘΑΡΗ ΠΑΡΟΥΣΑ ΑΞΙΑ				118,465.93

**ΠΙΝΑΚΑΣ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΥ ΚΟΣΤΟΥΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ ΚΑΙ ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ
ΤΕΧΝΙΚΩΝ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΩΝ ΔΥΣΚΑΜΠΤΟΥ ΟΔΟΣΤΡΩΜΑΤΟΣ ΣΕ ΠΑΡΟΥΣΑ ΑΞΙΑ**

ΧΡΟΝΙΚΗ ΠΕΡΙΟΔΟΣ	ΚΟΣΤΗ				ΚΑΘΑΡΗ ΠΑΡΟΥΣΑ ΑΞΙΑ
	ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ	ΣΥΝΤΗΡΗΣΗ	ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗ	ΕΠΙΤΟΚΙΟ ΑΝΑΓΩΓΗΣ	
	Δρχ	Δρχ	Δρχ	%	Δρχ
0	106,716.95				106,716.95
1		266.79		8	247.03
2		266.79		8	228.73
3		266.79		8	211.79
4		266.79		8	196.10
5			6,281.79	8	4,275.28
6		266.79		8	168.12
7		266.79		8	155.67
8		266.79		8	144.14
9		266.79		8	133.46
10		266.79		8	123.58
11		266.79		8	114.42
12			3,140.90	8	1,247.29
13		266.79		8	98.10
14		266.79		8	90.83
15			3,140.90	8	990.14
16		266.79		8	77.87
17		266.79		8	72.11
18		266.79		8	66.76
19			3,140.90	8	727.78
20		266.79		8	57.24
21		266.79		8	53.00
22		266.79		8	49.07
23		266.79		8	45.44
24		266.79		8	42.07
25			3,140.90	8	458.63
26		266.79		8	36.07
27		266.79		8	33.40
28		266.79		8	30.92
29		266.79		8	28.63
	ΣΥΝΟΛΙΚΗ ΚΑΘΑΡΗ ΠΑΡΟΥΣΑ ΑΞΙΑ				116,920.65

**Ανάλυση ευαισθησίας για την οικονομική αξιολόγηση
(λόγος τιμών ασφάλτου – τσιμέντου)**

ΠΙΝΑΚΑΣ ΜΕΤΑΒΟΛΗΣ ΚΟΣΤΟΥΣ ΟΔΟΣΤΡΩΜΑΤΩΝ
ΣΕ ΣΥΝΑΡΤΗΣΗ ΤΟΥ ΛΟΓΟΥ ΤΙΜΩΝ ΑΣΦΑΛΤΟΥ - ΤΣΙΜΕΝΤΟΥ

ΜΕΤΑΒΟΛΗ		ΤΣΙΜΕΝΤΟ		ΑΣΦΑΛΤΟΣ		ΛΟΓΟΣ		
						ΑΣΦΑΛΤΟΥ ΤΣΙΜΕΝΤΟΥ	ΕΥΚΑΜΠΤΟΥ - ΔΥΣΚΑΜΠΤΟΥ	
ΤΣΙΜΕΝΤΟΥ	ΚΑΥΣΙΜΟΥ	Υψηλής Αντοχής	Κοινό				ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ	ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ
%	%	δρχ	δρχ	δρχ				ΣΥΝΟΛΟ
0.00	-50.00	21.00	18.00	18.00	0.87		0.85	1.87
0.00	0.00	21.00	18.00	36.00	1.74		0.95	1.91
0.00	50.00	21.00	18.00	54.00	2.61		1.05	1.93
								1.20

ΧΡΗΜΑΤΙΚΗ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΟΔΟΣΤΡΩΜΑΤΩΝ

ΧΡΗΜΑΤΙΚΗ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΕΥΚΑΜΠΤΟΥ ΟΔΟΣΤΡΩΜΑΤΟΣ

**Αρχικό χρηματικό κόστος
κατασκευής εύκαμπτου οδοστρώματος
(ανά μέτρο μήκους οδού)**

ΠΙΝΑΚΑΣ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΥ ΑΡΧΙΚΟΥ ΚΟΣΤΟΥΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ ΕΥΚΑΜΠΤΟΥ ΟΔΟΣΤΡΩΜΑΤΟΣ

Α/Α	ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΚΟΣΤΟΥΣ	ΜΟΝΑΔΑ ΜΕΤΡΗΣΗΣ	ΠΟΣΟΤΗΤΑ	ΤΙΜΗ ΜΟΝΑΔΟΣ ΔΡΧ	ΚΟΣΤΟΣ ΔΡΧ
	ΕΡΓΑΣΙΑ				
1	Εργάτης ανειδίκευτος	ώρες	1.950000	3,323.32	6,480.47
2	Τεχνίτης	ώρες		4,893.83	
	ΜΗΧΑΝΗΜΑΤΑ				
1	Συγκρότημα παραγωγής ασφαλτομίγματος	ώρες	0.063900	84,489	5,398.82
2	Ημιφορητό με μηχανικό σάρωθρο	ώρες	0.075038	15,878	1,191.47
3	Διαστρωτήρας ασφαλτομίγματος	ώρες	0.100050	41,384	4,140.42
4	Ανατρεπόμενο αυτοκίνητο	ώρες	0.997249	18,405	18,354.67
5	Οδοστρωτήρας ασφαλτομίγματος	ώρες	0.555833	11,979	6,658.30
6	Διανομέας ασφάλτου	ώρες	0.033350	18,459	615.62
7	Διαμορφωτής εδάφους	ώρες	0.100050	28,881	2,889.51
8	Οδοστρωτήρας αδρανών	ώρες	0.200100	11,979	2,396.99
9	Βυτιοφόρο νερού	ώρες	0.051136	18,317	936.66
10	Συγκρότημα παραγωγής σκυροδέματος	ώρες		37,153	
11	Μηχάνημα διαμόρφωσης επιφάνειας	ώρες		25,752	
12	Διαστρωτήρας σκυροδέματος με ολισθαίνοντες τύπους	ώρες		45,443	
13	Μηχάνημα τοποθέτησης βλήτρων	ώρες		4,769	
14	Διανομέας σκυροδέματος	ώρες		41,994	
	ΥΛΙΚΑ				
1	Ψηφίδες 0.50 έως 2.50 cm	m3	2.3643	3,389.00	8,012.60
2	Ψηφίδες 0.20 έως 1.00 cm	m3	1.3632	3,421.00	4,663.50
3	Παιτάλη	m3	0.2087	580.65	121.21
4	Άμμος τριβείου	m3	3.1524	3,594.29	11,330.65
5	Θραυστό υλικού λατομείου	m3	5.0625	3,421.00	17,318.80
6	Θραυστό αμμοχάλικο	m3	5.0625	2,016.27	10,207.35
7	Άσφαλτος οδοστρωσίας χύμα	Kgr	549.6300	42.48	23,348.28
8	Ασφαλτικό διάλυμα ME-O	Kgr	18.0000	120.88	2,175.83
9	Ασφαλτικό γαλάκτωμα KE-5	Kgr		159.30	
10	Τσιμέντο	Kgr		24.78	
11	Τσιμέντο κοίνο	Kgr		21.24	
12	Νερό	m3	1.5000	140.01	210.01
13	Υλικό επιφανειακής προστασίας σκυροδέματος	lt		861.40	
14	Υλικό σφράγισης αρμών	Kgr		672.60	
15	Επιβραδυντικό	Kgr		118.00	
16	Σίδηρος οπλισμού Φ25	Kgr		108.36	
17	Σίδηρος οπλισμού Φ12	Kgr		108.36	
	ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΚΟΣΤΟΣ				126,451.16

**Χρηματικό κόστος αποκατάστασης τεχνικών
χαρακτηριστικών εύκαμπτου οδοστρώματος
Πάχος στρώσης 4 cm
(ανά μέτρο μήκους οδού)**

**ΠΙΝΑΚΑΣ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΥ ΣΥΝΟΛΙΚΟΥ ΚΟΣΤΟΥΣ ΕΡΓΑΣΙΩΝ ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΤΕΧΝΙΚΩΝ
ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΩΝ ΕΥΚΑΜΠΤΟΥ ΟΔΟΣΤΡΩΜΑΤΟΣ**

Α/Α	ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΚΟΣΤΟΥΣ	ΜΟΝΑΔΑ ΜΕΤΡΗΣΗΣ	ΠΟΣΟΤΗΤΑ	ΤΙΜΗ ΜΟΝΑΔΟΣ ΔΡΧ	ΚΟΣΤΟΣ ΔΡΧ
	ΕΡΓΑΣΙΑ				
1	Εργάτης ανειδίκευτος	ώρες	0.150000	3,323.32	498.50
2	Τεχνίτης	ώρες		4,893.83	
	ΜΗΧΑΝΗΜΑΤΑ				
1	Συγκρότημα παραγωγής ασφαλτομίγματος	ώρες	0.008520	84,489	719.84
2	Ημιφορτηγό με μηχανικό σάρωθρο	ώρες	0.025013	15,878	397.16
3	Διαστρωτήρας ασφαλτομίγματος	ώρες	0.020010	41,384	828.08
4	Ανατρεπόμενο αυτοκίνητο	ώρες	0.059834	18,405	1,101.26
5	Οδοστρωτήρας ασφαλτομίγματος	ώρες	0.111167	11,979	1,331.66
6	Διανομέας ασφάλτου	ώρες	0.011117	18,459	205.21
7	Διαμορφωτής εδάφους	ώρες		28,881	
8	Οδοστρωτήρας αδρανών	ώρες		11,979	
9	Βυτιοφόρο νερού	ώρες		18,317	
10	Συγκρότημα παραγωγής σκυροδέματος	ώρες		37,153	
11	Μηχάνημα διαμόρφωσης επιφάνειας	ώρες		25,752	
12	Διαστρωτήρας σκυροδέματος με ολισθαίνοντες τύπους	ώρες		45,443	
13	Μηχάνημα τοποθέτησης βλήτρων	ώρες		4,769	
14	Διανομέας σκυροδέματος	ώρες		41,994	
	ΥΛΙΚΑ				
1	Ψηφίδες 0.50 έως 2.50 cm	m3	0.3152	3,389.00	1,068.35
2	Ψηφίδες 0.20 έως 1.00 cm	m3	0.2556	3,421.00	874.41
3	Παιτάλη	m3	0.0426	580.65	24.74
4	Άμμος τριβείου	m3	0.3834	3,594.29	1,378.05
5	Θραυστό υλικού λατομείου	m3		3,421.00	0.00
6	Θραυστό αμμοχάλικο	m3		2,016.27	
7	Άσφαλτος οδοστρωσίας χύμα	Kgr	84.1800	42.48	3,575.97
8	Ασφαλτικό διάλυμα ME-O	Kgr		120.88	
9	Ασφαλτικό γαλάκτωμα KE-5	Kgr		159.30	
10	Τσιμέντο	Kgr		24.78	
11	Τσιμέντο κοίνο	Kgr		21.24	
12	Νερό	m3		140.01	
13	Υλικό επιφανειακής προστασίας σκυροδέματος	lt		861.40	
14	Υλικό σφράγισης αρμών	Kgr		672.60	
15	Επιβραδυντικό	Kgr		118.00	
16	Σίδηρος οπλισμού Φ25	Kgr		108.36	
17	Σίδηρος οπλισμού Φ12	Kgr		108.36	
	ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΚΟΣΤΟΣ				12,003.21

**Χρηματικό κόστος αποκατάστασης τεχνικών
χαρακτηριστικών εύκαμπτου οδοστρώματος
Πάχος στρώσης 8 cm
(ανά μέτρο μήκους οδού)**

