

ΕΛΚΥΣΤΗΡΕΣ ΜΕ ΣΥΓΧΡΟΝΟ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟ ΣΕ ΕΡΓΑΣΙΕΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ ΔΑΣΙΚΩΝ ΔΡΟΜΩΝ ΚΑΙ ΜΕΤΑΤΟΠΙΣΗΣ ΞΥΛΟΥ

Π. Καραρίζος, Ε. Καραγιάννης και Π. Εσκίογλου

Τομέας Δασοτεχνικών και Υδρονομικών Έργων
Τμήμα Δασολογίας και Φυσικού Περιβάλλοντος
541 24 Θεσσαλονίκη

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Οι ελκυστήρες αποτελούν σήμερα μια πολυδύναμη κινητήρια μονάδα που χρησιμοποιούνται σε όλες τις γεωργικές και δασικές εργασίες και ταυτόχρονα πολυσύνθετες μηχανές με πολλά πλεονεκτήματα για τις σύγχρονες εφαρμογές. Στην εργασία αυτή μελετήθηκε ένας σύγχρονος ελκυστήρας εφοδιασμένος με υδραυλικό κύλινδρο διπλής ενέργειας, για την ανάρτηση παρελκόμενων και φερόμενων εργαλείων και υπολογίστηκε η παραγωγική του ικανότητα σε εργασίες θρυμματισμού του υλικού που προέκυψε από την απομάκρυνση βράχων κατά την εκτέλεση έργων δασικής οδοποιίας και σε εργασίες μετατόπισης του ξύλου.

Λέξεις κλειδιά: σύγχρονοι ελκυστήρες, φερόμενα μηχανικά συστήματα, παραγωγική ικανότητα

TRACTORS WITH MODERN EQUIPMENT IN FOREST ROAD CONSTRUCTION AND WOOD SKIDDING WORKS

P. Kararizos, E. Karagiannis and P. Eskioglou

Department of Forest Technical and Hydronic Workd
School of Forestry and Natural Environment
541 24 Thessaloniki

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

The tractors today are a multi-powerful unit being used in all agricultural and forest works and at the same time are multi-complex machines with many advantages for modern applications. In this paper was studied a modern tractor equipped with a hydraulic cylinder of dual action, for bearing hauled and movable accessories and was calculated its production capacity in shattering works of material arising from rock removal, during the implementation of forest road construction and wood skidding works.

Keywords: modern tractors, bearing mechanical systems, production capacity

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η χρησιμοποίηση των ελκυστήρων σε γεωργικές και δασικές εργασίες ξεκίνησε στις αρχές της δεκαετίας του 1930 όταν εμφανίσθηκαν οι πρώτοι αυτοκινούμενοι γεωργικοί ελκυστήρες και η εκμηχάνιση των εργασιών έλαβε επαναστατική μορφή (Γαβριηλίδης Σ. 1971, Τσατσαρέλης Κ. 1997). Στη συνέχεια νέα παρελκόμενα μηχανήματα και ανελκυστήρες άρχισαν να χρησιμοποιούνται με αποτέλεσμα λίγα χρόνια μετά το δεύτερο παγκόσμιο πόλεμο η συμμετοχή των ελκυστήρων και των παρελκόμενων μηχανημάτων έγινε απαραίτητη σε όλα τα στάδια της παραγωγικής διαδικασίας. Τα τελευταία χρόνια κατασκευάσθηκαν σύγχρονοι ελκυστήρες εφοδιασμένοι με ηλεκτρονικά συστήματα με αποτέλεσμα να είναι πιο αποδοτικοί και με εξαιρετική ποιότητα εργασίας (Τσατσαρέλης Κ. 2000).

Στη δασική πράξη οι σύγχρονοι ελκυστήρες καθώς και τα παρελκόμενα και φερόμενα μηχανικά συστήματα χρησιμοποιούνται ευρύτατα στην προσπάθεια μηχανοποίησης όλων των εργασιών με σκοπό την ταχύτητα εκτέλεσης των έργων, τη μείωση του κόστους παραγωγής και την άριστη ποιότητα των κατασκευών (Καραγιάννης Ε. 1991).

