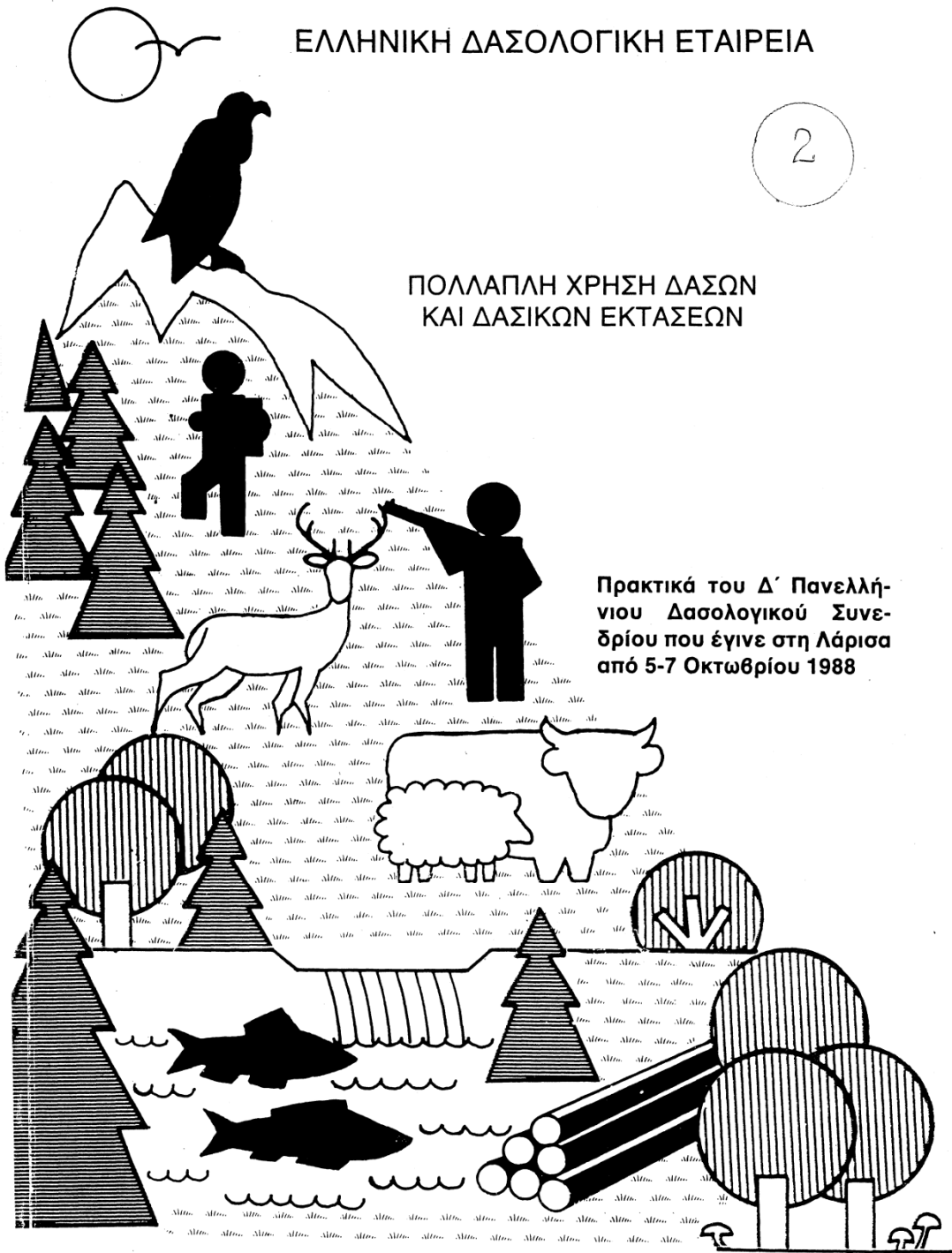


ΠΟΛΛΑΠΛΗ ΧΡΗΣΗ ΔΑΣΩΝ
ΚΑΙ ΔΑΣΙΚΩΝ ΕΚΤΑΣΕΩΝ

Πρακτικά του Δ' Πανελληνίου
Δασολογικού Συνεδρίου που έγινε στη Λάρισα
από 5-7 Οκτωβρίου 1988



Εσκίογλου Παναγιώτης
Δασολόγος - Βοηθός

1. Εισαγωγή

Οι ωφέλειες -υλικές και κοινωνικές- που προέρχονται από τη διάνοιξη ενός δάσους με ένα καλοσχεδιασμένο οδικό δίκτυο, είναι σε όλους γνωστές.