**ΠΙΝΑΚΑΣ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΥ ΣΥΝΟΛΙΚΟΥ ΚΟΣΤΟΥΣ ΕΡΓΑΣΙΩΝ ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΤΕΧΝΙΚΩΝ
ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΩΝ ΕΥΚΑΜΠΤΟΥ ΟΔΟΣΤΡΩΜΑΤΟΣ**

Α/Α	ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΚΟΣΤΟΥΣ	ΜΟΝΑΔΑ ΜΕΤΡΗΣΗΣ	ΠΟΣΟΤΗΤΑ	ΤΙΜΗ ΜΟΝΑΔΟΣ ΔΡΧ	ΚΟΣΤΟΣ ΔΡΧ
	ΕΡΓΑΣΙΑ				
1	Εργάτης ανειδίκευτος	ώρες	0.150000	3,323.32	498.50
2	Τεχνίτης	ώρες		4,893.83	
	ΜΗΧΑΝΗΜΑΤΑ				
1	Συγκρότημα παραγωγής ασφαλτομίγματος	ώρες	0.017040	70,894	1,208.04
2	Ημιφορητό με μηχανικό σάρωθρο	ώρες	0.025013	12,576	314.55
3	Διαστρωτήρας ασφαλτομίγματος	ώρες	0.020010	34,974	699.83
4	Ανατρεπόμενο αυτοκίνητο	ώρες	0.119667	11,393	1,363.41
5	Οδοστρωτήρας ασφαλτομίγματος	ώρες	0.111167	8,286	921.14
6	Διανομέας ασφάλτου	ώρες	0.011117	12,331	137.08
7	Διαμορφωτής εδάφους	ώρες		21,829	
8	Οδοστρωτήρας αδρανών	ώρες		8,286	
9	Βυτιοφόρο νερού	ώρες		10,961	
10	Συγκρότημα παραγωγής σκυροδέματος	ώρες		30,237	
11	Μηχάνημα διαμόρφωσης επιφάνειας	ώρες		22,129	
12	Διαστρωτήρας σκυροδέματος με ολισθαίνοντες τύπους	ώρες		34,640	
13	Μηχάνημα τοποθέτησης βλήτρων	ώρες		3,849	
14	Διανομέας σκυροδέματος	ώρες		31,190	
	ΥΛΙΚΑ				
1	Ψηφίδες 0.50 έως 2.50 cm	m3	0.6305	3,389.00	2,136.69
2	Ψηφίδες 0.20 έως 1.00 cm	m3	0.5112	3,421.00	1,748.81
3	Παιτάλη	m3	0.0852	580.65	49.47
4	Άμμος τριβείου	m3	0.7668	3,594.29	2,756.10
5	Θραυστό υλικού λατομείου	m3		3,421.00	0.00
6	Θραυστό αμμοχάλικο	m3		2,016.27	
7	Ασφαλτος οδοστρωσίας χύμα	Kgr	160.8600	42.48	6,833.33
8	Ασφαλτικό διάλυμα ΜΕ-Ο	Kgr		120.88	
9	Ασφαλτικό γαλάκτωμα ΚΕ-5	Kgr		159.30	
10	Τσιμέντο	Kgr		24.78	
11	Τσιμέντο κοίνο	Kgr		21.24	
12	Νερό	m3		140.01	
13	Υλικό επιφανειακής προστασίας σκυροδέματος	lt		861.40	
14	Υλικό σφράγισης αρμών	Kgr		672.60	
15	Επιβραδυντικό	Kgr		118.00	
16	Σίδηρος οπλισμού Φ25	Kgr		108.36	
17	Σίδηρος οπλισμού Φ12	Kgr		108.36	
	ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΚΟΣΤΟΣ				18,666.94

**Συνολικό χρηματικό κόστος
εύκαμπτου οδοστρώματος σε παρούσα αξία
(ανά μέτρο μήκους οδού)**

**ΠΙΝΑΚΑΣ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΥ ΚΟΣΤΟΥΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ ΚΑΙ ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ
ΤΕΧΝΙΚΩΝ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΩΝ ΕΥΚΑΜΠΤΟΥ ΟΔΟΣΤΡΩΜΑΤΟΣ**

ΧΡΟΝΙΚΗ ΠΕΡΙΟΔΟΣ	ΚΟΣΤΗ				ΚΑΘΑΡΗ ΠΑΡΟΥΣΑ ΑΞΙΑ
	ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ	ΣΥΝΤΗΡΗΣΗ	ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗ	ΕΠΙΤΟΚΙΟ ΑΝΑΓΩΓΗΣ	
	Δρχ	Δρχ	Δρχ	%	Δρχ
0	126,451.16				126,451.16
1		632.26		5	602.15
2		632.26		5	573.47
3		632.26		5	546.17
4		632.26		5	520.16
5		632.26		5	495.39
6		632.26		5	471.80
7		632.26		5	449.33
8		632.26		5	427.94
9			14,668.71	5	9,455.58
10		632.26		5	388.15
11		632.26		5	369.67
12		632.26		5	352.06
13		632.26		5	335.30
14		632.26		5	319.33
15		632.26		5	304.13
16		632.26		5	289.64
17			14,668.71	5	6,399.91
18		632.26		5	262.72
19		632.26		5	250.21
20		632.26		5	238.29
21		632.26		5	226.94
22		632.26		5	216.14
23		632.26		5	205.84
24		632.26		5	196.04
25			14,668.71	5	4,331.71
26		632.26		5	177.82
27		632.26		5	169.35
28		632.26		5	161.28
29		632.26		5	153.60
	ΣΥΝΟΛΙΚΗ ΚΑΘΑΡΗ ΠΑΡΟΥΣΑ ΑΞΙΑ				155,341.27

ΧΡΗΜΑΤΙΚΗ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΔΥΣΚΑΜΠΤΟΥ ΟΔΟΣΤΡΩΜΑΤΟΣ

**Άμεσο χρηματικό κόστος
κατασκευής δύσκαμπτου οδοστρώματος
(ανά μέτρο μήκους οδού)**

ΠΙΝΑΚΑΣ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΥ ΑΡΧΙΚΟΥ ΚΟΣΤΟΥΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ ΔΥΣΚΑΜΠΤΟΥ ΟΔΟΣΤΡΩΜΑΤΟΣ

Α/Α	ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΚΟΣΤΟΥΣ	ΜΟΝΑΔΑ ΜΕΤΡΗΣΗΣ	ΠΟΣΟΤΗΤΑ	ΤΙΜΗ ΜΟΝΑΔΟΣ ΔΡΧ	ΚΟΣΤΟΣ ΔΡΧ
	ΕΡΓΑΣΙΑ				
1	Εργάτης ανειδίκευτος	ώρες	1.2000	3,323.32	3,987.98
2	Τεχνίτης	ώρες	1.2715	4,893.83	6,222.31
	ΜΗΧΑΝΗΜΑΤΑ				
1	Συγκρότημα παραγωγής ασφαλτομίγματος	ώρες		84,489	
2	Ημιφορητό με μηχανικό σάρωθρο	ώρες		15,878	
3	Διαστρωτήρας ασφαλτομίγματος	ώρες	0.0200	41,384	828.08
4	Ανατρεπόμενο αυτοκίνητο	ώρες	0.8255	18,405	15,193.47
5	Οδοστρωτήρας ασφαλτομίγματος	ώρες	0.1112	11,979	1,331.66
6	Διανομέας ασφάλτου	ώρες		18,459	0.00
7	Διαμορφωτής εδάφους	ώρες	0.0500	28,881	1,444.76
8	Οδοστρωτήρας αδρανών	ώρες	0.1001	11,979	1,198.49
9	Βυτιοφόρο νερού	ώρες	0.0726	18,317	1,330.28
10	Συγκρότημα παραγωγής σκυροδέματος	ώρες	0.0210	37,153	780.22
11	Μηχάνημα διαμόρφωσης επιφάνειας	ώρες	0.0111	25,752	286.27
12	Διαστρωτήρας σκυροδέματος με ολισθαίνοντες τύπους	ώρες	0.0111	45,443	505.18
13	Μηχάνημα τοποθέτησης βλήτρων	ώρες	0.0111	4,769	53.01
14	Διανομέας σκυροδέματος	ώρες	0.0111	41,994	466.83
	ΥΛΙΚΑ				
1	Ψηφίδες 0.50 έως 2.50 cm	m3	3.3600	3,389.00	11,387.02
2	Ψηφίδες 0.20 έως 1.00 cm	m3		3,421.00	
3	Παιπάλη	m3		580.65	
4	Άμμος τριβείου	m3	2.1000	3,594.29	7,548.01
5	Θραυστό υλικού λατομείου	m3	3.0375	3,421.00	10,391.28
6	Θραυστό αμμοχάλικο	m3	4.0500	2,016.27	8,165.88
7	Ασφαλτος οδοστρωσίας χύμα	Kgr		42.48	
8	Ασφαλτικό διάλυμα ME-O	Kgr		120.88	
9	Ασφαλτικό γαλάκτωμα KE-5	Kgr	15.0000	159.30	2,389.50
10	Τσιμέντο	Kgr	1,890.0000	24.78	46,834.20
11	Τσιμέντο κοίνο	Kgr	247.5000	21.24	5,256.90
12	Νερό	m3	1.8750	140.01	262.51
13	Υλικό επιφανειακής προστασίας σκυροδέματος	lt	0.0560	861.40	48.24
14	Υλικό σφράγισης αρμών	Kgr	2.1750	672.60	1,462.91
15	Επιβραδυντικό	Kgr	3.7800	118.00	446.04
16	Σίδηρος οπλισμού Φ25	Kgr	11.5800	108.36	1,254.80
17	Σίδηρος οπλισμού Φ12	Kgr	6.1760	108.36	669.23
	ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΚΟΣΤΟΣ				129,278.24

**Χρηματικό κόστος αποκατάστασης τεχνικών
χαρακτηριστικών δύσκαμπτου οδοστρώματος
Πάχος στρώσης 2 cm
(ανά μέτρο μήκους οδού)**

**ΠΙΝΑΚΑΣ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΥ ΣΥΝΟΛΙΚΟΥ ΚΟΣΤΟΥΣ ΕΡΓΑΣΙΩΝ ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΤΕΧΝΙΚΩΝ
ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΩΝ ΔΥΣΚΑΜΠΤΟΥ ΟΔΟΣΤΡΩΜΑΤΟΣ**