Στην εργασία αυτή μελετήθηκαν δύο σύγχρονα μηχανικά συστήματα, ο φερόμενος περιστροφικός σπαστήρας OBL'X που διαμορφώνει το υλικό που προκύπτει κατά την απομάκρυνση των βράχων στη δασική οδοποιία και χρησιμοποιείται ως υλικό υπόβασης (Εσκίογλου Π. 1998) καθώς και το φερόμενο των άρθρων ελκυστήρα HOLDER C870 σχοινοβαρούλκο για τη μετατόπιση του ξύλου στο δάσος. (Καραρίζος Π. et al. 2002). Τα αποτελέσματα της έρευνας έδειξαν ότι τα ελαφρά μηχανικά συστήματα, φερόμενα η ελκόμενα είναι απαραίτητα εργαλεία και πολύ χρήσιμα γιατί έχουν μικρό κόστος παραγωγής και υψηλές αποδόσεις.(Καραγιάννης Ε. 1991).

2. ΥΛΙΚΑ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΙ

Για τις ανάγκες της έρευνας έγιναν χρονικές σπουδές σε δύο πειραματικές επιφάνειες. Στην Α πειραματική επιφάνεια, όπου μελετήθηκε ο φερόμενος περιστροφικός σπαστήρας OBL'X χρησιμοποιήθηκαν τα παρακάτω υλικά:

- ο δασικός ελκυστήρας UNIMOG-U900 με το φερόμενο περιστροφικό σπαστήρα OBL'X.(τα τεχνικά στοιχεία φαίνονται στον πίνακα 1)
- η πειραματική επιφάνεια μήκους 1500m και πλάτους 5m σε υπό κατασκευή δασικό δρόμο όπου προηγούμενα έγιναν ανατινάξεις βράχων
- ο εργαστηριακός έλεγχος των συγκεκριμένων υλικών από τις ανατινάξεις των βράχων. Έγινε έλεγχος και τα υλικά είναι μέσα στις οριζόμενες ΠΤΠ και μπορούν να χρησιμοποιηθούν σαν υλικό υπόβασης αφού βρέθηκε ότι αυτά έχουν αντοχή $CBR=20$ (Εσκίογλου Π. 1998)
- δύο χρονόμετρα και δύο μετροταινίες. Το συνεργείο που χρησιμοποιήθηκε αποτελείται από τον χειριστή και δύο εργάτες.

Πίνακας 1. Τεχνικά στοιχεία του δασικού ελκυστήρα UNIMOG-U900 και του φερόμενου σπαστήρα OBL'X

UNIMOG-U900	
Κινητήρας Cwassergekūnet	OM 352
Ιπποδύναμη	81KW (110 PS)
Σύστημα διεύθυνσης	Υδροστατικό
Διαστάσεις	μήκος 4700, πλάτος 1895, ύψος 2560
φερόμενος σπαστήρας OBL'X	
Βάρος συστήματος	185 kg
Διαστάσεις	Μήκος 1,30, πλάτος 2000, ύψος 0,75
Στροφές κοχλία	128 -250/min
Τύπος λεπίδων	L

Στην Β πειραματική επιφάνεια όπου μελετήθηκε ο αρθρωτός ελκυστήρας HOLDER C870 με το φερόμενο σχοινιοβαρούλκο χρησιμοποιήθηκαν τα παρακάτω υλικά:

- ο αρθρωτός ελκυστήρας HOLDER C870 μαζί με το φερόμενο σχοινιοβαρούλκο (τα τεχνικά στοιχεία φαίνονται στον πίνακα 2)
- η πειραματική επιφάνεια στο δασικό τμήμα 13 του πανεπιστημιακού δάσους Ταξιάρχη όπου προηγούμενα είχε γίνει υλοτομία.
- τρία χρονόμετρα και δύο μετροταινίες

Το συνεργείο που απασχολήθηκε αποτελείτο από τον χειριστή και δύο εργάτες.