Τα ωφέλη όμως αυτά θα ήταν ακόμη περισσότερα αν μετά τη διάνοιξη ακολουθούσε και ένας προσεκτικός σχεδιασμός συντήρησης και προστασίας του δικτύου αυτού, έτσι ώστε να αποφεύγονται οι σοβαρές φθορές και η αδυναμία εξυπηρέτησης.

Στους δασικούς δρόμους έντονα παρουσιάζεται το φαινόμενο της δομικής φθοράς -αντί της λειτουργικής που παρουσιάζεται στους αυτοκινητόδρομους- που σημαίνει κατάρρευση ή δομής του οδοστρώματος ή βλάβη σε μία ή περισσότερες στρώσεις σε τέτοιο βαθμό ώστε το οδόστρωμα να αδυνατεί να παραλάβει τα φορτία που εξασκούνται στην επιφάνειά του.

Οι αιτίες, οι υπεύθυνες για τη δομική φθορά είναι οι παρακάτω:

- α) Η έλλειψη σωστής και περιοδικής συντήρησης (που όμως παρουσιάζει τη σχέση εξυπηρευτικότητα οδοστρώματος - ηλικία, με περιοδική και μη συντήρηση).
- β) Η επίδραση των κλιματικών και περιβαλλοντικών συνθηκών.
- γ) Η υπερφόρτωση με μεγάλα μικτά φορτία σε συνάρτηση με μεγάλο βαθμό επανάληψης των φορτίων και υψηλές τιμές πίεσεως ελαστικών.

Το φαινόμενο της υπερφόρτωσης των βαρέων οχημάτων που κυκλοφορούν μέσα στα δάση για τις ανάγκες κυρίως της Δασοπονίας είναι πολύ έντονο, αν και δημιουργείται παρά την επιθυμία της Υπηρεσίας, γίνεται με την ανοχή της και δεν μας απαλλάσει από τις ευθύνες γιατί όπως θα φανεί στη συνέχεια το φαινόμενο αυτό είναι υπεύθυνο σε μεγάλο βαθμό για τη μείωση της ζωής ενός οδοστρώματος.

Στους δασικούς δρόμους, για τις ανάγκες της Δασοπονίας, κυκλοφορούν κυρίως διαξονικά και τριαξονικά φορτηγά και σπανιότερα τετραξονικά, με τα παρακάτω χαρακτηριστικά:

- α) Διαξονικά μέγιστου μικτού βάρους (Μ.Β.) 19 τn και ωφέλιμου φορτίου (Ω.Φ.) από 8,1-11,1 τn
- β) Τριαξονικά (Μ.Β.) 26 τn με (Ω.Φ.) από 13,1-15,6 τn
- γ) Τριαξονικά (Μ.Β.) 28 τn με (Ω.Φ.) από 15,7-17,6 τn
- δ) Τετραξονικά (Μ.Β.) 32 τn με (Ω.Φ.) από 18,7-21,1 τn

Δυστυχώς αυτές οι τιμές ισχύουν μόνο στα χαρτιά, με αποτέλεσμα να παρουσιάζεται το φαινόμενο της αύξησης του μεταφερόμενου φόρτου από 30% στα διαξονικά μέχρι και 60% στα τριαξονικά με αντίστοιχη αύξηση του μικτού βάρους των οχημάτων. Αν και το μέγιστο επιτρεπτό αξονικό φορτίο είναι 13t, με την υπερφόρτωση παρατηρείται σημαντική αύξηση του φορτίου αυτού κυρίως στον δεύτερο κινητήριο άξονα.

2. Μέθοδος έρευνας

Για το σκοπό της έρευνας ακολουθήθηκε η παρακάτω σειρά:

- Επιλέχθηκαν δύο παραγωγικά δασαρχεία, της Αριδαίας και της Αρναίας, και προτιμήθηκαν δύο δρόμοι που δέχονται σ' όλη τη διάρκεια του έτους έντονο κυκλοφοριακό φόρτο.
- Για τον υπολογισμό του πάχους του απαιτούμενου οδοστρώματος σε κάθε ένα δασικό δρόμο, πάρθηκε σαν βάση η μέθοδος AASHO μια και η μέθοδος αυτή προήλθε από την οδική δοκιμή του 1961 και εισήγαγε πολλές σημαντικές έννοιες, όπως την επίδραση των φορτίων κυκλοφορίας και των επαναλήψεων στο σχεδιασμό του πάχους οδοστρώματος, καθώς και την είσοδο ενός ποσοτικού τρόπου καθορισμού συνθηκών αποτυχίας του οδοστρώματος, πράγμα που οδήγησε στην ανάπτυξη της μεθόδου "ανάλυση λειτουργικότητας-συμπεριφοράς".