Α/Α	ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΚΟΣΤΟΥΣ	ΜΟΝΑΔΑ ΜΕΤΡΗΣΗΣ	ΠΟΣΟΤΗΤΑ	ΤΙΜΗ ΜΟΝΑΔΟΣ ΔΡΧ	ΚΟΣΤΟΣ ΔΡΧ
	ΕΡΓΑΣΙΑ				
1	Εργάτης ανειδίκευτος	ώρες	0.150000	3,323.32	498.50
2	Τεχνίτης	ώρες		4,893.83	
	ΜΗΧΑΝΗΜΑΤΑ				
1	Συγκρότημα παραγωγής ασφαλτομίγματος	ώρες	0.004260	84,489	359.92
2	Ημιφορηγό με μηχανικό σάρωθρο	ώρες	0.025013	15,878	397.16
3	Διαστρωτήρας ασφαλτομίγματος	ώρες	0.020010	41,384	828.08
4	Ανατρεπόμενο αυτοκίνητο	ώρες	0.029917	18,405	550.63
5	Οδοστρωτήρας ασφαλτομίγματος	ώρες	0.111167	11,979	1,331.66
6	Διανομέας ασφάλτου	ώρες	0.011117	18,459	205.21
7	Διαμορφωτής εδάφους	ώρες		28,881	
8	Οδοστρωτήρας αδρανών	ώρες		11,979	
9	Βυτιοφόρο νερού	ώρες		18,317	
10	Συγκρότημα παραγωγής σκυροδέματος	ώρες		37,153	
11	Μηχάνημα διαμόρφωσης επιφάνειας	ώρες		25,752	
12	Διαστρωτήρας σκυροδέματος με ολισθαίνοντες τύπους	ώρες		45,443	
13	Μηχάνημα τοποθέτησης βλήτρων	ώρες		4,769	
14	Διανομέας σκυροδέματος	ώρες		41,994	
	ΥΛΙΚΑ				
1	Ψηφίδες 0.50 έως 2.50 cm	m3	0.1576	3,389.00	534.17
2	Ψηφίδες 0.20 έως 1.00 cm	m3	0.1278	3,421.00	437.20
3	Παιπάλη	m3	0.0213	580.65	12.37
4	Άμμος τριβείου	m3	0.1917	3,594.29	689.03
5	Θραυστό υλικού λατομείου	m3		3,421.00	0.00
6	Θραυστό αμμοχάλικο	m3		2,016.27	
7	Άσφαλτος οδοστρωσίας χύμα	Kgr	45.8400	42.48	1,947.28
8	Ασφαλτικό διάλυμα ME-O	Kgr		120.88	
9	Ασφαλτικό γαλάκτωμα KE-5	Kgr		159.30	
10	Τσιμέντο	Kgr		24.78	
11	Τσιμέντο κοίνο	Kgr		21.24	
12	Νερό	m3		140.01	
13	Υλικό επιφανειακής προστασίας σκυροδέματος	lt		861.40	
14	Υλικό σφράγισης αρμών	Kgr		672.60	
15	Επιβραδυντικό	Kgr		118.00	
16	Σίδηρος οπλισμού Φ25	Kgr		108.36	
17	Σίδηρος οπλισμού Φ12	Kgr		108.36	
	ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΚΟΣΤΟΣ				7,791.21

**Συνολικό χρηματικό κόστος
δύσκαμπτου οδοστρώματος σε παρούσα αξία
(ανά μέτρο μήκους οδού)**

**ΠΙΝΑΚΑΣ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΥ ΚΟΣΤΟΥΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ ΚΑΙ ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ
ΤΕΧΝΙΚΩΝ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΩΝ ΔΥΣΚΑΜΠΤΟΥ ΟΔΟΣΤΡΩΜΑΤΟΣ**

ΧΡΟΝΙΚΗ ΠΕΡΙΟΔΟΣ	ΚΟΣΤΗ				ΚΑΘΑΡΗ ΠΑΡΟΥΣΑ ΑΞΙΑ
	ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ	ΣΥΝΤΗΡΗΣΗ	ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗ	ΕΠΙΤΟΚΙΟ ΑΝΑΓΩΓΗΣ	
	Δρχ	Δρχ	Δρχ	%	Δρχ
0	129,278.24				129,278.24
1		323.20		5	307.81
2		323.20		5	293.15
3		323.20		5	279.19
4		323.20		5	265.89
5			7,791.21	5	6,104.62
6		323.20		5	241.17
7		323.20		5	229.69
8		323.20		5	218.75
9		323.20		5	208.33
10		323.20		5	198.41
11		323.20		5	188.97
12			3,895.60	5	2,169.22
13		323.20		5	171.40
14		323.20		5	163.24
15			3,895.60	5	1,873.85
16		323.20		5	148.06
17		323.20		5	141.01
18		323.20		5	134.29
19			3,895.60	5	1,541.62
20		323.20		5	121.81
21		323.20		5	116.01
22		323.20		5	110.48
23		323.20		5	105.22
24		323.20		5	100.21
25			3,895.60	5	1,150.38
26		323.20		5	90.90
27		323.20		5	86.57
28		323.20		5	82.45
29		323.20		5	78.52
	ΣΥΝΟΛΙΚΗ ΚΑΘΑΡΗ ΠΑΡΟΥΣΑ ΑΞΙΑ				146,199.46

ΧΡΗΜΑΤΙΚΟ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΟ ΚΟΣΤΟΣ ΜΗΧΑΝΗΜΑΤΩΝ

ΥΔΡΟΦΟΡΟ ΑΥΤΟΚΙΝΗΤΟ			
MERCEDES 2543			
ΤΕΧΝΙΚΑ ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ			
ΑΞΙΑ ΚΑΙΝΟΥΡΓΙΟΥ ΜΗΧΑΝΗΜΑΤΟΣ ΔΡΧ	38,940,000	ΙΠΠΟΔΥΝΑΜΗ ΜΗΧΑΝΗΜΑΤΟΣ-HP	430
ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΑΠΑΣΧΟΛΗΣΗΣ	0.94	ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗΣ ΚΑΥΣΙΜΩΝ	0.23
ΔΙΑΡΚΕΙΑ ΖΩΗΣ ΜΗΧΑΝΗΜΑΤΟΣ ΕΤΗ	10	ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΦΟΡΤΙΣΗΣ	0.45
ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΕΠΙΣΚΕΥΩΝ ΜΗΝΙΑΙΟΣ	0.88	ΔΙΑΡΚΕΙΑ ΖΩΗΣ ΕΛΑΣΤΙΚΩΝ-ΩΡΕΣ	3,500
ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΕΠΙΣΚΕΥΩΝ	1.131	ΧΕΙΡΙΣΤΗΣ ΒΑΡΙΟΥ ΜΗΧΑΝΗΜΑΤΟΣ	
ΧΩΜΑΤΟΥΡΓΟΣ Η ΟΔΗΓΟΣ	1	ΒΟΗΘΟΣ ΧΕΙΡΙΣΤΗ ΒΑΡΙΟΥ ΜΗΧΑΝΗΜΑΤΟΣ	
ΩΡΕΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ ΜΗΧΑΝΗΜΑΤΟΣ ΗΜΕΡΗΣΙΑ	6.67	ΜΗΝΙΑΙΟΣ ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΚΕΦΑΛΑΙΟΥ	1.285
ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΕΣ ΜΕΤΑΒΛΗΤΕΣ		ΑΝΑΛΥΣΗ ΚΟΣΤΟΥΣ	
ΑΞΙΑ ΚΑΙΝΟΥΡΓΙΩΝ ΕΛΑΣΤΙΚΩΝ-ΔΡΧ	1,164,000	ΑΠΟΣΒΕΣΗ-ΔΡΧ	18,508
ΤΙΜΗ ΜΟΝΑΔΑΣ ΚΑΥΣΙΜΟΥ-ΔΡΧ	160.48	ΚΟΣΤΟΣ ΕΠΙΣΚΕΥΩΝ ΔΡΧ	16,789
ΚΟΣΤΟΣ ΧΕΙΡΙΣΤΗ ΔΡΧ	16,900	ΚΟΣΤΟΣ ΕΛΑΣΤΙΚΩΝ ΔΡΧ	2,218
ΚΟΣΤΟΣ ΒΟΗΘΟΥ ΔΡΧ	12,900	ΚΟΣΤΟΣ ΚΑΥΣΙΜΩΝ ΔΡΧ	56,045
ΚΟΣΤΟΣ ΧΩΜΑΤΟΥΡΓΟΥ Η ΟΔΗΓΟΥ-ΔΡΧ	12,700	ΚΟΣΤΟΣ ΛΙΠΑΝΤΙΚΩΝ ΔΡΧ	5,604
ΜΕΣΗ ΕΡΓΟΔΟΤΙΚΗ ΕΠΙΒΑΡΥΝΣΗ ΕΠΙ ΤΩΝ ΗΜΕΡΟΜΙΣΘΙΩΝ %	81.17	ΚΟΣΤΟΣ ΧΕΙΡΙΣΤΩΝ ΔΡΧ	0
ΕΠΙΤΟΚΙΟ-%	9	ΚΟΣΤΟΣ ΒΟΗΘΩΝ ΔΡΧ	0
		ΚΟΣΤΟΣ ΧΩΜΑΤΟΥΡΓΩΝ ΔΡΧ	23,009
ΩΡΙΑΙΟ ΚΟΣΤΟΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ-ΔΡΧ/ΩΡΑ			
ΣΥΝΟΛΟ		18,317	

ΜΟΝΑΔΑ ΔΙΑΜΟΡΦΩΣΗΣ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΣ ΚΑΙ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑΤΟΣ			
GOMACO TC 600			
ΤΕΧΝΙΚΑ ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ			
ΑΞΙΑ ΚΑΙΝΟΥΡΓΙΟΥ ΜΗΧΑΝΗΜΑΤΟΣ ΔΡΧ	48,321,000	ΙΠΠΟΔΥΝΑΜΗ ΜΗΧΑΝΗΜΑΤΟΣ-ΗΡ	70
ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΑΠΑΣΧΟΛΗΣΗΣ	0.63	ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗΣ ΚΑΥΣΙΜΩΝ	0.23
ΔΙΑΡΚΕΙΑ ΖΩΗΣ ΜΗΧΑΝΗΜΑΤΟΣ ΕΤΗ	15	ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΦΟΡΤΙΣΗΣ	0.90
ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΕΠΙΣΚΕΥΩΝ	0.90	ΔΙΑΡΚΕΙΑ ΖΩΗΣ ΕΛΑΣΤΙΚΩΝ-ΩΡΕΣ	
ΜΗΝΙΑΙΟΣ ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΕΠΙΣΚΕΥΩΝ	1.329	ΧΕΙΡΙΣΤΗΣ ΒΑΡΙΟΥ ΜΗΧΑΝΗΜΑΤΟΣ	1
ΧΩΜΑΤΟΥΡΓΟΣ Η ΟΔΗΓΟΣ	2	ΒΟΗΘΟΣ ΧΕΙΡΙΣΤΗ ΒΑΡΙΟΥ ΜΗΧΑΝΗΜΑΤΟΣ	1
ΩΡΕΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ ΜΗΧΑΝΗΜΑΤΟΣ ΗΜΕΡΗΣΙΑ	6.67	ΜΗΝΙΑΙΟΣ ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΚΕΦΑΛΑΙΟΥ	1.477
ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΕΣ ΜΕΤΑΒΛΗΤΕΣ		ΑΝΑΛΥΣΗ ΚΟΣΤΟΥΣ	
ΑΞΙΑ ΚΑΙΝΟΥΡΓΙΩΝ ΕΛΑΣΤΙΚΩΝ-ΔΡΧ		ΑΠΟΣΒΕΣΗ-ΔΡΧ	27,204
ΤΙΜΗ ΜΟΝΑΔΑΣ ΚΑΥΣΙΜΟΥ-ΔΡΧ	160.48	ΚΟΣΤΟΣ ΕΠΙΣΚΕΥΩΝ-ΔΡΧ	24,483
ΚΟΣΤΟΣ ΧΕΙΡΙΣΤΗ ΔΡΧ	16,900	ΚΟΣΤΟΣ ΕΛΑΣΤΙΚΩΝ-ΔΡΧ	0
ΚΟΣΤΟΣ ΒΟΗΘΟΥ ΔΡΧ	12,900	ΚΟΣΤΟΣ ΚΑΥΣΙΜΩΝ ΔΡΧ	18,247
ΚΟΣΤΟΣ ΧΩΜΑΤΟΥΡΓΟΥ Η ΟΔΗΓΟΥ-ΔΡΧ	12,700	ΚΟΣΤΟΣ ΛΙΠΑΝΤΙΚΩΝ ΔΡΧ	1,825
ΜΕΣΗ ΕΡΓΟΔΟΤΙΚΗ ΕΠΙΒΑΡΥΝΣΗ ΕΠΙ ΤΩΝ ΗΜΕΡΟΜΙΣΘΙΩΝ %	81.17	ΚΟΣΤΟΣ ΧΕΙΡΙΣΤΩΝ ΔΡΧ	30,618
ΕΠΙΤΟΚΙΟ-%	9	ΚΟΣΤΟΣ ΒΟΗΘΩΝ ΔΡΧ	23,371
		ΚΟΣΤΟΣ ΧΩΜΑΤΟΥΡΓΩΝ ΔΡΧ	46,017
ΩΡΙΑΙΟ ΚΟΣΤΟΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ-ΔΡΧ/ΩΡΑ			
ΣΥΝΟΛΟ		25,752	

