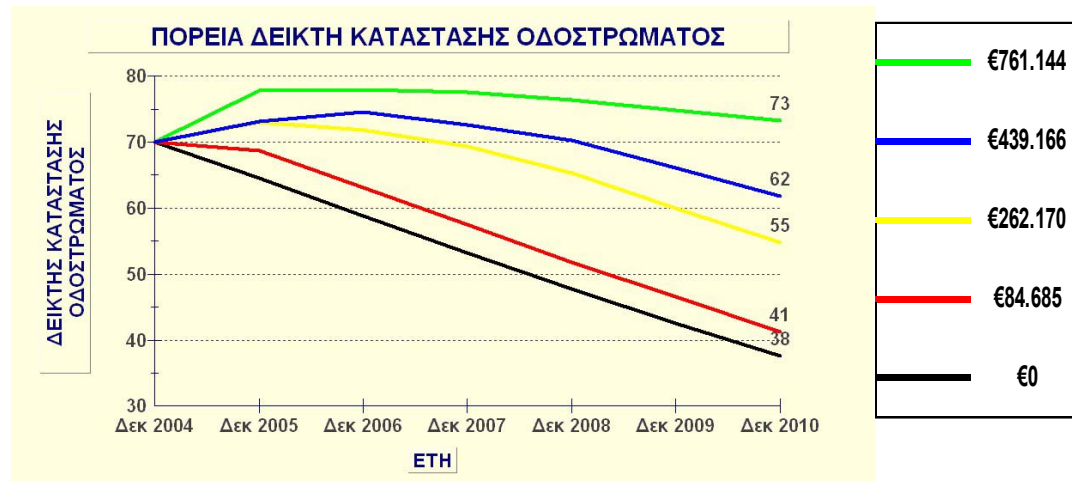




ΔΗΜΟΣ ΖΩΓΡΑΦΟΥ

ΣΥΣΤΗΜΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΟΔΟΣΤΡΩΜΑΤΩΝ

ΕΚΔΟΣΗ 01/2005



ΔΗΜΟΣ ΖΩΓΡΑΦΟΥ

ΣΥΣΤΗΜΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΟΔΟΣΤΡΩΜΑΤΩΝ

ΕΚΔΟΣΗ 01/2005

1. ΙΣΤΟΡΙΚΟ	3
2. ΕΙΣΑΓΩΓΗ	3
3. ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΕΡΓΑΣΙΑΣ	4
4. ΧΑΡΤΕΣ	9
ΧΑΡΤΗΣ 1 : ΚΑΤΗΓΟΡΙΕΣ ΔΡΟΜΩΝ	9
ΧΑΡΤΗΣ 2 : ΕΠΙΘΕΩΡΗΜΕΝΟΙ - ΜΗ ΕΠΙΘΕΩΡΗΜΕΝΟΙ.....	9
ΧΑΡΤΗΣ 3 : ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΔΡΟΜΩΝ (ΔΕΚΕΜΒΡΙΟΣ 2004)	9
ΧΑΡΤΗΣ 4 : ΕΙΔΟΣ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΣ ΔΡΟΜΩΝ	9
ΧΑΡΤΗΣ 5 : ΠΙΘΑΝΗ ΔΟΜΙΚΗ ΑΝΕΠΑΡΚΕΙΑ ΟΔΟΣΤΡΩΜΑΤΟΣ.....	9
ΧΑΡΤΗΣ 6 : ΛΑΚΚΟΥΒΕΣ.....	9
5. ΠΙΝΑΚΕΣ	17
i. ΠΙΝΑΚΑΣ ΟΛΩΝ ΤΩΝ ΔΡΟΜΩΝ.....	17
ii. ΠΙΝΑΚΑΣ ΔΡΟΜΩΝ ΚΑΤΗΓΟΡΙΑΣ 1	26
iii. ΠΙΝΑΚΑΣ ΔΡΟΜΩΝ ΚΑΤΗΓΟΡΙΑΣ 2	28
iv. ΠΙΝΑΚΑΣ ΔΡΟΜΩΝ ΚΑΤΗΓΟΡΙΑΣ 3	32
v. ΠΙΝΑΚΑΣ ΔΡΟΜΩΝ ΠΟΥ ΕΠΙΘΕΩΡΗΘΗΚΑΝ	39
vi. ΠΙΝΑΚΑΣ ΔΡΟΜΩΝ ΠΟΥ ΕΠΙΘΕΩΡΗΘΗΚΑΝ ΜΕ ΑΝΑΛΥΤΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΓΙΑ ΚΑΘΕ ΔΡΟΜΟ	41
vii. ΠΙΝΑΚΑΣ ΒΛΑΒΩΝ ΟΔΟΣΤΡΩΜΑΤΟΣ	62
6. ΣΕΝΑΡΙΑ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ ΟΔΟΣΤΡΩΜΑΤΟΣ	66