Με τη μέθοδο αυτή έγινε σχεδιασμός οδοστρωμάτων βασισμένος στην ελαστική θεωρία των πολλαπλών στρώσεων.

- Μελετήθηκαν για τον κάθε δασικό δρόμο οι 3 παράμετροι που είναι απαραίτητοι για τον υπολογισμό του πάχους του οδοστρώματος.

2.1. Αντοχή του εδάφους που εδράζεται το οδόστρωμα, και που εκφράζεται με το CBR που μετριέται είτε επί τόπου είτε στο εργαστήριο.

Τα λεπτόκοκκα εδάφη έχουν τιμές από 0 μέχρι 10%, οι άμμοι και τα χαλίκια με αρκετό άργιλλο τιμές από 10% μέχρι 20% και τέλος τα χαλίκια με λίγη άργιλλο τιμές CBR πάνω από 20%.

2.2. Κλίμα - τοπικός παράγοντας R. Ένας παράγοντας συνάρτηση του υψόμετρου, των βροχοπτώσεων, της κλίσης και των ημερών παγετού, με τιμές από 0 μέχρι 5. Για τις περιοχές της έρευνας, λαμβάνεται η τιμή 2.

2.3. Ο κυκλοφοριακός φόρτος W, που εκφράζεται είτε σαν ημερήσιος αριθμός

ισοδυνάμων αξόνων 8,2 tn είτε σαν συνολικός αριθμός τέτοιων αξόνων για τη διάρκεια της ζωής του οδοστρώματος. Στην μέθοδο AASHO δεν λαμβάνεται υπόψη το βάρος του οχήματος, αλλά το σύνολο των ισοδυνάμων αξονικών φορτίων. Ο οποιοσδήποτε άξονας οχήματος βάρους L tn μετατρέπεται σε W_i ισοδύναμους άξονες από τον τύπο

$$W_i = \left(\frac{L}{L'_{8,2}}\right)^4 \quad \text{όπου } L'_{8,2} = 8,2 \text{ tn}$$

Ο πίνακας 2 δίνει μερικές μετατροπές διαφόρων αξόνων σε αντίστοιχους ισοδύναμους άξονες 8,2 tn.

Σε κάθε περιοχή έρευνας μετρήθηκε ο αριθμός των οχημάτων που μετακινούνται για τις ανάγκες της Δασοπονίας, αναλύθηκε ο φόρτος τους και το μικτό τους βάρος σε ισοδύναμους άξονες και στη συνέχεια έγινε η ίδια εργασία θεωρώντας ότι τα οχήματα θα κινούνταν χωρίς υπέρβαρο αλλά μόνο με το ωφέλιμο φορτίο που ορίζει η άδεια κυκλοφορίας τους.

Βάσει του νομογραφήματος του σχ. 2 και με υπολογισμένες τις απαραίτητες παραμέτρους, δίνονται δύο διαφορετικές τιμές SN (δείκτης πάχους οδοστρώματος) η SN_1 για κανονικά φορτία και SN_2 για υπερφορτωμένα οχήματα. Ο δείκτης SN εκφράζεται σαν πάχος διαφόρων στρώσεων ευκάμπτου οδοστρώματος. Αναλυτικά $SN = \alpha_1 D_1 + \alpha_2 D_2 + \alpha_3 D_3$ όπου α_i = οι τιμές συντελεστών κάθε διαφορετικού υλικού που θα συνθέσει μία στρώση (Πίν. 1) -τιμές που προτάθηκαν στις 12-10-1961 από την επιτροπή σχεδιασμού του πειράματος- και D_i = τα πάχη των αντίστοιχων στρώσεων.

Οι τιμές α_i έχουν σχέση με την αντοχή της κάθε στρώσης αλλά η τελική επιλογή γίνεται πάντα με οικονομικά κριτήρια.

3. Περιοχή έρευνας - Πειραματικό τμήμα

3.1. Δασαρχείο Αριδαίας - δάσος Όρμας δασικός δρόμος διακλάδωση Μπίστριτσα Όρμας - Δάσος Όρμας

Ο δρόμος αυτός μέχρι το Λουτράκι έχει χωμάτινο κατάστρωμα με ελάχιστα τεχνικά έργα, ενώ στη συνέχεια συνδέεται με την ασφαλτοστρωμένη κεντρική αρτηρία Αριδαίας-Λουτρακίου.

Ο δρόμος αυτός κυκλοφορείται περίπου 10 μήνες ετησίως με μία τετράμηνη περίοδο αιχμής από Μάιο μέχρι και Αύγουστο.