Πίνακας 2. Τεχνικά χαρακτηριστικά του ελκυστήρα HOLDER C870 και του βαρούλκου σύρσης κορμών

UNIMOG-U900	
Κινητήρας	DEUTZ τύπου BT 4L 1011 F
Ιπποδύναμη	51.5 KW (70 PS) στις 2500 min ⁻¹
Ροπή	222 Nm στις 1800 min ⁻¹
Σύστημα διεύθυνσης	Υδροστατικό αρθρωτό με δύο κυλίνδρους διπλής ενέργειας
Κιβώτιο ταχυτήτων	Πλήρες συγχρονιζέ με 12 εμπρόσθιας και 4 οπίσθιας κίνησης ταχύτητες
Μέγιστη ακτίνα στροφής	3.64 m
Διαστάσεις	μήκος 3530, πλάτος 1620, ύψος 2150
Σχοινιοβαρούλκο	
Διπλός εργάτης με συρματόσχοινο	2 x 5 tn 2 x 70m/Φ12 / 2 x 80m/Φ11
Εμπρόσθιο μαχαίρι φόρτωσης	Ύψος φόρτωσης: 1.9 m Ικανότητα φόρτωσης: 1800 daN

3. ΜΕΘΟΔΟΣ

Πείραμα Α. Οριοθετήθηκαν με πασσάλους τρία τμήματα των 500 m του υπό κατασκευή δρόμου μέσα στην πειραματική επιφάνεια των 1500 m. Επειδή δεν ήταν δυνατό να διαχωρισθούν όλες οι φάσεις εργασίας χρονομετρήθηκαν μόνον οι διελεύσεις του ελκυστήρα (μετάβαση - επιστροφή) και καταγράφηκαν οι χρόνοι μαζί με τις καθυστερήσεις καθώς και οι όγκοι του υλικού μετά τις διελεύσεις του σπαστήρα και του θρυμματισμένου υλικού. Δεν υπολογίστηκε, λόγω της μεγάλης δυσκολίας το ειδικό έργο του συροφέα (bernacki et al. 1972).

Η ωριαία παραγωγική ικανότητα Q του σπαστήρα OBL'X υπολογίστηκε από τη σχέση (Εφραιμίδης Χ. 19980):

$$t = \frac{1}{n_{\varepsilon}} \cdot \sum \frac{T_i \cdot z_i}{v_i} \text{ ώρες}$$

όπου: t = απαιτούμενος χρόνος σε ώρες

T_i = απόσταση σε km

v_i = ταχύτητα σε km/h

z_i = αριθμός διελεύσεων

και ωριαία παραγωγική ικανότητα q είναι:

$$Q = T_1 \cdot b/t \text{ m}^2/\text{h}$$

όπου:

b = το πλάτος εργασίας

Πείραμα Β. Πριν από την έναρξη των χρονομετρήσεων έγινε πρόχειρη αποτύπωση των κορμοτεμαχίων και μετρήθηκε η μέση κλίση της πλαγιάς (Stergiadis et al.). Για την εργασία αυτή χρησιμοποιήθηκε πυξίδα σπαστή Meridian με κλισίμετρο και μετροταινία.

Τα στοιχεία των χρονικών σπουδών πάρθηκαν σε επιφάνειες που είχε τελειώσει η υλοτομία και η διαμόρφωση των κορμοτεμαχίων και καμία ειδική προετοιμασία δεν έγινε, ούτως ώστε τόσο η κατεύθυνση ρίψης, όσο και η κατανομή των κορμοτεμαχίων στο υλοτόμιο να προσαρμοστούν κατάλληλα για τη μετατόπιση με τον αρθρωτό ελκυστήρα HOLDER C870.

Οι φάσεις εργασίας που χρονομετρήθηκαν ήταν οι εξής:

1. Διαδρομή του δασεργάτη με το άφορτο συρματόσχοινο από τη θέση Α μέχρι τη θέση του κορμοτεμαχίου που πρόκειται να μεταφερθεί
2. Πρόσδεση του κορμοτεμαχίου με το συρματόσχοινο
3. Έλξη του κορμοτεμαχίου μέχρι τη θέση Α του ελκυστήρα
4. Σύρση του κορμοτεμαχίου προσδεμένο στην μεταλλική ποδιά επί του τρακτερόδρομου μέχρι τη θέση Β (χώρος συγκέντρωσης)
5. Αποσύνδεση του κορμοτεμαχίου από το συρματόσχοινο και την μεταλλική ποδιά
6. Επιστροφή του ελκυστήρα στη θέση Α.
7. Διάφορες δικαιολογημένες καθυστερήσεις.

Τα κορμοτεμάχια ήταν αποφλοιωμένα, το έαφος στεγνό και οι συνθήκες εργασίας ευνοϊκές. Χρονομετρήθηκαν συνολικά 41 διαδρομές.