7. ΑΝΑΛΥΣΗ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ - ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ	75
8. ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ ΓΙΑ ΤΗΝ ΣΥΝΕΧΕΙΑ.....	79
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑΤΑ	81
I. ΤΕΧΝΙΚΗ ΕΚΘΕΣΗ ΔΗΜΟΥ ΖΩΓΡΑΦΟΥ	81
II. ΑΝΑΛΥΤΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΕΠΙΘΕΩΡΗΣΗΣ ΓΙΑ ΚΑΘΕ ΔΡΟΜΟ	81
III. ΤΜΗΜΑΤΑ ΔΡΟΜΩΝ ΜΕ ΔΕΙΚΤΗ ΚΑΤΩ ΑΠΟ 55 (ΚΡΙΣΙΜΗ ΤΙΜΗ) .	81
IV. ΑΝΑΛΥΤΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΣΕΝΑΡΙΩΝ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ	81
V. ΕΝΔΕΙΚΤΙΚΕΣ ΦΩΤΟΓΡΑΦΙΕΣ	81

1. ΙΣΤΟΡΙΚΟ

Ο Δήμος Ζωγράφου στις 01/09/2004 ανέθεσε (Αρ.Πρωτ. 14016/2-9-04) στην εταιρεία Pavetest την εγκατάσταση Συστήματος Διαχείρισης Οδοστρωμάτων για μέρος των δρόμων που βρίσκονται στην επικράτεια του Δήμου Ζωγράφου σύμφωνα με τα αναφερόμενα στη σχετική τεχνική έκθεση της Τεχνικής Υπηρεσίας του Δήμου (Αρ. μελέτης 9781/2004) (Παράρτημα 1)

2. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η παρούσα εργασία αποτελεί το πρώτο βήμα για την εγκατάσταση Συστήματος Διαχείρισης Οδοστρωμάτων στο Δήμο Ζωγράφου. Έχει ως στόχο να δώσει απαντήσεις σε ερωτήματα, που αφορούν στο οδικό δίκτυο, όπως:

- Ποια στοιχεία του οδοστρώματος χρειάζονται να αποτυπωθούν σε μία επιθεώρηση?
- Ποια είναι η τρέχουσα κατάσταση του οδοστρώματος?
- Πόσα χρήματα απαιτούνται τα επόμενα χρόνια ώστε το οδόστρωμα να διατηρηθεί πάνω από μια ελάχιστη, αποδεκτή ποιότητα?
- Όταν οι πόροι είναι περιορισμένοι ποιοι δρόμοι πρέπει να συντηρηθούν κάθε έτος και τι είδους επεμβάσεις πρέπει να γίνουν?

Στα όρια του Δήμου Ζωγράφου, σύμφωνα με την αποτύπωση που έγινε υπάρχουν 223 δρόμοι συνολικού μήκους 73.825 μέτρων που καταλαμβάνουν επιφάνεια 496.834 τετραγωνικά μέτρα. Στα πλαίσια της παρούσας εργασίας έγινε καταγραφή όλων των δρόμων, μέτρηση των γεωμετρικών χαρακτηριστικών (μήκος, πλάτος) και οπτική επιθεώρηση επιλεγμένων δρόμων. Συγκεκριμένα επιθεωρήθηκαν και καταγράφηκαν οι βλάβες του οδοστρώματος σε 18 δρόμους (ποσοστό **17% της συνολικής επιφάνειας**) Για την καταγραφή, την σύνδεση σε Γεωγραφικά Συστήματα Πληροφοριών, την επεξεργασία και την ανάλυση των παραπάνω στοιχείων χρησιμοποιήθηκε το λογισμικό MicroPaver 5.2.4. Η αποτύπωση των βλαβών του οδοστρώματος έγινε ακολουθώντας το πρότυπο **ASTM D6433-99**. Σε κάθε δρόμο που επιθεωρήθηκε δόθηκε μία βαθμολογία σύμφωνα με τον Δείκτη Κατάστασης Οδοστρώματος (**Pavement Condition** Pavetest, Σύμβουλοι Διαχείρισης Οδοστρωμάτων, E-mail: pavetest@otenet.gr 3

