

**ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ  
ΠΟΛΥΤΕΧΝΙΚΗ ΣΧΟΛΗ  
ΤΜΗΜΑ ΠΟΑΙΤΙΚΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ**

**ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ**

**Κατασκευαστικά και λειτουργικά χαρακτηριστικά ποδηλατοδρόμων.  
Καταγραφή και ανάλυση στοιχείων δυναμικής της κίνησης των ποδηλάτων**



**Επιμέλεια: Μαρκογιαννάκη Κλεάνθη  
Τζανάκη Χαρίκλεια**

**Επιβλέπων καθηγητής: Ηλιού Νικόλαος**



**ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ  
ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗ & ΚΕΝΤΡΟ ΠΛΗΡΟΦΟΡΗΣΗΣ  
ΕΙΔΙΚΗ ΣΥΛΛΟΓΗ «ΓΚΡΙΖΑ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ»**

Αριθ. Εισ.: 7194/1  
Ημερ. Εισ.: 09-07-2009  
Δωρεά: Συγγραφέα  
Ταξιθετικός Κωδικός: ΠΤ - ΠΜ  
2009  
ΜΑΡ

**Κατασκευαστικά και λειτουργικά  
χαρακτηριστικά ποδηλατοδρόμων. Καταγραφή  
και ανάλυση στοιχείων δυναμικής της κίνησης  
των ποδηλάτων**



## ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

<b>1. ΤΟ ΠΟΔΗΛΑΤΟ ΩΣ ΒΙΩΣΙΜΟ ΜΕΣΟ ΜΕΤΑΦΟΡΑΣ - ΤΡΟΠΟΙ ΚΑΙ ΠΟΛΙΤΙΚΕΣ ΕΝΤΑΞΗΣ ΤΟΥ ΣΤΗΝ ΠΟΛΗ</b> .....	<b>4</b>
1.1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ .....	4
1.2. ΠΛΕΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ ΤΗΣ ΧΡΗΣΗΣ ΠΟΔΗΛΑΤΟΥ.....	5
1.3. ΜΕΙΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ ΤΗΣ ΧΡΗΣΗΣ ΤΟΥ ΠΟΔΗΛΑΤΟΥ .....	6
1.4. ΤΡΟΠΟΙ ΕΝΤΑΞΗΣ ΠΟΔΗΛΑΤΟΥ ΣΤΗΝ ΠΟΛΗ .....	6
1.4.1. Πολεοδομικός και κυκλοφοριακός σχεδιασμός .....	7
1.4.3. Παρεμβάσεις στα σημεία αλλαγής μέσου .....	8
1.5. ΠΟΛΙΤΙΚΕΣ ΕΝΤΑΞΗΣ ΤΟΥ ΠΟΔΗΛΑΤΟΥ .....	10
1.5.1. Αναπλάσεις οδικών τμημάτων ώστε να επιτευχθεί μια σαφής ιεράρχηση του οδικού δικτύου από πλευρά λειτουργικότητας.....	10
1.5.2. Σημειωκές αναπλάσεις για τη μείωση της ταχύτητας των αυτοκινήτων.....	11
1.5.3. Έμφαση σε μέτρα αντιμετώπισης του θορύβου από την οδική κυκλοφορία.....	12
1.5.4. Οδικές αναπλάσεις για την ενόηση της συνδυασμένης χρήσης δημόσιας συγκοινωνίας και ποδηλάτου - η κατασκευαστική παράμετρος .....	12
<b>2. ΚΑΤΑΤΑΞΗ ΠΟΔΗΛΑΤΟΔΡΟΜΩΝ – ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ – ΔΙΑΣΤΑΥΡΩΣΕΙΣ -ΣΤΑΘΜΕΥΣΗ ΚΑΙ ΣΗΜΑΝΣΗ</b> .....	<b>15</b>
2.1. ΚΑΤΑΤΑΞΗ ΠΟΔΗΛΑΤΟΔΡΟΜΩΝ.....	15
2.1.1. Κλάση I.....	15
2.1.2. Κλάση II.....	15
2.1.3. Κλάση III.....	16
2.2. ΓΕΡΜΑΝΙΚΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ.....	17
2.2.1. Πλάτος ποδηλατόδρομου.....	17
2.2.2. Οριζόντια περιθώρια.....	17
2.2.3. Ελεύθερο ύψος.....	18
2.2.4. Κατά μήκος κλίσεις.....	18
2.2.5. Οριζόντιες καμπύλες.....	19
2.3. ΣΧΕΛΙΑΣΜΟΣ ΔΙΑΣΤΑΥΡΩΣΕΩΝ ΠΟΔΗΛΑΤΟΔΡΟΜΩΝ.....	20
2.3.1. Συνήθης κόμβος.....	20
2.3.2. Υπερυψωμένη επιφάνεια (plateau).....	21
2.3.3. Κεντρική νησίδα.....	21
2.3.4. Κυκλικός κόμβος (roundabout).....	22
2.3.5. Εγκατάσταση ρύθμισης κυκλοφορίας.....	23
2.3.6. Διαχωρισμός σε επίπεδα.....	24
2.4. ΥΠΟΔΟΜΗ ΓΙΑ ΣΤΑΘΜΕΥΣΗ ΠΟΔΗΛΑΤΟΥ. ΔΙΚΤΥΟ ΣΤΑΘΜΕΥΣΗΣ.....	25
2.4.1. Ειδικά σημεία που πρέπει να δοθεί προσοχή.....	25
2.4.2. Πολιτική στάθμευσης ποδηλάτου.....	26
2.4.3. Τύποι υποδομής για στάθμευση ποδηλάτου.....	27
2.4.4. Σχεδιασμός για στάθμευση ποδηλάτου.....	29
2.5. ΣΗΜΑΝΣΗ.....	30

<b>3. ΥΛΙΚΑ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ ΠΟΔΗΛΑΤΟΔΡΟΜΩΝ .....</b>	<b>32</b>
<b>3.1. ΚΑΤΗΓΟΡΙΟΠΟΙΗΣΗ ΥΛΙΚΩΝ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ ΠΟΔΗΛΑΤΟΔΡΟΜΟΥ .....</b>	<b>32</b>
3.1.1. Ρευστό ασφαλτόμιγμα .....	32
3.1.2. Σκυρόδεμα τσιμέντου .....	34
3.1.3. Ρητινόμιγμα εν ψυχρώ .....	36
3.1.4. Ασφαλτομίγματα και μίγματα συνθετικού συνδετικού .....	36
3.1.5. Πορώδες ασφαλτόμιγμα .....	38
3.1.6. Ασφαλτική επάλειψη .....	39
3.1.7. Πέτρα .....	42
3.1.8. Κυβόλιθοι από σκυρόδεμα τσιμέντου .....	44
3.1.9. Κεραμικοί κυβόλιθοι .....	46
3.1.10. Πλακοστρώσεις με πλάκες τσιμέντου, βοτσαλόπλακες, ψηφιδόπλακες .....	47
<b>3.2. ΚΑΤΑΤΑΞΗ ΥΛΙΚΩΝ ΜΕ ΒΑΣΗ ΤΙΣ ΚΛΑΣΕΙΣ ΤΩΝ ΠΟΔΗΛΑΤΟΔΡΟΜΩΝ .....</b>	<b>48</b>
<b>4. ΕΡΕΥΝΑ – ΠΟΣΟ ΑΣΦΑΛΗΣ ΕΙΝΑΙ Η ΧΡΗΣΗ ΤΟΥ ΠΟΔΗΛΑΤΟΥ</b>	
<b>ΣΤΗΝ ΠΟΛΗ ΤΟΥ ΒΟΛΟΥ .....</b>	<b>49</b>
4.1. Το πολεοδομικό συγκρότημα του Βόλου .....	49
4.2. Οι μέχρι σήμερα προτάσεις – μελέτες για ένα ολοκληρωμένο δίκτυο ποδηλάτου στην πόλη του Βόλου .....	50
4.3. Σκοπός και περιγραφή της έρευνας .....	50
4.3.1. Σχολιασμός διαγραμμάτων .....	51
4.3.2. Εκτίμηση κατάστασης για τη χρήση ποδηλάτου στο οδικό δίκτυο του Βόλου .....	60
4.4. Βελτιώσεις για την εξάλειψη των προβλημάτων στην υπό μελέτη περιοχή (Βόλος) .....	62
<b>5. ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΗ ΔΙΕΡΕΥΝΗΣΗ ΤΗΣ ΤΡΙΒΗΣ / ΠΡΟΣΦΥΣΗΣ ΜΕΤΑΞΥ</b>	
<b>ΠΟΔΗΛΑΤΟΥ ΚΑΙ ΤΥΠΙΚΩΝ ΥΛΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΡΩΣΗΣ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΣ</b>	
<b>ΟΔΙΚΗΣ ΥΠΟΔΟΜΗΣ .....</b>	<b>63</b>
5.1. Σκοπός .....	63
5.2. Μεθοδολογία .....	63
5.3. Αναλυτική περιγραφή του πειράματος .....	63
5.4. Περιγραφή της γενικής μορφής της κίνησης του ποδηλάτου .....	65
5.5. Σχολιασμός γραφημάτων και συμπεράσματα .....	65
5.5.1. Σχολιασμοί διαγραμμάτων ανά κατηγορία κιλών .....	66
5.5.2. Σχολιασμοί διαγραμμάτων ανά υλικό .....	69
5.6. Γενικά συμπεράσματα .....	72
<b>ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Α .....</b>	<b>73</b>
<b>ΕΡΩΤΗΜΑΤΟΛΟΓΙΟ .....</b>	<b>73</b>
<b>ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Β .....</b>	<b>76</b>
<b>ΔΙΑΓΡΑΜΜΑΤΑ .....</b>	<b>76</b>

<b>ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Γ</b> .....	<b>100</b>
<b>ΣΥΝΔΥΑΣΤΙΚΑ ΔΙΑΓΡΑΜΜΑΤΑ</b> .....	100
<b>ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Δ</b> .....	<b>167</b>
<b>ΔΙΑΓΡΑΜΜΑΤΑ</b> .....	167
<b>ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Ε</b> .....	<b>207</b>
<b>ΣΥΝΔΥΑΣΤΙΚΑ ΔΙΑΓΡΑΜΜΑΤΑ</b> .....	207
<b>ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ – ΠΗΓΕΣ</b> .....	<b>216</b>

# 1. ΤΟ ΠΟΔΗΛΑΤΟ ΩΣ ΒΙΩΣΙΜΟ ΜΕΣΟ ΜΕΤΑΦΟΡΑΣ - ΤΡΟΠΟΙ ΚΑΙ ΠΟΛΙΤΙΚΕΣ ΕΝΤΑΞΗΣ ΤΟΥ ΣΤΗΝ ΠΟΛΗ

## 1.1. Εισαγωγή

Με τον όρο βιώσιμη ανάπτυξη εννοούμε την ανάπτυξη που καλύπτει τις ανάγκες του παρόντος χωρίς να διακυβεύεται η ικανότητα των μελλοντικών γενεών να καλύψουν τις δικές τους ανάγκες.

Σε μια εποχή που γίνεται μεγάλη προσπάθεια να βελτιωθούν οι συνθήκες περιβάλλοντος στις πόλεις για την υγεία, την ασφάλεια, την ποιότητα ζωής και την οικονομική ανάπτυξη, η χρήση του ποδηλάτου για τις καθημερινές μετακινήσεις, είναι κοινά αποδεκτή ως ένα βιώσιμο μέσο μετακίνησης, μετά από το περπάτημα.

Το ποδήλατο αντιπροσωπεύει το πιο «αθώο» και ήπιο μέσο μετακίνησης. Συνδυάζει τη σημερινή τάση για φυσική άσκηση και υγιεινή διαβίωση με το σεβασμό προς το περιβάλλον. Οι μετακινήσεις με το ποδήλατο, μαζί με τις μετακινήσεις με τα πόδια, χρησιμοποιούν αποκλειστικά και μόνο την ανθρώπινη ενέργεια και επομένως συμβάλλουν στην εξοικονόμηση καυσίμων και άλλων μορφών ενέργειας, καθώς και στη μείωση της ατμοσφαιρικής ρύπανσης. Επιπλέον, συμβάλλουν στη μείωση της κυκλοφοριακής συμφόρησης και εν γένει στη βελτίωση του περιβάλλοντος.

**Πίνακας 1.1** Σύγκριση των περιβαλλοντικών επιπτώσεων των μέσων μεταφοράς (πηγή 3)

	Επιβατικό αυτοκίνητο	Καταλυτικό επιβατικό αυτοκίνητο	Λεωφορείο	Ποδήλατο	Αεροπλάνο	Τρένο
Κατανάλωση χώρου	100	100	10	8	1	6
Κατανάλωση ενέργειας	100	100	30	0	405	34
CO <sub>2</sub>	100	100	29	0	420	30
Οξειδία του αζώτου	100	15	9	0	290	4
HC	100	15	8	0	140	2
CO	100	15	2	0	93	1
Συνολική ρύπανση της ατμόσφαιρας	100	15	9	2	12	3

Κίνδυνος ατυχηματος	100	100	9	2	12	3
---------------------	-----	-----	---	---	----	---

*Σημείωση: σύγκριση με τις επιπτώσεις ενός συμβατικού επιβατικού αυτοκινήτου σε ίδια διαδρομή και για τον ίδιο αριθμό επιβατών.*

Σε επίπεδο Ευρωπαϊκής Ένωσης, η υπόθεση “ποδήλατο” προωθείται στο πλαίσιο των γενικότερων πολιτικών για τη βιώσιμη κινητικότητα. Το πλαίσιο αυτό περιλαμβάνει ειδικές συνιστώσες για το ποδήλατο, όπως η κατασκευή ποδηλατοδρόμων και ειδικών λωρίδων κυκλοφορίας, εκστρατείες ενημέρωσης, ευαισθητοποίησης και βελτίωσης της εικόνας του ποδηλάτου, εγκατάσταση κατάλληλης σήμανσης και εξοπλισμού στάθμευσης και προστασίας του από τις κλοπές και σχεδιασμό των οχημάτων και των στάσεων της δημόσιας συγκοινωνίας, ώστε να ευνοείται η συνδυασμένη χρήση του από τους ποδηλάτες.

Με τις πολιτικές αυτές, εκ των οποίων άλλες αντιστοιχούν στην αρμοδιότητα των κεντρικών κυβερνήσεων και άλλες στις τοπικές αυτοδιοικήσεις, έχουν επιτευχθεί σημαντικά αποτελέσματα σε πολλές ευρωπαϊκές πόλεις, όπως στην Ολλανδία, όπου τα αποτελέσματα είναι εντυπωσιακά.

**Πίνακας 1.2** Ευρωπαϊκές χώρες με τα υψηλότερα ποσοστά χρήσης ποδηλάτου ως προς το σύνολο των μετακινήσεων το 2002 (πηγή 4)

Χώρα	Ολλανδία	Δανία	Σουηδία	Γερμανία	Βέλγιο	Φιλανδία	Ιρλανδία	Αυστρία
Ποσοστό %	27	18	13	10	10	7	6	5

### **1.2. Πλεονεκτήματα της χρήσης ποδηλάτου**

Η προώθηση των μετακινήσεων με ποδήλατο, ως συμπληρωματικό μέσο μεταφοράς, αποτελεί σημαντικό εργαλείο στη διαχείριση της οδικής κυκλοφορίας, λόγω των χαρακτηριστικών πλεονεκτημάτων του όπως:

- (1) Έχει χαμηλό εξωτερικό κόστος ανά χιλιόμετρο.
- (2) Είναι φιλικό προς το περιβάλλον.
- (3) Καταλαμβάνει μικρή επιφάνεια κινούμενο και σταθμευμένο.
- (4) Εναρμονίζεται με ευκολία σε πολλές καταστάσεις κυκλοφορίας.



### **1.3. Μειονεκτήματα της χρήσης του ποδηλάτου**

Εκτός από σημαντικά πλεονεκτήματα, το ποδήλατο έχει και μειονεκτήματα, όπως τα παρακάτω:

- (1) Η επαφή του χρήστη με το οδικό περιβάλλον είναι άμεση. Σε συνθήκες ατμοσφαιρικής ρύπανσης η χρήση του ποδηλάτου, έχει επιπτώσεις στην υγεία του χρήστη. Ο ποδηλάτης προσβάλλεται αμεσότερα από το θόρυβο της κυκλοφορίας με αποτέλεσμα σε υψηλά επίπεδα θορύβου η ποιότητα του περιβάλλοντος να μην είναι ευχάριστη.
- (2) Το ποδήλατο είναι ένα μέσο μετακίνησης που αφήνει τον χρήστη, εκτεθειμένο και απροστάτευτο. Οι άσχημες καιρικές συνθήκες είναι ένας βασικός παράγοντας που αποθαρρύνει τη χρήση του ποδηλάτου κατά τους χειμερινούς μήνες.
- (3) Σε μεγάλες κλίσεις της μηκοτομής των οδών, ο χρήστης δε μπορεί να κινηθεί με την επιθυμητή ταχύτητα, ενώ πολλές φορές αναγκάζεται να αλλάξει διαδρομή, αυξάνοντας έτσι την απόσταση που έχει να διανύσει, για να αποφύγει τις απότομες κλίσεις.
- (4) Υπογραμμίζεται ότι η ευρωπαϊκή εμπειρία διδάσκει ότι ένα από τα σοβαρότερα προβλήματα που αποτρέπουν τη χρήση του ποδηλάτου είναι οι κλοπές. Το ποδήλατο είναι ένα μέσο που κλέβεται εύκολα και η εύρεση του είναι πολύ δύσκολη λόγω της αδυναμίας ταύτισης του.

### **1.4. Τρόποι ένταξης ποδηλάτου στην πόλη**

Οι μεμονωμένες διαμορφώσεις για το ποδήλατο δεν είναι ικανές για να πείσουν τον κάτοικο να χρησιμοποιήσει αυτό το μέσο. Η ανάπλαση της πόλης για να υποδεχτεί το ποδήλατο, όχι μόνο για αθλητισμό και παιχνίδι, αλλά και ως ένα μέσο κατάλληλο για την εξυπηρέτηση των καθημερινών αναγκών μετακίνησης, σημαίνει ότι παρέχεται η δυνατότητα στον ποδηλάτη να κάνει πλήρεις μετακινήσεις στο σύνολο της πόλης. Η πόλη οφείλει να παρέχει την δυνατότητα συνδυασμού των μετακινήσεων, γι' αυτό και ειδική προσοχή πρέπει να δίνεται στο σχεδιασμό των σημείων αλλαγής μεταφορικού μέσου (σημεία διακοπής).

Δημιουργία δικτύου για το ποδήλατο σημαίνει οργάνωση της πόλης σε τρία επίπεδα:

- (1) Στο επίπεδο του πολεοδομικού και κυκλοφοριακού σχεδιασμού (planning).
- (2) Στο επίπεδο των παρεμβάσεων στο κύριο οδικό δίκτυο (design).
- (3) Στο επίπεδο των παρεμβάσεων στα σημεία αλλαγής μεταφορικού μέσου.

#### 1.4.1. Πολεοδομικός και κυκλοφοριακός σχεδιασμός

Η ιεράρχηση του οδικού δικτύου πρέπει να διασφαλίζει περιοχές ήπιας κυκλοφορίας, προστατευμένες από διαμπερείς ροές, όπου εκεί το ποδήλατο θα συνυπάρχει με το αυτοκίνητο. Οι δρόμοι στις περιοχές αυτές καλύπτουν το σημαντικότερο ποσοστό του συνολικού μήκους του οδικού δικτύου και είναι δρόμοι που θα έπρεπε ούτως ή άλλως να χαρακτηρίζονται από υψηλής ποιότητας συνθήκες οδικού περιβάλλοντος, αφού αντιστοιχούν στις περιοχές κατοικίας. Από αυτούς τους δρόμους, το ποδήλατο δεν θα έπρεπε ποτέ να έχει εκτοπιστεί. Προώθηση του ποδηλάτου σημαίνει παράλληλα άσκηση πολιτικών μείωσης της παρουσίας του αυτοκινήτου. Το ποδήλατο θα αναλάβει μετακινήσεις που γίνονταν με άλλα μέσα, μεταξύ των οποίων και το αυτοκίνητο. Το ποδήλατο θα συμβιώσει στην πόλη αν επικρατούν στο περιβάλλον της αποδεκτές κυκλοφοριακές συνθήκες, που σημαίνουν εν τέλει τον περιορισμό της χρήσης του ΙΧ. Η ιεράρχηση του οδικού δικτύου και η δημιουργία «ζωνών 30» (πρόκειται για ζώνες μέγιστης ταχύτητας 30 χλμ/ώρα), έχουν ως στόχο τον εξορθολογισμό της κυκλοφορίας και την αποφυγή διαμπερών κινήσεων από αυτές τις οδούς.

Ο διαχωρισμός μεταξύ ποδηλάτου και αυτοκινήτων είναι απαραίτητος. Επιτυγχάνεται με την κατασκευή είτε αποκλειστικών λωρίδων (είναι ο χώρος για το ποδήλατο με τη στενότερη επαφή με την κυκλοφορία των αυτοκινήτων) ή διαδρόμων (όπου ο χώρος για το ποδήλατο είναι φυσικά διαχωρισμένος, με νησίδα, από την κυκλοφορία).



**Εικόνα 1. Καρδίτσα. Διάδρομος ποδηλατοδρόμου διαχωρισμένος από το οδόστρωμα με νησίδα και μεταλλικούς πασσάλους (κολωνάκια).**



**Εικόνα 2. Ιταλία. Ειδική λωρίδα σε αστική περιοχή**

#### 1.4.3. Παρεμβάσεις στα σημεία αλλαγής μέσου

Σημαντικό ρόλο παίζει η δημιουργία χώρων στάθμευσης και φύλαξης των ποδηλάτων. Τέτοιοι χώροι πρέπει να υπάρχουν σε περιφερειακούς σταθμούς του προαστιακού σιδηρόδρομου, του τραμ, του μετρό και των γραμμών κορμού των

λεωφορείων. Θα εξυπηρετούν αυτούς που θα μετακινούνται με ποδήλατο μεταξύ του σπιτιού και των σταθμών δημόσιας συγκοινωνίας. Ανάλογοι χώροι πρέπει να υπάρχουν στους κεντρικούς σταθμούς των γραμμών δημόσιας συγκοινωνίας, έτσι ώστε οι αποβιβαζόμενοι να μπορούν με το ποδήλατο να κατευθύνονται στον προορισμό τους. Φυσικά, το ίδιο σχήμα θα ακολουθείται κατά την αντίθετη φορά από τους κατοίκους του κέντρου που εργάζονται στην περιφέρεια και των οποίων ο αριθμός αυξάνει ταχύτατα, ιδιαίτερα στις μεγάλες πόλεις, λόγω και των επεκτάσεων της συγκοινωνιακής υποδομής.



**Εικόνα 3. Αθήνα. Χώρος στάθμευσης σε σταθμό ηλεκτρικού.**



**Εικόνα 4. Περιστερί. Σημείο αλλαγής μεταφορικού μέσου**

## 1.5. Πολιτικές ένταξης του ποδηλάτου

Οι πολιτικές δράσης για την ομαλή ένταξη του ποδηλάτου σε μια πόλη περιλαμβάνουν τα εξής:

### 1.5.1. Αναπλάσεις οδικών τμημάτων ώστε να επιτευχθεί μια σαφής ιεράρχηση του οδικού δικτύου από πλευρά λειτουργικότητας

Αφετηρία για την εφαρμογή πολιτικών ένταξης του ποδηλάτου στην ελληνική πόλη θα αποτελέσει η αλλαγή της φιλοσοφίας του κυκλοφοριακού και πολεοδομικού σχεδιασμού. Πρώτος στόχος της νέας φιλοσοφίας είναι η μετασκευή των δρόμων στις περιοχές κατοικίας, σε δρόμους ήπιας κυκλοφορίας. Μετασκευή των δρόμων σε περιοχές κατοικίας σημαίνει περιορισμός των ταχυτήτων των αυτοκινήτων, δημιουργία «ζωνών 30» (μέγιστη ταχύτητα 30 χλμ/ώρα), διαπλάτυνση των πεζοδρομίων, αύξηση του πρασίνου και χρήση ευγενέστερων υλικών για την επίστρωση των χώρων κίνησης και στάθμευσης των αυτοκινήτων, καθώς και των χώρων κίνησης πεζών και ποδηλατών.

Η ιεράρχηση του οδικού δικτύου, που η τήρηση της είναι πρωταρχικής σημασίας για την ασφάλεια του ποδηλάτη, θα είναι αποτέλεσμα ενός σχεδιασμού σε κλίμακα μεγάλων πολεοδομικών ενοτήτων. Η ιεράρχηση υλοποιείται με κατάλληλες διαμορφώσεις στις διασταυρώσεις, π.χ. ενοποίηση των πεζοδρομίων του πρωτεύοντος δρόμου, καθώς και με το χρώμα και την υφή των υλικών. Μια πιο ολοκληρωμένη λύση είναι η ανύψωση του συνόλου της διασταύρωσης στη στάθμη του πεζοδρομίου.



Εικόνα 5. Ανύψωση της στάθμης της διασταύρωσης στο ύψος του πεζοδρομίου

### 1.5.2. Σημειακές αναπλάσεις για τη μείωση της ταχύτητας των αυτοκινήτων

Με ιδιαίτερο χρώμα και υλικά, που ξεχωρίζουν ποιοτικά με σαφήνεια από την ασφαλτο, τονίζονται οι πιο κρίσιμες περιοχές για την ασφάλεια και την άνεση πεζού και ποδηλάτη. Τέτοιες περιοχές είναι:

- (1) Τα ιστορικά κέντρα
- (2) Οι διαβάσεις πεζών και ποδηλάτων
- (3) Τα οδικά τμήματα μπροστά από σχολεία, νοσοκομεία και άλλα δημόσια κτήρια
- (4) Οι δρόμοι ήπιας κυκλοφορίας
- (5) Οι περιοχές στάσεων δημόσιας συγκοινωνίας
- (6) Οι θέσεις στάθμευσης
- (7) Οι είσοδοι σε οικισμούς

Η χρήση ευγενέστερων υλικών για επιφανειακές στρώσεις εφαρμόζεται α) σε περιμετρικούς δρόμους πλατειών, β) στην κάλυψη των δρόμων και των πλατειών με το ίδιο υλικό και στην ενοποίηση τους. Ο διάδρομος κίνησης των αυτοκινήτων προσδιορίζεται με την τοποθέτηση λεπτών, μεταλλικών πασσάλων ανά 1-1,5 μ κατά μήκος των ορίων του. Το ύψος των πασσάλων δεν πρέπει να ξεπερνά τα 75εκ. ώστε να μη διακόπτουν οπτικά τη συνέχεια του χώρου.



**Εικόνα 6. Γαλλία. Διαμόρφωση πλατείας σε ενιαία στάθμη. Ο διάδρομος διέλευσης των αυτοκινήτων οριοθετείται μεταλλικούς πασσάλους**

### 1.5.3. Έμφαση σε μέτρα αντιμετώπισης του θορύβου από την οδική κυκλοφορία

Ενώ με την εξέλιξη της τεχνολογίας ο θόρυβος από τους κινητήρες μειώνεται σημαντικά, δεν συμβαίνει το ίδιο με το θόρυβο που προκαλείται από την επαφή των τροχών με το οδόστρωμα. Για τον λόγο αυτό αναζητούνται λύσεις οι οποίες θα αυξήσουν την ηχοαπορροφητικότητα του οδοστρώματος. Είναι βέβαια γνωστό ότι στις χαμηλές ταχύτητες, που αναπτύσσονται στους αστικούς δρόμους, αυτός που ακούγεται πιο έντονα είναι ο θόρυβος των κινητήρων. Ωστόσο, το οδόστρωμα δέχεται άμεσα τα ηχητικά κύματα που παράγονται κατά την επαφή του με τους τροχούς και η επιφάνεια του, αντί της σημερινής σχεδόν απόλυτα ανακλαστικής συμπεριφοράς της, θα μπορούσε να συγκρατεί σημαντικά ποσοστά της παραγόμενης ηχητικής ενέργειας.

Για να συμβαίνει αυτό, το οδόστρωμα θα πρέπει να είναι πορώδες. Πράγματι οι πόροι του οδοστρώματος, αν επικοινωνούν, δίνουν διέξοδο στον αέρα που εγκλωβίζεται μεταξύ των τροχών και της επιφάνειας κυκλοφορίας. Όσο πιο πλούσιος και πολύπλοκος είναι ο πορώδης χώρος και όσο λιγότερο λείες επιφάνειες παρουσιάζουν τα αδρανή, τόσο πιο αποτελεσματική θα είναι η παγίδευση του θορύβου. Για να προκύψει μιας τέτοιας περίπλοκης μορφής δίκτυο πόρων, θα πρέπει η κοκκομετρική σύνθεση των αδρανών να περιλαμβάνει μόνο μικρά και μεσαία μεγέθη.

Για πορώδη οδοστρώματα έχει αποδειχτεί ότι μπορούν να μειώνουν τα επίπεδα θορύβου ακόμη και περισσότερο από 3 dB(A), κάτι που για να επιτευχτεί με μείωση του κυκλοφοριακού φόρτου, αυτός θα έπρεπε να πέσει τουλάχιστον κατά 50%.

### 1.5.4. Οδικές αναπλάσεις για την ευνόηση της συνδυασμένης χρήσης δημόσιας συγκοινωνίας και ποδηλάτου - η κατασκευαστική παράμετρος

Για τη συνδυασμένη χρήση δημόσιας συγκοινωνίας και ποδηλάτου, μια από τις κατασκευαστικές προϋποθέσεις είναι η παροχή δυνατότητας στάθμευσης στο ποδήλατο στις σημαντικότερες στάσεις και σταθμούς της δημόσιας συγκοινωνίας. Για να συνδυάζει ο ποδηλάτης τη μετακίνηση του με δημόσια συγκοινωνία θα πρέπει είτε να μπορεί να σταθμεύει με ασφάλεια το ποδήλατο του στη στάση ή στο σταθμό, είτε να μπορεί να το μεταφέρει πάνω στο όχημα δημόσιας συγκοινωνίας.

#### 1.5.4.1. Η στάθμευση

Όσον αφορά την εξυπηρέτηση της στάθμευσης του ποδηλάτου, αυτή δεν πρέπει να αντιμετωπίζεται ως μια «παθητική» υποχρέωση των φορέων διαχείρισης των δικτύων δημόσιας συγκοινωνίας, διότι η αύξηση της χρήσης του ποδηλάτου σημαίνει και αύξηση της χρήσης της δημόσιας συγκοινωνίας. Οι θέσεις στάθμευσης για τα ποδήλατα πρέπει να παρέχουν ασφάλεια, άνεση για τον ποδηλάτη και να τον πείθουν ότι για την πολιτεία το ποδήλατο είναι ένα ευπρόσδεκτο μέσο.



Εικόνα 7. Χώρος στάθμευσης του ποδηλάτου σε κεντρικό σημείο της πόλης.

#### 1.5.4.2. Η μεταφορά με όχημα δημόσιας συγκοινωνίας

Ως προς τη μεταφορά ποδηλάτων με οχήματα δημόσιας συγκοινωνίας, που είναι η ιδανική λύση για τον ποδηλάτη για τις αστικές μετακινήσεις, απαιτούνται ειδικές προσαρμογές στην υποδομή προσπέλασης των οχημάτων και στους εσωτερικούς χώρους τους καθώς και μια ελκυστική τιμολογιακή πολιτική. Σε πολλές πόλεις το ποδήλατο μεταφέρεται δωρεάν σε ώρες εκτός αιχμής. Αυτή η αντιμετώπιση θα έπρεπε να γενικευτεί στο σύνολο της ημέρας διότι, κυρίως στις ώρες αιχμής, είναι σημαντικό για την πόλη να εντατικοποιείται η χρήση ποδηλάτου.

Σε συρμούς προαστιακού τρένου ή ακόμη και μετρό, υπάρχει δυνατότητα για τη διάθεση μικρού μέρους του χώρου τους στα ποδήλατα ο οποίος όμως εύκολα μετατρέπεται σε χώρο μεταφοράς εμπορευμάτων ή επιβατών. Στο τραμ ή στο



λεωφορείο αυτό είναι πιο δύσκολο αλλά όχι αδύνατο, αν συνδυάζεται με διαμορφώσεις για να εισέρχονται αναπηρικά καροτσάκια. Μια πολύ αποτελεσματική λύση έχει δοθεί στις ΗΠΑ, όπου εγκαθίστανται ειδικές σχάρες εξωτερικά στην ποδιά των λεωφορείων, στις οποίες τοποθετούνται με απλές κινήσεις μέχρι 5 ποδήλατα.



**Εικόνα 8. Αγγλία. Ειδικός χώρος για την μεταφορά ποδηλάτου σε τρέινο**



**Εικόνα 9. Αυστρία. Μεταφορά ποδηλάτου στο πίσω μέρος του λεωφορείου**

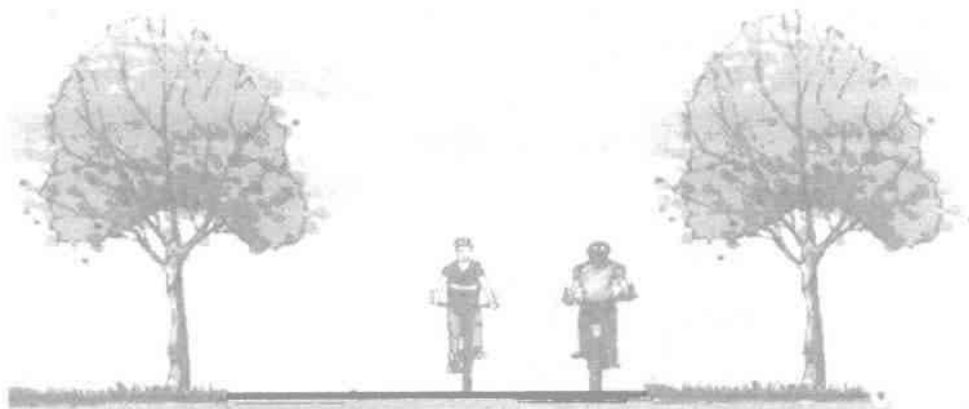
## 2. ΚΑΤΑΤΑΞΗ ΠΟΔΗΛΑΤΟΔΡΟΜΩΝ – ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ – ΔΙΑΣΤΑΥΡΩΣΕΙΣ -ΣΤΑΘΜΕΥΣΗ ΚΑΙ ΣΗΜΑΝΣΗ

### 2.1. Κατάταξη ποδηλατοδρόμων

Οι ποδηλατόδρομοι (bikeways, cycletracks, cyclerooutes) κατατάσσονται συνήθως στις παρακάτω τρεις κλάσεις, ανάλογα με τη διαμόρφωση τους, ώστε να μειώνουν τις πιθανότητες εμπλοκών με την υπόλοιπη κυκλοφορία.

#### 2.1.1. Κλάση I

Απομονωμένο εύρος κατάληψης για την αποκλειστική χρήση των ποδηλάτων. Κατ' αυτόν τον τρόπο η ανάμειξη των ποδηλάτων με την υπόλοιπη κυκλοφορία οχημάτων και πεζών περιορίζεται μόνο στις διασταυρώσεις, όπου γίνονται οι κατάλληλες διαρρυθμίσεις για την μείωση των κυκλοφοριακών εμπλοκών. Συνήθως τοποθετούνται σε πάρκα, περιοχές αναψυχής και σε νέες αστικές αναπτύξεις. Οι ποδηλατόδρομοι είναι δυνατόν να κατασκευάζονται αμφίδρομοι και όχι πάντα μονόδρομοι.



Εικόνα 10. Ποδηλατόδρομος κλάσης I (διπλής κατεύθυνσης)

#### 2.1.2. Κλάση II

Ιδιαίτερο εύρος κατάληψης που εξυπηρετεί μία ή περισσότερες λωρίδες για ποδήλατα μέσα στο οδόστρωμα μιας οδού. Ορίζεται με τη βοήθεια κατάλληλης διαγράμμισης και σήμανσης. Η κίνηση αυτοκινήτων και πεζών κατά μήκος ενός

ποδηλατόδρομου κλάσεως II δεν επιτρέπεται. Επιτρέπεται όμως η διασταύρωση από αυτοκίνητα για την προσπέλαση χώρων στάθμευσης, εισόδων κτηρίων κλπ και από πεζούς για την προσπέλαση χώρων στάθμευσης, στάσεων λεωφορείων κλπ. Συνήθως λειτουργούν ως μιας κατεύθυνσης, γιατί αλλιώς δημιουργούνται σοβαρά προβλήματα στις διασταυρώσεις.



**Εικόνα 11. Ποδηλατόδρομος κλάσης II**

### 2.1.3. Κλάση III

Χρησιμοποίηση του ίδιου του εύρους κατάληψης που χρησιμοποιούν τα αυτοκίνητα ή οι πεζοί, με κατάλληλη όμως σήμανση στο οδόστρωμα ή με πινακίδες. Στην Ελλάδα τα λίγα ποδήλατα που κυκλοφορούν χρησιμοποιούν κατά κανόνα τις λωρίδες κυκλοφορίας αυτοκίνητων ή τα πεζοδρόμια, χωρίς μάλιστα ιδιαίτερη πρόνοια για σήμανση.



**Εικόνα 12. Ποδηλατόδρομος κλάσης III**

## 2.2. Γερμανικές προδιαγραφές

### 2.2.1. Πλάτος ποδηλατόδρομου

Τα προτεινόμενα ελάχιστα χρησιμοποιούμενα (effective) πλάτη ενός ποδηλατόδρομου κλάσεως I και II, μίας έως τεσσάρων λωρίδων δίνονται στον πίνακα 2.1. Το πλάτος που θα επιλεγεί τελικά θα εξαρτηθεί κυρίως από το επιθυμητό επίπεδο εξυπηρέτησης και το διαθέσιμο χώρο. Ένα ελάχιστο πλάτος δύο λωρίδων κυκλοφορίας απαιτείται σε ποδηλατόδρομους κλάσεως I για να είναι δυνατή η προσπέραση μέσα στον ποδηλατόδρομο.

**Πίνακας 2.1** Ελάχιστα χρησιμοποιούμενα πλάτη ποδηλατοδρόμων κλάσεως I, II (πηγή 1)

	Ελάχιστο χρησιμοποιούμενο πλάτος (μέτρα)	
Αριθμός Λωρίδων	Γερμανικοί κανονισμοί	Αυξημένα πρότυπα για άνετους ελιγμούς με ταχύτητα 16 km/ώρα
1	1,0	1,0
2	1,6	2,0
3	2,6	3,3
4	3,6	4,7

### 2.2.2. Οριζόντια περιθώρια

Στον πίνακα 2.2 δίνονται τα προτεινόμενα οριζόντια περιθώρια που απαιτούνται μεταξύ των άκρων ενός ποδηλατόδρομου και των παρακείμενων κατακόρυφων εμποδίων. Τα περιθώρια αυτά ποικίλλουν από 0.2 έως 0.7 μέτρα ανάλογα με τη χώρα, την κλίση του ποδηλατόδρομου και τις υφιστάμενες συνθήκες.

**Πίνακας 2.2** Ελάχιστα προτεινόμενα οριζόντια περιθώρια από τα άκρα ενός ποδηλατόδρομου (πηγή 1)

	Ελάχιστα προτεινόμενα οριζόντια περιθώρια (μέτρα)
Οριζόντια περιθώρια από εμπόδια.	0,2-0,5
Ποδηλατόδρομος κλάσεως II στο επίπεδο του πεζοδρομίου. Απόσταση από το κράσπεδο προς οδόστρωμα.	0,5-0,7
Ποδηλατόδρομος κλάσεως II στο επίπεδο του οδοστρώματος. Απόσταση από το κράσπεδο προς πεζοδρόμιο.	0,5
Περιθώριο από την άκρη ενός κεκλιμένου πρανούς επιχώματος κλίσεως μικρότερης από 2:1.	0,3
Μαλακό έρεισμα. Αύξηση ελάχιστου πλάτους πεζοδρομίου.	0,5

### 2.2.3. Ελεύθερο ύψος

Λαμβάνεται 2,5 μέτρα, όπως και για τους πεζούς.

### 2.2.4. Κατά μήκος κλίσεις

Λόγω των μικρών επιτρεπόμενων κλίσεων οι διαδρομές των ποδηλατοδρόμων ακολουθούν συνήθως τις ισοϋψείς. Γενικά οι αποδεκτές κλίσεις μπορούν να υπολογιστούν από τον παρακάτω εμπειρικό τύπο:

$$\text{Μέγιστη αποδεκτή κλίση} = 100 / 5 \times \text{υψομετρική διαφορά (σε μέτρα)}$$

Αυτό το όριο δεν ισχύει για την αθλητική ποδηλασία, για την οποία οι κατά μήκος κλίσεις δεν αποτελούν πρόβλημα.

**Πίνακας 2.3** Μήκη κατά μήκος κλίσεων ποδηλατοδρόμων όπως χρησιμοποιούνται στην Ολλανδία (πηγή 1)

Κατά μήκος κλίση ποδηλατόδρομου %	Μήκος κεκλιμένου τμήματος (μέτρα)		
	Επιθυμητό	Κανονικό	Μέγιστο
10	Δεν συνιστάται	10	20
5	Δεν συνιστάται	40	80
4,5	25	51	102
4	31	62	125
3,5	45	90	180
3,3	45	90	180
2,9	61	122	244
2,5	80	160	320
2	125	250	500
1,7	180	360	-
1,4	-	490	-
1,3	-	640	-

#### 2.2.5. Οριζόντιες καμπύλες

Στους ποδηλατοδρόμους κλάσεως II και III, οι οποίοι ακολουθούν την χάραξη των οδών, δεν υπάρχει θέμα οριζόντιας καμπύλης, γιατί οι ακτίνες που χρησιμοποιούνται για τα αυτοκίνητα υπερεπαρκούν για τα ποδήλατα. Για τους ποδηλατόδρομους κλάσεως I, που ακολουθούν συνήθως ιδιαίτερη χάραξη, εφαρμόζεται ο παρακάτω εμπειρικός τύπος ανάμεσα στην ακτίνα R του ποδηλατόδρομου σε μέτρα και την ταχύτητα μελέτης του ποδηλατόδρομου v σε km/ώρα, ώστε να μην απαιτείται η χρησιμοποίηση των φρένων. Για μια συνηθισμένη ταχύτητα 17 km/ώρα προκύπτει ακτίνα 4,5 μέτρα για μια άνετη στροφή, χωρίς τροχοπέδηση.

$$R = 0.238v + 0.41$$

### 2.3. Σχεδιασμός διασταυρώσεων ποδηλατοδρόμων

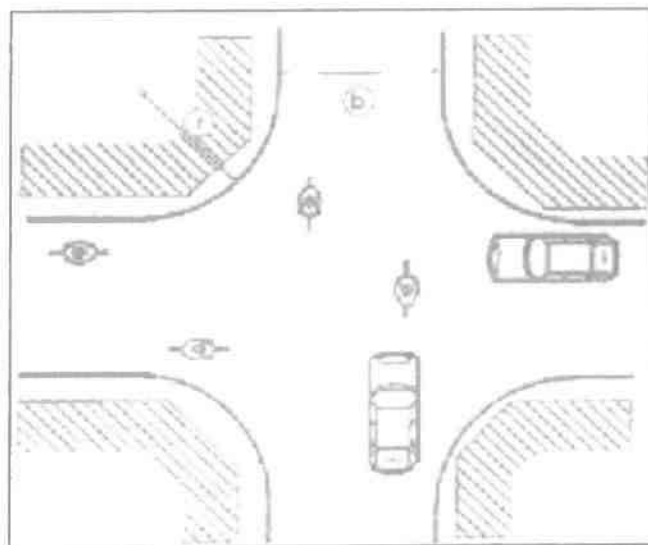
Οι διασταυρώσεις αποτελούν τα κρίσιμα σημεία στο σχεδιασμό ενός ποδηλατόδρομου καθόσον αποτελούν σημεία συνάντησης των ποδηλάτων με την υπόλοιπη κυκλοφορία, ανεξαρτήτως κλάσης ποδηλατόδρομου. Έχει βρεθεί ότι οι διασταυρώσεις συγκεντρώνουν το 70% των ατυχημάτων με ποδήλατα. Κατά το σχεδιασμό των διασταυρώσεων λαμβάνονται υπόψη οι παρακάτω παράγοντες:

- (1) Ο κυκλοφοριακός φόρτος.
- (2) Η ταχύτητα και το πλάτος της διασταύρωσης.

Στη συνέχεια δίνονται ορισμένες κατασκευαστικές λεπτομέρειες για τις πλέον συνήθεις περιπτώσεις σχεδιασμού.

#### 2.3.1. Συνήθης κόμβος

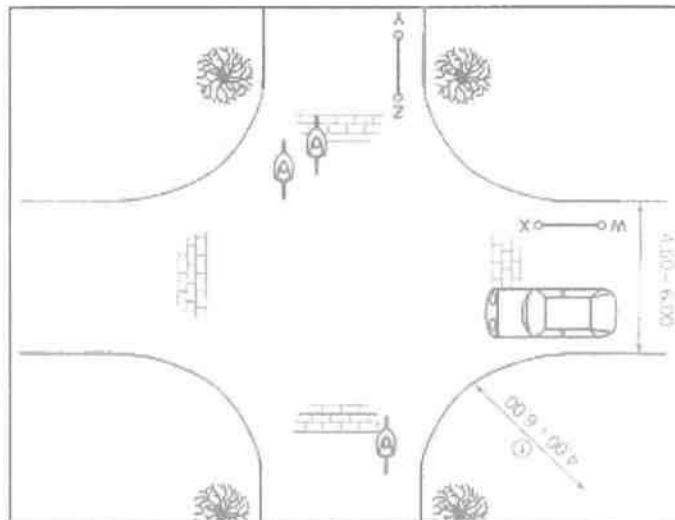
Σε ένα συνήθη κόμβο δεν υπάρχουν ιδιαίτερες διευκολύνσεις για τα ποδήλατα. Η εφαρμογή ενός τέτοιου κόμβου επιτρέπεται όταν ο κυκλοφοριακός φόρτος ποδηλάτων και αυτοκίνητων είναι χαμηλότερος από 300 οχήματα και η ταχύτητα των αυτοκίνητων μικρότερη από 30 km/ώρα.



Εικόνα 13. Συνήθης κόμβος. (Πηγή 2)

### 2.3.2. Υπερυψωμένη επιφάνεια (plateau)

Στην περίπτωση αυτή έχουμε μια ελαφρώς υπερυψωμένη επιφάνεια η οποία έλκει την προσοχή του οδηγού και τον αναγκάζει να ελαττώσει ταχύτητα. Για να είναι ομαλή η ελάττωση της ταχύτητας, η κλίση του οδοστρώματος προς την υπερυψωμένη επιφάνεια πρέπει να έχει τραπεζοειδή μορφή και η κλίση του ποδηλατόδρομου ημιτονοειδή μορφή για τη διευκόλυνση του ποδηλάτη. Η διαμόρφωση αυτή είναι ιδιαίτερα αποτελεσματική σε περιπτώσεις που οι διασταυρούμενοι οδοί δεν είναι ιδιαίτερα φορτισμένοι και έτσι δίνεται η δυνατότητα παροχής της προτεραιότητας στον ποδηλάτη.

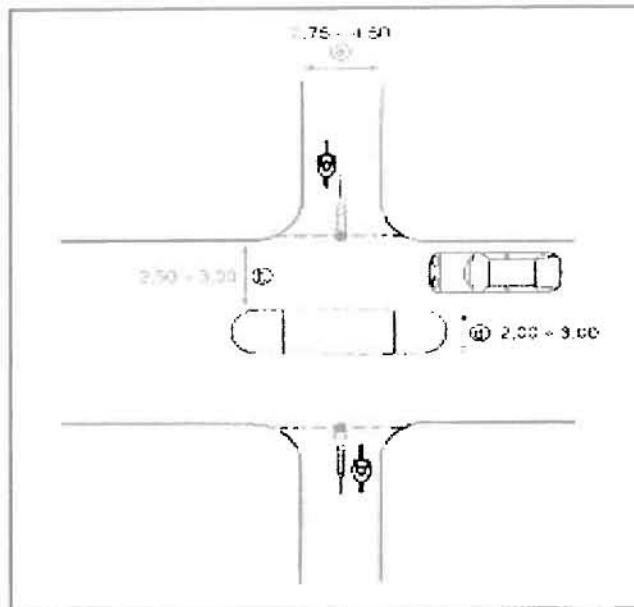


Εικόνα 14. Διαμόρφωση κόμβου σε υπερύψωση. (Πηγή 2)

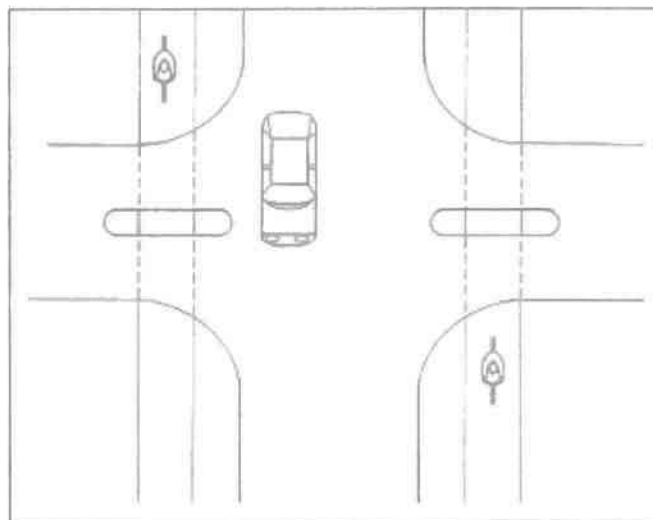
### 2.3.3. Κεντρική νησίδα

Πρόκειται για ένα μικρό καταφύγιο στη μέση του δρόμου με τη βοήθεια του οποίου ο ποδηλάτης μπορεί να διασχίσει το δρόμο σε δύο φάσεις. Η νησίδα βελτιώνει την ασφάλεια και τη συνέχεια του ποδηλατόδρομου. Η λύση εφαρμόζεται σε περιπτώσεις όπου τα ποδήλατα πρέπει να δώσουν προτεραιότητα στα αυτοκίνητα και όταν το πλάτος του δρόμου είναι πολύ μεγάλο και δεν υπάρχει έλεγχος και ρύθμιση της προτεραιότητας. Αν στο διασταυρούμενο αυτοκινητόδρομο παρατηρούνται μεγάλες ταχύτητες απαιτείται υπερτονισμός των νησίδων.





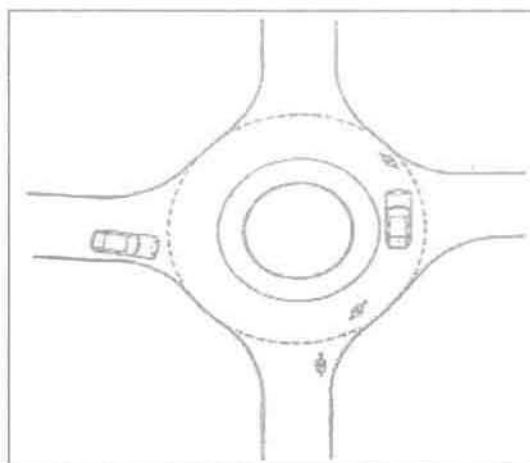
Εικόνα 15. Διαμόρφωση κεντρικής νησίδας (ελεύθερος ποδηλατόδρομος). (Πηγή 2)



Εικόνα 16. Κεντρική νησίδα. Χωριστός ποδηλατόδρομος. (Πηγή 2)

#### 2.3.4. Κυκλικός κόμβος (roundabout)

Η περίπτωση αυτή συνδυάζει ομαλή ροή για αυτοκίνητα και ποδήλατα, μεγάλη χωρητικότητα και έλεγχο της κυκλοφορίας. Οι συνθήκες που απαιτούνται για την καλή λειτουργία ενός κυκλικού κόμβου είναι, οι δρόμοι που καταλήγουν σε αυτόν να είναι ισοδύναμοι από άποψη κυκλοφοριακού φόρτου και λειτουργίας.



Εικόνα 17. Κυκλικός κόμβος. (Πηγή 2)

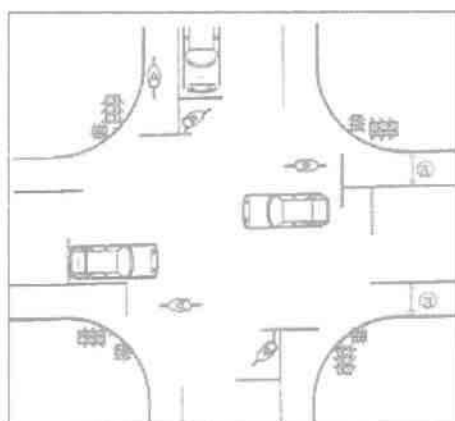
### 2.3.5. Εγκατάσταση ρύθμισης κυκλοφορίας

Σε περιπτώσεις υψηλών φόρτων και ταχυτήτων πρέπει να εξετάζεται η εγκατάσταση ρύθμισης κυκλοφορίας λαμβάνοντας υπόψη παράγοντες όπως:

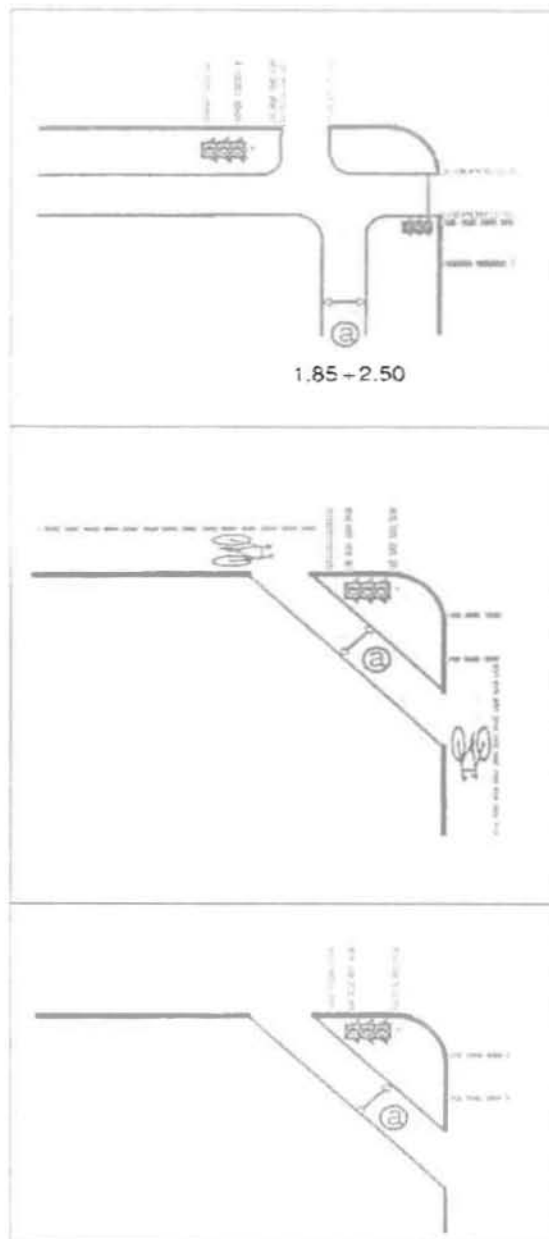
- (1) Ξεχωριστή φάση για ποδήλατα.
- (2) Εγκατάσταση ανιχνευτών για επενεργούμενη σηματοδότηση (μείωση χρόνων αναμονής).
- (3) Καθορισμένη περίοδος σηματοδότησης με προτεραιότητα στον ποδηλατόδρομο.

Η βελτίωση της ροής και της ασφάλειας του ποδηλατόδρομου αντιμετωπίζεται με τους παρακάτω τρόπους:

- α) Αριστερή στροφή σε δύο σηματοδοτούμενες φάσεις.
- β) Δεξιά στροφή στην κόκκινη ένδειξη του σηματοδότη.



Εικόνα 18. Αριστερή στροφή σε δύο φάσεις. (Πηγή 2)

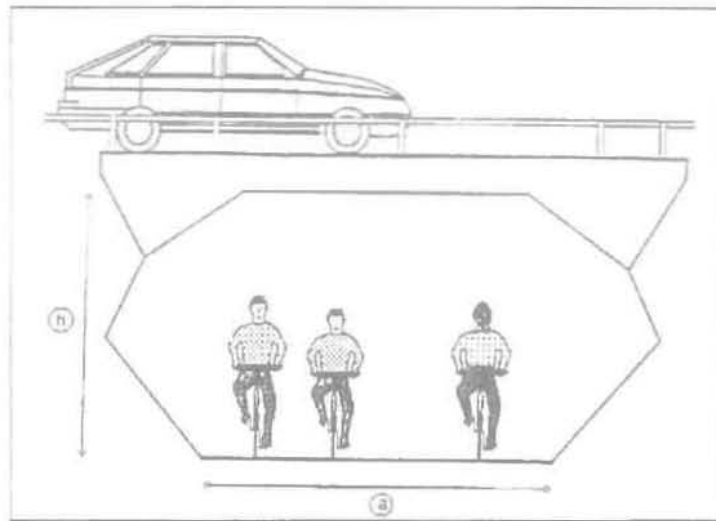


Εικόνα 19. Δεξιόστροφη κίνηση στην κόκκινη ένδειξη του σηματοδότη. (Πηγή 2)

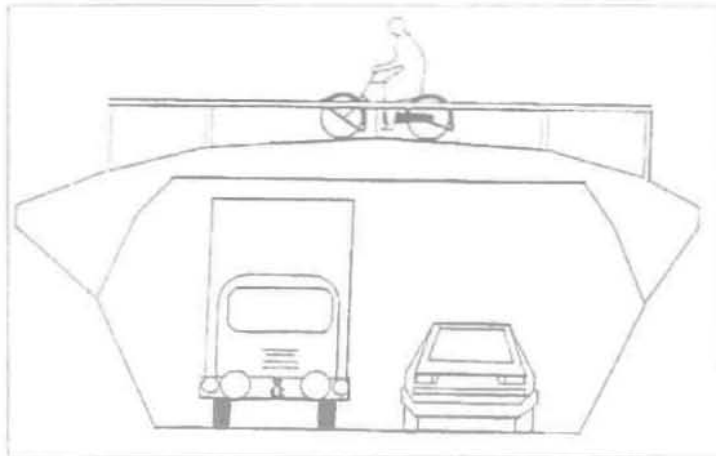
### 2.3.6. Διαχωρισμός σε επίπεδα

Σε περιπτώσεις διασταύρωσης των ποδηλατοδρόμων με αυτοκινητοδρόμους ταχείας κυκλοφορίας είναι καλύτερο να γίνεται διαχωρισμός σε δύο διαφορετικά επίπεδα:

- (1) Ο ποδηλατόδρομος να διέρχεται υπόγεια σε τούνελ.
- (2) Ο ποδηλατόδρομος να διέρχεται υπέργεια σε γέφυρα.



Εικόνα 20. Υπόγειος ποδηλατόδρομος. (Πηγή 2)



Εικόνα 21. Ποδηλατόδρομος σε γέφυρα. (Πηγή 2)

## 2.4. Υποδομή για στάθμευση ποδηλάτου. Δίκτυο στάθμευσης

### 2.4.1. Ειδικά σημεία που πρέπει να δοθεί προσοχή

Ως προς τη στάθμευση πρέπει να μην υποτιμάται ότι ο ποδηλάτης θεωρεί αυτονόητο δικαίωμα να φτάνει μέχρι την πόρτα του τελικού του προορισμού. Τα σημεία στάθμευσης πρέπει επομένως να είναι πολλά και διασκορπισμένα σε όλη την επιφάνεια της πόλης. Θα ήταν σκόπιμο επίσης, για λόγους λειτουργικούς και αισθητικούς να αποφεύγονται οι πολύ μεγάλες συγκεντρώσεις σταθμευμένων

ποδηλάτων. Λίγες θέσεις στάθμευσης σε πολλά σημεία είναι προτιμότερες από πολλές θέσεις σε ένα κεντρικό σημείο.

Η στάθμευση του ποδηλάτου απαιτεί λίγο χώρο που εύκολα μπορεί να βρεθεί σε νησίδες, πεζοδρόμια, πλατείες, σε ανοικτούς και κλειστούς χώρους. Η στάθμευση για το ποδήλατο είναι περισσότερο ζήτημα οργάνωσης, παρά εύρεσης χώρου. Οι λόγοι που καθιστούν αναγκαία την επαρκή και καλά οργανωμένη στάθμευση για το ποδήλατο είναι πολλοί:

(1) Η επάρκεια χώρων στάθμευσης ενθαρρύνει τη χρήση του ποδηλάτου.

(2) Οι κλοπές αποθαρρύνουν πολλούς να χρησιμοποιούν ποδήλατο. Καλά οργανωμένοι χώροι στάθμευσης μειώνουν τις πιθανότητες κλοπής και βανδαλισμού.

(3) Με τη σωστή επιλογή των χώρων για στάθμευση των ποδηλάτων αποφεύγονται οι αυθαίρετες σταθμεύσεις που παρεμποδίζουν την κίνηση των πεζών.

(4) Η ποιότητα του δημόσιου χώρου βελτιώνεται ακόμη περισσότερο με καλά οργανωμένους χώρους στάθμευσης.

#### 2.4.2. Πολιτική στάθμευσης ποδηλάτου

Στόχος μιας πολιτικής για τη στάθμευση των ποδηλάτων είναι η προσφορά θέσεων στάθμευσης να αντιστοιχεί τόσο χωρικά όσο και ποιοτικά στη ζήτηση. Η υποδομή για τη στάθμευση πρέπει να συνάδει με τις ανάγκες των ποδηλατών:

(1) Ευκολία στην εύρεση θέσης στάθμευσης.

(2) Ευκολία χρήσης του χώρου στάθμευσης και όχι απώλειες χρόνου για πληρωμή, δυσανάλογα μεγάλες για το σκοπό και την διάρκεια της μετακίνησης.

(3) Επαρκής επίπεδο ασφάλειας, ιδιαίτερα στο εσωτερικό των χώρων στάθμευσης.

(4) Μη παρεμπόδιση της κίνησης πεζών και αυτοκινήτων.

(5) Προστασία από τις καιρικές συνθήκες.

Οι θέσεις στάθμευσης για τα ποδήλατα πρέπει να παρέχουν ασφάλεια, άνεση για τον ποδηλάτη και να τον πείθουν ότι για την πολιτεία το ποδήλατο είναι ένα ευπρόσδεκτο μέσο. Η εικόνα σταθμευμένων ποδηλάτων, σε θέσεις περίοπτες, συμβάλει στην ενίσχυση της παρουσίας του και είναι ένας τρόπος διαφήμισης για αυτό το μέσο. Δυνατότητα στάθμευσης πρέπει να υπάρχει σε χώρους κοντά στις εισόδους δημόσιων κτιρίων, ανοικτών χώρων, σε γειτονιές, σε εμπορικά κέντρα και σε σημεία όπου δεν υπάρχει δημόσια συγκοινωνία.

### 2.4.3. Τύποι υποδομής για στάθμευση ποδηλάτου

Υπάρχουν τέσσερις τύποι υποδομής για στάθμευση που συνήθως χρησιμοποιούνται:

- (1) Μεταλλικά στηρίγματα μορφής Π.
- (2) Θηλιά τοίχου.
- (3) Κλωβός φύλαξης.
- (4) Αποθηκευτικοί χώροι.

#### 2.4.3.1. *Μεταλλικό στήριγμα μορφής Π*

Βασικά χαρακτηριστικά ενός μεταλλικού στηρίγματος μορφής Π

- (1) Ασφαλίζονται σκελετός και ρόδες του ποδηλάτου.
- (2) Καλή στήριξη.
- (3) 750 χιλ. ύψος, ελάχιστο μήκος 700 χιλ.
- (4) Ελάχιστη απόσταση ανάμεσα σε δύο στηρίγματα 1 μ.

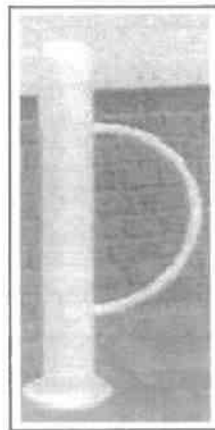


**Εικόνα 22. Μεταλλικό στήριγμα μορφής Π.  
Παρέχει χώρο στάθμευσης μέχρι και τέσσερα  
ποδήλατα.**

#### 2.4.3.2. Θηλιά τοίχου

##### Βασικά χαρακτηριστικά μιας θηλιάς τοίχου

- (1) Τοποθετούνται απλά, φθηνά και εύκολα.
- (2) Είναι κατάλληλα για θέσεις όπου υπάρχει περιορισμένη έκταση πεζοδρόμιο και αρκετός τοίχος.
- (3) Δεν θέλει σχεδόν καθόλου συντήρηση.
- (4) Όχι πολύ ασφαλής.
- (5) 750 χιλ. από το έδαφος.
- (6) 180 εκ. απόσταση μεταξύ τους.
- (7) 50 χιλ. εξοχή από τον τοίχο.

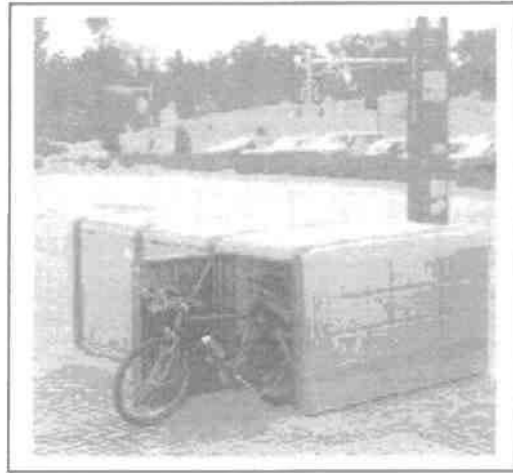


**Εικόνα 23. Θηλιά. Χώρος στάθμευσης μέχρι και δύο ποδήλατα**

#### 2.4.3.3. Κλωβοί φύλαξης και αποθηκευτικοί χώροι

##### Βασικά χαρακτηριστικά κλωβών φύλαξης και αποθηκευτικών χώρων

- (1) Είναι ασφαλείς όταν είναι κάτω από τακτή παρακολούθηση.
- (2) Οι ποδηλάτες μπορούν να αποθηκεύουν και πράγματα.
- (3) Μπορούν να τοποθετούνται σε χώρους στάθμευσης αυτοκινήτων, σε σταθμούς τρένων.
- (4) Λειτουργούν με κέρμα ή με πιστωτικές και smart κάρτες, ή με εισιτήρια σε εβδομαδιαία ή μηνιαία βάση.
- (5) Πρέπει να είναι εμφανείς και διαθέσιμοι και τη νύχτα.



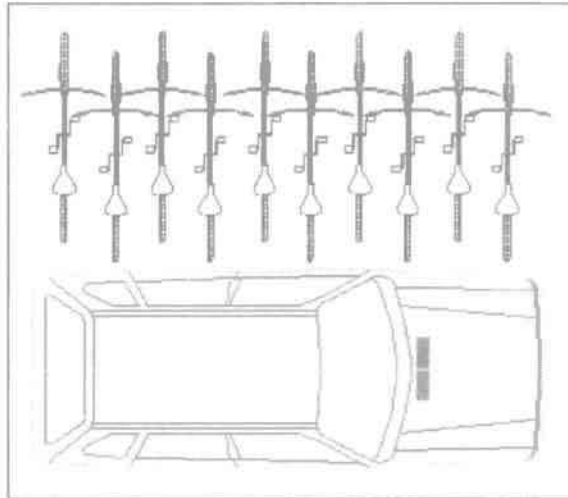
Εικόνα 24. Κλωβός φύλαξης.

#### 2.4.4. Σχεδιασμός για στάθμευση ποδηλάτου

Στο σχεδιασμό της υποδομής για στάθμευση πρέπει να υπάρχει μία σχέση ισορροπίας ανάμεσα σε μορφή, χρήση και λειτουργικότητα. Σ' ένα κανονικό δρόμο, γραμμικά στηρίγματα μπορούν να τοποθετούνται στο πεζοδρόμιο, με την προϋπόθεση ότι αυτό είναι αρκετά φαρδύ. Όταν τα ποδήλατα είναι τοποθετημένα σε σειρά πρέπει να προβλέπεται ένας ελάχιστος χώρος ελεύθερος για τους πεζούς, πλάτους 1,50μ. Σε πολυσύχναστους δρόμους το αντίστοιχο πλάτος πρέπει να είναι 2,40μ. Όταν η στάθμευση του ποδηλάτου επιτρέπεται κατά μήκος του πεζοδρομίου, τότε πρέπει να υπάρχει ελεύθερος χώρος 0,50μ. ανάμεσα στο γραμμικό στήριγμα και την άκρη του πεζοδρομίου προς την πλευρά του δρόμου.

Εάν ο χώρος του πεζοδρομίου δεν είναι αρκετός, τότε τα στηρίγματα σε συστοιχία τοποθετούνται σε χώρο στάθμευσης αυτοκινήτου. Για την ασφάλεια των πεζών, ίσως είναι προτιμότερη αυτή η λύση στάθμευσης στο οδόστρωμα. Δέκα ποδήλατα μπορεί να σταθμεύσουν σε χώρο στάθμευσης ενός αυτοκινήτου. Η επιφάνεια στάθμευσης του ποδηλάτου είναι 2x0,65 μ.





Εικόνα 25. Επιφάνεια κατάληψης 10 ποδηλάτων (αντιστοιχεί όσο ένα αυτοκίνητο).

## 2.5. Σήμανση

Η σήμανση είναι απολύτως απαραίτητη και καθοριστική για την κίνηση με ασφάλεια των ποδηλατών μέσα στις πόλεις. Πρέπει να είναι απλή και κατανοητή ακόμα και από τους άπειρους ποδηλάτες, να έχει σαφήνεια, μεγάλη συχνότητα εμφάνισης, να είναι αναγνωρίσιμη και να χρησιμοποιείται με συνέπεια. Η σήμανση διακρίνεται σε οριζόντια και κάθετη.

Η οριζόντια σήμανση πραγματοποιείται στο οδόστρωμα, γίνεται άμεσα αντιληπτή από τους χρήστες και είναι αυτή που ορίζει την πορεία τους.

Διακρίνεται στα εξής:

- (1) Κατά μήκος διαγράμμιση.
- (2) Εγκάρσια διαγράμμιση.
- (3) Σχήματα (αποτύπωση ποδηλάτου στο οδόστρωμα).



Εικόνα 26. Οριζόντια σήμανση.

Η κάθετη σήμανση χωρίζεται σε δύο κατηγορίες. Η πρώτη κατηγορία έχει να κάνει με τις κατασκευαστικές τεχνικές που εφαρμόζουμε μεταξύ των λωρίδων των αυτοκινήτων και των ποδηλάτων για να πετύχουμε τον διαχωρισμό τους ( ανάγλυφη γραμμή, υπερυψωμένα κράσπεδα, αντανακλαστικοί στύλοι).-Η δεύτερη περιλαμβάνει τις κατακόρυφες πινακίδες που τοποθετούνται στην άκρη του οδοστρώματος με ελάχιστο ύψος 1-1,5μ. και ελάχιστο περιθώριο από την άκρη του δρόμου 0,9μ.



**Εικόνα 27. Κάθετη σήμανση.**

### 3. ΥΛΙΚΑ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ ΠΟΔΗΛΑΤΟΔΡΟΜΩΝ

#### 3.1. Κατηγοριοποίηση υλικών κατασκευής ποδηλατοδρόμου

Ως ποδηλατόδρομος νοείται οποιαδήποτε οδική υποδομή εξοπλισμένη με κατάλληλη σήμανση και διαγράμμιση για τα ποδήλατα. η οποία ανάλογα με την κλάση της μπορεί να εφαρμοστεί σε υπεραστικό οδικό δίκτυο, σε αστικές οδούς με μεικτή κυκλοφορία οχημάτων , σε δρόμους ήπιας κυκλοφορίας, πεζόδρομους, σε πάρκα και σε χώρους αναψυχής. Τα υλικά κατασκευής ποδηλατοδρόμων ποικίλλουν και διακρίνονται στα εξής:

- (1) Ρευστό ασφαλτόμιγμα.
- (2) Σκυρόδεμα τσιμέντου.
- (3) Ρητινόμιγμα εν ψυχρώ.
- (4) Ασφαλτομίγματα και μίγματα συνθετικού συνδετικού.
- (5) Πορώδες ασφαλτόμιγμα.
- (6) Ασφαλτική επάλειψη.
- (7) Πέτρα.
- (8) Κυβόλιθοι από σκυρόδεμα τσιμέντου.
- (9) Κεραμικοί κυβόλιθοι.
- (10) Πλακοστρώσεις με πλάκες τσιμέντου, βοτσαλόπλακες, ψηφιδόπλακες.

##### → 3.1.1. Ρευστό ασφαλτόμιγμα

Το ρευστό ασφαλτόμιγμα προκύπτει από ανάμιξη, σε σταθερή εγκατάσταση και σε θερμοκρασίες μεταξύ 220° και 260°, μαστίχας (ασφαλτικού και λεπτόκοκκων) και ενός ορυκτού σκελετού που αποτελείται από άμμο και αδρανή μέγιστης διάστασης 14χιλ. Είναι αδιάβροχο, διαστρώνεται εν θερμώ και δεν απαιτείται συμπύκνωση. Είναι σημαντική όμως η εξασφάλιση μιας δύσκαμπτης βάσης, η οποία συνήθως κατασκευάζεται από ισχνό σκυρόδεμα.



**Εικόνα 28. Ρευστό ασφαλτόμιγμα.**

#### → 3.1.1.1. Πάχος στρώσης

Το πάχος της στρώσης είναι 1,5 - 2,5εκ. στην περίπτωση της μη διέλευσης φορτηγών, 3εκ. για ημερήσιες διελύσεις φορτηγών < 300 ανά κατεύθυνση και 3,5 - 4εκ. για ημερήσιες διελύσεις φορτηγών > 300 ανά κατεύθυνση.

#### 3.1.1.2. Προετοιμασία του υποστρώματος

Πριν από τη διάστρωση του ρευστού ασφαλτομίγματος, επιβάλλεται η διάστρωση ενός λεπτού πάχους άμμου 0/2 σε αναλογία 0,5-1 χλγ/μ<sup>2</sup>. Δεν επιτρέπεται η κατασκευή υπό βροχή και σε θερμοκρασία περιβάλλοντος μικρότερη των 20° C.

#### 3.1.1.3. Χρώμα

Το ρευστό ασφαλτόμιγμα χρωματίζεται καστανοκόκκινο με εισαγωγή οξειδίων του σιδήρου. Με τη χρήση ροζ αδρανών εξασφαλίζεται ότι όταν το χρώμα της ασφάλτου φθαρεί, η κόκκινη απόχρωση θα παραμείνει. Με ειδικά ασφαλτικά αποκτώνται γκρι και άλλα χρώματα, με χαμηλότερο κόστος. Στην περίπτωση αυτή, πρέπει να προτιμώνται αδρανή από άσπρους χαλαζίες.

#### 3.1.1.4. Συντήρηση

Το ρευστό ασφαλτόμιγμα δεν χρειάζεται μεγάλη συντήρηση. Η λείανση των επιφανειακών αδρανών, που καθιστά το δρόμο ολισθηρό, αντιμετωπίζεται με επάλειψη ασφαλτικού με αδρανή 6/10. Στην περίπτωση επιφανειακών παραμορφώσεων απαιτείται εξομάλυνση με αδρανή 4/6 και 6/10 και κατασκευή νέας στρώσης 2εκ. Σε 1-3 ώρες από τη διάστρωση η επιφάνεια δίνεται στην κυκλοφορία.

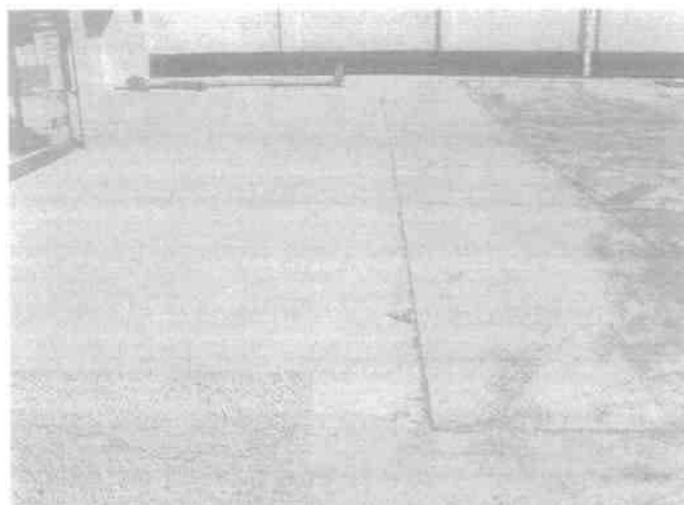
#### 3.1.1.5. Χρήση

Σε ευρωπαϊκές χώρες, το ρευστό ασφαλτόμιγμα χρησιμοποιείται συστηματικά για την επίστρωση πεζοδρομίων. Στην Ελλάδα, ανάλογη χρήση του θα ήταν δύσκολη διότι ένα μεγάλο ποσοστό της επιφάνειας των πεζοδρομίων καλύπτεται από φρεάτια, άτακτα χωροθετημένα. Αυτά, στην περίπτωση διάστρωσης χυτού υλικού, θα πρέπει να καλυπώνονται.

#### 3.1.2. Σκυρόδεμα τσιμέντου

Όταν χρησιμοποιείται σκυρόδεμα στην επιφανειακή στρώση τότε αυτή, λόγω της αντοχής της, παίζει και το ρόλο της βάσης. Η υπόβαση κατασκευάζεται από ισχνό σκυρόδεμα. Το πάχος της πλάκας κυμαίνεται από 22-25εκ. και η αντοχή της σε κάμψη (την 28η μέρα) είναι μεγαλύτερη των 4.5 MPa. Στην περίπτωση που απαιτούνται μεγάλες αντοχές η στρώση από σκυρόδεμα (ελάχιστου πλάτους 10εκ.) ενισχύεται με πλέγμα ή ίνες προπυλενίου.

Ακόμα μια χρήση του σκυροδέματος τσιμέντου είναι η δημιουργία σταμπωτού σκυροδέματος. Καλούπια συμπιέζονται στην επιφάνεια του νωπού σκυροδέματος, σχηματίζοντας έτσι μια εικόνα επίστρωσης από κυβόλιθους ή από φυσικούς λίθους. Πρόκειται για μια λύση φτηνή, αλλά όχι αυθεντική.