Με βάση την προδειγματοληψία φάνηκε ότι τη μεγαλύτερη επίδραση στην απόδοση του αρθρωτού ελκυστήρα (HOLDER C870) είχε η απόσταση μετατόπισης και λιγότερη ο όγκος του μεταπιτιζόμενου κορμοτεμαχίου. Η μέση κλίση στο χώρο έλξης ήταν 45% και στον τρακτερόδρομο (σύρση) 17%. Η κλίση γενικά επηρέασε την απόδοση των μηχανημάτων.

Ο χρόνος των καθυστερήσεων υπολογίστηκε με τα ληφθέντα στοιχεία σε 13,40%.

4. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

Πείραμα Α. Από την επεξεργασία όλων των στοιχείων των χρονικών σπουδών στην Α πειραματική επιφάνεια υπολογίστηκαν ο απαιτούμενος χρόνος t στα τμήματα 1, 2 και 3 ανάλογα με την διανυόμενη απόσταση και τον αριθμό των διελεύσεων. Τα αποτελέσματα αυτά φαίνονται στον πίνακα 3, 4 και 5.

Πίνακας 3. Υπολογισμός του απαιτούμενου χρόνου t του σπαστήρα OBL'X στα τμήματα 1, 2 και 3

Τμήμα 1					
α/α	Μήκος Εργασίας m	Όγκος υλικού m ³	Επιφάνεια εργασίας m ²	Αριθμός διελεύσεων	Απαιτούμενος χρόνος μαζί με τις καθυστερήσεις t = min
1	50	25	250	4	0,48
2	70	35	350	4	0,50
3	60	30	300	2	0,35
4	40	20	200	4	0,45
5	40	20	200	4	0,37
6	60	30	300	5	0,41
7	50	25	250	3	0,49
8	60	30	300	2	0,38
9	40	20	200	3	0,32
10	30	15	150	3	0,37
Τμήμα 2					
α/α	Μήκος Εργασίας m	Όγκος υλικού m ³	Επιφάνεια εργασίας m ²	Αριθμός διελεύσεων	Απαιτούμενος χρόνος μαζί με τις καθυστερήσεις t = min
11	70	25	250	4	0,48
12	40	35	350	4	0,50
13	50	30	300	2	0,35
14	30	20	200	4	0,45
15	40	20	200	4	0,37
16	60	30	300	5	0,41
17	40	25	250	3	0,49
18	60	30	300	2	0,38
19	50	20	200	3	0,32
20	60	15	150	3	0,37

Τμήμα 3					
a/a	Μήκος Εργασίας m	Όγκος υλικού m ³	Επιφάνεια εργασίας m ²	Αριθμός διελεύσεων	Απαιτούμενος χρόνος μαζί με τις καθυστερήσεις t = min
21	30	15	150	3	0,41
22	50	25	250	2	0,38
23	40	20	200	3	0,37
24	70	35	350	4	0,40
25	40	20	200	2	0,29
26	60	30	300	2	0,32
27	40	20	200	2	0,33
28	60	30	300	4	0,34
29	50	25	250	2	0,31
30	60	30	300	3	0,35

Από την ανάλυση όλων των στοιχείων του πίνακα 3 (τμήματα 1, 2 και 3) υπολογίστηκε η ωριαία παραγωγική ικανότητα του σπαστήρα OBL'X όπως δείχνει ο πίνακας 4.

Πίνακας 4. Ωριαία παραγωγική ικανότητα (Q) στην Α πειραματική επιφάνεια

Τμήματα	Μήκος εργασίας m	Αριθμός διελεύσεων	Απαιτούμενος χρόνος T = n	Ωριαία παραγωγική ικανότητα Q (m ² /h)
1	500	34	6,45	388
2	500	31	6,10	429
3	500	27	5,37	418

Πείραμα Β. Με βάση τη στατιστική ανάλυση των στοιχείων μελετήθηκε μία ανεξάρτητη μεταβλητή, η οποία εκφράζει την απόσταση προμετατόπισης και μετατόπισης (X) σε μέτρα, γιατί όπως αναφέρθηκε, ο όγκος δεν επηρεάζει το χρόνο μετατόπισης (Πίνακας 5).