Index) Ο δείκτης αυτός κυμαίνεται από 100 (οδόστρωμα χωρίς βλάβες) έως 0. Ο μέσος όρος του δείκτη για τους δρόμους που επιθεωρήθηκαν υπολογίστηκε στο 70.

Παρακάτω αναλύονται τα στοιχεία ως εξής:

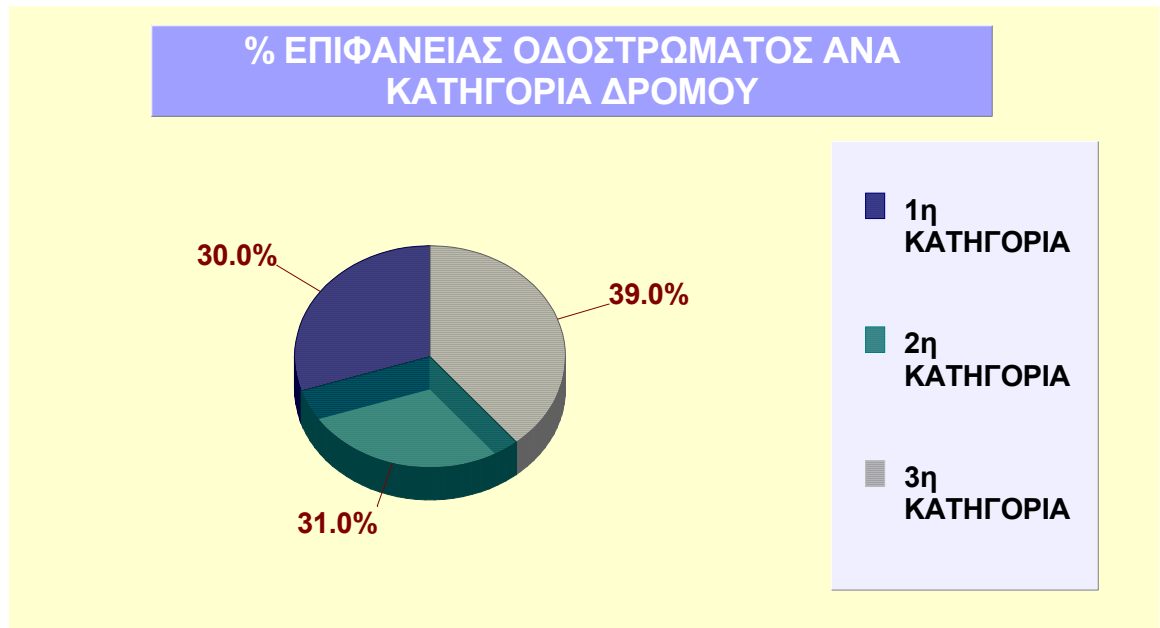
ΠΑΡΑΓΡΑΦΟΣ	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ
3	Γίνεται σύντομη περιγραφή της εργασίας και της μεθοδολογίας που ακολουθήθηκε
4	Δίνονται θεματικοί χάρτες με την απεικόνιση χρήσιμων στοιχείων για το οδικό δίκτυο του Δήμου
5	Δίνονται πίνακες πληροφοριών για τους δρόμους του Δήμου
6	Γίνεται επεξεργασία και τεχνικοοικονομική ανάλυση τεσσάρων σεναρίων συντήρησης του οδοστρώματος για τους δρόμους που επιθεωρήθηκαν, σε βάθος χρόνου (6 έτη)
7	Γίνεται ανάλυση των αποτελεσμάτων που προέκυψαν και παρουσιάζονται τα συμπεράσματα της εργασίας
8	Δίνονται προτάσεις για τη συνέχιση του Συστήματος Διαχείρισης Οδοστρωμάτων στο Δήμο Ζωγράφου
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑΤΑ	Παρουσιάζονται αναλυτικά τα στοιχεία της επιθεώρησης για κάθε δρόμο όπως αυτά καταγράφηκαν στη βάση δεδομένων του λογισμικού. Επίσης παρουσιάζονται αναλυτικά ανά τμήμα δρόμου και ανά έτος οι προτεινόμενες επεμβάσεις και το αντίστοιχο κόστος τους για κάθε σενάριο συντήρησης που αναπτύχθηκε στην παράγραφο 6.

3. ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

Στην εργασία που εκπονήθηκε περιλαμβάνονται τα παρακάτω:

1. Αρχική εγκατάσταση Συστήματος Διαχείρισης Οδοστρωμάτων με τη χρησιμοποίηση του λογισμικού MicroPaver 5.2.4 το οποίο λειτουργεί ως:
 - ο **βάση δεδομένων** (καταγραφή όλων των στοιχείων που συλλέγονται)

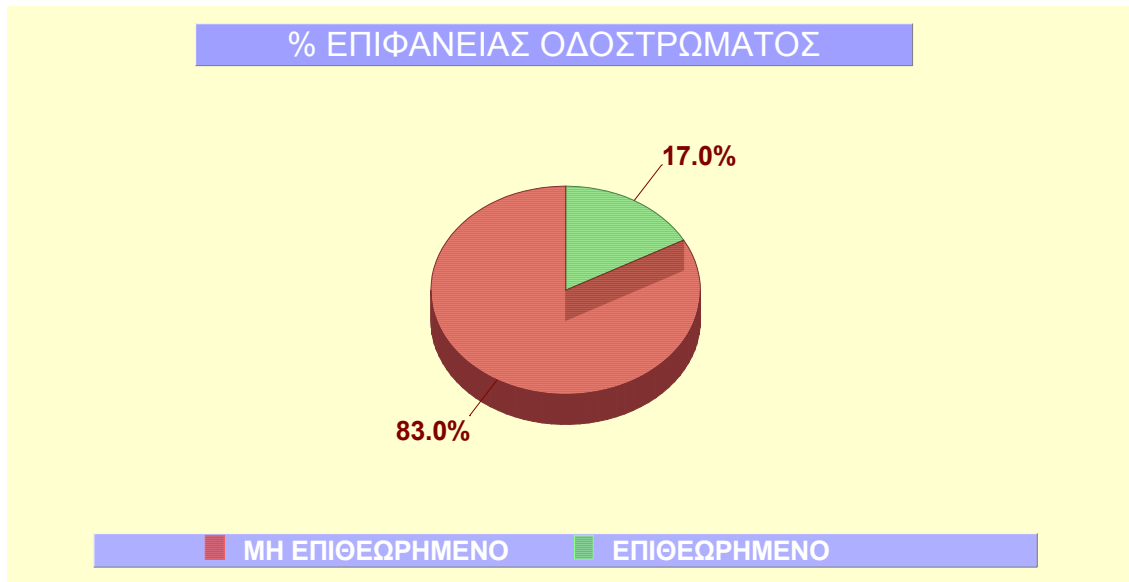
- **εργαλείο ανάλυσης και επεξεργασίας των πληροφοριών** (πίνακες, διαγράμματα, δημιουργία πλάνων συντήρησης, ανάλυση οικονομικών στοιχείων, πρόβλεψη μελλοντικής κατάστασης οδοστρώματος)
 - **σύνδεση των πληροφοριών σε περιβάλλον GIS**
2. Εισαγωγή στη βάση δεδομένων του MicroPaver όλων των δρόμων του Δήμου Ζωγράφου (όνομα, γεωμετρικά χαρακτηριστικά, επιφάνεια οδοστρώματος)
 3. Κατηγοριοποίηση των δρόμων σε τρεις ομάδες (Κατηγορία 1, κατηγορία 2 και κατηγορία 3) Η κατηγοριοποίηση έγινε ως εξής:
Οι κεντρικοί δρόμοι που συνήθως είναι και λεωφοριόδρομοι κατατάχτηκαν στην πρώτη κατηγορία (π.χ. Παπάγου, Γρ. Αυξεντίου, Ιλισίων). Στην δεύτερη κατηγορία κατατάχτηκαν κυρίως δρόμοι που ενώνουν τους προηγούμενους και έχουν αυξημένο κυκλοφοριακό φόρτο (π.χ. Μαράτου, Πιερράκου, Ωρίωνος κλπ) καθώς επίσης και δρόμοι που παρουσιάζουν κάποιο ειδικό ενδιαφέρον (δρόμοι σε σχολεία ή δημόσια κτίρια) Στην τρίτη κατηγορία κατατάχτηκαν όλοι οι υπόλοιποι δρόμοι.