Η δασοσκεπής έκταση εξαπλώνεται σε πυριγενή και μεταμορφωσιγενή πετρώματα και συναντούνται σχιστόλιθοι, γρανίτες, γνεύσιοι και ασβεστόλιθοι.

Τα εδάφη, ύστερα από την κοκκομετρική ανάλυση και τον υπολογισμό των ορίων Atterberg ταξινομήθηκαν στις ομάδες CL (αργιλώδη) και SC-CL (αργίλοαμμώδη).

Πάρθηκαν εδαφικά δείγματα για τον υπολογισμό της αντοχής του υπεδάφους και υπολογίστηκε με πιθανότητα 95% ότι το CBR του έχει τιμή 3.

Κατά μέσο όρο από τον προαναφερθέντα δρόμο μεταφέρονται ετησίως 12000 m³ ξυλείας ενώ η ανάλυση της κυκλοφορίας έδωσε σαν πιο αντιπροσωπευτικό δείγμα ότι από το σύνολο των οχημάτων που κυκλοφορούν, το 75% είναι τριαξονικά M.B.=26 tn και Ω.Φ.=13,6 tn και 25% είναι διαξονικά (M.B.)=19 tn και Ω.Φ.=10,5 tn.

3.1.1. Υπολογισμός πάχους οδοστρώματος υπό κανονικές συνθήκες.

Θεωρούμε κατ'αρχάς τις σχέσεις 1 m³ ξυλείας=0,7 tn και 1 tn=1,42 m³ για τον υπολογισμό του ωφέλιμου φορτίου των οχημάτων. Επίσης δεχόμαστε ζωή οδοστρώματος 30 χρόνια, οδόστρωμα που θα δεχθεί μεταφορά 360000 m³ και θάναι της μορφής: υποβάση με χοντρό αμμοχάλικο 30 cm πάχους και βάση, επιφάνεια κυκλοφορίας από υλικό 3A.

Η ανάλυση του φόρτου κυκλοφορίας έδωσε ότι στον υπό μέτρηση δασικό δρόμο κυκλοφορούν:

α) Τριαξονικά κατά 75% του τύπου (6+10+10) tn δηλ. M.B.=26 tn και Ω.Φ.=13,6 tn.

Κάθε φορτηγό έχει 0,29+2,2+2,2 = 4,69 ισοδύναμους άξονες και μεταφέρει 19,4 m³.

β) Διαξονικά του τύπου (8+11) tn δηλ. M.B.=19 tn και Ω.Φ.=10,5 tn σε ποσοστό 25% της κυκλοφορίας βαρέων οχημάτων που έχουν 0,9+3,23=4,13 ισοδύναμους άξονες και μεταφέρουν 14,9 m³.

Υπό κανονικές συνθήκες -άνευ υπέρβαρου- μεταφοράς ξυλείας, το σύνολο των 360000 m³ θα μεταφερθεί από

$$\frac{360.000}{0,75 \cdot 19,4 \text{ m}^3 + 0,25 \cdot 14,9 \text{ m}^3} = 19699 \text{ αυτοκίνητα (Πίν. 3)}$$

από τα οποία τα 14775 είναι τριαξονικά που θα μεταφέρουν 286635 m³ ξυλείας και τα 4924 διαξονικά που θα μεταφέρουν 73367 m³.

Τα οχήματα αυτά μεταφράζονται σε ισοδύναμους άξονες

α) $\frac{69294,75}{14775} = 4,69$

β) $\frac{20336,12}{4924} = 4,13$ και συνολικά

$\Sigma = 89630,87$ άξονες

Βάσει του νομογραφήματος $SN_1 = 6,6$ που αναλύεται $6,6 = \alpha_2 D_2 + \alpha_3 D_3$
όπου $D_3 = 30$ cm υπόβασης με αμμοχάλικο $\alpha_3 = 0,11$ συντελεστής αμμοχάλικου,
 $\alpha_2 = 0,14$ συντελεστής θραυστού 3Α βάσης και $D_2 =$ πάχος βάσης από 3Α που
βγαίνει από τη σχέση:

$$D_2 = \frac{6,6 - 30 \cdot 0,11}{0,14} = \frac{3,3}{0,14} = 23,5 \text{ cm } 3A$$

Στην περίπτωση αυτή θα απαιτηθεί οδόστρωμα 53,5 cm από τα οποία
30 cm υπόβαση με αμμοχάλικο χοντρό (κροκάλα) και 23,5 cm βάση D 3Α.