Πίνακας 5. Σχέση μεταξύ των παραγόντων που ερευνήθηκαν

Περιπτώσεις	Φάσεις εργασίας	Εξίσωση	Συσχέτιση	Τυπικό σφάλμα
1	X ₁ = μεταφορά συρματόσχοινου	Y = -11,02 + 2,06 · X ₁	0,98	12,64
2	X ₂ = έλξη φορτίου	Y = -11,02 + 2,06 · X ₂	0,94	9,99
3	X ₃ = έμφορτη διαδρομή	Y = -11,02 + 2,06 · X ₃	0,97	10,83
4	X ₄ = άφορτη διαδρομή	Y = -11,02 + 2,06 · X ₄	0,92	10,38

Από την επεξεργασία των στοιχείων στον ηλεκτρονικό υπολογιστή δόθηκαν οι μεταβλητοί χρόνοι της εργασίας έλξης-σύρσης του ξύλου με τον αρθρωτό ελκυστήρα HOLDER C870 και της μεταφοράς του συρματόσχοινου και επιστροφής του ελκυστήρα, όπως φαίνεται στον πίνακα 5.

Από την επεξεργασία των ληφθέντων χρονικών στοιχείων για κάθε φάση διαδρομής προέκυψαν τόσο τα αντίστοιχα στοιχεία αθροισμάτων χρόνου των φάσεων της εργασίας καθώς και άλλων στοιχείων τα οποία φαίνονται στον πίνακα 6.

Με βάση τα στοιχεία του πίνακα 3 για μέση απόσταση προμετατόπισης (έλξης του ξύλου) 45,50 m και μέση απόσταση μετατόπισης (σύρσης του ξύλου στον τρακτερόδρομο) 94 m προέκυψε απόδοση 3,2 m³/h.

5. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Πείραμα Α. Από την ανάλυση των αποτελεσμάτων προκύπτει ότι ο απαιτούμενος χρόνος t του μηχανήματος καθώς και η ωριαία παραγωγική του ικανότητα επηρεάζονται μόνο από τον αριθμό των διελεύσεων γιατί τα τμήματα 1, 2, και 3 έχουν τις ίδιες διαστάσεις (μήκος 500 m, πλάτος 5 m). Έτσι παρατηρήθηκε (πίνακας 4) ότι:

Στο τμήμα 1 είχαμε το μεγαλύτερο αριθμό διελεύσεων (34) μαζί με τον μεγαλύτερο απαιτούμενο χρόνο t (6,45) αλλά και την μικρότερη ωριαία παραγωγική ικανότητα (388 m³/h), στο τμήμα 3 είχαμε τον μικρότερο αριθμό διελεύσεων (27) μαζί με τον μικρότερο απαιτούμενο χρόνο t (5,37), αλλά την μεγαλύτερη παραγωγική ικανότητα (418 m³/h), ενώ στο τμήμα 2 είχαμε μέσες τιμές διέλευσης (31), απαιτούμενο χρόνο t (6,10) και ωριαία παραγωγική ικανότητα (429 m³/h). Ο αυξημένος αριθμός των διελεύσεων εξαρτήθηκε άμεσα από το πλάτος καταστρώματος (5 m) ενώ το πλάτος του σπαστήρα ήταν 2,00 mm. Απαιτήθηκαν διπλές και τριπλές διελεύσεις για να καλυφθεί όλο το πλάτος της διάστρωσης.

Η απόδοση του σπαστήρα OBL'X κρίθηκε ικανοποιητική (μέσος όρος 411 m³/h) στη συγκεκριμένη πειραματική επιφάνεια επειδή το μηχάνημα είναι εξοπλισμένο με σύγχρονα ηλεκτρονικά και υδραυλικά συστήματα που απαιτούνται για την καλή ποιότητα της εργασίας και το χαμηλό κόστος. Η υψηλή απόδοση του μηχανήματος εξαρτήθηκε και από την ικανότητα του χειριστή.

Πείραμα Β. Από τα στοιχεία της μελέτης προκύπτουν τα παρακάτω συμπεράσματα:

1. Οι παράγοντες που επηρεάζουν το χρόνο εργασίας του αρθρωτού ελκυστήρα HOLDER C870 είναι κατά κύριο λόγο η απόσταση προμετατόπισης και μετατόπισης του ξύλου, ενώ ο όγκος του κορμοτεμαχίου δεν επηρεάζει το χρόνο (πίνακας 5).
2. Τα ποσοστά % του καθαρού χρόνου εργασίας ανέρχονται για την έλξη σε 24,21% για τη σύρση πάνω στον τρακτερόδρομο σε 28,30%, για τη

μεταφορά του συρματόσχοινου σε 17,53% και για την επιστροφή του ελκυστήρα σε 20,18 (πίνακας 6).