ΜΟΝΑΔΑ ΤΟΠΟΘΕΤΗΣΗΣ ΒΛΗΤΡΩΝ			
GOMACO DBI			
ΤΕΧΝΙΚΑ ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ			
ΑΞΙΑ ΚΑΙΝΟΥΡΓΙΟΥ ΜΗΧΑΝΗΜΑΤΟΣ ΔΡΧ	29,736,000	ΙΠΠΟΔΥΝΑΜΗ ΜΗΧΑΝΗΜΑΤΟΣ-ΗΡ	
ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΑΠΑΣΧΟΛΗΣΗΣ	0.63	ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗΣ ΚΑΥΣΙΜΩΝ	0.23
ΔΙΑΡΚΕΙΑ ΖΩΗΣ ΜΗΧΑΝΗΜΑΤΟΣ ΕΤΗ	15	ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΦΟΡΤΙΣΗΣ	0.90
ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΕΠΙΣΚΕΥΩΝ ΜΗΝΙΑΙΟΣ	0.90	ΔΙΑΡΚΕΙΑ ΖΩΗΣ ΕΛΑΣΤΙΚΩΝ-ΩΡΕΣ	
ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΕΠΙΣΚΕΥΩΝ	1.329	ΧΕΙΡΙΣΤΗΣ ΒΑΡΙΟΥ ΜΗΧΑΝΗΜΑΤΟΣ	
ΧΩΜΑΤΟΥΡΓΟΣ Η ΟΔΗΓΟΣ		ΒΟΗΘΟΣ ΧΕΙΡΙΣΤΗ ΒΑΡΙΟΥ ΜΗΧΑΝΗΜΑΤΟΣ ΜΗΝΙΑΙΟΣ	
ΩΡΕΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ ΜΗΧΑΝΗΜΑΤΟΣ ΗΜΕΡΗΣΙΑ	6.67	ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΚΕΦΑΛΑΙΟΥ	1.477
ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΕΣ ΜΕΤΑΒΛΗΤΕΣ		ΑΝΑΛΥΣΗ ΚΟΣΤΟΥΣ	
ΑΞΙΑ ΚΑΙΝΟΥΡΓΙΩΝ ΕΛΑΣΤΙΚΩΝ-ΔΡΧ		ΑΠΟΣΒΕΣΗ-ΔΡΧ	16,741
ΤΙΜΗ ΜΟΝΑΔΑΣ ΚΑΥΣΙΜΟΥ-ΔΡΧ	160.48	ΚΟΣΤΟΣ ΕΠΙΣΚΕΥΩΝ-ΔΡΧ	15,067
ΚΟΣΤΟΣ ΧΕΙΡΙΣΤΗ ΔΡΧ	16,900	ΚΟΣΤΟΣ ΕΛΑΣΤΙΚΩΝ-ΔΡΧ	0
ΚΟΣΤΟΣ ΒΟΗΘΟΥ ΔΡΧ	12,900	ΚΟΣΤΟΣ ΚΑΥΣΙΜΩΝ ΔΡΧ	0
ΚΟΣΤΟΣ ΧΩΜΑΤΟΥΡΓΟΥ Η ΟΔΗΓΟΥ-ΔΡΧ	12,700	ΚΟΣΤΟΣ ΛΙΠΑΝΤΙΚΩΝ ΔΡΧ	0
ΜΕΣΗ ΕΡΓΟΔΟΤΙΚΗ ΕΠΙΒΑΡΥΝΣΗ ΕΠΙ ΤΩΝ ΗΜΕΡΟΜΙΣΘΙΩΝ %	81.17	ΚΟΣΤΟΣ ΧΕΙΡΙΣΤΩΝ ΔΡΧ	0
ΕΠΙΤΟΚΙΟ-%	9	ΚΟΣΤΟΣ ΒΟΗΘΩΝ ΔΡΧ	0
		ΚΟΣΤΟΣ ΧΩΜΑΤΟΥΡΓΩΝ ΔΡΧ	0
ΩΡΙΑΙΟ ΚΟΣΤΟΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ-ΔΡΧ/ΩΡΑ			
ΣΥΝΟΛΟ		4,769	

ΔΙΑΣΤΡΩΤΗΡΑΣ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑΤΟΣ ΜΕ ΟΛΙΣΘΑΙΝΟΝΤΕΣ ΤΥΠΟΥΣ			
GOMACO GP 2600			
ΤΕΧΝΙΚΑ ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ			
ΑΞΙΑ ΚΑΙΝΟΥΡΓΙΟΥ ΜΗΧΑΝΗΜΑΤΟΣ ΔΡΧ	130,095,000	ΙΠΠΟΔΥΝΑΜΗ ΜΗΧΑΝΗΜΑΤΟΣ-ΗΡ	223
ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΑΠΑΣΧΟΛΗΣΗΣ	0.63	ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗΣ ΚΑΥΣΙΜΩΝ	0.23
ΔΙΑΡΚΕΙΑ ΖΩΗΣ ΜΗΧΑΝΗΜΑΤΟΣ ΕΤΗ	15	ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΦΟΡΤΙΣΗΣ	0.90
ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΕΠΙΣΚΕΥΩΝ ΜΗΝΙΑΙΟΣ	0.90	ΔΙΑΡΚΕΙΑ ΖΩΗΣ ΕΛΑΣΤΙΚΩΝ-ΩΡΕΣ	
ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΕΠΙΣΚΕΥΩΝ	1.329	ΧΕΙΡΙΣΤΗΣ ΒΑΡΙΟΥ ΜΗΧΑΝΗΜΑΤΟΣ	1
ΧΩΜΑΤΟΥΡΓΟΣ Η ΟΔΗΓΟΣ	2	ΒΟΗΘΟΣ ΧΕΙΡΙΣΤΗ ΒΑΡΙΟΥ ΜΗΧΑΝΗΜΑΤΟΣ ΜΗΝΙΑΙΟΣ	1
ΩΡΕΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ ΜΗΧΑΝΗΜΑΤΟΣ ΗΜΕΡΗΣΙΑ	6.67	ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΚΕΦΑΛΑΙΟΥ	1.477
ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΕΣ ΜΕΤΑΒΛΗΤΕΣ		ΑΝΑΛΥΣΗ ΚΟΣΤΟΥΣ	
ΑΞΙΑ ΚΑΙΝΟΥΡΓΙΩΝ ΕΛΑΣΤΙΚΩΝ-ΔΡΧ		ΑΠΟΣΒΕΣΗ-ΔΡΧ	73,240
ΤΙΜΗ ΜΟΝΑΔΑΣ ΚΑΥΣΙΜΟΥ-ΔΡΧ	160.48	ΚΟΣΤΟΣ ΕΠΙΣΚΕΥΩΝ-ΔΡΧ	65,916
ΚΟΣΤΟΣ ΧΕΙΡΙΣΤΗ ΔΡΧ	16,900	ΚΟΣΤΟΣ ΕΛΑΣΤΙΚΩΝ-ΔΡΧ	0
ΚΟΣΤΟΣ ΒΟΗΘΟΥ ΔΡΧ	12,900	ΚΟΣΤΟΣ ΚΑΥΣΙΜΩΝ ΔΡΧ	58,130
ΚΟΣΤΟΣ ΧΩΜΑΤΟΥΡΓΟΥ Η ΟΔΗΓΟΥ-ΔΡΧ	12,700	ΚΟΣΤΟΣ ΛΙΠΑΝΤΙΚΩΝ ΔΡΧ	5,813
ΜΕΣΗ ΕΡΓΟΔΟΤΙΚΗ ΕΠΙΒΑΡΥΝΣΗ ΕΠΙ ΤΩΝ ΗΜΕΡΟΜΙΣΘΙΩΝ %	81.17	ΚΟΣΤΟΣ ΧΕΙΡΙΣΤΩΝ ΔΡΧ	30,618
ΕΠΙΤΟΚΙΟ-%	9	ΚΟΣΤΟΣ ΒΟΗΘΩΝ ΔΡΧ	23,371
		ΚΟΣΤΟΣ ΧΩΜΑΤΟΥΡΓΩΝ ΔΡΧ	46,017
ΩΡΙΑΙΟ ΚΟΣΤΟΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ-ΔΡΧ/ΩΡΑ			
ΣΥΝΟΛΟ		45,443	

ΔΙΑΝΟΜΕΑΣ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑΤΟΣ ΜΕ ΟΛΙΣΘΑΙΝΟΝΤΕΣ ΤΥΠΟΥΣ			
GOMACO PS 2600			
ΤΕΧΝΙΚΑ ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ			
ΑΞΙΑ ΚΑΙΝΟΥΡΓΙΟΥ ΜΗΧΑΝΗΜΑΤΟΣ ΔΡΧ	130,095,000	ΙΠΠΟΔΥΝΑΜΗ ΜΗΧΑΝΗΜΑΤΟΣ-ΗΡ	223
ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΑΠΑΣΧΟΛΗΣΗΣ	0.63	ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗΣ ΚΑΥΣΙΜΩΝ	0.23
ΔΙΑΡΚΕΙΑ ΖΩΗΣ ΜΗΧΑΝΗΜΑΤΟΣ ΕΤΗ	15	ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΦΟΡΤΙΣΗΣ	0.90
ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΕΠΙΣΚΕΥΩΝ ΜΗΝΙΑΙΟΣ	0.90	ΔΙΑΡΚΕΙΑ ΖΩΗΣ ΕΛΑΣΤΙΚΩΝ-ΩΡΕΣ	
ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΕΠΙΣΚΕΥΩΝ	1.329	ΧΕΙΡΙΣΤΗΣ ΒΑΡΙΟΥ ΜΗΧΑΝΗΜΑΤΟΣ	1
ΧΩΜΑΤΟΥΡΓΟΣ Η ΟΔΗΓΟΣ	1	ΒΟΗΘΟΣ ΧΕΙΡΙΣΤΗ ΒΑΡΙΟΥ ΜΗΧΑΝΗΜΑΤΟΣ	1
ΩΡΕΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ ΜΗΧΑΝΗΜΑΤΟΣ ΗΜΕΡΗΣΙΑ	6.67	ΜΗΝΙΑΙΟΣ ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΚΕΦΑΛΑΙΟΥ	1.477
ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΕΣ ΜΕΤΑΒΛΗΤΕΣ		ΑΝΑΛΥΣΗ ΚΟΣΤΟΥΣ	
ΑΞΙΑ ΚΑΙΝΟΥΡΓΙΩΝ ΕΛΑΣΤΙΚΩΝ-ΔΡΧ		ΑΠΟΣΒΕΣΗ-ΔΡΧ	73,240
ΤΙΜΗ ΜΟΝΑΔΑΣ ΚΑΥΣΙΜΟΥ-ΔΡΧ	160.48	ΚΟΣΤΟΣ ΕΠΙΣΚΕΥΩΝ-ΔΡΧ	65,916
ΚΟΣΤΟΣ ΧΕΙΡΙΣΤΗ ΔΡΧ	16,900	ΚΟΣΤΟΣ ΕΛΑΣΤΙΚΩΝ-ΔΡΧ	0
ΚΟΣΤΟΣ ΒΟΗΘΟΥ ΔΡΧ	12,900	ΚΟΣΤΟΣ ΚΑΥΣΙΜΩΝ ΔΡΧ	58,130
ΚΟΣΤΟΣ ΧΩΜΑΤΟΥΡΓΟΥ Η ΟΔΗΓΟΥ-ΔΡΧ	12,700	ΚΟΣΤΟΣ ΛΙΠΑΝΤΙΚΩΝ ΔΡΧ	5,813
ΜΕΣΗ ΕΡΓΟΔΟΤΙΚΗ ΕΠΙΒΑΡΥΝΣΗ ΕΠΙ ΤΩΝ ΗΜΕΡΟΜΙΣΘΙΩΝ %	81.17	ΚΟΣΤΟΣ ΧΕΙΡΙΣΤΩΝ ΔΡΧ	30,618
ΕΠΙΤΟΚΙΟ-%	9	ΚΟΣΤΟΣ ΒΟΗΘΩΝ ΔΡΧ	23,371
		ΚΟΣΤΟΣ ΧΩΜΑΤΟΥΡΓΩΝ ΔΡΧ	23,009
ΩΡΙΑΙΟ ΚΟΣΤΟΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ-ΔΡΧ/ΩΡΑ			
ΣΥΝΟΛΟ		41,994	