**Εικόνα 29. Σκυρόδεμα τσιμέντου.**

### 3.1.2.1. Κατασκευή

Το σκυρόδεμα διαστρώνεται χειρωνακτικά σε ξυλότυπο (καλούπι). Αν η επιφάνεια επιδιώκεται να είναι άγριας υφής, δεν χρησιμοποιείται δονητικός πήχης. Η επιφάνεια, πριν το μπετόν αποκτήσει μεγάλη σκληρότητα, τεμαχίζεται με τροχό σε πλάκες μέγιστης επιφάνειας  $20 \text{ μ}^2$ . Οι αρμοί έχουν πλάτος 5 χιλ. και βάθος το  $1/5$  του πάχους της πλάκας. Οι αρμοί πληρούνται με ασφαλικό συνδετικό εμπλουτισμένο με ελαστομερές. Οι ορθές γωνίες των αρμών θα είναι ανθεκτικότερες αν είναι στρογγυλεμένες στις ακμές τους. Γενικά όλες οι εύθραυστες περιοχές πρέπει να ενισχύονται είτε με μεταλλικό πλέγμα, είτε με ίνες. Με επεξεργασία της επιφάνειας του σκυροδέματος προσδίδεται η επιδιωκόμενη τραχύτητα. Αυτό γίνεται είτε απλά με βούρτσισμα, είτε με αδρανοποίηση και ξέπλυμα για την αποκάλυψη των αδρανών (μετά το πέρας 6-12 ωρών από τη διάστρωση).

### 3.1.2.3. Χρωματισμός

Ο χρωματισμός σε ώχρα, κόκκινο ή κίτρινο επιτυγχάνεται με οξειδία του σιδήρου (σε αναλογία 4-6% του βάρους του τσιμέντου). Άσπρο χρώμα αποκτάται με χρήση λευκού τσιμέντου και λευκών αδρανών. Είναι πιο οικονομικό η βαφή να γίνεται μόνο στα ανώτερα 5εκ. του πάχους. Στην περίπτωση αυτή, η διάστρωση εκτελείται σε δύο φάσεις, με χρονική απόσταση 30 έως 60 λεπτών.

#### 3.1.2.4. *Συντήρηση*

Η συντήρηση της επιφάνειας γίνεται με εκτόξευση νερού υπό πίεση ανά πενταετία. Οι αρμοί χρειάζονται άνοιγμα, καθαρισμό και πλήρωση με ασφαλτικό.

#### 3.1.3. Ρητινόμιγμα εν ψυχρώ

Προκύπτει με σύνθεση δυο μερών, ρητίνης και καταλύτη, που δρουν με πολυμερισμό. Χρησιμοποιείται για να δίνεται έμφαση σε μικρές επιφάνειες, όπως σε διαβάσεις πεζών καθώς και σε τμήματα λωρίδων ποδηλάτου που διέρχονται από διασταυρώσεις.

##### 3.1.3.1. *Κατασκευή*

Η επάλειψη σε αναλογία 5-10 χλγ/μ<sup>2</sup> γίνεται σε στρώση κυκλοφορίας από ασφαλτόμιγμα. Μετά την επάλειψη προστίθεται άμμος για την ενίσχυση της επιφάνειας και το συνολικό πάχος δεν ξεπερνά τα μερικά χιλιοστά.

##### 3.1.3.2. *Χρωματισμός*

Ο χρωματισμός εκτός από λευκό μπορεί είναι κίτρινο, ώχρα ή κόκκινο με πρόσμιξη οξειδίων του σιδήρου. Η διάρκεια ζωής τους εξαρτάται από τις διελεύσεις βαρέων οχημάτων. Κυμαίνεται από 10 χρόνια (αν οι ημερήσιες διελεύσεις φορτηγών 5-150) μέχρι 2 χρόνια (αν οι ημερήσιες διελεύσεις φορτηγών είναι της τάξης των 750-1000). Περισσότερες διελεύσεις δεν είναι συμβατές με την ανάπλαση. Οι ελαστικοί τάπητες από πολυουρεθανική ελαστομερή ρητίνη, αναμεμιγμένη με αδρανή, που χρησιμοποιούνται για επιστρώσεις ανοιχτών αθλητικών γηπέδων, είναι εφικτό σημειακά, να χρησιμοποιούνται και στις οδικές αναπλάσεις.

#### 3.1.4. Ασφαλτομίγματα και μίγματα συνθετικού συνδετικού

Τα ασφαλτομίγματα αποτελούνται από αδρανή και συμβατικό ή συνθετικό ασφαλτικό. Για την αποφυγή ρωγμών, λόγω συστολής ξήρανσης της βάσης, αυτή είναι καλύτερα να κατασκευάζεται από ασφαλτόμιγμα ισχνού τύπου.

#### 3.1.4.1. Κατασκευή

Γίνεται μηχανικά με διαστρωτήρα ή χειρωνακτικά σε μικρές επιφάνειες. Η συμπύκνωση γίνεται με οδοστρώτρες ελαστικών τροχών, ή δονητικούς λείας ζάντας. Το ελάχιστο απαιτούμενο πάχος είναι 4εκ. Αυτό είναι το καλύτερο πάχος για τα έγχρωμα ασφαλτομίγματα. Για κοκκομετρία 0/10 το κατάλληλο πάχος είναι 6 εκ., για κοκκομετρία 0/14, 8εκ. Για πάχη που ξεπερνούν τα 8 εκ. η διάστρωση πρέπει να γίνεται σε δυο φάσεις.

#### 3.1.4.2. Χρωματισμός

Ο χρωματισμός των ασφαλτομιγμάτων επιτυγχάνεται με προσμίξεις:

- (1) Οξειδίων του σιδήρου (κόκκινο ή ώχρα). Είναι ο πιο φτηνός χρωματισμός και με τη καλύτερη συμπεριφορά στο χρόνο.
- (2) Οξειδίων τιτανίου (άσπρο).
- (3) Οξειδίων κοβαλτίου (μπλε).

Σημαντικό είναι, τα αδρανή να επιλέγονται με κριτήριο και το χρώμα τους. Το χρώμα του αδρανούς πρέπει να πλησιάζει στο χρώμα που επιδιώκεται να αποκτήσει το ασφαλτόμιγμα, διότι με την παρέλευση ενός έτους το χρώμα των αδρανών είναι αυτό που κυρίως διαμορφώνει το τελικό χρωματικό αποτέλεσμα.

#### 3.1.4.3. Συντήρηση

Δεν απαιτούνται συχνές παρεμβάσεις συντήρησης στη περίπτωση που η βάση είναι ισχυρή. Σε περίπτωση παραμορφώσεων προστίθεται νέα λεπτή στρώση 2-4εκ. Η χρησιμοποίηση ασφαλτικών υλικών είναι μια οικονομική λύση. Το ασφαλτικό σκυρόδεμα που διαστρώνεται εν θερμώ, ανταποκρίνεται στα χαρακτηριστικά κύλισης του ποδηλάτη, παρουσιάζοντας ελάχιστη αντίσταση (μικρή τριβή).

Για ποδηλατοδρόμους από ασφαλτόμιγμα χρησιμοποιούνται αδρανή ίδιας κατηγορίας με αυτά που χρησιμοποιούνται στην οδοποιία, με μόνη διαφορά την ενσωμάτωση ενός μέρους άμμου που προέρχεται από τοπικά υλικά (πυριτικά, ασβεστόχα, πυριτικά - ασβεστόχα κλπ) ή από υλικά ανακύκλωσης. Είναι σκόπιμο επίσης να αποφεύγονται τα μεγάλης διαμέτρου αδρανή για να διευκολύνονται οι



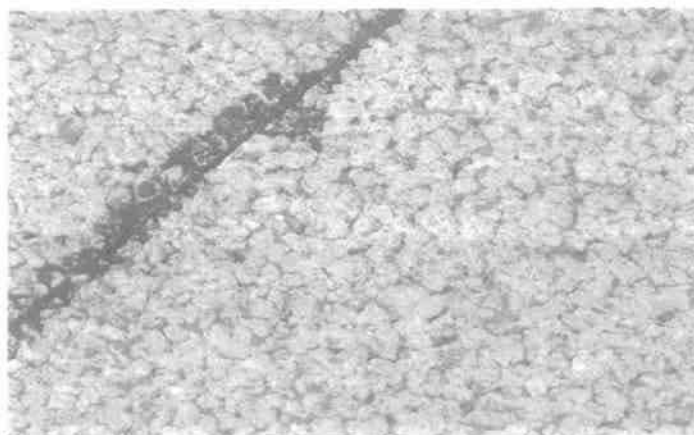
χειρωνακτικές εργασίες. Για την άνεση του ποδηλάτη τα χρησιμοποιούμενα ασφαλτικά δεν πρέπει να είναι πολύ σκληρά αλλά ούτε και ιδιαίτερα μαλακά, γιατί στα θερμά κλίματα παραμορφώνονται, ιδίως αν η υποδομή του ποδηλάτου χρησιμοποιείται και από βαρύτερα οχήματα.

#### 3.1.4.4. Σταμπωτή άσφαλτος

Με τη χρήση ασφάλτου δεν προκύπτει αναγκαστικά μόνο μια ενιαία, επίπεδη και ομοιόμορφη επιφάνεια. Έχουν αναπτυχθεί τεχνικές που μέσω δονητικής πλάκας, συμπιέζουν καλούπια που αποτυπώνουν επί της ασφάλτου, αμέσως μετά τη διάστρωση της και όσο ακόμη είναι ζεστή, χαραξίσεις αρμών σε βάθος 6-8χιλ.. Δίνεται έτσι η εντύπωση ότι πρόκειται για επίστρωση κυβόλιθων. Υλοποιείται οποιασδήποτε μορφής σχέδιο. Το ελάχιστο πάχος του στρώματος ασφάλτου για να γίνει σταμπωτή είναι 3-6εκ. Μετά τη χάραξη και αφού κρυώσει η άσφαλτος, καλύπτεται με ακρυλικά / πολυμερή υλικά, που περιέχουν χρωστικές ουσίες και ποσότητα τσιμέντου, με πάχος επίστρωσης 1-1,5χιλ. ανά στρώση.

#### 3.1.5. Πορώδες ασφαλτόμιγμα

Πρόκειται για ασφαλτόμιγμα κοκκομετρίας 0/10 ή 0/14 που περιλαμβάνει 20% κενά. Τα κενά πληρούνται στο σύνολο του σώματος της στρώσης, με τσιμεντοκονία, που μπορεί να εμπλουτίζεται με συνθετική ρητίνη. Το ασφαλτόμιγμα γίνεται έτσι ιδιαίτερα ανθεκτικό στις διατρήσεις. Το σύνηθες πάχος του ασφαλτομίγματος είναι 4 εκ. και διαστρώνεται σε αναλογία 100 χλγ/μ<sup>2</sup>.



Εικόνα 30. Πορώδες ασφαλτόμιγμα.

#### 3.1.5.1. Κατασκευή

Το πορώδες ασφαλτόμιγμα παρασκευάζεται σε μόνιμες εγκαταστάσεις και διαστρώνεται μηχανικά. Προηγουμένως στην επιφάνεια της βάσης, διαστρώνεται στρώση αγκύρωσης από ασφαλτικό διάλυμα. Η συμπύκνωση γίνεται μέσω οδοστρωτήρα λείας ζάντας. Η διείδυση του τσιμεντοκονιάματος, που πρέπει να είναι αρκούτως υδαρές, διευκολύνεται με τη χρήση δονητή.

Λόγω της παρουσίας τσιμέντου, το ασφαλτόμιγμα είναι δύσκαμπτο. Είναι επομένως απαραίτητο, να υπάρχει μια βάση ημιάκαμπτη. Αποφεύγεται η χρήση ισχνού σκυροδέματος, διότι λόγω της απόλυτης επαφής της βάσης με το πορώδες ασφαλτόμιγμα, η συστολή ξήρανσης του σκυροδέματος θα οδηγούσε σε μεταφορά των ρωγμών στην επιφάνεια. Είναι προτιμότερη η κατασκευή της βάσης με ασφαλτόμιγμα ισχνού τύπου.

#### 3.1.5.2. Χρωματισμός

Λόγω του τσιμέντου το πορώδες ασφαλτόμιγμα αποκτά γκριζό χρώμα. Όμως το κονίαμα πλήρωσης των κενών χρωματίζεται με την πρόσμιξη οξειδίων σιδήρου.

#### 3.1.5.3. Συντήρηση

Ο καθαρισμός του υλικού γίνεται με εκτόξευση νερού υπό πίεση.

#### 3.1.6. Ασφαλική επάλειψη

Συνίσταται σε μία ή περισσότερες επαλείψεις συνδετικού ασφαλτικού και μία ή περισσότερες στρώσεις χαλικιών. Το πάχος της στρώσης εξαρτάται από τις διαστάσεις των αδρανών που κυμαίνονται από 0,5-1,5εκ.



Εικόνα 31. Ασφαλτική επάλειψη.

#### 3.1.6.1. Ασφαλικές επαλείψεις

Οι ασφαλικές επαλείψεις είναι χαμηλού κόστους, όμως απαιτείται μεγάλη προσοχή κατά την κατασκευή. Είναι προτιμότερο, να χρησιμοποιούνται θραυστά αδρανή. Οι επαλείψεις διπλής στρώσης εξασφαλίζουν ποιότητα κύλισης ανάλογη αυτής που αποκτάται με τα ασφαλτομίγματα. Ιδιαίτερη προσοχή θέλει στην απομάκρυνση των αδρανών, που κατά την κατασκευή δεν ενσωματώθηκαν στο στρώμα της επιφανειακής στρώσης και παρέμειναν ελεύθερα. Αντιπροσωπεύουν ένα μεγάλο κίνδυνο για τον ποδηλάτη, τόσο για ανατροπή, όσο και για τραυματισμό σε περίπτωση πτώσης.

Τύποι ασφαλικών επαλείψεων (η αρίθμηση είναι με σειρά από πάνω προς τα κάτω):

- (1) Επάλειψη μονής στρώσης:
  - (α) συνδετικό
  - (β) αδρανή 4/6 ή 6/10.
- (2) Επάλειψη μονής στρώσης με διπλή στρώση αδρανών:
  - (α) συνδετικό,
  - (β) αδρανή 6/10,
  - (γ) μικρότερα αδρανή 2/4.
- (3) Επάλειψη διπλής στρώσης:
  - (α) συνδετικό,
  - (β) αδρανή 6/10 ή 4/6,
  - (γ) συνδετικό,
  - (δ) αδρανή 6/10 ή 4/6.

(4) Επάλειψη σάντουιτς:

(α) αδρανή 6/10.

(β) συνδετικό.

(γ) μικρότερα αδρανή 2/4.

### 3.1.6.2. Κατασκευή

Τα συνδετικά πρέπει να είναι υψηλού ιξώδους και τροποποιημένα με ελαστομερή. Η διάστρωση γίνεται μηχανικά και γι' αυτό πρέπει να υλοποιούνται μεγάλες επιφάνειες ή μεγάλου μήκους λωρίδες. Η συμπύκνωση γίνεται με ελαστικούς τροχούς και με τουλάχιστον 5 διελεύσεις.

Η ακαμψία της βάσης θα καθορίσει τη δοσολογία σε ασφαλτικό της επάλειψης. Η δοσολογία θα εξαρτηθεί επίσης και από τον προβλεπόμενο αριθμό διελεύσεων φορηγών και από τον τύπο συνδετικού (θερμό ή διάλυμα).

Με τις ασφαλικές επαλείψεις αποκτάται επαρκής αντοχή σε καταπονήσεις θλιπτικές ακόμη και από τη διέλευση φορηγών. Όμως το πολύ μικρό τους πάχος, δεν τους επιτρέπει να απορροφούν εφαιτομενικές καταπονήσεις από στρέφουσες κινήσεις και γι' αυτό σε περιοχές διασταυρώσεων πρέπει να αποφεύγονται.

### 3.1.6.3. Χρωματισμός

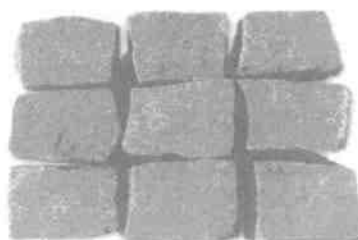
Το χρώμα εξαρτάται από το χρώμα των αδρανών που θα χρησιμοποιηθούν. Αυτά που η μηχανική τους αντοχή είναι επαρκής για επιφανειακή επάλειψη έχουν την παρακάτω ορυκτολογική προέλευση και χρώμα:

(1) Μικροδιορίτες ή διορίτες, χρώμα κόκκινο,

(2) Χαλαζίες, χρώμα άσπρο,

(3) Βασάλτες, χρώμα μαύρο.

(4) Ασβεστοπυριτικά, χρώμα ώχρα.



Εικόνα 32. Βασάλτης μαύρου χρώματος.

### 3.1.7. Πέτρα

#### 3.1.7.1. Κυβόλιθοι από πέτρα

Οι κυβόλιθοι από πέτρα προέρχονται από μαγματικά πετρώματα όπως γρανίτες, βασάλτες, διορίτες, πορφυρίτες κλπ. Η γεωμετρία τους χαρακτηρίζεται από την αναλογία: εμβαδόν επιφάνειας (σε εκ<sup>2</sup>) προς πάχος (σε εκ). Ο λόγος αυτός πρέπει να έχει τιμή μικρότερη του 100. Η αντοχή τους σε θλίψη πρέπει να είναι μεγαλύτερη των 150 MPa. Η κοκκομετρική σύνθεση της άμμου είναι 0/4 ή 0/6, με διέλευση από κόσκινο 2 χιλ. του 10-25% και από κόσκινο 0,08 χιλ. μικρότερο του 10%. Στην περίπτωση που προβλέπονται ισχυρές καταπονήσεις, όπως σε καμπύλα ή κεκλιμένα τμήματα, είναι δυνατή η σταθεροποίηση της άμμου με τσιμέντο σε αναλογία 100 χιλ/μ<sup>3</sup>.

Η βάση πρέπει να είναι κατά το δυνατόν δύσκαμπτη, γι' αυτό χρησιμοποιείται κατά προτίμηση ισχύο σκυρόδεμα. Το ελάχιστο πάχος των κυβόλιθων είναι 8 εκ., για κυκλοφορία φορτηγών μικρότερη των 150 ανά ημέρα κατά την έναρξη λειτουργίας του έργου και 10εκ. αν η κυκλοφορία είναι μεγαλύτερη. Οι κυβόλιθοι τοποθετούνται σε στρώμα άμμου 3εκ. Για την αποφυγή απωλειών στην άμμο και παραμορφώσεων στην επιφάνεια του στρώματος, η βάση καλό είναι να παρουσιάζει απολύτως κλειστή επιφάνεια.

Οι αρμοί μεταξύ των κυβόλιθων δεν πρέπει να είναι μεγαλύτεροι των 5χιλ. Στα όρια της επενδύμενης επιφάνειας, για να ενισχυθούν, είτε τοποθετούνται δοκοί κρασπέδου, μήκους μέχρι 50εκ., είτε διπλή σειρά κυβόλιθων, τοποθετημένων με τη μεγάλη πλευρά παράλληλη στη φορά κίνησης. Η πλήρωση των αρμών γίνεται με άμμο μέχρι το μισό ή τα 2/3 του ύψους τους. Ακολουθεί συμπύκνωση με κύλινδρο λείας ζάντας κι οι κυβόλιθοι βυθίζονται κατά 0.5εκ. περίπου.

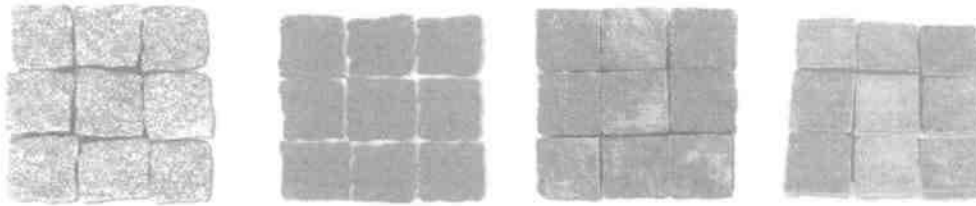
Το υπόλοιπο του αρμού μπορεί να πληρωθεί με τρεις τρόπους:

(1) Με ασφαλτικό διάλυμα. Αρχικά γίνεται διάστρωση αδρανών 2/4 στο σύνολο της επιφάνειας και στη συνέχεια απλώνεται ένα όξινο διάλυμα με 60% ασφαλτικό σε αναλογία 0,7-1 χιλ/μ<sup>2</sup>. Το περίσσειμα απομακρύνεται με ειδική σκούπα. Το μειονέκτημα αυτής της μεθόδου είναι ότι οι κυβόλιθοι λερώνονται.

(2) Με τσιμεντοκονία. Η αναλογία της άμμου στο κονίαμα είναι 500 χιλ/μ<sup>3</sup>. Μετά την παρέλευση 2-3 ωρών, το κονίαμα στερεοποιείται και πλένεται η επιφάνεια

με νερό. Είναι σκόπιμη η προσθήκη ρητίνης στη βάση ελαστομερούς, ώστε ο αρμός να αποκτήσει μια σχετική ευκαμψία και να αντιμετωπίζει καλύτερα τις καταπονήσεις από την κυκλοφορία.

(3) Με ξηρά άμμο, απαλλαγμένη από αργιλικά στοιχεία. Είναι κοκκομετρίας 0/2 ή 0/4 και με διέλευση μεγαλύτερη του 15% από κόσκινο 0.08 χιλ.



Εικόνα 33. Κυβόλιθοι από πέτρα.

#### 3.1.7.1.1. Χρώμα

Το χρώμα της επιφάνειας είναι το χρώμα της πέτρας:

- (1) Γκρι από γρανίτες (μπεζ γρανίτες χρησιμοποιούνται για δρόμους με χαμηλούς φόρτους).
- (2) μαύρο από βασάλτες.
- (3) ώχρα έως γκρι από μικροδιορίτες.
- (4) ροζ ή γκρι από διορίτες.

Οι κυβόλιθοι από σκληρή πέτρα (paves) δείχνουν τεράστια αντοχή και έχουν πολύ μεγάλη διάρκεια ζωής με ελάχιστες φθορές. Οι όποιες ανωμαλίες στην επιφάνεια αυτών των οδοστρωμάτων οφείλονται σε καθιζήσεις του εδάφους έδρασης και όχι στους ίδιους τους κυβόλιθους. Για την αποκατάσταση της επιπεδότητας και την απόκτηση μιας πιο άνετης επιφάνειας κυκλοφορίας, τις τελευταίες δεκαετίες, τα paves καλύφθηκαν κατά κανόνα με άσφαλτο και οι κυβόλιθοι ανέλαβαν το ρόλο της δύσκαμπτης βάσης. Ωστόσο η προσκόλληση της ασφαλτικής στρώσης με την άσφαλτο ήταν συνήθως κακή και οι αποκολλήσεις τμημάτων συχνό φαινόμενο.

### 3.1.7.2. Πλακοστρώσεις με πέτρα

Οι πλάκες προέρχονται από μαγματικά πετρώματα (γρανίτες, βασάλτες, διορίτες, πορφυρίτες). Αξίζει να γίνει αναφορά και στα πλακίδια τεχνητού γρανίτη λόγω των υψηλών αντοχών τους. Με τη χρήση μαγματικών πετρωμάτων (πχ γρανιτών), προκύπτουν θεαματικά αποτελέσματα. Αυτός είναι και ο λόγος που απαντώνται συχνά σε οδικά έργα ξεχωριστής σημασίας. Πρόκειται για υλικά που είναι σπάνια στην Ελλάδα γι' αυτό και δεν χρησιμοποιούνται συχνά στις οδικές αναπλάσεις. Στις πλάκες, η σχέση της επιφάνειας ( $εκ^2$ ) ως προς το πάχος ( $εκ$ ) είναι μεγαλύτερη του 100. Σκόπιμο είναι να έχουν πάχος 8εκ. για περισσότερες από 150 διελεύσεις φορτηγών την ημέρα και 10-12εκ. για ημερήσιες διελεύσεις μέχρι 300 φορτηγών. Η αντοχή σε θλίψη των πλακών πρέπει να είναι μεγαλύτερη των 150 ΜΡα.

#### 3.1.7.2.1. Κατασκευή

Η βάση πρέπει να είναι ιδιαίτερα δύσκαμπτη. Κατά προτίμηση κατασκευάζεται από ισχνό σκυρόδεμα. Για την τοποθέτηση των πλακών σε στρώση άμμου 3εκ., ακολουθούνται δυο μέθοδοι:

(1) Αν η επιφάνεια της βάσης δεν είναι επαρκώς ομαλή, τότε το πάχος της στρώσης πρέπει να αυξάνεται σε 5 εκ. Η άμμος πρέπει να έχει τα παρακάτω ελάχιστα χαρακτηριστικά: Κοκκομετρία 0/4 ή 0/6, με διέλευση 10 - 25% από κόσκινο 2 χιλ. και < 10% με διέλευση από κόσκινο 0,08 χιλ.

(2) Οι αρμοί, πλάτους 5χιλ., πληρούνται με άμμο 0/2 ή 0/4. Ακολουθεί συμπύκνωση με δονητική πλάκα σε στρώση τσιμεντοκονίας 250 χιλ/μ<sup>3</sup> και πάχους 3 εκ. Πριν να τοποθετηθούν οι πλάκες διαβρέχονται και τοποθετούνται στη βάση με κόλα τσιμέντου. Οι αρμοί είναι πλάτους 5-8χιλ. και πληρούνται με τσιμεντοκονία 500 χιλ/μ<sup>3</sup> και άμμο 0/2 ή 0/4. Αν η τοποθέτηση γίνει σε άμμο, η επιφάνεια δίνεται στην κυκλοφορία αμέσως. Αν γίνει σε τσιμεντοκονία τότε πρέπει να περάσουν 7 μέρες. Οι αρμοί επαναπληρώνονται με άμμο κάθε 2-4 χρόνια. Ο καθαρισμός γίνεται με εκτόξευση νερού υπό πίεση.

### 3.1.8. Κυβόλιθοι από σκυρόδεμα τσιμέντου

Πρόκειται για τυποποιημένα βιομηχανικά προϊόντα με σχέση επιφάνειας ( $εκ^2$ ) προς πάχος ( $εκ$ ) μικρότερο του 100. Οι κυβόλιθοι μπορεί να είναι παραλληλεπίπεδοι

με μικρή στρογγύλλευση στις ακμές για την οπτική ανάδειξη των αρμών. Στο εμπόριο, διατίθενται επίσης κυβόλιθοι με απόλυτα επίπεδες πλευρές, οι οποίοι "κουμπώνουν" μεταξύ τους, σχηματίζοντας μια αρκετά ομαλή επιφάνεια που δεν προκαλεί κραδασμούς στα οχήματα και δεν είναι δυσάρεστη στον ποδηλάτη. Το σχήμα αυτό, κάνει φανερό ότι πρόκειται για κυβόλιθους από σκυρόδεμα που κατασκευάστηκαν βιομηχανικά με καλούπι. Η βάση είναι σκόπιμο να είναι αρκετά δύσκαμπτη γι' αυτό χρησιμοποιείται συνήθως ισχνό σκυρόδεμα.



#### 3.1.8.1. Κατασκευή

Το πάχος των κυβόλιθων που κουμπώνουν μεταξύ τους είναι συνήθως 8εκ. Για τους άλλους, εξαρτάται από την αναμενόμενη κυκλοφορία βαρέων οχημάτων. Αν η διέλευση είναι μικρότερη των 300 οχημάτων ανά ημέρα, τα 6 εκ. αρκούν. Αλλιώς, επιλέγονται πάχη 10 ή 12εκ. Οι κυβόλιθοι τοποθετούνται σε στρώμα πυριτικής ή ασβεστοπυριτικής άμμου, πάχους 3 εκ. Η επιφάνεια του στρώματος εξομαλύνεται αλλά δεν γίνεται συμπίκνωση. Ο ρόλος του είναι να μεταβιβάζει στη βάση τις καταπονήσεις από την κυκλοφορία και να διευκολύνει την αποστράγγιση των νερών που διέρχονται από τους αρμούς. Η κοκκομετρική σύνθεση της άμμου είναι 0/4 ή 0/6, με διέλευση από κόσκινο 2 χιλ. του 25% και από κόσκινο 0,08 χιλ. μικρότερη του 10%. Στην περίπτωση που προβλέπονται ισχυρές καταπονήσεις, όπως σε καμπύλα ή κεκλιμένα τμήματα, είναι δυνατή η σταθεροποίηση της άμμου με τσιμέντο σε αναλογία 100 χλγ/μ<sup>3</sup>.



Μεταξύ των κυβόλιθων, αφήνονται αρμοί της τάξης των 1 ή 2χιλ., που σχηματίζουν πλέξη. Η μεγάλη πλευρά τοποθετείται κάθετα στη φορά της κυκλοφορίας. Οι κυβόλιθοι που βρίσκονται στα όρια της επενδυόμενης επιφάνειας, πρέπει να βρίσκονται σφικτά εγκιβωτισμένοι με τη γειτονική στρώση, έτσι ώστε το σύνολο να συμπεριφέρεται στατικά ως ένα ενιαίο σώμα. Μετά την τοποθέτηση των κυβόλιθων, ακολουθεί συμπύκνωση με δονητική πλάκα που προκαλεί τη βύθιση τους κατά 0,5εκ.

Η συμπύκνωση αρχίζει από το κέντρο της επιφάνειας και οδηγείται προοδευτικά προς τα άκρα. Μετά από κάθε πέρασμα, οι αρμοί επαναπληρούνται με λεπτή άμμο, διαφορετική από αυτήν που χρησιμοποιήθηκε για την κατασκευή του στρώματος έδρασης (κοκκομετρία 0/2, διέλευση από κόσκινο 2 χιλ. του 100% και από κόσκινο 0,08χιλ. περισσότερη του 20%) και απαλλαγμένη από αργιλικά στοιχεία.

Μετά από κάθε καθαρισμό με αποροφητήρα και συστηματικά κάθε 2 έως 4 χρόνια, οι αρμοί πρέπει να επαναπληρούνται με άμμο χρησιμοποιώντας δονητή, ώστε να διευκολύνεται η εισχώρηση της άμμου βαθύτερα. Καθαρισμός γίνεται και με εκτόξευση νερού υπό πίεση, όμως αυτό απαιτεί μετά επαναπλήρωση των αρμών.

#### 3.1.8.2. Χρώμα

Χρώμα στους κυβόλιθους από σκυρόδεμα, δίνεται με οξείδια του σιδήρου (σε όλη την γκάμα από ώχρα μέχρι κόκκινο). Πρέπει να υπογραμμιστεί, ότι γενικά τα χρώματα δεν έχουν μια ικανοποιητική συμπεριφορά στο χρόνο στους πεζόδρομους και στα οδοστρώματα. Γι' αυτό πρέπει να επιλέγονται έντονες αποχρώσεις και τα υλικά να πλένονται συχνά.

#### 3.1.9. Κεραμικοί κυβόλιθοι

Οι κεραμικοί κυβόλιθοι είναι χρώματος κόκκινου προς καστανό. Χαρακτηριστικό παράδειγμα διαμόρφωσης με κεραμικούς κυβόλιθους σε συνδυασμό με κόκκινους κυβόλιθους από τσιμέντο, καφασωτούς κυβόλιθους και πλάκες από άσπρο μάρμαρο, αποτελεί η οδός Ρ. Φεραίου στο Βόλο. Η βάση πρέπει να είναι κατά το δυνατόν άκαμπτη, επομένως είναι υποχρεωτική η χρήση ισχνού σκυροδέματος. Το πάχος των κεραμικών κυβόλιθων είναι τουλάχιστον 8 εκ., ενώ όταν χρησιμοποιούνται συμπληρωματικά για την αισθητική της διαμόρφωσης σε απολύτως άκαμπτη βάση.

μπορούν να είναι λεπτότεροι. Ένα σημαντικό κριτήριο που πρέπει να λαμβάνεται σοβαρά υπόψη για την επιλογή τους, είναι η ευαισθησία τους στον παγετό και η ολισθηρότητα τους κατά τη βροχή.

#### 3.1.9.1. Κατασκευή

Τοποθετούνται σε στρώση 3 εκ. ελαφρός τσιμεντοκονίας, αναλογίας 300 χλγ/μ<sup>3</sup> άμμου. Η άμμος είναι κοκκομετρίας 0/4 ή 0/6 με διέλευση 10-25% από κόσκινο 2 χιλ. και μικρότερη του 10% από κόσκινο 0.08χιλ. Οι κεραμικοί κυβόλιθοι διαβρέχονται και τοποθετούνται σε κόλα τσιμέντου, που απλώνεται στην επιφάνεια της τσιμεντοκονίας και αφήνονται αρμοί πλάτους 5-10χιλ. Οι αρμοί πληρούνται με τσιμεντοκονία αναλογίας 500 χλγ. τσιμέντου ανά κυβικό μέτρο άμμου κοκκομετρίας 0/2. Η επιφάνεια των αρμών έχει κοίλη μορφή για να διευκολύνεται η απορροή των νερών. Η βάση με την τσιμεντοκονία έδρασης και τους κεραμικούς κυβόλιθους σχηματίζουν ένα μονολιθικό σώμα. Γι' αυτό, απαιτείται η πρόβλεψη αρμών διαστολής που θα διαχωρίζουν την επιφάνεια σε τμήματα το πολύ 20μ<sup>2</sup>. Επιφάνειες που καλύπτονται με κεραμικούς κυβόλιθους, δίνονται στην κυκλοφορία 7 ημέρες μετά την ολοκλήρωση της κατασκευής.

#### 3.1.9.2. Συντήρηση

Οι παρεμβάσεις συντήρησης είναι δύσκολο να γίνονται με αφαίρεση μεμονωμένων κυβόλιθων, γι' αυτό ανακατασκευάζονται τμηματικά. Για να ξαναζωντανεύουν τα χρώματα και να απομακρύνονται οι λεκέδες, απαιτείται κάθε 2-3 χρόνια πλύσιμο με εκτόξευση νερού υπό πίεση.

#### 3.1.10. Πλακοστρώσεις με πλάκες τσιμέντου, βοτσαλόπλακες, ψηφιδόπλακες

Στην Ελλάδα, που είναι παραγωγός χώρα τσιμέντου, οι τσιμεντόπλακες αφθονούν. Έχουν συνήθως πάχος 4εκ. και τοποθετούνται σε τσιμεντοκονία 2εκ. Η βάση είναι σκόπιμο να κατασκευάζεται από ισχύο σκυρόδεμα πάχους 10εκ. και η υπόβαση από κροκάλες (χαλίκια).

### 3.2. Κατάταξη υλικών με βάση τις κλάσεις των ποδηλατοδρόμων

Τα υλικά κατασκευής ποδηλατοδρόμων κατηγοριοποιούνται ανάλογα με την κλάση στην οποία ανήκει κάθε φορά, ο υπό μελέτη ποδηλατόδρομος. Έτσι, για ποδηλατόδρομους με απομονωμένο εύρος κατάληψης για την αποκλειστική χρήση των ποδηλάτων (κλάση I), τα υλικά που μπορούν να χρησιμοποιηθούν, είναι τα παρακάτω:

- (1) Πέτρα.
- (2) Κυβόλιθοι από σκυρόδεμα τσιμέντου.
- (3) Κεραμικοί κυβόλιθοι.
- (4) Πλάκες τσιμέντου, βοτσαλόπλακες, ψηφιδόπλακες.



Εικόνα 40. ΗΠΑ (Καλιφόρνια). Κεντρικός πεζόδρομος με διάστρωση από κυβόλιθους τσιμέντου.

Για ποδηλατοδρόμους με ιδιαίτερο εύρος κατάληψης, που εξυπηρετεί μία ή περισσότερες λωρίδες για ποδήλατα μέσα στο οδόστρωμα μιας οδού (κλάση II) και για ποδηλατοδρόμους με χρησιμοποίηση του ίδιου του εύρους κατάληψης που χρησιμοποιούν τα αυτοκίνητα ή οι πεζοί με κατάλληλη όμως σήμανση στο οδόστρωμα ή με πινακίδες (κλάση III), τα υλικά που μπορούν να χρησιμοποιηθούν είναι:

- (1) Ρευστό ασφαλτόμιγμα.
- (2) Σκυρόδεμα τσιμέντου.
- (3) Ρητινόμιγμα εν ψυχρώ.
- (4) Ασφαλτομίγματα και μίγματα συνθετικού συνδετικού.
- (5) Πορώδες ασφαλτόμιγμα.
- (6) Ασφαλτική επάλειψη.

## 4. ΕΡΕΥΝΑ – ΠΟΣΟ ΑΣΦΑΛΗΣ ΕΙΝΑΙ Η ΧΡΗΣΗ ΤΟΥ ΠΟΔΗΛΑΤΟΥ ΣΤΗΝ ΠΟΛΗ ΤΟΥ ΒΟΛΟΥ

### 4.1. Το πολεοδομικό συγκρότημα του Βόλου

Ο Βόλος είναι μια σχετικά μικρή πόλη με πλούσια πολιτιστική παράδοση που ίσως είναι μια από τις σημαντικότερες προϋποθέσεις για την ανάπτυξη της χρήσης του ποδηλάτου. Το ήπιο κλίμα, η επίπεδη επιφάνεια και οι μικρές αποστάσεις που διανύονται από τους κατοίκους για τις καθημερινές τους δραστηριότητες, λόγω της μικρής έκτασης που καταλαμβάνει η πόλη, είναι τρεις λόγοι που ευνόησαν παραδοσιακά τη χρήση του ποδηλάτου στο Βόλο.

Η πόλη του Βόλου χωρίζεται σε δυο διακεκριμένα τμήματα. Το πρώτο, δυτικά, αναπτύσσεται γύρω από το σιδηροδρομικό σταθμό, ενώ το δεύτερο, ανατολικά, πολύ πιο εκτεταμένο, χαρακτηρίζεται από ένα αυστηρά Ιπποδάμειο δίκτυο. Η πόλη έχει αναπτυχθεί πάνω σε δύο προσανατολισμούς, τον παράλληλο ως προς τη θάλασσα και τον κάθετο σε αυτήν, που τη συνδέει με το Πήλιο. Οι διαμπερείς ροές ακολουθούν το ζεύγος των δύο πρώτων παράλληλων αξόνων στην παραλία, την Ιάσωνος και τη Δημητριάδος. Η κάθετος σε αυτές, η Ελ. Βενιζέλου (Ιωλκού), οδηγεί προς το Πήλιο. Οι κεντρικές δραστηριότητες, εμπορικές και διοικητικές, αναπτύχθηκαν, όπως συμβαίνει πάντα, πάνω στους άξονες της διαμπερούς ροής.

Σήμερα το δίκτυο του Βόλου έχει κατακτηθεί από το αυτοκίνητο, που χρησιμοποιείται εντατικά, διότι η δημόσια συγκοινωνία θεωρείται από τους κατοίκους ελλιπής. Το ποδήλατο τείνει να εγκαταλειφθεί, γιατί δεν είναι πια ασφαλής η χρήση του. Η στάθμευση των αυτοκινήτων καλύπτει άναρχα κάθε διαθέσιμο χώρο. Οι ταχύτητές τους είναι περιορισμένες, αλλά οι διελεύσεις τους συνεχείς. Προτάσεις για επανένταξη του ποδηλάτου στην πόλη άρχισαν να κατατίθενται από το 1991. Παρουσιάστηκαν ως απάντηση στα προβλήματα του κυκλοφοριακού κορεσμού και είχαν τη στήριξη της Τοπικής Αυτοδιοίκησης. Εντάσσονται σε μια γενικότερη πολιτική ανάπλασης της πόλης και ανάδειξης της φυσιογνωμίας της, στη βάση της παράδοσης της.

#### **4.2. Οι μέχρι σήμερα προτάσεις – μελέτες για ένα ολοκληρωμένο δίκτυο ποδηλάτου στην πόλη του Βόλου**

Μέχρι σήμερα έχουν κατατεθεί δύο ολοκληρωμένες μελέτες για εφαρμογή πλήρους δικτύου ποδηλάτου. Η πρώτη, προτείνει ένα δίκτυο διαδρόμων και λωρίδων που συνοδεύεται από ριζικές αλλαγές στο οδικό περιβάλλον της πόλης. Η μελέτη αυτή είναι εναρμονισμένη με τη μελέτη αναθεώρησης του Σχεδίου Πόλεως του Βόλου που προβλέπει εκτεταμένες πεζοδρομήσεις αξόνων, ειδικές κατασκευές στις διασταυρώσεις και άλλες αισθητικές παρεμβάσεις. Το προτεινόμενο δίκτυο έχει μήκος 22χλμ., με αποκλειστικούς αμφίδρομους διαδρόμους κίνησης για το ποδήλατο.

Η δεύτερη μελέτη είναι πιο ευέλικτη, πιο εύκολα εφαρμόσιμη και έχει σαν στόχο την προσαρμογή της προηγούμενης μελέτης στις υπάρχουσες συνθήκες κυκλοφορίας, έτσι ώστε να είναι δυνατή η ένταξη του ποδηλάτου χωρίς ριζικές επεμβάσεις και χωρίς υψηλό κόστος.

Το βασικό δίκτυο, που ήδη είχε επιλεγεί από την πρώτη μελέτη, παραμένει ίδιο και στη δεύτερη. Η διαφορά ανάμεσα στις δύο προτάσεις είναι ότι η δεύτερη προτείνει λωρίδες ποδηλάτου μιας κατεύθυνσης, αντί των αμφίδρομων αποκλειστικών διαδρόμων. Καθώς η συντριπτική πλειονότητα των δρόμων του Βόλου είναι μονόδρομοι, στο δίκτυο προστίθενται δρόμοι αντίθετης κατεύθυνσης, συμπληρωματικοί αυτών που είχαν επιλεγεί, έτσι ώστε να δημιουργηθούν ζεύγη μονόδρομων, που θα αναλαμβάνουν την κίνηση των ποδηλάτων και στις δύο κατευθύνσεις. Το ποδήλατο έχει την ίδια φορά κίνησης με το αυτοκίνητο.

#### **4.3. Σκοπός και περιγραφή της έρευνας**

Σκοπός της έρευνας ήταν η αξιολόγηση από θέμα οδικής ασφάλειας του ήδη υπάρχοντος δικτύου ποδηλατοδρόμων στην πόλη του Βόλου. Για τον λόγο αυτό έγινε η επιλογή ενός ερωτηματολογίου που περιλάμβανε 8 βασικές ερωτήσεις οι οποίες αποτελούνταν από υποερωτήσεις. Τα ερωτηματολόγια μοιράστηκαν σε ένα μικρό, αλλά ικανοποιητικό αριθμό κατοίκων του δήμου Βόλου (εκατό - 100). Κρίθηκε σκόπιμο οι ερωτηθέντες να είναι διαφόρων ηλικιών και επαγγελμάτων, ώστε να έχουμε πληθώρα απαντήσεων οι οποίες θα δώσουν πιο αξιόπιστα αποτελέσματα.

Οι πολίτες κλήθηκαν να απαντήσουν σε ερωτήσεις που αναφέρονται στην ασφαλή χρήση του ποδηλάτου σε δρόμους μεικτής κυκλοφορίας και σε ποδηλατόδρομους, σε ερωτήσεις που αφορούν την επιφάνεια του οδικού δικτύου, την επικινδυνότητα στις διασταυρώσεις, την συμπεριφορά των οδηγών αυτοκινήτων, την ευκολία χρήσης του ποδηλάτου, τα μέτρα που λαμβάνουν σαν ποδηλάτες για την ασφαλή τους μετακίνηση, την συχνότητα χρήσης ποδηλάτου καθώς και τον σκοπό μετακίνησης με το ποδήλατο.

#### 4.3.1. Σχολιασμός διαγραμμάτων

##### Ερώτηση 1<sup>η</sup>

##### ***Ασφαλής κίνηση με ποδήλατο σε δρόμους μεικτής κυκλοφορίας:***

Το 27 % των ερωτηθέντων απάντησε ότι κινείται με ασφάλεια, ενώ το 73% ότι δεν κινείται με ασφάλεια σε δρόμους μεικτής κυκλοφορίας. Παρατηρούμε ότι το μεγαλύτερο ποσοστό των ποδηλατιστών δεν αισθάνεται ασφάλεια όταν κάνει χρήση του ποδηλάτου του και μοιράζεται το οδικό δίκτυο με επιβατικά οχήματα, φορτηγά και λεωφορεία.

##### ***Ανεπάρκεια χώρου στο οδικό δίκτυο για τους ποδηλάτες:***

Το 66% των ερωτηθέντων απάντησε θετικά στην ερώτηση, ενώ το 34% απάντησε αρνητικά. Παρατηρείται ότι το μεγαλύτερο ποσοστό των ερωτηθέντων αντιμετωπίζει προβλήματα στο οδικό δίκτυο λόγω της ανεπάρκειας αποκλειστικού χώρου στο οδόστρωμα (λωρίδα αποκλειστικής χρήσης από τους ποδηλάτες).

##### ***Ανεπαρκής φωτισμός της οδού:***

Το 12% απάντησε θετικά, ενώ το 88% απάντησε αρνητικά στην ερώτηση αυτή. Παρατηρείται ότι οι περισσότεροι από τους ερωτηθέντες θεωρούν ότι υπάρχει επαρκής φωτισμός στο οδικό δίκτυο και άρα ο φωτισμός δεν είναι ένας από τους παράγοντες που προκαλούν στους ποδηλάτες οδική ανασφάλεια.

##### ***Μεγάλος αριθμός λεωφορείων και φορτηγών που χρησιμοποιούν την οδό:***

Το 24% απάντησε θετικά, ενώ το 76% απάντησε αρνητικά στην ερώτηση αυτή. Παρατηρείται ότι το μεγαλύτερο ποσοστό των ερωτηθέντων απάντησε ότι ο μεγάλος αριθμός λεωφορείων και φορτηγών, τους δημιουργεί πρόβλημα κατά την κίνηση τους στο οδικό δίκτυο και τους κάνουν να νιώθουν μεγάλη οδική ανασφάλεια.

### ***Ανάπτυξη μεγάλων ταχυτήτων των οχημάτων:***

Ένα ποσοστό 39% απάντησε θετικά στην ερώτηση αυτή, ενώ ένα ποσοστό 61% απάντησε αρνητικά. Κατά συνέπεια, οι περισσότεροι πιστεύουν ότι δεν αποτελεί πρόβλημα για την ασφαλή κίνηση τους στο οδικό δίκτυο, η ανάπτυξη μεγάλων ταχυτήτων από τα οχήματα, εφόσον οι ίδιοι οι ποδηλάτες μεριμνούν για την δική τους ασφάλεια. Παρόλα αυτά, το 39% είναι ένα σημαντικό ποσοστό. Επίσης, πρέπει να διερευνηθεί και το γεγονός ποιες οδούς χρησιμοποιούν οι ποδηλάτες, ώστε να εξεταστούν αναλυτικά τα χαρακτηριστικά της οδικής κυκλοφορίας, καθώς οι ποδηλάτες είναι συνηθισμένοι να κινούνται σε τοπικές οδούς με χαμηλούς κυκλοφοριακούς φόρτους και ταχύτητες οχημάτων.

### ***Ασφαλής κίνηση με το ποδήλατο σε ποδηλατόδρομους:***

Το 88% των ερωτηθέντων απάντησε θετικά στην ερώτηση αυτή, ενώ το 12% απάντησε αρνητικά. Με βάση τα παραπάνω ποσοστά, μπορούμε να διακρίνουμε ότι η πλειοψηφία των ποδηλατών κινείται με ασφάλεια στους ποδηλατόδρομους, ενώ λίγοι είναι αυτοί που αντιμετωπίζουν σημαντικά προβλήματα. Παρόλα αυτά δεν υπάρχουν επαρκείς ποδηλατόδρομοι στο Βόλο και οι υφιστάμενοι βρίσκονται είτε στην παραλία, είτε σε οδούς ήπιας κυκλοφορίας (Κλάση I).

### ***Οι λωρίδες αποκλειστικής χρήσης ποδηλάτου τελειώνουν απότομα:***

Το 7% των ερωτηθέντων απάντησε θετικά στην ερώτηση, ενώ το 93% απάντησε αρνητικά. Παρατηρείται ότι ένα πολύ μικρό ποσοστό των ερωτηθέντων θεωρεί ότι οι λωρίδες αποκλειστικής χρήσης τελειώνουν απότομα, κάτι που δεν ανταποκρίνεται στην πραγματικότητα, αν παρατηρήσουμε τους λιγοστούς ποδηλατόδρομους στο δήμο Βόλου. Προφανώς οι ερωτώμενοι δεν έχουν καταλάβει την έννοια του δικτύου ποδηλατοδρόμων και τη σύγκρισή τους με το ελληνικό παράδοξο, καθώς δεν έχουν εμπειρία από πόλεις με οργανωμένα δίκτυα ποδηλατοδρόμων.

### ***Οι λωρίδες ποδηλάτου δεν καλύπτουν τις ανάγκες των χρηστών στην πόλη:***

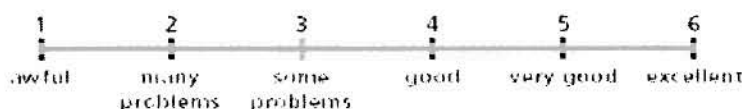
Το 9% των ερωτηθέντων απάντησε θετικά στην ερώτηση, ενώ το 91% απάντησε αρνητικά. Ένα μικρό ποσοστό είναι αυτό που πιστεύει ότι οι λωρίδες ποδηλάτου δεν καλύπτουν τις ανάγκες των χρηστών στην πόλη. Πράγμα που δεν συμβαδίζει με την πραγματικότητα, καθώς αυτό που ισχύει είναι ότι οι ποδηλατόδρομοι είναι ανεπαρκείς και σχεδόν ανύπαρκτοι στο οδικό δίκτυο του Βόλου παρά τις μελέτες που έχουν γίνει. Μεγάλο είναι το ποσοστό αυτών που θεωρούν επαρκές το δίκτυο ποδηλατοδρόμου και αισθάνονται ασφάλεια

***Οι λωρίδες του ποδηλάτου διασταυρώνονται με δρόμους μεγάλων ταχυτήτων που διασχίζονται δύσκολα:***

Το 7% των ερωτηθέντων απάντησε θετικά στην ερώτηση, ενώ το 93% απάντησε αρνητικά. Οι περισσότεροι χρήστες ποδηλάτου απάντησαν ότι δεν αποτελεί πρόβλημα η διασταύρωση των λωρίδων του ποδηλάτου με τους δρόμους μεγάλων ταχυτήτων. Η αιτιολόγηση είναι ότι οι λωρίδες του ποδηλάτου δεν είναι ενταγμένες στο οδικό περιβάλλον με τους υψηλούς κυκλοφοριακούς φόρτους.

***Ανεπαρκής φωτισμός της οδού:***

Το 2% των ερωτηθέντων απάντησε θετικά στην ερώτηση, ενώ το 98% απάντησε αρνητικά. Παρατηρείται ότι η πλειοψηφία των ερωτηθέντων θεωρεί ότι υπάρχει επαρκής φωτισμός στο οδικό δίκτυο και άρα δεν είναι ένας από τους παράγοντες που προκαλούν στους ποδηλάτες ανασφάλεια.



Με βάση την παραπάνω κλίμακα εκτίμησης, ο μέσος όρος της ερώτησης αυτής είναι 3.83, που είναι μεταξύ 3 (some problems) και 4 (good). Αυτό σημαίνει ότι σε γενικές γραμμές οι χρήστες του ποδηλάτου στην πόλη του Βόλου, αντιμετωπίζουν κάποια προβλήματα όταν κινούνται με το ποδήλατο τους, είτε σε δρόμους μεικτής κυκλοφορίας είτε σε ποδηλατόδρομους, που δεν τους επιτρέπουν να νιώσουν την απαραίτητη ασφάλεια. Η κατάσταση μπορεί να θεωρηθεί σχετικά καλή.

**Ερώτηση 2<sup>η</sup>**

***Κατάσταση επιφάνειας οδικής υποδομής ποδηλάτου:***

Το 16% των ερωτηθέντων απάντησε ότι η κατάσταση της επιφάνειας της οδικής υποδομής του ποδηλάτου είναι καλή, ενώ το 84% απάντησε ότι έχει διάφορα προβλήματα.

***Προβλήματα με λακκούβες:***

Το 61% των ερωτηθέντων απάντησε θετικά στην ερώτηση, ενώ το 39% απάντησε αρνητικά. Οι περισσότεροι από τους ερωτηθέντες θεωρούν σημαντικό πρόβλημα την ύπαρξη λακκουβών στην οδική υποδομή του ποδηλάτου.



### ***Ανώμαλη επιφάνεια ή ρωγμές:***

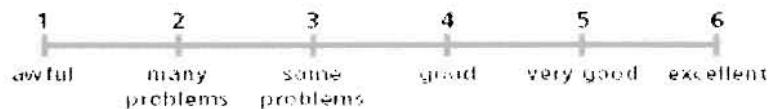
Το 59% των ερωτηθέντων απάντησε θετικά στην ερώτηση, ενώ το 41% απάντησε αρνητικά. Η πλειοψηφία των ερωτηθέντων θεωρούν σημαντικό πρόβλημα την ανώμαλη επιφάνεια και τις ρωγμές στην επιφάνεια της οδικής υποδομής του ποδηλάτου.

### ***Ολισθηρές επιφάνειες όταν βραχούν:***

Το 29% των ερωτηθέντων απάντησε θετικά στην ερώτηση, ενώ το 71% απάντησε αρνητικά. Οι περισσότεροι ποδηλάτες δεν αντιμετωπίζουν πρόβλημα ολισθηρότητας όταν οι επιφάνειες είναι βρεγμένες, ίσως επειδή κινούνται με χαμηλές ταχύτητες.

### ***Ραγισμένο ή σπασμένο πεζοδρόμιο:***

Το 33% των ερωτηθέντων απάντησε θετικά στην ερώτηση, ενώ το 67% απάντησε αρνητικά. Σχετικά μικρό ποσοστό των ερωτηθέντων αντιμετωπίζει προβλήματα με τα ραγισμένα ή σπασμένα πεζοδρόμια. Αυτό ανταποκρίνεται στην πραγματικότητα, αφού αρκετοί ποδηλάτες κυκλοφορούν στα πεζοδρόμια λόγω ανεπάρκειας ποδηλατοδρόμων. Εξάλλου, η κίνηση στα πεζοδρόμια είναι συμπληρωματική και ο ποδηλάτης ανέχεται μειωμένο επίπεδο οδικής υποδομής.



Με βάση την παραπάνω κλίμακα εκτίμησης, ο μέσος όρος αυτής της ερώτησης είναι 3,27. Αυτό σημαίνει ότι η κατάσταση της επιφάνειας της οδικής υποδομής στην οποία κινούνται οι ποδηλάτες θεωρείται μέτρια και έχει προβλήματα που καθιστούν την κίνηση με το ποδήλατο αρκετά δύσκολη.

### **Ερώτηση 3<sup>11</sup>**

#### ***Υπαρξη προβλημάτων σε διασταυρώσεις:***

Το 75% των ερωτηθέντων απάντησε θετικά στην ερώτηση, ενώ το 25% απάντησε αρνητικά. Πολλοί είναι οι ερωτηθέντες που αντιμετωπίζουν προβλήματα στις διασταυρώσεις, κάτι το οποίο αξίζει να διερευνηθεί.

### ***Μεγάλος χρόνος αναμονής για να διασχίσει την διασταύρωση:***

Το 40% των ερωτηθέντων απάντησε θετικά στην ερώτηση, ενώ το 60% απάντησε αρνητικά. Με βάση αυτό το αποτέλεσμα προκύπτει το συμπέρασμα ότι λίγο περισσότεροι από τους μισούς ερωτηθέντες, θεωρούν ότι δεν περιμένουν πολύ σε μια διασταύρωση για να την διασχίσουν. ίσως επειδή χρησιμοποιούν την πράσινη φάση των οχημάτων ή των πεζών. ανάλογα με την κατεύθυνση διάσχισης της οδού ή της μη συμμόρφωσης με τον ΚΟΚ.

### ***Έλλειψη κατάλληλης σήμανσης για τα ποδήλατα στις διασταυρώσεις:***

Το 36% των ερωτηθέντων απάντησε θετικά στην ερώτηση, ενώ το 64% απάντησε αρνητικά. Άρα το μεγαλύτερο ποσοστό θεωρεί ότι υπάρχει κατάλληλη σήμανση για τα ποδήλατα στις διασταυρώσεις. Προφανώς, ακολουθούν τη σηματοδότηση του ΚΟΚ για τα οχήματα, γιατί δεν έχει παρατηρηθεί παρά σε ελάχιστες περιπτώσεις σήμανση για τα ποδήλατα.

### ***Κακή ορατότητα:***

Το 22% των ερωτηθέντων απάντησε θετικά στην ερώτηση, ενώ το 78% αρνητικά. Οι περισσότεροι προφανώς δεν αντιμετωπίζουν πρόβλημα ορατότητας στις διασταυρώσεις. Αυτό ισχύει διότι ο ποδηλάτης όντας εγγύτερα στην οδό, έχει καλύτερη αντίληψη του οδικού περιβάλλοντος, σε σχέση με το κλειστό περιβάλλον του αυτοκινήτου.

### ***Αβεβαιότητα για το πώς να διασχίσει την διασταύρωση:***

Το 36% των ερωτηθέντων απάντησε θετικά στην ερώτηση, ενώ το 64% απάντησε αρνητικά. Η πλειοψηφία των ερωτηθέντων δεν αντιμετωπίζει πρόβλημα για το πώς να διασχίσει μια διασταύρωση, καθώς ακολουθεί τον ΚΟΚ. Παρόλα αυτά το 36% είναι ένα σημαντικό ποσοστό που δημιουργεί ερωτηματικά για την οδική ασφάλεια του ποδηλάτη.



Με βάση την παραπάνω κλίμακα εκτίμησης, ο μέσος όρος αυτής της ερώτησης είναι 3.89, που σημαίνει ότι οι ποδηλάτες αντιμετωπίζουν αρκετά προβλήματα όταν πρόκειται να διασχίσουν μια διασταύρωση κινούμενοι με το ποδήλατο τους. Η

κατάσταση μπορεί να θεωρηθεί γενικά καλή, αλλά μπορούν να γίνουν ακόμα βελτιώσεις για να γίνει καλύτερη.

#### Ερώτηση 4<sup>η</sup>

##### ***Σωστή συμπεριφορά οδηγών:***

Το 13% των ερωτηθέντων απάντησε θετικά στην ερώτηση, ενώ το 87% απάντησε αρνητικά. Οι περισσότεροι από τους ερωτηθέντες θεωρούν ότι οι οδηγοί δεν συμπεριφέρονται σωστά απέναντί τους, με αποτέλεσμα να θέτουν σε κίνδυνο την σωματική τους ακεραιότητα.

##### ***Μεγάλες ταχύτητες οχημάτων:***

Το 40% των ερωτηθέντων απάντησε θετικά στην ερώτηση, ενώ το 60% απάντησε αρνητικά. Άρα το μεγαλύτερο ποσοστό θεωρεί ότι δεν είναι πρόβλημα για αυτούς η ανάπτυξη μεγάλων ταχυτήτων, αφού θεωρούν ότι οι ίδιοι είναι ικανοί να προστατεύσουν τον εαυτό τους. Παρόλα αυτά ο προβληματισμός είναι εμφανής.

##### ***Οι οδηγοί δεν τηρούν τις σωστές αποστάσεις από τους ποδηλάτες:***

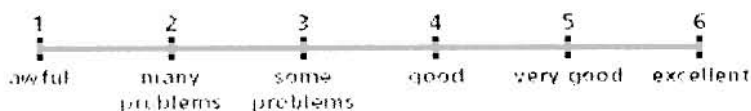
Το 62% των ερωτηθέντων απάντησε θετικά στην ερώτηση, ενώ το 38% απάντησε αρνητικά. Παρατηρείται ότι ένα αρκετά μεγάλο ποσοστό των ποδηλατών δεν αντιμετωπίζεται σωστά από τους οδηγούς αυτοκινήτων, καθώς δεν τηρούν τις σωστές αποστάσεις.

##### ***Οι οδηγοί δεν είναι υπομονετικοί και γίνονται απρόσεχτοι απέναντι στους ποδηλάτες:***

Το 69% των ερωτηθέντων απάντησε θετικά στην ερώτηση, ενώ το 31% απάντησε αρνητικά. Η πλειοψηφία των ερωτηθέντων θεωρεί πρόβλημα τη συμπεριφορά των οδηγών απέναντί τους, καθώς δεν είναι υπομονετικοί και αυτό τους καθιστά απρόσεχτους.

##### ***Προβλήματα με φώτα κυκλοφορίας τη νύχτα:***

Το 19% των ερωτηθέντων απάντησε θετικά στην ερώτηση, ενώ το 81% απάντησε αρνητικά. Λίγοι είναι οι ποδηλάτες που αντιμετωπίζουν πρόβλημα με τα φώτα κυκλοφορίας τη νύχτα, αφού οι περισσότεροι δεν χρησιμοποιούν το ποδήλατο τη νύχτα.



Με βάση την παραπάνω κλίμακα, ο μέσος όρος αυτής της ερώτησης είναι 3.14 που σημαίνει ότι οι οδηγοί δεν έχουν την καλύτερη συμπεριφορά απέναντι στους ποδηλάτες. Όταν οι ποδηλάτες κινούνται μαζί με αυτοκίνητα αντιμετωπίζουν προβλήματα που σχετίζονται με την συμπεριφορά των οδηγών και πολλές φορές οι οδηγοί μπορεί να θέσουν σε κίνδυνο τη ζωή των ποδηλατών.

#### Ερώτηση 5<sup>η</sup>

##### ***Ευκολία χρήσης ποδηλάτου:***

Το 75% των ερωτηθέντων απάντησε θετικά στην ερώτηση, ενώ το 25% απάντησε αρνητικά. Πάρα πολλοί από τους χρήστες ποδηλάτου θεωρούν ευκολόχρηστο μέσο μεταφοράς το ποδήλατο, αφού μπορούν να κινηθούν με ευελιξία και αποφεύγουν την κίνηση.

##### ***Ανεπάρκεια σήμανσης:***

Το 16% των ερωτηθέντων απάντησε θετικά στην ερώτηση, ενώ το 84% απάντησε αρνητικά. Λίγοι είναι οι ερωτηθέντες που θεωρούν ότι υπάρχει ανεπάρκεια σήμανσης στο οδικό δίκτυο.

##### ***Ανεπάρκεια χώρων στάθμευσης:***

Το 33% των ερωτηθέντων απάντησε θετικά στην ερώτηση, ενώ το 67% απάντησε αρνητικά. Άρα η πλειοψηφία θεωρεί ότι δεν επαρκεί ο χώρος στάθμευσης, καθώς μπορούν να σταθμεύσουν το ποδήλατό τους σε κορμούς δέντρων, σε κολωνάκια κατά μήκος του πεζοδρομίου και ελάχιστα σε ειδικούς χώρους στάθμευσης. Βέβαια, τα ανωτέρω δε συνιστούν οργανωμένους χώρους στάθμευσης και εδώ φαίνεται η έλλειψη παιδείας των Ελλήνων ποδηλατιστών.

##### ***Δυσκολία εύρεσης γρηγορότερης διαδρομής:***

Το 7% των ερωτηθέντων απάντησε θετικά στην ερώτηση, ενώ το 93% απάντησε αρνητικά. Ελάχιστο είναι το ποσοστό των ποδηλατών που αντιμετωπίζουν δυσκολία στην εύρεση της γρηγορότερης διαδρομής, αφού ο Βόλος είναι μια πόλη που χαρακτηρίζεται ρυμοτομικά από Ιπποδάμειο δίκτυο, ενώ σαν παραλιακή πόλη είναι δυνατή η διαμπερή κίνηση.

##### ***Δυσκολία χρήσης συνδυασμένης μεταφοράς με όχημα δημόσιας συγκοινωνίας:***

Το 15% των ερωτηθέντων απάντησε θετικά στην ερώτηση, ενώ το 85% απάντησε αρνητικά. Το μεγαλύτερο ποσοστό δυσκολεύεται να συνδυάσει τη χρήση του ποδηλάτου του με τα οχήματα δημόσιας συγκοινωνίας, Η διαφορά της Ελλάδας

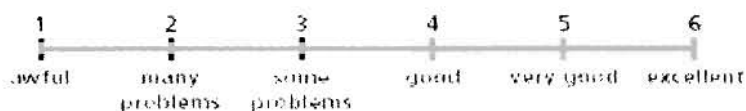
από τις άλλες ευρωπαϊκές χώρες, είναι ότι στην Ελλάδα η μεταφορά ποδηλάτου σε όχημα δημόσιας συγκοινωνίας ή μετρό δεν είναι εφικτή. Άρα δε θεωρούμε ότι οι ποδηλάτες κατέχουν την έννοια της συνδυασμένης μετακίνησης.

#### ***Κίνησης σε μονόδρομους:***

Το 52% των ερωτηθέντων απάντησε θετικά στην ερώτηση, ενώ το 48% απάντησε αρνητικά. Πολλοί είναι οι ποδηλάτες που αναγκάζονται να κινηθούν αντίθετα σε μονόδρομο, προκειμένου να διανύσουν μικρότερη απόσταση, να κερδίσουν χρόνο και να πραγματοποιήσουν τη βέλτιστη διαδρομή.

#### ***Κίνηση πάνω σε πεζοδρόμια:***

Το 57% των ερωτηθέντων απάντησε θετικά στην ερώτηση, ενώ το 43% απάντησε αρνητικά. Πολλοί είναι οι ποδηλάτες που αναγκάζονται να κινηθούν πάνω σε πεζοδρόμια, ιδιαίτερα σε οδούς που είναι μονόδρομοι.



Με βάση την παραπάνω κλίμακα εκτίμησης, ο μέσος όρος αυτής της ερώτησης είναι 3,99. Αυτό σημαίνει ότι γενικά η χρήση του ποδηλάτου θεωρείται εύκολη από τους ποδηλάτες, αν και αντιμετωπίζουν κάποια προβλήματα που αν λυθούν η χρήση του ποδηλάτου θα γίνει ακόμα ευκολότερη.

#### **Ερώτηση 6<sup>η</sup>**

#### ***Χρήση κράνους:***

Το 9% των ερωτηθέντων απάντησε θετικά στην ερώτηση, ενώ το 91% απάντησε αρνητικά. Η πλειοψηφία των χρηστών ποδηλάτου δε χρησιμοποιεί κράνος στις καθημερινές του μετακινήσεις.

#### ***Χρήση φαναριού τη νύχτα:***

Το 40% των ερωτηθέντων απάντησε θετικά στην ερώτηση, ενώ το 60% απάντησε αρνητικά. Το μεγαλύτερο ποσοστό δε χρησιμοποιεί ειδικό φανάρι ποδηλάτου κατά τη διάρκεια της νύχτας. Αυτό ίσως να οφείλεται και στο γεγονός ότι η πλειοψηφία δεν έχει γνώσεις για την οδική ασφάλεια του ποδηλάτη.

### ***Κίνηση σε ευθεία γραμμή χωρίς ελιγμούς:***

Το 46% των ερωτηθέντων απάντησε θετικά στην ερώτηση, ενώ το 54% απάντησε αρνητικά. Ελάχιστη είναι η διαφορά μεταξύ αυτών που κινούνται σε ευθεία γραμμή και αυτών που ελίσσονται κατά τη διάρκεια της μετακίνησης τους με το ποδήλατο. Το βέβαιο είναι ότι όταν κινείσαι σε ευθεία γραμμή, μειώνεις τον κίνδυνο εμπλοκής σου σε ατύχημα. Γενικά, το ποσοστό των ποδηλατιστών που ελίσσονται είναι υψηλό ως αποτέλεσμα του άναρχου οδικού περιβάλλοντος ή της έλλειψης οδικής παιδείας.

### ***Τήρηση του ΚΟΚ:***

Το 75% των ερωτηθέντων απάντησε θετικά στην ερώτηση, ενώ το 25% απάντησε αρνητικά. Οι περισσότεροι ερωτηθέντες υπακούν στον ΚΟΚ για τη δική τους ασφάλεια, καθώς κατανοούν τη θέση τους ως ευάλωτοι χρήστες των οδών.

### **Ερώτηση 7<sup>η</sup>**

#### ***Συχνότητα χρήσης ποδηλάτου- μία μετακίνηση την ημέρα:***

Το 24% των ερωτηθέντων απάντησε θετικά στην ερώτηση, ενώ το 76% απάντησε αρνητικά.

#### ***Συχνότητα χρήσης ποδηλάτου- δύο μετακινήσεις την ημέρα:***

Το 22% των ερωτηθέντων απάντησε θετικά στην ερώτηση, ενώ το 78% απάντησε αρνητικά.

#### ***Συχνότητα χρήσης ποδηλάτου- τρεις μετακινήσεις και άνω την ημέρα:***

Το 53% των ερωτηθέντων απάντησε θετικά στην ερώτηση, ενώ το 47% απάντησε αρνητικά.

Παρατηρούμε ότι οι ποδηλάτες που ερωτήθηκαν κάνουν συστηματική χρήση του ποδηλάτου για να καλύψουν τις καθημερινές τους ανάγκες.

### **Ερώτηση 8<sup>η</sup>**

#### ***Σκοπός μετακίνησης - δουλειά:***

Το 76% των ερωτηθέντων απάντησε θετικά στην ερώτηση, ενώ το 24% απάντησε αρνητικά.

#### ***Σκοπός μετακίνησης - ψυχαγωγία:***

Το 70% των ερωτηθέντων απάντησε θετικά στην ερώτηση, ενώ το 30% απάντησε αρνητικά.

### **Σκοπός μετακίνησης - άθληση:**

Το 34% των ερωτηθέντων απάντησε θετικά στην ερώτηση, ενώ το 66% απάντησε αρνητικά.

### **Σκοπός μετακίνησης - όλα τα παραπάνω:**

Το 2% των ερωτηθέντων απάντησε θετικά στην ερώτηση, ενώ το 98% απάντησε αρνητικά.

Παρατηρούμε ότι οι ερωτηθέντες χρησιμοποιούν το ποδήλατο ως μέσο μετακίνησης για τη μεταφορά στην δουλειά τους και για την ψυχαγωγία τους. Αντιθέτως, λίγοι είναι αυτοί που το χρησιμοποιούν για άθληση.

### **4.3.2. Εκτίμηση κατάστασης για τη χρήση ποδηλάτου στο οδικό δίκτυο του Βόλου**

Με βάση τις απαντήσεις που δόθηκαν στις πέντε πρώτες ερωτήσεις από τις οχτώ του ερωτηματολογίου ( Παράρτημα Α), εκτιμήθηκε το πόσο ασφαλές είναι το οδικό δίκτυο στην πόλη του Βόλου. Η εκτίμηση έγινε με βάση την παρακάτω κλίμακα:

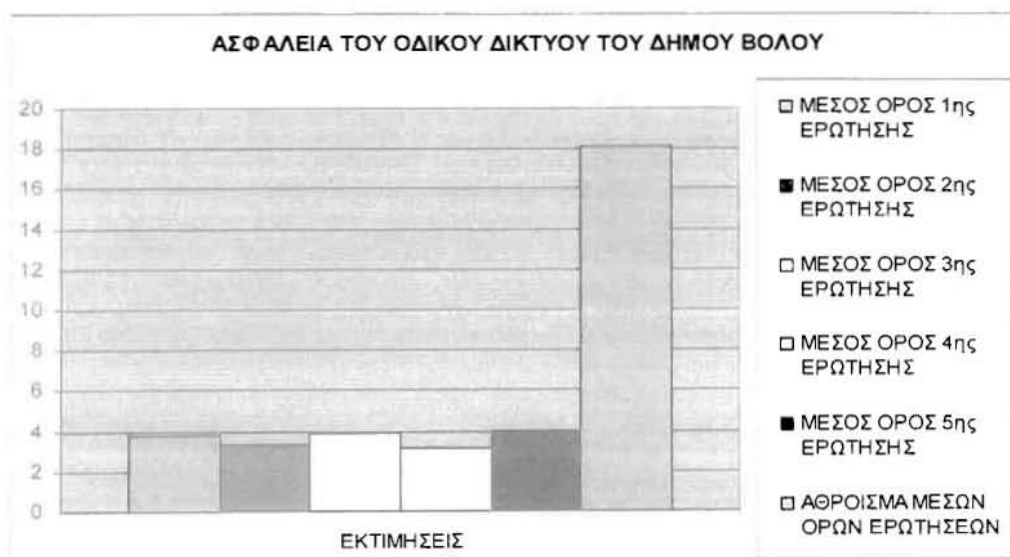


Από ένα δείγμα 100 ερωτηματολογίων που συμπληρώθηκαν, εκτιμήσαμε κάθε ερώτηση ξεχωριστά και με την χρήση της παρακάτω ταξινόμησης:

1. \_\_\_\_\_ **26-30** Συγχαρητήρια! Ζείτε σε μια πόλη ιδανική για την χρήση του ποδηλάτου.
2. \_\_\_\_\_ **21-25** Η πόλη σας είναι αρκετά καλή, αλλά μπορούν να γίνουν βελτιώσεις.
3. \_\_\_\_\_ **16-20** Οι συνθήκες δεν είναι οι ιδανικές. Αφθονία για βελτιώσεις.
4. \_\_\_\_\_ **11-15** Οι συνθήκες είναι κακές! Διεκδικήστε τα δικαιώματά σας.

5. \_\_\_\_\_ **5-10** Η κατάσταση είναι τραγική. Ξανασκεφτείτε το προτού χρησιμοποιήσετε ποδήλατο στην πόλη σας.

Καταλήξαμε ότι ο δήμος Βόλου ανήκει στην τρίτη κατηγορία. Παρακάτω παρατίθεται το διάγραμμα που απεικονίζει την ασφάλεια του οδικού δικτύου στον Βόλο, όσον αφορά τους χρήστες ποδήλατου, με βάση τους μέσους όρους κάθε ερώτησης και το συνολικό άθροισμα τους που μας οδηγεί στο συμπέρασμα ότι ο δήμος ανήκει στην τρίτη κατηγορία με μέσο όρο εκτιμήσεων **18.12**, όπου οι συνθήκες δεν είναι ιδανικές, αλλά υπάρχει δυνατότητα βελτιώσεων.





#### **4.4. Βελτιώσεις για την εξάλειψη των προβλημάτων στην υπό μελέτη περιοχή (Βόλος)**

Όπως αναφέρθηκε και πιο πάνω, οι συνθήκες που επικρατούν στην πόλη του Βόλου, που είναι και η υπό μελέτη περιοχή, δεν είναι ιδανικές, αλλά υπάρχει περιθώριο για αρκετές βελτιώσεις. Κατά κύριο λόγο θα πρέπει να τοποθετηθούν κατάλληλα σήματα που θα προειδοποιούν τους οδηγούς των οχημάτων ότι ο δρόμος μεικτής κυκλοφορίας χρησιμοποιείται και από ποδηλάτες. Εξίσου σημαντικό μέτρο θα ήταν η κατασκευή δικτύου αποκλειστικών λωρίδων ποδηλάτου σε τοπικές ή συλλεκτήριες οδούς. Ιδιαίτερη προσοχή πρέπει να δοθεί στην καλύτερη διαμόρφωση των διασταυρώσεων για μεγαλύτερη ασφάλεια, καθώς οι ποδηλάτες αντιμετωπίζουν προβλήματα ορατότητας και αβεβαιότητα για το πώς να διασχίσουν την διασταύρωση, αφού δεν υπάρχει σήμανση για ποδήλατα. Επίσης, θα πρέπει να δοθεί βάση στη συντήρηση της οδικής επιφάνειας που κινείται το ποδήλατο. Η οδική υποδομή δεν είναι καλά συντηρημένη και παρουσιάζει ρωγμές και λακκούβες. Για την βελτίωση της ελκυστικότητας της χρήσης του ποδηλάτου χρήζει προσοχής η δημιουργία χώρων στάθμευσης για τα ποδήλατα. Τέλος, η εφαρμογή αυστηρότερων ποινών προς τους παραβάτες του ΚΟΚ που θέτουν σε κίνδυνο την ασφάλεια των ποδηλατών, θα βοηθούσε σημαντικά στην συνέτιση των απερίσκεπτων και ασυνείδητων οδηγών που μοιράζονται το οδικό δίκτυο με τους ποδηλάτες.

## **5. ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΗ ΔΙΕΡΕΥΝΗΣΗ ΤΗΣ ΤΡΙΒΗΣ / ΠΡΟΣΦΥΣΗΣ ΜΕΤΑΞΥ ΠΟΔΗΛΑΤΟΥ ΚΑΙ ΤΥΠΙΚΩΝ ΥΑΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΡΩΣΗΣ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΣ ΟΔΙΚΗΣ ΥΠΟΔΟΜΗΣ**

### **5.1. Σκοπός**

Σκοπός του πειράματος ήταν ο προσδιορισμός του μήκους πέδησης, καθώς και του χρόνου που χρειάζεται για να ακινητοποιηθεί ένα ποδήλατο, λαμβάνοντας υπόψη ως κύριες παραμέτρους το υλικό κατασκευής της επιφάνειας της οδικής υποδομής, το βάρος του ποδηλάτη και την ταχύτητά του σε κάθε χρονική στιγμή.

### **5.2. Μεθοδολογία**

Χρησιμοποιώντας ένα ποδήλατο κοινό για όλους τους ποδηλάτες, οι οποίοι ανήκουν σε διαφορετική κατηγορία κιλών και ένα ειδικό όργανο που ονομάζεται Vbox και καταγράφει την ταχύτητα του ποδηλάτη σε κάθε χρονική στιγμή με μεγάλη ακρίβεια, προσδιορίσαμε το μήκος και τον χρόνο πέδησης για δεδομένη διατηρούμενη ταχύτητα κίνησης σε τέσσερις επιφάνειες οδικής υποδομής (άσφαλτος, πλάκες πεζοδρομίου, ποδηλατόδρομος, κυβόλιθοι).

### **5.3. Αναλυτική περιγραφή του πειράματος**

Επιλέχθηκαν πέντε αντιπροσωπευτικές κατηγορίες κιλών: 50 kg, 60 kg, 70 kg, 80 kg, 90 kg, με σκοπό να δούμε πόσο σημαντική παράμετρος είναι τα κιλά στον προσδιορισμό του μήκους και του χρόνου πέδησης.

Οι μετρήσεις έγιναν σε τέσσερα υλικά με σκοπό την σύγκριση της τριβής που αναπτύσσεται σε κάθε υλικό. Τα υλικά αυτά είναι : άσφαλτος, πλάκες πεζοδρομίου, ποδηλατόδρομος και κυβόλιθοι. Η επιλογή τους έγινε με βάση την έρευνα που προηγήθηκε για το πού κινούνται συχνότερα οι ποδηλάτες στην πόλη του Βόλου.