Εικόνα 1

4. Χωρισμός του κάθε δρόμου που επρόκειτο να επιθεωρηθεί (17% της συνολικής επιφάνειας) σε διακριτά τμήματα (sections) με κοινά χαρακτηριστικά . Τα τμήματα αυτά μπορούμε να πούμε ότι αποτελούν «μονάδες συντήρησης» και παρουσιάζουν κοινά και ομοιόμορφα χαρακτηριστικά σε ότι αφορά την

κατάστασή τους, το είδος της επιφάνειας, το ιστορικό της συντήρησής τους, τον κυκλοφοριακό φόρτο που δέχονται κλπ.



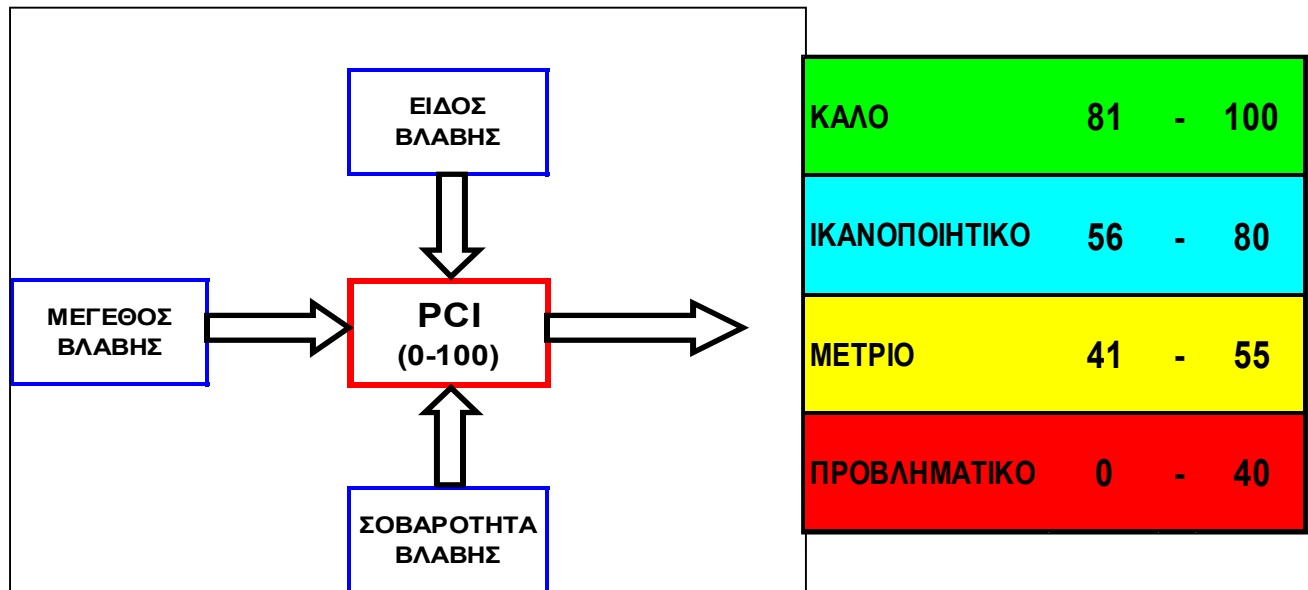
Εικόνα 2

5. Δημιουργία τριών διαφορετικών μοντέλων εξέλιξης της κατάστασης των οδοστρωμάτων, ένα για κάθε κατηγορία δρόμου. Για την δημιουργία αυτών των μοντέλων ελήφθησαν υπόψη τα αποτελέσματα της οπτικής επιθεώρησης και της καταγραφής των βλαβών του οδοστρώματος, η στατιστική ανάλυση των παραπάνω στοιχείων στο λογισμικό MicroPaver (Prediction Modeling) καθώς επίσης και υποκειμενικά στοιχεία που προκύπτουν από τα κοινώς αποδεκτά στοιχεία που αφορούν την κατασκευή των δρόμων, τα υλικά που χρησιμοποιούνται στην Ελλάδα και τις κλιματολογικές συνθήκες που επικρατούν.
6. Οπτική επιθεώρηση των παραπάνω τμημάτων και καταγραφή των βλαβών του οδοστρώματος σύμφωνα με τα αναφερόμενα στην προδιαγραφή **ASTM D6433-99**. Η προδιαγραφή αυτή είναι πλήρως ενσωματωμένη στο χρησιμοποιούμενο λογισμικό. Τα βήματα που ακολουθούνται είναι :
 1. Διαίρεση κάθε δρόμου σε τμήματα (π.χ. Οδός Μαράτου από Πλατεία Ηρώων έως Ευρυνόμης)
 2. Διαίρεση κάθε τμήματος σε δείγματα συγκεκριμένου εμβαδού (περίπου 300 m² το καθένα)
 3. Επιθεώρηση του κάθε δείγματος ξεχωριστά
 4. Καταγραφή, αξιολόγηση και μέτρηση των παρατηρούμενων βλαβών . Οι βλάβες στο οδόστρωμα από ασφαλτικό σκυρόδεμα