ΣΥΓΚΡΟΤΗΜΑ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑΤΟΣ			
SIM			
ΤΕΧΝΙΚΑ ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ			
ΑΞΙΑ ΚΑΙΝΟΥΡΓΙΟΥ ΜΗΧΑΝΗΜΑΤΟΣ ΔΡΧ	123,900,000	ΙΠΠΟΔΥΝΑΜΗ ΜΗΧΑΝΗΜΑΤΟΣ-ΗΡ	200
ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΑΠΑΣΧΟΛΗΣΗΣ	0.63	ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗΣ ΚΑΥΣΙΜΩΝ	0.23
ΔΙΑΡΚΕΙΑ ΖΩΗΣ ΜΗΧΑΝΗΜΑΤΟΣ ΕΤΗ	12	ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΦΟΡΤΙΣΗΣ	0.5
ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΕΠΙΣΚΕΥΩΝ ΜΗΝΙΑΙΟΣ	0.93	ΔΙΑΡΚΕΙΑ ΖΩΗΣ ΕΛΑΣΤΙΚΩΝ-ΩΡΕΣ	
ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΕΠΙΣΚΕΥΩΝ	1.579	ΧΕΙΡΙΣΤΗΣ ΒΑΡΙΟΥ ΜΗΧΑΝΗΜΑΤΟΣ	2
ΧΩΜΑΤΟΥΡΓΟΣ Η ΟΔΗΓΟΣ		ΒΟΗΘΟΣ ΧΕΙΡΙΣΤΗ ΒΑΡΙΟΥ ΜΗΧΑΝΗΜΑΤΟΣ	
ΩΡΕΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ ΜΗΧΑΝΗΜΑΤΟΣ ΗΜΕΡΗΣΙΑ	6.67	ΜΗΝΙΑΙΟΣ ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΚΕΦΑΛΑΙΟΥ	1.698
ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΕΣ ΜΕΤΑΒΛΗΤΕΣ		ΑΝΑΛΥΣΗ ΚΟΣΤΟΥΣ	
ΑΞΙΑ ΚΑΙΝΟΥΡΓΙΩΝ ΕΛΑΣΤΙΚΩΝ-ΔΡΧ		ΑΠΟΣΒΕΣΗ-ΔΡΧ	80,164
ΤΙΜΗ ΜΟΝΑΔΑΣ ΚΑΥΣΙΜΟΥ-ΔΡΧ	160.48	ΚΟΣΤΟΣ ΕΠΙΣΚΕΥΩΝ-ΔΡΧ	74,552
ΚΟΣΤΟΣ ΧΕΙΡΙΣΤΗ ΔΡΧ	16,900	ΚΟΣΤΟΣ ΕΛΑΣΤΙΚΩΝ-ΔΡΧ	0
ΚΟΣΤΟΣ ΒΟΗΘΟΥ ΔΡΧ	12,900	ΚΟΣΤΟΣ ΚΑΥΣΙΜΩΝ ΔΡΧ	28,964
ΚΟΣΤΟΣ ΧΩΜΑΤΟΥΡΓΟΥ Η ΟΔΗΓΟΥ-ΔΡΧ	12,700	ΚΟΣΤΟΣ ΛΙΠΑΝΤΙΚΩΝ ΔΡΧ	2,896
ΜΕΣΗ ΕΡΓΟΔΟΤΙΚΗ ΕΠΙΒΑΡΥΝΣΗ ΕΠΙ ΤΩΝ ΗΜΕΡΟΜΙΣΘΙΩΝ %	81.17	ΚΟΣΤΟΣ ΧΕΙΡΙΣΤΩΝ ΔΡΧ	61,235
ΕΠΙΤΟΚΙΟ-%	9	ΚΟΣΤΟΣ ΒΟΗΘΩΝ ΔΡΧ	0
		ΚΟΣΤΟΣ ΧΩΜΑΤΟΥΡΓΩΝ ΔΡΧ	0
ΩΡΙΑΙΟ ΚΟΣΤΟΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ-ΔΡΧ/ΩΡΑ			
ΣΥΝΟΛΟ		37,153	

ΟΔΟΣΤΡΩΤΗΡΑΣ ΔΟΝΗΤΙΚΟΣ ΑΔΡΑΝΩΝ			
DYNARAC CC421			
ΤΕΧΝΙΚΑ ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ			
ΑΞΙΑ ΚΑΙΝΟΥΡΓΙΟΥ ΜΗΧΑΝΗΜΑΤΟΣ ΔΡΧ	29,500,000	ΙΠΠΟΔΥΝΑΜΗ ΜΗΧΑΝΗΜΑΤΟΣ-ΗΡ	151
ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΑΠΑΣΧΟΛΗΣΗΣ	0.83	ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗΣ ΚΑΥΣΙΜΩΝ	0.23
ΔΙΑΡΚΕΙΑ ΖΩΗΣ ΜΗΧΑΝΗΜΑΤΟΣ ΕΤΗ	10	ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΦΟΡΤΙΣΗΣ	0.6
ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΕΠΙΣΚΕΥΩΝ ΜΗΝΙΑΙΟΣ	0.69	ΔΙΑΡΚΕΙΑ ΖΩΗΣ ΕΛΑΣΤΙΚΩΝ-ΩΡΕΣ	
ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΕΠΙΣΚΕΥΩΝ	1.005	ΧΕΙΡΙΣΤΗΣ ΒΑΡΙΟΥ ΜΗΧΑΝΗΜΑΤΟΣ	
ΧΩΜΑΤΟΥΡΓΟΣ Η ΟΔΗΓΟΣ		ΒΟΗΘΟΣ ΧΕΙΡΙΣΤΗ ΒΑΡΙΟΥ ΜΗΧΑΝΗΜΑΤΟΣ ΜΗΝΙΑΙΟΣ	1
ΩΡΕΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ ΜΗΧΑΝΗΜΑΤΟΣ ΗΜΕΡΗΣΙΑ	6.67	ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΚΕΦΑΛΑΙΟΥ	1.456
ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΕΣ ΜΕΤΑΒΛΗΤΕΣ		ΑΝΑΛΥΣΗ ΚΟΣΤΟΥΣ	
ΑΞΙΑ ΚΑΙΝΟΥΡΓΙΩΝ ΕΛΑΣΤΙΚΩΝ-ΔΡΧ		ΑΠΟΣΒΕΣΗ-ΔΡΧ	16,369
ΤΙΜΗ ΜΟΝΑΔΑΣ ΚΑΥΣΙΜΟΥ-ΔΡΧ	160.48	ΚΟΣΤΟΣ ΕΠΙΣΚΕΥΩΝ-ΔΡΧ	11,295
ΚΟΣΤΟΣ ΧΕΙΡΙΣΤΗ ΔΡΧ	16,900	ΚΟΣΤΟΣ ΕΛΑΣΤΙΚΩΝ-ΔΡΧ	0
ΚΟΣΤΟΣ ΒΟΗΘΟΥ ΔΡΧ	12,900	ΚΟΣΤΟΣ ΚΑΥΣΙΜΩΝ ΔΡΧ	26,241
ΚΟΣΤΟΣ ΧΩΜΑΤΟΥΡΓΟΥ Η ΟΔΗΓΟΥ-ΔΡΧ	12,700	ΚΟΣΤΟΣ ΛΙΠΑΝΤΙΚΩΝ ΔΡΧ	2,624
ΜΕΣΗ ΕΡΓΟΔΟΤΙΚΗ ΕΠΙΒΑΡΥΝΣΗ ΕΠΙ ΤΩΝ ΗΜΕΡΟΜΙΣΘΙΩΝ %	81.17	ΚΟΣΤΟΣ ΧΕΙΡΙΣΤΩΝ ΔΡΧ	0
ΕΠΙΤΟΚΙΟ-%	9	ΚΟΣΤΟΣ ΒΟΗΘΩΝ ΔΡΧ	23,371
		ΚΟΣΤΟΣ ΧΩΜΑΤΟΥΡΓΩΝ ΔΡΧ	0
ΩΡΙΑΙΟ ΚΟΣΤΟΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ-ΔΡΧ/ΩΡΑ			
ΣΥΝΟΛΟ		11,979	

ΔΙΑΜΟΡΦΩΤΗΣ ΕΔΑΦΟΥΣ			
CATERPILLAR 14 H			
ΤΕΧΝΙΚΑ ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ			
ΑΞΙΑ ΚΑΙΝΟΥΡΓΙΟΥ ΜΗΧΑΝΗΜΑΤΟΣ ΔΡΧ	100,329,500	ΙΠΠΟΔΥΝΑΜΗ ΜΗΧΑΝΗΜΑΤΟΣ-HP	215
ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΑΠΑΣΧΟΛΗΣΗΣ	0.67	ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗΣ ΚΑΥΣΙΜΩΝ	0.23
ΔΙΑΡΚΕΙΑ ΖΩΗΣ ΜΗΧΑΝΗΜΑΤΟΣ ΕΤΗ	12	ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΦΟΡΤΙΣΗΣ	0.6
ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΕΠΙΣΚΕΥΩΝ ΜΗΝΙΑΙΟΣ	0.93	ΔΙΑΡΚΕΙΑ ΖΩΗΣ ΕΛΑΣΤΙΚΩΝ-ΩΡΕΣ	3,500
ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΕΠΙΣΚΕΥΩΝ	1.484	ΧΕΙΡΙΣΤΗΣ ΒΑΡΙΟΥ ΜΗΧΑΝΗΜΑΤΟΣ	1
ΧΩΜΑΤΟΥΡΓΟΣ Η ΟΔΗΓΟΣ		ΒΟΗΘΟΣ ΧΕΙΡΙΣΤΗ ΒΑΡΙΟΥ ΜΗΧΑΝΗΜΑΤΟΣ ΜΗΝΙΑΙΟΣ	
ΩΡΕΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ ΜΗΧΑΝΗΜΑΤΟΣ ΗΜΕΡΗΣΙΑ	6.67	ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΚΕΦΑΛΑΙΟΥ	1.596
ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΕΣ ΜΕΤΑΒΛΗΤΕΣ		ΑΝΑΛΥΣΗ ΚΟΣΤΟΥΣ	
ΑΞΙΑ ΚΑΙΝΟΥΡΓΙΩΝ ΕΛΑΣΤΙΚΩΝ-ΔΡΧ	2,400,000	ΑΠΟΣΒΕΣΗ-ΔΡΧ	59,578
ΤΙΜΗ ΜΟΝΑΔΑΣ ΚΑΥΣΙΜΟΥ-ΔΡΧ	160.48	ΚΟΣΤΟΣ ΕΠΙΣΚΕΥΩΝ-ΔΡΧ	56,765
ΚΟΣΤΟΣ ΧΕΙΡΙΣΤΗ ΔΡΧ	16,900	ΚΟΣΤΟΣ ΕΛΑΣΤΙΚΩΝ-ΔΡΧ	4,574
ΚΟΣΤΟΣ ΒΟΗΘΟΥ ΔΡΧ	12,900	ΚΟΣΤΟΣ ΚΑΥΣΙΜΩΝ ΔΡΧ	37,363
ΚΟΣΤΟΣ ΧΩΜΑΤΟΥΡΓΟΥ Η ΟΔΗΓΟΥ-ΔΡΧ	12,700	ΚΟΣΤΟΣ ΛΙΠΑΝΤΙΚΩΝ ΔΡΧ	3,736
ΜΕΣΗ ΕΡΓΟΔΟΤΙΚΗ ΕΠΙΒΑΡΥΝΣΗ ΕΠΙ ΤΩΝ ΗΜΕΡΟΜΙΣΘΙΩΝ %	81.17	ΚΟΣΤΟΣ ΧΕΙΡΙΣΤΩΝ ΔΡΧ	30,618
ΕΠΙΤΟΚΙΟ-%	9	ΚΟΣΤΟΣ ΒΟΗΘΩΝ ΔΡΧ	0
		ΚΟΣΤΟΣ ΧΩΜΑΤΟΥΡΓΩΝ ΔΡΧ	0
ΩΡΙΑΙΟ ΚΟΣΤΟΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ-ΔΡΧ/ΩΡΑ			
ΣΥΝΟΛΟ		28,881	