Έγινε χρήση ενός ποδηλάτου, ώστε τα χαρακτηριστικά του να είναι κοινά σε όλες τις μετρήσεις, για όλους τους ποδηλάτες και τις επιφάνειες οδικής υποδομής.

Για τη συλλογή των δεδομένων, χρησιμοποιήσαμε ένα όργανο υψηλής ακρίβειας, εύχρηστο και ελαφρύ, που ονομάζεται Vbox. Το Vbox καταγράφει μεγέθη όπως:

- (1) Ταχύτητα
- (2) Μήκος
- (3) Χρόνο
- (4) Επιτάχυνση
- (5) Επιβράδυνση
- (6) Ακτίνα καμπυλότητας
- (7) Γεωγραφικό μήκος και πλάτος, κλπ.

Για τις ανάγκες της παρούσας διπλωματικής, απομονώσαμε τα μεγέθη που μας ενδιέφεραν, δηλαδή την ταχύτητα, το μήκος και τον χρόνο. Το Vbox διαθέτει μία κεραία, η οποία συνδέεται εξωτερικά και παρέχει τη δυνατότητα καταγραφής μεγεθών μέσω δορυφόρων GPS. Τα δεδομένα αποθηκεύονται σε μια κάρτα μνήμης. Στη συνέχεια, με ένα card-reader, τα εισάγουμε στον υπολογιστή, όπου με τη βοήθεια κατάλληλου προγράμματος (Racelogic – Vbox tools), παίρνουμε τα τελικά αποτελέσματα.



Εικόνα 41. Εξοπλισμός Vbox ( μπαταρία, κεραία, κάρτα δεδομένων, card reader).

Για να είναι τα αποτελέσματα συγκρίσιμα, ένα τελευταίο χαρακτηριστικό που έπρεπε να είναι κοινό, είναι η ταχύτητα κίνησης του ποδηλάτη που επιλέχθηκε να διατηρηθεί σταθερή στα 15 km/h και στα 20 km/h, με τη βοήθεια ενός ταχύμετρου που τοποθετήθηκε και ρυθμίστηκε με βάση τα χαρακτηριστικά του ποδηλάτου (ακτίνα τροχού ποδηλάτου).



Εικόνα 42. Ταχύμετρο.

#### 5.4. Περιγραφή της γενικής μορφής της κίνησης του ποδηλάτου

Ο ποδηλάτης από την ακινησία, επιταχύνει σταδιακά μέχρι να φτάσει την ταχύτητα των 15 ή των 20 km/h, την οποία διατηρεί σταθερή, για μερικά δευτερόλεπτα. Στη συνέχεια, πατάει το φρένο μέχρι να ακινητοποιηθεί το ποδήλατο. Το πόσο γρήγορα ο κάθε ποδηλάτης φτάνει την επιθυμητή ταχύτητα, εξαρτάται από τα κιλά του, τον άνεμο, την φυσική του κατάσταση κλπ.

#### 5.5. Σχολιασμός γραφημάτων και συμπεράσματα

Για την καλύτερη κατανόηση των αποτελεσμάτων του πειράματος, παραθέτουμε παρακάτω τους ορισμούς δύο βασικών εννοιών της φυσικής, της τριβής και της ορμής ενός στερεού σώματος.

### 1) Τριβή

Η τριβή είναι ανάλογη προς την κάθετη δύναμη  $N$  που συμπίεζει τις τριβόμενες επιφάνειες, όπου στην δική μας περίπτωση είναι τα διάφορα υλικά και το λάστιχο του ποδηλάτου (καουτσούκ). Στην περίπτωση που εξετάζουμε συμβαίνει η κάθετη δύναμη να είναι ίση σε μέτρο με το συνολικό βάρος  $B$  (βάρος ποδηλάτη και ποδήλατου), επομένως η τριβή  $T$  ισούται με  $\overline{T} = n \times N$  όπου  $N=B$ .

1. Η τριβή είναι ανεξάρτητη από το εμβαδόν των τριβόμενων επιφανειών και από την ταχύτητα με την οποία κινείται το σώμα.

2. Η τριβή εξαρτάται από την φύση των τριβόμενων επιφανειών και είναι ανάλογη προς τη κάθετη δύναμη που συμπίεζει τις τριβόμενες επιφάνειες.

### 2) Ορμή

Η ορμή ενός σώματος είναι διανυσματικό μέγεθος, με διεύθυνση και φορά αυτή της ταχύτητας του σώματος και μέτρο ίσο με το γινόμενο της μάζας επί το μέτρο της ταχύτητας.

Επομένως η ορμή ενός σώματος είναι  $\overline{P} = m \times \overline{U}$ .

Με βάση τον παραπάνω ορισμό της ορμής παρατηρούμε ότι όσο μεγαλύτερο είναι το βάρος του ποδηλάτη τόσο μεγαλύτερη είναι η ορμή για σταθερή ταχύτητα και το ποδήλατο διανύει μεγαλύτερη απόσταση και περισσότερο χρόνο μέχρι να ακινητοποιηθεί.

#### 5.5.1. Σχολιασμοί διαγραμμάτων ανά κατηγορία κιλών

##### Κατηγορία κιλών: **50 kg**

Το μεγαλύτερο μήκος πέδησης παρατηρείται στις πλάκες πεζοδρομίου και το μικρότερο στην άσφαλο και για τις δύο κατηγορίες ταχυτήτων (15 km/h και 20 km/h). Αυτό σημαίνει ότι η μεγαλύτερη τριβή και η μικρότερη ορμή εμφανίζεται στην άσφαλο, όπου και διανύσαμε την μικρότερη απόσταση και αντίστοιχα τον λιγότερο χρόνο για να ακινητοποιηθεί το ποδήλατο και για τις δύο ταχύτητες.

Σε αντίθεση, στις πλάκες πεζοδρομίου η τριβή που αναπτύσσεται είναι ελάχιστη και η ορμή μεγάλη, με αποτέλεσμα μεγάλο μήκος πέδησης και κατά συνέπεια μεγάλο χρόνο ακινητοποίησης του ποδηλάτου για ταχύτητα 20 km/h. Για ταχύτητα 15 km/h, ο μεγαλύτερος χρόνος ακινητοποίησης παρατηρείται στους κυβόλιθους, ενώ κανονικά θα έπρεπε να είναι στις πλάκες πεζοδρομίου, όπου έχουμε το μεγαλύτερο μήκος πέδησης. Αυτό μπορεί να εξηγηθεί αν λάβουμε υπόψη μας την διαφορετική επιβράδυνση που είχε ο ποδηλάτης στα δύο υλικά.

#### Κατηγορία κιλών: **60 kg**

Το μεγαλύτερο μήκος πέδησης παρατηρείται στην άσφαλο και το μικρότερο στους κυβόλιθους για ταχύτητα 20 km/h ενώ για ταχύτητα 15 km/h το μεγαλύτερο μήκος πέδησης παρατηρείται στον ποδηλατόδρομο και το μικρότερο στους κυβόλιθους. Αυτό σημαίνει ότι η μεγαλύτερη τριβή και η μικρότερη ορμή εμφανίζεται στους κυβόλιθους, όπου και διανύσαμε τη μικρότερη απόσταση και τον λιγότερο χρόνο για να ακινητοποιηθεί το ποδήλατο και για τις δύο κατηγορίες ταχυτήτων.

Σε αντίθεση στην άσφαλο και τον ποδηλατόδρομο, η τριβή που αναπτύσσεται είναι μικρή και η ορμή μεγάλη, με αποτέλεσμα μεγάλο μήκος πέδησης και κατά συνέπεια μεγάλο χρόνο ακινητοποίησης του ποδηλάτου για ταχύτητες 20 km/h και 15 km/h αντίστοιχα.

#### Κατηγορία κιλών: **70 kg**

Το μεγαλύτερο μήκος πέδησης παρατηρείται στον ποδηλατόδρομο και το μικρότερο στην άσφαλο για ταχύτητα 20 km/h, ενώ για ταχύτητα 15 km/h το μεγαλύτερο μήκος πέδησης παρατηρείται στους κυβόλιθους και το μικρότερο στον ποδηλατόδρομο. Αυτό σημαίνει ότι μεγαλύτερη τριβή και μικρότερη ορμή για ταχύτητα 15 km/h έχουμε στον ποδηλατόδρομο, όπου και διανύσαμε την μικρότερη απόσταση και τον λιγότερο χρόνο για να ακινητοποιηθεί το ποδήλατο. Για ταχύτητα 20 km/h, μεγαλύτερη τριβή και μικρότερη ορμή έχουμε στην άσφαλο, όπου και διανύσαμε την μικρότερη απόσταση, ενώ ο μικρότερος χρόνος ακινητοποίησης παρατηρείται στις πλάκες πεζοδρομίου και όχι στη άσφαλο, όπως θα περιμέναμε

κανονικά. Αυτό μπορεί να εξηγηθεί αν λάβουμε υπόψη μας την διαφορετική επιβράδυνση που είχε ο ποδηλάτης στα δύο υλικά.

Σε αντίθεση στον ποδηλατόδρομο και στους κυβόλιθους, η τριβή που αναπτύσσεται είναι μικρή και η ορμή μεγάλη με αποτέλεσμα μεγάλο μήκος πέδησης και κατά συνέπεια μεγάλο χρόνο ακινητοποίησης του ποδηλάτου για ταχύτητες 20 km/h και 15 km/h αντίστοιχα.

#### Κατηγορία κιλών: **80 kg**

Το μεγαλύτερο μήκος πέδησης παρατηρείται στις πλάκες πεζοδρομίου και το μικρότερο στην άσφαλτο για ταχύτητα 20 km/h, ενώ για ταχύτητα 15 km/h το μεγαλύτερο μήκος πέδησης παρατηρείται στις πλάκες πεζοδρομίου και το μικρότερο στους κυβόλιθους. Αυτό σημαίνει ότι μεγαλύτερη τριβή και μικρότερη ορμή έχουμε στην άσφαλτο και στους κυβόλιθους, όπου και διανύσαμε την μικρότερη απόσταση και τον λιγότερο χρόνο για να ακινητοποιηθεί το ποδήλατο για ταχύτητες 20 km/h και 15 km/h αντίστοιχα.

Σε αντίθεση, στις πλάκες πεζοδρομίου η τριβή που αναπτύσσεται είναι μικρή και η ορμή μεγάλη με αποτέλεσμα μεγάλο μήκος πέδησης και κατά συνέπεια μεγάλο χρόνο ακινητοποίησης του ποδηλάτου για ταχύτητες 20 km/h και 15 km/h αντίστοιχα.

#### Κατηγορία κιλών: **90 kg**

Το μεγαλύτερο μήκος πέδησης παρατηρείται στους κυβόλιθους και το μικρότερο στον ποδηλατόδρομο για ταχύτητα 20 km/h, ενώ για ταχύτητα 15 km/h το μεγαλύτερο μήκος πέδησης παρατηρείται στην άσφαλτο και το μικρότερο στις πλάκες πεζοδρομίου. Αυτό σημαίνει ότι μεγαλύτερη τριβή και μικρότερη ορμή έχουμε στον ποδηλατόδρομο και στις πλάκες πεζοδρομίου, όπου και διανύσαμε την μικρότερη απόσταση.

Για ταχύτητα 20 km/h, ο μικρότερος χρόνος ακινητοποίησης του ποδηλάτου εμφανίζεται στις πλάκες πεζοδρομίου και όχι στον ποδηλατόδρομο που θα περιμέναμε λόγω του μικρότερου μήκους πέδησης. Το ίδιο συμβαίνει και για την ταχύτητα 15 km/h, όπου ο μικρότερος χρόνος εμφανίζεται στους κυβόλιθους και όχι στις πλάκες πεζοδρομίου. Αυτό μπορεί να εξηγηθεί αν λάβουμε υπόψη μας την διαφορετική επιβράδυνση που είχε ο ποδηλάτης στα δύο υλικά.

Σε αντίθεση, στους κυβόλιθους και στην άσφαλτο η τριβή που αναπτύσσεται είναι μικρή και η ορμή μεγάλη με αποτέλεσμα μεγάλο μήκος πέδησης και κατά συνέπεια μεγάλο χρόνο ακινητοποίησης του ποδηλάτου για ταχύτητες 20 km/h και 15 km/h αντίστοιχα.

#### 5.5.2. Σχολιασμοί διαγραμμμάτων ανά υλικό

##### Υλικό: **Άσφαλτος**

Το μεγαλύτερο μήκος πέδησης για την άσφαλτο παρατηρείται στην κατηγορία 80 kg και το μικρότερο στην κατηγορία 50 kg για ταχύτητα 20 km/h, ενώ για ταχύτητα 15 km/h το μεγαλύτερο μήκος πέδησης παρατηρείται στην κατηγορία 90 kg και το μικρότερο στην κατηγορία 60 kg. Αυτό σημαίνει ότι η μεγαλύτερη τριβή και η μικρότερη ορμή εμφανίζεται στην κατηγορία 50 kg και στην κατηγορία 60 kg όπου και διανύσαμε την μικρότερη απόσταση και τον λιγότερο χρόνο για να ακινητοποιηθεί το ποδήλατο για ταχύτητες 20 km/h και 15 km/h αντίστοιχα.

Σε αντίθεση, στην κατηγορία 80 kg και στην κατηγορία 90 kg, η τριβή που αναπτύσσεται είναι μικρή και η ορμή μεγάλη με αποτέλεσμα μεγάλο μήκος πέδησης και κατά συνέπεια μεγάλο χρόνο ακινητοποίησης του ποδηλάτου για ταχύτητες 20 km/h και 15 km/h αντίστοιχα.



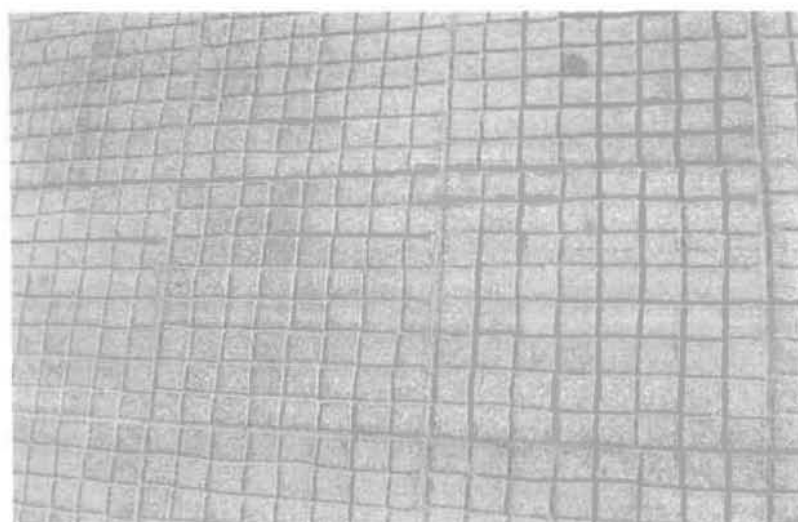
Εικόνα 43. Άσφαλτος.



### Υλικό: Πλάκες πεζοδρομίου

Το μεγαλύτερο μήκος πέδησης για τις πλάκες πεζοδρομίου παρατηρείται στην κατηγορία 80 kg και το μικρότερο στην κατηγορία 60 kg για ταχύτητα 20 km/h, ενώ για ταχύτητα 15 km/h το μεγαλύτερο μήκος πέδησης παρατηρείται στην κατηγορία 80 kg και το μικρότερο στην κατηγορία 60 kg . Αυτό σημαίνει ότι την μεγαλύτερη τριβή την έχουμε στην κατηγορία 60 kg όπου και διανύσαμε την μικρότερη απόσταση και τον λιγότερο χρόνο για να ακινητοποιηθεί το ποδήλατο για ταχύτητες 20 km/h και 15 km/h.

Σε αντίθεση, στην κατηγορία 80 kg, η τριβή που αναπτύσσεται είναι μικρή με αποτέλεσμα μεγάλο μήκος πέδησης και κατά συνέπεια μεγάλο χρόνο ακινητοποίησης του ποδηλάτου για ταχύτητες 20 km/h και 15 km/h.



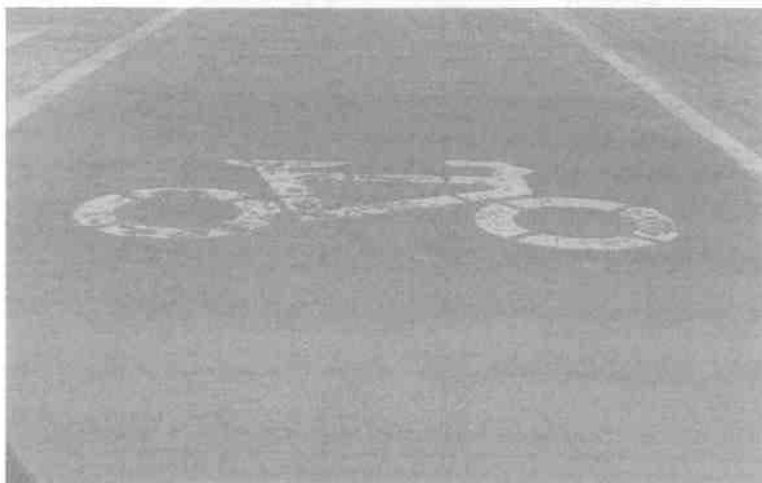
Εικόνα 44. Πλάκες πεζοδρομίου.

### Υλικό: Ποδηλατόδρομος

Το μεγαλύτερο μήκος πέδησης για τον ποδηλατόδρομο παρατηρείται στην κατηγορία 80 kg και το μικρότερο στην κατηγορία 90 kg για ταχύτητα 20 km/h, ενώ για ταχύτητα 15 km/h το μεγαλύτερο μήκος πέδησης παρατηρείται στην κατηγορία 60 kg και το μικρότερο στην κατηγορία 50 kg . Αυτό σημαίνει ότι την μεγαλύτερη τριβή την έχουμε στην κατηγορία 90 kg και στην κατηγορία 50 kg όπου και

διανύσαμε την μικρότερη απόσταση και τον λιγότερο χρόνο για να ακινητοποιηθεί το ποδήλατο για ταχύτητες 20 km/h και 15 km/h αντίστοιχα.

Σε αντίθεση, στην κατηγορία 80 kg και 60 kg, η τριβή που αναπτύσσεται είναι μικρή με αποτέλεσμα μεγάλο μήκος πέδησης και κατά συνέπεια μεγάλο χρόνο ακινητοποίησης του ποδηλάτου για ταχύτητες 20 km/h και 15 km/h.

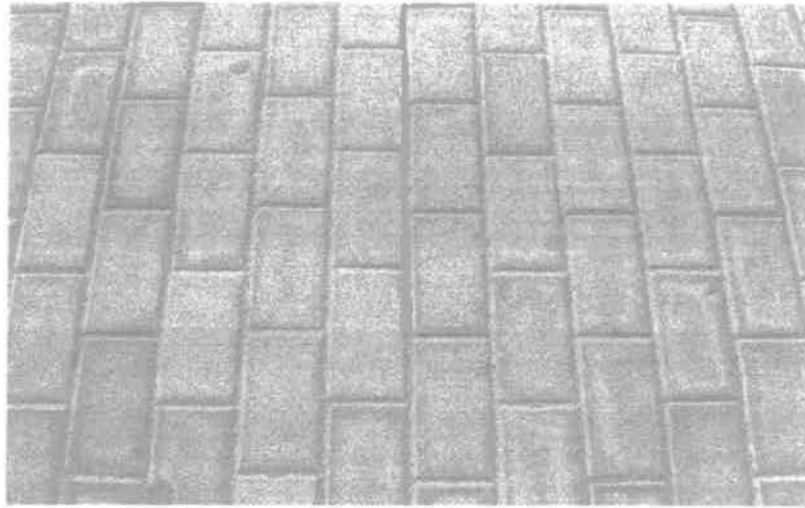


Εικόνα 45. Ποδηλατόδρομος ( βιομηχανικό δάπεδο).

#### Υλικό: **Κυβόλιθοι**

Το μεγαλύτερο μήκος πέδησης για τους κυβόλιθους παρατηρείται στην κατηγορία 80 kg και το μικρότερο στην κατηγορία 60 kg για ταχύτητα 20 km/h, ενώ για ταχύτητα 15 km/h το μεγαλύτερο μήκος πέδησης παρατηρείται στην κατηγορία 70 kg και το μικρότερο στην κατηγορία 60 kg. Αυτό σημαίνει ότι την μεγαλύτερη τριβή και την μικρότερη ορμή την έχουμε στην κατηγορία 60 kg, όπου και διανύσαμε την μικρότερη απόσταση και τον λιγότερο χρόνο για να ακινητοποιηθεί το ποδήλατο για ταχύτητες 20 km/h και 15 km/h.

Σε αντίθεση, στην κατηγορία 80 kg και στην κατηγορία 70 kg η τριβή που αναπτύσσεται είναι μικρή και η ορμή μεγάλη με αποτέλεσμα μεγάλο μήκος πέδησης και κατά συνέπεια μεγάλο χρόνο ακινητοποίησης του ποδηλάτου για ταχύτητες 20 km/h και 15 km/h αντίστοιχα.



Εικόνα 46. Κυβόλιθοι.

### 5.6. Γενικά συμπεράσματα

Παρατηρούμε ότι στις τρεις κατηγορίες κιλών ( 50 kg, 70 kg και 80 kg) από τις πέντε, την μεγαλύτερη τριβή την εμφανίζει η άσφαλτος. Στην κατηγορία των 50 kg, η άσφαλτος εμφανίζεται και στις δύο κατηγορίες ταχυτήτων ως το υλικό με την μεγαλύτερη τριβή (μικρότερο μήκος πέδησης). Αντίθετα, στις κατηγορίες των 70 kg και 80 kg, η άσφαλτος εμφανίζει την μεγαλύτερη τριβή μόνο στην κατηγορία ταχύτητας 20 km/h. Επομένως παρατηρούμε ότι το μήκος πέδησης εξαρτάται και από την ταχύτητα. Την μικρότερη τριβή την εμφανίζουν οι πλάκες πεζοδρομίου σε δύο (50 kg και 80 kg ) από τις πέντε κατηγορίες κιλών. Θα έπρεπε η τριβή να αυξάνεται όσο μεγαλύτερο είναι το βάρος. Στην άσφαλτο, για τις κατηγορίες 70 kg και 80 kg, αυτό συμβαίνει, ενώ στην κατηγορία 50 kg η ορμή είναι αυτή που δίνει το μικρό μήκος πέδησης και κατά συνέπεια τον λιγότερο χρόνο ακινητοποίησης. Στις πλάκες πεζοδρομίου στην κατηγορία 50 kg, η τριβή είναι ελάχιστη και για αυτό παρατηρούμε μεγάλο μήκος πέδησης σε αντίθεση με την κατηγορία των 80 kg, όπου το μεγάλο μήκος πέδησης οφείλεται στην ορμή.

Άλλοι παράγοντες που επηρεάζουν τα αποτελέσματα μας είναι ο άνεμος, ο οποίος δημιουργεί αντίσταση στον ποδηλάτη, η ταχύτητα, η οποία δεν μπορούσε να διατηρηθεί σταθερή στα 15 km/h και 20 km/h που ήταν η επιθυμητή και η διαφορετική δύναμη με την οποία πατούσαν οι ποδηλάτες το φρένο.

## ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Α

### Ερωτηματολόγιο

**Ερώτηση 1.** Υπάρχει κάποιο οδικό τμήμα όπου μπορείτε να κινηθείτε με το ποδήλατο με ασφάλεια:

**α)** Σε δρόμους μεικτής κυκλοφορίας;

Ναι ή όχι; Αν όχι, ποιο από τα παρακάτω προβλήματα αντιμετωπίζεις συχνότερα;

- Ανεπαρκής χώρος στο οδικό δίκτυο για την χρήση από τους ποδηλάτες.
- Ανεπαρκής φωτισμός της οδού.
- Μεγάλος αριθμός λεωφορείων και φορτηγών που χρησιμοποιούν την οδό.
- Ανάπτυξη μεγάλων ταχυτήτων των οχημάτων.

**β)** Σε τμήματα με απομονωμένο εύρος κατάληψης για την αποκλειστική χρήση των ποδηλάτων;

Ναι ή όχι; Αν όχι πιο από τα παρακάτω προβλήματα αντιμετωπίζεις συχνότερα;

- Οι λωρίδες αποκλειστικής χρήσης του ποδηλάτου τελειώνουν απότομα.
- Οι λωρίδες του ποδηλάτου δεν καλύπτουν τις ανάγκες των χρηστών μέσα στην πόλη.
- Οι λωρίδες του ποδηλάτου διασταυρώνονται με δρόμους μεγάλων ταχυτήτων, οι οποίοι είναι δύσκολο να διασχιστούν.
- Ανεπαρκής φωτισμός της οδού.

*Εκτίμηση "ασφαλής θέση για να οδηγήσει": 1. 2. 3. 4. 5. 6.*

**Ερώτηση 2.** Πως είναι η επιφάνεια της οδικής υποδομής με την οποία έρχεται σε επαφή το ποδήλατο όταν το χρησιμοποιείτε:

Καλή ή με προβλήματα όπως:

- Λακκούβες.
- Ανώμαλη επιφάνεια ή ρωγμές.
- Ολισθηρές επιφάνειες όταν βραχούν.
- Ραγισμένο ή σπασμένο πεζοδρόμιο.

*Εκτίμηση "επιφάνειας": 1. 2. 3. 4. 5. 6.*

**Ερώτηση 3.** Υπήρξαν διασταυρώσεις στις οποίες αντιμετωπίσατε κάποιο πρόβλημα;

Ναι ή όχι: Αν ναι, με ποια από τα παρακάτω προβλήματα ήρθατε αντιμέτωπος;

- Μεγάλος χρόνος αναμονής, ούτως ώστε να διασχίσετε την διασταύρωση, στην περίπτωση μη ύπαρξης σηματοδότησης.
- Έλλειψη κατάλληλης σήμανσης για τα ποδήλατα στις διασταυρώσεις.
- Κακή ορατότητα.
- Αβεβαιότητα για το πώς να διασχίσετε την διασταύρωση.

*Εκτίμηση "διασταυρώσεων": 1. 2. 3. 4. 5. 6.*

**Ερώτηση 4.** Η συμπεριφορά των οδηγών απέναντι στους ποδηλάτες είναι σωστή;

Ναι ή όχι: Αν όχι, ποιο από τα παρακάτω προβλήματα είναι συχνότερο;

- Τα οχήματα αναπτύσσουν μεγάλες ταχύτητες.
- Οι οδηγοί δεν τηρούν τις σωστές αποστάσεις από τους ποδηλάτες.
- Οι οδηγοί δεν είναι υπομονετικοί και αυτό τους καθιστά απρόσεχτους απέναντι στους ποδηλάτες.
- Κατά τη διάρκεια της νύχτας, δεν αντιμετωπίζουν τους ποδηλάτες όπως τους υπόλοιπους οδηγούς, όσον αφορά τα φάτα κυκλοφορίας (μικρή-μεγάλη σκάλα).

*Εκτίμηση "συμπεριφοράς οδηγών": 1. 2. 3. 4. 5. 6.*

**Ερώτηση 5.** Σας είναι εύκολη η χρήση του ποδηλάτου;

Ναι ή όχι: Ποια προβλήματα αντιμετωπίζετε;

- Ανεπαρκής οριζόντια και κάθετη σήμανση για ευκολότερη εύρεση της διαδρομής.
- Ανεπάρκεια χώρου στάθμευσης ποδηλάτου και έλλειψη ασφάλειας.
- Δύσκολο να βρεθεί η επιθυμητή και γρηγορότερη διαδρομή.
- Δύσκολη η χρήση συνδυασμένης μεταφοράς με όχημα δημόσιας συγκοινωνίας.
- Αναγκάζεστε να κινηθείτε αντίθετα στους μονόδρομους.
- Αναγκάζεστε να κινηθείτε επάνω σε πεζοδρόμια.

*Εκτίμηση "της ευκολίας χρήσης": 1. 2. 3. 4. 5. 6.*

**Ερώτηση 6.** Τι είναι αυτό που κάνετε σαν ποδηλάτης για να καταστήσετε την διαδρομή σας με το ποδήλατο ασφαλέστερη;

- Χρήση κράνους.
- Χρήση ειδικού φαναριού κατά την διάρκεια της νύχτας.
- Ποδηλατείτε σε ευθεία γραμμή, χωρίς ελιγμούς για να αποφύγετε την εμπλοκή σας σε ατύχημα.
- Υπακούετε στον κώδικα οδικής κυκλοφορίας.

**Ερώτηση 7.** Πόσο συχνά χρησιμοποιείτε το ποδήλατο για τις καθημερινές σας μετακινήσεις;

- Μια μετακίνηση τη μέρα (με επιστροφή στον αρχικό προορισμό).
- Δυο μετακινήσεις
- Τρεις και άνω

**Ερώτηση 8.** Ποιος είναι ο πιο συχνός σκοπός μετακίνησης με το ποδήλατο

- Μετακίνηση για δουλειά.
- Μετακίνηση για ψυχαγωγία (ψώνια, διασκέδαση, για ποτό ή καφέ).
- Μετακίνηση για άθληση.

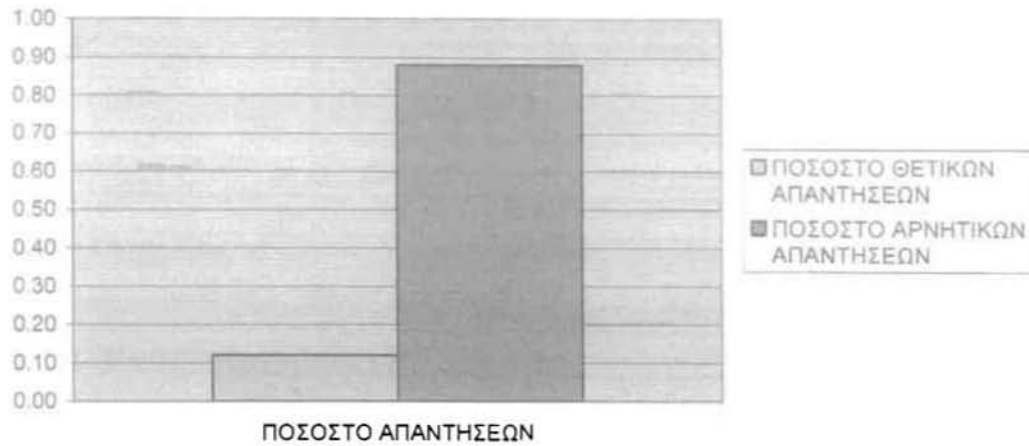
## ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Β

### Διαγράμματα

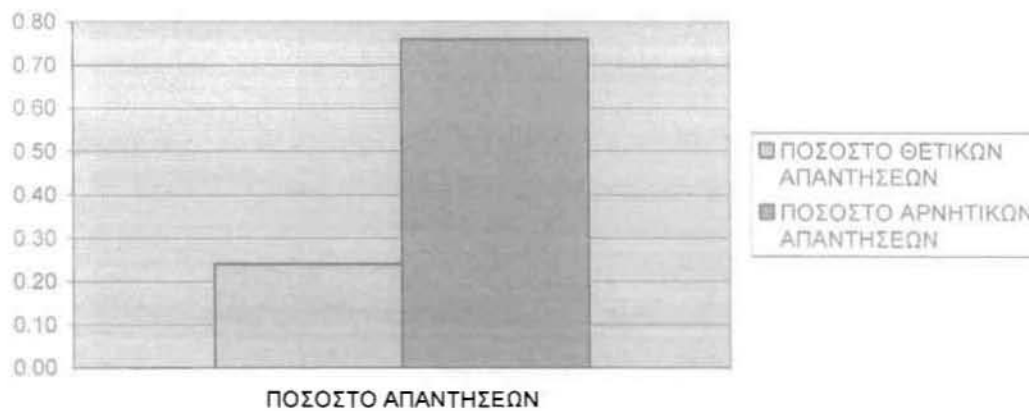
Ερώτηση 1<sup>η</sup>



### ΑΝΕΠΑΡΚΗΣ ΦΩΤΙΣΜΟΣ ΤΗΣ ΟΔΟΥ

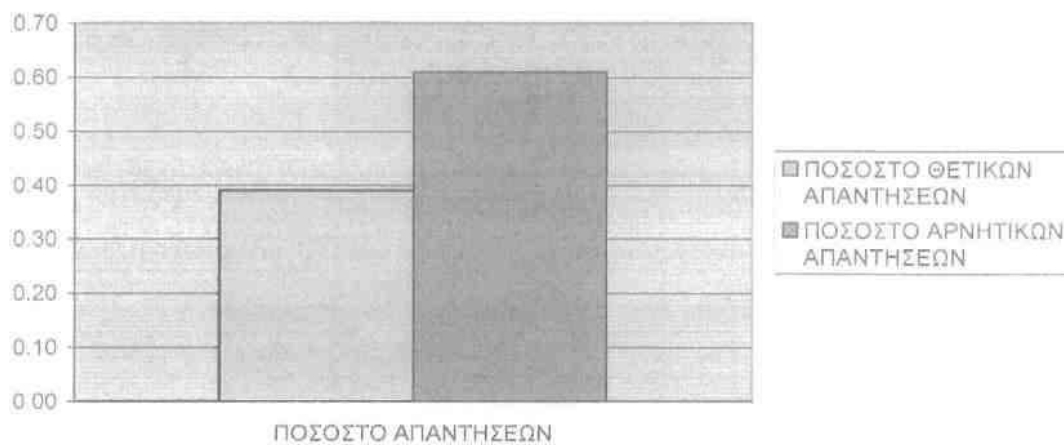


### ΜΕΓΑΛΟΣ ΑΡΙΘΜΟΣ ΛΕΩΦΟΡΕΙΩΝ ΚΑΙ ΦΟΡΤΗΓΩΝ ΠΟΥ ΧΡΗΣΙΜΟΠΟΙΟΥΝ ΤΗΝ ΟΔΟ

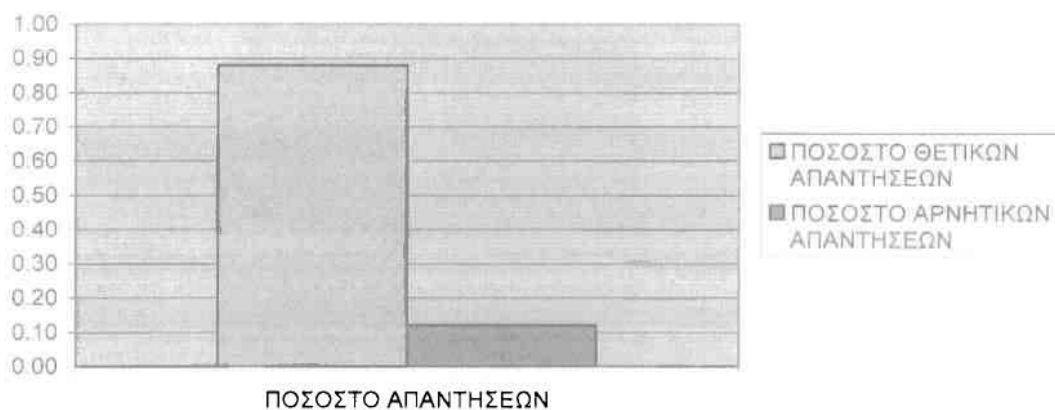




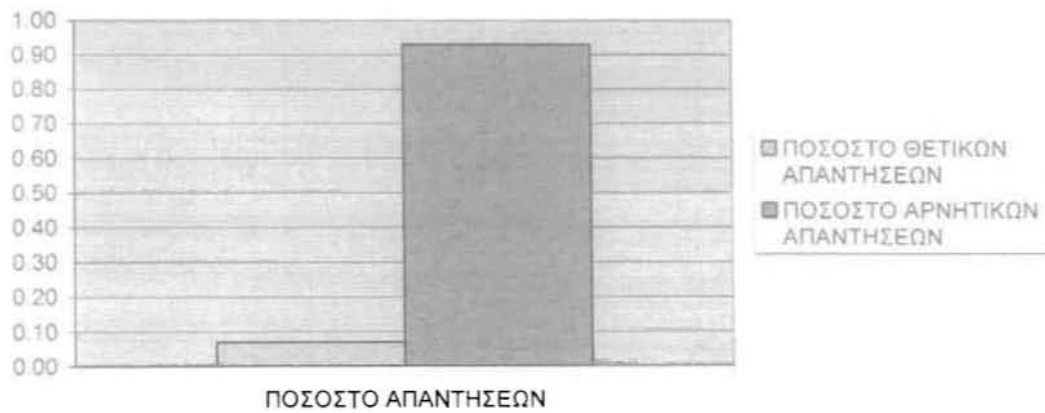
### ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΜΕΓΑΛΩΝ ΤΑΧΥΤΗΤΩΝ ΤΩΝ ΟΧΗΜΑΤΩΝ



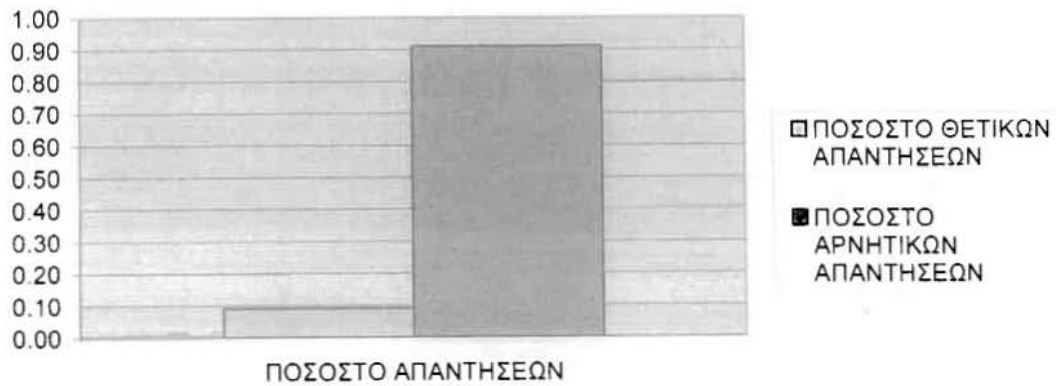
### ΑΣΦΑΛΗΣ ΚΙΝΗΣΗ ΜΕ ΤΟ ΠΟΔΗΛΑΤΟ ΣΕ ΠΟΔΗΛΑΤΟΔΡΟΜΟΥΣ



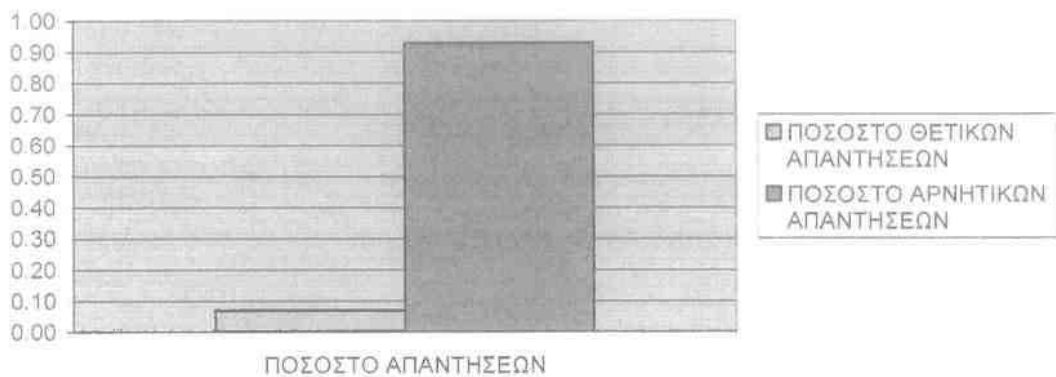
**ΟΙ ΛΩΡΙΔΕΣ ΑΠΟΚΛΕΙΣΤΙΚΗΣ ΧΡΗΣΗΣ ΤΕΛΕΙΩΝΟΥΝ ΑΠΟΤΟΜΑ**



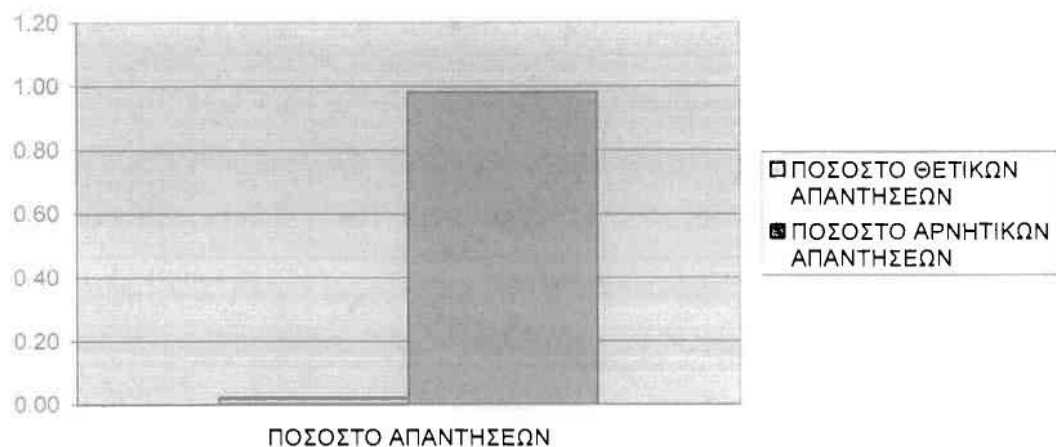
**ΟΙ ΛΩΡΙΔΕΣ ΤΟΥ ΠΟΔΗΛΑΤΟΥ ΔΕΝ ΚΑΛΥΠΤΟΥΝ ΤΙΣ ΑΝΑΓΚΕΣ ΤΩΝ ΧΡΗΣΤΩΝ ΜΕΣΑ ΣΤΗΝ ΠΟΛΗ**



**ΟΙ ΛΩΡΙΔΕΣ ΤΟΥ ΠΟΔΗΛΑΤΟΥ ΔΙΑΣΤΑΥΡΩΝΟΝΤΑΙ ΜΕ  
ΔΡΟΜΟΥΣ ΜΕΓΑΛΩΝ ΤΑΧΥΤΗΤΩΝ ΠΟΥ ΔΙΑΣΧΙΖΟΝΤΑΙ  
ΔΥΣΚΟΛΑ**

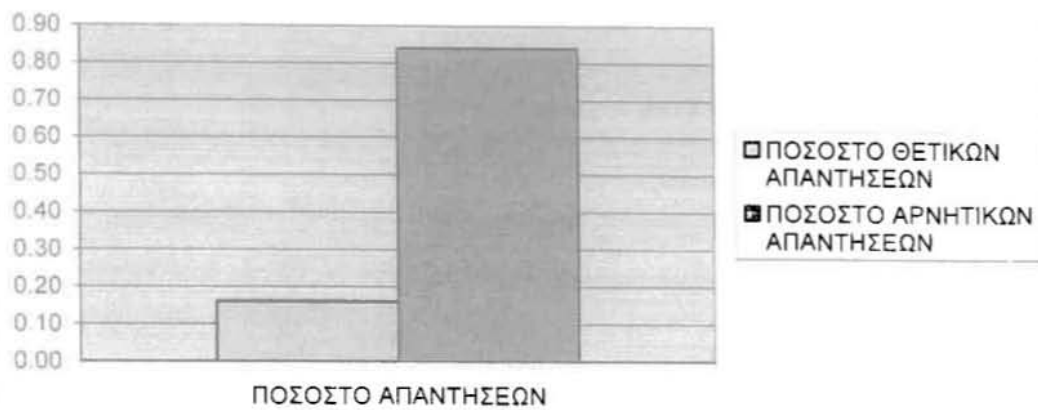


**ΑΝΕΠΑΡΚΗΣ ΦΩΤΙΣΜΟΣ ΤΗΣ ΟΔΟΥ**

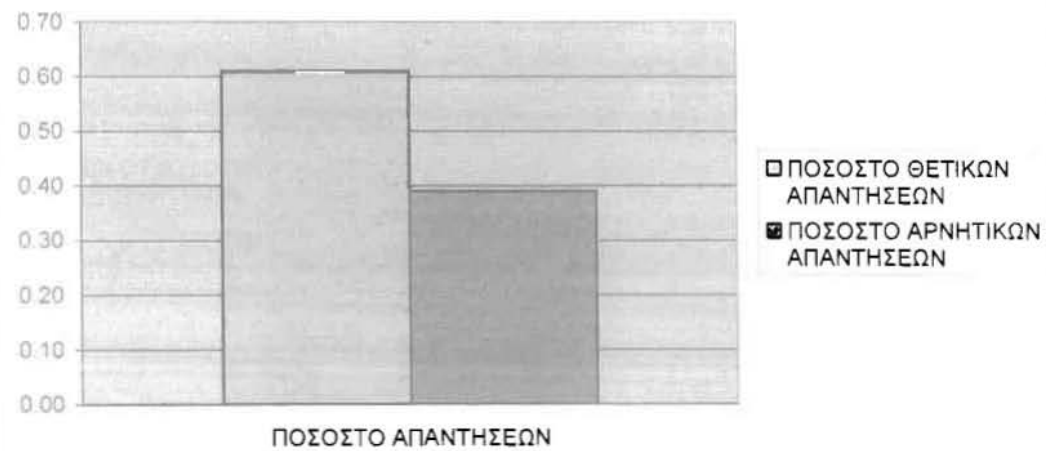


Ερώτηση 2<sup>η</sup>

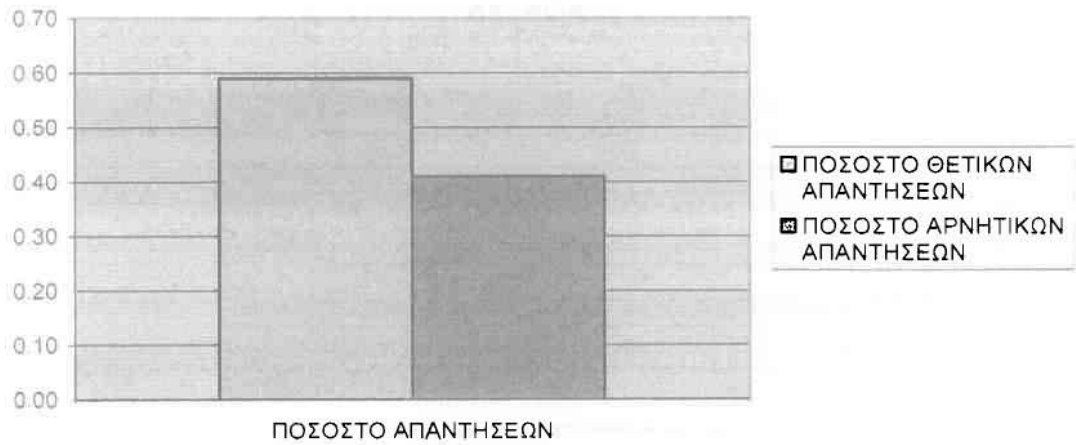
ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΣ ΟΔΙΚΗΣ ΥΠΟΔΟΜΗΣ  
ΠΟΔΗΛΑΤΟΥ



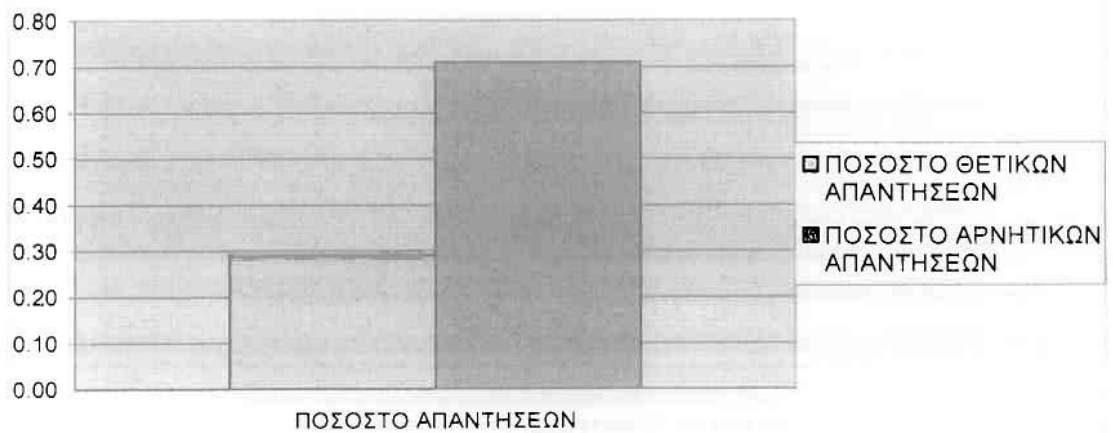
ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΑ ΜΕ ΛΑΚΚΟΥΒΕΣ



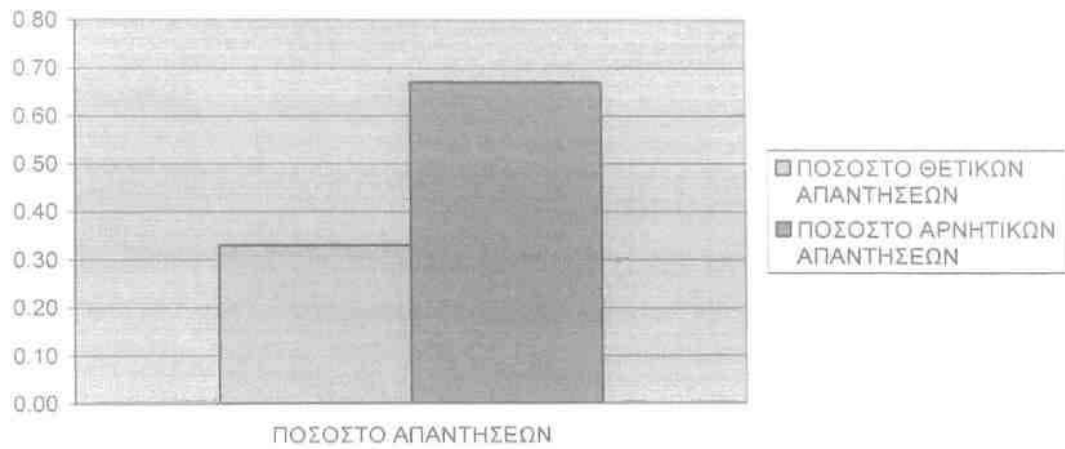
### ΑΝΩΜΑΛΗ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑ Ή ΡΩΓΜΕΣ



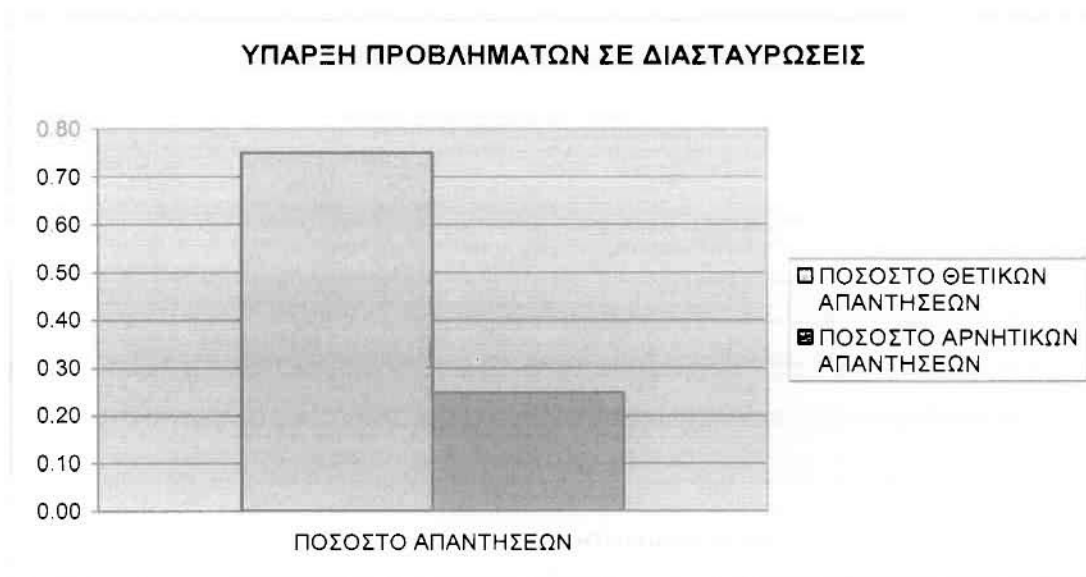
### ΟΛΙΣΘΗΡΕΣ ΕΠΙΦΑΝΕΙΕΣ ΟΤΑΝ ΒΡΑΧΟΥΝ



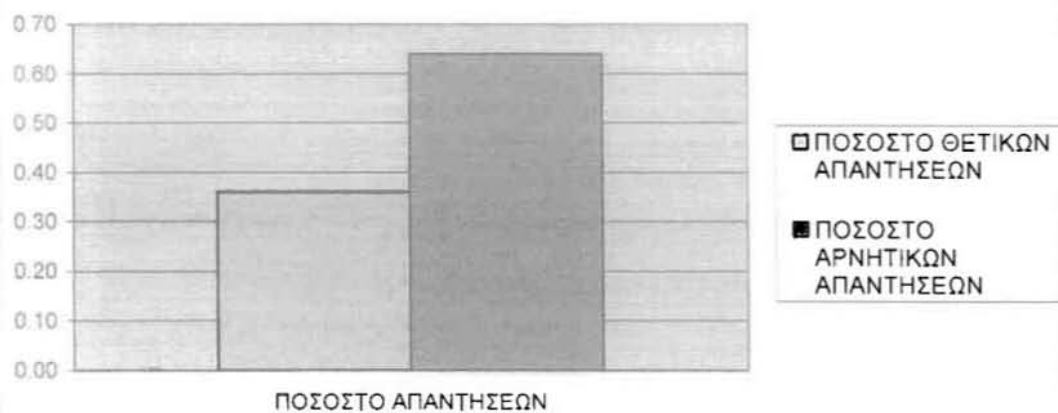
### ΡΑΓΙΣΜΕΝΟ Ή ΣΠΑΣΜΕΝΟ ΠΕΖΟΔΡΟΜΙΟ



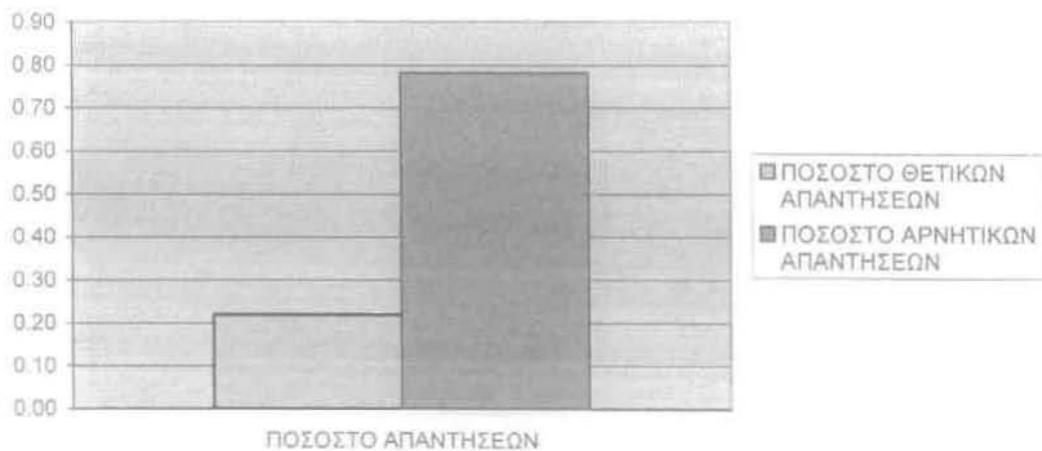
Ερώτηση 3<sup>η</sup>



**ΕΛΛΗΨΗ ΚΑΤΑΛΛΗΛΗΣ ΣΗΜΑΝΣΗΣ ΓΙΑ ΤΑ ΠΟΔΗΛΑΤΑ ΣΤΙΣ  
ΔΙΑΣΤΑΥΡΩΣΕΙΣ**

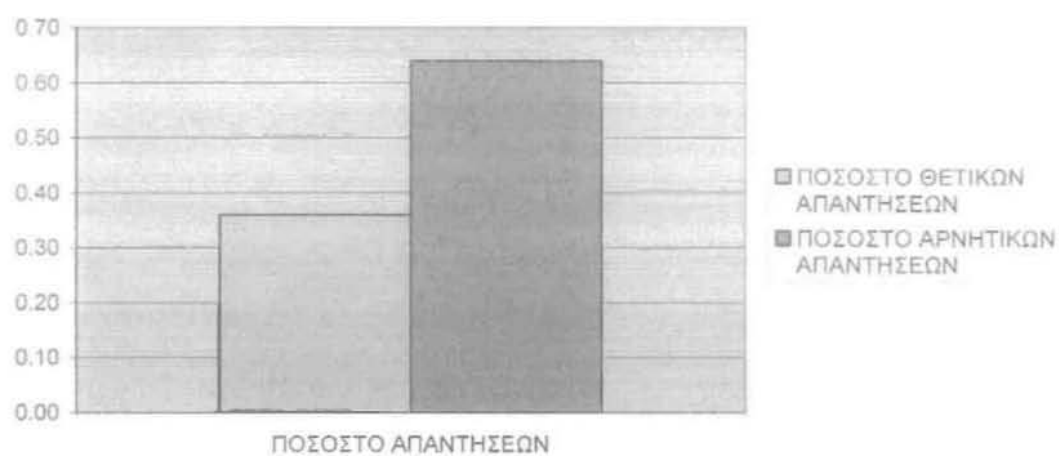


**ΚΑΚΗ ΟΡΑΤΟΤΗΤΑ**



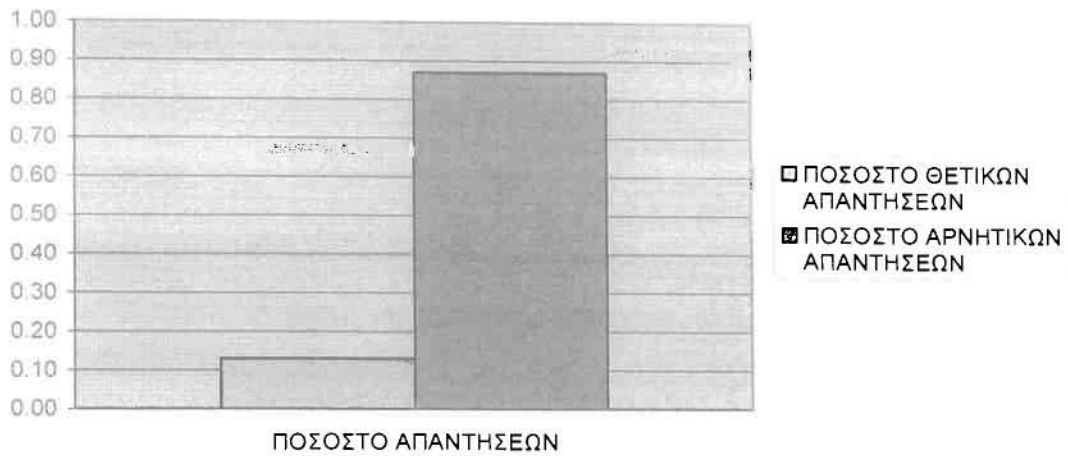


### ΑΒΕΒΑΙΟΤΗΤΑ ΓΙΑ ΤΟ ΠΩΣ ΝΑ ΔΙΑΣΧΙΣΕΙ ΤΗΝ ΔΙΑΣΤΑΥΡΩΣΗ

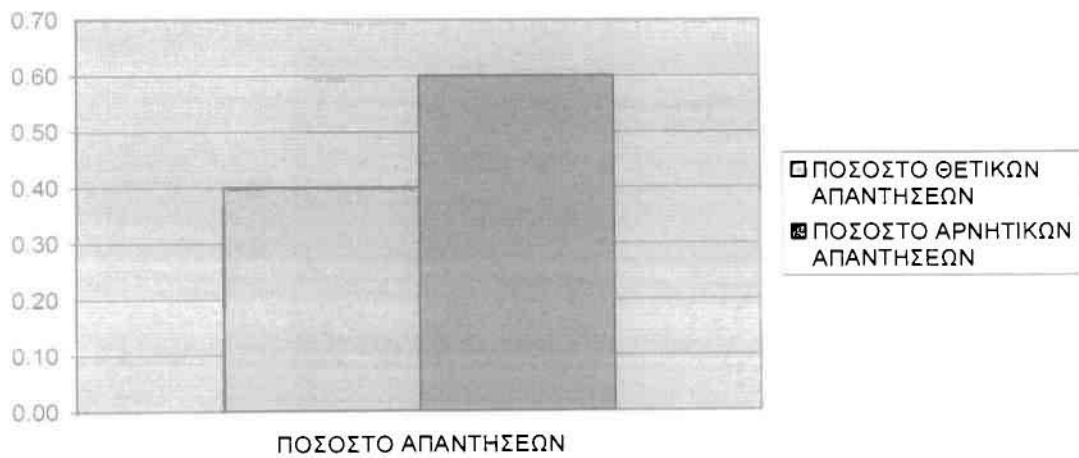


Ερώτηση 4<sup>η</sup>

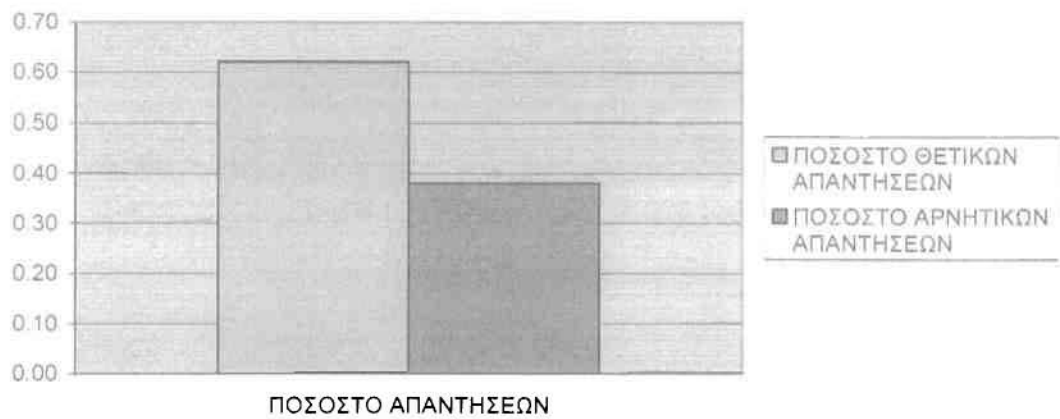
ΣΩΣΤΗ ΣΥΜΠΕΡΙΦΟΡΑ ΟΔΗΓΩΝ



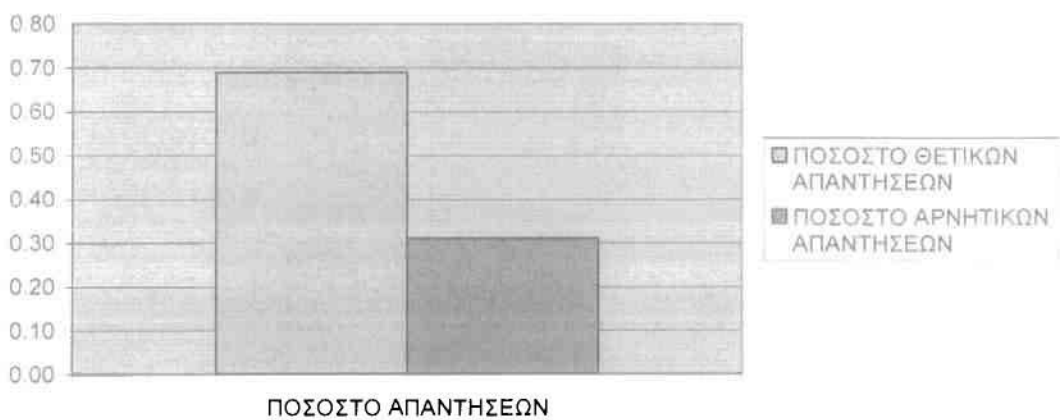
ΜΕΓΑΛΕΣ ΤΑΧΥΤΗΤΕΣ ΟΧΗΜΑΤΩΝ



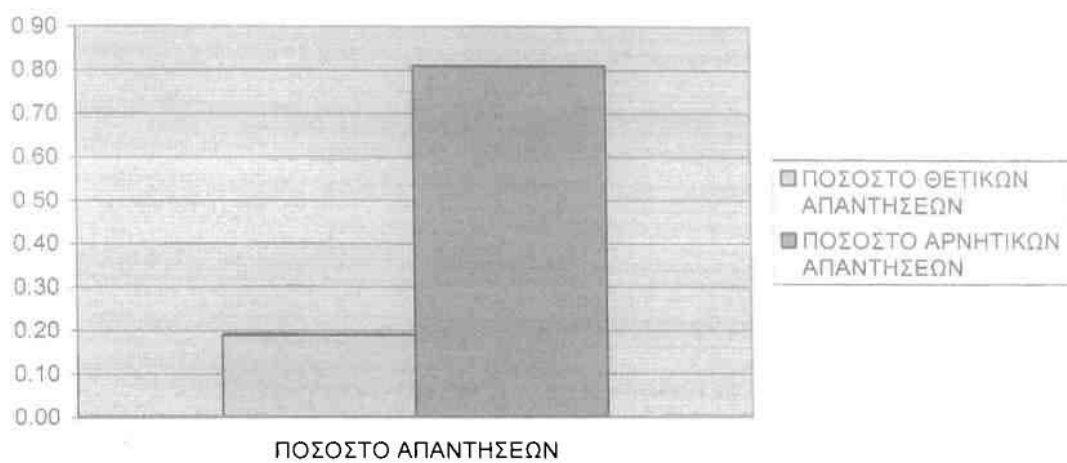
**ΟΙ ΟΔΗΓΟΙ ΔΕΝ ΤΗΡΟΥΝ ΤΙΣ ΣΩΣΤΕΣ ΑΠΟΣΤΑΣΕΙΣ ΑΠΟ ΤΟΥΣ ΠΟΔΗΛΑΤΕΣ**



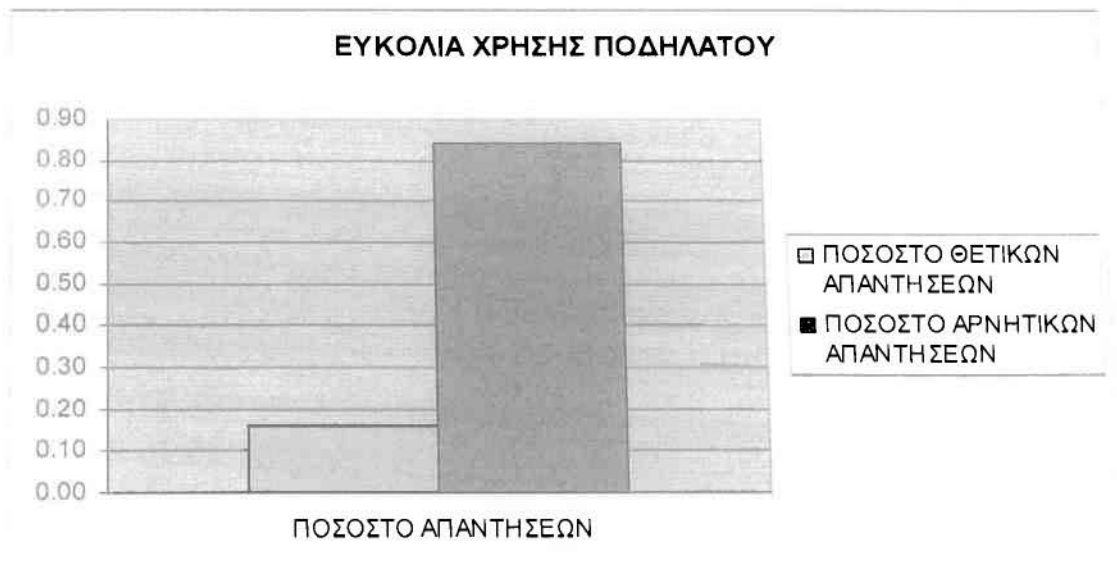
**ΟΙ ΟΔΗΓΟΙ ΔΕΝ ΕΙΝΑΙ ΥΠΟΜΟΝΕΤΙΚΟΙ ΚΑΙ ΓΙΝΟΝΤΑΙ ΑΠΡΟΣΕΧΤΟΙ ΑΠΕΝΑΝΤΙ ΣΤΟΥΣ ΠΟΔΗΛΑΤΕΣ**



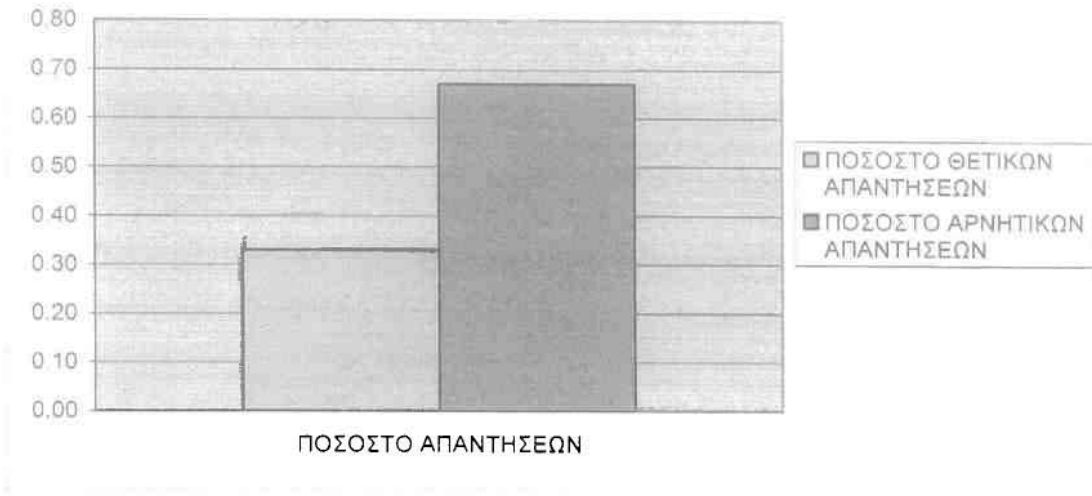
### ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΑ ΜΕ ΤΑ ΦΩΤΑ ΚΥΚΛΟΦΟΡΙΑΣ ΤΗ ΝΥΧΤΑ



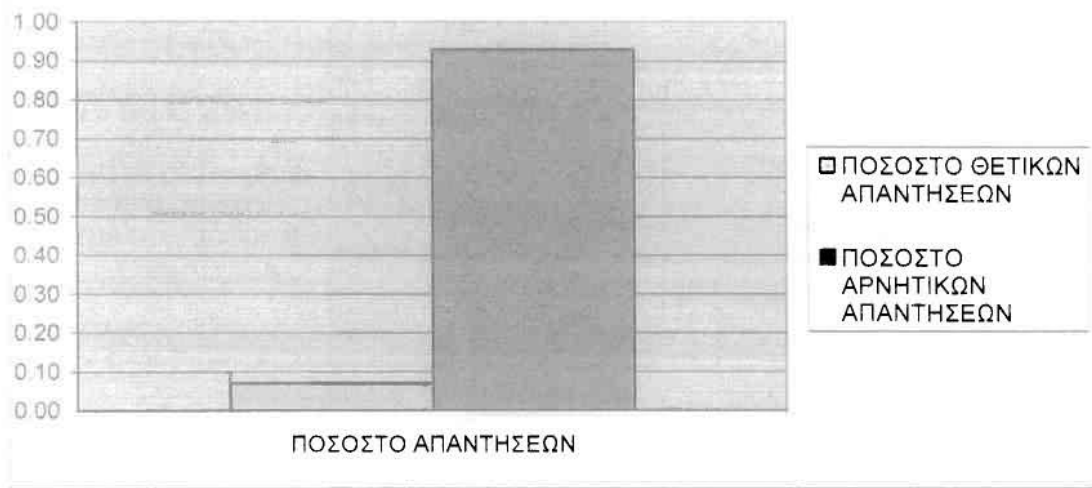
Ερώτηση 5<sup>η</sup>



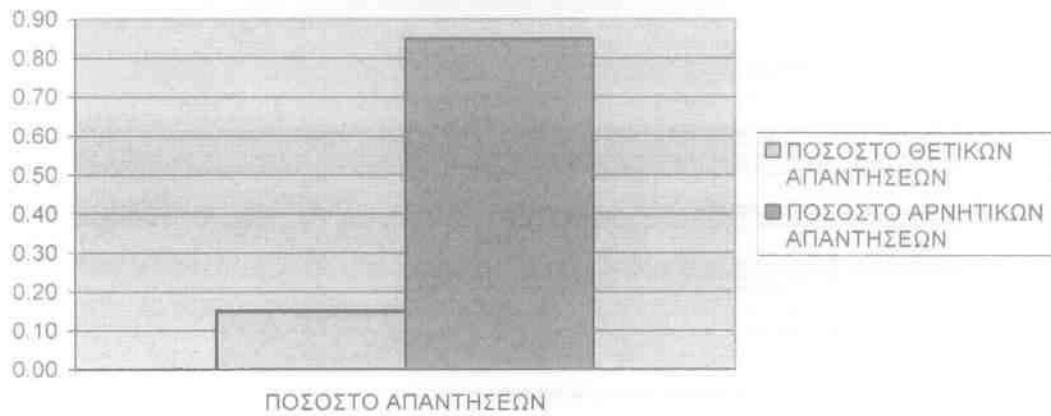
### ΑΝΕΠΑΡΚΕΙΑ ΧΩΡΟΥ ΣΤΑΘΜΕΥΣΗΣ



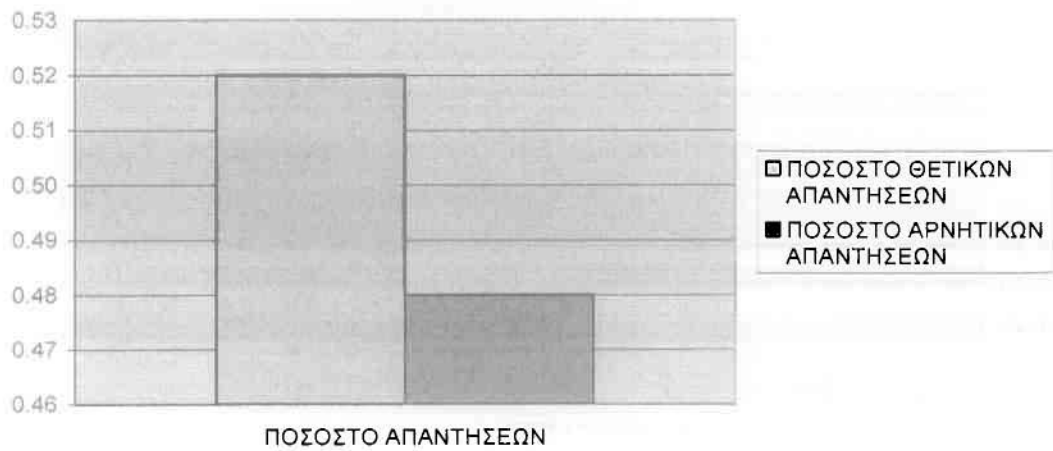
### ΔΥΣΚΟΛΙΑ ΕΥΡΕΣΗΣ ΓΡΗΓΟΡΟΤΕΡΗΣ ΔΙΑΔΡΟΜΗΣ



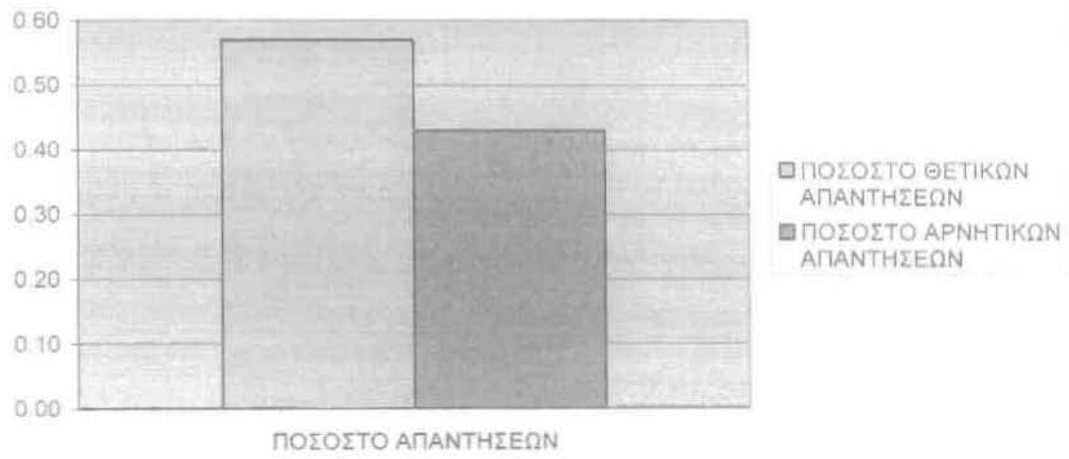
**ΔΥΣΚΟΛΙΑ ΧΡΗΣΗΣ ΣΥΝΔΥΑΣΜΕΝΗΣ ΜΕΤΑΦΟΡΑΣ ΜΕ ΟΧΗΜΑ  
ΔΗΜΟΣΙΑΣ ΣΥΓΚΟΙΝΩΝΙΑΣ**



**ΚΙΝΗΣΗ ΣΕ ΜΟΝΟΔΡΟΜΟΥΣ**

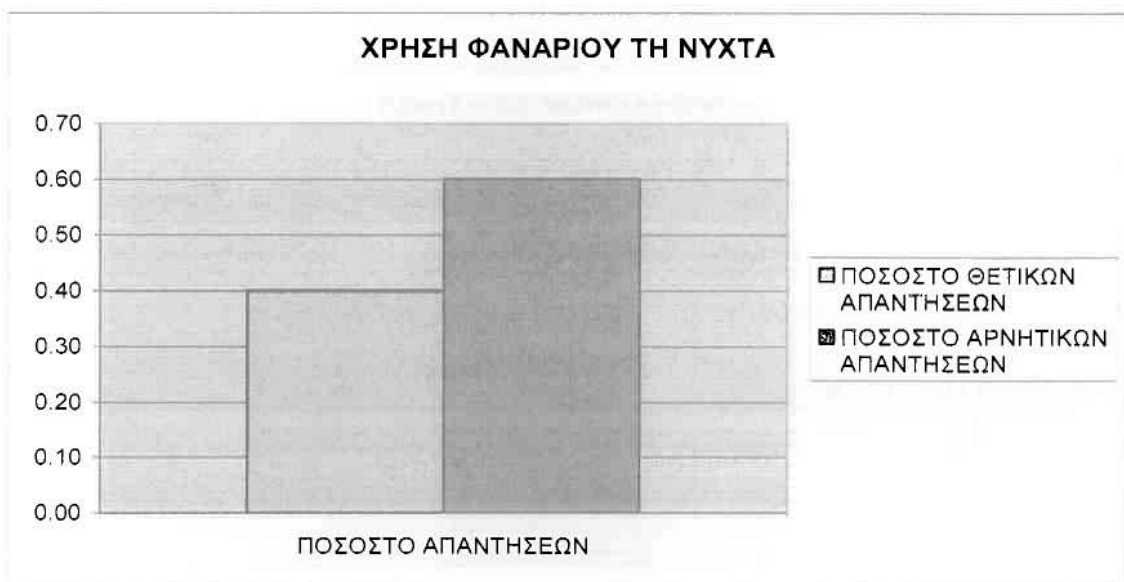
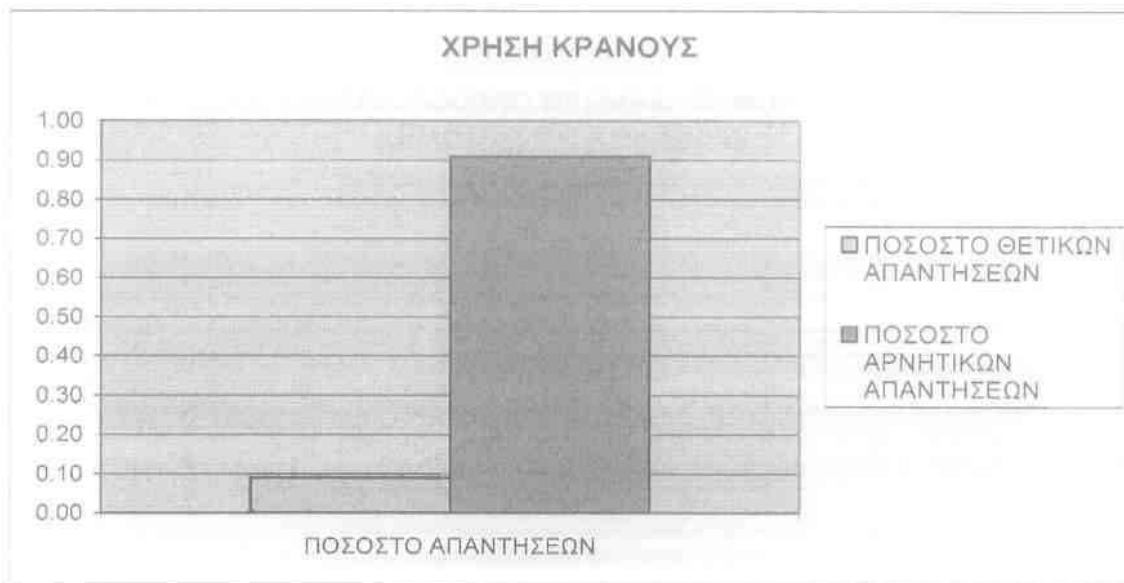