Η μέση απόδοση του μηχανήματος με βάση τις συνθήκες της έρευνας, υπολογίστηκε σε 3,27 m³/h, η οποία θεωρείται ικανοποιητική για τις ελληνικές συνθήκες.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. Bernacki, H., J. Haman, Cz. Kanaforjski. 1972. Agricultural machines. Theory and Construction. Vol. I. Warsaw.
2. Γαβριηλίδης, Σ. 1971. Χωματουργικά μηχανήματα. Διδακτικό βιβλίο. Θεσ/νίκη.
3. Εφραιμίδης, Χ. 1999. Δομικές μηχανές. Διδακτικό βιβλίο. Αθήνα.
4. Εσκίογλου, Π. 1998. Εδαφομηχανική και θεμελιώσεις. Παν/κές παραδόσεις. Θεσ/νίκη.
5. Καραγιάννης, Ε. 1991. Διάνοιξη δάσους με τη μέθοδο της δικτυωτής ανάλυσης σε συνδυασμό με την οικονομικοτεχνική μετατόπιση του ξύλου και με άλλες δασοπονικές δραστηριότητες σε ορεινά δάση της Ελλάδος. Διδακτ. Διατριβή. Θεσ/νίκη.
6. Καραρίζος, Π. 1998. Εφαρμογές μηχανημάτων στα Υδρονομικά και Δασοτεχνικά Έργα. Διδακτικές Σημειώσεις. Θεσ/νίκη.
7. Stergiadis, G., Karagiannis, E. P. Kararizos 1994. Rücken mit Schlppern in den Bergwäldern Griechenlands. 28th Internationales Symposium "Mechnisierung der Waldarbeit, 28.8-2.9.84 in Langnau i. E., Schweiz, Hochschulverlag Agan der ETH Züriche, 15-32 S.
8. Kararizos, P.B., E.A. Karagiannis, A.G. Stergiadou. 2000. Forstliche Knickschlepper in griechenland. (Δασικοί αρθρωτοί ελκυστήρες στην Ελλάδα). Internatioanal Scientific Conference "Forest and Wood Tehnology vs. Environment", 22-23 November 2000, Proceedings p. 159-164, Dept. of Forest and Forest Products Technology. Faculty of Forestry and Wood Technology, Mendel Univrsity of Agriculture and Forestry in Brno, Chech. Republic.
9. Τσατσαρέλης, Κ. 2000. Αρχές μηχανικής κατεργασίας του εδάφους και σποράς. Διδακτικό βιβλίο. Θεσ/νίκη.
10. Τσατσαρέλης, Κ. 1997. Γεωργικοί ελκυστήρες. Διδακτικό βιβλίο. Θεσ/νίκη.

Πίνακας 6. Πίνακα με όλους τους χρόνους εργασίας κατά τη μετατόπιση του ξύλου με τον ελκυστήρα HOLDER C870

Στοιχεία	Κορμοτεμάχια		Μέση απόσταση m		Ελάχιστη και μέγιστη απόσταση		Αριθμός διαδρομών	Συνολικός χρόνος εργασίας σε sec								
	Ποσότητα	Αριθμός	Έλξη	Σύρση	Έλξη	Σύρση		Προμετατόπιση			Μετατόπιση			Συνολικός χρόνος εργασίας	Καθυστερήσεις	Σύνολο χρόνου
								Μεταφορά συρματόσχοινου	Πρόσδεση	Έλξη φορτίου	Έμφορτη διαδρομή	Αποσύνδεση	Άφορτη διαδρομή			
1	2	3	4		5		6	7	8	9	10	1	12	13=7+8+9+10+11=12	14	15=13+14
Συνολικά	19,85	79	45,49	94,14	5 bis 76	25 bis 180	41	3381	779	4668	5458	1107	3890	19283	2584	21867
Ανά διαδρομή	0,48	1,93	45,49	94,14	5 bis 76	25 bis 180	1	82,46	19	113,85	133,12	27	94,88	470,32	63,02	533,34
Επί τοις % του καθαρού χρόνου								17,53	4,04	24,21	28,30	5,74	20,18	100	13,40	113,40