ΔΙΑΝΟΜΕΑΣ ΑΣΦΑΛΤΟΥ			
MERCEDES 1831			
ΤΕΧΝΙΚΑ ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ			
ΑΞΙΑ ΚΑΙΝΟΥΡΓΙΟΥ ΜΗΧΑΝΗΜΑΤΟΣ ΔΡΧ	31,270,000	ΙΠΠΟΔΥΝΑΜΗ ΜΗΧΑΝΗΜΑΤΟΣ-ΗΡ	310
ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΑΠΑΣΧΟΛΗΣΗΣ	0.63	ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗΣ ΚΑΥΣΙΜΩΝ	0.23
ΔΙΑΡΚΕΙΑ ΖΩΗΣ ΜΗΧΑΝΗΜΑΤΟΣ ΕΤΗ	12	ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΦΟΡΤΙΣΗΣ	0.5
ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΕΠΙΣΚΕΥΩΝ	0.93	ΔΙΑΡΚΕΙΑ ΖΩΗΣ ΕΛΑΣΤΙΚΩΝ-ΩΡΕΣ	
ΜΗΝΙΑΙΟΣ ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΕΠΙΣΚΕΥΩΝ	1.579	ΧΕΙΡΙΣΤΗΣ ΒΑΡΙΟΥ ΜΗΧΑΝΗΜΑΤΟΣ	
ΧΩΜΑΤΟΥΡΓΟΣ Η ΟΔΗΓΟΣ	1	ΒΟΗΘΟΣ ΧΕΙΡΙΣΤΗ ΒΑΡΙΟΥ ΜΗΧΑΝΗΜΑΤΟΣ	0.5
ΩΡΕΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ ΜΗΧΑΝΗΜΑΤΟΣ ΗΜΕΡΗΣΙΑ	6.67	ΜΗΝΙΑΙΟΣ ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΚΕΦΑΛΑΙΟΥ	1.698
ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΕΣ ΜΕΤΑΒΛΗΤΕΣ		ΑΝΑΛΥΣΗ ΚΟΣΤΟΥΣ	
ΑΞΙΑ ΚΑΙΝΟΥΡΓΙΩΝ ΕΛΑΣΤΙΚΩΝ-ΔΡΧ		ΑΠΟΣΒΕΣΗ-ΔΡΧ	20,232
ΤΙΜΗ ΜΟΝΑΔΑΣ ΚΑΥΣΙΜΟΥ-ΔΡΧ	160.48	ΚΟΣΤΟΣ ΕΠΙΣΚΕΥΩΝ-ΔΡΧ	18,816
ΚΟΣΤΟΣ ΧΕΙΡΙΣΤΗ ΔΡΧ	16,900	ΚΟΣΤΟΣ ΕΛΑΣΤΙΚΩΝ-ΔΡΧ	0
ΚΟΣΤΟΣ ΒΟΗΘΟΥ ΔΡΧ	12,900	ΚΟΣΤΟΣ ΚΑΥΣΙΜΩΝ ΔΡΧ	44,894
ΚΟΣΤΟΣ ΧΩΜΑΤΟΥΡΓΟΥ Η ΟΔΗΓΟΥ-ΔΡΧ	12,700	ΚΟΣΤΟΣ ΛΙΠΑΝΤΙΚΩΝ ΔΡΧ	4,489
ΜΕΣΗ ΕΡΓΟΔΟΤΙΚΗ ΕΠΙΒΑΡΥΝΣΗ ΕΠΙ ΤΩΝ ΗΜΕΡΟΜΙΣΘΙΩΝ %	81.17	ΚΟΣΤΟΣ ΧΕΙΡΙΣΤΩΝ ΔΡΧ	0
ΕΠΙΤΟΚΙΟ-%	9	ΚΟΣΤΟΣ ΒΟΗΘΩΝ ΔΡΧ	11,685
		ΚΟΣΤΟΣ ΧΩΜΑΤΟΥΡΓΩΝ ΔΡΧ	23,009
ΩΡΙΑΙΟ ΚΟΣΤΟΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ-ΔΡΧ/ΩΡΑ			
ΣΥΝΟΛΟ		18,459	

ΟΔΟΣΤΡΩΤΗΡΑΣ ΔΟΝΗΤΙΚΟΣ ΑΣΦΑΛΤΟΜΙΓΜΑΤΟΣ			
DYNARAC CC421			
ΤΕΧΝΙΚΑ ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ			
ΑΞΙΑ ΚΑΙΝΟΥΡΓΙΟΥ ΜΗΧΑΝΗΜΑΤΟΣ ΔΡΧ	29,500,000	ΙΠΠΟΔΥΝΑΜΗ ΜΗΧΑΝΗΜΑΤΟΣ-ΗΡ	151
ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΑΠΑΣΧΟΛΗΣΗΣ	0.83	ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗΣ ΚΑΥΣΙΜΩΝ	0.23
ΔΙΑΡΚΕΙΑ ΖΩΗΣ ΜΗΧΑΝΗΜΑΤΟΣ ΕΤΗ	10	ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΦΟΡΤΙΣΗΣ	0.6
ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΕΠΙΣΚΕΥΩΝ ΜΗΝΙΑΙΟΣ	0.69	ΔΙΑΡΚΕΙΑ ΖΩΗΣ ΕΛΑΣΤΙΚΩΝ-ΩΡΕΣ	
ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΕΠΙΣΚΕΥΩΝ	1.005	ΧΕΙΡΙΣΤΗΣ ΒΑΡΙΟΥ ΜΗΧΑΝΗΜΑΤΟΣ	
ΧΩΜΑΤΟΥΡΓΟΣ Η ΟΔΗΓΟΣ		ΒΟΗΘΟΣ ΧΕΙΡΙΣΤΗ ΒΑΡΙΟΥ ΜΗΧΑΝΗΜΑΤΟΣ ΜΗΝΙΑΙΟΣ	1
ΩΡΕΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ ΜΗΧΑΝΗΜΑΤΟΣ ΗΜΕΡΗΣΙΑ	6.67	ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΚΕΦΑΛΑΙΟΥ	1.456
ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΕΣ ΜΕΤΑΒΛΗΤΕΣ		ΑΝΑΛΥΣΗ ΚΟΣΤΟΥΣ	
ΑΞΙΑ ΚΑΙΝΟΥΡΓΙΩΝ ΕΛΑΣΤΙΚΩΝ-ΔΡΧ		ΑΠΟΣΒΕΣΗ-ΔΡΧ	16,369
ΤΙΜΗ ΜΟΝΑΔΑΣ ΚΑΥΣΙΜΟΥ-ΔΡΧ	160.48	ΚΟΣΤΟΣ ΕΠΙΣΚΕΥΩΝ-ΔΡΧ	11,295
ΚΟΣΤΟΣ ΧΕΙΡΙΣΤΗ ΔΡΧ	16,900	ΚΟΣΤΟΣ ΕΛΑΣΤΙΚΩΝ-ΔΡΧ	0
ΚΟΣΤΟΣ ΒΟΗΘΟΥ ΔΡΧ	12,900	ΚΟΣΤΟΣ ΚΑΥΣΙΜΩΝ ΔΡΧ	26,241
ΚΟΣΤΟΣ ΧΩΜΑΤΟΥΡΓΟΥ Η ΟΔΗΓΟΥ-ΔΡΧ	12,700	ΚΟΣΤΟΣ ΛΙΠΑΝΤΙΚΩΝ ΔΡΧ	2,624
ΜΕΣΗ ΕΡΓΟΔΟΤΙΚΗ ΕΠΙΒΑΡΥΝΣΗ ΕΠΙ ΤΩΝ ΗΜΕΡΟΜΙΣΘΙΩΝ %	81.17	ΚΟΣΤΟΣ ΧΕΙΡΙΣΤΩΝ ΔΡΧ	0
ΕΠΙΤΟΚΙΟ-%	9	ΚΟΣΤΟΣ ΒΟΗΘΩΝ ΔΡΧ	23,371
		ΚΟΣΤΟΣ ΧΩΜΑΤΟΥΡΓΩΝ ΔΡΧ	0
ΩΡΙΑΙΟ ΚΟΣΤΟΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ-ΔΡΧ/ΩΡΑ			
ΣΥΝΟΛΟ		11,979	

ΑΝΑΤΡΕΠΟΜΕΝΟ ΑΥΤΟΚΙΝΗΤΟ			
MERCEDES 4140			
ΤΕΧΝΙΚΑ ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ			
ΑΞΙΑ ΚΑΙΝΟΥΡΓΙΟΥ ΜΗΧΑΝΗΜΑΤΟΣ ΔΡΧ	44,250,000	ΙΠΠΟΔΥΝΑΜΗ ΜΗΧΑΝΗΜΑΤΟΣ-ΗΡ	400
ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΑΠΑΣΧΟΛΗΣΗΣ	0.94	ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗΣ ΚΑΥΣΙΜΩΝ	0.23
ΔΙΑΡΚΕΙΑ ΖΩΗΣ ΜΗΧΑΝΗΜΑΤΟΣ ΕΤΗ	10	ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΦΟΡΤΙΣΗΣ	0.45
ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΕΠΙΣΚΕΥΩΝ ΜΗΝΙΑΙΟΣ	0.88	ΔΙΑΡΚΕΙΑ ΖΩΗΣ ΕΛΑΣΤΙΚΩΝ-ΩΡΕΣ	3,500
ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΕΠΙΣΚΕΥΩΝ	1.131	ΧΕΙΡΙΣΤΗΣ ΒΑΡΙΟΥ ΜΗΧΑΝΗΜΑΤΟΣ	
ΧΩΜΑΤΟΥΡΓΟΣ Η ΟΔΗΓΟΣ	1	ΒΟΗΘΟΣ ΧΕΙΡΙΣΤΗ ΒΑΡΙΟΥ ΜΗΧΑΝΗΜΑΤΟΣ	
ΩΡΕΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ ΜΗΧΑΝΗΜΑΤΟΣ ΗΜΕΡΗΣΙΑ	6.67	ΜΗΝΙΑΙΟΣ ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΚΕΦΑΛΑΙΟΥ	1.285
ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΕΣ ΜΕΤΑΒΛΗΤΕΣ		ΑΝΑΛΥΣΗ ΚΟΣΤΟΥΣ	
ΑΞΙΑ ΚΑΙΝΟΥΡΓΙΩΝ ΕΛΑΣΤΙΚΩΝ-ΔΡΧ	1,164,000	ΑΠΟΣΒΕΣΗ-ΔΡΧ	21,110
ΤΙΜΗ ΜΟΝΑΔΑΣ ΚΑΥΣΙΜΟΥ-ΔΡΧ	160.48	ΚΟΣΤΟΣ ΕΠΙΣΚΕΥΩΝ-ΔΡΧ	19,078
ΚΟΣΤΟΣ ΧΕΙΡΙΣΤΗ ΔΡΧ	16,900	ΚΟΣΤΟΣ ΕΛΑΣΤΙΚΩΝ-ΔΡΧ	2,218
ΚΟΣΤΟΣ ΒΟΗΘΟΥ ΔΡΧ	12,900	ΚΟΣΤΟΣ ΚΑΥΣΙΜΩΝ ΔΡΧ	52,135
ΚΟΣΤΟΣ ΧΩΜΑΤΟΥΡΓΟΥ Η ΟΔΗΓΟΥ-ΔΡΧ	12,700	ΚΟΣΤΟΣ ΛΙΠΑΝΤΙΚΩΝ ΔΡΧ	5,213
ΜΕΣΗ ΕΡΓΟΔΟΤΙΚΗ ΕΠΙΒΑΡΥΝΣΗ ΕΠΙ ΤΩΝ ΗΜΕΡΟΜΙΣΘΙΩΝ %	81.17	ΚΟΣΤΟΣ ΧΕΙΡΙΣΤΩΝ ΔΡΧ	0
ΕΠΙΤΟΚΙΟ-%	9	ΚΟΣΤΟΣ ΒΟΗΘΩΝ ΔΡΧ	0
		ΚΟΣΤΟΣ ΧΩΜΑΤΟΥΡΓΩΝ ΔΡΧ	23,009
ΩΡΙΑΙΟ ΚΟΣΤΟΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ-ΔΡΧ/ΩΡΑ			
ΣΥΝΟΛΟ		18,405	