### ΚΙΝΗΣΗ ΠΑΝΩ ΣΕ ΠΕΖΟΔΡΟΜΙΑ

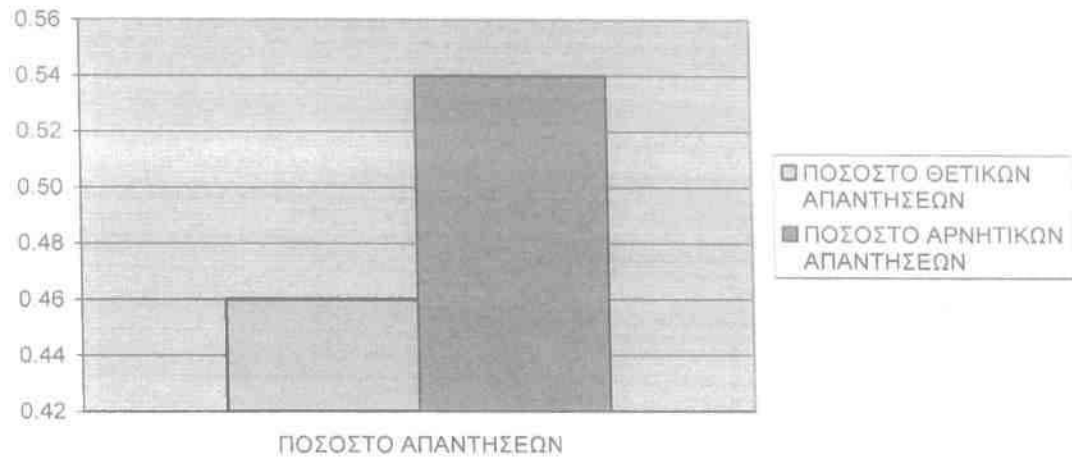




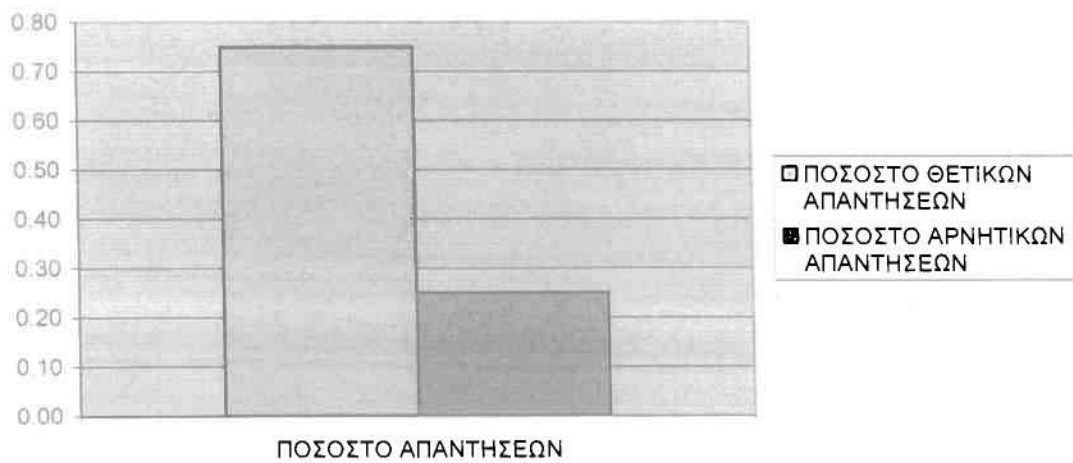
Ερώτηση 6<sup>η</sup>



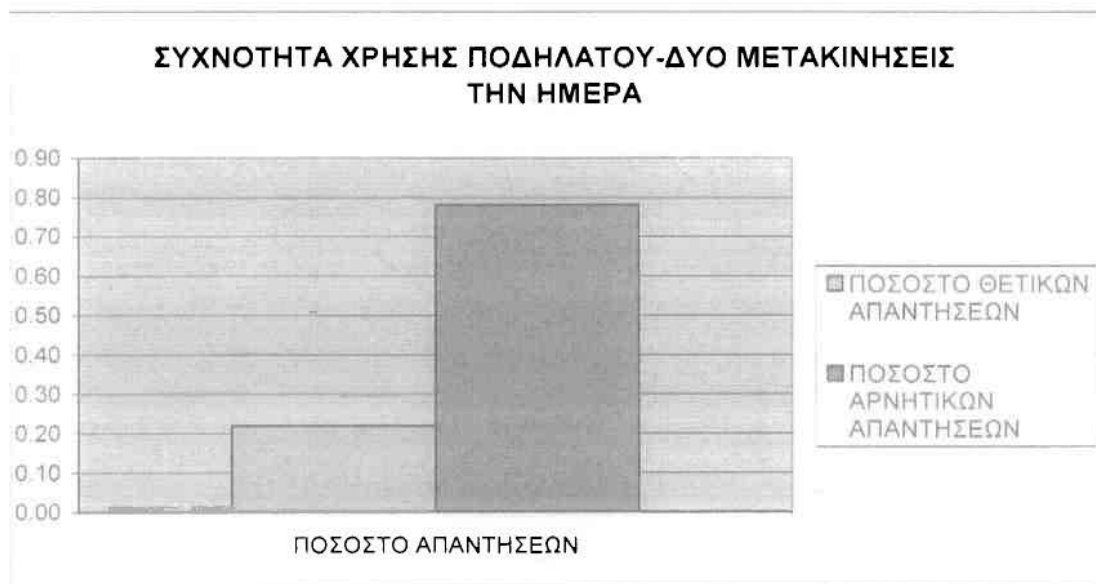
### ΚΙΝΗΣΗ ΣΕ ΕΥΘΕΙΑ ΓΡΑΜΜΗ ΧΩΡΙΣ ΕΛΙΓΜΟΥΣ



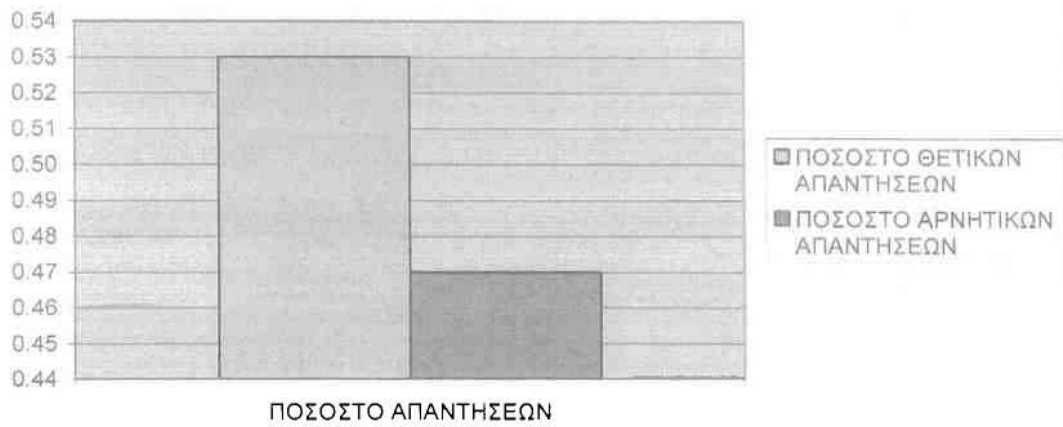
### ΤΗΡΗΣΗ Κ.Ο.Κ



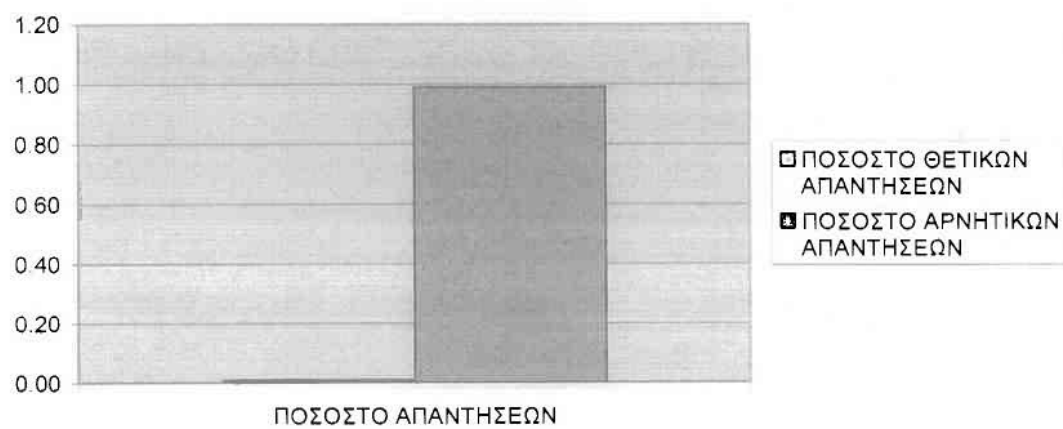
Ερώτηση 7<sup>η</sup>



**ΣΥΧΝΟΤΗΤΑ ΧΡΗΣΗΣ ΠΟΔΗΛΑΤΟΥ-ΤΡΕΙΣ ΚΑΙ ΑΝΩ ΦΟΡΕΣ ΤΗΝ ΗΜΕΡΑ**

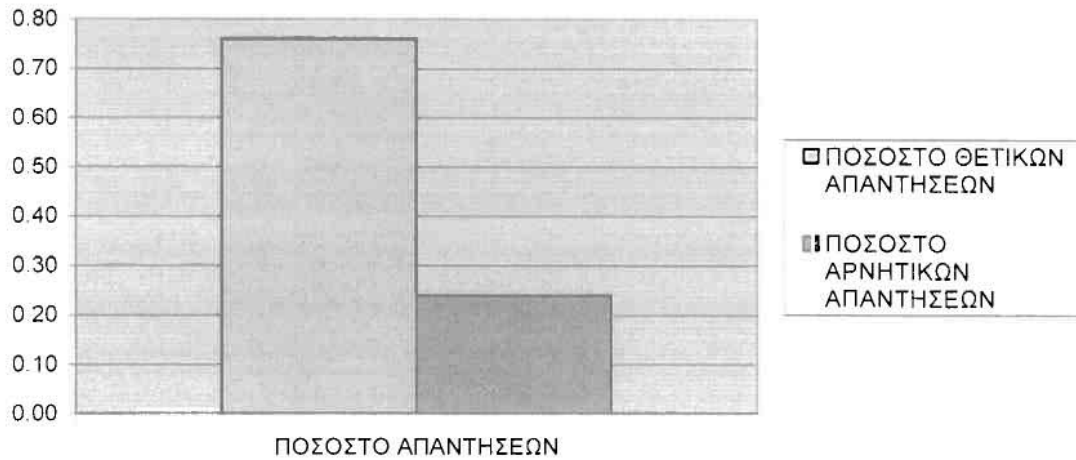


**ΣΥΧΝΟΤΗΤΑ ΧΡΗΣΗΣ ΠΟΔΗΛΑΤΟΥ-ΑΠΕΙΡΕΣ ΦΟΡΕΣ ΤΗΝ ΗΜΕΡΑ**

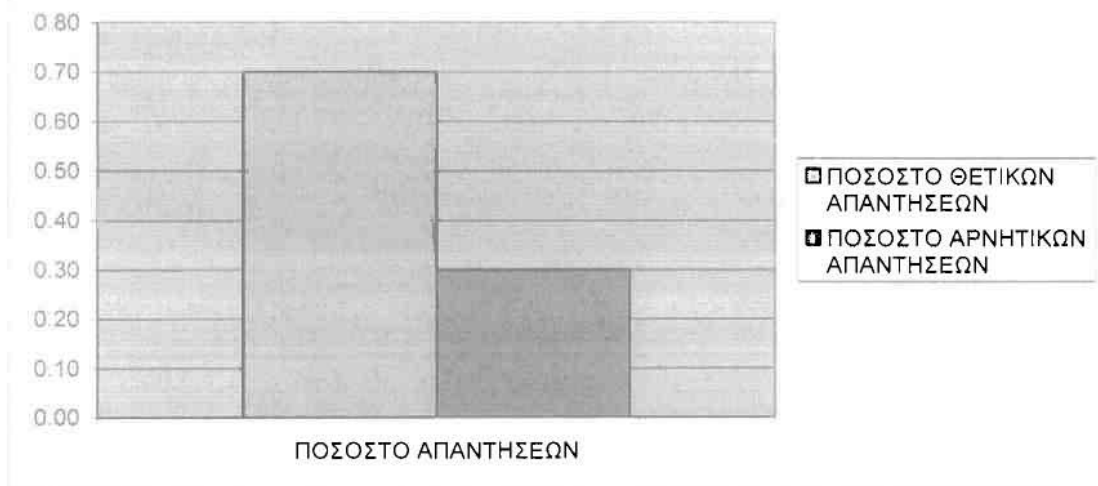


Ερώτηση 8<sup>η</sup>

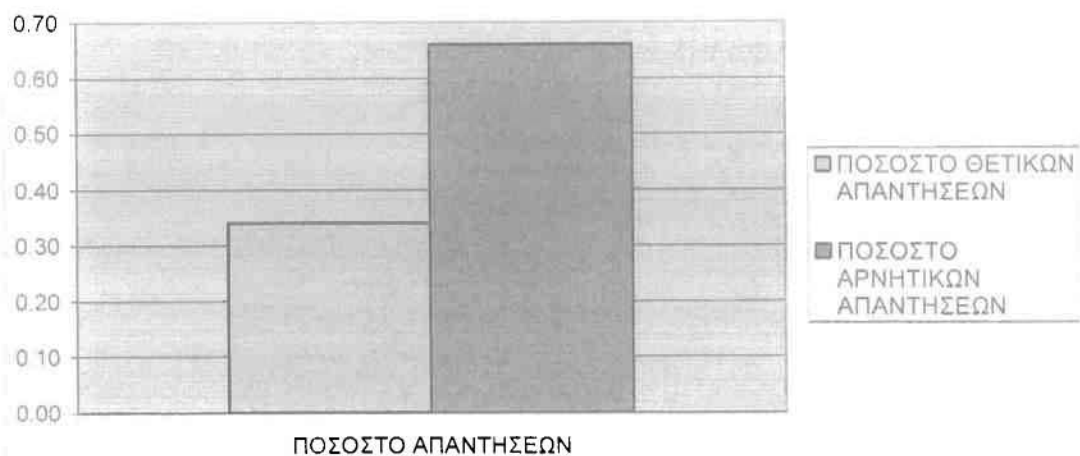
ΣΚΟΠΟΣ ΜΕΤΑΚΙΝΗΣΗΣ: ΔΟΥΛΕΙΑ



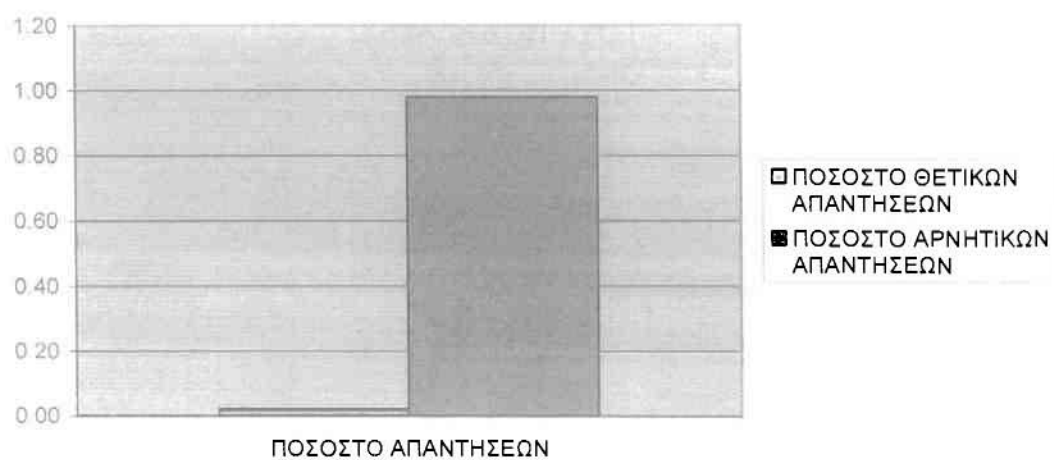
ΣΚΟΠΟΣ ΜΕΤΑΚΙΝΗΣΗΣ: ΨΥΧΑΓΩΓΙΑ



### ΣΚΟΠΟΣ ΜΕΤΑΚΙΝΗΣΗΣ: ΑΘΛΗΣΗ



### ΣΚΟΠΟΣ ΜΕΤΑΚΙΝΗΣΗΣ: ΤΑ ΠΑΝΤΑ

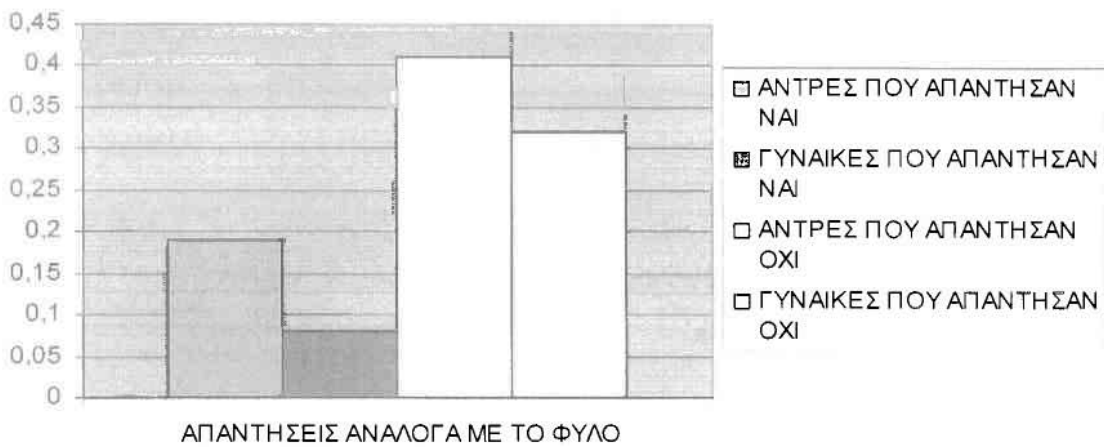


## ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Γ

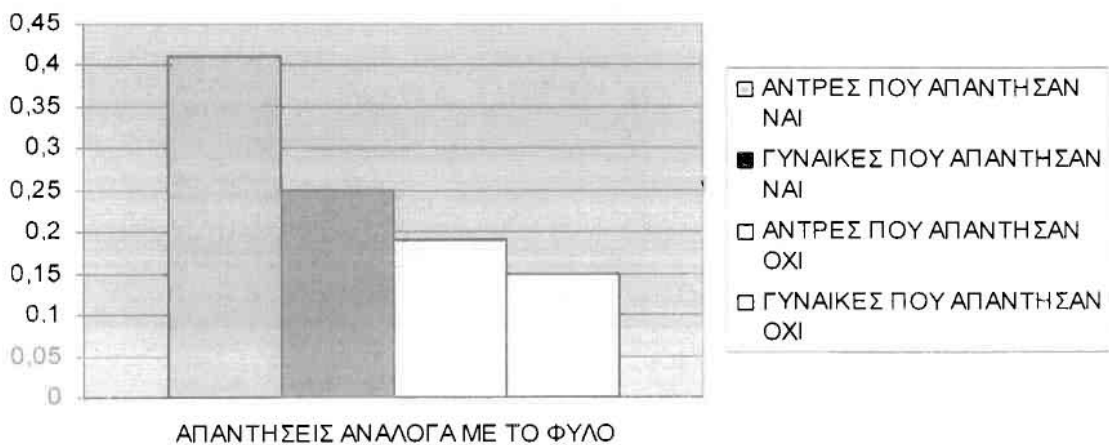
### Συνδυαστικά διαγράμματα

Ερώτηση 1<sup>η</sup>

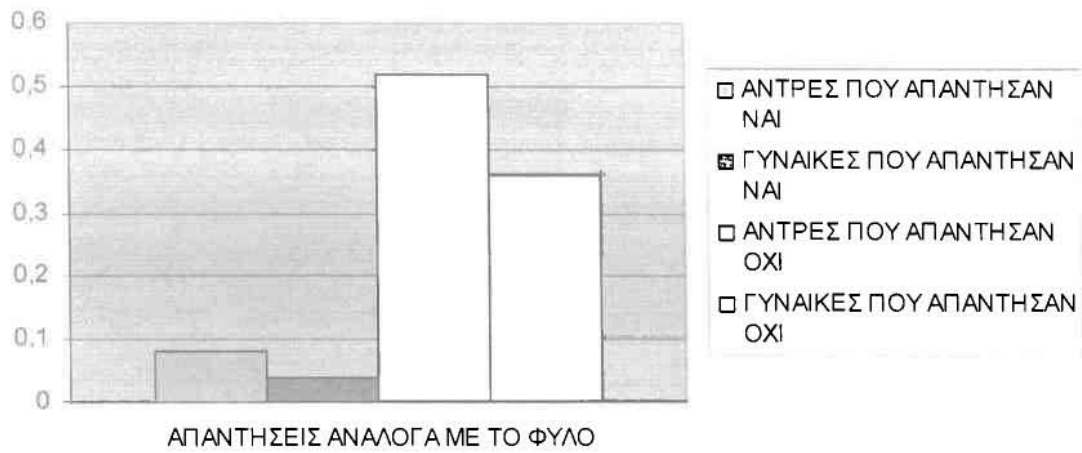
**ΕΙΝΑΙ ΑΣΦΑΛΗΣ Η ΚΙΝΗΣΗ ΣΕ ΔΡΟΜΟΥΣ ΜΕΙΚΤΗΣ ΚΥΚΛΟΦΟΡΙΑΣ;**



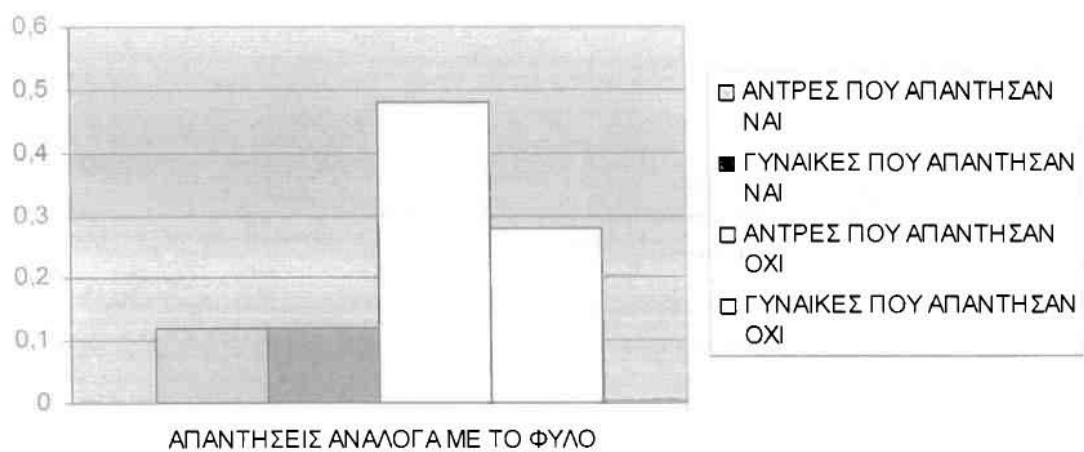
**ΕΙΝΑΙ ΑΝΕΠΑΡΚΗΣ Ο ΧΩΡΟΣ ΣΤΟ ΟΔΙΚΟ ΔΙΚΤΥΟ ΓΙΑ ΤΟΥΣ ΠΟΔΗΛΑΤΕΣ;**



**ΘΕΩΡΕΙΤΕ ΟΤΙ ΕΙΝΑΙ ΑΝΕΠΑΡΚΗΣ Ο ΦΩΤΙΣΜΟΣ ΤΗΣ ΟΔΟΥ;**

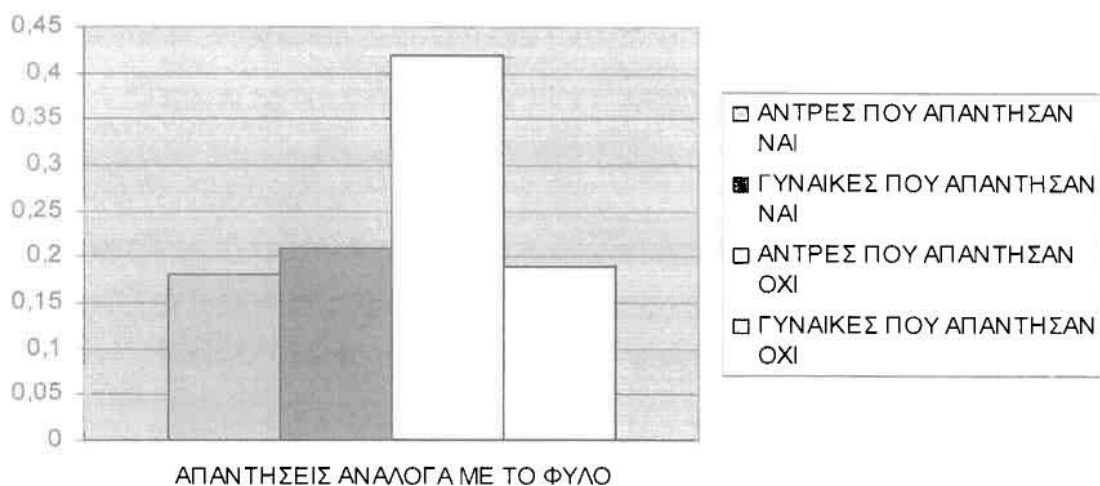


**ΕΙΝΑΙ ΜΕΓΑΛΟΣ Ο ΑΡΙΘΜΟΣ ΤΩΝ ΛΕΩΦΟΡΕΙΩΝ ΚΑΙ ΤΩΝ ΦΟΡΤΗΓΩΝ ΠΟΥ ΧΡΗΣΙΜΟΠΟΙΟΥΝ ΤΗΝ ΟΔΟ;**

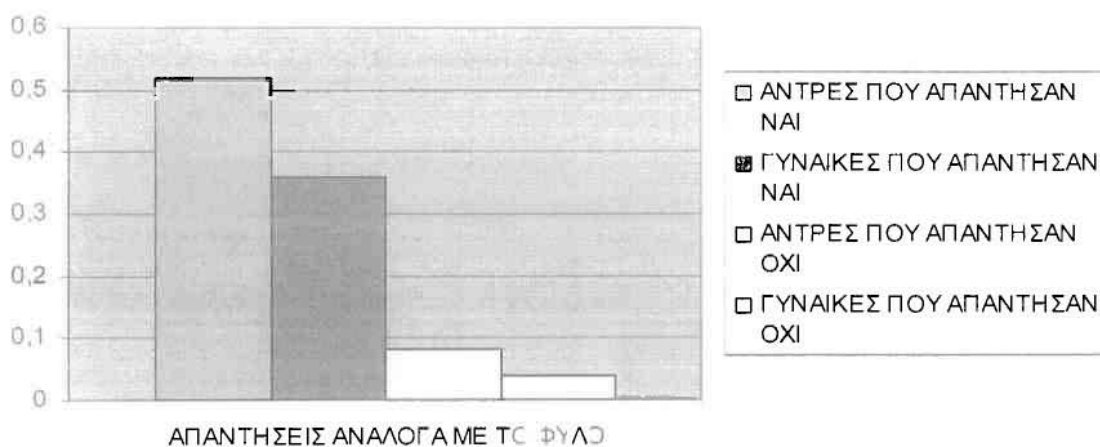




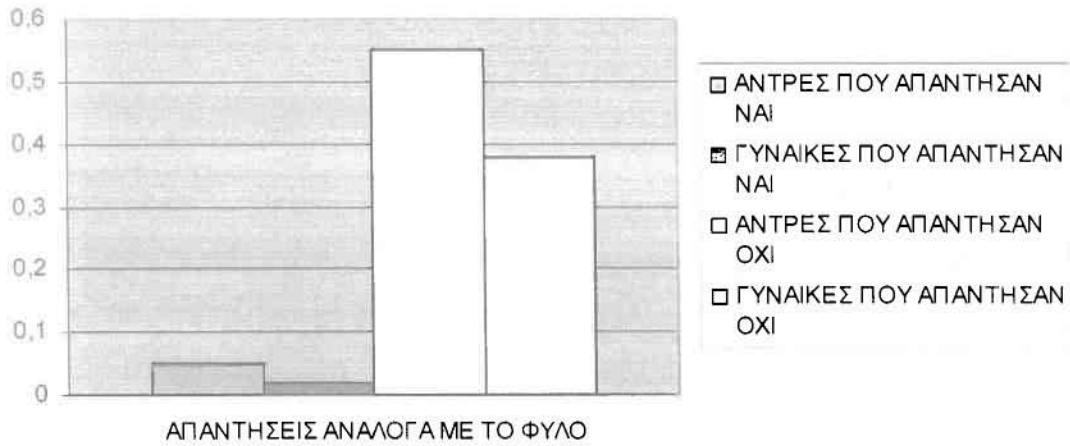
### ΑΝΑΠΤΥΣΟΥΝ ΜΕΓΑΛΕΣ ΤΑΧΥΤΗΤΕΣ ΤΑ ΟΧΗΜΑΤΑ;



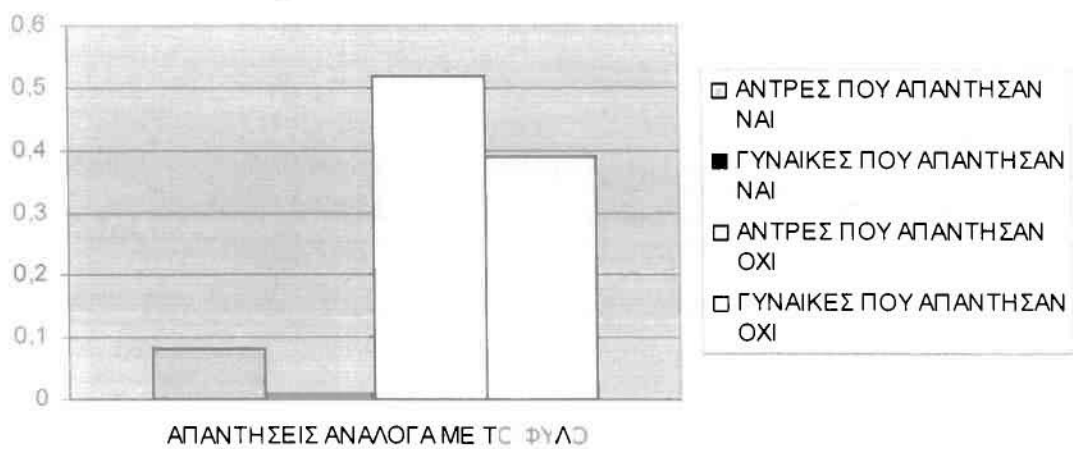
### ΕΙΝΑΙ ΑΣΦΑΛΗΣ Η ΚΙΝΗΣΗ ΜΕ ΤΟ ΠΟΔΗΛΑΤΟ ΣΕ ΠΟΔΗΛΑΤΟΔΡΟΜΟΥΣ;



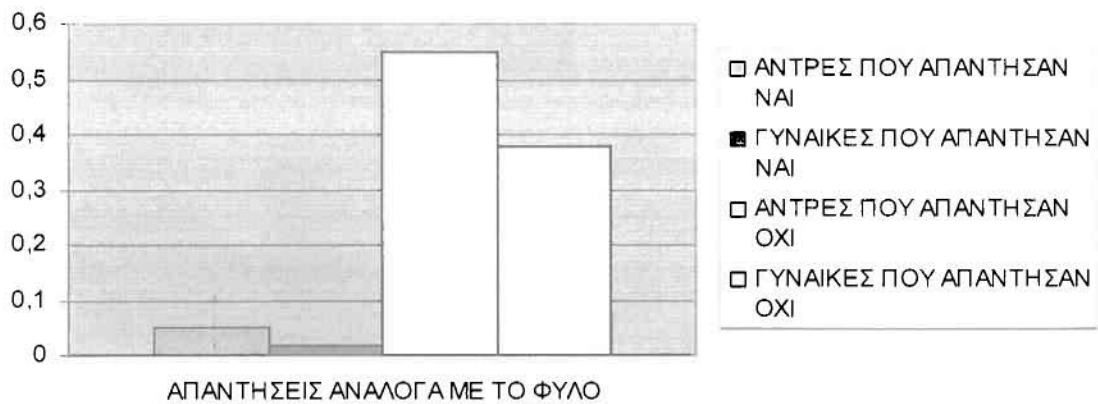
**ΟΙ ΛΩΡΙΔΕΣ ΑΠΟΚΛΕΙΣΤΙΚΗΣ ΧΡΗΣΗΣ ΤΕΛΕΙΩΝΟΥΝ ΑΠΟΤΟΜΑ;**



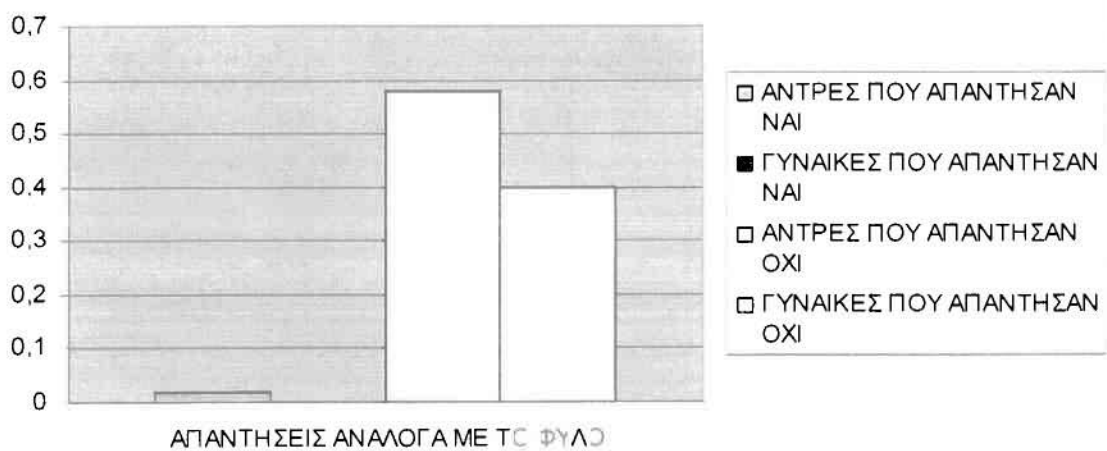
**ΘΕΩΡΕΙΤΕ ΟΤΙ ΟΙ ΛΩΡΙΔΕΣ ΠΟΔΗΛΑΤΟΥ ΔΕΝ ΚΑΛΥΠΤΟΥΝ ΤΙΣ ΑΝΑΓΚΕΣ ΤΩΝ ΧΡΗΣΤΩΝ ΣΤΗΝ ΠΟΛΗ;**



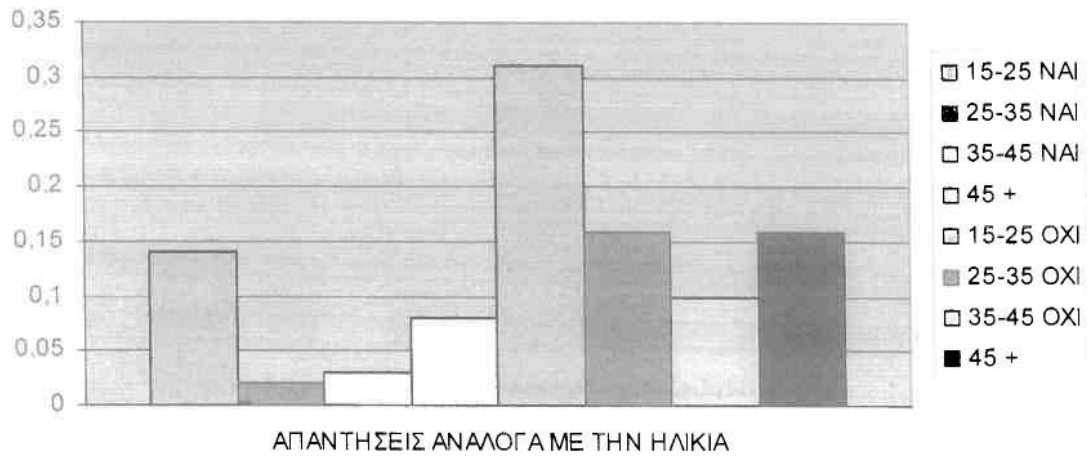
**ΟΙ ΛΩΡΙΔΕΣ ΤΟΥ ΠΟΔΗΛΑΤΟΥ ΔΙΑΣΤΑΥΡΩΝΟΝΤΑΙ ΜΕ  
ΔΡΟΜΟΥΣ ΜΕΓΑΛΩΝ ΤΑΧΥΤΗΤΩΝ ΠΟΥ ΔΙΑΣΧΙΖΟΝΤΑΙ  
ΔΥΣΚΟΛΑ;**



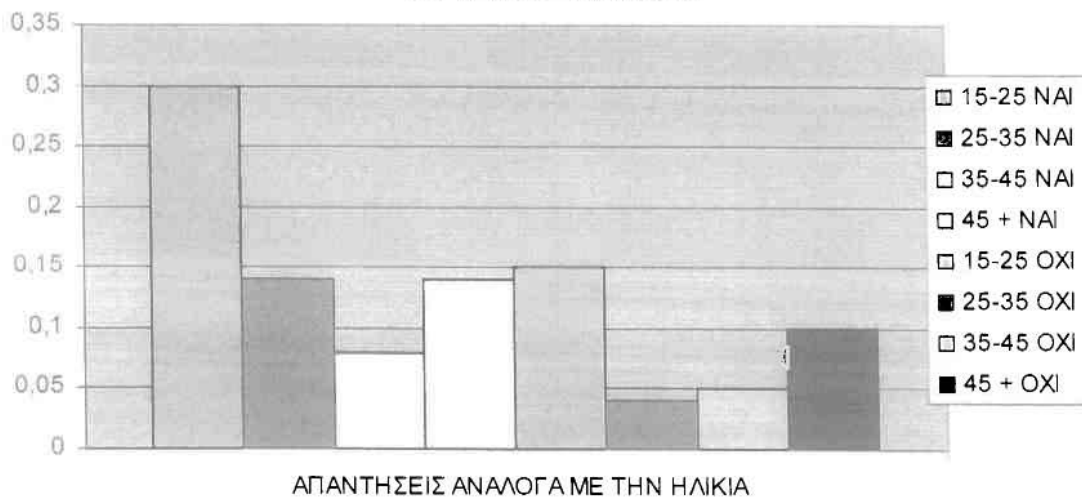
**ΘΕΩΡΕΙΤΕ ΟΤΙ ΕΙΝΑΙ ΑΝΕΠΑΡΚΗΣ Ο ΦΩΤΙΣΜΟΣ ΤΗΣ  
ΟΔΟΥ;**



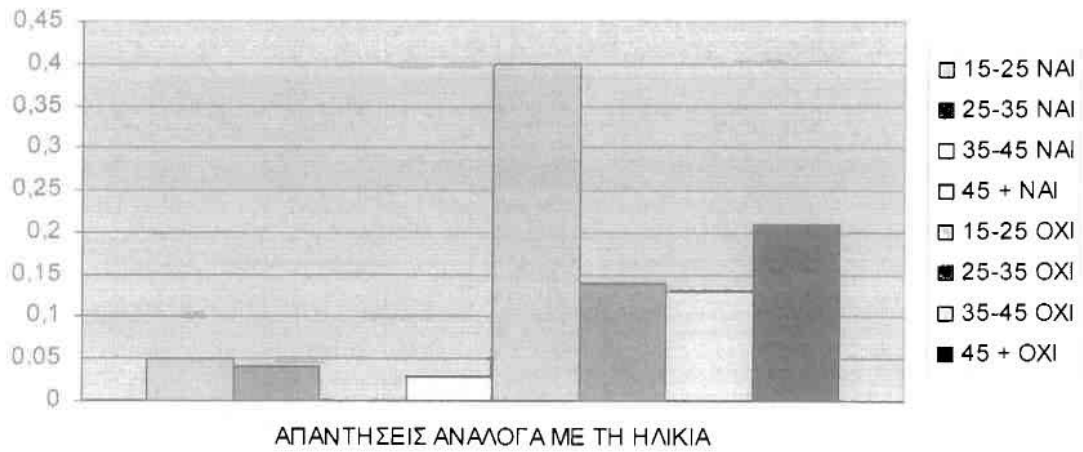
**ΕΙΝΑΙ ΑΣΦΑΛΗΣ Η ΚΙΝΗΣΗ ΣΕ ΔΡΟΜΟΥΣ ΜΕΙΚΤΗΣ ΚΥΚΛΟΦΟΡΙΑΣ;**



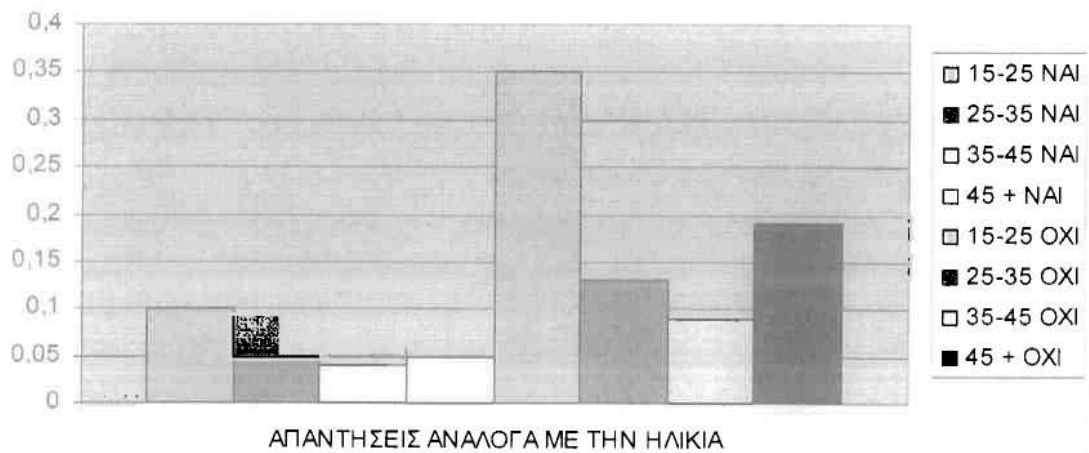
**ΕΙΝΑΙ ΑΝΕΠΑΡΚΗΣ Ο ΧΩΡΟΣ ΣΤΟ ΟΔΙΚΟ ΔΙΚΤΥΟ ΓΙΑ ΤΟΥΣ ΠΟΔΗΛΑΤΕΣ;**



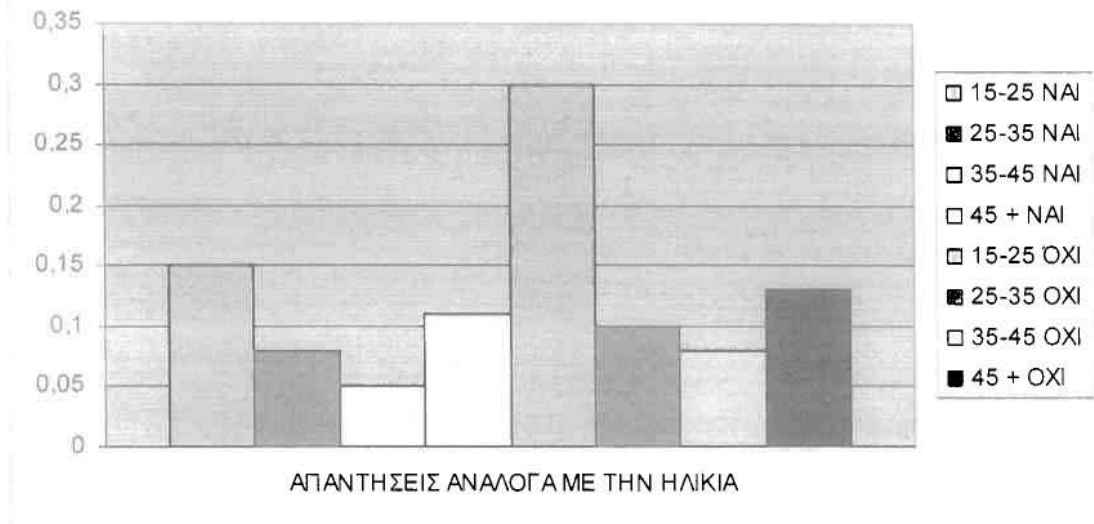
**ΘΕΩΡΕΙΤΕ ΟΤΙ ΕΙΝΑΙ ΑΝΑΠΑΡΚΗΣ Ο ΦΩΤΙΣΜΟΣ ΤΗΣ ΟΔΟΥ;**



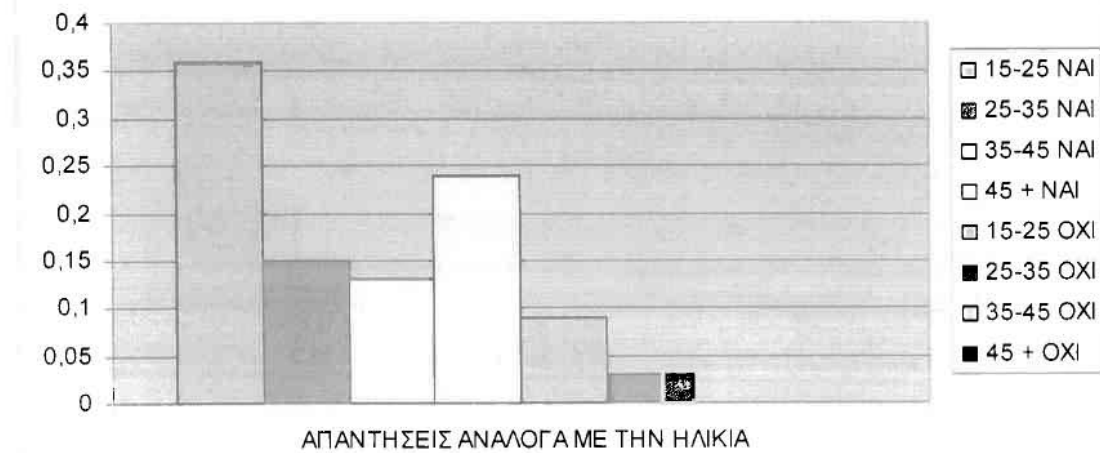
**ΕΙΝΑΙ ΜΕΓΑΛΟΣ Ο ΑΡΙΘΜΟΣ ΤΩΝ ΛΕΩΦΟΡΕΙΩΝ ΚΑΙ ΤΩΝ ΦΟΡΤΗΓΩΝ ΠΟΥ ΧΡΗΣΙΜΟΠΟΙΟΥΝ ΤΗΝ ΟΔΟ;**



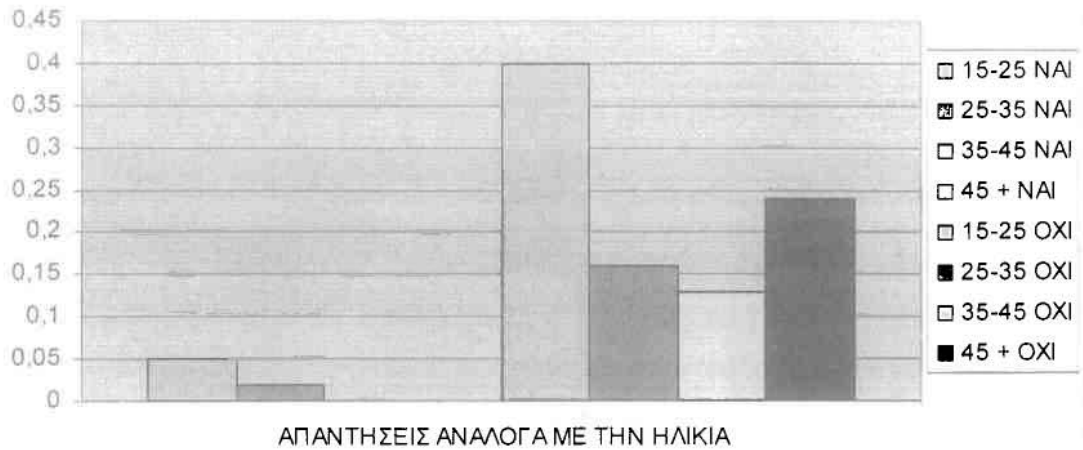
### ΑΝΑΠΤΥΣΟΥΝ ΜΕΓΑΛΕΣ ΤΑΧΥΤΗΤΕΣ ΤΑ ΟΧΗΜΑΤΑ;



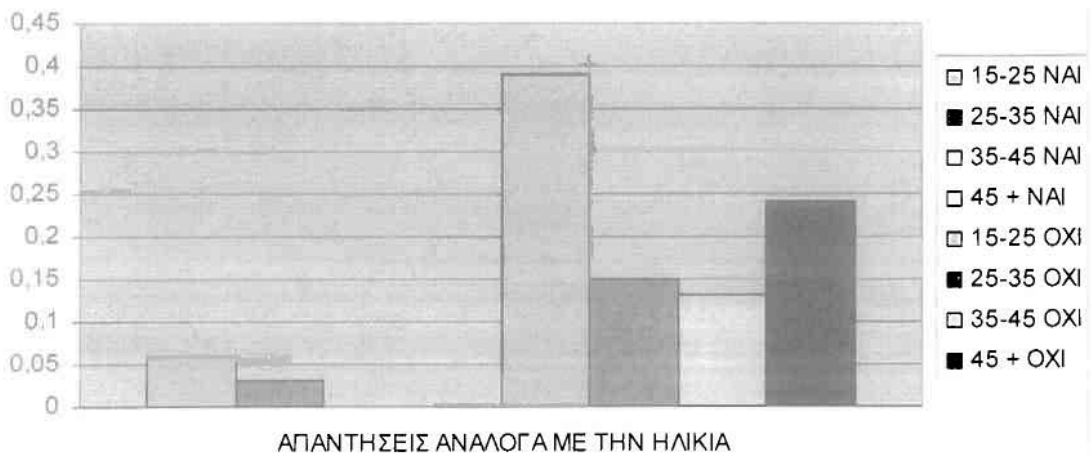
### ΕΙΝΑΙ ΑΣΦΑΛΗΣ Η ΚΙΝΗΣΗ ΜΕ ΤΟ ΠΟΔΗΛΑΤΟ ΣΕ ΠΟΔΗΛΑΤΟΔΡΟΜΟΥΣ;



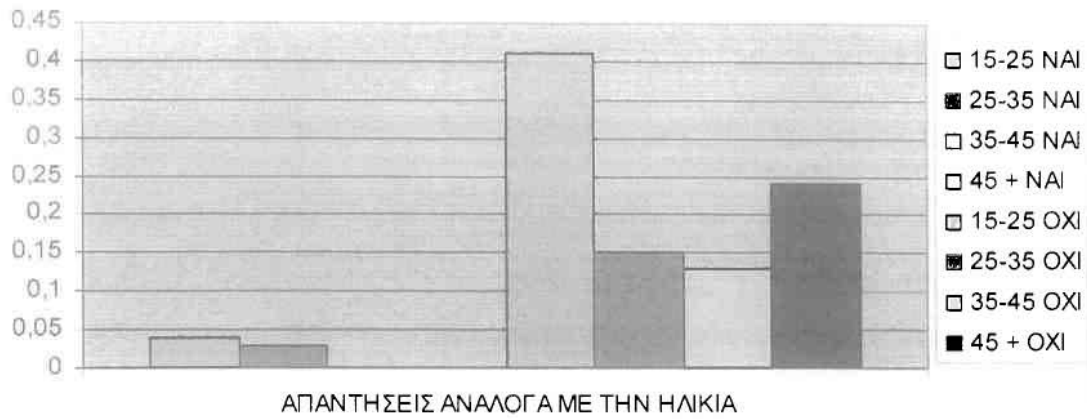
**ΟΙ ΛΩΡΙΔΕΣ ΑΠΟΚΛΕΙΣΤΙΚΗΣ ΧΡΗΣΗΣ ΤΕΛΕΙΩΝΟΥΝ ΑΠΟΤΟΜΑ;**



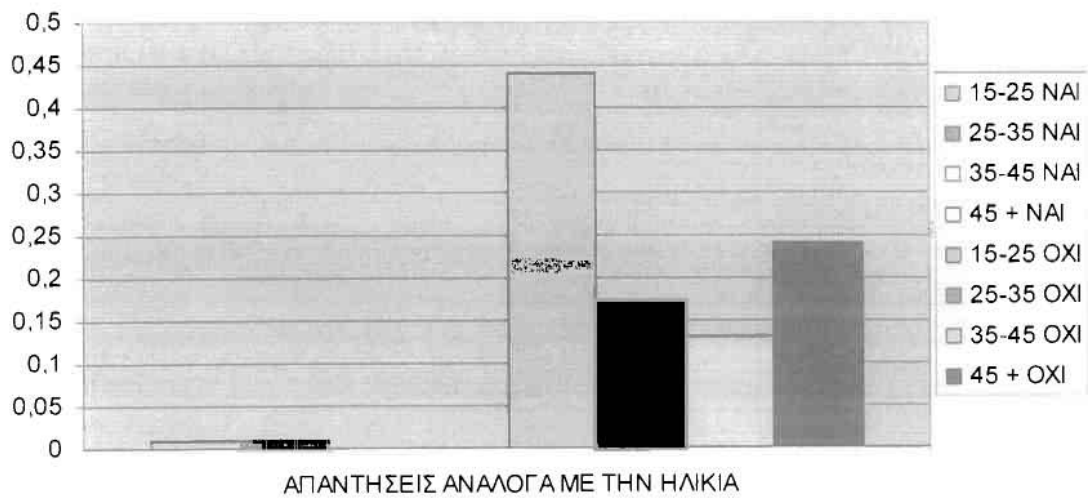
**ΘΕΩΡΕΙΤΕ ΟΤΙ ΟΙ ΛΩΡΙΔΕΣ ΠΟΔΗΛΑΤΟΥ ΔΕΝ ΚΑΛΥΠΤΟΥΝ ΤΙΣ ΑΝΑΓΚΕΣ ΤΩΝ ΧΡΗΣΤΩΝ ΜΕΣΑ ΣΤΗΝ ΠΟΛΗ;**



**ΟΙ ΛΩΡΙΔΕΣ ΠΟΔΗΛΑΤΟΥ ΔΙΑΣΤΑΥΡΩΝΟΝΤΑΙ ΜΕ  
ΔΡΟΜΟΥΣ ΜΕΓΑΛΩΝ ΤΑΧΥΤΗΤΩΝ ΠΟΥ ΔΙΑΣΧΙΖΟΝΤΑΙ  
ΔΥΣΚΟΛΑ;**

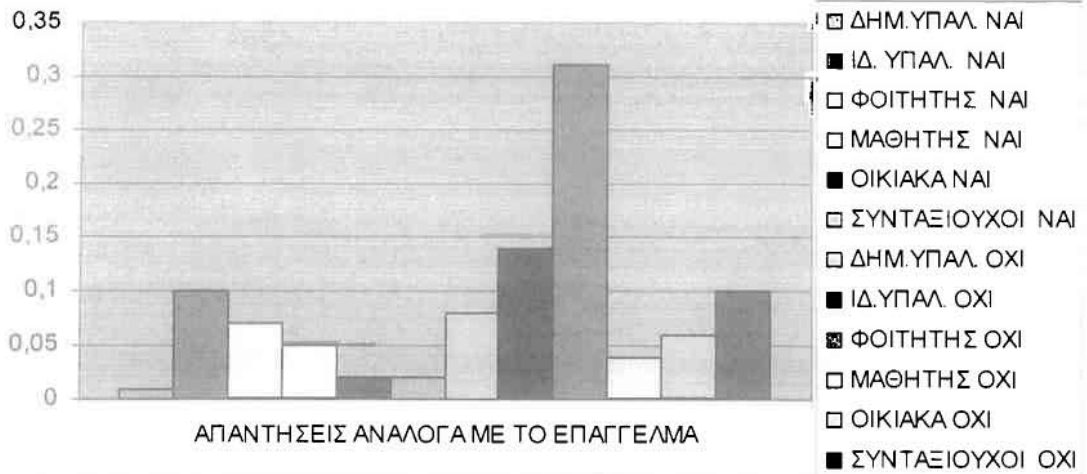


**ΘΕΩΡΕΙΤΕ ΟΤΙ ΕΙΝΑΙ ΑΝΕΠΑΡΚΗΣ ΦΩΤΙΣΜΟΣ ΤΗΣ ΟΔΟΥ;**

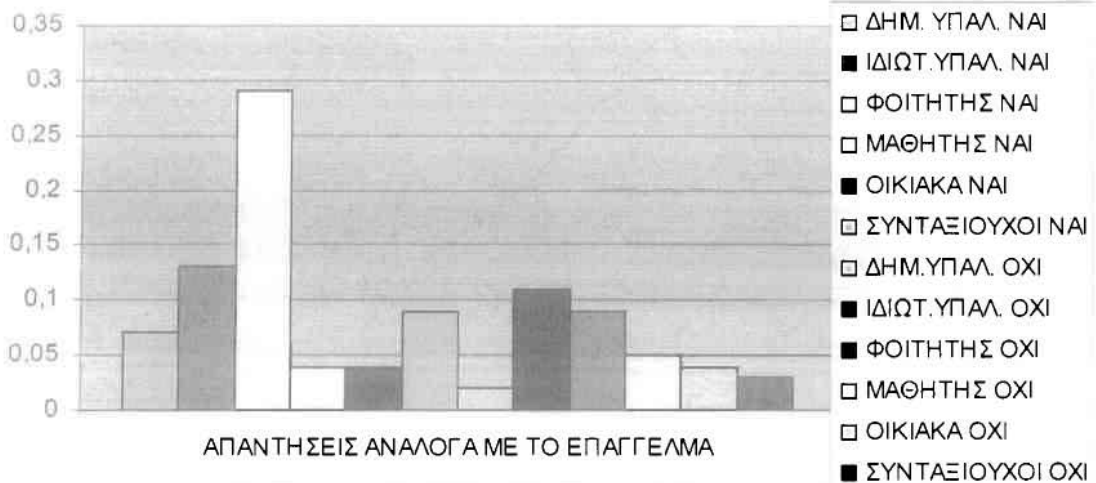




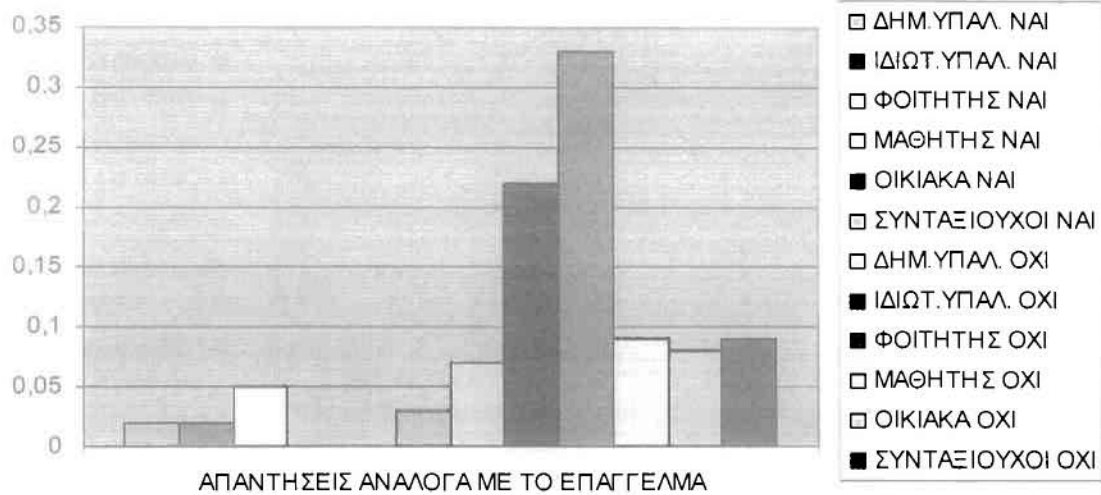
**ΕΙΝΑΙ ΑΣΦΑΛΗΣ Η ΚΙΝΗΣΗ ΣΕ ΔΡΟΜΟΥΣ ΜΕΙΚΤΗΣ ΚΥΚΛΟΦΟΡΙΑΣ;**



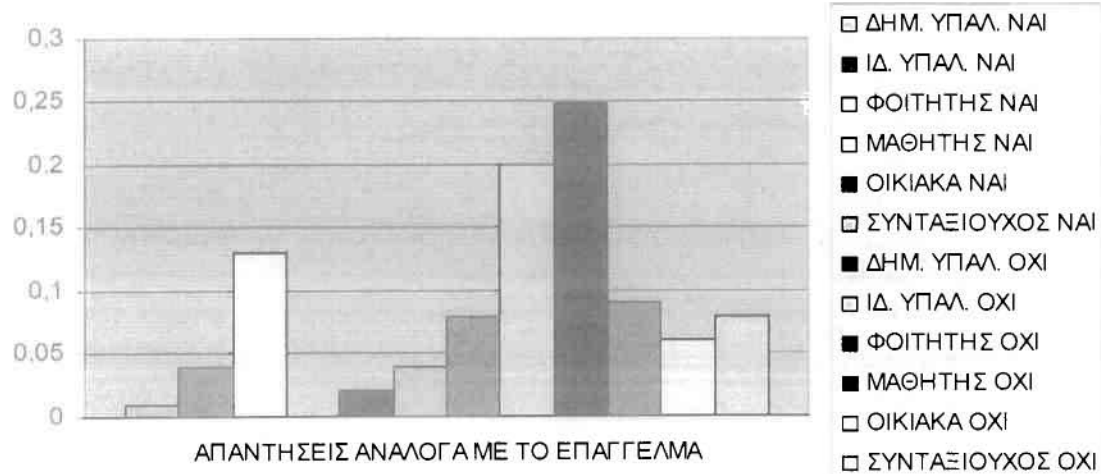
**ΕΙΝΑΙ ΑΝΕΠΑΡΚΗΣ Ο ΧΩΡΟΣ ΣΤΟ ΟΔΙΚΟ ΔΙΚΤΥΟ ΓΙΑ ΤΟΥΣ ΠΟΔΗΛΑΤΕΣ;**



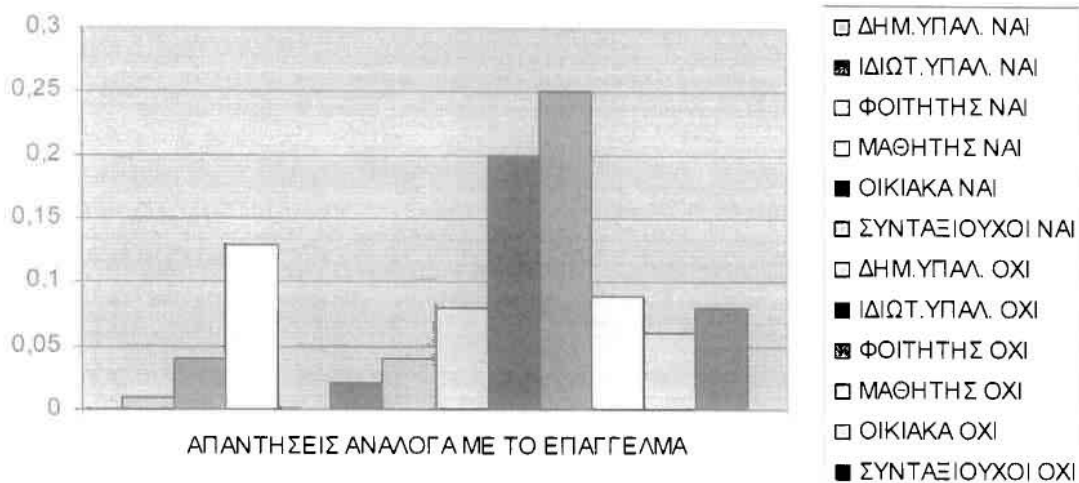
**ΘΕΩΡΕΙΤΕ ΟΤΙ ΕΙΝΑΙ ΑΝΕΠΑΡΚΗΣ ΦΩΤΙΣΜΟΣ ΤΗΣ ΟΔΟΥ;**



**ΕΙΝΑΙ ΜΕΓΑΛΟΣ Ο ΑΡΙΘΜΟΣ ΤΩΝ ΦΟΡΤΗΓΩΝ ΚΑΙ ΤΩΝ ΛΕΩΦΟΡΕΙΩΝ ΠΟΥ ΧΡΗΣΙΜΟΠΟΙΟΥΝ ΤΗΝ ΟΔΟ;**



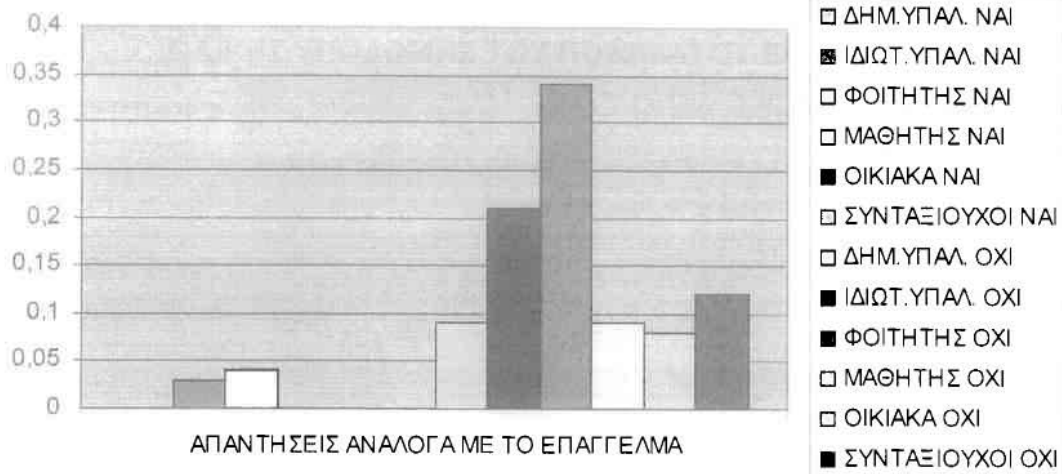
**ΑΝΑΠΤΥΣΟΥΝ ΜΕΓΑΛΕΣ ΤΑΧΥΤΗΤΕΣ  
ΤΑ ΟΧΗΜΑΤΑ;**



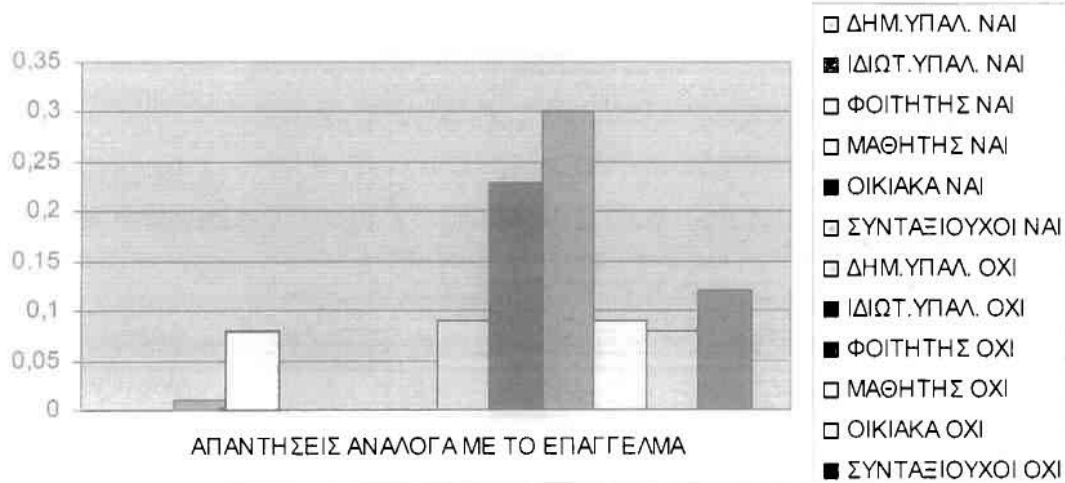
**ΕΙΝΑΙ ΑΣΦΑΛΗΣ Η ΚΙΝΗΣΗ ΜΕ ΤΟ ΠΟΔΗΛΑΤΟ ΣΕ  
ΠΟΔΗΛΑΤΟΔΡΟΜΟΥΣ;**



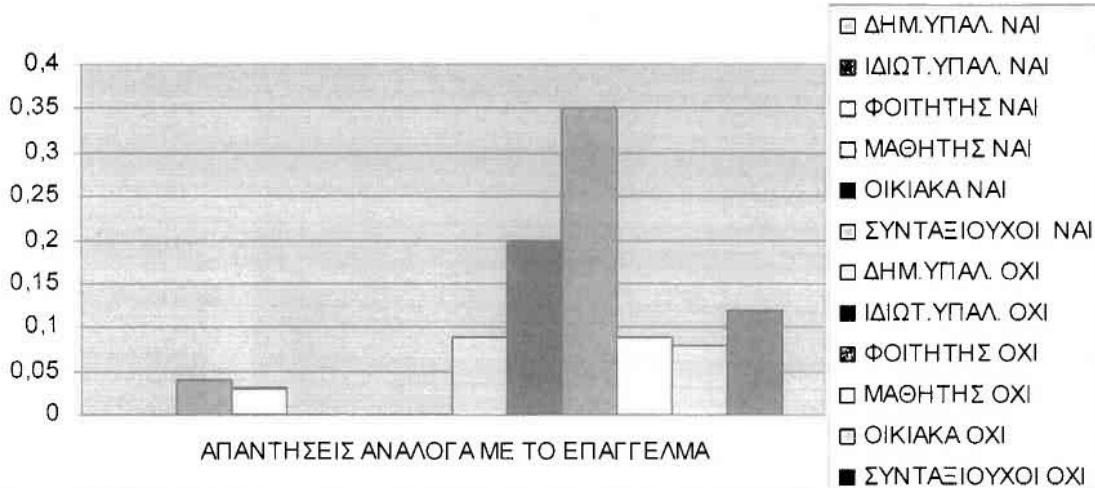
**ΟΙ ΛΩΡΙΔΕΣ ΑΠΟΚΛΕΙΣΤΙΚΗΣ ΧΡΗΣΗΣ  
ΤΕΛΕΙΩΝΟΥΝ ΑΠΟΤΟΜΑ;**



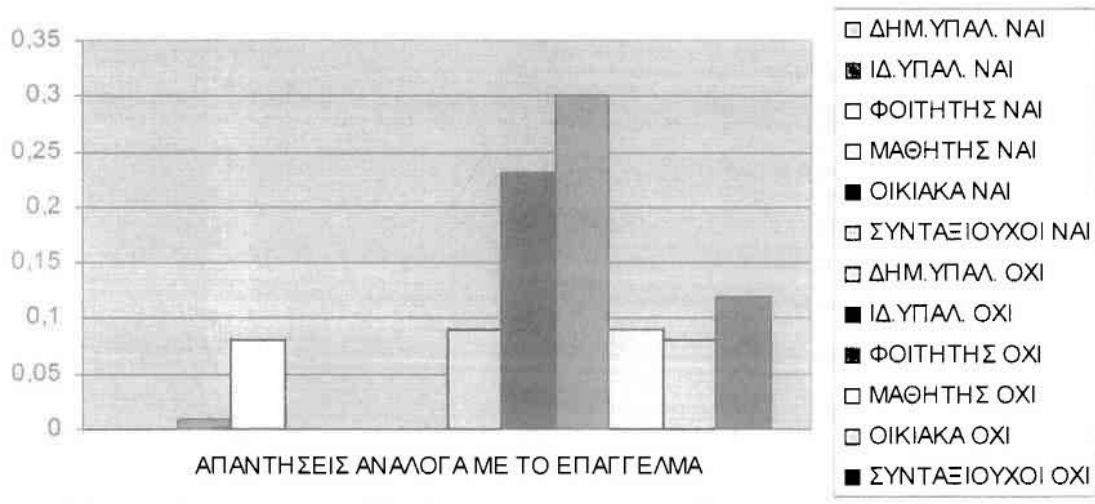
**ΘΕΩΡΕΙΤΕ ΟΤΙ ΟΙ ΛΩΡΙΔΕΣ ΤΟΥ ΠΟΔΗΛΑΤΟΥ ΔΕΝ  
ΚΑΛΥΠΤΟΥΝ ΤΙΣ ΑΝΑΓΚΕΣ ΤΩΝ ΧΡΗΣΤΩΝ ΜΕΣΑ ΣΤΗΝ  
ΠΟΛΗ;**



**ΟΙ ΛΩΡΙΔΕΣ ΤΟΥ ΠΟΔΗΛΑΤΟΥ ΔΙΑΣΤΑΥΡΩΝΟΝΤΑΙ  
ΜΕ ΔΡΟΜΟΥΣ ΜΕΓΑΛΩΝ ΤΑΧΥΤΗΤΩΝ  
ΠΟΥ ΔΙΑΣΧΙΖΟΝΤΑΙ ΔΥΣΚΟΛΑ**

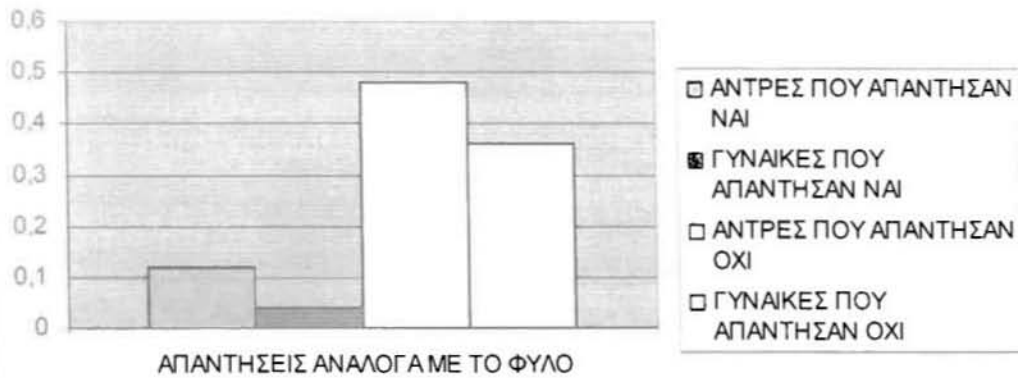


**ΘΕΩΡΕΙΤΕ ΟΤΙ ΕΙΝΑΙ ΑΝΕΠΑΡΚΗΣ Ο ΦΩΤΙΣΜΟΣ ΤΗΣ  
ΟΔΟΥ;**

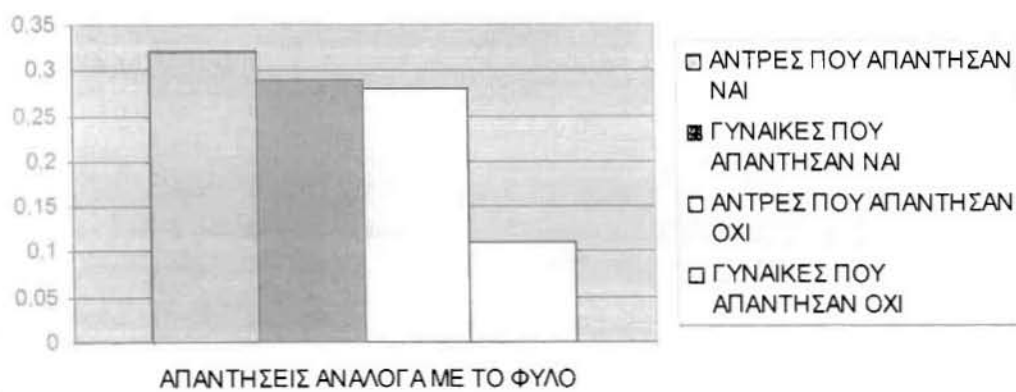


Ερώτηση 2<sup>η</sup>

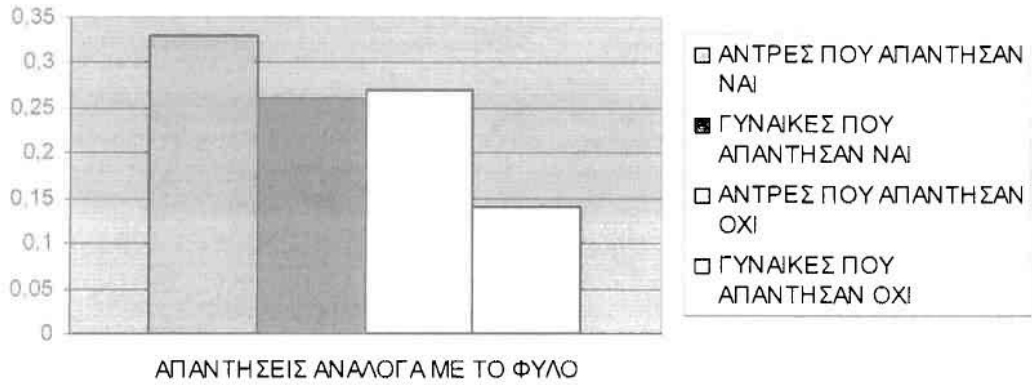
**ΘΕΩΡΕΙΤΕ ΟΤΙ Η ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΤΗΣ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΣ ΤΗΣ  
ΟΔΙΚΗΣ ΥΠΟΔΟΜΗΣ ΤΟΥ ΠΟΔΗΛΑΤΟΥ ΕΙΝΑΙ Η  
ΕΠΙΘΥΜΗΤΗ;**