χωρίζονται σε 19 είδη. Για κάθε **είδος βλάβης** που παρατηρείται αξιολογείται η **σοβαρότητά** της (μεγάλη, μεσαία, μικρή) και μετριέται η **έκτασή** της στο οδόστρωμα.

Στη συνέχεια γίνεται ο υπολογισμός του Δείκτη Κατάστασης Οδοστρώματος (Pavement Condition Index) για κάθε δείγμα. Ο δείκτης αυτός παίρνει τιμές από 100 (οδόστρωμα χωρίς καμία βλάβη) έως 0.

Τα παραπάνω απεικονίζονται παραστατικά στην Εικ.3



Εικόνα 3 Ο μέσος όρος του Δείκτη των δειγμάτων μας δίνει τον Δείκτη του τμήματος και ο μέσος όρος του δείκτη των τμημάτων μας δίνει τον Δείκτη του δρόμου.

7. Σύνδεση των παραπάνω πληροφοριών σε περιβάλλον GIS (Γεωγραφικά Συστήματα Πληροφοριών) και απεικόνιση των σημαντικότερων πληροφοριών σε θεματικούς χάρτες (βλέπε παράγραφος χάρτες)
8. Δημιουργία, ανάλυση και επεξεργασία πλάνων συντήρησης του οδοστρώματος σε βάθος χρόνου (έξι έτη) για τους επιθεωρημένους δρόμους μόνο. Συγκεκριμένα δημιουργήθηκαν και αναλύθηκαν τέσσερα σενάρια:
 - ο **Συνολικό κόστος για 6 έτη: 84.685 €** Καμία συντονισμένη ενέργεια συντήρησης των οδοστρωμάτων (επεμβάσεις ασφαλείας)

- **Συνολικό κόστος για 6 έτη: 262.170 €** (Επεμβάσεις ασφαλείας και προληπτικής συντήρησης)
- **Συνολικό κόστος για 6 έτη: 439.166 €** (Σύμφωνα με συγκεκριμένο προϋπολογισμό ανά έτος)
- **Συνολικό κόστος για 6 έτη: 761.145 €** Διατήρηση της τωρινής κατάστασης ή και μικρή βελτίωση στο τέλος των έξι ετών

4. ΧΑΡΤΕΣ

ΧΑΡΤΗΣ 1 : ΚΑΤΗΓΟΡΙΕΣ ΔΡΟΜΩΝ

ΧΑΡΤΗΣ 2 : ΕΠΙΘΕΩΡΗΜΕΝΟΙ - ΜΗ ΕΠΙΘΕΩΡΗΜΕΝΟΙ

ΧΑΡΤΗΣ 3 : ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΔΡΟΜΩΝ (ΔΕΚΕΜΒΡΙΟΣ 2004)

ΧΑΡΤΗΣ 4 : ΕΙΔΟΣ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΣ ΔΡΟΜΩΝ

ΧΑΡΤΗΣ 5 : ΠΙΘΑΝΗ ΔΟΜΙΚΗ ΑΝΕΠΑΡΚΕΙΑ ΟΔΟΣΤΡΩΜΑΤΟΣ

ΧΑΡΤΗΣ 6 : ΛΑΚΚΟΥΒΕΣ