ΔΙΑΣΤΡΩΤΗΡΑΣ ΑΣΦΑΛΤΟΜΙΓΜΑΤΟΣ			
F18W DYNARAC			
ΤΕΧΝΙΚΑ ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ			
ΑΞΙΑ ΚΑΙΝΟΥΡΓΙΟΥ ΜΗΧΑΝΗΜΑΤΟΣ ΔΡΧ	118,000,000	ΙΠΠΟΔΥΝΑΜΗ ΜΗΧΑΝΗΜΑΤΟΣ-ΗΡ	150
ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΑΠΑΣΧΟΛΗΣΗΣ	0.63	ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗΣ ΚΑΥΣΙΜΩΝ	0.23
ΔΙΑΡΚΕΙΑ ΖΩΗΣ ΜΗΧΑΝΗΜΑΤΟΣ ΕΤΗ	12	ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΦΟΡΤΙΣΗΣ	0.6
ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΕΠΙΣΚΕΥΩΝ ΜΗΝΙΑΙΟΣ	0.93	ΔΙΑΡΚΕΙΑ ΖΩΗΣ ΕΛΑΣΤΙΚΩΝ-ΩΡΕΣ	
ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΕΠΙΣΚΕΥΩΝ	1.579	ΧΕΙΡΙΣΤΗΣ ΒΑΡΙΟΥ ΜΗΧΑΝΗΜΑΤΟΣ	1
ΧΩΜΑΤΟΥΡΓΟΣ Η ΟΔΗΓΟΣ	2	ΒΟΗΘΟΣ ΧΕΙΡΙΣΤΗ ΒΑΡΙΟΥ ΜΗΧΑΝΗΜΑΤΟΣ	1
ΩΡΕΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ ΜΗΧΑΝΗΜΑΤΟΣ ΗΜΕΡΗΣΙΑ	6.67	ΜΗΝΙΑΙΟΣ ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΚΕΦΑΛΑΙΟΥ	1.698
ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΕΣ ΜΕΤΑΒΛΗΤΕΣ		ΑΝΑΛΥΣΗ ΚΟΣΤΟΥΣ	
ΑΞΙΑ ΚΑΙΝΟΥΡΓΙΩΝ ΕΛΑΣΤΙΚΩΝ-ΔΡΧ		ΑΠΟΣΒΕΣΗ-ΔΡΧ	76,346
ΤΙΜΗ ΜΟΝΑΔΑΣ ΚΑΥΣΙΜΟΥ-ΔΡΧ	160.48	ΚΟΣΤΟΣ ΕΠΙΣΚΕΥΩΝ-ΔΡΧ	71,002
ΚΟΣΤΟΣ ΧΕΙΡΙΣΤΗ ΔΡΧ	16,900	ΚΟΣΤΟΣ ΕΛΑΣΤΙΚΩΝ-ΔΡΧ	0
ΚΟΣΤΟΣ ΒΟΗΘΟΥ ΔΡΧ	12,900	ΚΟΣΤΟΣ ΚΑΥΣΙΜΩΝ ΔΡΧ	26,067
ΚΟΣΤΟΣ ΧΩΜΑΤΟΥΡΓΟΥ Η ΟΔΗΓΟΥ-ΔΡΧ	12,700	ΚΟΣΤΟΣ ΛΙΠΑΝΤΙΚΩΝ ΔΡΧ	2,607
ΜΕΣΗ ΕΡΓΟΔΟΤΙΚΗ ΕΠΙΒΑΡΥΝΣΗ ΕΠΙ ΤΩΝ ΗΜΕΡΟΜΙΣΘΙΩΝ %	81.17	ΚΟΣΤΟΣ ΧΕΙΡΙΣΤΩΝ ΔΡΧ	30,618
ΕΠΙΤΟΚΙΟ-%	9	ΚΟΣΤΟΣ ΒΟΗΘΩΝ ΔΡΧ	23,371
		ΚΟΣΤΟΣ ΧΩΜΑΤΟΥΡΓΩΝ ΔΡΧ	46,017
ΩΡΙΑΙΟ ΚΟΣΤΟΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ-ΔΡΧ/ΩΡΑ			
ΣΥΝΟΛΟ		41,384	

ΗΜΙΦΟΡΤΗΓΟ ΑΥΤΟΚΙΝΗΤΟ ΜΕ ΜΗΧΑΝΙΚΟ ΣΑΡΩΘΡΟ			
UNIMAG			
ΤΕΧΝΙΚΑ ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ			
ΑΞΙΑ ΚΑΙΝΟΥΡΓΙΟΥ ΜΗΧΑΝΗΜΑΤΟΣ ΔΡΧ	25,960,000	ΙΠΠΟΔΥΝΑΜΗ ΜΗΧΑΝΗΜΑΤΟΣ-ΗΡ	122
ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΑΠΑΣΧΟΛΗΣΗΣ	0.55	ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗΣ ΚΑΥΣΙΜΩΝ	0.23
ΔΙΑΡΚΕΙΑ ΖΩΗΣ ΜΗΧΑΝΗΜΑΤΟΣ ΕΤΗ	10	ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΦΟΡΤΙΣΗΣ	0.6
ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΕΠΙΣΚΕΥΩΝ	0.67	ΔΙΑΡΚΕΙΑ ΖΩΗΣ ΕΛΑΣΤΙΚΩΝ-ΩΡΕΣ	3,500
ΜΗΝΙΑΙΟΣ ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΕΠΙΣΚΕΥΩΝ	1.472	ΧΕΙΡΙΣΤΗΣ ΒΑΡΙΟΥ ΜΗΧΑΝΗΜΑΤΟΣ	
ΧΩΜΑΤΟΥΡΓΟΣ Η ΟΔΗΓΟΣ	2	ΒΟΗΘΟΣ ΧΕΙΡΙΣΤΗ ΒΑΡΙΟΥ ΜΗΧΑΝΗΜΑΤΟΣ	
ΩΡΕΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ ΜΗΧΑΝΗΜΑΤΟΣ ΗΜΕΡΗΣΙΑ	6.67	ΜΗΝΙΑΙΟΣ ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΚΕΦΑΛΑΙΟΥ	2.197
ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΕΣ ΜΕΤΑΒΛΗΤΕΣ		ΑΝΑΛΥΣΗ ΚΟΣΤΟΥΣ	
ΑΞΙΑ ΚΑΙΝΟΥΡΓΙΩΝ ΕΛΑΣΤΙΚΩΝ-ΔΡΧ	250,000	ΑΠΟΣΒΕΣΗ-ΔΡΧ	21,529
ΤΙΜΗ ΜΟΝΑΔΑΣ ΚΑΥΣΙΜΟΥ-ΔΡΧ	160.48	ΚΟΣΤΟΣ ΕΠΙΣΚΕΥΩΝ-ΔΡΧ	14,564
ΚΟΣΤΟΣ ΧΕΙΡΙΣΤΗ ΔΡΧ	16,900	ΚΟΣΤΟΣ ΕΛΑΣΤΙΚΩΝ-ΔΡΧ	476
ΚΟΣΤΟΣ ΒΟΗΘΟΥ ΔΡΧ	12,900	ΚΟΣΤΟΣ ΚΑΥΣΙΜΩΝ ΔΡΧ	21,202
ΚΟΣΤΟΣ ΧΩΜΑΤΟΥΡΓΟΥ Η ΟΔΗΓΟΥ-ΔΡΧ	12,700	ΚΟΣΤΟΣ ΛΙΠΑΝΤΙΚΩΝ ΔΡΧ	2,120
ΜΕΣΗ ΕΡΓΟΔΟΤΙΚΗ ΕΠΙΒΑΡΥΝΣΗ ΕΠΙ ΤΩΝ ΗΜΕΡΟΜΙΣΘΙΩΝ %	81.17	ΚΟΣΤΟΣ ΧΕΙΡΙΣΤΩΝ ΔΡΧ	0
ΕΠΙΤΟΚΙΟ-%	9	ΚΟΣΤΟΣ ΒΟΗΘΩΝ ΔΡΧ	0
		ΚΟΣΤΟΣ ΧΩΜΑΤΟΥΡΓΩΝ ΔΡΧ	46,017
ΩΡΙΑΙΟ ΚΟΣΤΟΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ-ΔΡΧ/ΩΡΑ			
ΣΥΝΟΛΟ		15,878	