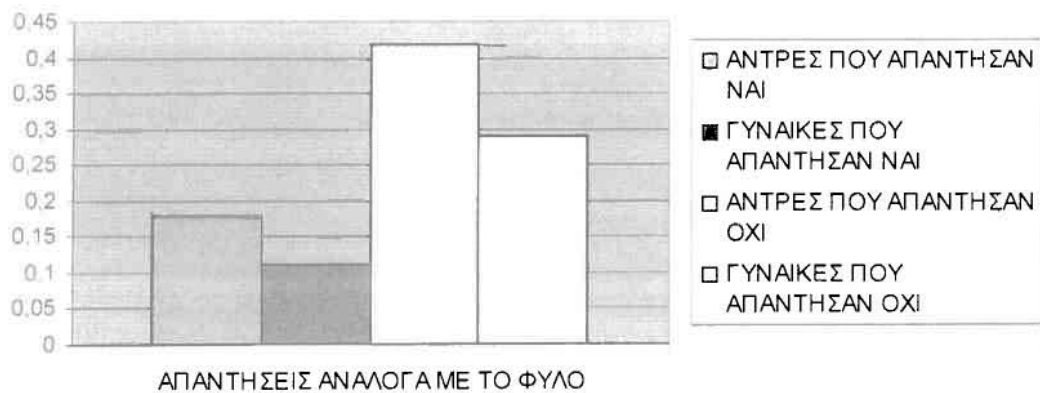
**ΕΧΕΤΕ ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΕΙ ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΑ ΜΕ  
ΛΑΚΚΟΥΒΕΣ;**



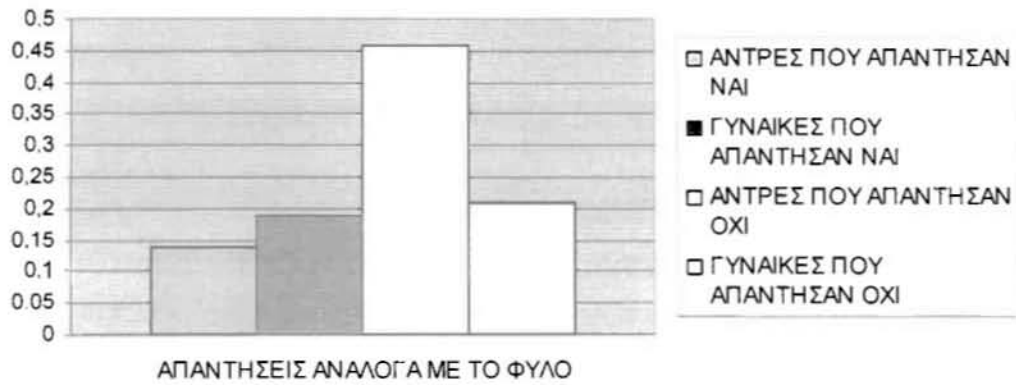
**ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΑΤΕ ΑΝΩΜΑΛΗ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑ Ή ΡΩΓΜΕΣ  
ΣΤΗΝ ΟΔΙΚΗ ΥΠΟΔΟΜΗ ΤΟΥ ΠΟΔΗΛΑΤΟΥ;**



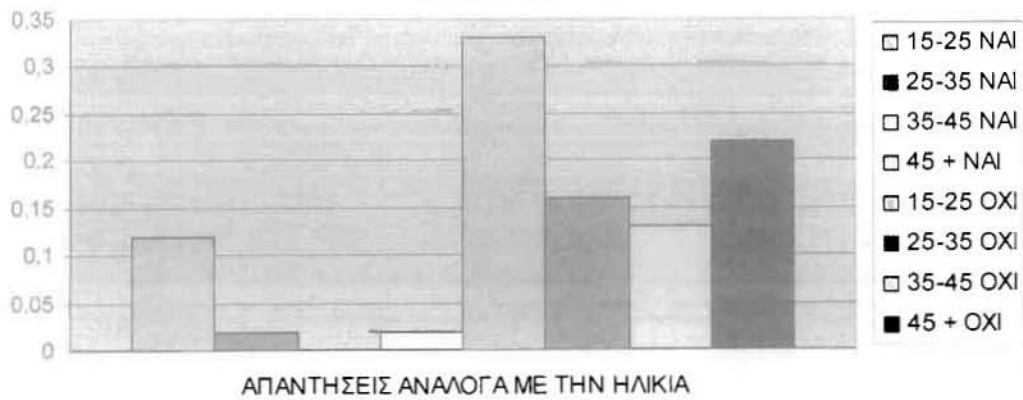
**ΕΙΝΑΙ ΟΛΙΣΘΗΡΕΣ ΟΙ ΕΠΙΦΑΝΕΙΕΣ ΜΕ ΤΙΣ ΟΠΟΙΕΣ  
ΕΡΧΕΤΑΙ ΣΕ ΕΠΑΦΗ ΤΟ ΠΟΔΗΛΑΤΟ ΟΤΑΝ ΒΡΑΧΟΥΝ;**



**ΕΧΕΤΕ ΣΥΝΑΝΤΗΣΕΙ ΡΑΓΙΣΜΕΝΟ Ή ΣΠΑΣΜΕΝΟ ΠΕΖΟΔΡΟΜΙΟ;**

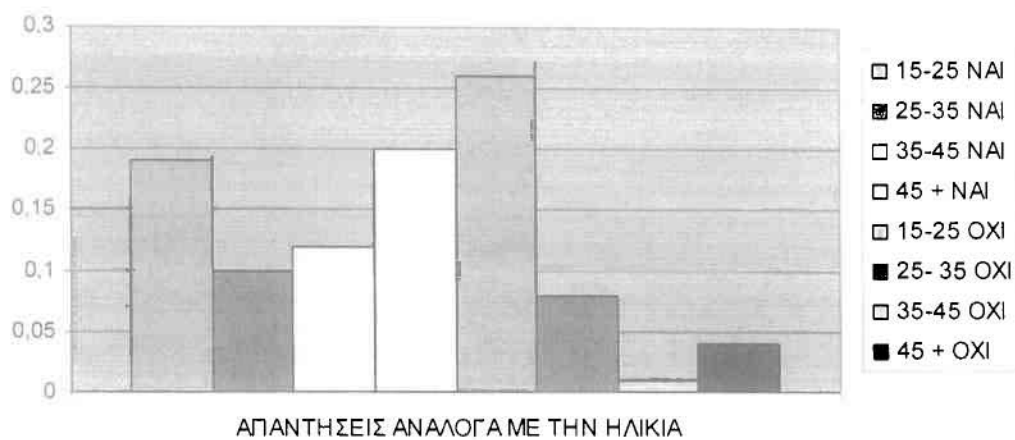


**ΘΕΩΡΕΙΤΑΙ ΟΤΙ Η ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΤΗΣ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΣ ΤΗΣ ΟΔΙΚΗΣ ΥΠΟΔΟΜΗΣ ΤΟΥ ΠΟΔΗΛΑΤΟΥ ΕΙΝΑΙ Η ΕΠΙΘΥΜΗΤΗ;**

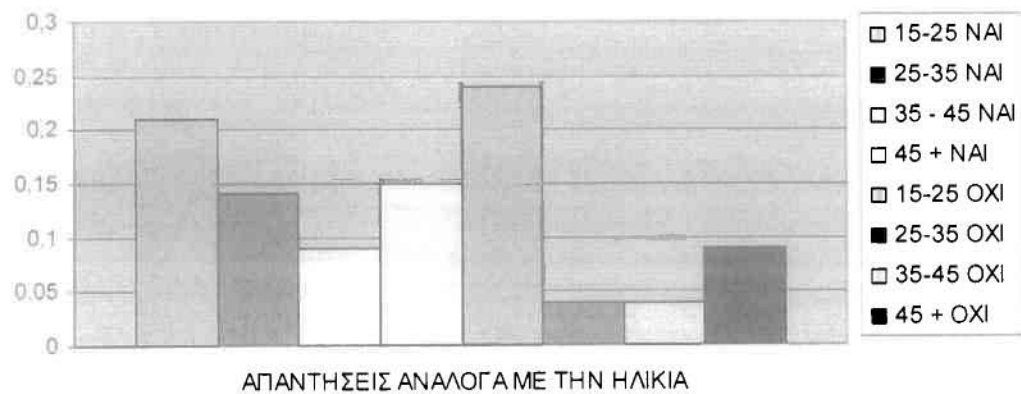




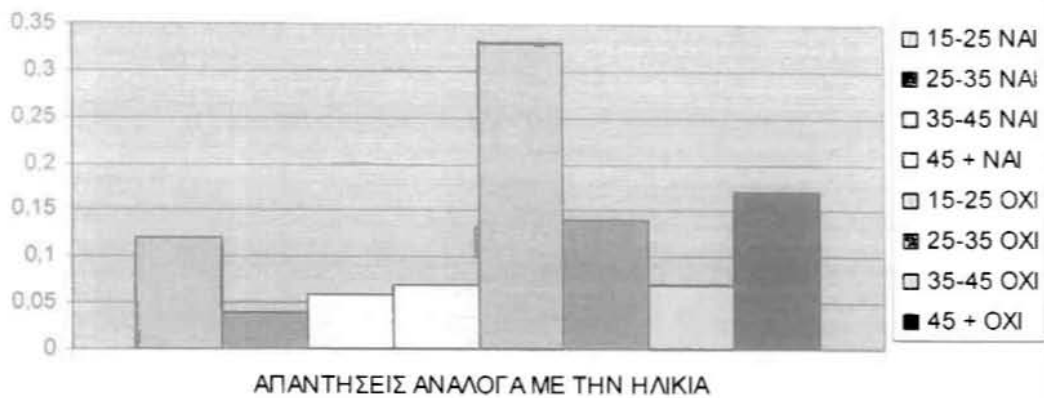
**ΕΧΕΤΕ ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΕΙ ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΑ ΜΕ ΛΑΚΟΥΒΕΣ;**



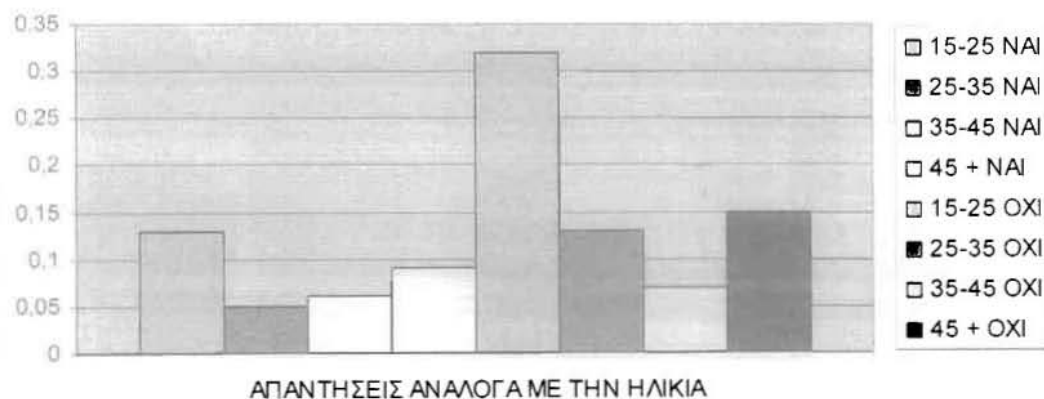
**ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΑΤΕ ΑΝΩΜΑΛΗ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑ Ή ΡΩΓΜΕΣ ΣΤΗΝ ΟΔΙΚΗ ΥΠΟΔΟΜΗ ΤΟΥ ΠΟΔΗΛΑΤΟΥ;**



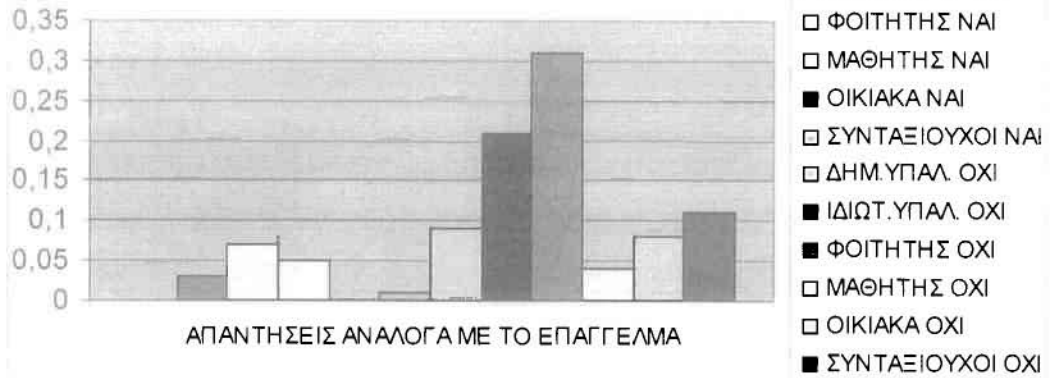
**ΕΙΝΑΙ ΟΛΙΣΘΗΡΕΣ ΟΙ ΕΠΙΦΑΝΕΙΕΣ ΜΕ ΤΙΣ ΟΠΟΙΕΣ  
ΕΡΧΕΤΕ ΣΕ ΕΠΑΦΗ ΤΟ ΠΟΔΗΛΑΤΟ ΟΤΑΝ ΒΡΑΧΟΥΝ;**



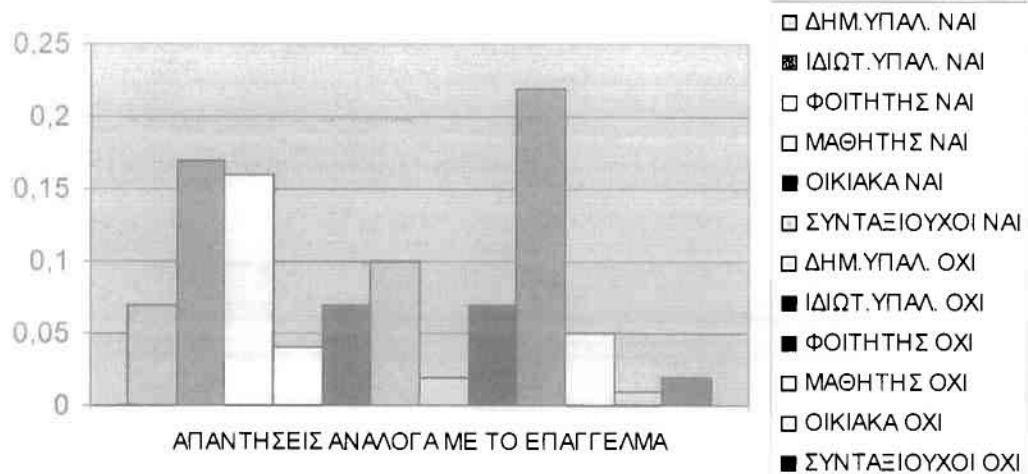
**ΕΧΕΤΕ ΣΥΝΑΝΤΗΣΕΙ ΡΑΓΙΣΜΕΝΟ Ή ΣΠΑΣΜΕΝΟ  
ΠΕΖΟΔΡΟΜΙΟ;**



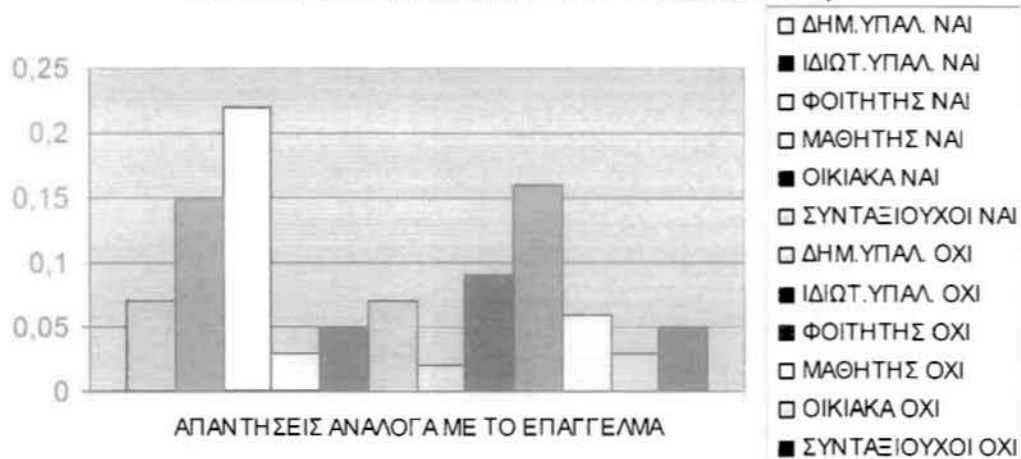
**ΘΕΩΡΕΙΤΕ ΟΤΙ Η ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΤΗΣ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΣ ΤΗΣ  
ΟΔΙΚΗΣ ΥΠΟΔΟΜΗΣ ΤΟΥ ΠΟΔΗΛΑΤΟΥ ΕΙΝΑΙ Η  
ΕΠΙΘΥΜΗΤΗ;**



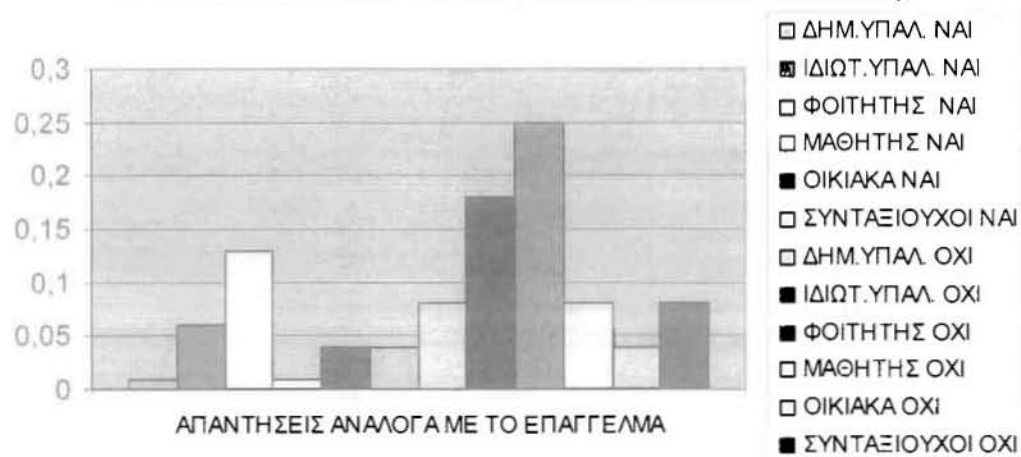
**ΕΧΕΤΕ ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΕΙ ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΑ ΜΕ ΛΑΚΟΥΒΕΣ;**



**ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΖΑΤΕ ΑΝΩΜΑΛΗ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑ Ή ΡΩΓΜΕΣ  
ΣΤΗΝ ΟΔΙΚΗ ΥΠΟΔΟΜΗ ΤΟΥ ΠΟΔΗΛΑΤΟΥ;**



**ΕΙΝΑΙ ΟΛΙΣΘΗΡΕΣ ΟΙ ΕΠΙΦΑΝΕΙΕΣ ΜΕ ΤΙΣ ΟΠΟΙΕΣ  
ΕΡΧΕΤΕ ΣΕ ΕΠΑΦΗ ΤΟ ΠΟΔΗΛΑΤΟ ΟΤΑΝ ΒΡΑΧΟΥΝ;**

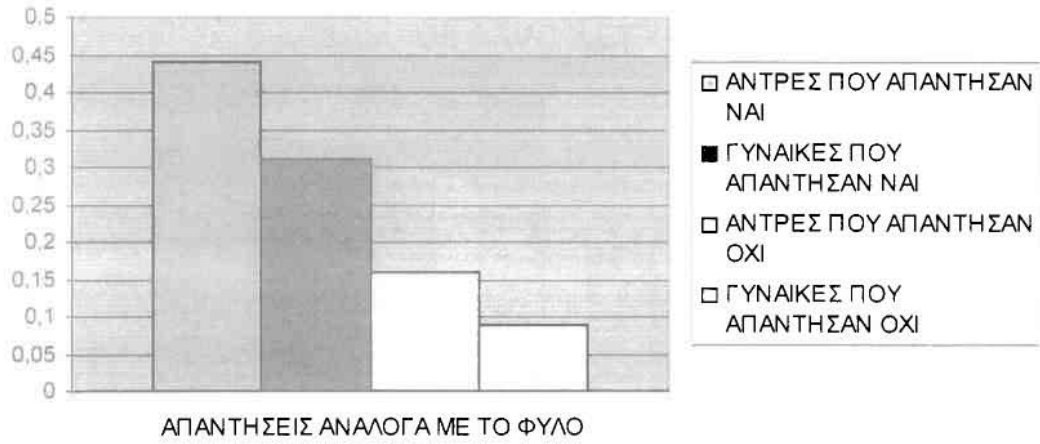


**ΕΧΕΤΕ ΣΥΝΑΝΤΗΣΕΙ ΡΑΓΙΣΜΕΝΟ Ή ΣΠΑΣΜΕΝΟ ΠΕΖΟΔΡΟΜΙΟ;**

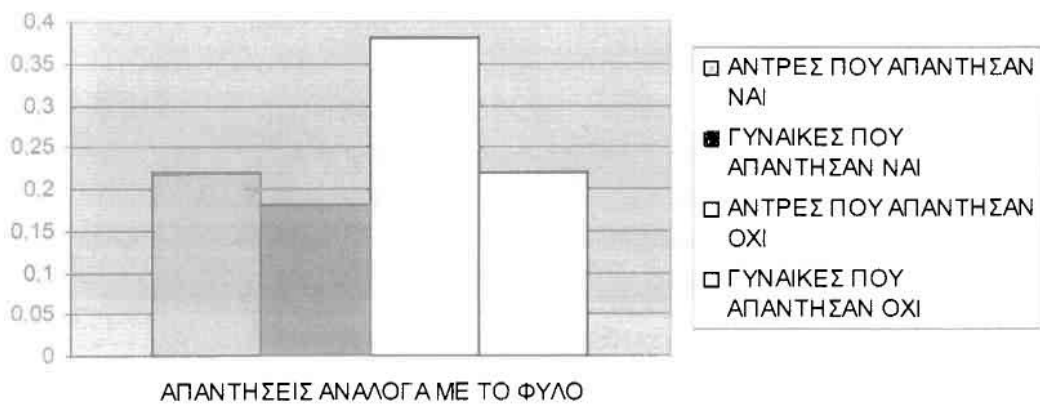


Ερώτηση 3<sup>η</sup>

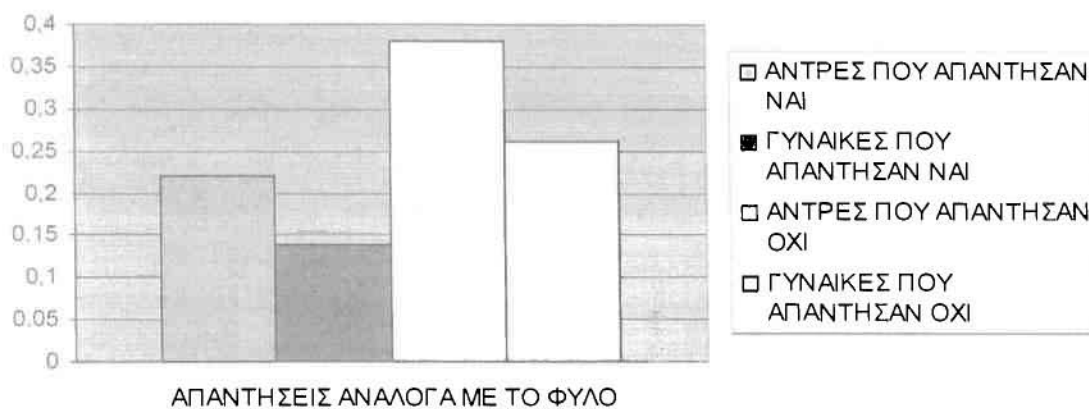
**ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΖΕΤΕ ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΑ ΣΤΙΣ ΔΙΑΣΤΑΥΡΩΣΕΙΣ;**



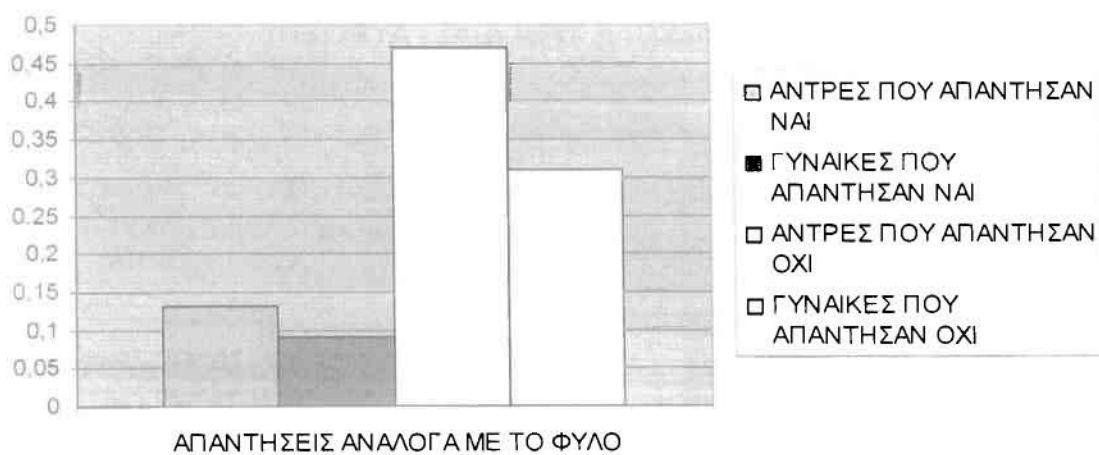
**ΕΙΝΑΙ ΜΕΓΑΛΟΣ Ο ΧΡΟΝΟΣ ΑΝΑΜΟΝΗΣ ΜΕΧΡΙ ΔΙΑΣΧΙΣΕΤΕ ΤΗΝ ΔΙΑΣΤΑΥΡΩΣΗ;**



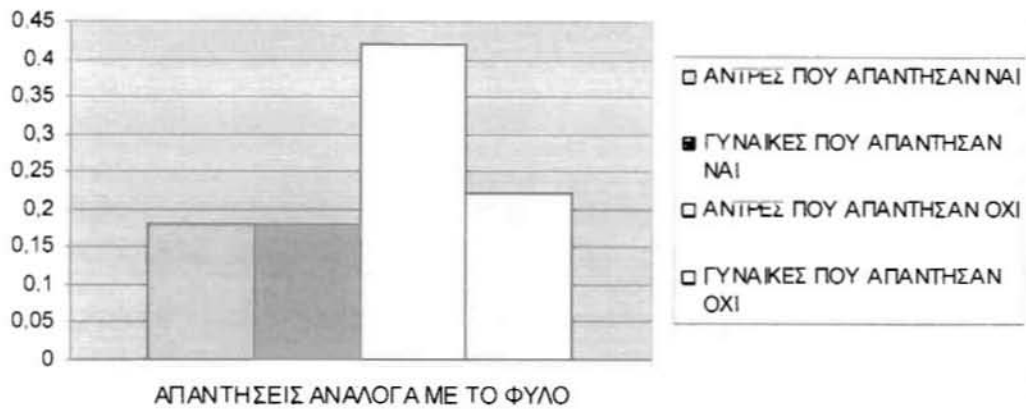
**ΥΠΑΡΧΕΙ ΕΛΛΗΨΗ ΚΑΤΑΛΛΗΛΗΣ ΣΗΜΑΝΣΗΣ ΓΙΑ ΤΑ ΠΟΔΗΛΑΤΑ ΣΤΙΣ ΔΙΑΣΤΑΥΡΩΣΕΙΣ;**



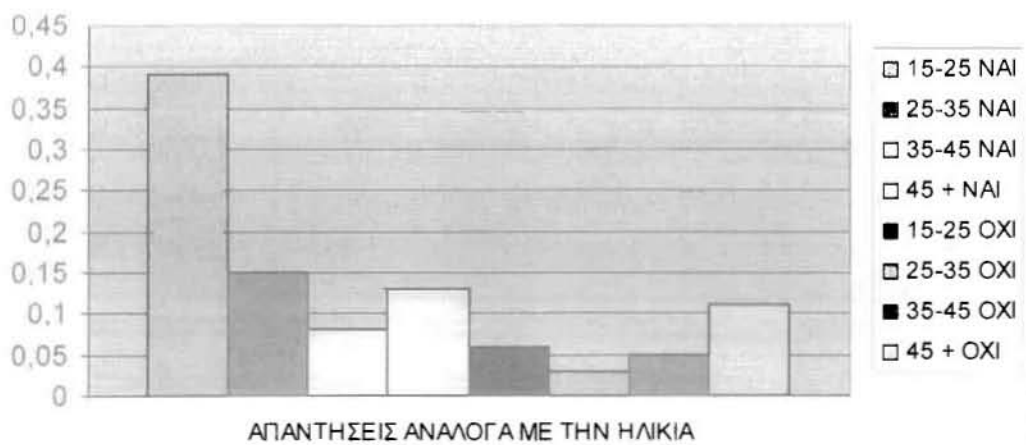
**ΥΠΑΡΧΕΙ ΚΑΚΗ ΟΡΑΤΟΤΗΤΑ ΣΤΙΣ ΔΙΑΣΤΑΥΡΩΣΕΙΣ;**



**ΥΠΑΡΧΕΙ ΑΒΕΒΑΙΟΤΗΤΑ ΓΙΑ ΤΟ ΠΩΣ ΝΑ ΔΙΑΣΧΙΣΕΤΕ ΤΗΝ ΔΙΑΣΤΑΥΡΩΣΗ;**

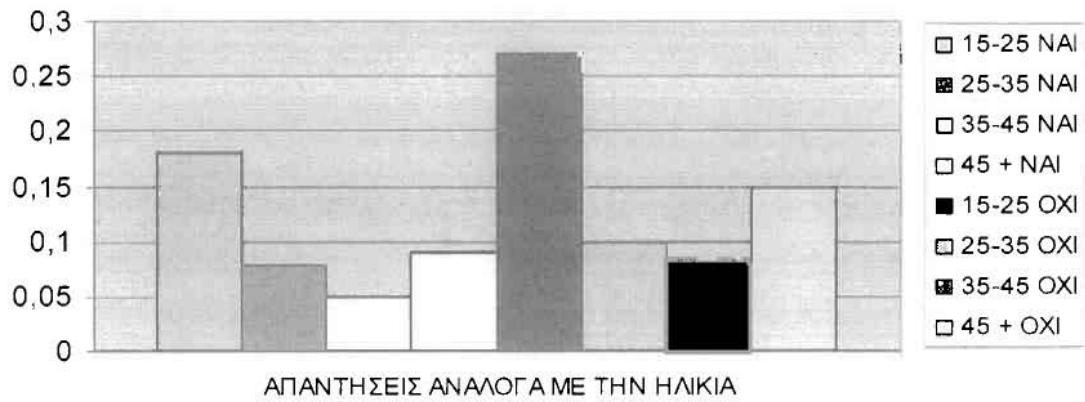


**ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΖΕΤΕ ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΑ ΣΤΙΣ ΔΙΑΣΤΑΥΡΩΣΕΙΣ;**

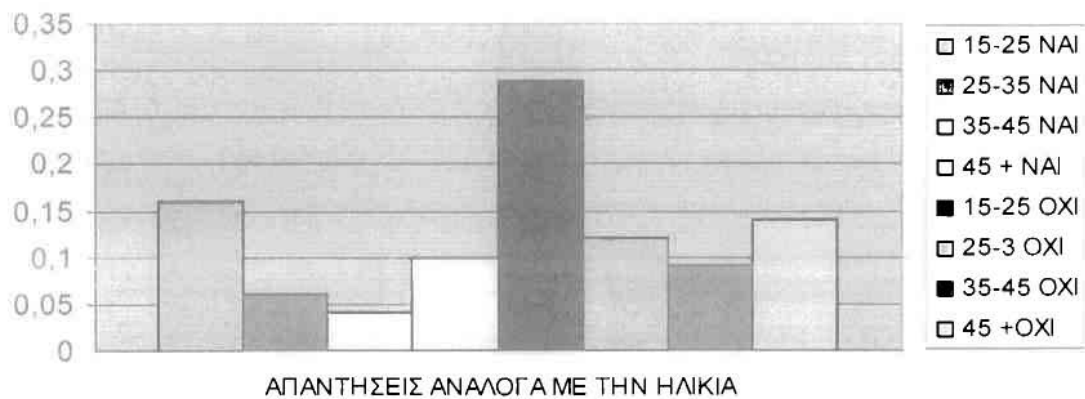




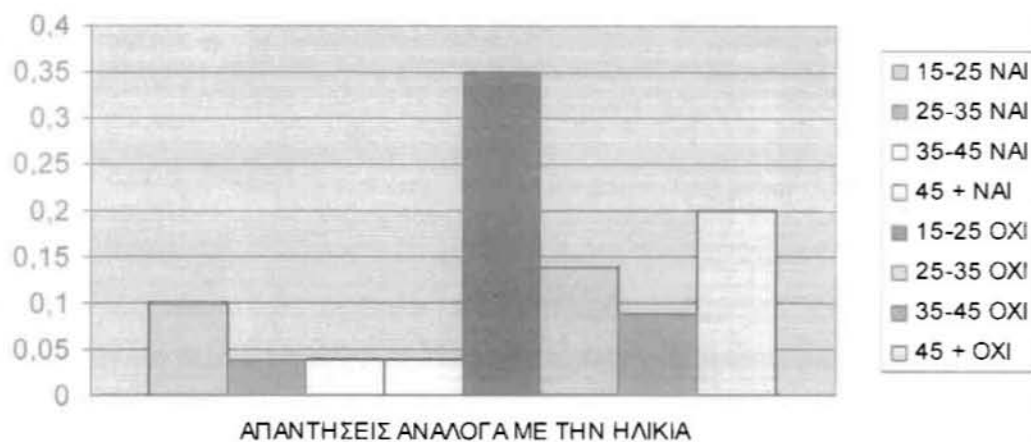
**ΕΊΝΑΙ ΜΕΓΑΛΟΣ Ο ΧΡΟΝΟΣ ΑΝΑΜΟΝΗΣ ΜΕΧΡΙ ΝΑ ΔΙΑΣΧΙΣΕΤΕ ΤΗΝ ΔΙΑΣΤΑΥΡΩΣΗ;**



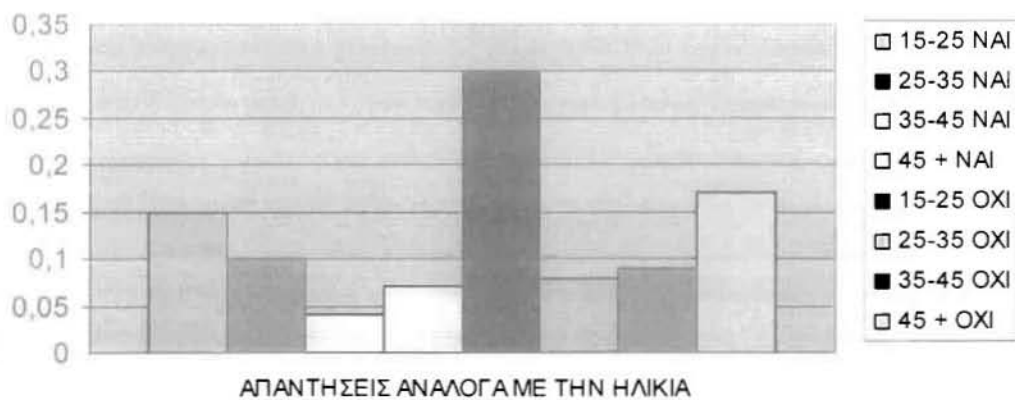
**ΥΠΑΡΧΕΙ ΕΛΜΕΙΨΗ ΚΑΤΑΛΛΗΛΗΣ ΣΗΜΑΝΣΗΣ ΓΙΑ ΤΑ ΠΟΔΗΛΑΤΑ ΣΤΙΣ ΔΙΑΣΤΑΥΡΩΣΕΙΣ;**



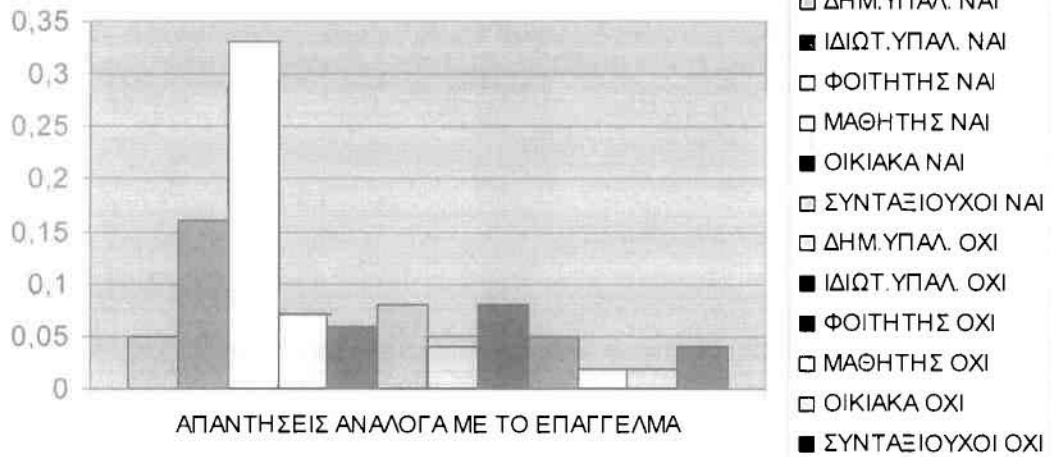
**ΥΠΑΡΧΕΙ ΚΑΚΗ ΟΡΑΤΟΤΗΤΑ ΣΤΙΣ ΔΙΑΣΤΑΥΡΩΣΕΙΣ;**



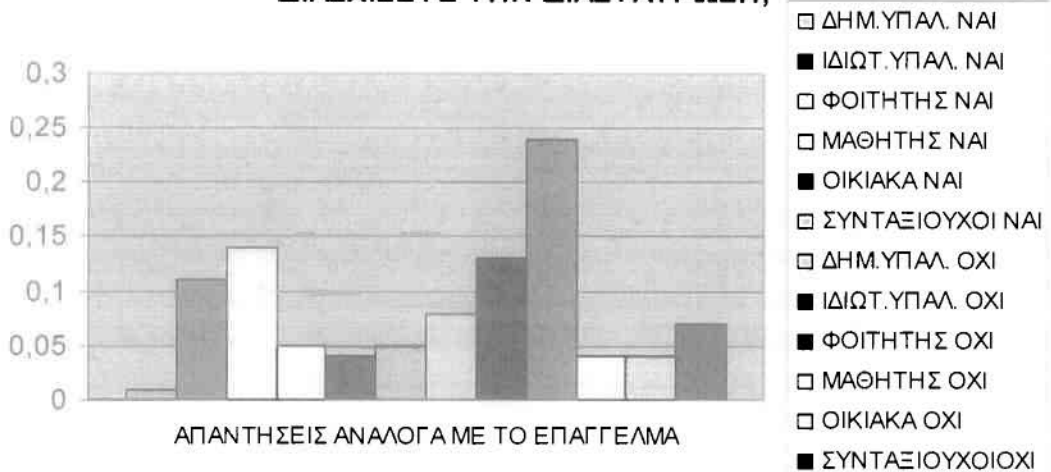
**ΥΠΑΡΧΕΙ ΑΒΕΒΑΙΟΤΗΤΑ ΓΙΑ ΤΟ ΠΩΣ ΝΑ ΔΙΑΣΧΙΣΕΤΕ ΤΗΝ ΔΙΑΣΤΑΥΡΩΣΗ;**



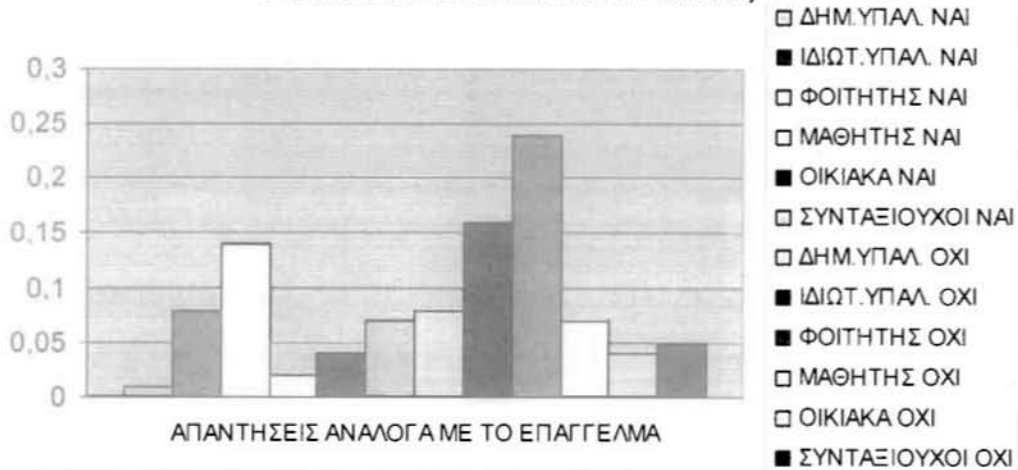
### ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΖΕΤΕ ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΑ ΣΤΙΣ ΔΙΑΣΤΑΥΡΩΣΕΙΣ;



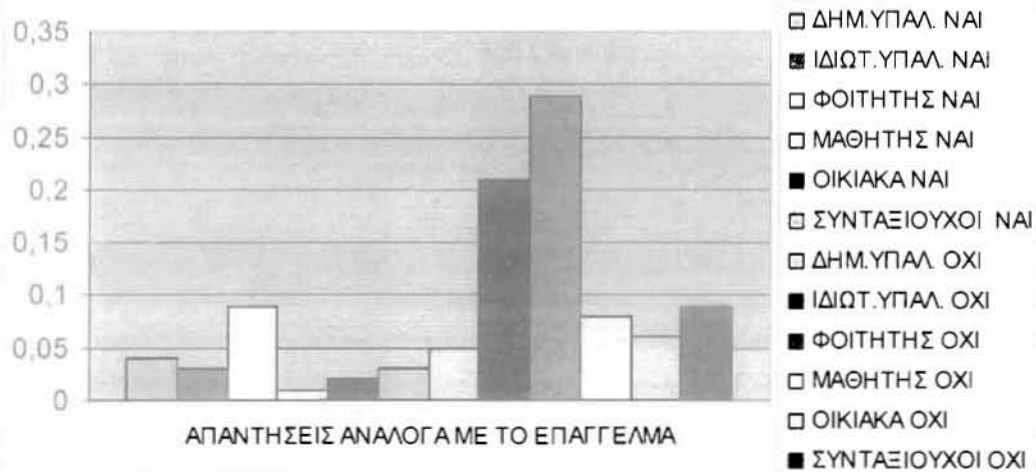
### ΕΊΝΑΙ ΜΕΓΑΛΟΣ Ο ΧΡΟΝΟΣ ΑΝΑΜΟΝΗΣ ΓΙΑ ΝΑ ΔΙΑΣΧΙΣΕΤΕ ΤΗΝ ΔΙΑΣΤΑΥΡΩΣΗ;



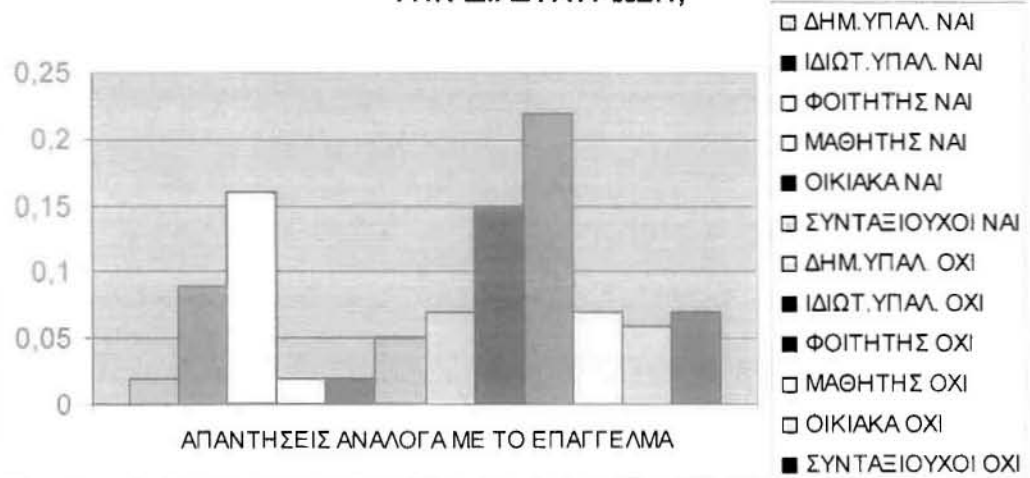
**ΥΠΑΡΧΕΙ ΕΛΛΗΨΗ ΚΑΤΑΛΗΛΗΣ ΣΗΜΑΝΣΗΣ ΓΙΑ ΤΑ ΠΟΔΗΛΑΤΑ ΣΤΙΣ ΔΙΑΣΤΑΥΡΩΣΕΙΣ;**



**ΥΠΑΡΧΕΙ ΚΑΚΗ ΟΡΑΤΟΤΗΤΑ ΣΤΙΣ ΔΙΑΣΤΑΥΡΩΣΕΙΣ;**

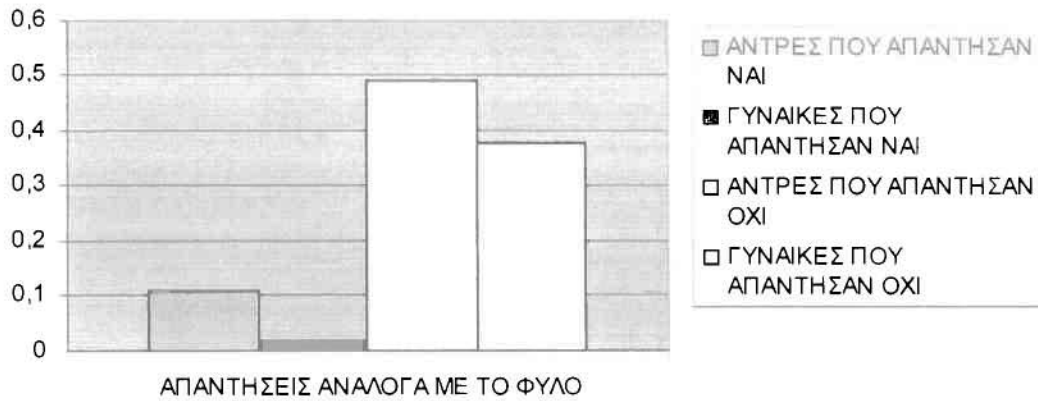


**ΥΠΑΡΧΕΙ ΑΒΕΒΑΙΟΤΗΤΑ ΓΙΑ ΤΟ ΠΩΣ ΝΑ ΔΙΑΣΧΙΣΕΤΕ ΤΗΝ ΔΙΑΣΤΑΥΡΩΣΗ;**

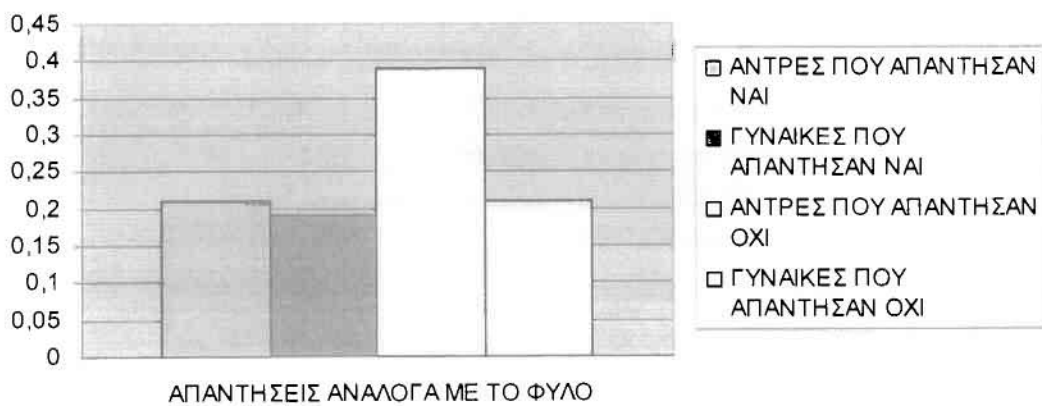


Ερώτηση 4<sup>η</sup>

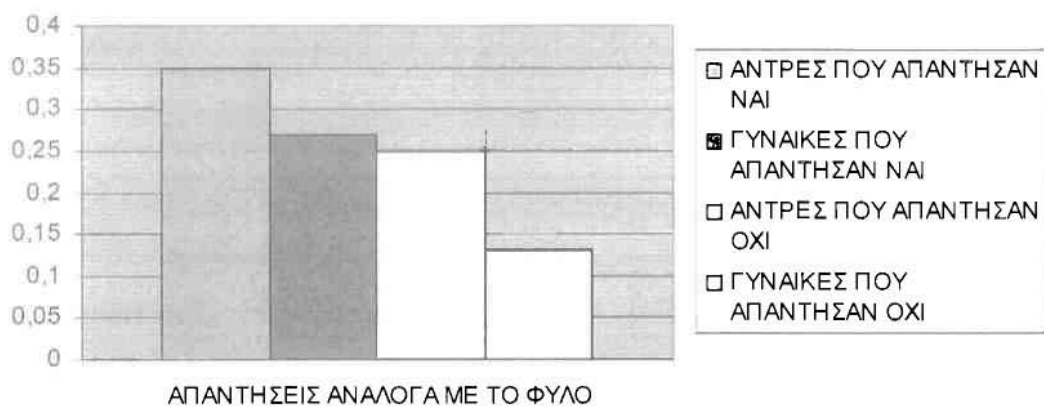
**ΕΙΝΑΙ ΣΩΣΤΗ Η ΣΥΜΠΕΡΙΦΟΡΑ ΤΩΝ ΟΔΗΓΩΝ  
ΑΠΕΝΑΝΤΙ ΣΤΟΥΣ ΠΟΔΗΛΑΤΕΣ;**



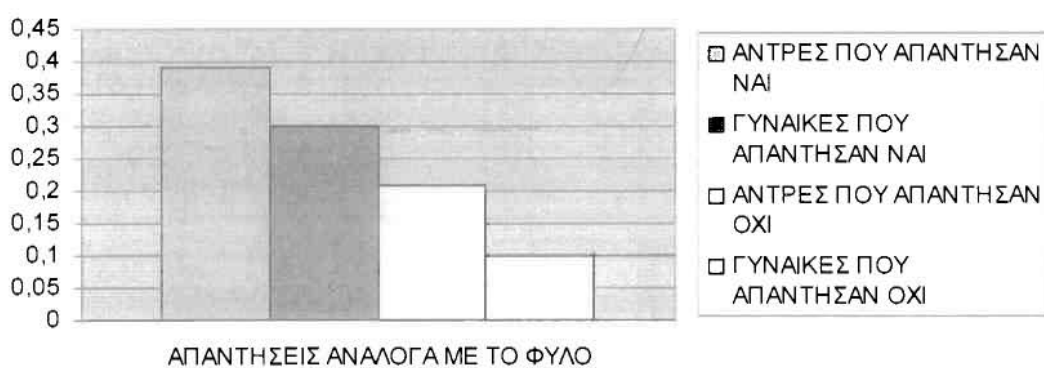
**ΟΙ ΤΑΧΥΤΗΤΕΣ ΠΟΥ ΑΝΑΠΤΥΣΟΥΝ ΤΑ ΟΧΗΜΑΤΑ ΕΙΝΑΙ  
ΜΕΓΑΛΕΣ;**



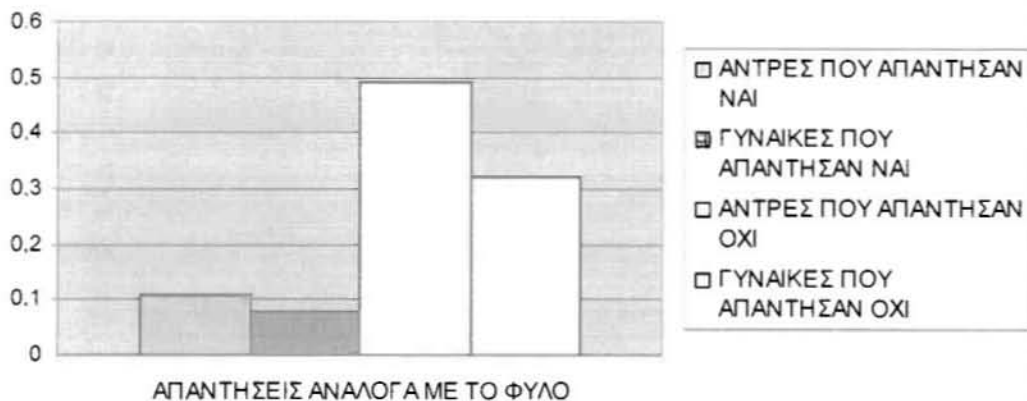
**ΘΕΩΡΕΙΤΕ ΟΤΙ ΟΙ ΟΔΗΓΟΙ ΔΕΝ ΤΗΡΟΥΝ ΤΙΣ ΣΩΣΤΕΣ ΑΠΟΣΤΑΣΕΙΣ ΑΠΟ ΤΟΥΣ ΠΟΔΗΛΑΤΕΣ;**



**ΘΕΩΡΕΙΤΕ ΟΤΙ ΟΙ ΟΔΗΓΟΙ ΔΕΝ ΕΙΝΑΙ ΥΠΟΜΟΝΕΤΙΚΟΙ ΚΑΙ ΓΙΝΟΝΤΑΙ ΕΠΙΚΙΝΔΥΝΟΙ ΑΠΕΝΑΝΤΙ ΣΤΟΥΣ ΠΟΔΗΛΑΤΕΣ;**

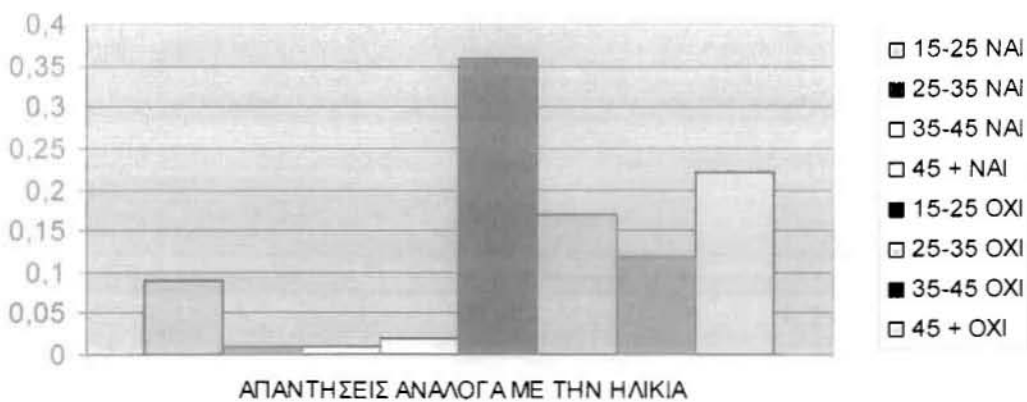


**ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΖΕΤΕ ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΑ ΜΕ ΤΑ ΦΩΤΑ  
ΚΥΚΛΟΦΟΡΙΑΣ ΤΗ ΝΥΧΤΑ;**



ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ ΑΝΑΛΟΓΑ ΜΕ ΤΟ ΦΥΛΟ

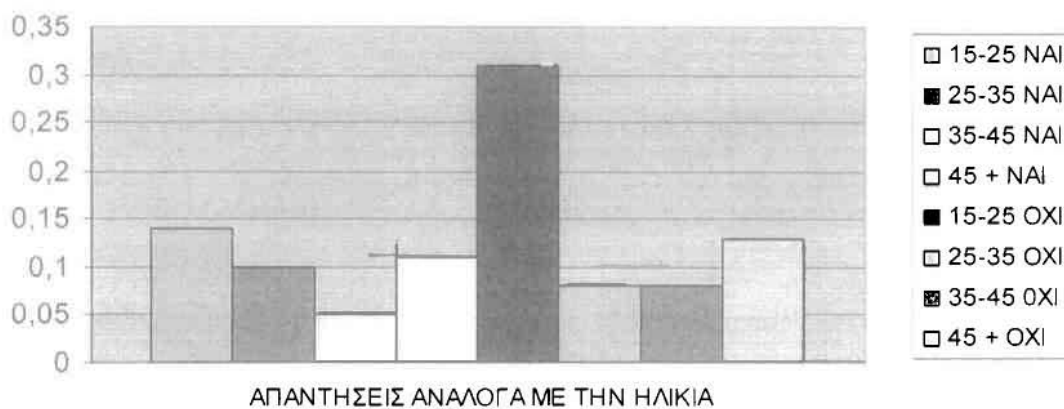
**ΕΙΝΑΙ ΣΩΣΤΗ Η ΣΥΜΠΕΡΙΦΟΡΑ ΤΩΝ ΟΔΗΓΩΝ  
ΑΠΕΝΑΝΤΙ ΣΤΟΥΣ ΠΟΔΗΛΑΤΕΣ;**



ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ ΑΝΑΛΟΓΑ ΜΕ ΤΗΝ ΗΛΙΚΙΑ



**ΟΙ ΤΑΧΥΤΗΤΕΣ ΠΟΥ ΑΝΑΠΤΥΣΟΥΝ ΤΑ ΟΧΗΜΑΤΑ ΕΙΝΑΙ  
ΜΕΓΑΛΕΣ;**



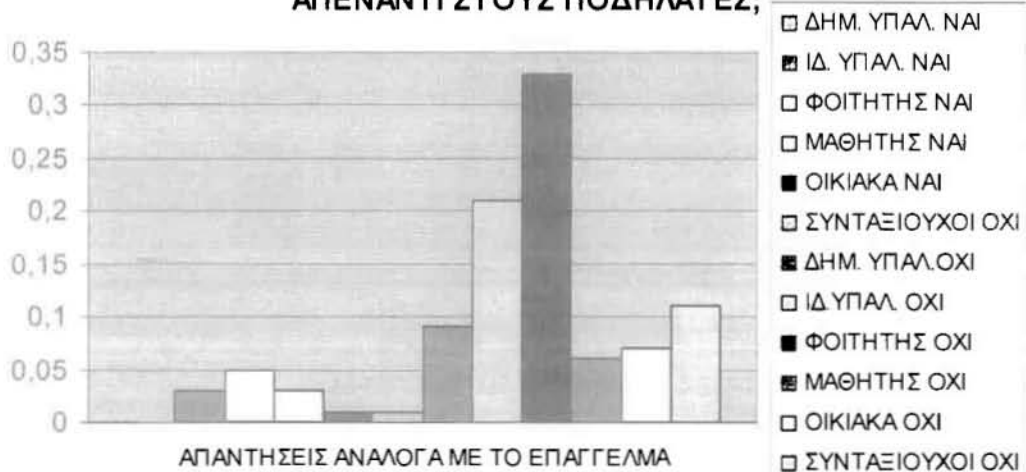
**ΘΕΩΡΕΙΤΕ ΟΤΙ ΟΙ ΟΔΗΓΟΙ ΔΕΝ ΤΗΡΟΥΝ ΤΙΣ ΣΩΣΤΕΣ  
ΑΠΟΣΤΑΣΕΙΣ ΑΠΟ ΤΟΥΣ ΠΟΔΗΛΑΕΣ;**



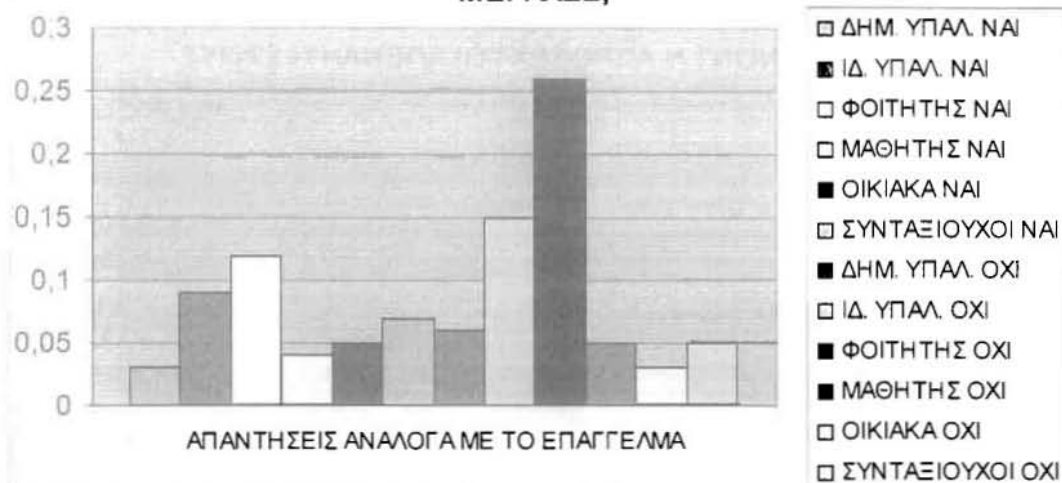
**ΘΕΩΡΕΙΤΑΙ ΟΤΙ ΟΙ ΟΔΗΓΟΙ ΔΕΝ ΕΙΝΑΙ ΥΠΟΜΟΝΕΤΙΚΟΙ  
ΚΑΙ ΓΙΝΟΝΤΑΙ ΑΠΡΟΣΕΧΤΟΙ ΑΠΕΝΑΝΤΙ ΣΤΟΥΣ  
ΠΟΔΗΛΑΤΕΣ;**



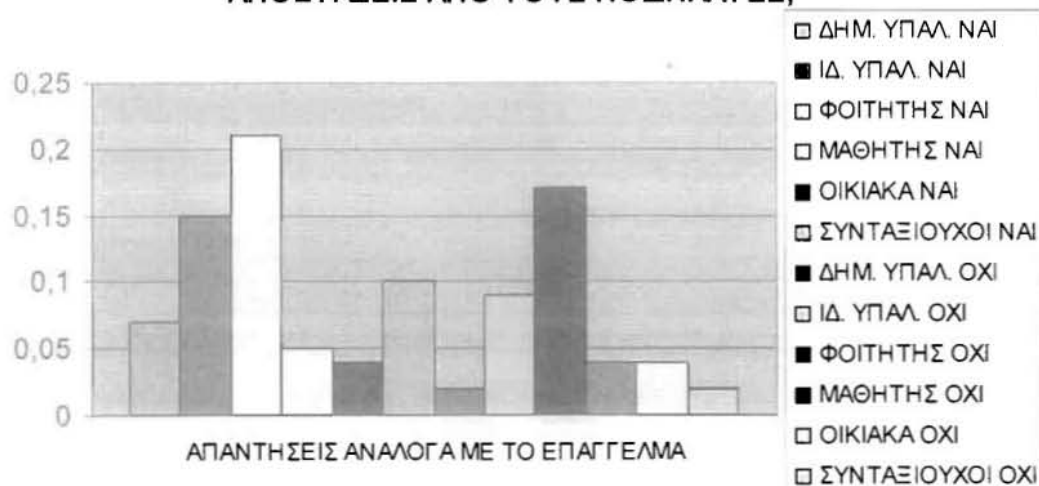
**ΕΙΝΑΙ ΣΩΣΤΗ Η ΣΥΜΠΕΡΙΦΟΡΑ ΤΩΝ ΟΔΗΓΩΝ  
ΑΠΕΝΑΝΤΙ ΣΤΟΥΣ ΠΟΔΗΛΑΤΕΣ;**



**ΟΙ ΤΑΧΥΤΗΤΕΣ ΠΟΥ ΑΝΑΠΤΥΣΟΥΝ ΤΑ ΟΧΗΜΑΤΑ ΕΊΝΑΙ  
ΜΕΓΑΛΕΣ;**



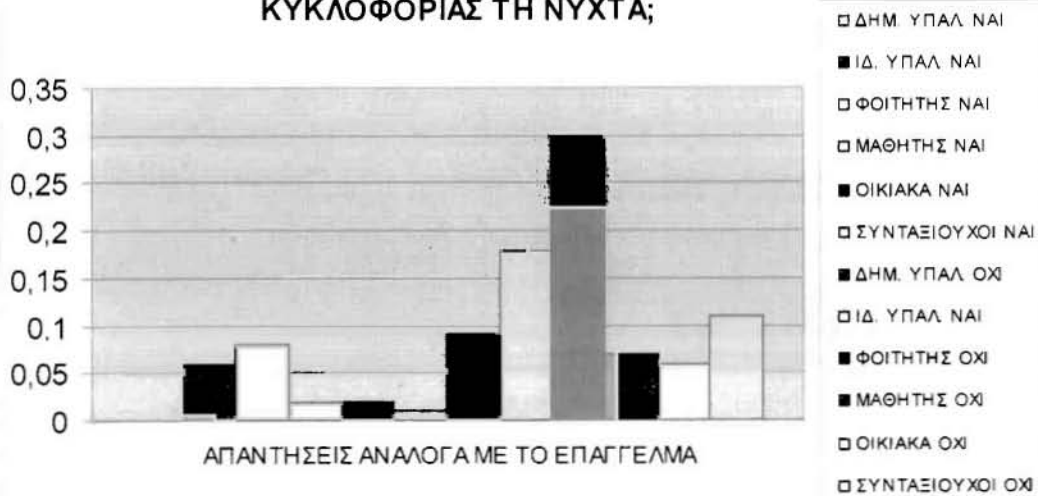
**ΘΕΩΡΕΙΤΕ ΟΤΙ ΟΙ ΟΔΗΓΟΙ ΔΕΝ ΤΗΡΟΥΝ ΤΙΣ ΣΩΣΤΕΣ  
ΑΠΟΣΤΑΣΕΙΣ ΑΠΟ ΤΟΥΣ ΠΟΔΗΛΑΤΕΣ;**



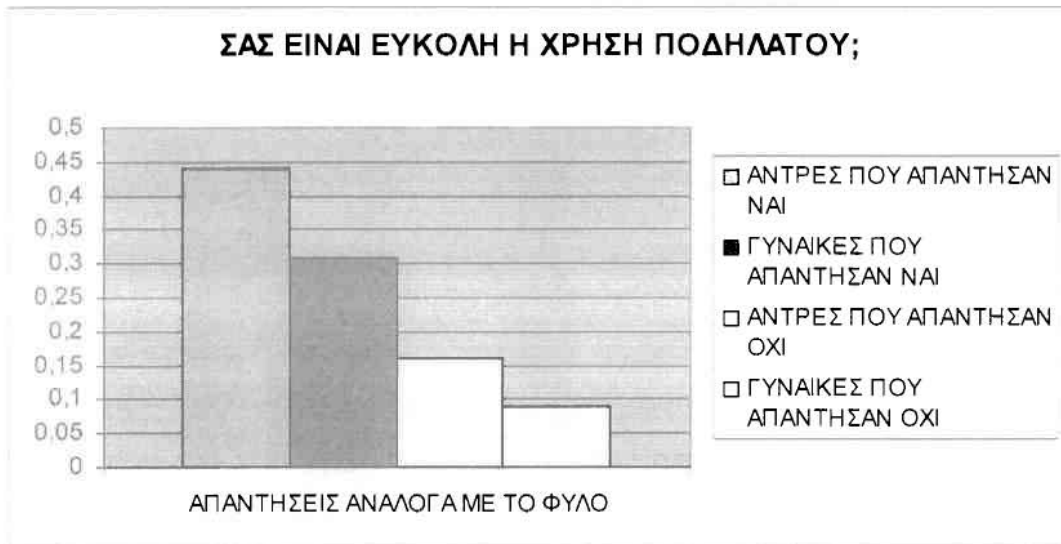
**ΘΕΩΡΕΙΤΕ ΟΤΙ ΟΙ ΟΔΗΓΟΙ ΔΕΝ ΕΙΝΑΙ ΥΠΟΜΟΝΕΤΙΚΟΙ  
ΚΑΙ ΓΙΝΟΝΤΑΙ ΑΠΡΟΣΕΧΤΟΙ ΑΠΕΝΑΝΤΙ ΣΤΟΥΣ  
ΠΟΔΗΛΑΤΕΣ;**



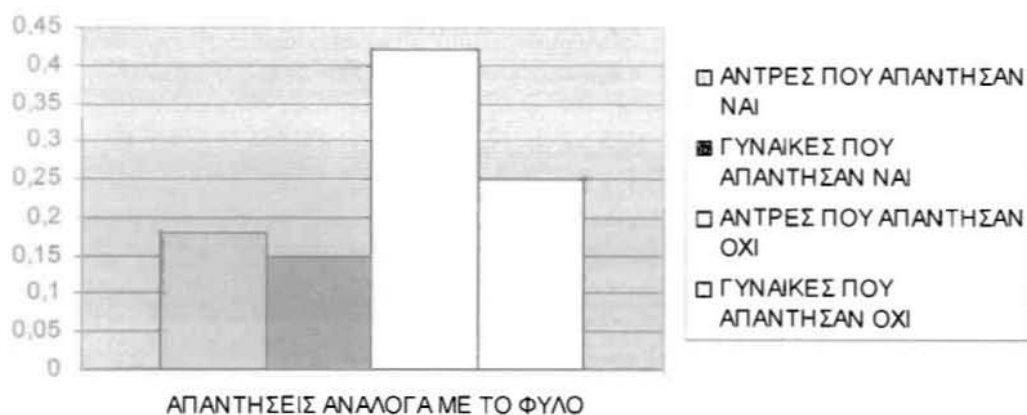
**ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΖΕΤΕ ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΑ ΜΕ ΤΑ ΦΩΤΑ  
ΚΥΚΛΟΦΟΡΙΑΣ ΤΗ ΝΥΧΤΑ;**



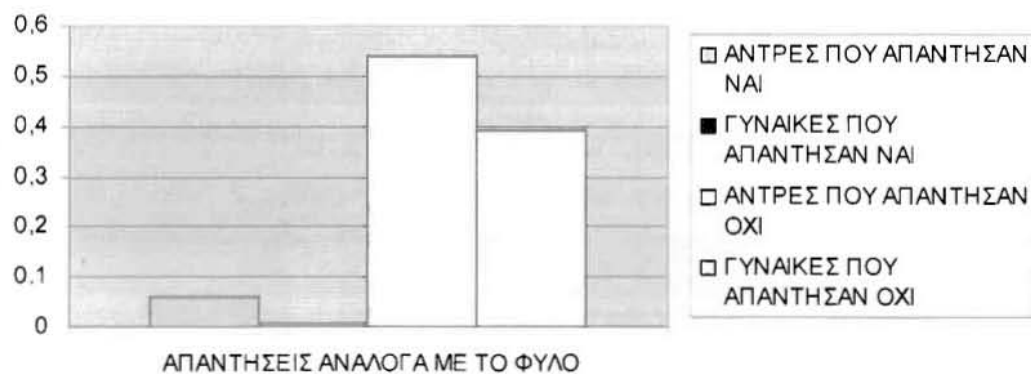
Ερώτηση 5<sup>η</sup>



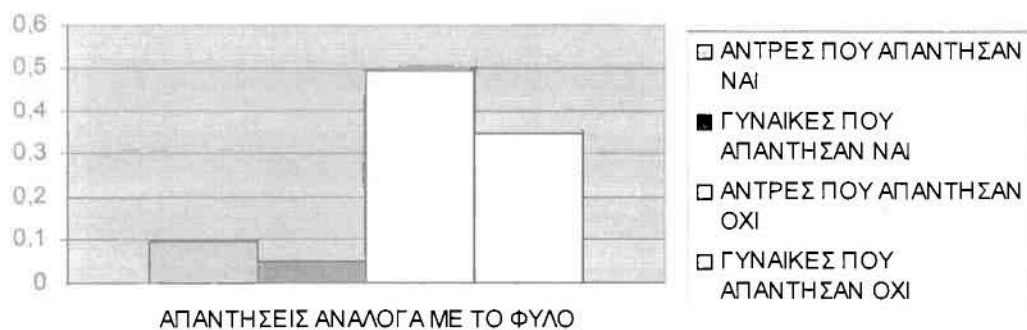
**ΥΠΑΡΧΕΙ ΑΝΕΠΑΡΚΕΙΑ ΧΩΡΟΥ ΣΤΑΘΜΕΥΣΗΣ;**



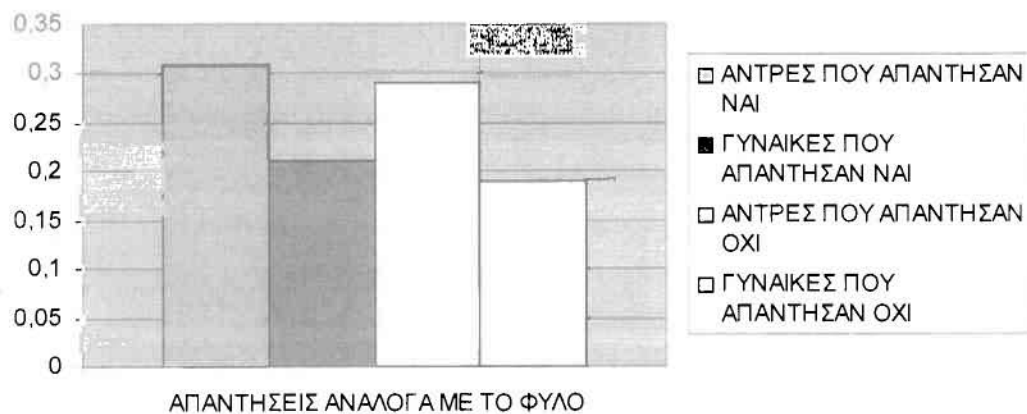
**ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΖΕΤΕ ΔΥΣΚΟΛΙΑ ΣΤΗΝ ΕΥΡΕΣΗ ΤΗΣ ΓΡΗΓΟΡΟΤΕΡΗΣ ΔΙΑΔΡΟΜΗΣ;**



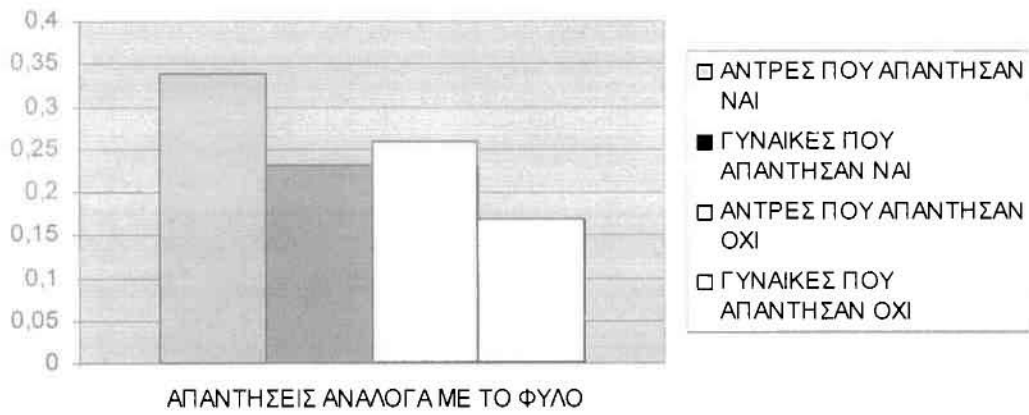
**ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΖΕΤΕ ΔΥΣΚΟΛΙΑ ΣΤΗ ΧΡΗΣΗ  
ΣΥΝΔΥΑΣΜΕΝΗΣ ΜΕΤΑΦΟΡΑΣ ΜΕ ΟΧΗΜΑ ΔΗΜΟΣΙΑΣ  
ΣΥΓΚΟΙΝΩΝΙΑΣ;**