ΣΥΓΚΡΟΤΗΜΑ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΑΣΦΑΛΤΟΣΚΥΡΟΔΕΜΑΤΟΣ			
SIM			
ΤΕΧΝΙΚΑ ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ			
ΑΞΙΑ ΚΑΙΝΟΥΡΓΙΟΥ ΜΗΧΑΝΗΜΑΤΟΣ ΔΡΧ	297,360,000	ΙΠΠΟΔΥΝΑΜΗ ΜΗΧΑΝΗΜΑΤΟΣ-ΗΡ	250
ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΑΠΑΣΧΟΛΗΣΗΣ	0.52	ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗΣ ΚΑΥΣΙΜΩΝ	0.23
ΔΙΑΡΚΕΙΑ ΖΩΗΣ ΜΗΧΑΝΗΜΑΤΟΣ ΕΤΗ	14	ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΦΟΡΤΙΣΗΣ	0.6
ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΕΠΙΣΚΕΥΩΝ ΜΗΝΙΑΙΟΣ	0.93	ΔΙΑΡΚΕΙΑ ΖΩΗΣ ΕΛΑΣΤΙΚΩΝ-ΩΡΕΣ	
ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΕΠΙΣΚΕΥΩΝ	1.735	ΧΕΙΡΙΣΤΗΣ ΒΑΡΙΟΥ ΜΗΧΑΝΗΜΑΤΟΣ	2
ΧΩΜΑΤΟΥΡΓΟΣ Η ΟΔΗΓΟΣ	1	ΒΟΗΘΟΣ ΧΕΙΡΙΣΤΗ ΒΑΡΙΟΥ ΜΗΧΑΝΗΜΑΤΟΣ	1
ΩΡΕΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ ΜΗΧΑΝΗΜΑΤΟΣ ΗΜΕΡΗΣΙΑ	6.67	ΜΗΝΙΑΙΟΣ ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΚΕΦΑΛΑΙΟΥ	1.866
ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΕΣ ΜΕΤΑΒΛΗΤΕΣ		ΑΝΑΛΥΣΗ ΚΟΣΤΟΥΣ	
ΑΞΙΑ ΚΑΙΝΟΥΡΓΙΩΝ ΕΛΑΣΤΙΚΩΝ-ΔΡΧ		ΑΠΟΣΒΕΣΗ-ΔΡΧ	211,468
ΤΙΜΗ ΜΟΝΑΔΑΣ ΚΑΥΣΙΜΟΥ-ΔΡΧ	160.48	ΚΟΣΤΟΣ ΕΠΙΣΚΕΥΩΝ-ΔΡΧ	196,666
ΚΟΣΤΟΣ ΧΕΙΡΙΣΤΗ ΔΡΧ	16,900	ΚΟΣΤΟΣ ΕΛΑΣΤΙΚΩΝ-ΔΡΧ	0
ΚΟΣΤΟΣ ΒΟΗΘΟΥ ΔΡΧ	12,900	ΚΟΣΤΟΣ ΚΑΥΣΙΜΩΝ ΔΡΧ	43,446
ΚΟΣΤΟΣ ΧΩΜΑΤΟΥΡΓΟΥ Η ΟΔΗΓΟΥ-ΔΡΧ	12,700	ΚΟΣΤΟΣ ΛΙΠΑΝΤΙΚΩΝ ΔΡΧ	4,345
ΜΕΣΗ ΕΡΓΟΔΟΤΙΚΗ ΕΠΙΒΑΡΥΝΣΗ ΕΠΙ ΤΩΝ ΗΜΕΡΟΜΙΣΘΙΩΝ %	81.17	ΚΟΣΤΟΣ ΧΕΙΡΙΣΤΩΝ ΔΡΧ	61,235
ΕΠΙΤΟΚΙΟ-%	9	ΚΟΣΤΟΣ ΒΟΗΘΩΝ ΔΡΧ	23,371
		ΚΟΣΤΟΣ ΧΩΜΑΤΟΥΡΓΩΝ ΔΡΧ	23,009
ΩΡΙΑΙΟ ΚΟΣΤΟΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ-ΔΡΧ/ΩΡΑ			
ΣΥΝΟΛΟ		84,489	

**ΑΝΑΛΥΣΗ ΕΥΑΙΣΘΗΣΙΑΣ ΓΙΑ ΤΗΝ ΧΡΗΜΑΤΙΚΗ
ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΤΩΝ ΟΔΟΣΤΡΩΜΑΤΩΝ**

**Ανάλυση ευαισθησίας για την χρηματική αξιολόγηση
(επιτόκιο αναγωγής)**

**ΠΙΝΑΚΑΣ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΥ ΚΟΣΤΟΥΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ ΚΑΙ ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΤΕΧΝΙΚΩΝ
ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΩΝ ΕΥΚΑΜΠΤΟΥ ΟΔΟΣΤΡΩΜΑΤΟΣ ΣΕ ΠΑΡΟΥΣΑ ΑΞΙΑ**

ΧΡΟΝΙΚΗ ΠΕΡΙΟΔΟΣ	ΚΟΣΤΗ				ΚΑΘΑΡΗ ΠΑΡΟΥΣΑ ΑΞΙΑ
	ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ	ΣΥΝΤΗΡΗΣΗ	ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗ	ΕΠΙΤΟΚΙΟ ΑΝΑΓΩΓΗΣ	
	Δρχ	Δρχ	Δρχ	%	Δρχ
0	126,451.16				126,451.16
1		632.26		5	602.15
2		632.26		5	573.47
3		632.26		5	546.17
4		632.26		5	520.16
5		632.26		5	495.39
6		632.26		5	471.80
7		632.26		5	449.33
8		632.26		5	427.94
9			14,668.71	5	9,455.58
10		632.26		5	388.15
11		632.26		5	369.67
12		632.26		5	352.06
13		632.26		5	335.30
14		632.26		5	319.33
15		632.26		5	304.13
16		632.26		5	289.64
17			14,668.71	5	6,399.91
18		632.26		5	262.72
19		632.26		5	250.21
20		632.26		5	238.29
21		632.26		5	226.94
22		632.26		5	216.14
23		632.26		5	205.84
24		632.26		5	196.04
25			14,668.71	5	4,331.71
26		632.26		5	177.82
27		632.26		5	169.35
28		632.26		5	161.28
29		632.26		5	153.60
	ΣΥΝΟΛΙΚΗ ΚΑΘΑΡΗ ΠΑΡΟΥΣΑ ΑΞΙΑ				155,341.27

**ΠΙΝΑΚΑΣ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΥ ΚΟΣΤΟΥΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ ΚΑΙ ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΤΕΧΝΙΚΩΝ
ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΩΝ ΔΥΣΚΑΜΠΤΟΥ ΟΔΟΣΤΡΩΜΑΤΟΣ ΣΕ ΠΑΡΟΥΣΑ ΑΞΙΑ**

ΧΡΟΝΙΚΗ ΠΕΡΙΟΔΟΣ	ΚΟΣΤΗ				ΚΑΘΑΡΗ ΠΑΡΟΥΣΑ ΑΞΙΑ
	ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ	ΣΥΝΤΗΡΗΣΗ	ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗ	ΕΠΙΤΟΚΙΟ ΑΝΑΓΩΓΗΣ	
	Δρχ	Δρχ	Δρχ	%	Δρχ
0	129,278.24				129,278.24
1		323.20		5	307.81
2		323.20		5	293.15
3		323.20		5	279.19
4		323.20		5	265.89
5			7,791.21	5	6,104.62
6		323.20		5	241.17
7		323.20		5	229.69
8		323.20		5	218.75
9		323.20		5	208.33
10		323.20		5	198.41
11		323.20		5	188.97
12			3,895.60	5	2,169.22
13		323.20		5	171.40
14		323.20		5	163.24
15			3,895.60	5	1,873.85
16		323.20		5	148.06
17		323.20		5	141.01
18		323.20		5	134.29
19			3,895.60	5	1,541.62
20		323.20		5	121.81
21		323.20		5	116.01
22		323.20		5	110.48
23		323.20		5	105.22
24		323.20		5	100.21
25			3,895.60	5	1,150.38
26		323.20		5	90.90
27		323.20		5	86.57
28		323.20		5	82.45
29		323.20		5	78.52
	ΣΥΝΟΛΙΚΗ ΚΑΘΑΡΗ ΠΑΡΟΥΣΑ ΑΞΙΑ				146,199.46

**ΠΙΝΑΚΑΣ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΥ ΚΟΣΤΟΥΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ ΚΑΙ ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΤΕΧΝΙΚΩΝ
ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΩΝ ΕΥΚΑΜΠΤΟΥ ΟΔΟΣΤΡΩΜΑΤΟΣ ΣΕ ΠΑΡΟΥΣΑ ΑΞΙΑ**

ΧΡΟΝΙΚΗ ΠΕΡΙΟΔΟΣ	ΚΟΣΤΗ				ΚΑΘΑΡΗ ΠΑΡΟΥΣΑ ΑΞΙΑ
	ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ	ΣΥΝΤΗΡΗΣΗ	ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗ	ΕΠΙΤΟΚΙΟ ΑΝΑΓΩΓΗΣ	
	Δρχ	Δρχ	Δρχ	%	Δρχ
0	126,451.16				126,451.16
1		632.26		13	559.52
2		632.26		13	495.15
3		632.26		13	438.18
4		632.26		13	387.77
5		632.26		13	343.16
6		632.26		13	303.68
7		632.26		13	268.75
8		632.26		13	237.83
9			14,668.71	13	4,882.99
10		632.26		13	186.26
11		632.26		13	164.83
12		632.26		13	145.87
13		632.26		13	129.08
14		632.26		13	114.23
15		632.26		13	101.09
16		632.26		13	89.46
17			14,668.71	13	1,836.78
18		632.26		13	70.06
19		632.26		13	62.00
20		632.26		13	54.87
21		632.26		13	48.56
22		632.26		13	42.97
23		632.26		13	38.03
24		632.26		13	33.65
25			14,668.71	13	690.92
26		632.26		13	26.35
27		632.26		13	23.32
28		632.26		13	20.64
29		632.26		13	18.26
	ΣΥΝΟΛΙΚΗ ΚΑΘΑΡΗ ΠΑΡΟΥΣΑ ΑΞΙΑ				138,265.45

**ΠΙΝΑΚΑΣ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΥ ΚΟΣΤΟΥΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ ΚΑΙ ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΤΕΧΝΙΚΩΝ
ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΩΝ ΔΥΣΚΑΜΠΤΟΥ ΟΔΟΣΤΡΩΜΑΤΟΣ ΣΕ ΠΑΡΟΥΣΑ ΑΞΙΑ**

ΧΡΟΝΙΚΗ ΠΕΡΙΟΔΟΣ	ΚΟΣΤΗ				ΚΑΘΑΡΗ ΠΑΡΟΥΣΑ ΑΞΙΑ
	ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ	ΣΥΝΤΗΡΗΣΗ	ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗ	ΕΠΙΤΟΚΙΟ ΑΝΑΓΩΓΗΣ	
	Δρχ	Δρχ	Δρχ	%	Δρχ
0	129,278.24				129,278.24
1		323.20		13	286.01
2		323.20		13	253.11
3		323.20		13	223.99
4		323.20		13	198.22
5			7,791.21	13	4,228.76
6		323.20		13	155.24
7		323.20		13	137.38
8		323.20		13	121.57
9		323.20		13	107.59
10		323.20		13	95.21
11		323.20		13	84.26
12			3,895.60	13	898.74
13		323.20		13	65.99
14		323.20		13	58.39
15			3,895.60	13	622.87
16		323.20		13	45.73
17		323.20		13	40.47
18		323.20		13	35.81
19			3,895.60	13	382.02
20		323.20		13	28.05
21		323.20		13	24.82
22		323.20		13	21.97
23		323.20		13	19.44
24		323.20		13	17.20
25			3,895.60	13	183.49
26		323.20		13	13.47
27		323.20		13	11.92
28		323.20		13	10.55
29		323.20		13	9.34
	ΣΥΝΟΛΙΚΗ ΚΑΘΑΡΗ ΠΑΡΟΥΣΑ ΑΞΙΑ				137,659.84

**Ανάλυση ευαισθησίας για την χρηματική αξιολόγηση
(λόγος τιμών ασφάλτου – τσιμέντου)**

ΠΙΝΑΚΑΣ ΜΕΤΑΒΟΛΗΣ ΚΟΣΤΟΥΣ ΟΔΟΣΤΡΩΜΑΤΩΝ
ΣΕ ΣΥΝΑΡΤΗΣΗ ΤΟΥ ΛΟΓΟΥ ΤΙΜΩΝ ΑΣΦΑΛΤΟΥ - ΤΣΙΜΕΝΤΟΥ

ΜΕΤΑΒΟΛΗ		ΤΣΙΜΕΝΤΟ		ΑΣΦΑΛΤΟΣ	ΛΟΓΟΣ		
		ΚΑΥΣΙΜΟΥ	Υψηλής Αντοχής		ΑΣΦΑΛΤΟΥ ΤΣΙΜΕΝΤΟΥ	ΕΥΚΑΜΠΤΟΥ - ΔΥΣΚΑΜΠΤΟΥ	ΣΥΝΟΛΟ
%	%		δρχ	δρχ			
0.00	-50.00		24.78	21.24	0.87	0.86	0.96
0.00	0.00		24.78	42.48	1.74	0.98	1.06
0.00	50.00		24.78	63.72	2.61	1.08	1.16