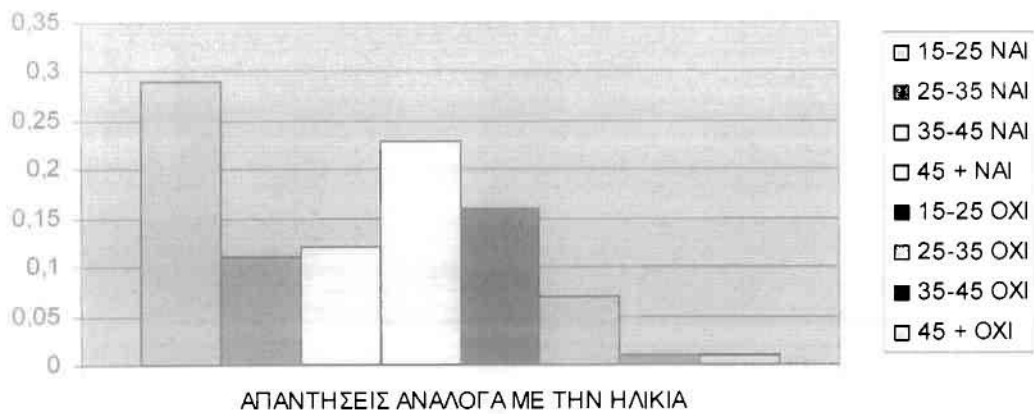
**ΚΙΝΕΙΣΘΕ ΑΝΤΙΘΕΤΑ ΣΕ ΜΟΝΟΔΡΟΜΟΥΣ;**



### ΚΙΝΕΙΣΘΕ ΠΑΝΩ ΣΕ ΠΕΖΟΔΡΟΜΙΑ;



### ΣΑΣ ΕΙΝΑΙ ΕΥΚΟΛΗ Η ΧΡΗΣΗ ΠΟΔΗΛΑΤΟΥ;

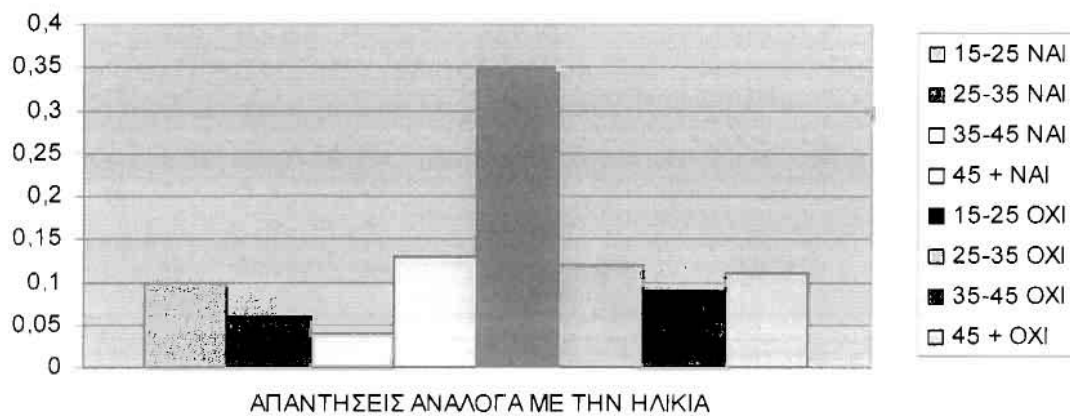




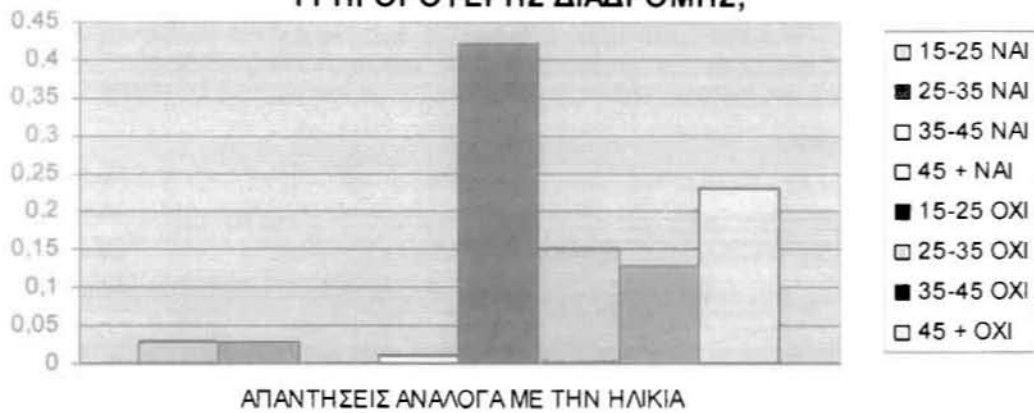
### ΥΠΑΡΧΕΙ ΑΝΕΠΑΡΚΕΙΑ ΣΗΜΑΝΣΗΣ;



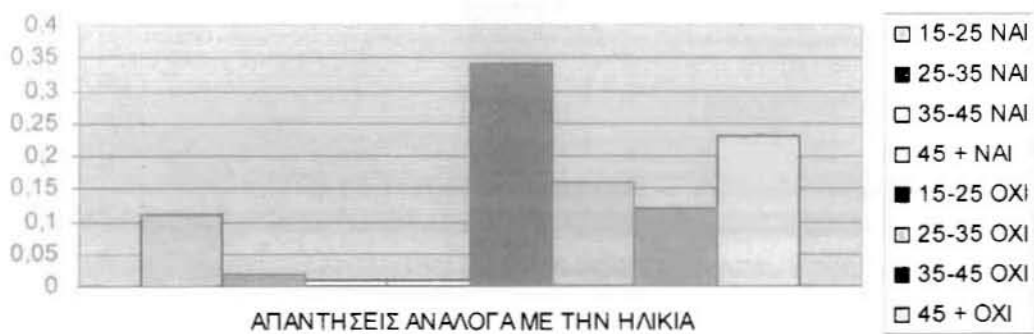
### ΥΠΑΡΧΕΙ ΑΝΕΠΑΡΚΕΙΑ ΧΩΡΟΥ ΣΤΑΘΜΕΥΣΗΣ;



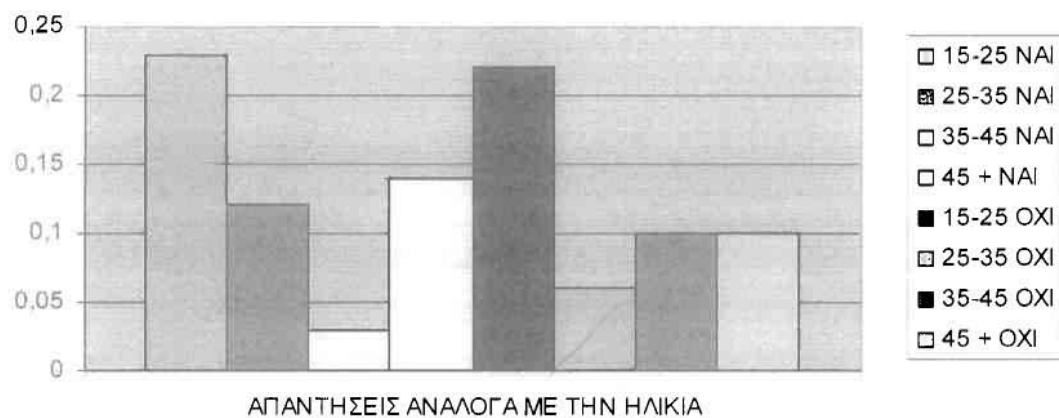
**ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΖΕΤΕ ΔΥΣΚΟΛΙΑ ΣΤΗΝ ΕΥΡΕΣΗ  
ΓΡΗΓΟΡΟΤΕΡΗΣ ΔΙΑΔΡΟΜΗΣ;**



**ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΖΕΤΕ ΔΥΣΚΟΛΙΑ ΣΤΗ ΧΡΗΣΗ  
ΣΥΝΔΥΑΣΜΕΝΗΣ ΜΕΤΑΦΟΡΑΣ ΜΕ ΟΧΗΜΑ ΔΗΜΟΣΙΑΣ  
ΣΥΓΚΟΙΝΩΝΙΑΣ;**



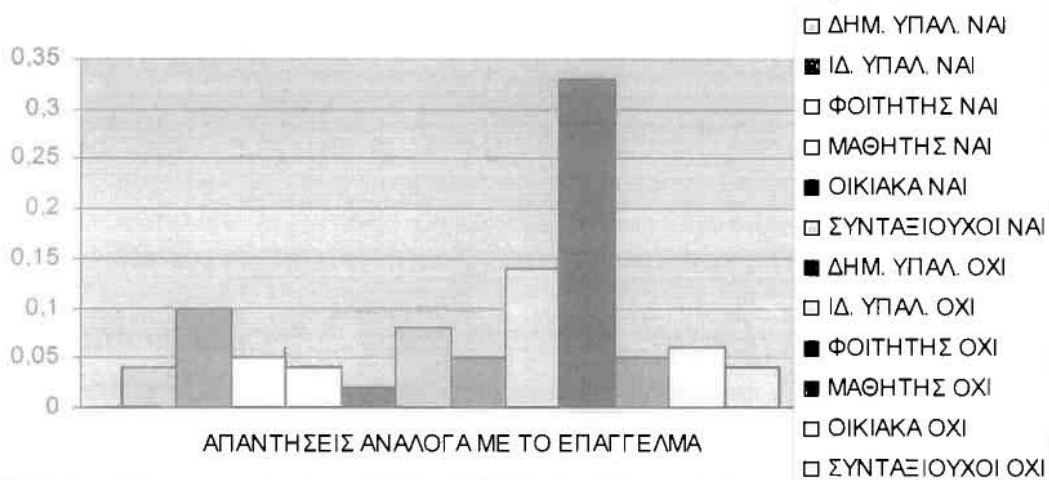
### ΚΙΝΕΙΣΘΕ ΑΝΤΙΘΕΤΑ ΣΕ ΜΟΝΟΔΡΟΜΟΥΣ;



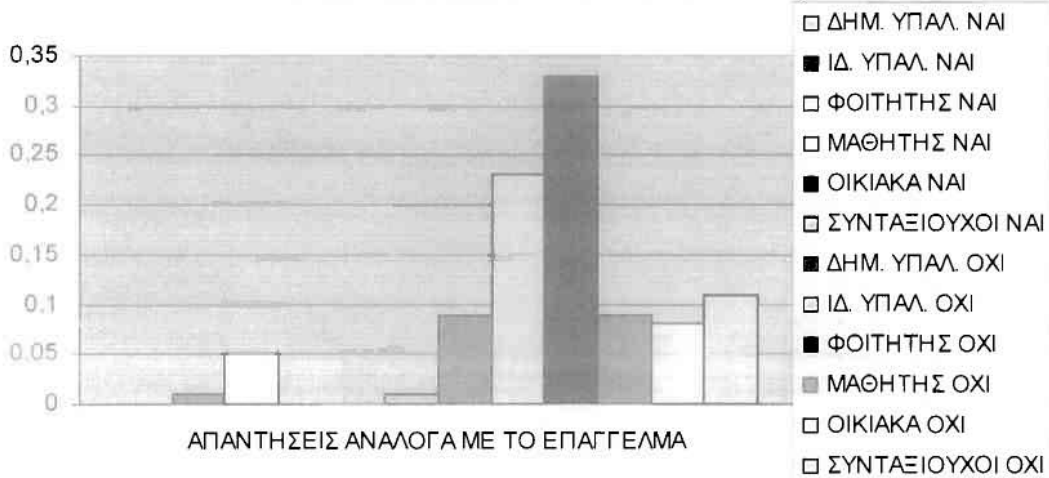
### ΚΙΝΕΙΣΘΕ ΠΑΝΩ ΣΕ ΠΕΖΟΔΡΟΜΙΑ;



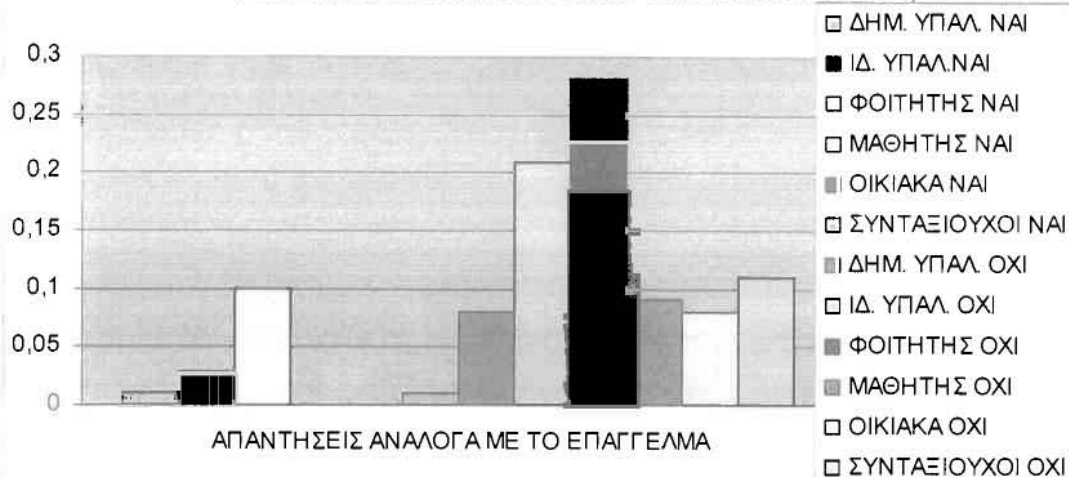
### ΣΑΣ ΕΙΝΑΙ ΕΥΚΟΛΗ Η ΧΡΗΣΗ ΠΟΔΗΛΑΤΟΥ;



### ΥΠΑΡΧΕΙ ΑΝΕΠΑΡΚΕΙΑ ΣΗΜΑΝΣΗΣ;



### ΥΠΑΡΧΕΙ ΑΝΕΠΑΡΚΕΙΑ ΧΩΡΟΥ ΣΤΑΘΜΕΥΣΗΣ:



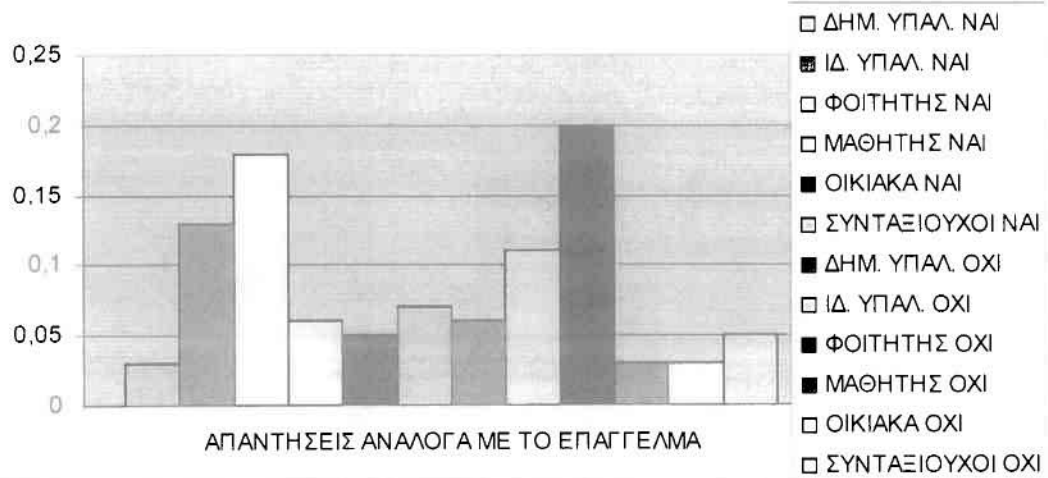
### ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΖΕΤΕ ΔΥΣΚΟΛΙΑ ΣΤΗΝ ΕΥΡΕΣΗ ΤΗΣ ΓΡΗΓΟΡΟΤΕΡΗΣ ΔΙΑΔΡΟΜΗΣ;



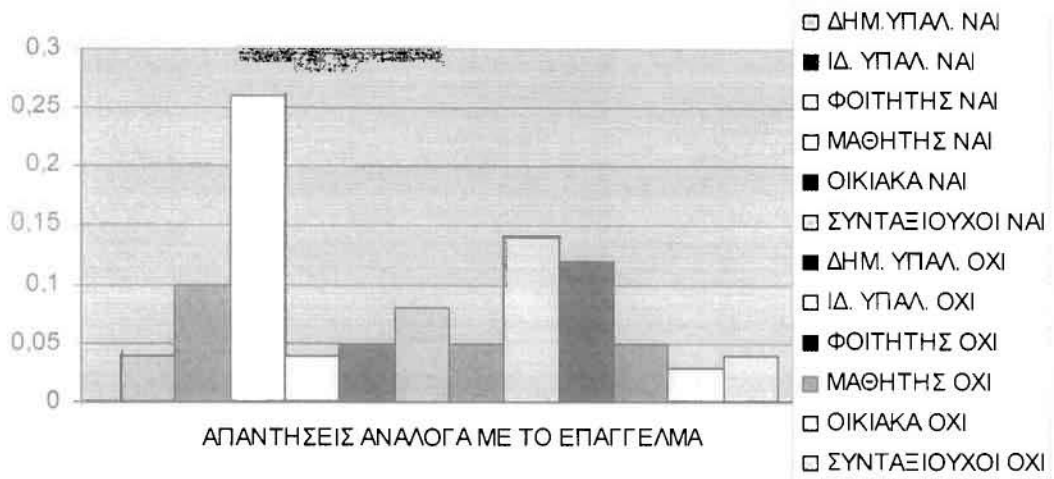
**ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΖΕΤΕ ΔΥΣΚΟΛΙΑ ΣΤΗ ΧΡΗΣΗ ΣΥΝΔΥΑΣΜΕΝΗΣ  
ΜΕΤΑΦΟΡΑΣ ΜΕ ΟΧΗΜΑ  
ΔΗΜ. ΣΥΓΚΟΙΝΩΝΙΑΣ;**



**ΚΙΝΕΙΣΘΕ ΑΝΤΙΘΕΤΑ ΣΕ ΜΟΝΟΔΡΟΜΟΥΣ;**

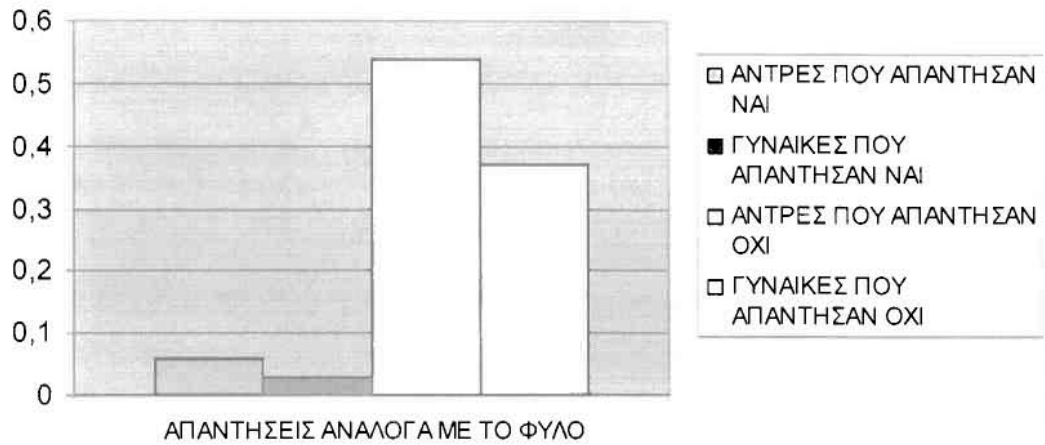


### ΚΙΝΕΙΣΘΕ ΠΑΝΩ ΣΕ ΠΕΖΟΔΡΟΜΙΑ;

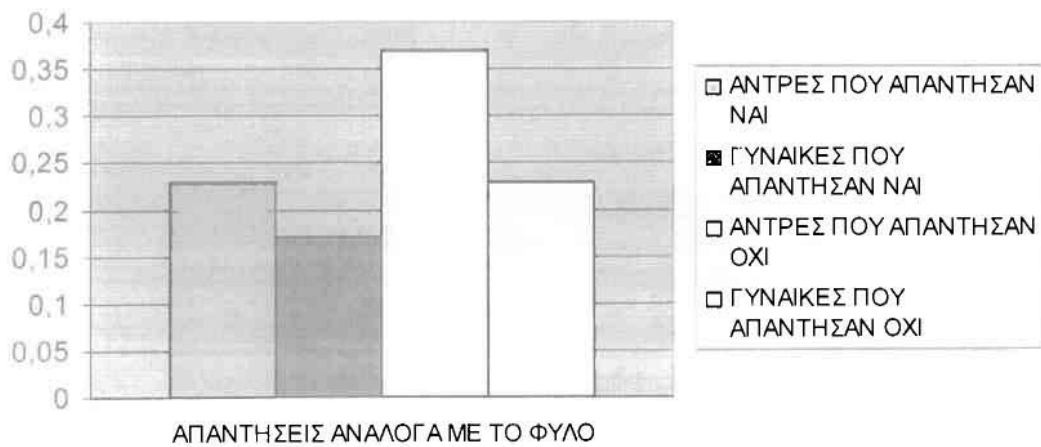


Ερώτηση 6<sup>η</sup>

**ΚΑΝΕΤΕ ΧΡΗΣΗΣ ΚΡΑΝΟΥΣ;**

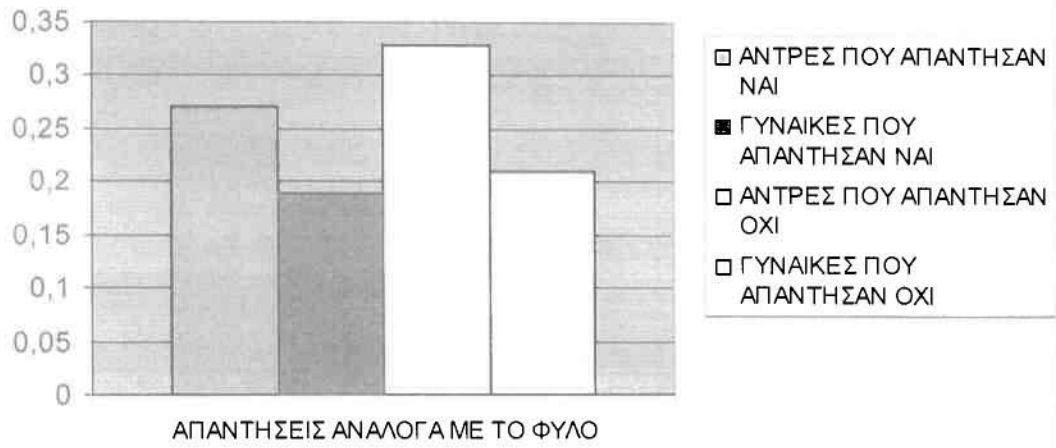


**ΧΡΗΣΙΜΟΠΟΙΕΙΤΕ ΦΑΝΑΡΙ ΤΗ ΝΥΧΤΑ;**

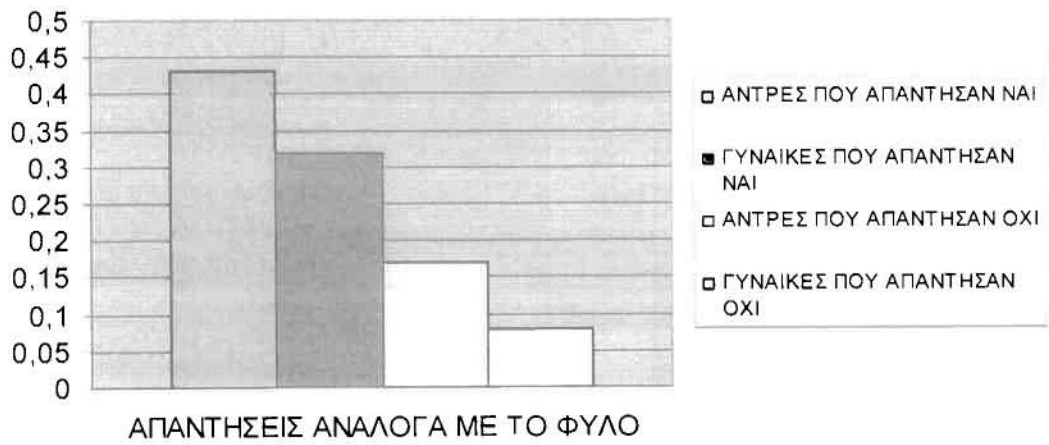




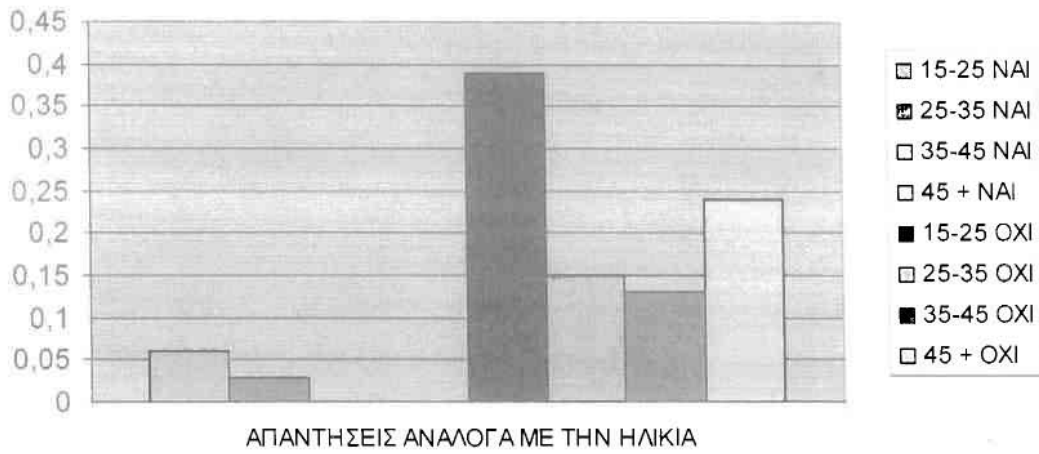
**ΚΙΝΕΙΣΤΕ ΣΕ ΕΥΘΕΙΑ ΓΡΑΜΜΗ ΧΩΡΙΣ ΕΛΙΓΜΟΥΣ;**



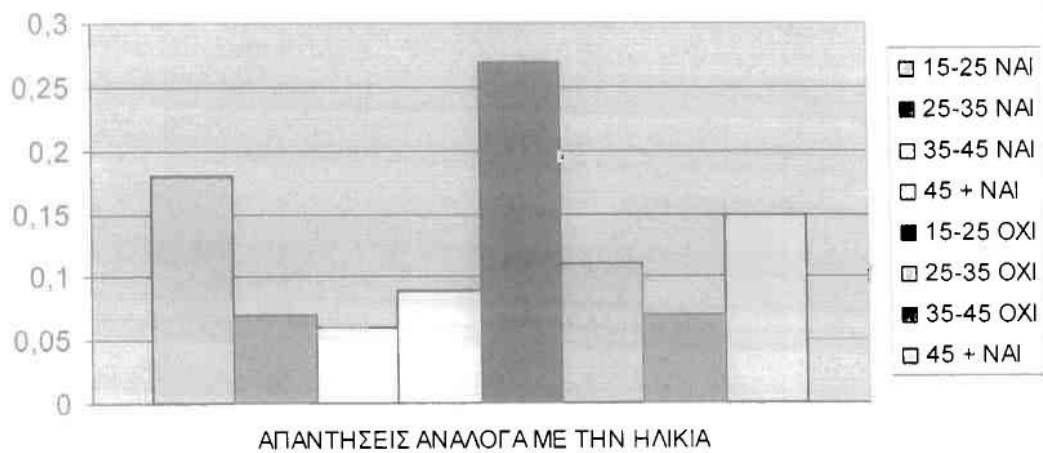
**ΤΗΡΕΙΤΕ ΤΟΝ Κ.Ο.Κ.;**



### ΚΑΝΕΤΕ ΧΡΗΣΗ ΚΡΑΝΟΥΣ;



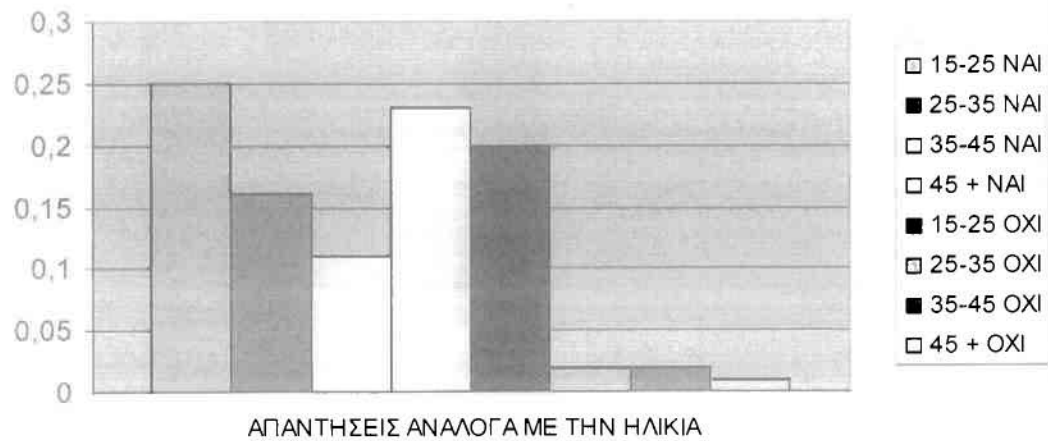
### ΧΡΗΣΙΜΟΠΟΙΕΙΤΕ ΦΑΝΑΡΙ ΤΗ ΝΥΧΤΑ;



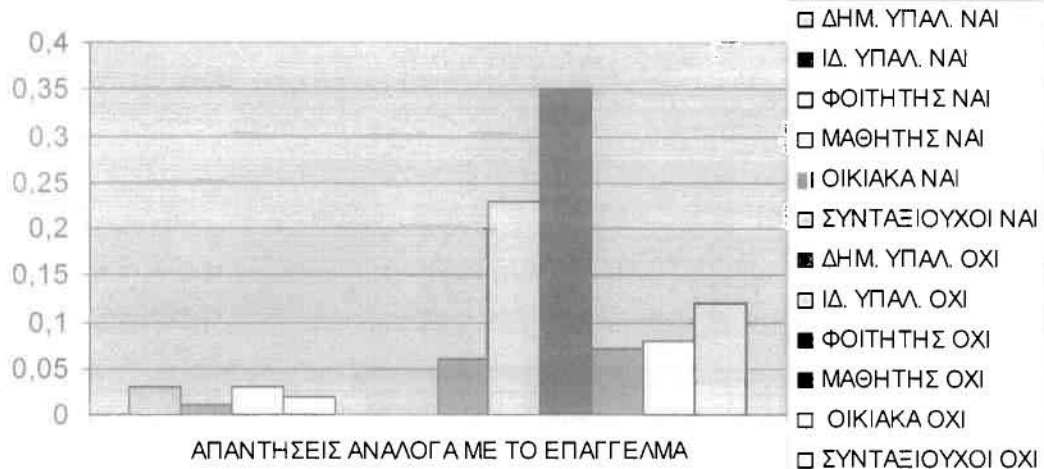
**ΚΙΝΕΙΣΤΕ ΣΕ ΕΥΘΕΙΑ ΓΡΑΜΜΗ ΧΩΡΙΣ ΕΛΙΓΜΟΥΣ;**



**ΤΗΡΕΙΤΕ ΤΟΝ Κ.Ο.Κ.;**



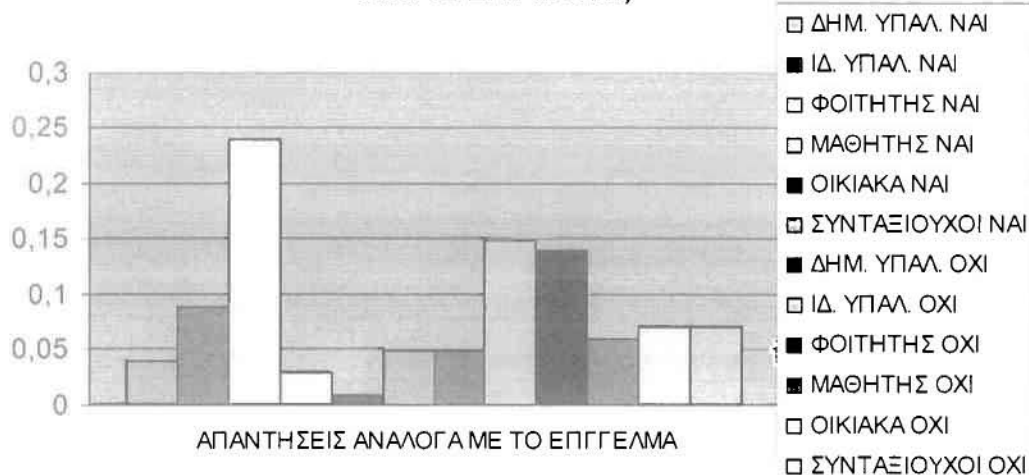
### ΚΑΝΕΤΕ ΧΡΗΣΗ ΚΡΑΝΟΥΣ;



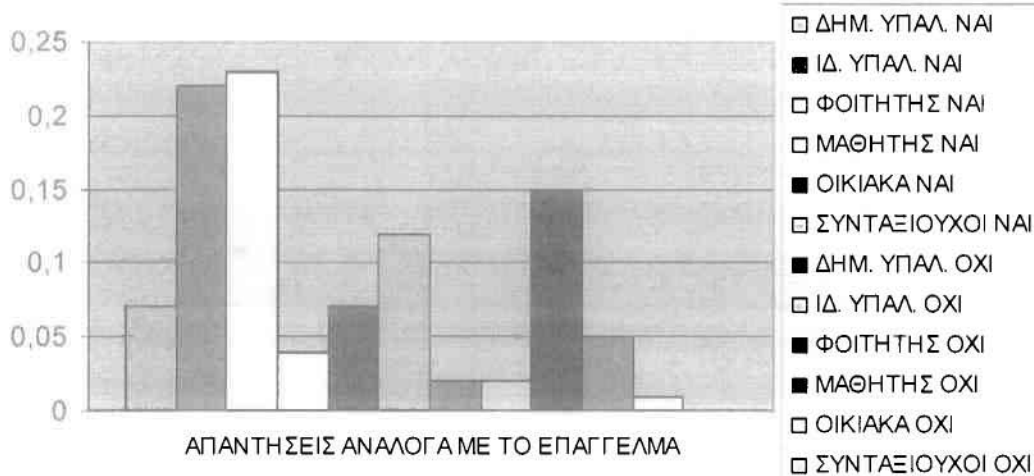
### ΧΡΗΣΙΜΟΠΟΙΕΙΤΕ ΦΑΝΑΡΙ ΤΗ ΝΥΧΤΑ;



**ΚΙΝΕΙΣΤΕ ΣΕ ΕΥΘΕΙΑ ΓΡΑΜΜΗ  
ΧΩΡΙΣ ΕΛΙΓΜΟΥΣ;**

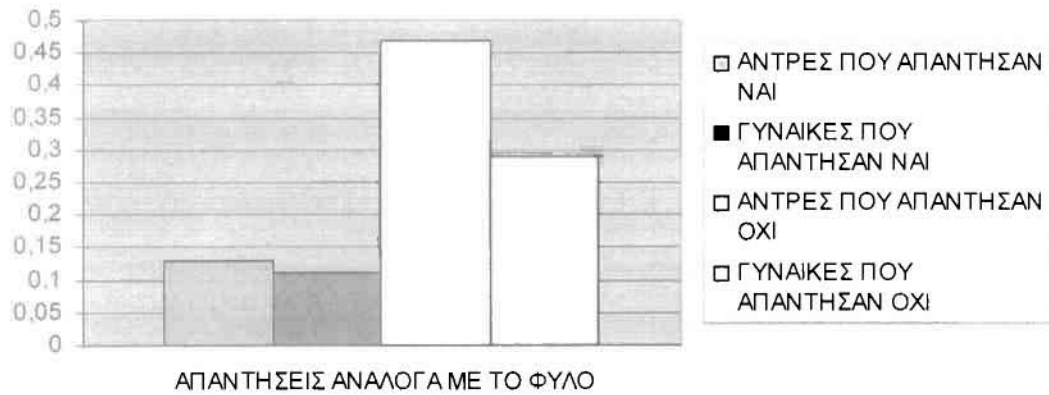


**ΤΗΡΕΙΤΕ ΤΟΝ Κ.Ο.Κ.;**

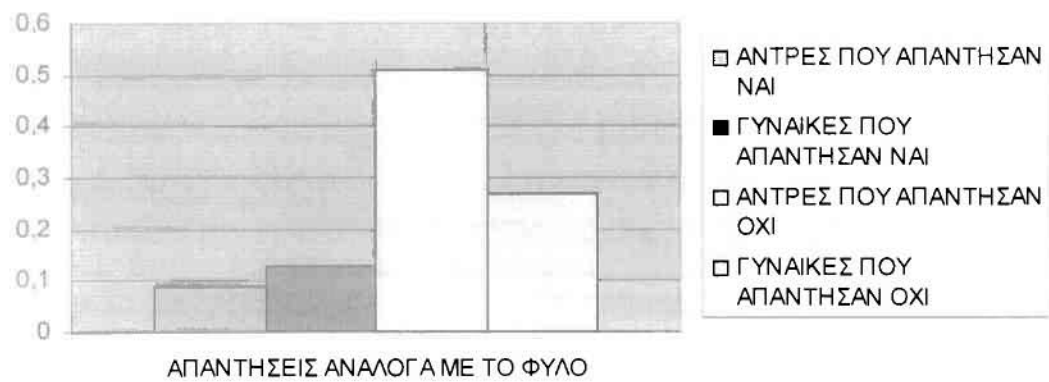


Ερώτηση 7<sup>η</sup>

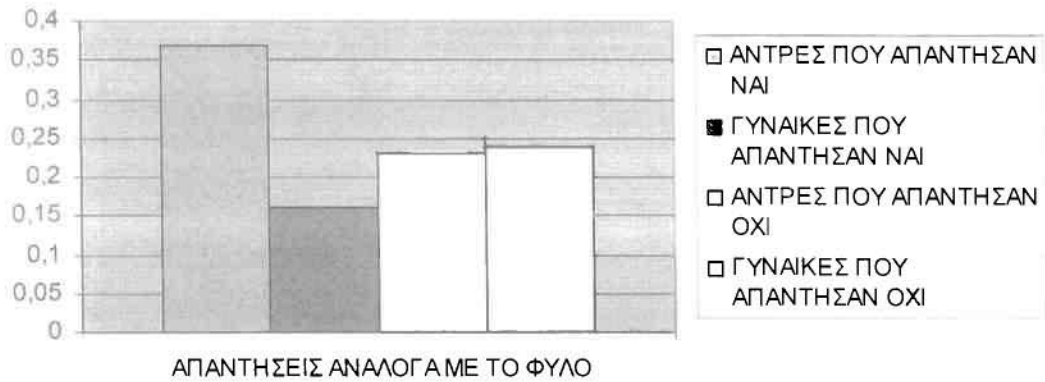
**ΣΥΧΝΟΤΗΤΑ ΧΡΗΣΗΣ ΠΟΔΗΛΑΤΟΥ- ΜΙΑ ΜΕΤΑΚΙΝΗΣΗ ΤΗΝ ΗΜΕΡΑ;**



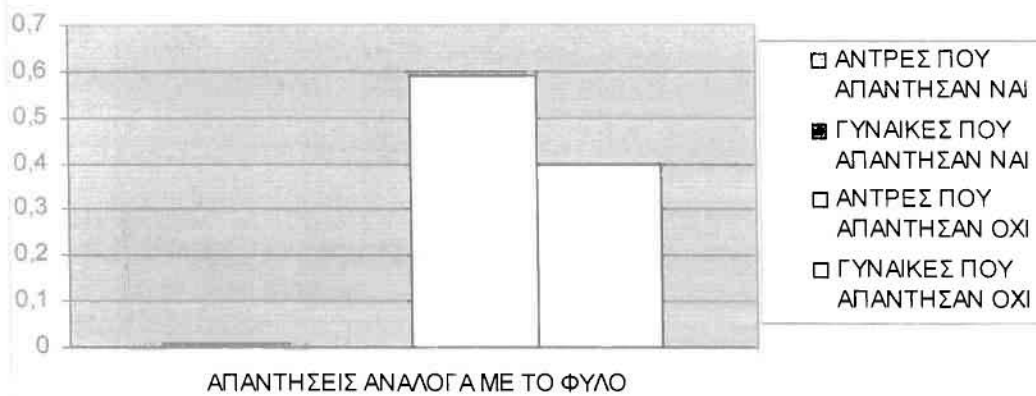
**ΣΥΧΝΟΤΗΤΑ ΜΕΤΑΚΙΝΗΣΗΣ ΠΟΔΗΛΑΤΟΥ-ΔΥΟ ΜΕΤΑΚΙΝΗΣΕΙΣ ΤΗΝ ΗΜΕΡΑ;**



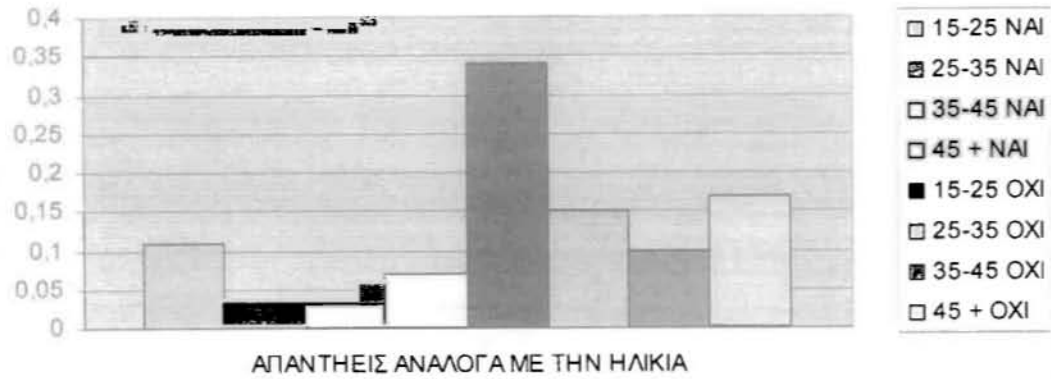
**ΣΥΧΝΟΤΗΤΑ ΧΡΗΣΗΣ ΠΟΔΗΛΑΤΟΥ-ΤΡΕΙΣ ΚΑΙ ΑΝΩ  
ΜΕΤΑΚΙΝΗΣΕΙΣ ΤΗΝ ΗΜΕΡΑ;**



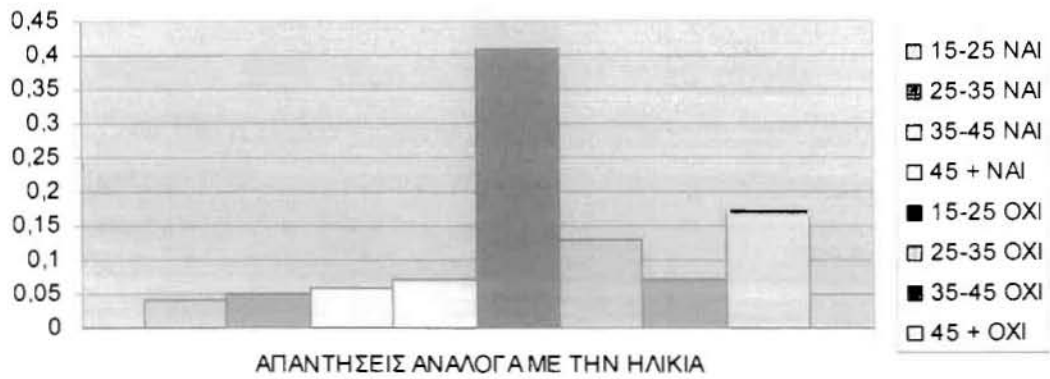
**ΣΥΧΝΟΤΗΤΑ ΧΡΗΣΗΣ ΠΟΔΗΛΑΤΟΥ-ΑΠΕΙΡΕΣ ΦΟΡΕΣ ΤΗΝ  
ΗΜΕΡΑ;**



**ΣΥΧΝΟΤΗΤΑ ΧΡΗΣΗΣ ΠΟΔΗΛΑΤΟΥ- ΜΙΑ ΚΙΝΗΣΗ ΤΗΝ ΗΜΕΡΑ;**

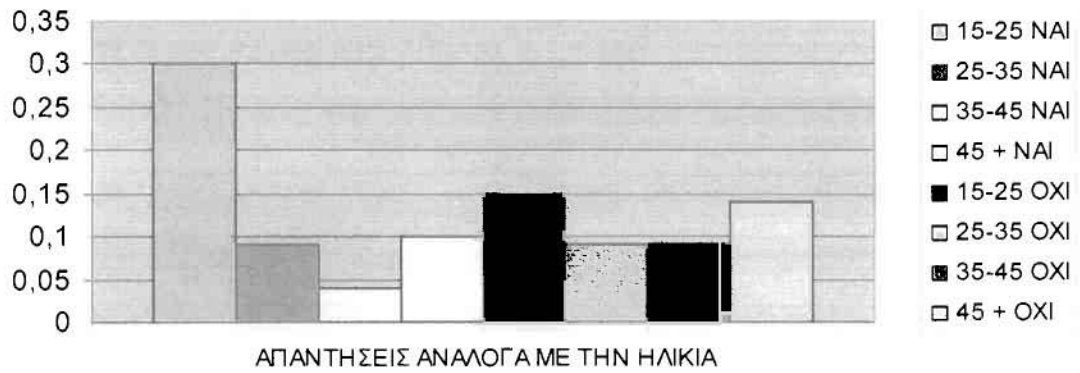


**ΣΥΧΝΟΤΗΤΑ ΧΡΗΣΗΣ ΠΟΔΗΛΑΤΟΥ - ΔΥΟ ΜΕΤΑΚΙΝΗΣΕΙΣ ΤΗΝ ΗΜΕΡΑ;**

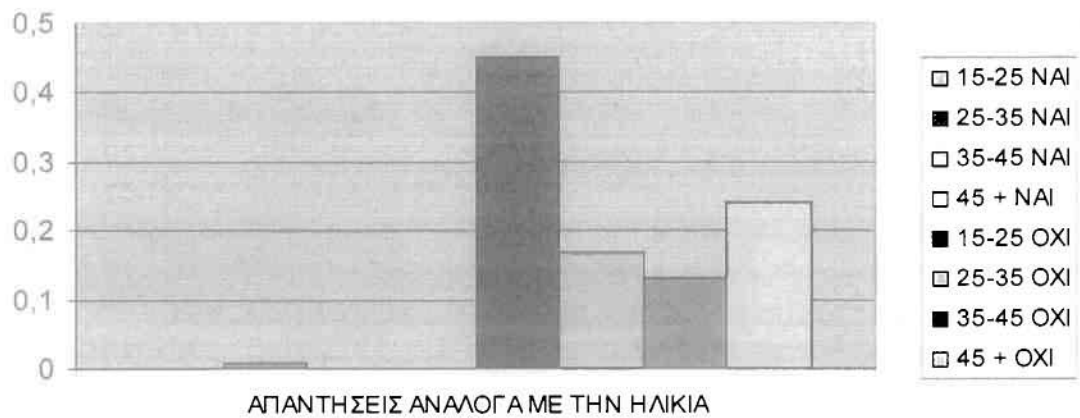




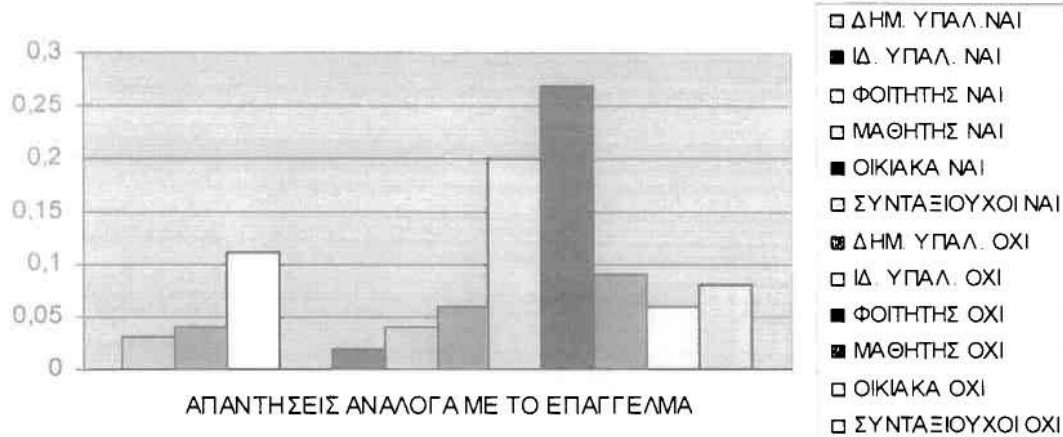
**ΣΥΧΝΟΤΗΤΑ ΧΡΗΣΗΣ ΠΟΔΗΛΑΤΟΥ - ΤΡΕΙΣ  
ΜΕΤΑΚΙΝΗΣΕΙΣ ΤΗΝ ΗΜΕΡΑ;**



**ΣΥΧΝΟΤΗΤΑ ΧΡΗΣΗΣ ΠΟΔΗΛΑΤΟΥ - ΑΠΕΙΡΕΣ  
ΜΕΤΑΚΙΝΗΣΕΙΣ ΤΗΝ ΗΜΕΡΑ;**



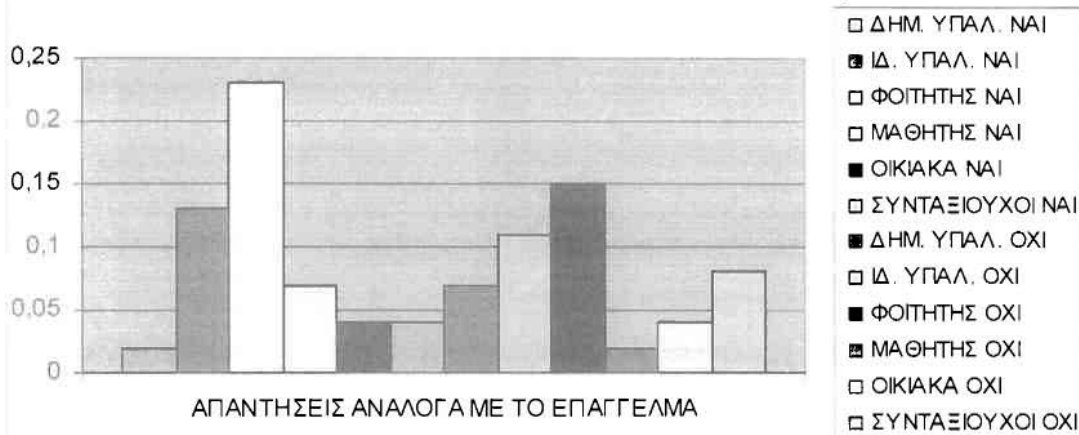
**ΣΥΧΝΟΤΗΤΑ ΧΡΗΣΗ ΠΟΔΗΛΑΤΟΥ:  
ΜΙΑ ΜΕΤΑΚΙΝΗΣΗ ΤΗΝ ΗΜΕΡΑ;**



**ΣΥΧΝΟΤΗΤΑ ΧΡΗΣΗΣ ΠΟΔΗΛΑΤΟΥ: ΔΥΟ  
ΜΕΤΑΚΙΝΗΣΕΙΣ ΤΗΝ ΗΜΕΡΑ;**



**ΣΥΧΝΟΤΗΤΑ ΧΡΗΣΗΣ ΠΟΔΗΛΑΤΟΥ: ΤΡΕΙΣ ΚΑΙ ΑΝΩ ΜΕΤΑΚΙΝΗΣΕΙΣ ΤΗΝ ΗΜΕΡΑ;**

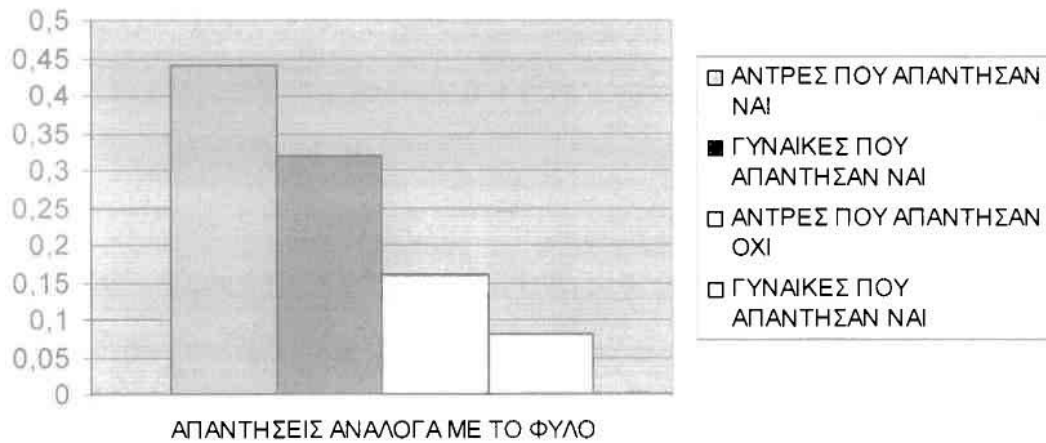


**ΣΥΧΝΟΤΗΤΑ ΧΡΗΣΗ ΠΟΔΗΛΑΤΟΥ: ΑΠΕΙΡΕΣ ΦΟΡΕΣ ΤΗΝ ΗΜΕΡΑ;**

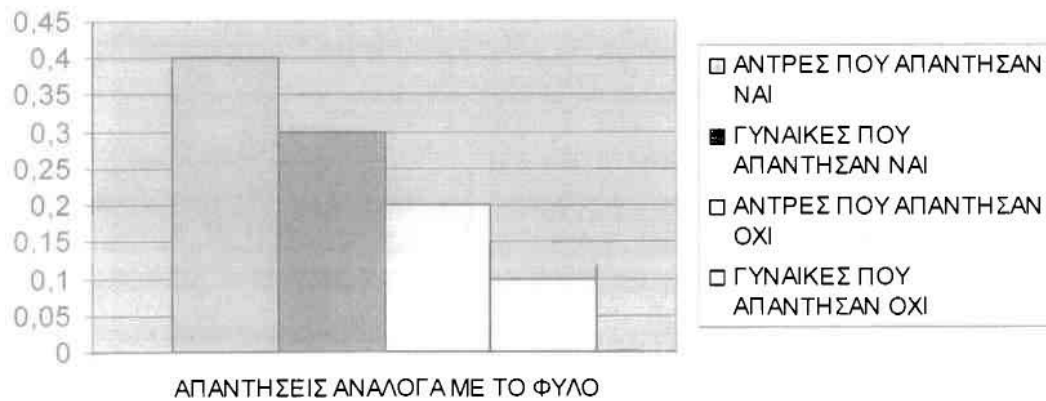


Ερώτηση 8<sup>η</sup>

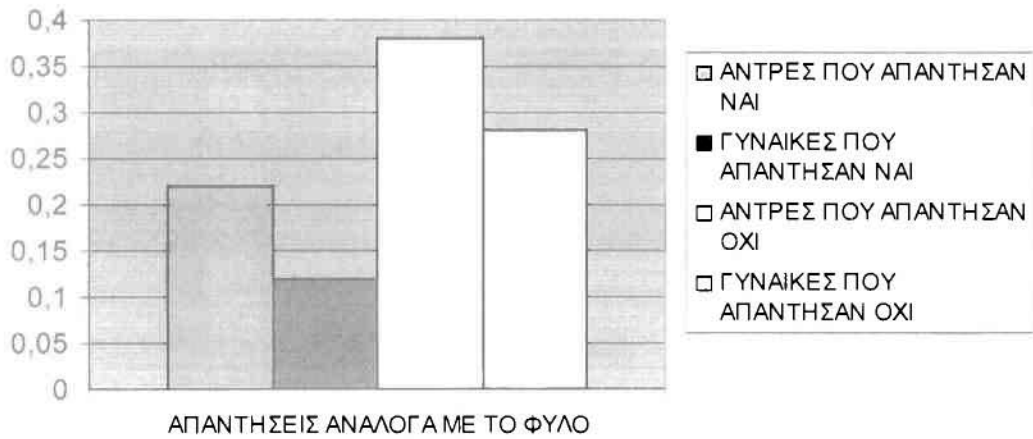
**Ο ΣΚΟΠΟΣ ΤΗΣ ΜΕΤΑΚΙΝΗΣΗΣ ΣΑΣ ΕΙΝΑΙ ΓΙΑ ΔΟΥΛΕΙΑ;**



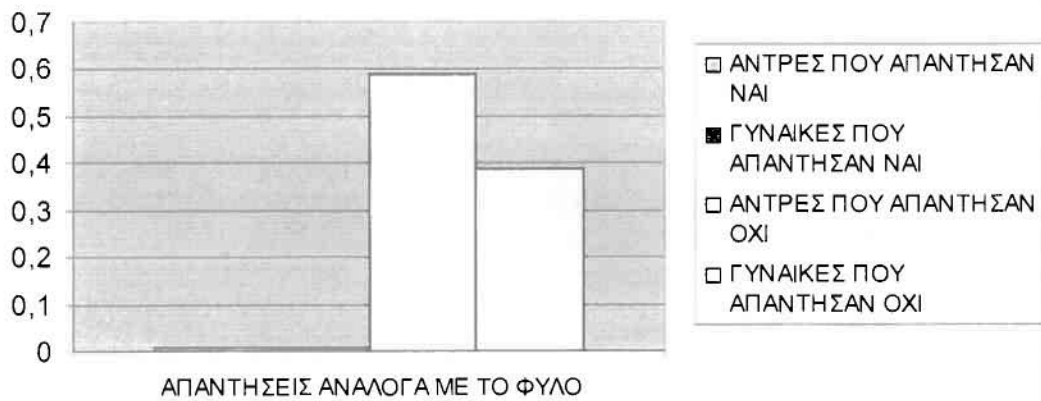
**Ο ΣΚΟΠΟΣ ΤΗΣ ΜΕΤΑΚΙΝΗΣΗΣ ΣΑΣ ΕΙΝΑΙ ΓΙΑ ΨΥΧΑΓΩΓΙΑ;**



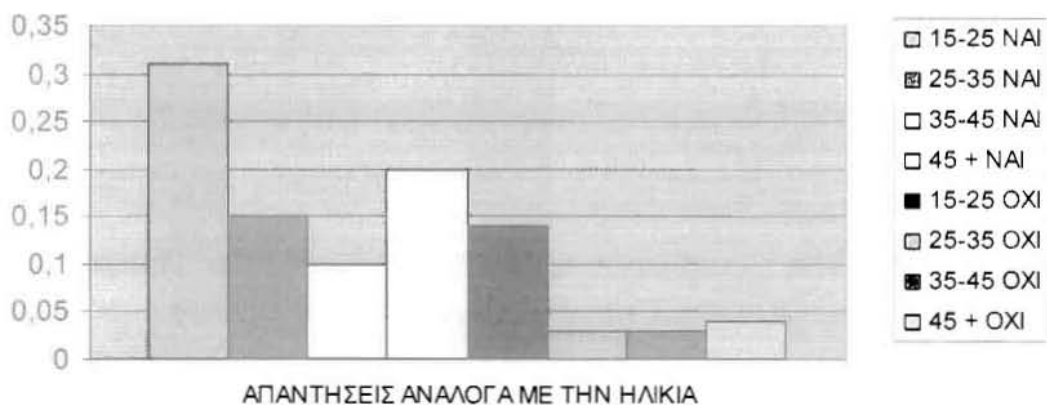
**Ο ΣΚΟΠΟΣ ΤΗΣ ΜΕΤΑΚΙΝΗΣΗΣ ΣΑΣ ΕΙΝΑΙ ΓΙΑ ΑΘΛΗΣΗ;**



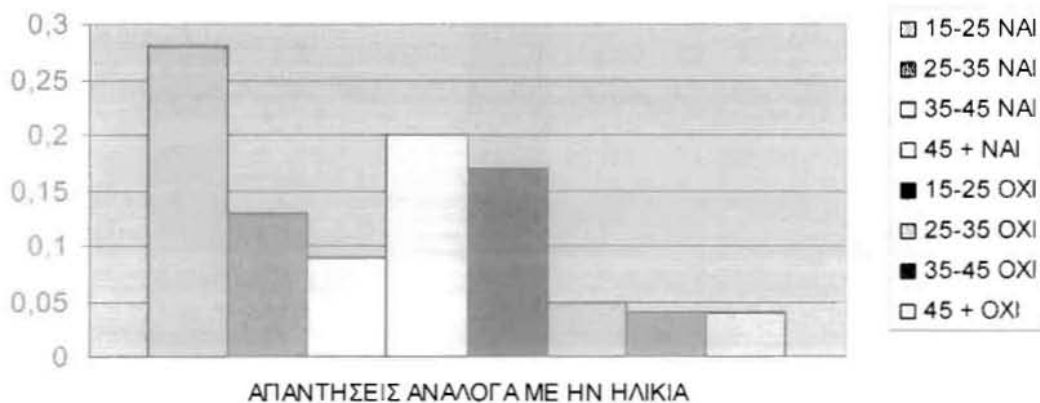
**Ο ΣΚΟΠΟΣ ΤΗΣ ΜΕΤΑΚΙΝΗΣΗΣ ΣΑΣ ΕΙΝΑΙ ΓΙΑ ΔΟΥΛΕΙΑ , ΑΘΛΗΣΗ ΚΑΙ ΨΥΧΑΓΩΓΙΑ;**



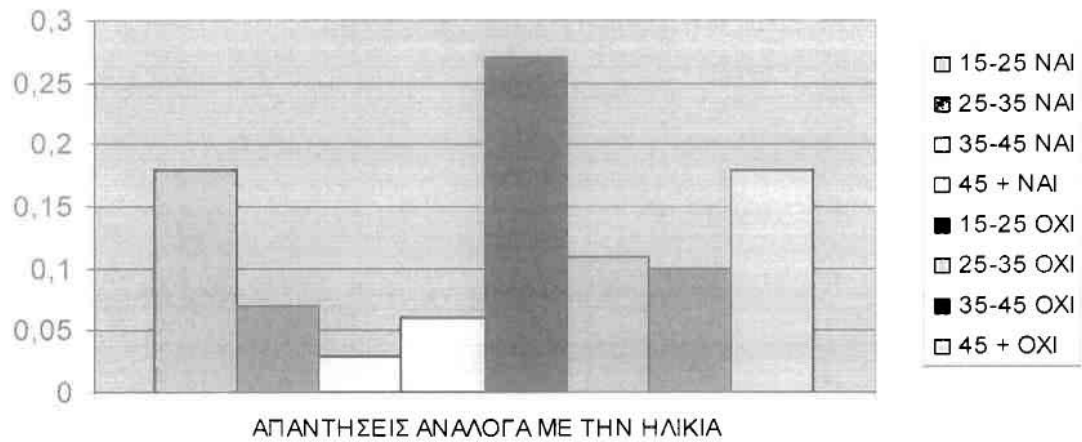
**Ο ΣΚΟΠΟΣ ΤΗΣ ΜΕΤΑΚΙΝΗΣΗΣ ΣΑΣ ΕΙΝΑΙ ΓΙΑ ΔΟΥΛΕΙΑ;**



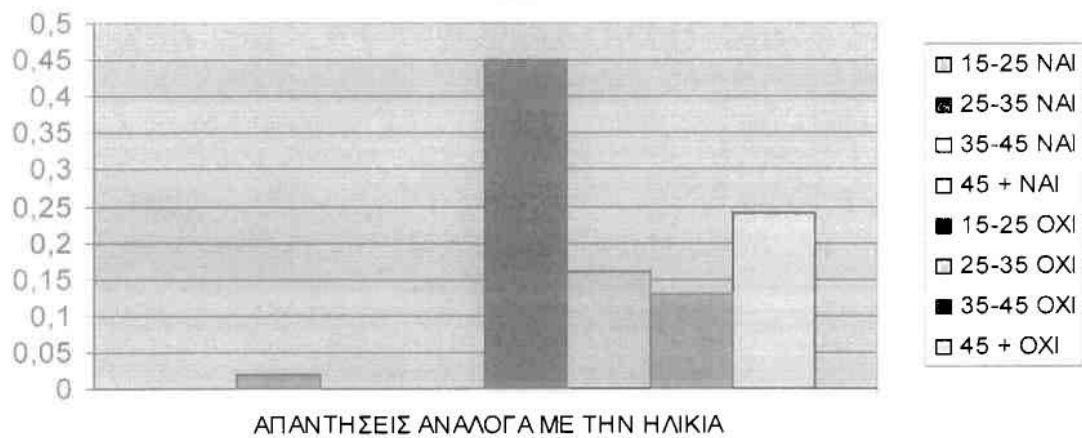
**Ο ΣΚΟΠΟΣ ΤΗΣ ΜΕΤΑΚΙΝΗΣΗΣ ΣΑΣ ΕΙΝΑΙ ΓΙΑ ΨΥΧΑΓΩΓΙΑ;**



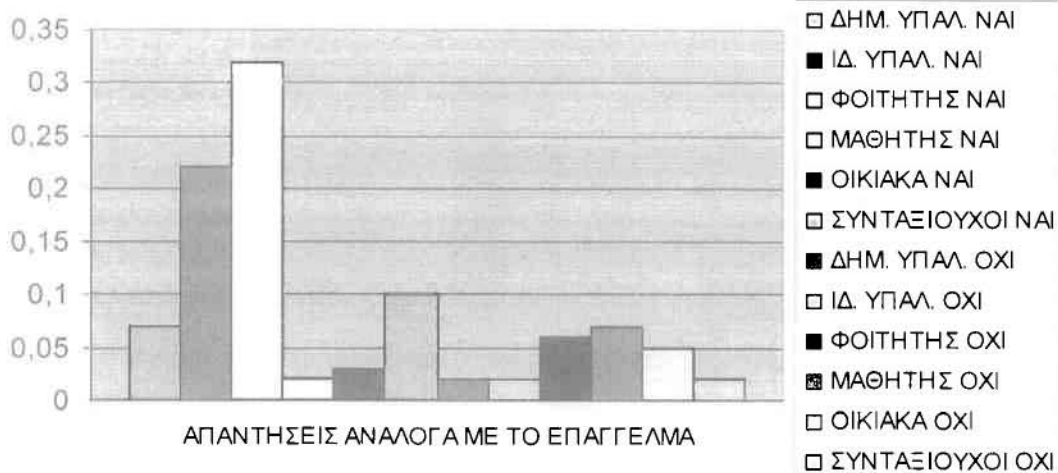
**Ο ΣΚΟΠΟΣ ΤΗΣ ΜΕΤΑΚΙΝΗΣΗΣ ΣΑΣ ΕΙΝΑΙ ΓΙΑ ΑΘΛΗΣΗ;**



**Ο ΣΚΟΠΟΣ ΤΗΣ ΜΕΤΑΚΙΝΗΣΗΣ ΣΑΣ ΕΙΝΑΙ ΓΙΑ ΔΟΥΛΕΙΑ, ΨΥΧΑΓΩΓΙΑ ΚΑΙ ΑΘΛΗΣΗ;**



**Ο ΣΚΟΠΟΣ ΤΗΣ ΜΕΤΑΚΙΝΗΣΗΣ ΣΑΣ ΕΙΝΑΙ ΓΙΑ ΔΟΥΛΕΙΑ;**

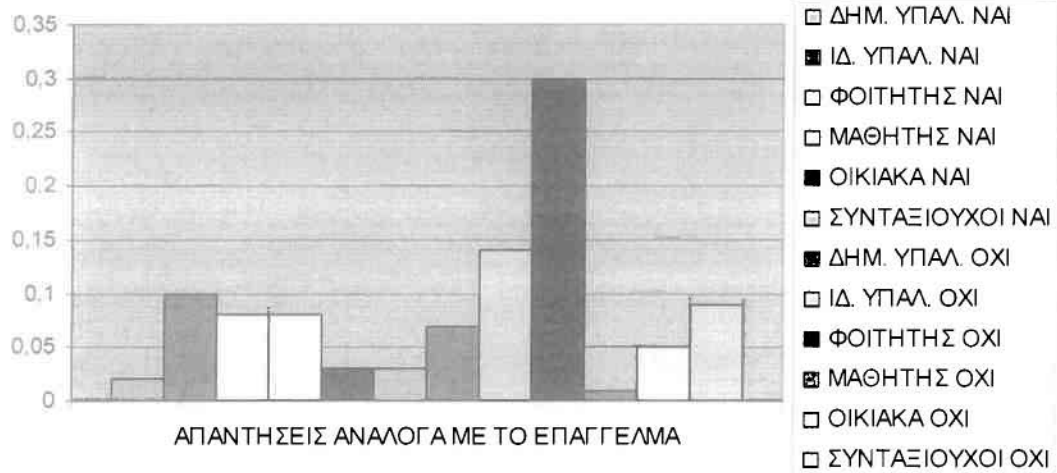


**Ο ΣΚΟΠΟΣ ΤΗΣ ΜΕΤΑΚΙΝΗΣΗΣ ΣΑΣ ΕΙΝΑΙ ΓΙΑ ΨΥΧΑΓΩΓΙΑ;**

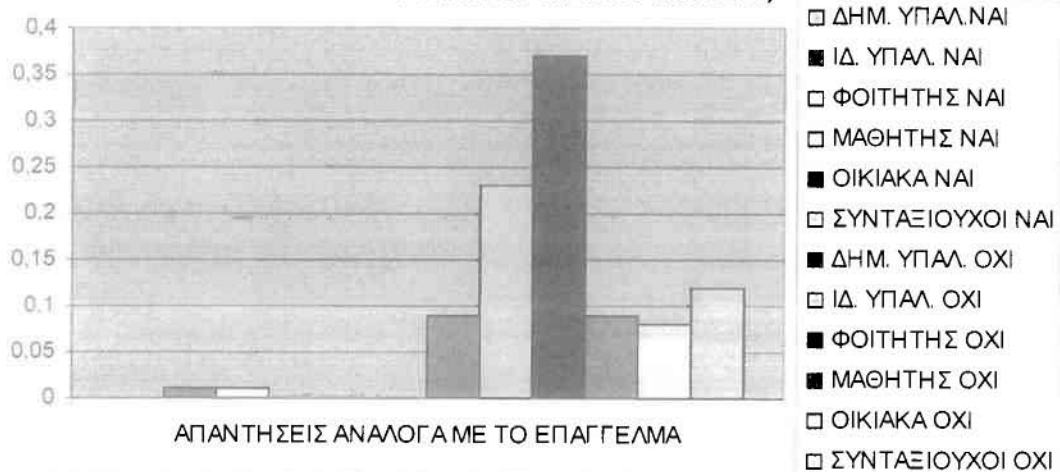




### Ο ΣΚΟΠΟΣ ΤΗΣ ΜΕΤΑΚΙΝΗΣΗΣ ΣΑΣ ΕΙΝΑΙ ΓΙΑ ΑΘΛΗΣΗ;



### Ο ΣΚΟΠΟΣ ΤΗΣ ΜΕΤΑΚΙΝΗΣΗΣ ΣΑΣ ΕΙΝΑΙ ΓΙΑ ΔΟΥΛΕΙΑ, ΨΥΧΑΓΩΓΙΑ ΚΑΙ ΑΘΛΗΣΗ;

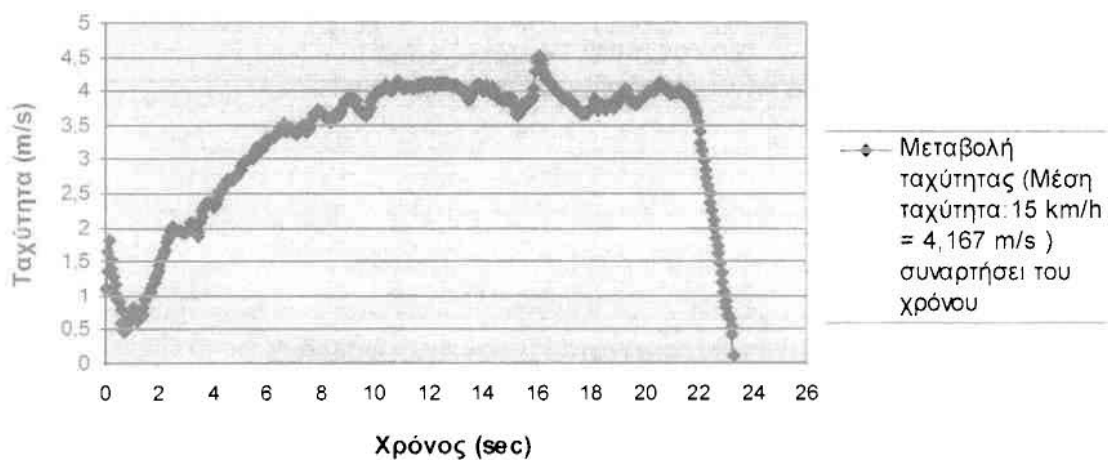


## ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Δ

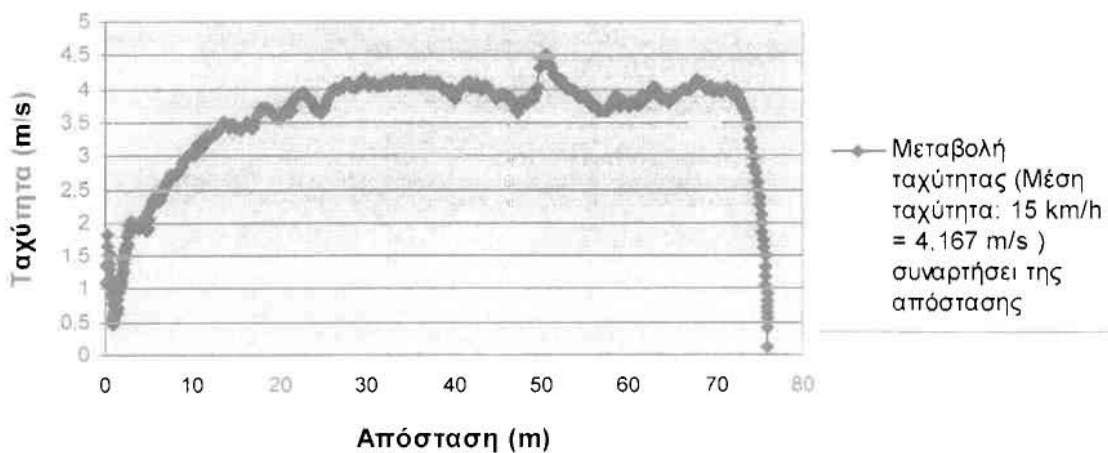
### Διαγράμματα

Κατηγορία κιλών: 50 kg

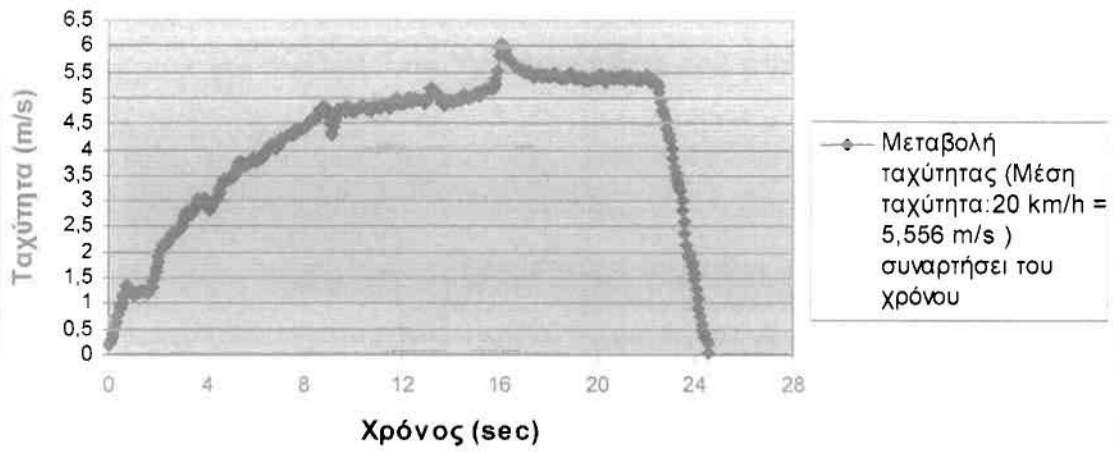
**Διάγραμμα ταχύτητας - χρόνου**  
(Υλικό: Άσφαλτος - Κατηγορία κιλών: 50 Kg)



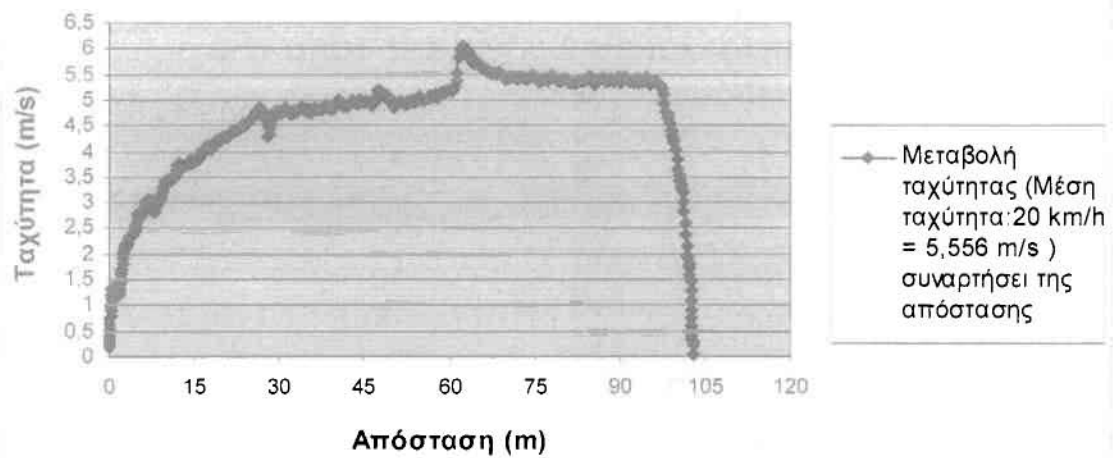
**Διάγραμμα ταχύτητας - απόστασης**  
(Υλικό: Άσφαλτος - Κατηγορία κιλών: 50 Kg )



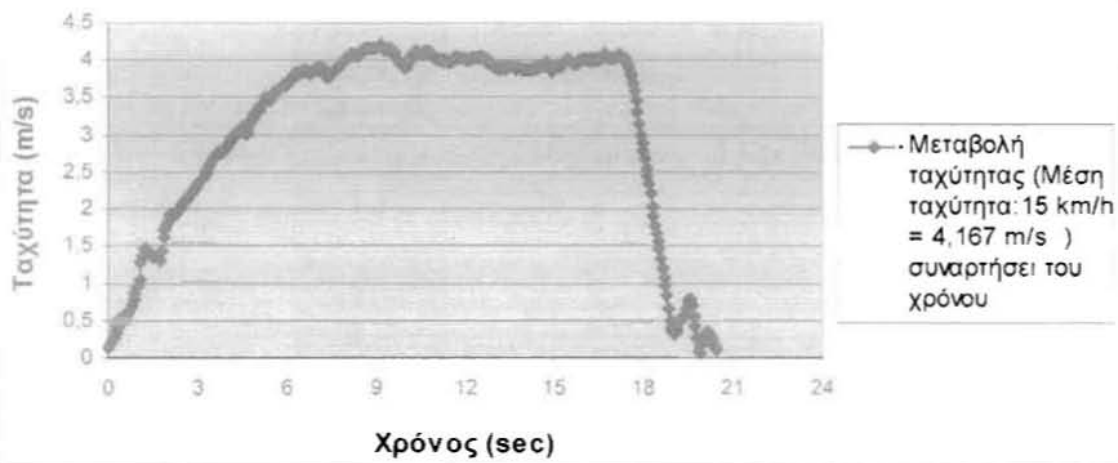
**Διάγραμμα ταχύτητας - χρόνου**  
(Υλικό: Άσφαλτος - Κατηγορία κιλών: 50 Kg)



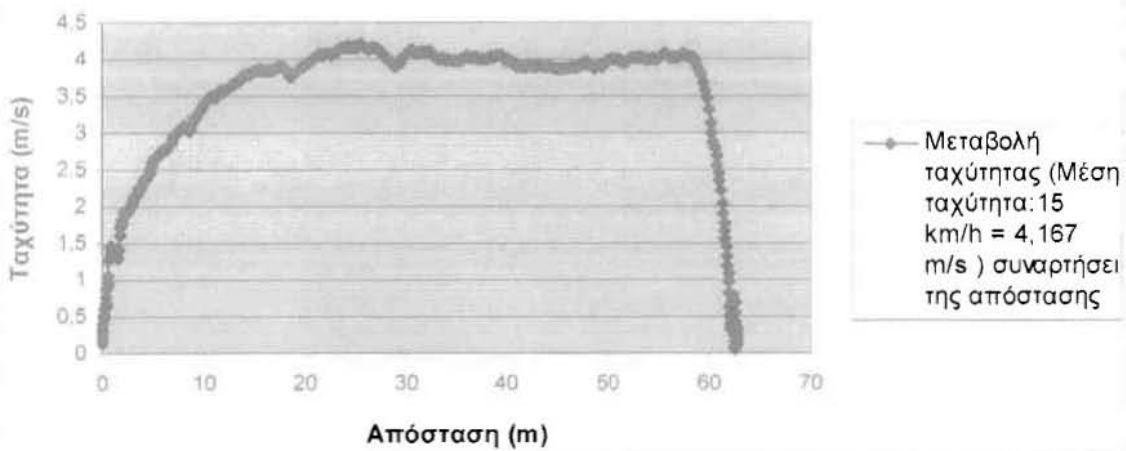
**Διάγραμμα ταχύτητας - απόστασης**  
(Υλικό: Άσφαλτος - Κατηγορία κιλών: 50 Kg)



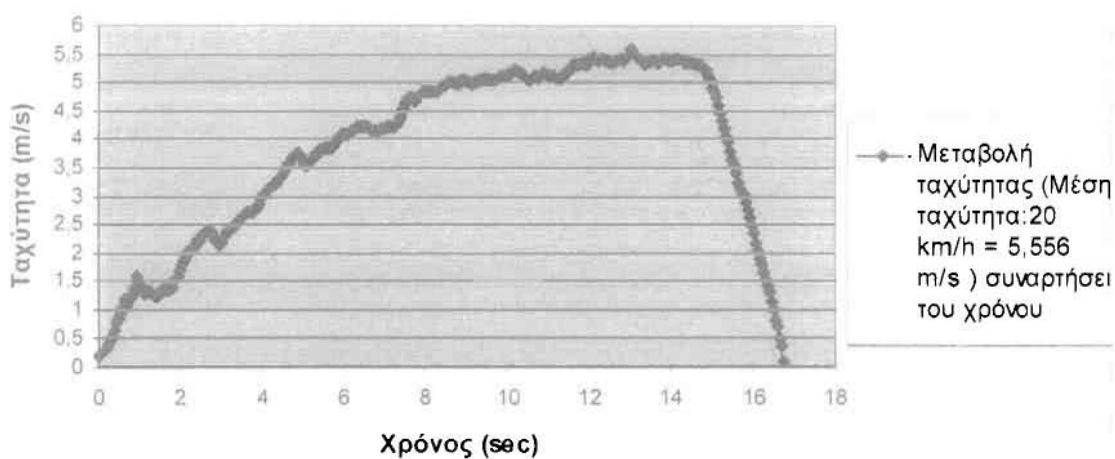
**Διάγραμμα ταχύτητας - χρόνου**  
(Υλικό: Κυβόλιθο - Κατηγορία κιλών: 50 Kg)



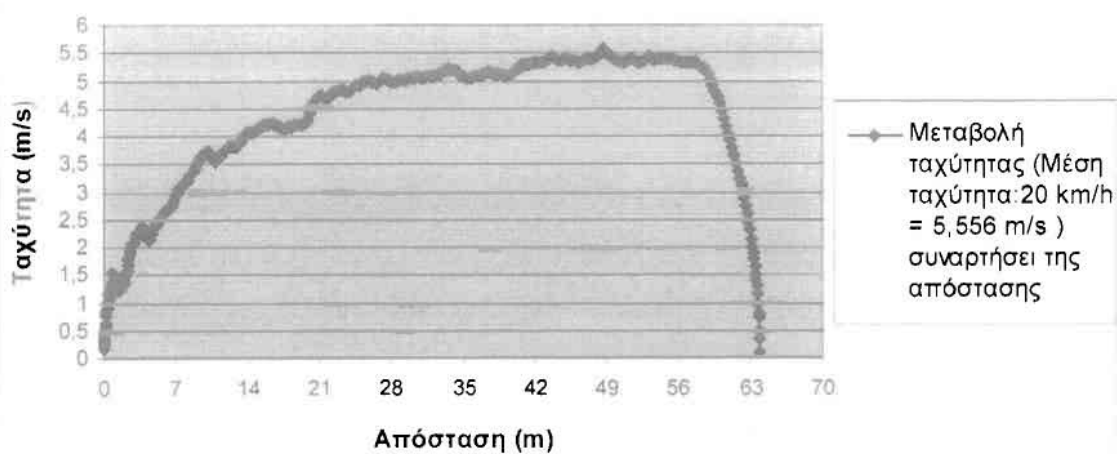
**Διάγραμμα ταχύτητας - απόστασης**  
(Υλικό: Κυβόλιθοι - Κατηγορία κιλών: 50 Kg)



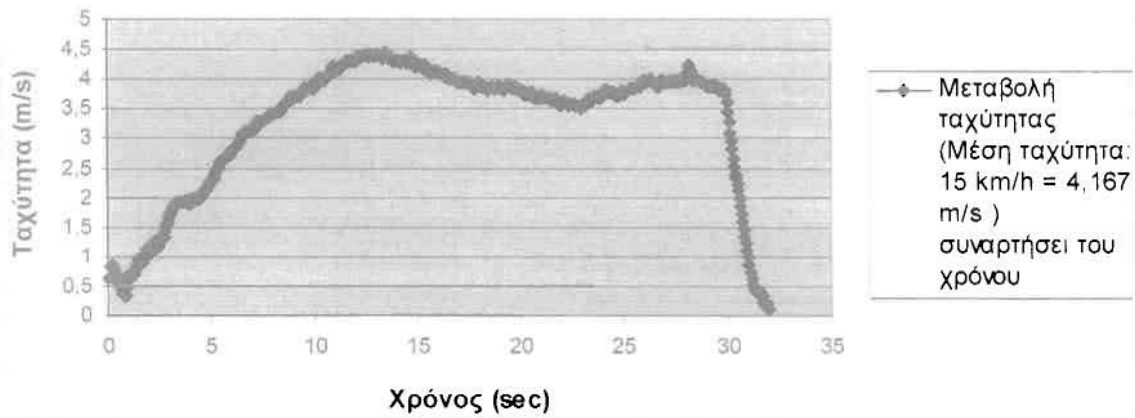
**Διάγραμμα ταχύτητας - χρόνου**  
(Υλικό: Κυβόλιθο - Κατηγορία κιλών: 50 Kg)



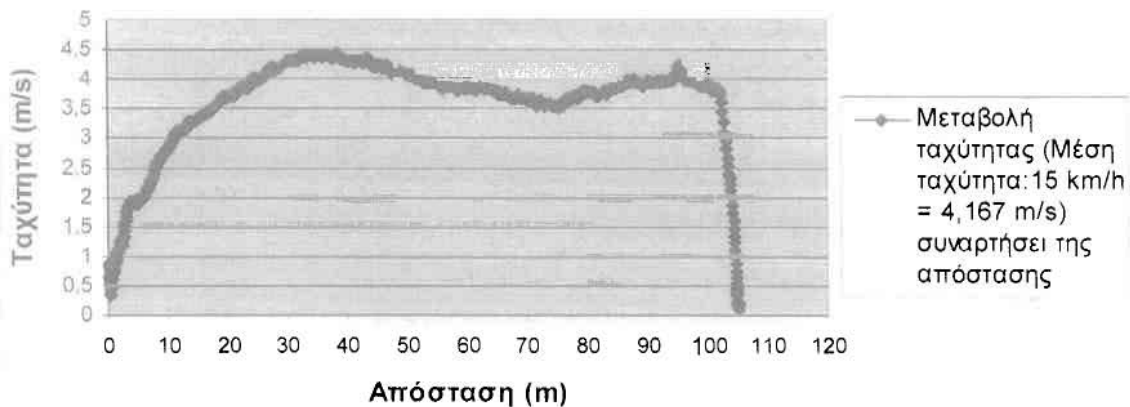
**Διάγραμμα ταχύτητας -απόστασης**  
(Υλικό: Κυβόλιθοι - Κατηγορία κιλών: 50 Kg)



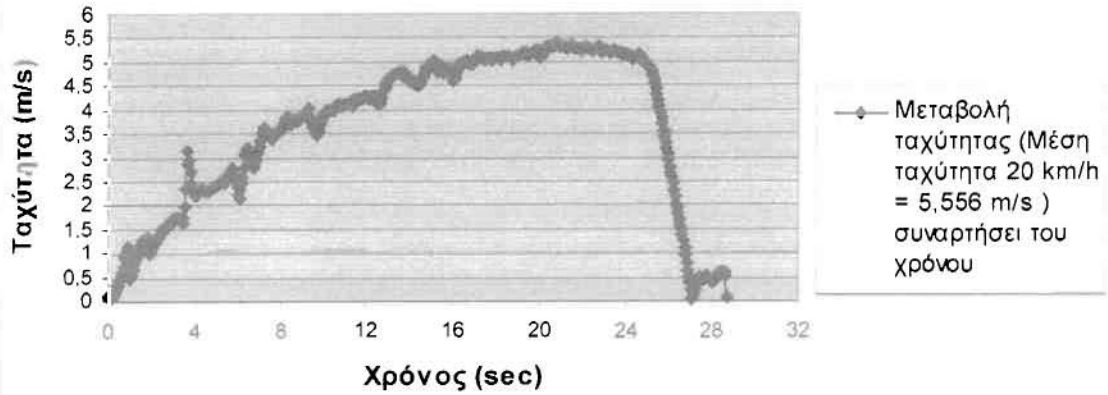
**Διάγραμμα ταχύτητας - χρόνου**  
(Υλικό: Πλάκες πεζοδρομίου - Κατηγορία  
κιλών: 50 Kg)



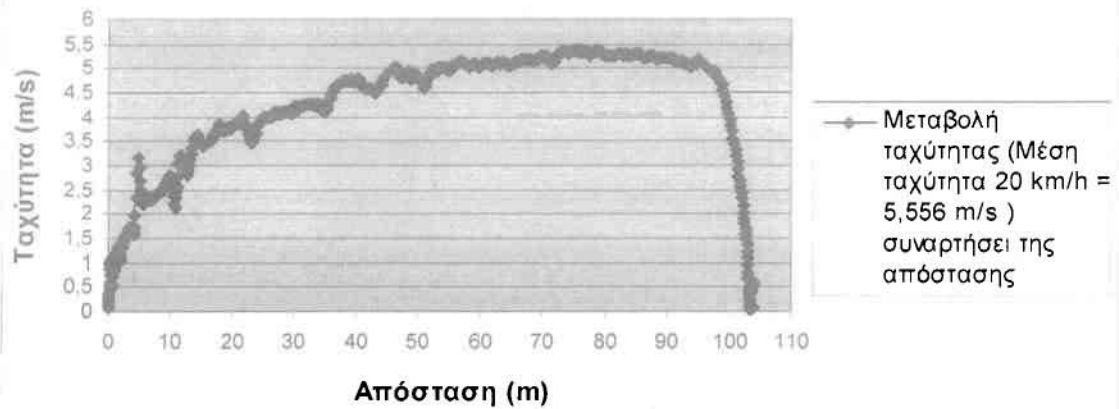
**Διάγραμμα ταχύτητας - απόστασης**  
(Υλικό: Πλάκες πεζοδρομίου - Κατηγορία  
κιλών: 50 Kg)



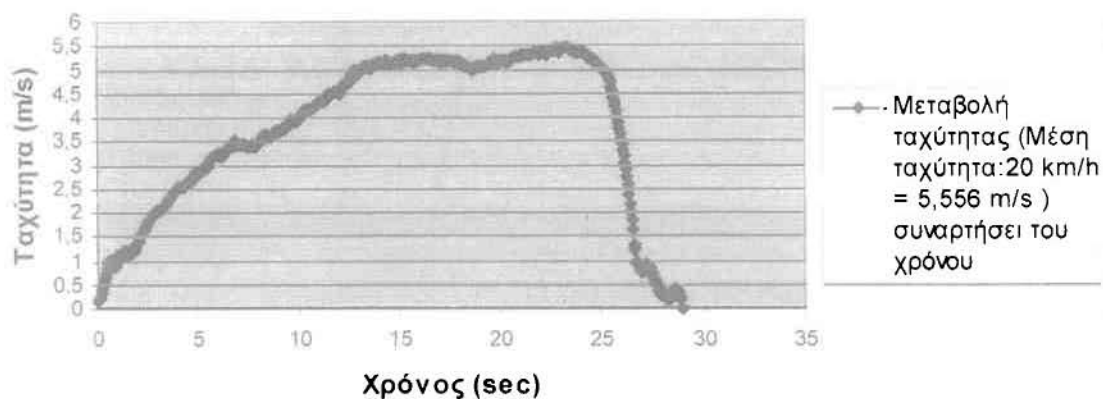
**Διάγραμμα ταχύτητας - χρόνου**  
(Υλικό: Πλάκες πεζοδρομίου - Κατηγορία  
κιλών: 50 Kg)



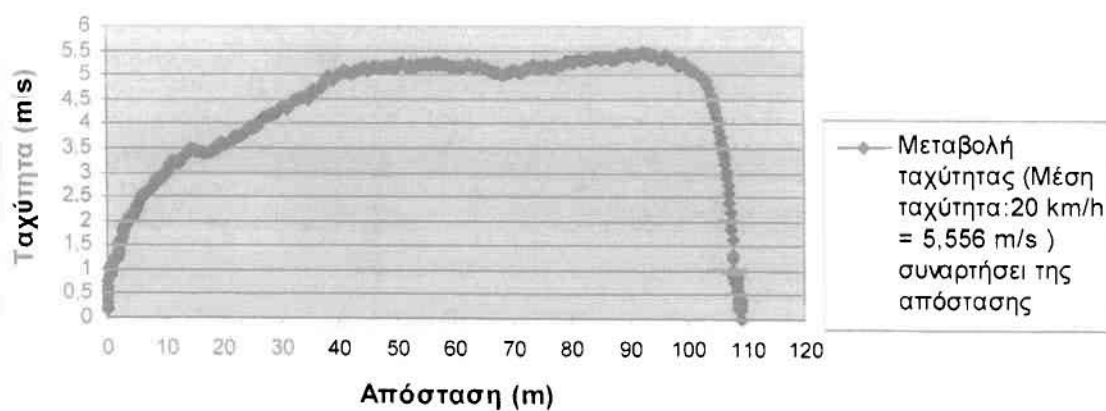
**Διάγραμμα ταχύτητας - απόστασης**  
(Υλικό: Πλάκες πεζοδρομίου - Κατηγορία  
κιλών: 50 Kg)



**Διάγραμμα ταχύτητας - χρόνου**  
( Υλικό: Ποδηλατόδρομος - Κατηγορία  
κιλών: 50 Kg )

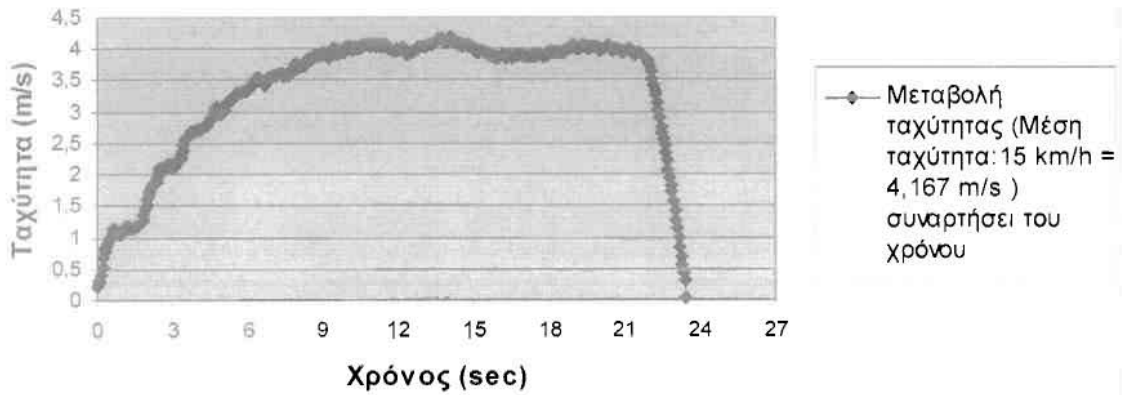


**Διάγραμμα ταχύτητας - απόστασης**  
(Υλικό: Ποδηλατόδρομος - Κατηγορία  
κιλών: 50 Kg)

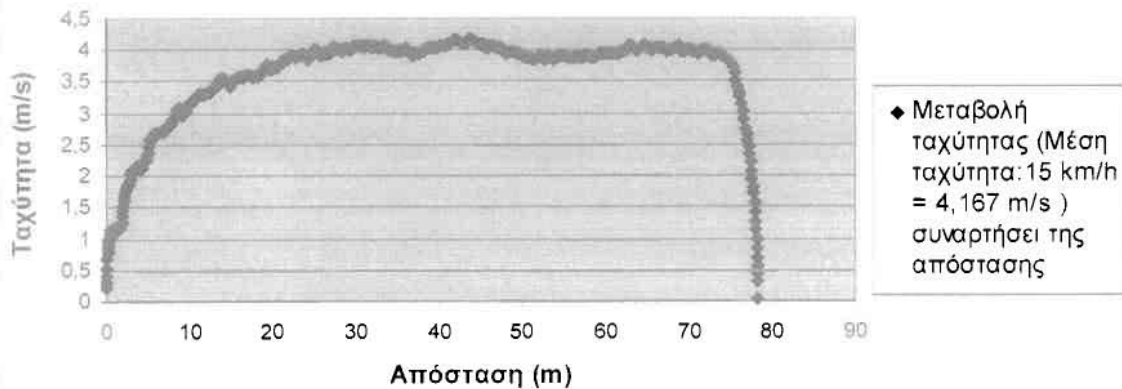




**Διάγραμμα ταχύτητας - χρόνου**  
(Υλικό: Ποδηλατόδρομος - Κατηγορία  
κιλών: 50 Kg)

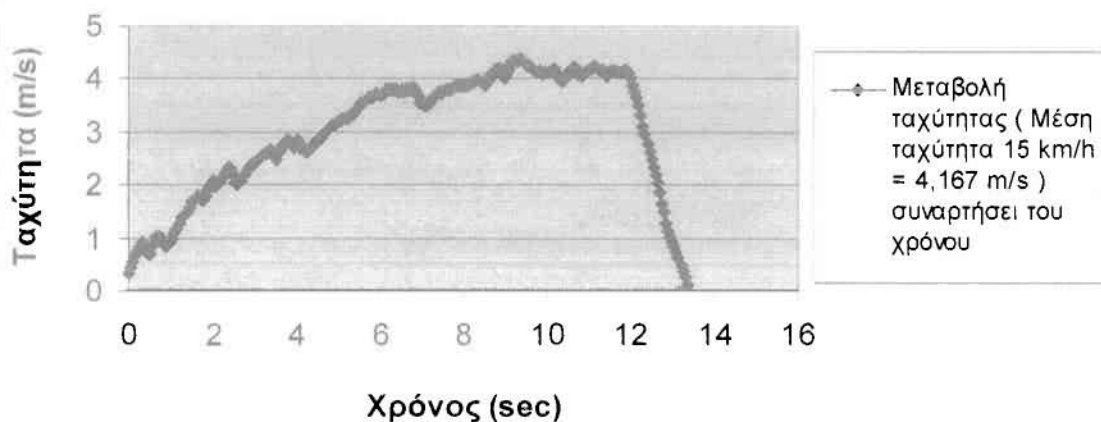


**Διάγραμμα ταχύτητας - απόστασης**  
(Υλικό: Ποδηλατόδρομος - Κατηγορία  
κιλών: 50 Kg)

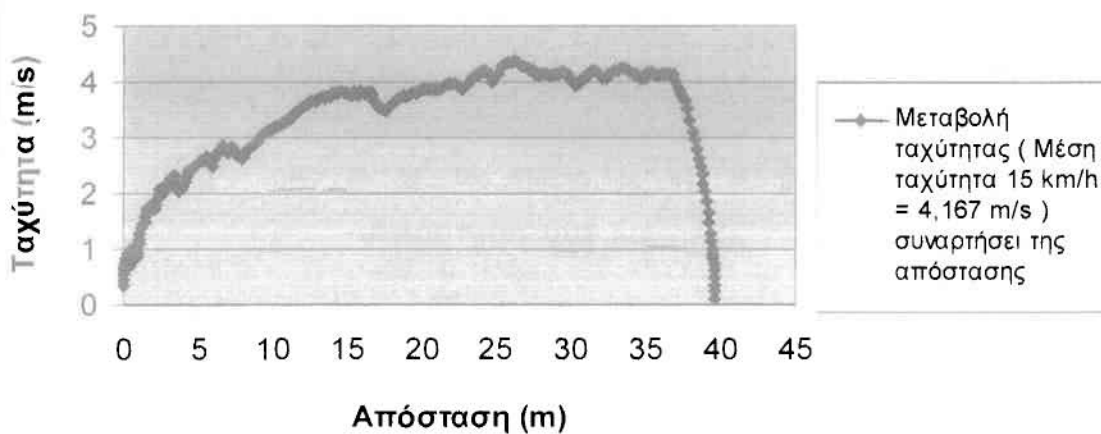


Κατηγορία κιλών: 60 kg

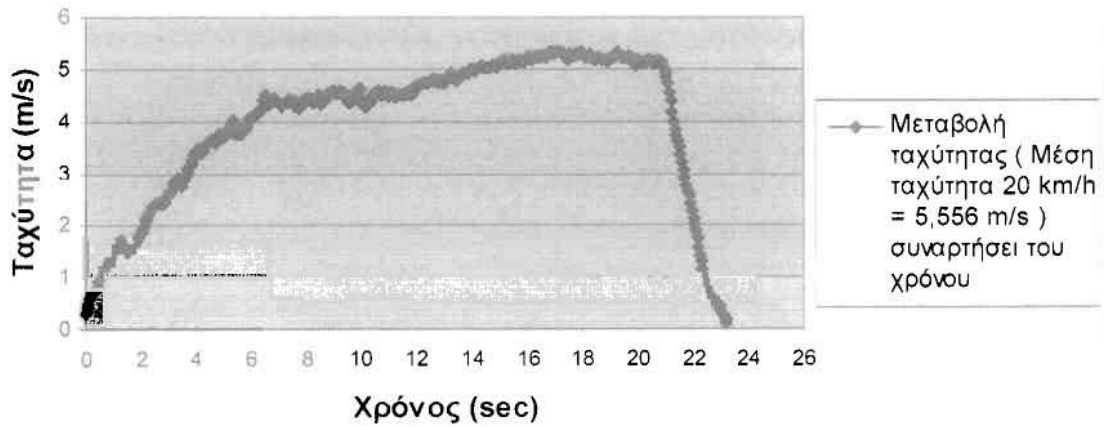
**Διάγραμμα ταχύτητας - χρόνου**  
( Υλικό: Ασφαλτος - Κατηγορία κιλών: 60 kg )



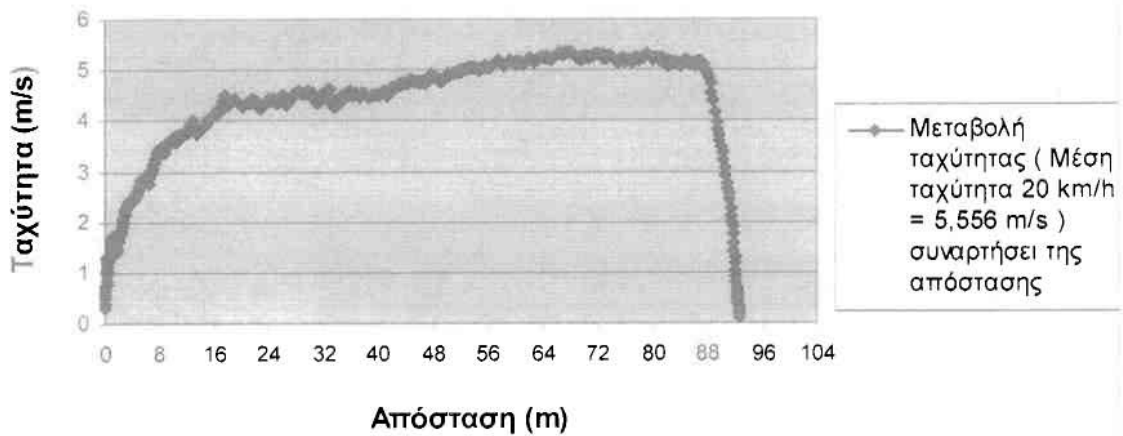
**Διάγραμμα ταχύτητας - απόστασης**  
( Υλικό: Ασφαλτος - Κατηγορία κιλών: 60 kg )



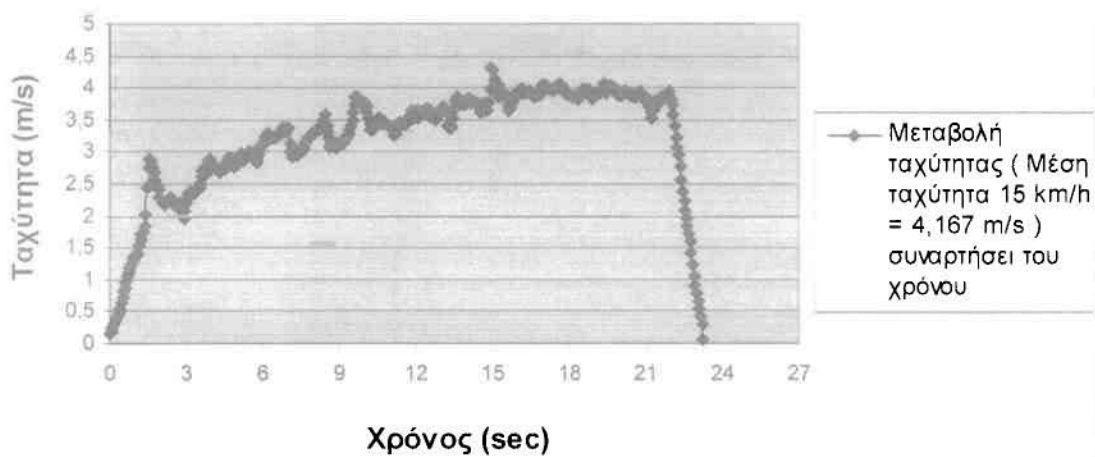
**Διάγραμμα ταχύτητας - χρόνου**  
( Υλικό: Άσφαλτος - Κατηγορία κιλών: 60 kg )



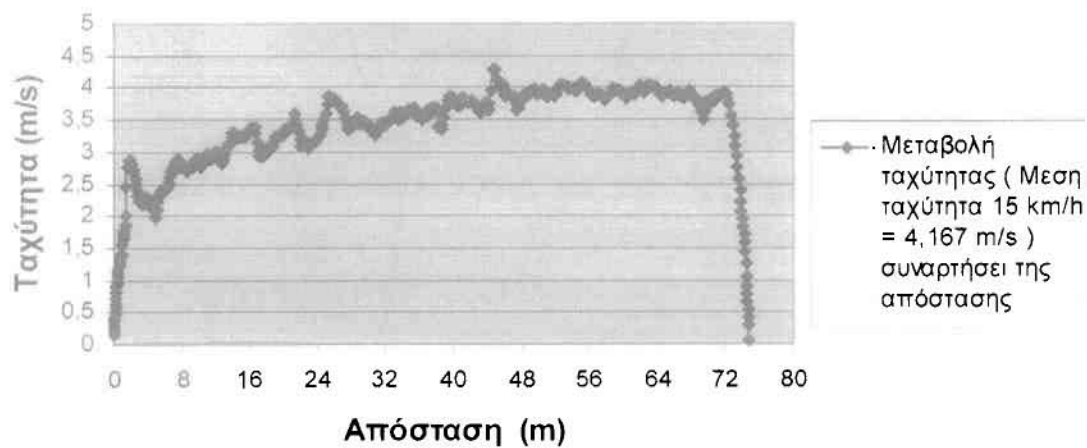
**Διάγραμμα ταχύτητας - απόστασης**  
( Υλικό: Άσφαλτος - Κατηγορία κιλών: 60 kg )



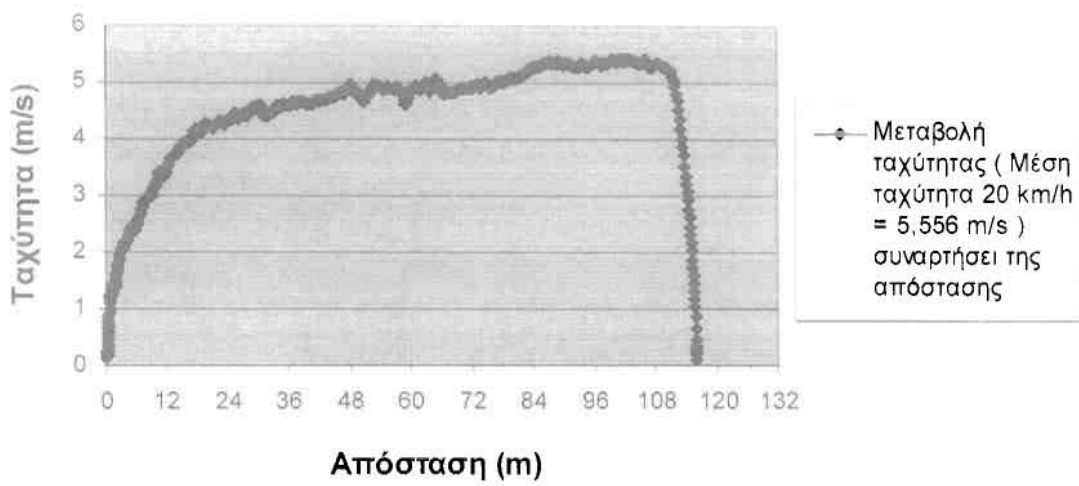
**Διάγραμμα ταχύτητας - χρόνου**  
( Υλικό: Κυβόλιθοι - Κατηγορία κιλών: 60 kg )



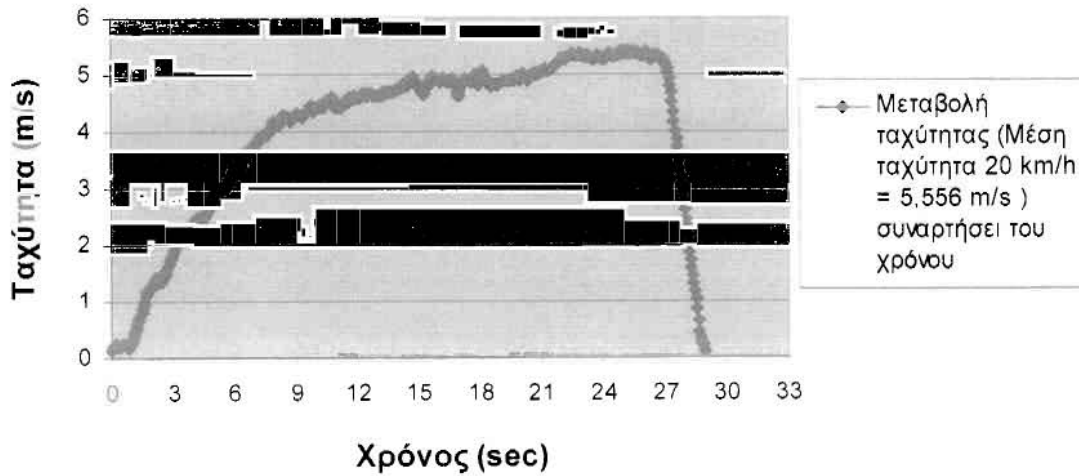
**Διάγραμμα ταχύτητας - απόστασης**  
( Υλικό: Κυβόλιθοι - Κατηγορία κιλών: 60 kg )



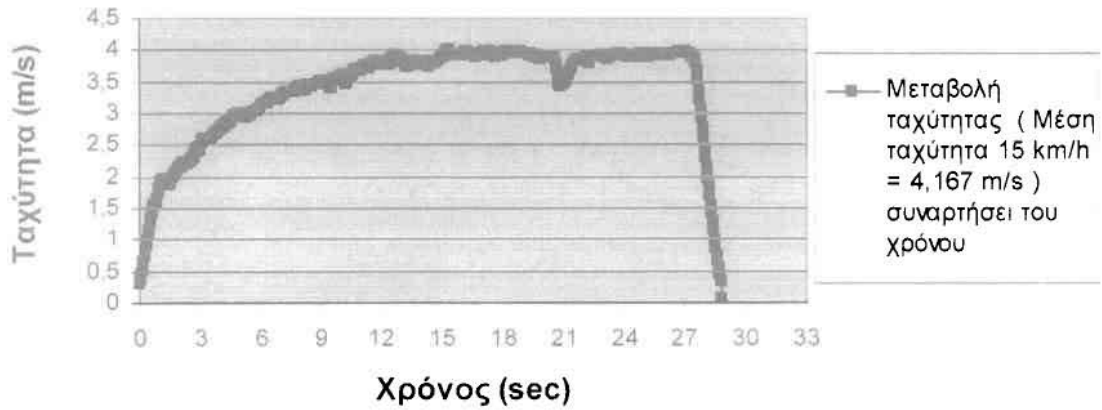
**Διάγραμμα ταχύτητας - απόστασης**  
( Υλικό: Κυβόλιθοι - Κατηγορία κιλών: 60 kg )



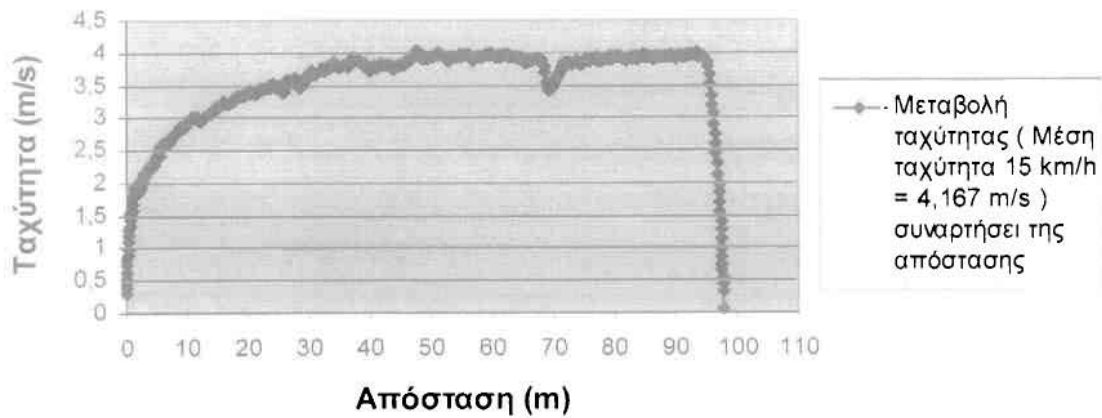
**Διάγραμμα ταχύτητας - χρόνου**  
( Υλικό: Κυβόλιθοι - Κατηγορία κιλών: 60 kg )



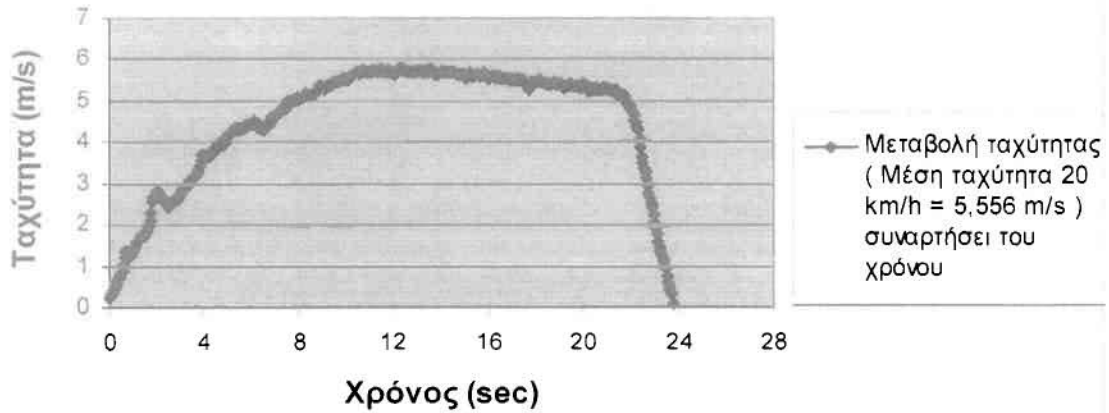
**Διάγραμμα ταχύτητας-χρόνου**  
( Υλικό: Πλάκες Πεζοδρομίου - Κατηγορία  
κιλών: 60 kg )



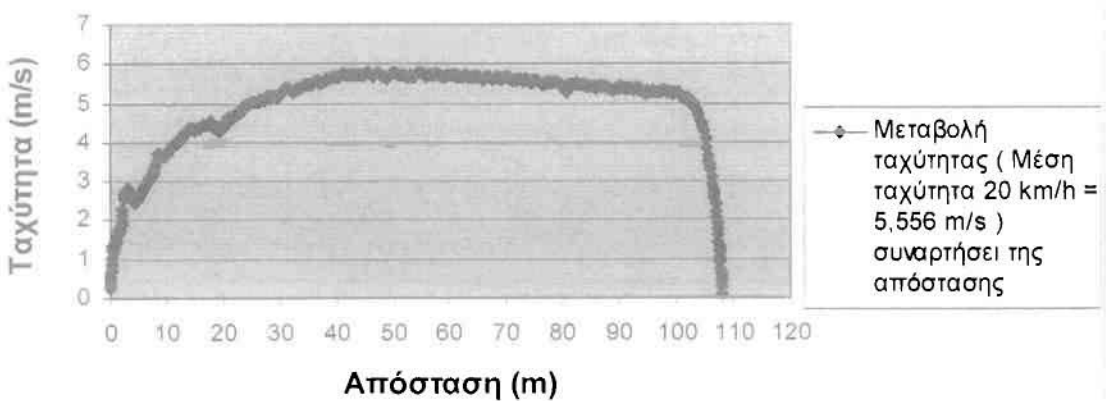
**Διάγραμμα ταχύτητας- απόστασης**  
( Υλικό: Πλάκες πεζοδρομίου - Κατηγορία  
κιλών: 60 kg )



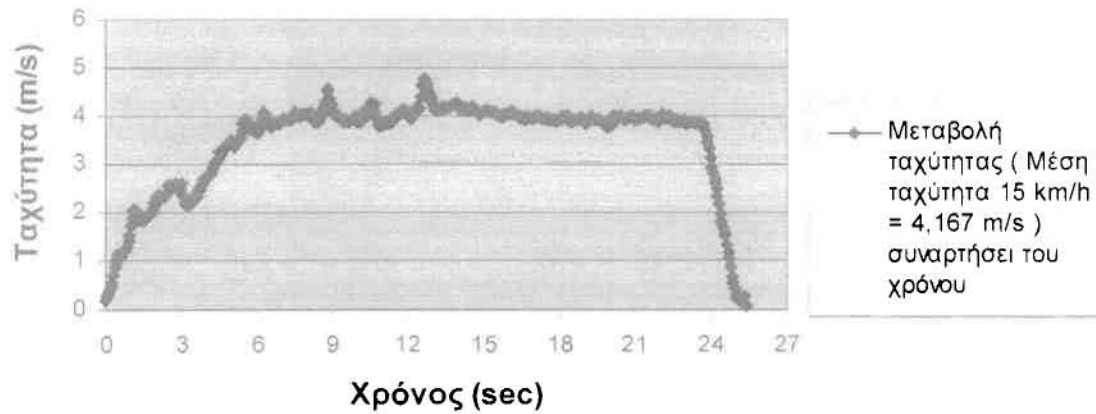
**Διάγραμμα ταχύτητας - χρόνου**  
( Υλικό: Πλάκες πεζοδρομίου - Κατηγορία  
κιλών: 60 kg )



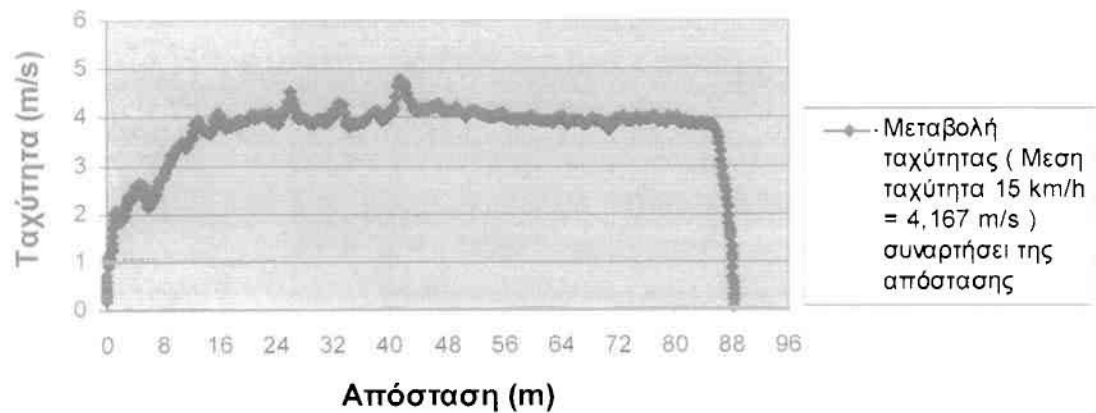
**Διάγραμμα ταχύτητας - απόστασης**  
( Υλικό: Πλάκες πεζοδρομίου - Κατηγορία  
κιλών: 60 kg )



**Διάγραμμα ταχύτητας - χρόνου**  
( Υλικό: Ποδηλατόδρομος - Κατηγορία  
κιλών: 60 kg )

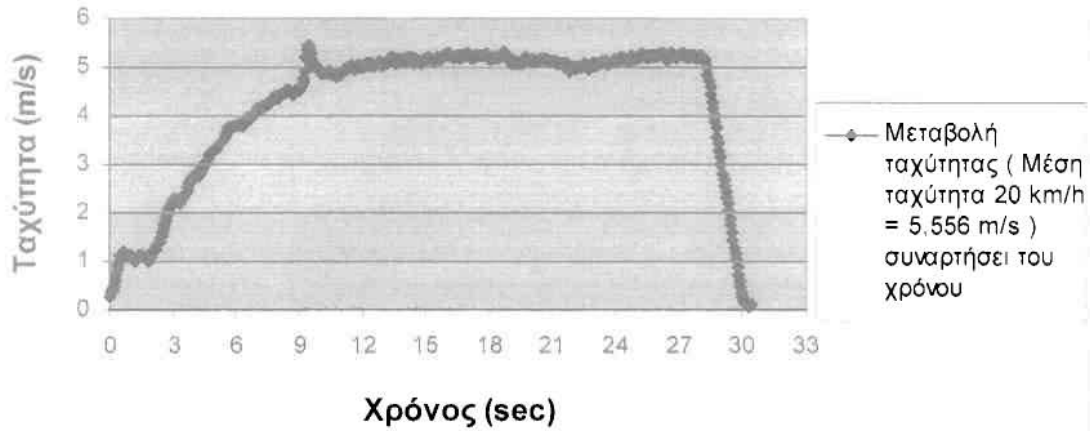


**Διάγραμμα ταχύτητας - απόστασης**  
( Υλικό: Ποδηλατόδρομος - Κατηγορία  
κιλών: 60 kg )

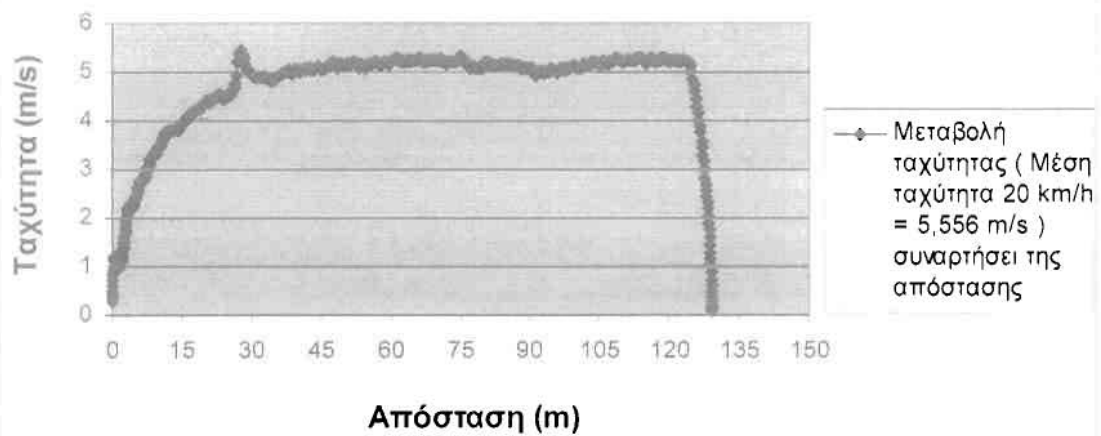




**Διάγραμμα ταχύτητας - χρόνου**  
(Υλικό: Ποδηλατόδρομος - Κατηγορία  
κιλών: 60 kg )

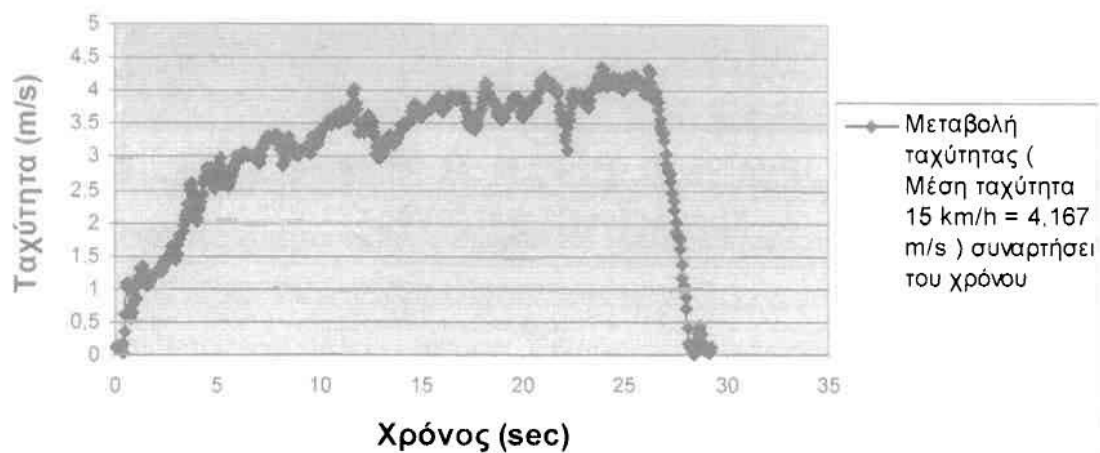


**Διάγραμμα ταχύτητας - απόστασης**  
(Υλικό: Ποδηλατόδρομος - Κατηγορία  
κιλών: 60 kg )

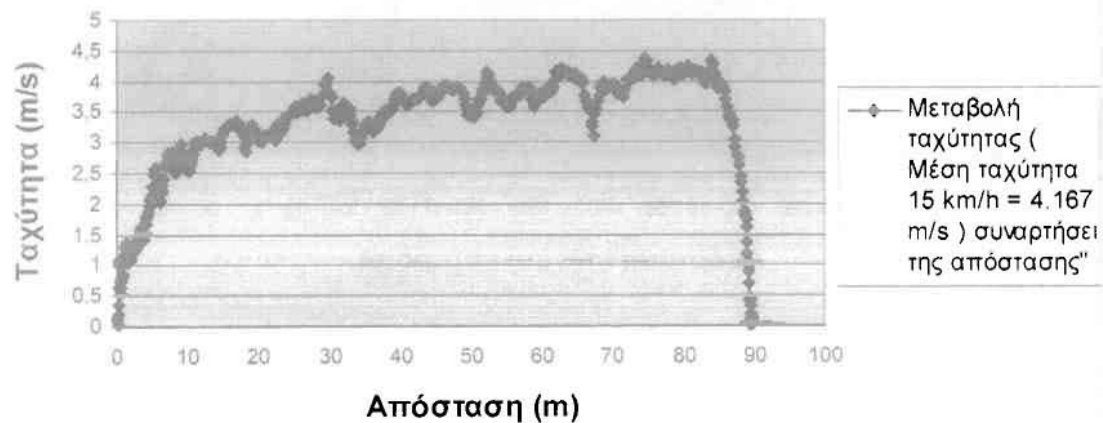


Κατηγορία κιλών: 70 kg

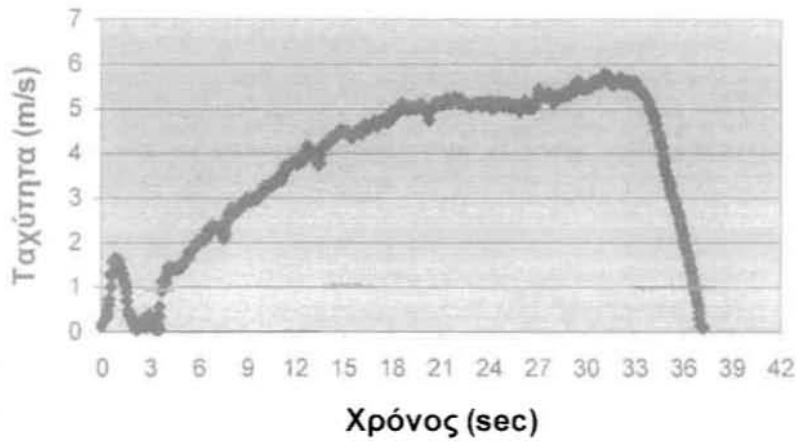
**Διάγραμμα ταχύτητας - χρόνου**  
( Υλικό: Άσφαλτος - Κατηγορία κιλών: 70 kg )



**Διάγραμμα ταχύτητας - απόστασης**  
( Υλικό: Άσφαλτος - Κατηγορία κιλών: 70 kg )

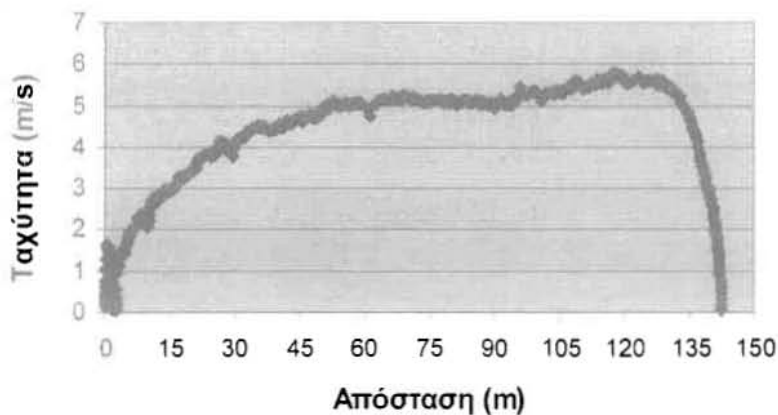


**Διάγραμμα ταχύτητας - χρόνου**  
( Υλικό: Άσφαλτος - Κατηγορία κιλών: 70 kg )



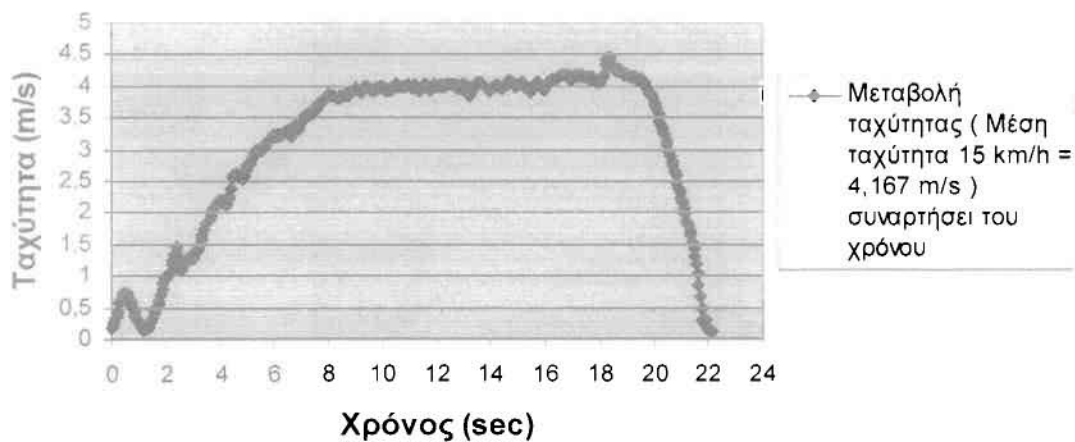
◆ Μεταβολή ταχύτητας ( Μέση ταχύτητα 20 km/h = 5,556 m/s ) συναρτήσσει του χρόνου

**Διάγραμμα ταχύτητας - απόστασης**  
( Υλικό: Άσφαλτος - Κατηγορία κιλών: 70 kg )

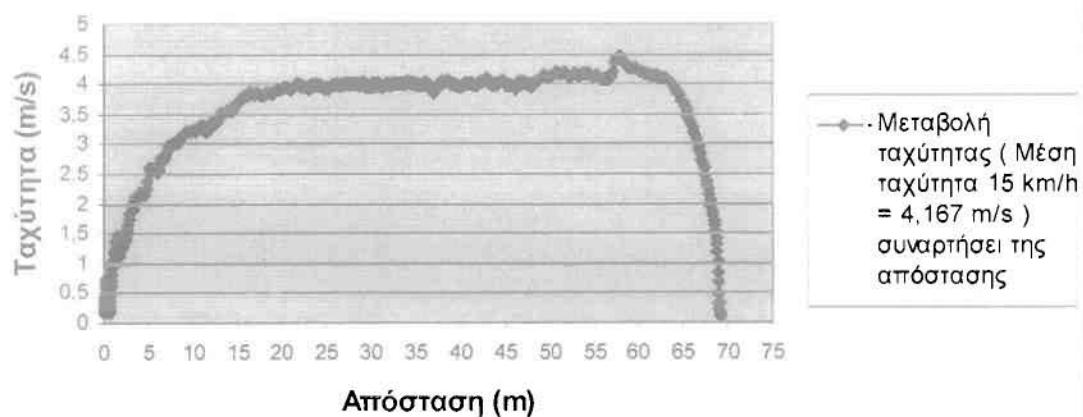


◆ Μεταβολή ταχύτητας ( Μέση ταχύτητα 20 km/h = 5,556 m/s ) συναρτήσσει της απόστασης

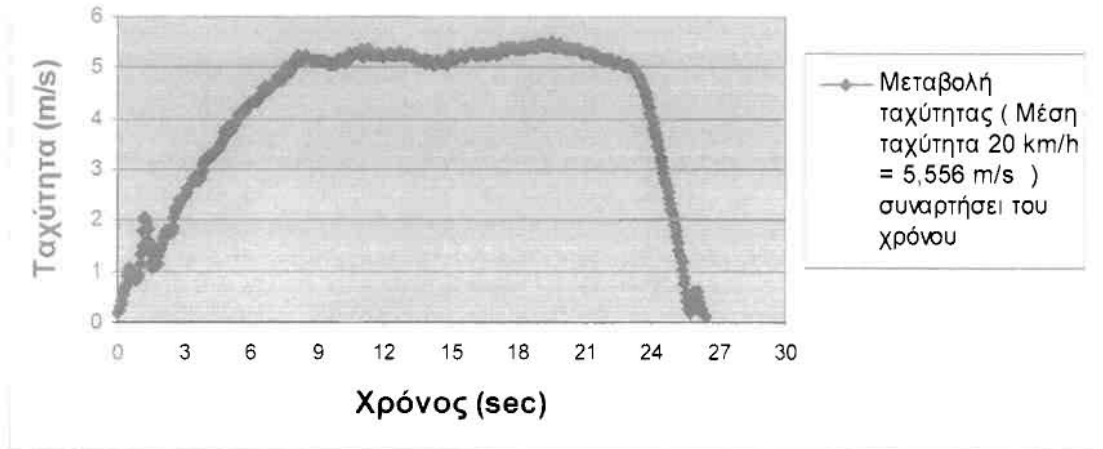
### Διάγραμμα ταχύτητας - χρόνου ( Υλικό: Κυβόλιθοι - Κατηγορία κιλών: 70kg )



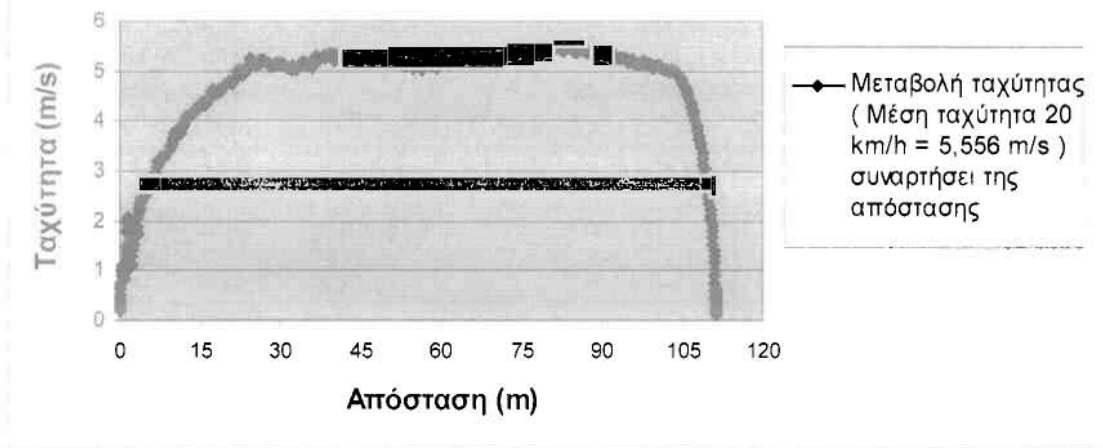
### Διάγραμμα ταχύτητας - απόστασης ( Υλικό: Κυβόλιθοι - Κατηγορία κιλών: 70 kg )



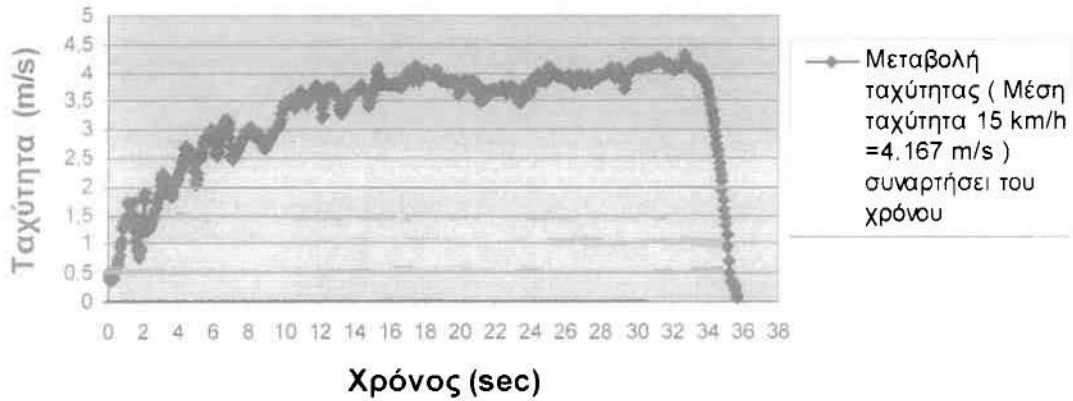
**Διάγραμμα ταχύτητας - χρόνου**  
( Υλικό: Κυβόλιθοι - Κατηγορία κιλών: 70 kg )



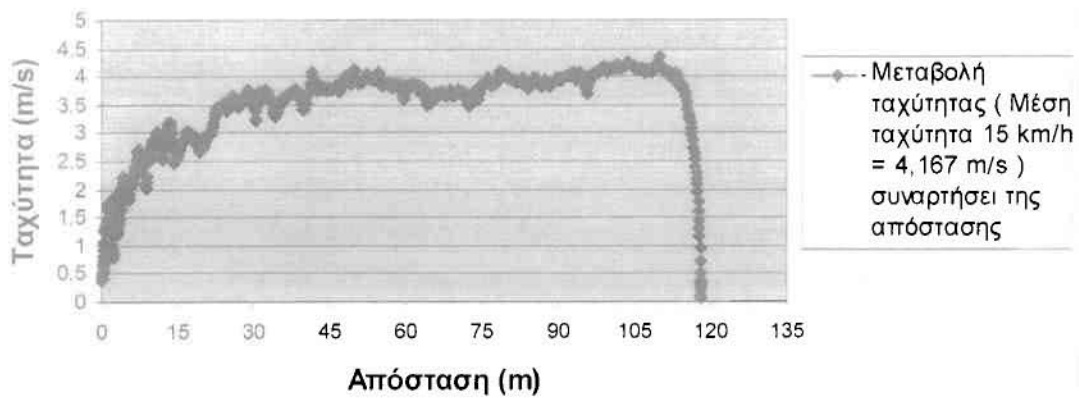
**Διάγραμμα ταχύτητας - απόστασης**  
( Υλικό: Κυβόλιθοι - Κατηγορία κιλών: 70 kg )



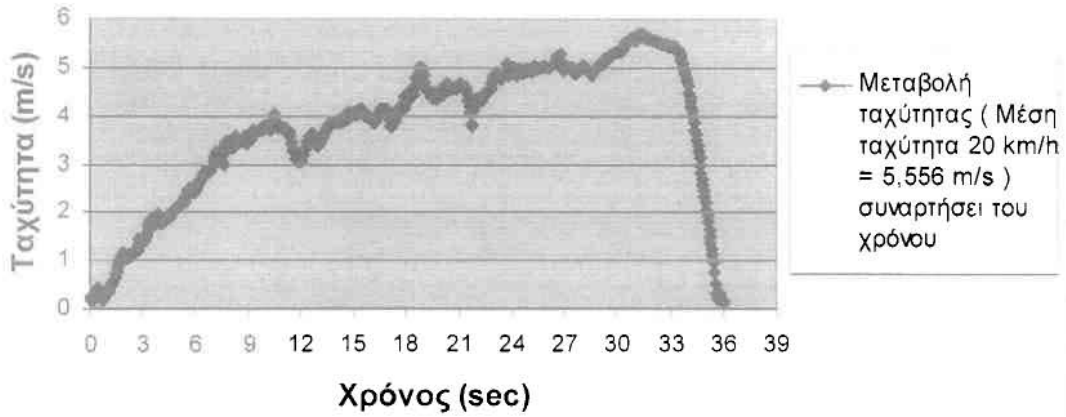
**Διάγραμμα ταχύτητας - χρόνου**  
( Υλικό: Πλάκες πεζοδρομίου - Κατηγορία  
κιλών: 70 kg )



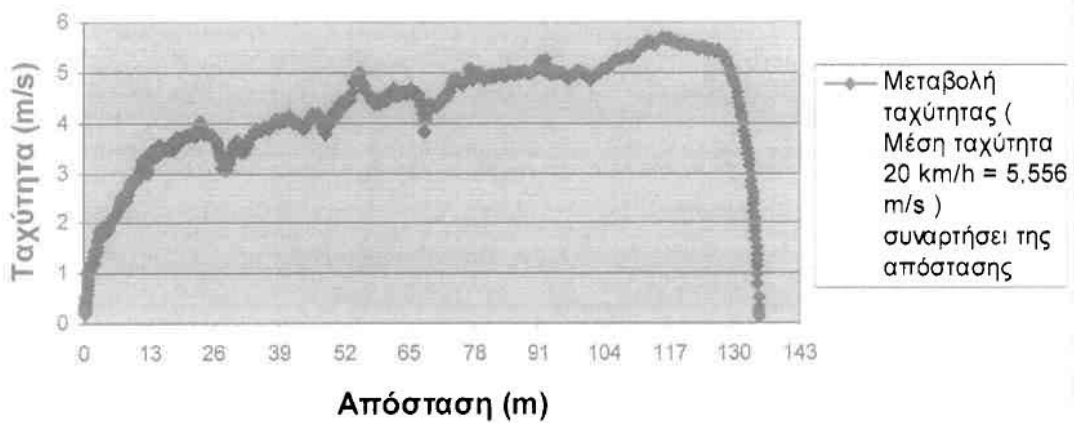
**Διάγραμμα ταχύτητας - χρόνου**  
( Υλικό: Πλάκες πεζοδρομίου - Κατηγορία  
κιλών: 70 kg )



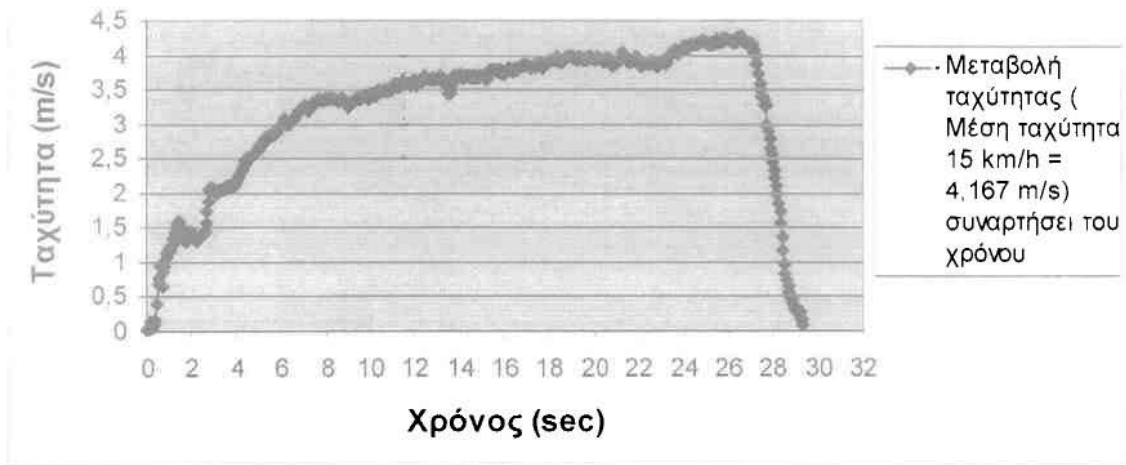
**Διάγραμμα ταχύτητας - χρόνου**  
 ( Υλικό: Πλάκες πεζοδρομίου - Κατηγορία  
 κιλών: 70 kg )



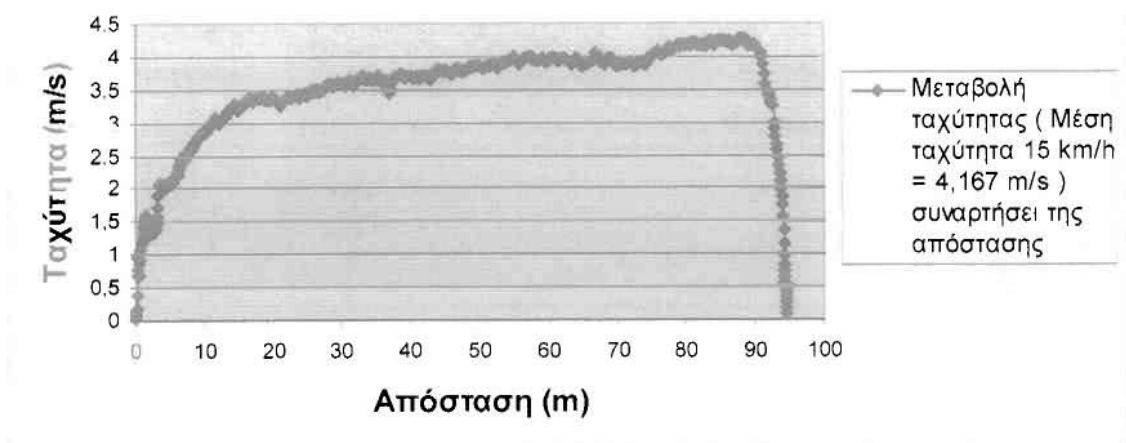
**Διάγραμμα ταχύτητας - απόστασης**  
 ( Υλικό: Πλάκες πεζοδρομίου - Κατηγορία  
 κιλών: 70 kg )



**Διάγραμμα ταχύτητας - χρόνου**  
( Υλικό: Ποδηλατόδρομος - Κατηγορία  
κιλών: 70 kg )

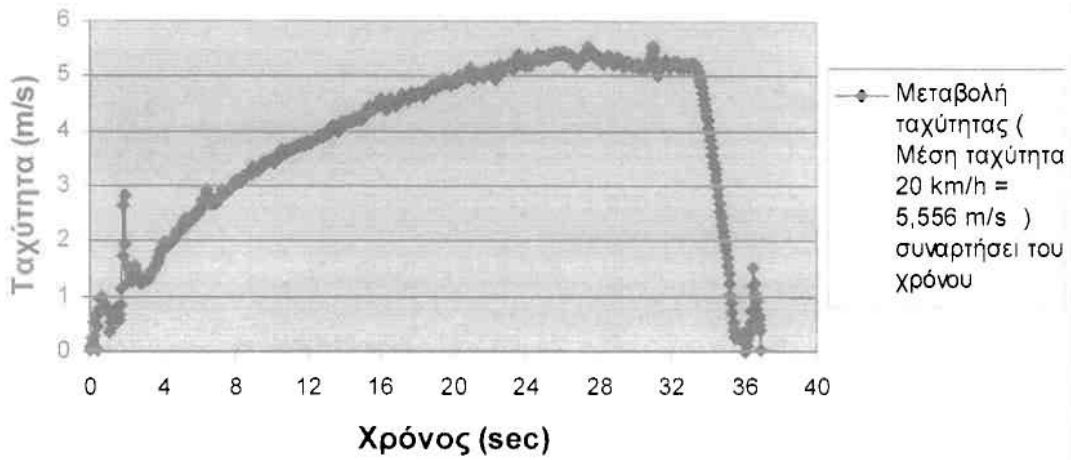


**Διάγραμμα ταχύτητας - απόστασης**  
( Υλικό: Ποδηλατόδρομος - Κατηγορία  
κιλών: 70 kg )

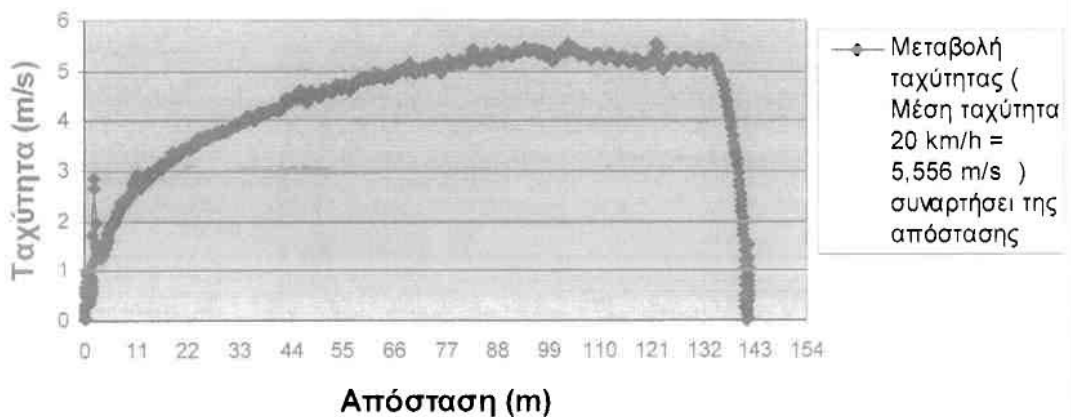




**Διάγραμμα ταχύτητας - χρόνου**  
 ( Υλικό: Ποδηλατόδρομος - Κατηγορία  
 κιλών: 70 kg )

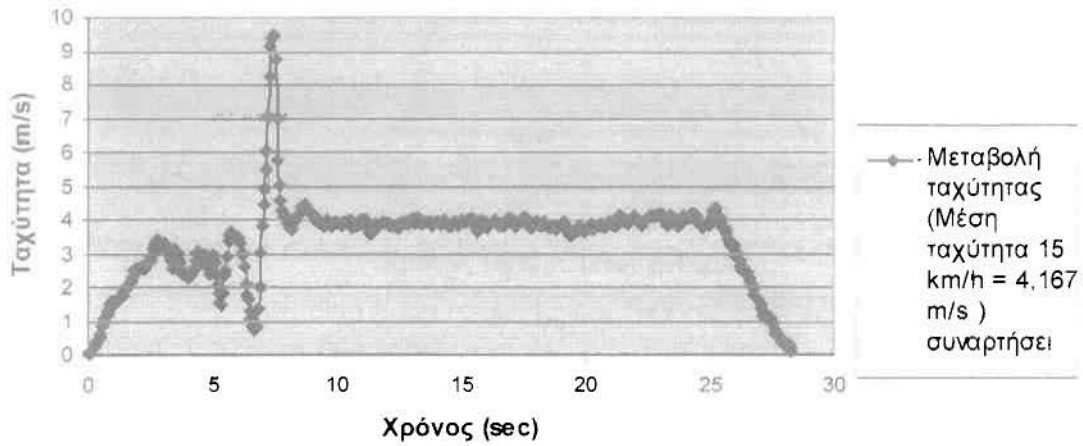


**Διάγραμμα ταχύτητας - απόστασης**  
 ( Υλικό: Ποδηλατόδρομος - Κατηγορία  
 κιλών: 70 kg )

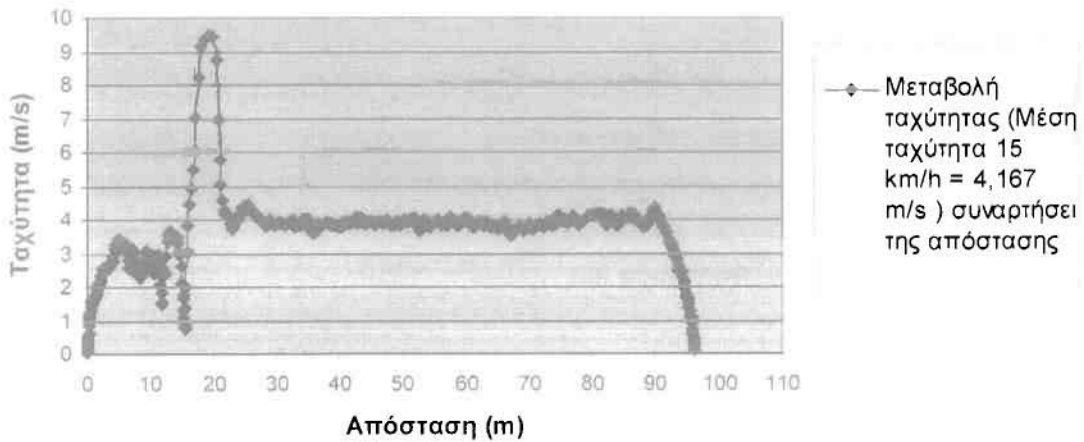


Κατηγορία κιλών: 80 kg

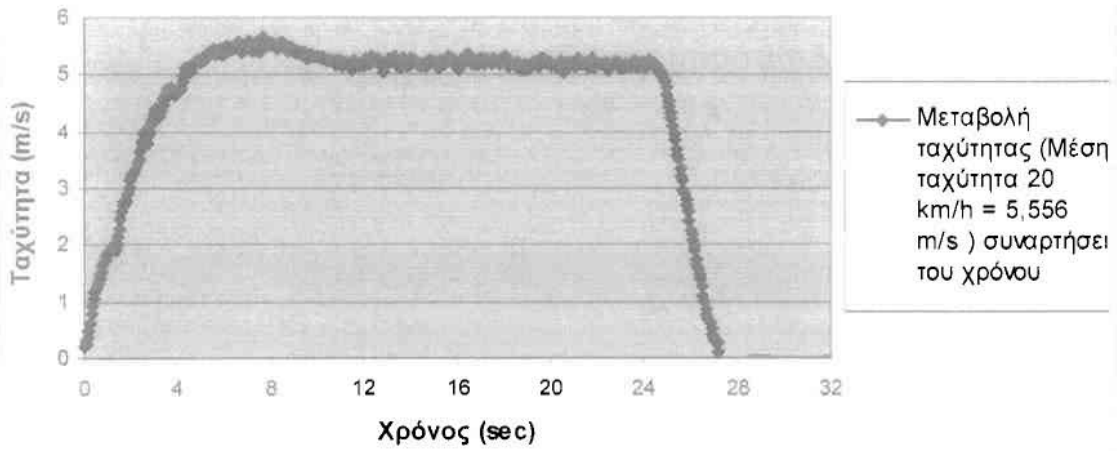
**Διάγραμμα ταχύτητας - χρόνου**  
(Υλικό: Άσφαλτος - Κατηγορία κιλών: 80 Kg)



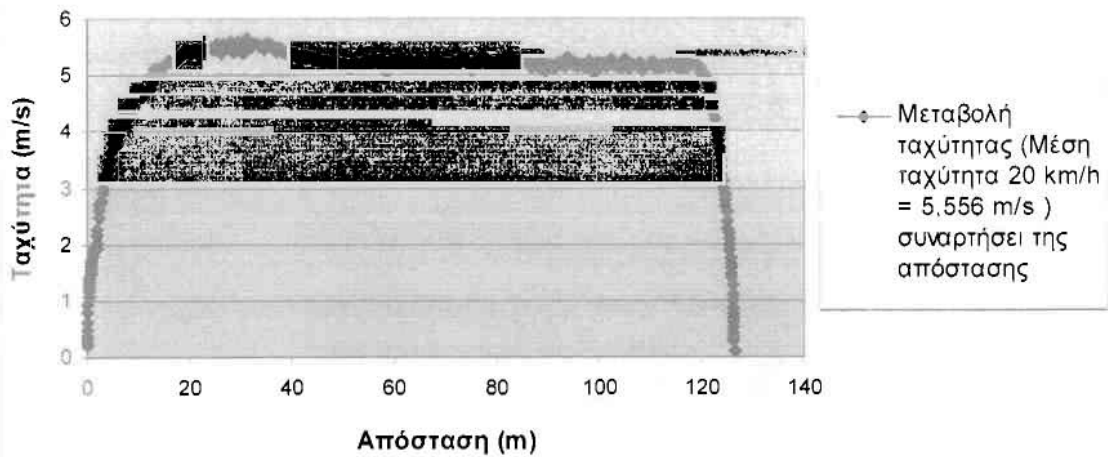
**Διάγραμμα ταχύτητας - απόστασης**  
(Υλικό: Άσφαλτος - Κατηγορία κιλών: 80 Kg)



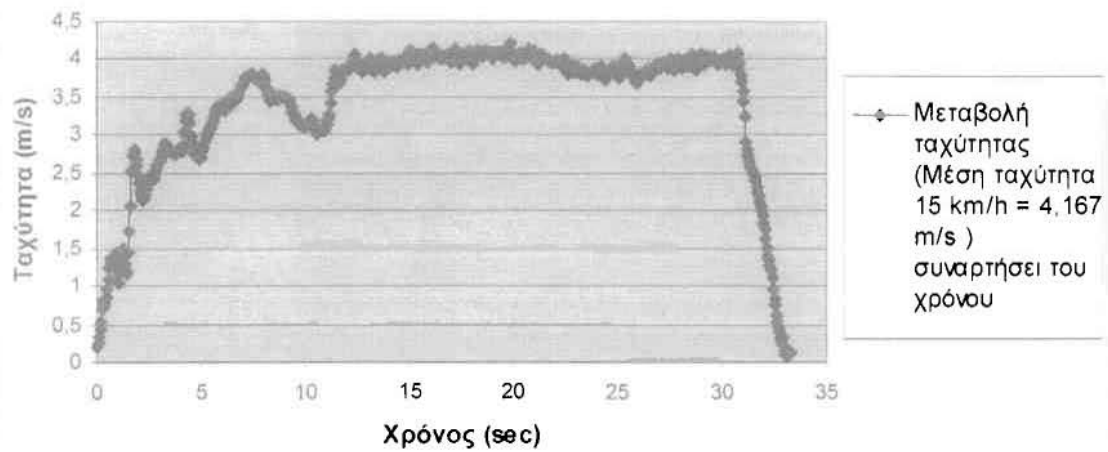
**Διάγραμμα ταχύτητας - χρόνου**  
( Υλικό: Ασφαλτος - Κατηγορία κιλών: 80 Kg )



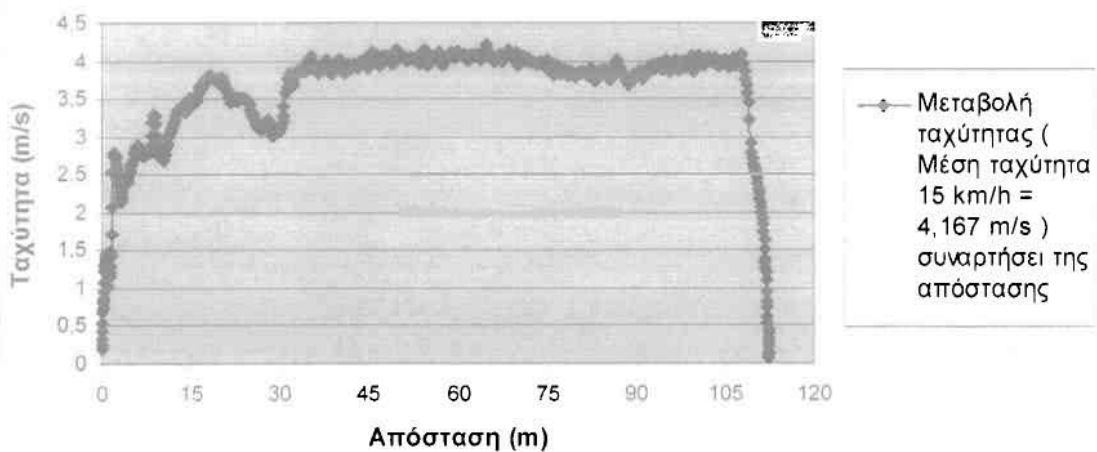
**Διάγραμμα ταχύτητας - απόστασης**  
( Υλικό: Ασφαλτος - Κατηγορία κιλών: 80 Kg )



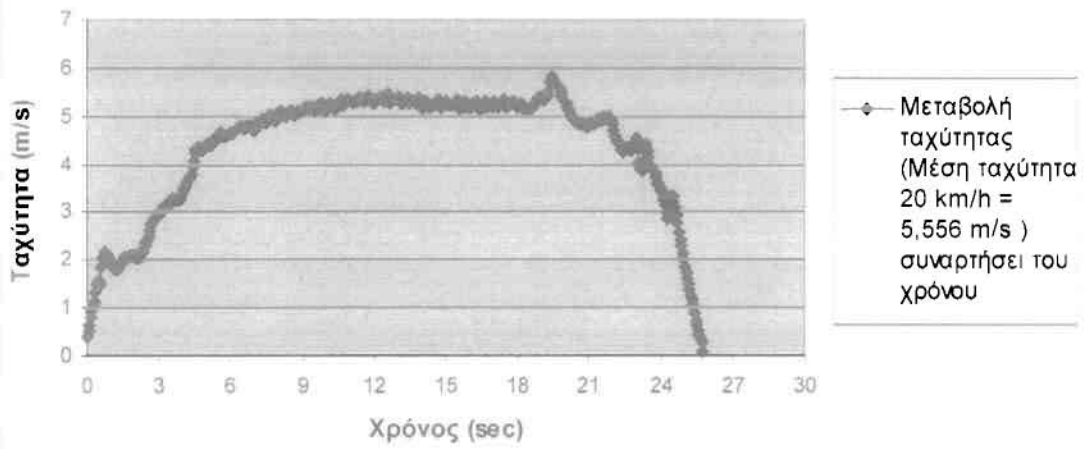
**Διάγραμμα ταχύτητας - χρόνου**  
( Υλικό: Κυβόλιθο - Κατηγορία κιλών: 80 Kg )



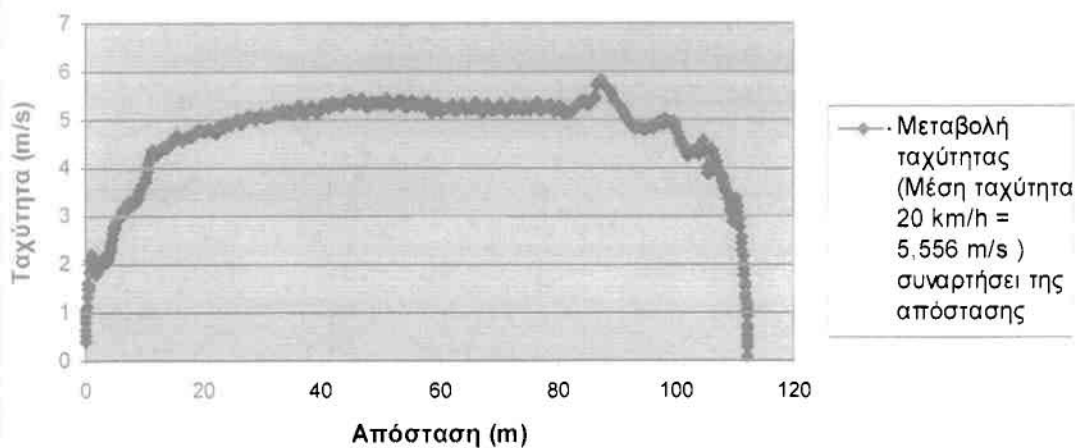
**Διάγραμμα ταχύτητας - απόστασης**  
( Υλικό: Κυβόλιθοι - Κατηγορία κιλών: 80 Kg )



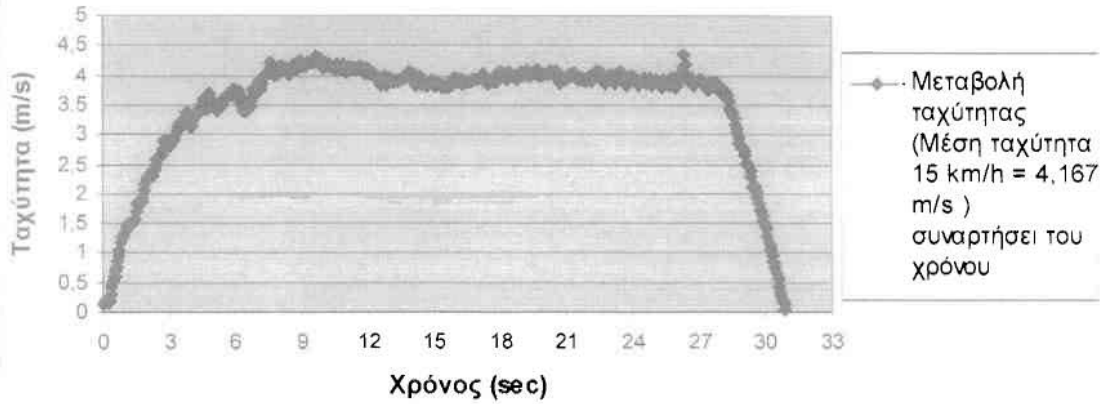
**Διάγραμμα ταχύτητας - χρόνου**  
( Υλικό: Κυβόλιθο - Κατηγορία κιλών:80 Kg )



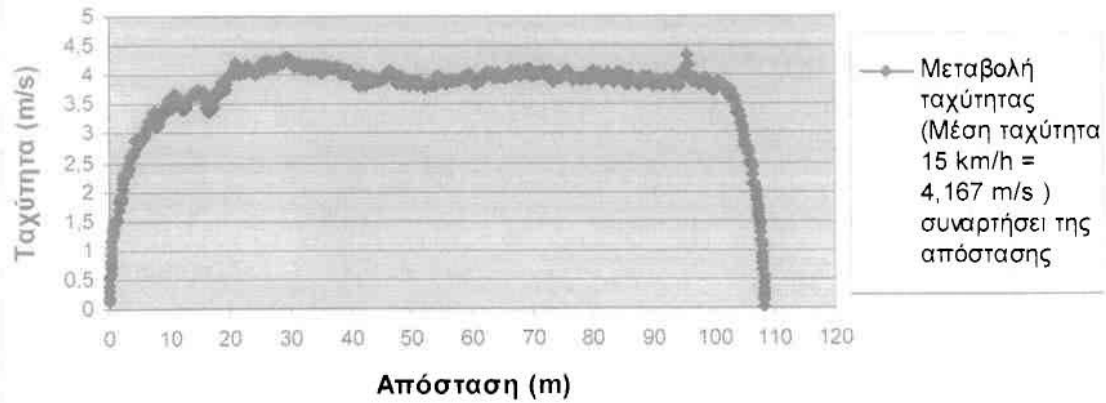
**Διάγραμμα ταχύτητας - απόστασης**  
( Υλικό: Κυβόλιθοι - Κατηγορία κιλών:80 Kg )



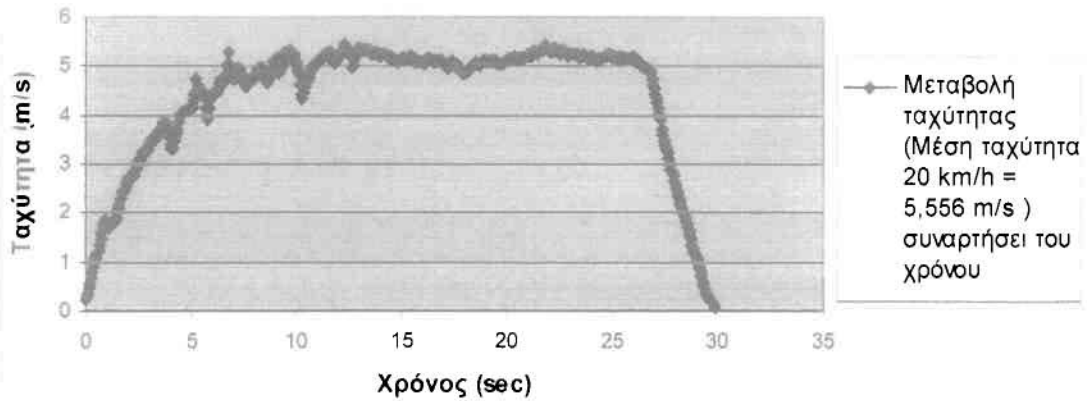
**Διάγραμμα ταχύτητας - χρόνου**  
(Υλικό: Πλάκες πεζοδρομίου - Κατηγορία  
κιλών: 80 Kg)



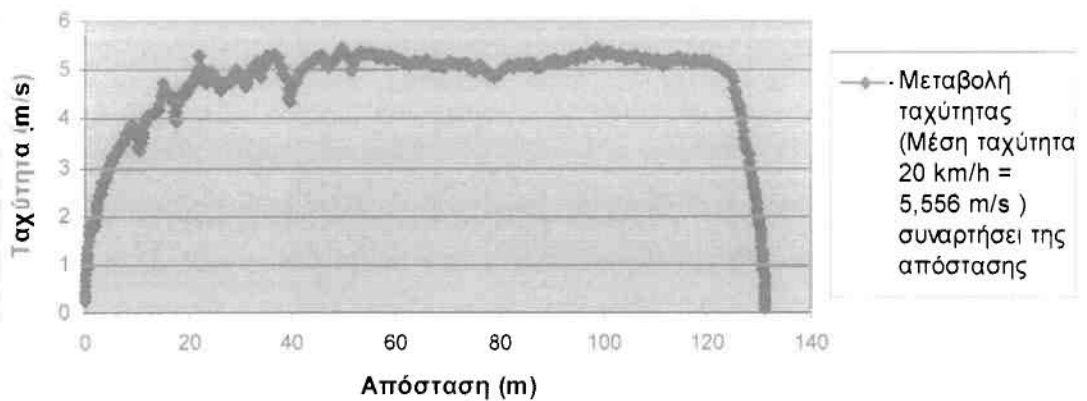
**Διάγραμμα ταχύτητας - απόστασης**  
(Υλικό: Πλάκες πεζοδρομίου - Κατηγορία  
κιλών: 80 Kg)



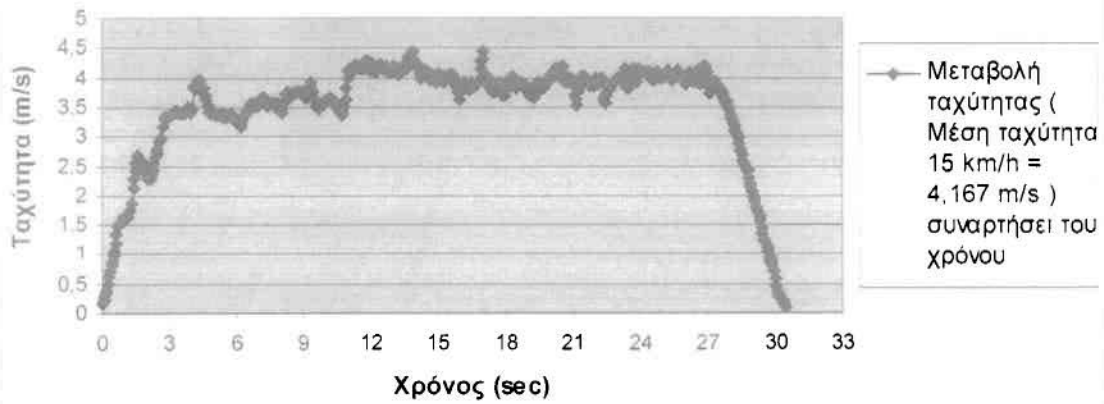
**Διάγραμμα ταχύτητας - χρόνου**  
( Υλικό: Πλάκες πεζοδρομίου - Κατηγορία  
κιλών: 80 Kg )



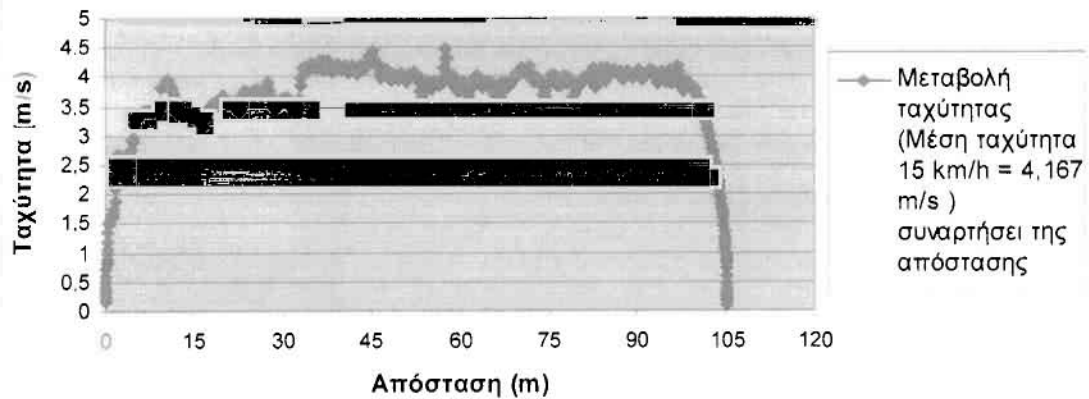
**Διάγραμμα ταχύτητας - απόστασης**  
( Υλικό: Πλάκες πεζοδρομίου - Κατηγορία  
κιλών: 80 Kg )



**Διάγραμμα ταχύτητας - χρόνου**  
( Υλικό: Ποδηλατόδρομος - Κατηγορία  
κιλών: 80 Kg )

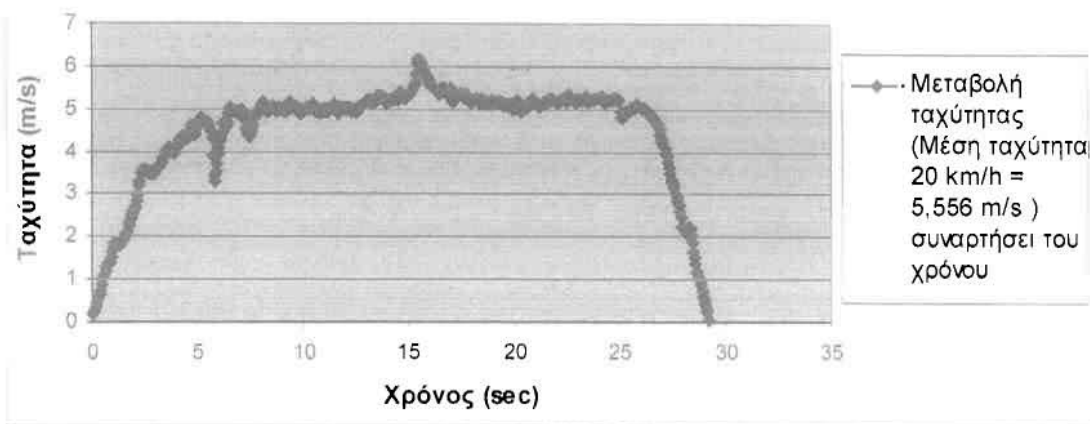


**Διάγραμμα ταχύτητας - απόστασης**  
( Υλικό: Ποδηλατόδρομος - Κατηγορία  
κιλών: 80 Kg )

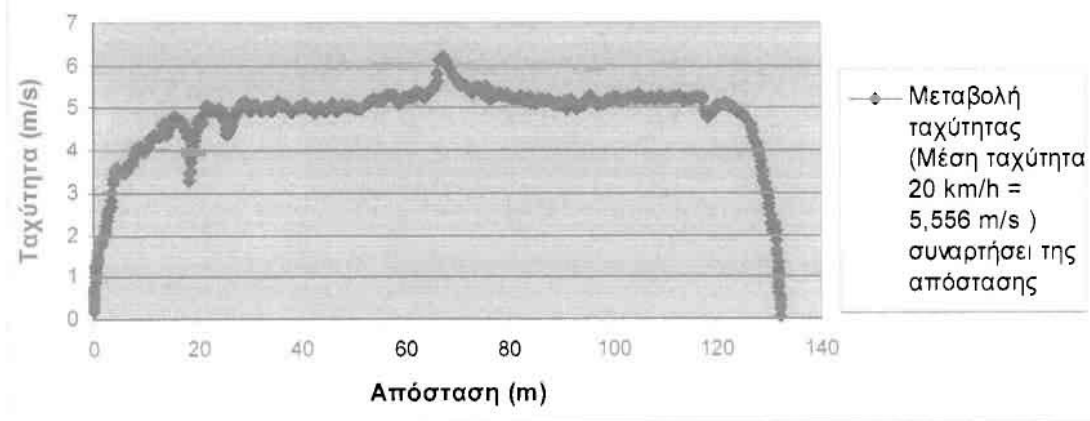




**Διάγραμμα ταχύτητας - χρόνου**  
( Υλικό: Ποδηλατόδρομος - Κατηγορία  
κιλών: 80Kg )

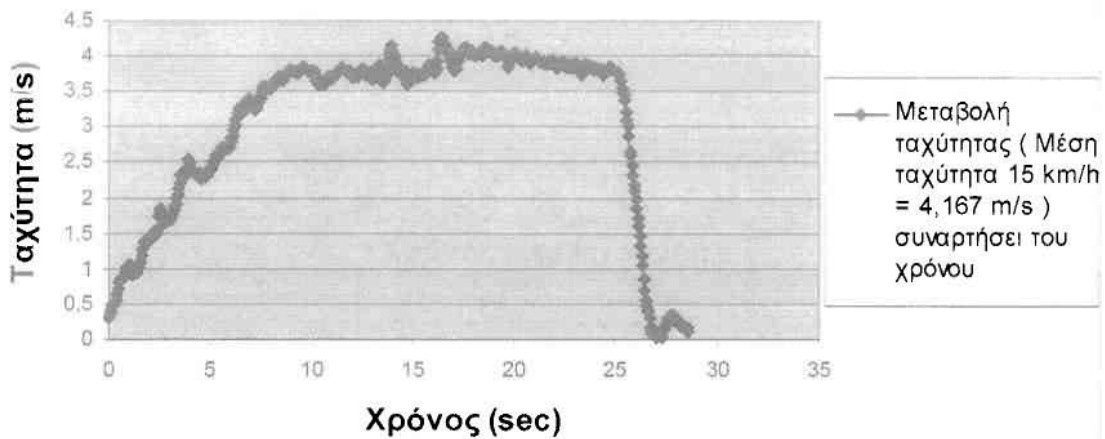


**Διάγραμμα ταχύτητας - απόστασης**  
( Υλικό: Ποδηλατόδρομος - Κατηγορία  
κιλών: 80Kg )

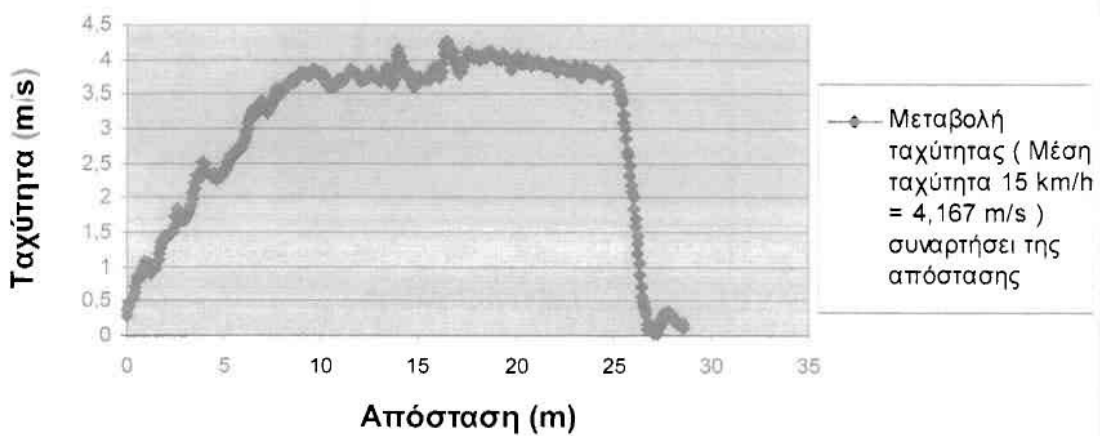


Κατηγορία κιλών: 80 kg

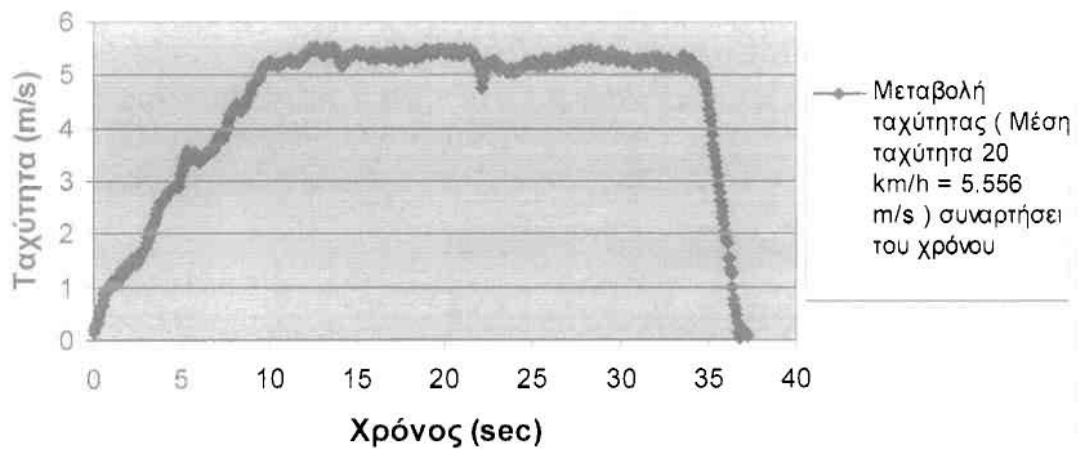
**Διάγραμμα ταχύτητας - χρόνου**  
( Υλικό: Άσφαλτος - Κατηγορία κιλών: 90 kg )



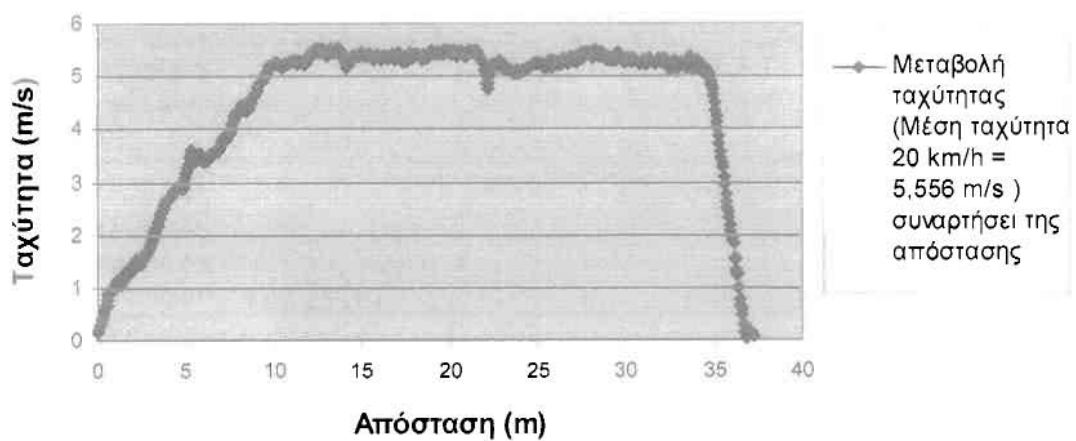
**Διάγραμμα ταχύτητας - απόστασης**  
( Υλικό: Άσφαλτος - Κατηγορία κιλών: 90 kg )



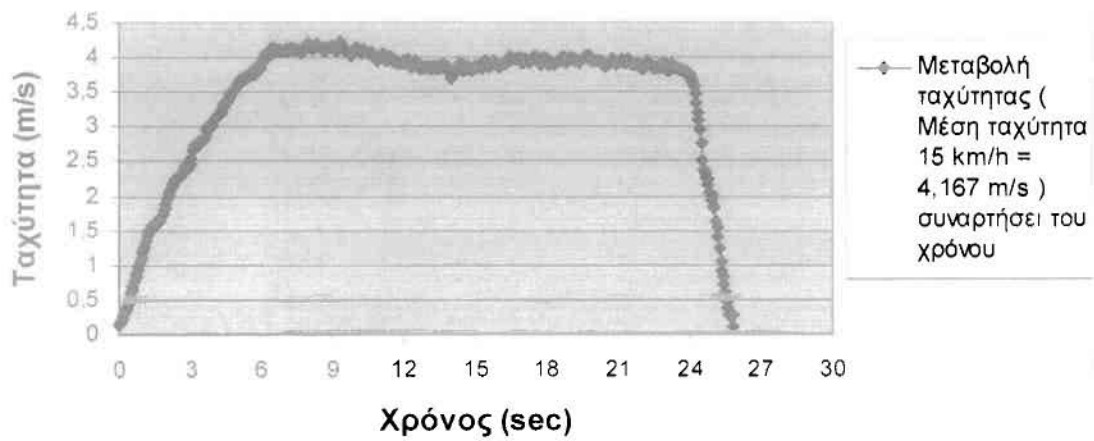
**Διάγραμμα ταχύτητας - χρόνου**  
( Υλικό: Άσφαλτος - Κατηγορία κιλών: 90 kg )



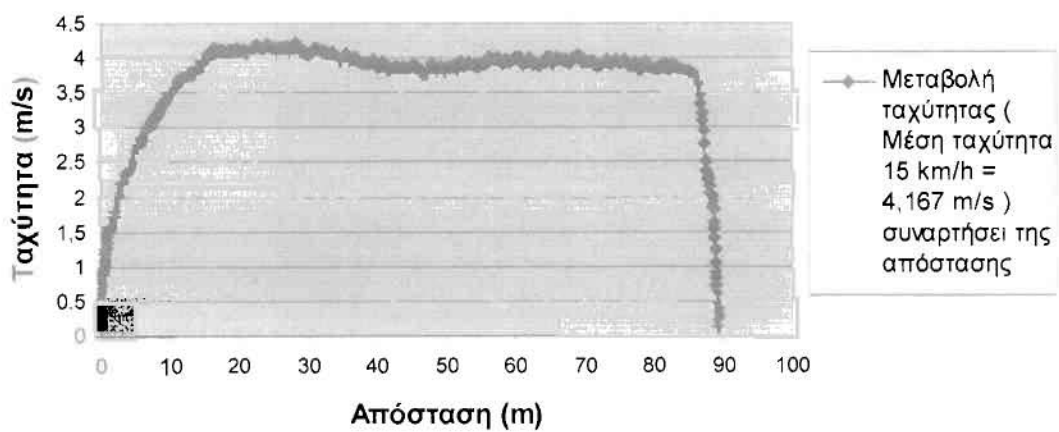
**Διάγραμμα ταχύτητας - απόστασης**  
( Υλικό: Άσφαλτος - Κατηγορία κιλών: 90 Kg )



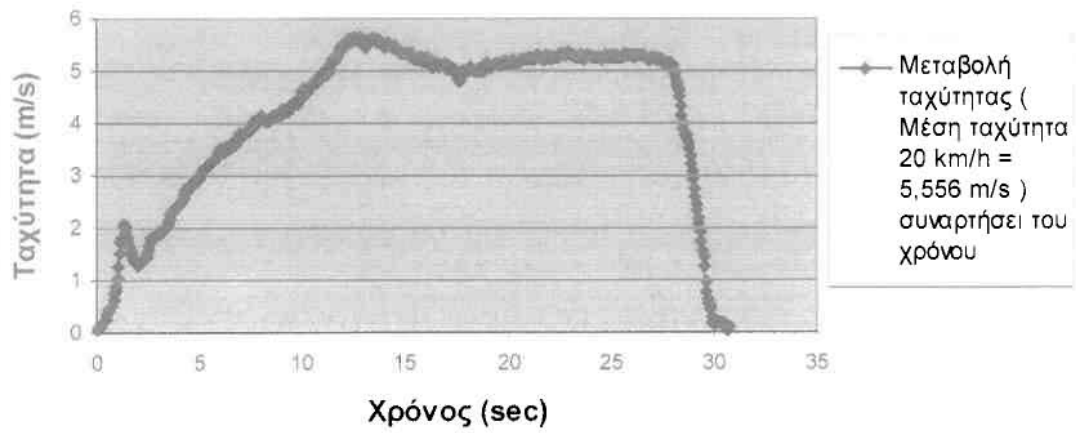
**Διάγραμμα ταχύτητας - χρόνου**  
( Υλικό: Κυβόλιθοι - Κατηγορία κιλών: 90 kg )



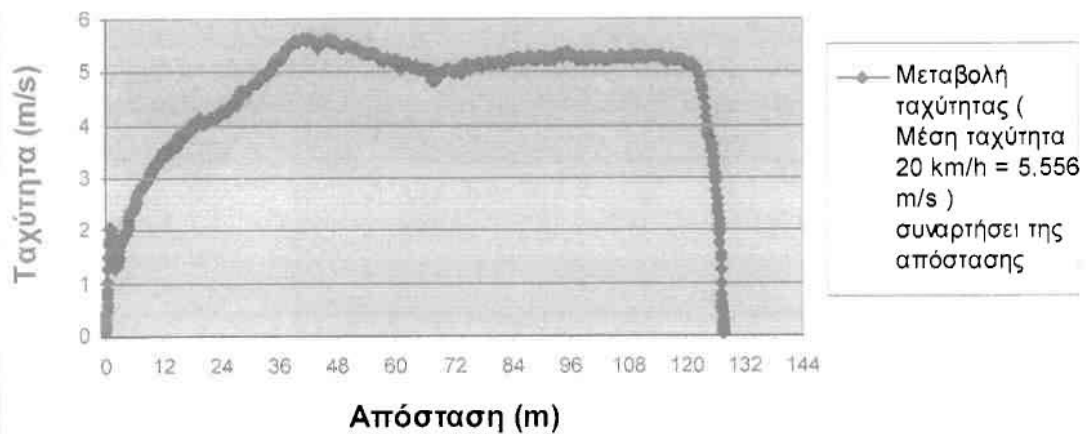
**Διάγραμμα ταχύτητας - απόστασης**  
( Υλικό: Κυβόλιθοι - Κατηγορία κιλών: 90 kg )



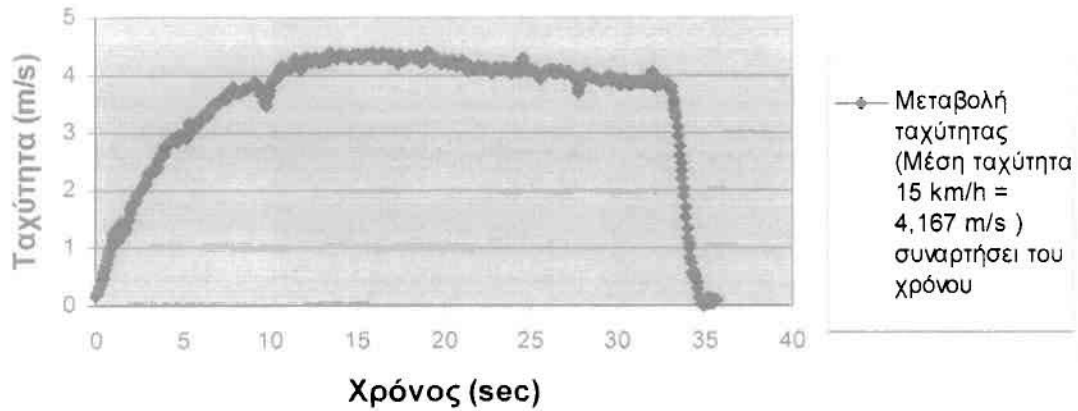
**Διάγραμμα ταχύτητας - χρόνου**  
( Υλικό: Κυβόλιθοι - Κατηγορία κιλών: 90 kg )



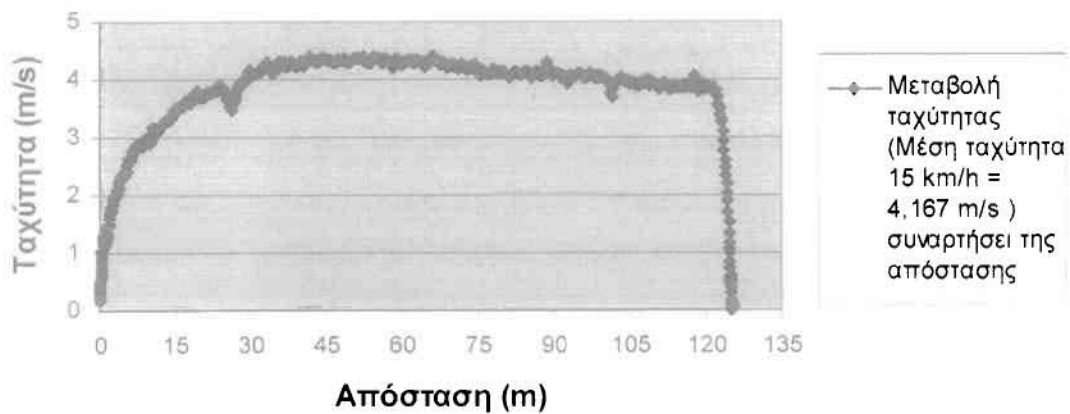
**Διάγραμμα ταχύτητας - απόστασης**  
( Υλικό: Κυβόλιθοι - Κατηγορία κιλών: 90 kg )



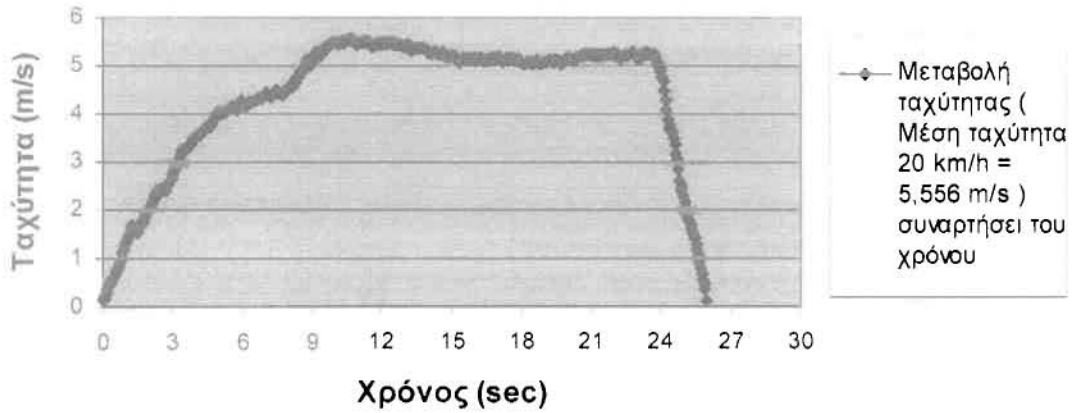
**Διάγραμμα ταχύτητας - χρόνου**  
( Υλικό: Πλάκες πεζοδρομίου - Κατηγορία  
κιλών: 90 Kg )



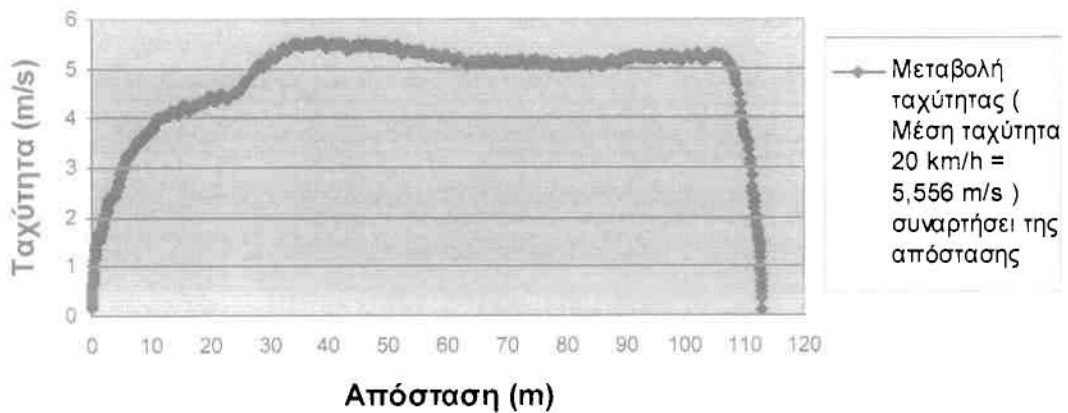
**Διάγραμμα ταχύτητας - απόστασης**  
( Υλικό: Πλάκες πεζοδρομίου - Κατηγορία  
κιλών: 90 Kg )



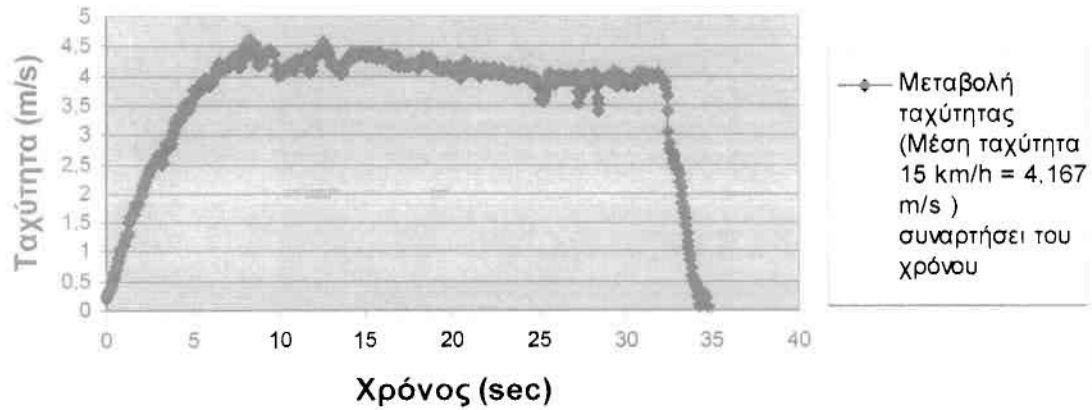
**Διάγραμμα ταχύτητας - χρόνου**  
( Υλικό: Πλάκες πεζοδρομίου - Κατηγορία  
κιλών: 90 kg )



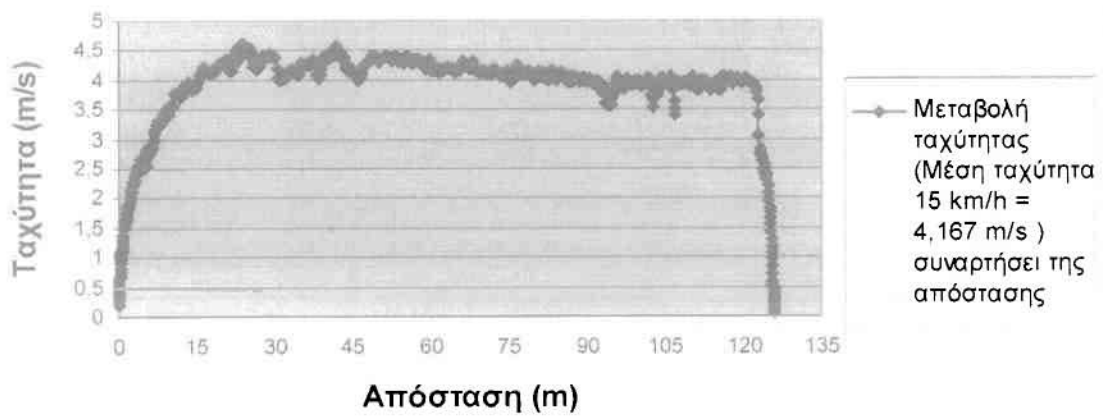
**Διαγραμμα ταχύτητας - απόστασης**  
( Υλικό: Πλάκες πεζοδρομίου - Κατηγορία  
κιλών: 90 kg )



**Διάγραμμα ταχύτητας - χρόνου**  
( Υλικό: Ποδηλατόδρομος - Κατηγορία  
κιλών: 90 Kg )

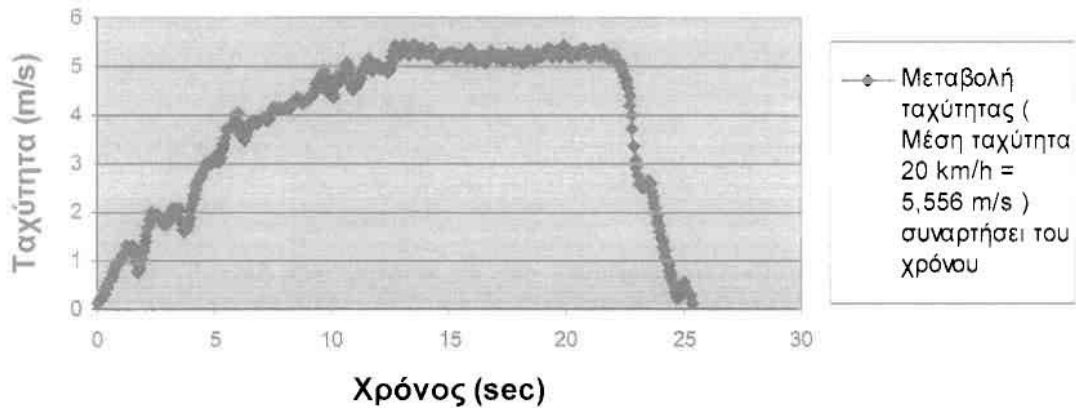


**Διάγραμμα ταχύτητας- απόστασης**  
( Υλικό: Ποδηλατόδρομος - Κατηγορία  
κιλών: 90 Kg )

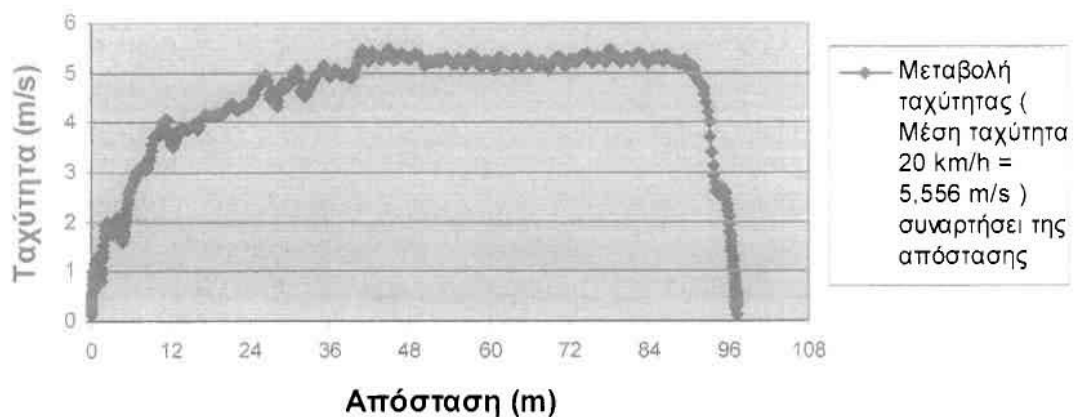




**Διάγραμμα ταχύτητας - χρόνου**  
( Υλικό: Ποδηλατόδρομος - Κατηγορία  
κιλών: 90 kg )

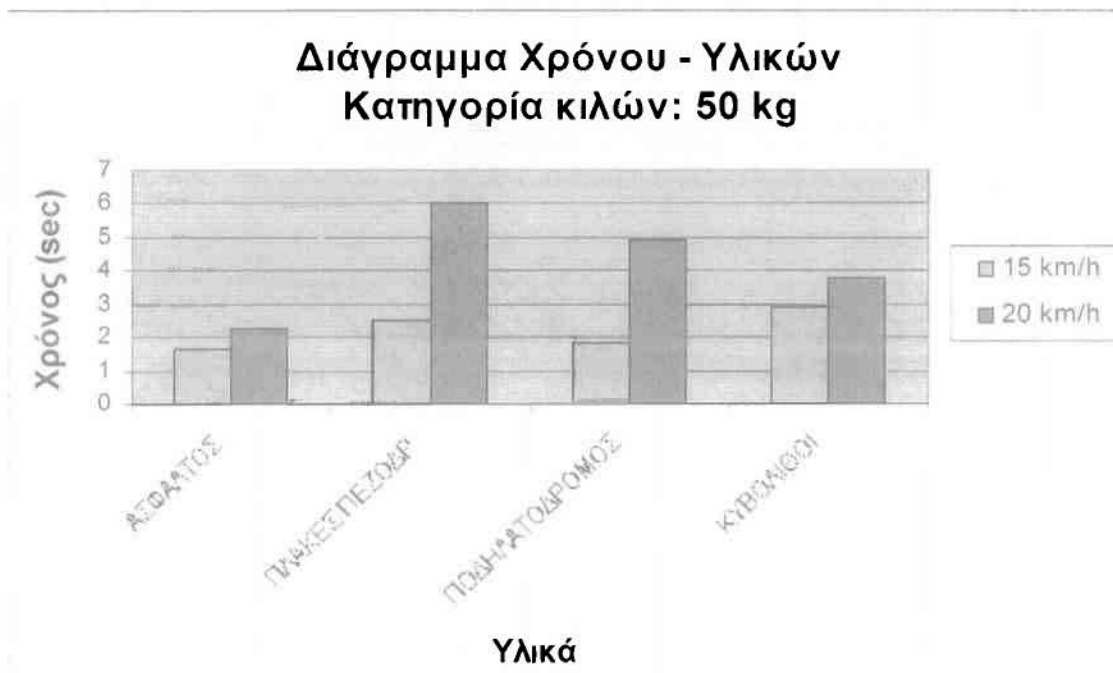


**Διάγραμμα ταχύτητας - απόστασης**  
( Υλικό: Ποδηλατόδρομος - Κατηγορία  
κιλών: 90 kg )

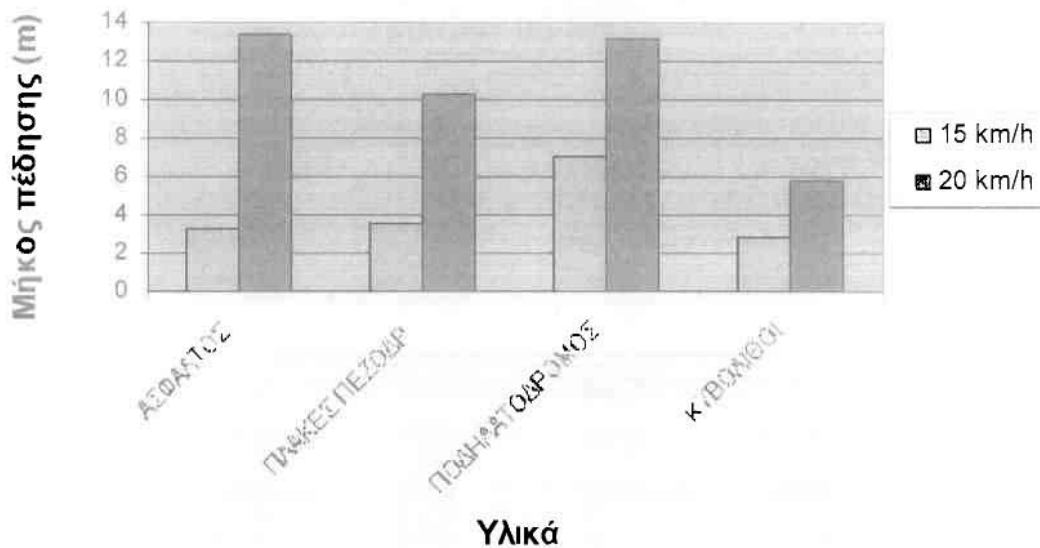


## ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Ε

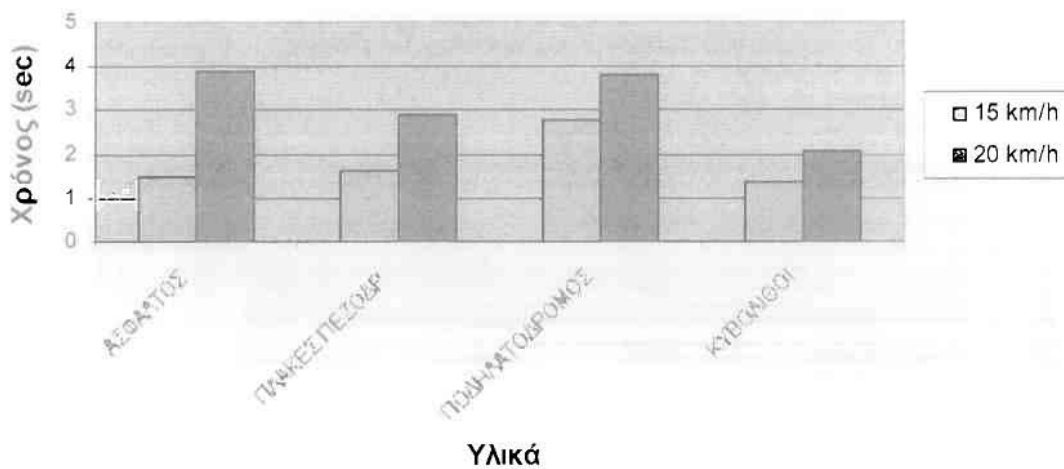
### Συνδυαστικά διαγράμματα



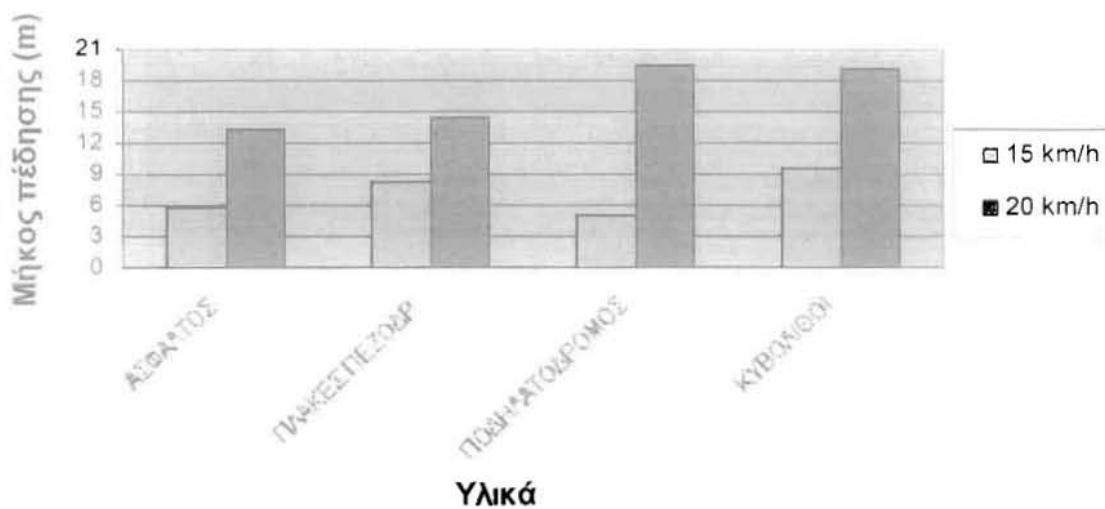
**Διάγραμμα μήκους πέδησης - Υλικών**  
**Κατηγορία κιλών: 60 kg**



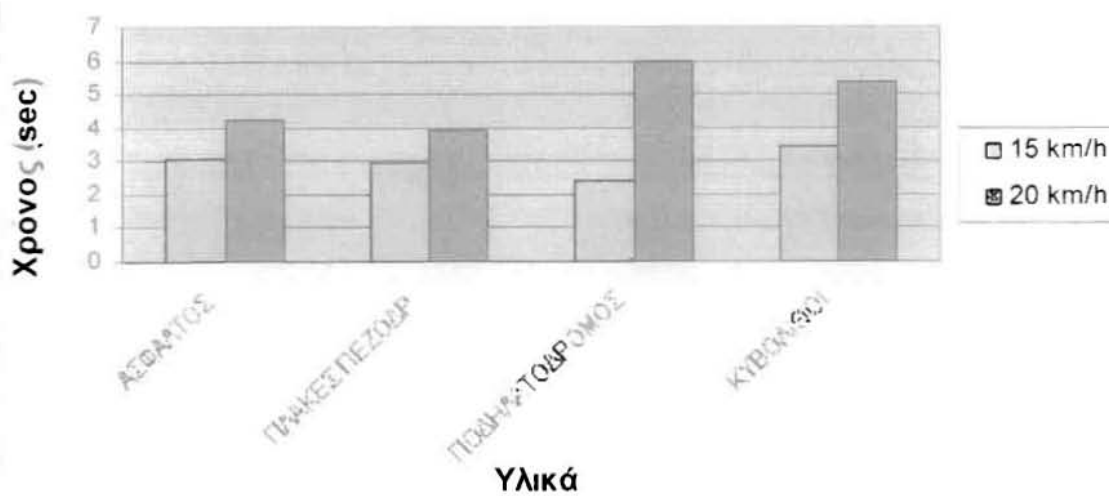
**Διάγραμμα χρόνου - Υλικών**  
**Κατηγορία κιλών: 60kg**



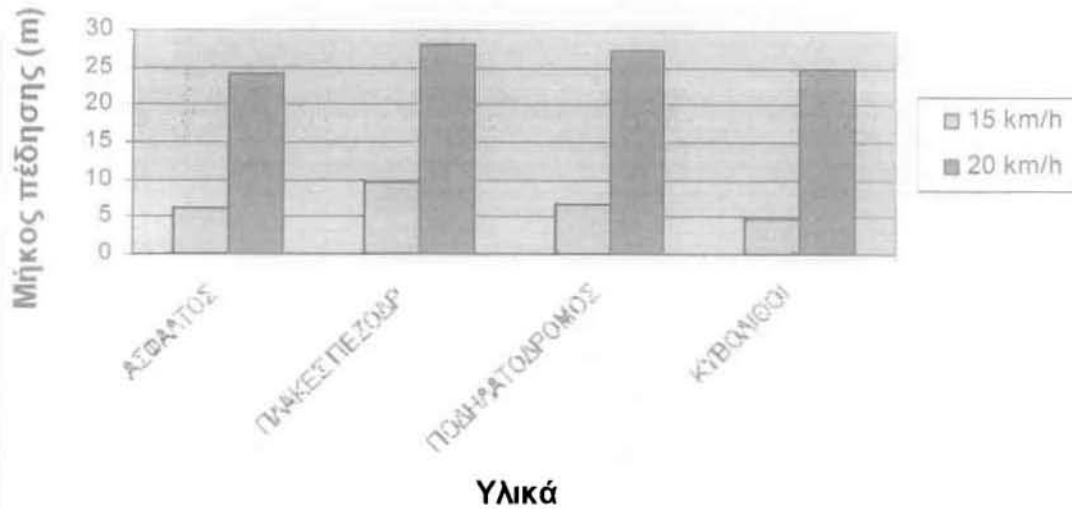
### Διάγραμμα μήκους πέδησης - Υλικών Κατηγορία κιλών: 70 kg



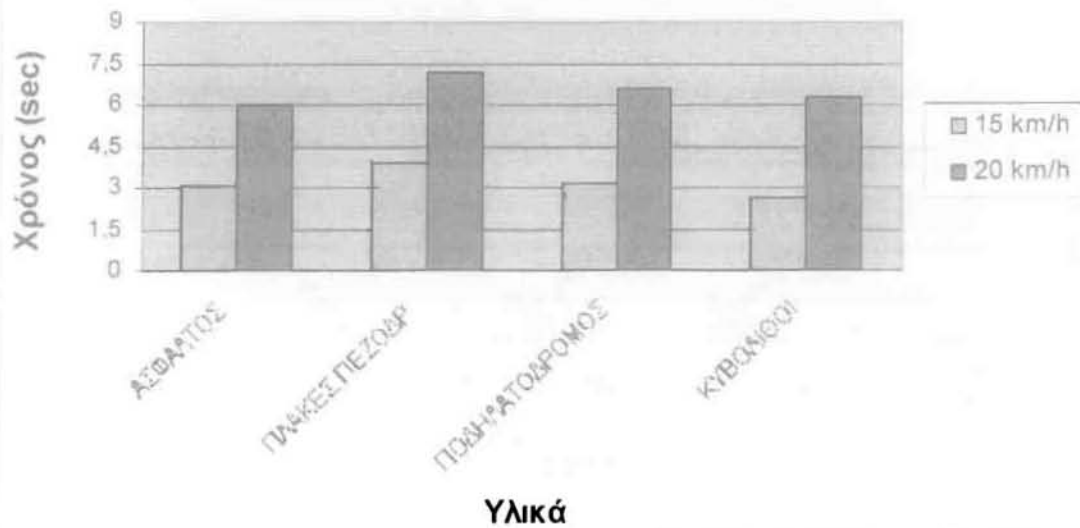
### Διάγραμμα χρόνου - Υλικών Κατηγορία κιλών: 70 kg



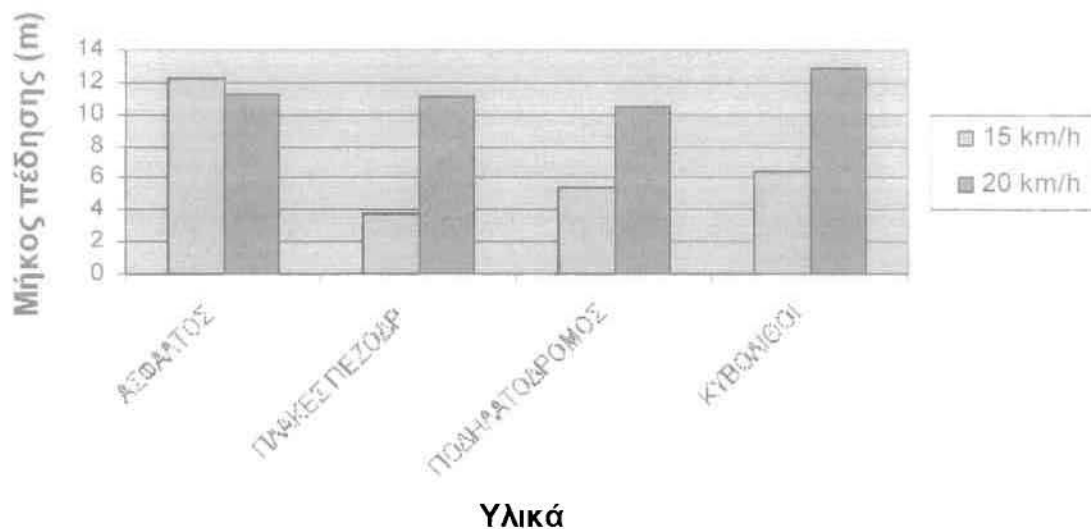
### Διάγραμμα μήκους πέδησης - Υλικών Κατηγορία κιλών: 80 kg



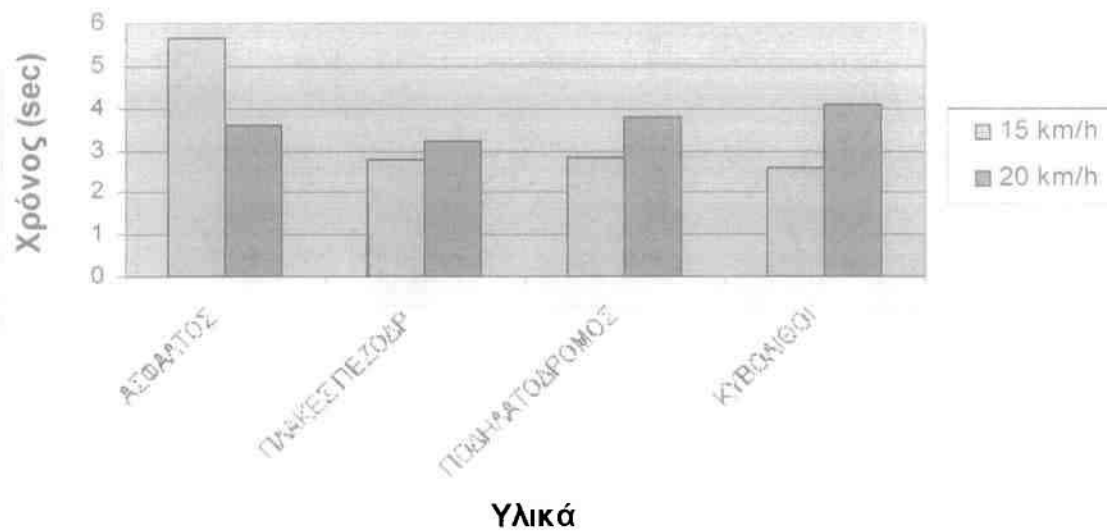
### Διάγραμμα χρόνου - Υλικών Κατηγορία κιλών: 80 kg



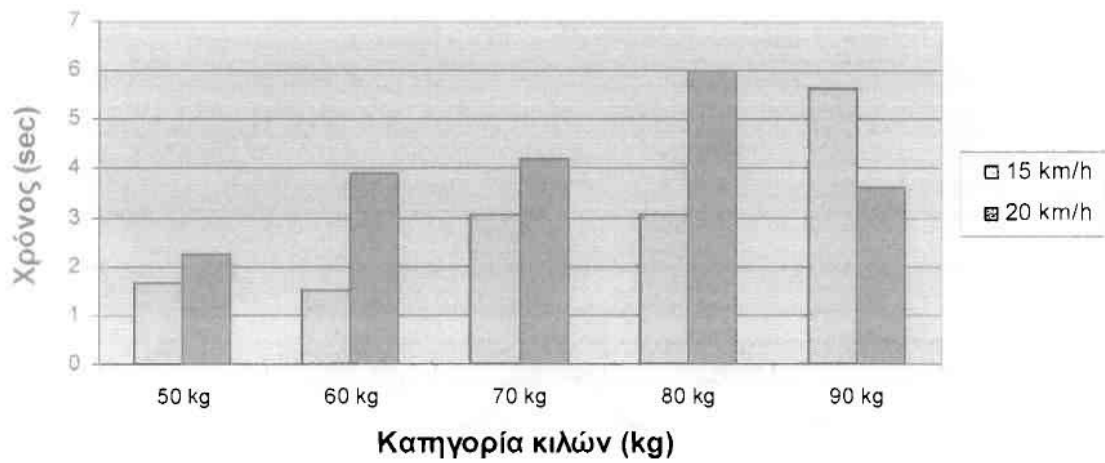
### Διάγραμμα μήκους πέδησης - Υλικών Κατηγορία κιλών: 90kg



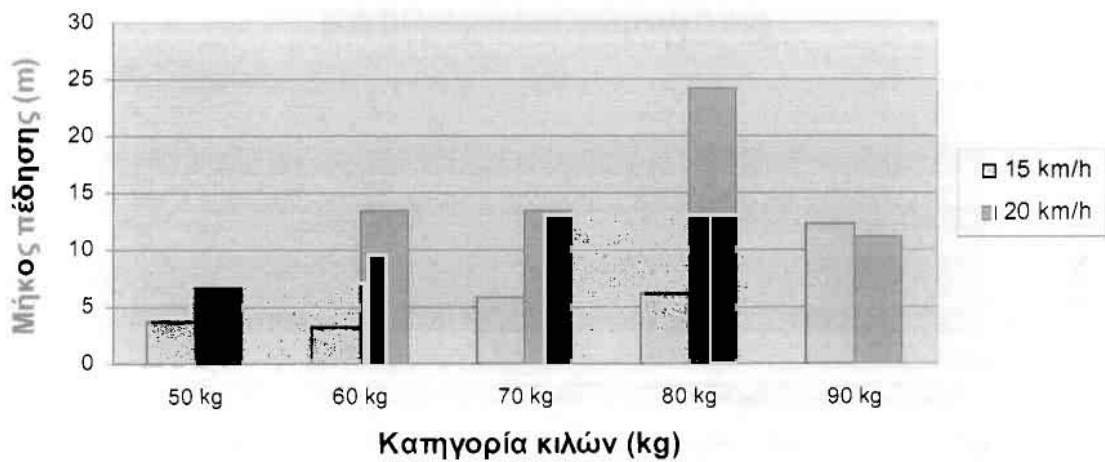
### Διάγραμμα χρόνου - Υλικών Κατηγορία κιλών: 90 kg



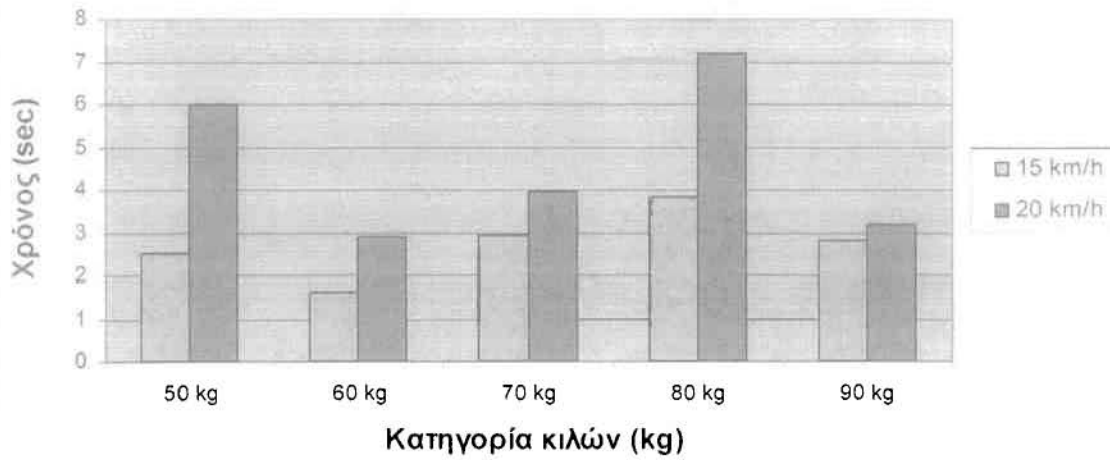
**Διάγραμμα χρόνου - Κατηγορίας κιλών**  
**Υλικό: Άσφαλτος**



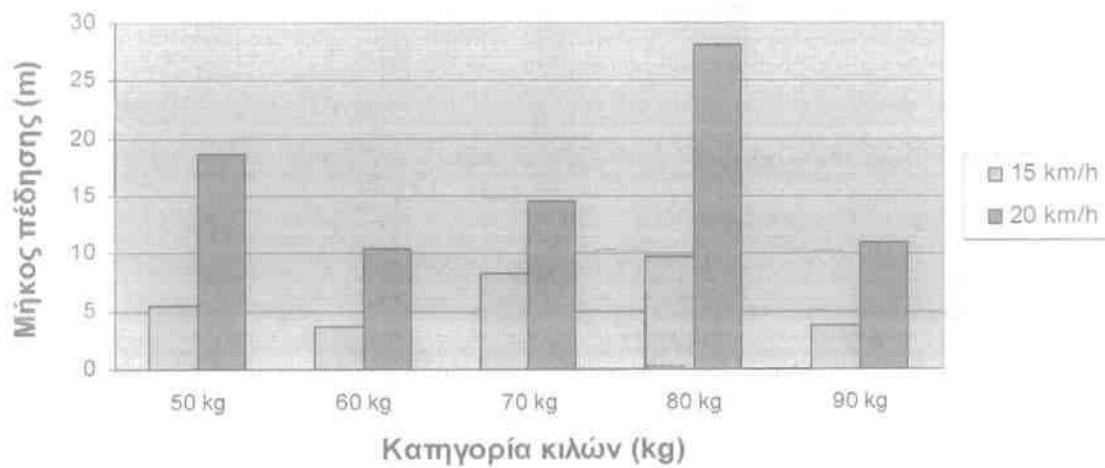
**Διάγραμμα μήκους πέδησης - Κατηγορίας κιλών**  
**Υλικό: Άσφαλτος**



**Διάγραμμα χρόνου - Κατηγορίας κιλών**  
**Υλικό: Πλάκες πεζοδρομίου**

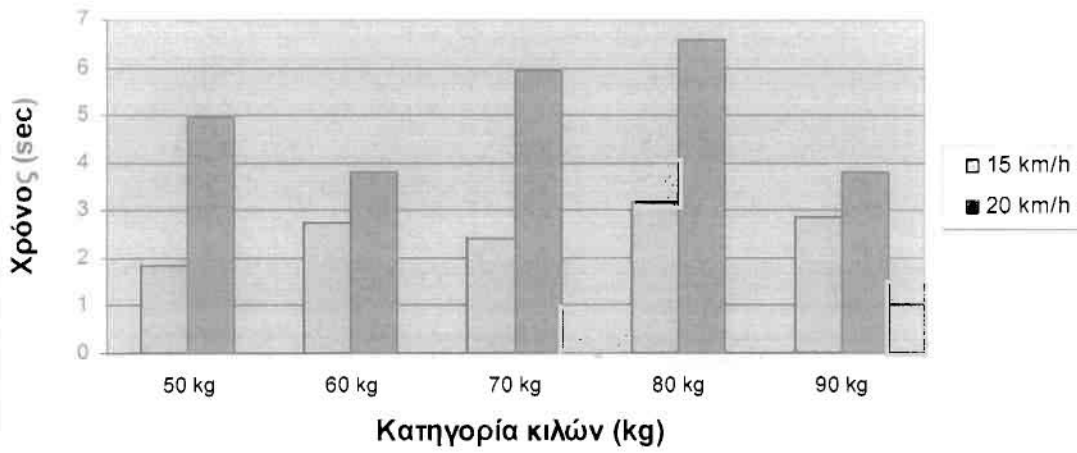


**Διάγραμμα μήκους πέδησης - Κατηγορίας κιλών**  
**Υλικό: Πλάκες πεζοδρομίου**

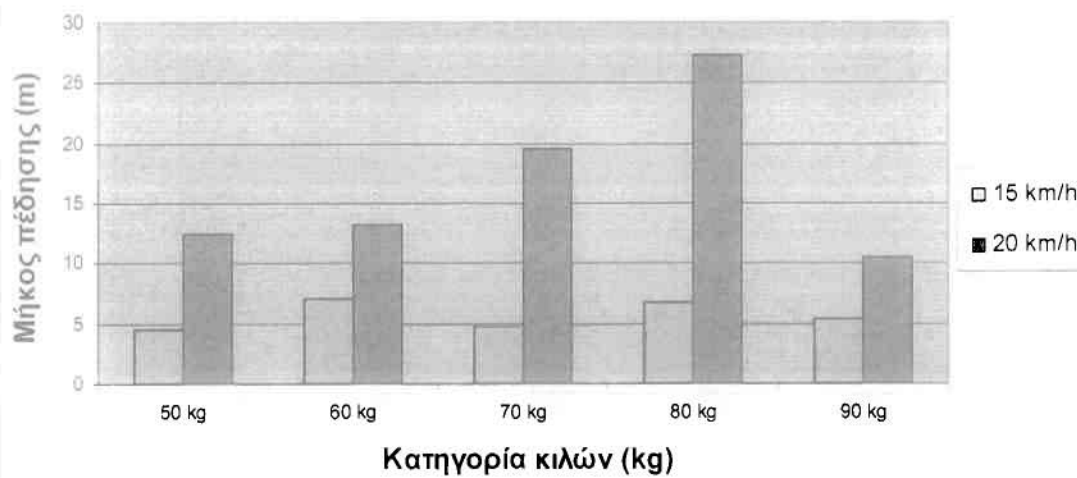




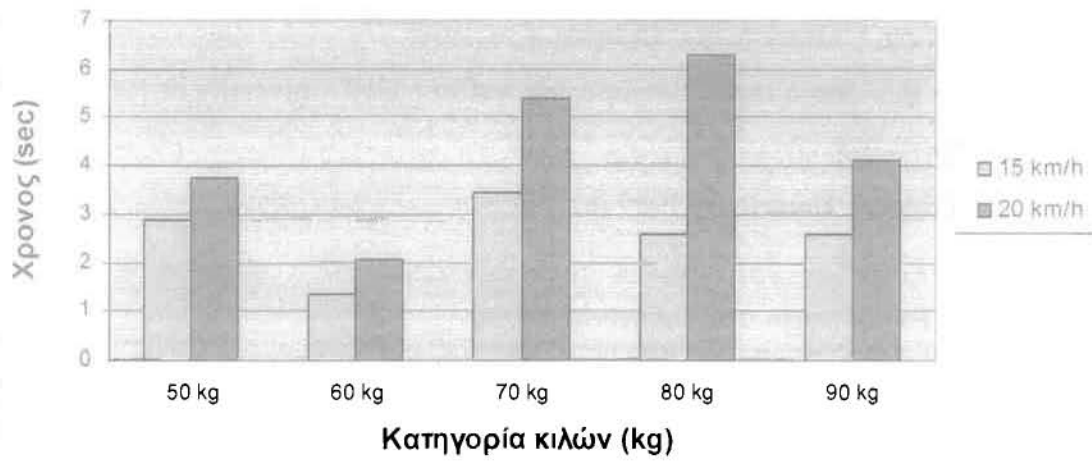
**Διάγραμμα χρόνου - Κατηγορίας κιλών**  
**Υλικό: Ποδηλατόδρομος**



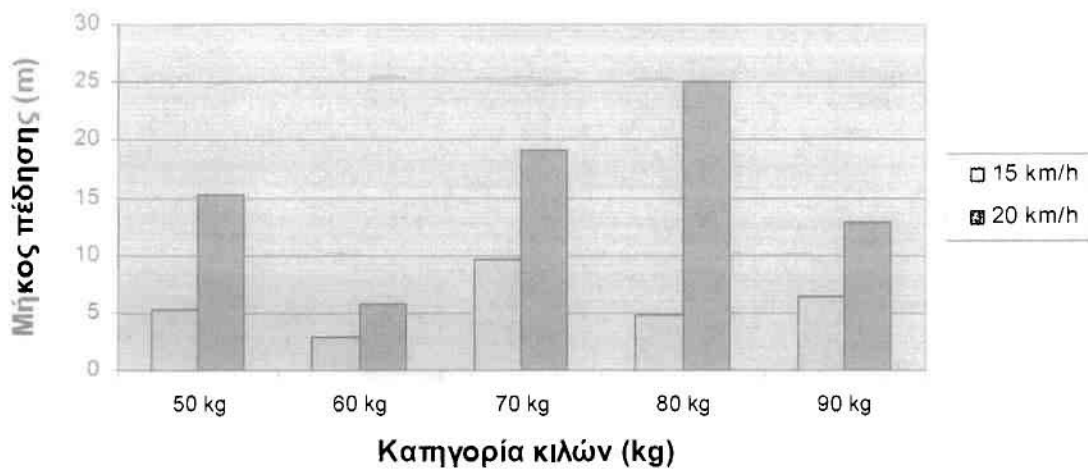
**Διάγραμμα μήκους πέδησης - Κατηγορίας κιλών**  
**Υλικό: Ποδηλατόδρομος**



**Διάγραμμα χρόνου - Κατηγορίας κιλών**  
**Υλικό: Κυβόλιθοι**



**Διάγραμμα μήκους πέδησης - Κατηγορίας κιλών**  
**Υλικό: Κυβόλιθοι**



## ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ – ΠΗΓΕΣ

Πηγή 1 : «Bikeway planning criteria and guidelines» Institute of transportation and traffic engineering, University of California, L.A,1972

Πηγή 2 : Bach B. « Basic legislation of cycle traffic » Delf University of technology. January 1993

Πηγή 3 : UPI Report, Heidelberg,1989

Πηγή 4 : ECMT 2004

Θ. Βλαστός – Το ποδήλατο στις ελληνικές πόλεις

Ι. Μ. Φραντζεσκάκης – Διαχείριση κυκλοφορίας



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ  
ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ



004000091857