3.1.2. Υπολογισμός πάχους με υπερφόρτωση

Κατά τις μετρήσεις του φόρτου οχημάτων διαπιστώθηκε ότι κανένα
όχημα δεν μετάφερε τον κανονικό φόρτο αλλά τα μεν τριαξονικά να μεταφέ-
ρουν 25 m^3 μέχρι 30 m^3 δηλαδή κατά 30% - 55% πάνω από το επιτρεπτό
ενώ τα διαξονικά από 18 m^3 μέχρι και 22 m^3 δηλαδή 20% - 47% πάνω από
το επιτρεπτό. Στην έρευνα για μια πιο αντιπροσωπευτική ανάλυση του
προβλήματος θεωρήθηκε μία μέση τιμή, πολύ επιεικώς, ώστε τα μεν τριαξο-
νικά να μεταφέρουν 27 m^3 και τα διαξονικά 20 m^3 .

Έτσι ο πραγματικός αριθμός των φορτηγών που θα μετακινηθεί για
την μεταφορά της ξυλείας είναι

$$\frac{360000}{0,75 \cdot 27 + 0,25 \cdot 20} = 14.257 \text{ φορτηγά}$$

από τα οποία 10693 τριαξονικά και 3564 διαξονικά.

Με την υπερφόρτωση άλλαξε το σύνολο των ισοδυνάμων αξόνων αφού
τα οχήματα άλλαξαν βάρος μικό, έτσι:

α) Τριαξονικά M.B. = 31,5 tn και $6,5 + 12,5 + 12,5$ ο καταμερισμός του
βάρους στους άξονες, οπότε το κάθε όχημα $0,39 + 5,39 + 5,39 = 11,183$
άξονες ισοδύναμους και συνολικά 119579 ισοδύναμους άξονες.

β) Διαξονικά M.B. = 22,5 tn και ο καταμερισμός του βάρους σε (9,5+13)
ή $1,77 + 6,26 = 8,03$ άξονες και συνολικά 28619 άξονες. Στη διάρκεια
της 30ετίας θα κυκλοφορήσουν 148198 ισοδύναμοι άξονες για τις ανάγκες
της Δασοπονίας.

Βάσει του νομογράφηματος $SN=7,5$ ή $7,5=\alpha_2 D_2 + \alpha_3 D_3$ και κατά τα γνω-
στα $D_2 = \frac{7,5 - 3,3}{0,14} = \frac{4,2}{0,14} = 30 \text{ cm}$

δηλαδή θα απαιτηθεί αύξηση της βάσης κατά 6,5 cm για να μπορέσει να
διαρκέσει η ζωή του οδοστρώματος 30 χρόνια.

% Με τον τρόπο αυτό γίνεται μια αύξηση του πάχους του οδοστρώματος
κατά 6,5 cm ή κατά 12%.

Με την αύξηση των αξόνων κατά 66% αν δεν γίνει ενίσχυση του οδοστρώ-
ματος, τότε θα υποστεί μείωση της ζωής του κατά 12 χρόνια αφού στα
18 χρόνια η λειτουργικότητά του θα πέσει κάτω της τιμής $p = 1,5$.

Έτσι συμπερασματικά στην περίπτωση της έρευνας αυτής για αύξηση
40% του μεταφερόμενου φορτίου στα 75% της κυκλοφορίας και για αύξηση
33% του μεταφερόμενου φόρτου στο 25% της κυκλοφορίας έχουμε είτε αύξηση
του οδοστρώματος κατά 12% για να δεχθεί το συνολικό κυκλοφοριακό φόρτο,
είτε μείωση της ζωής του οδοστρώματος κατά 40%.

3.2. Δασαρχείο Αρναίας - Δασικός δρόμος διακλάδωση Βαρβάρα-Ολυμπιάδα που
εξυπηρετεί όλη τη δασική έκταση του Δασαρχείου που συνορεύει δυτικά
με το Πανεπιστημιακό Δάσος Ταξιάρχη μέχρι την Ολυμπιάδα.

Είναι δρόμος σκυροστρωμένο με κάποια τεχνικά έργα που λόγω της
συνεχούς κυκλοφορίας οχημάτων κατά τη διάρκεια όλου του χρόνου, απαιτεί
μία οδοστρωσία περιλαμβάνουσα και ασφαλτική επιφάνεια τουλάχιστον 4
cm.

Η δασοσκεπής έκταση απλώνεται πάνω σε γνεύσιους και αργιλικούς
και μαρμαρυγιακούς σχιστόλιθους, ενώ τα εδάφη που επικρατούν είναι
αμμοαργιλώδη κυρίως και αργιλοαμμώδη των ομάδων CL, GC-CL και SC-CL.
Τα δασικά είδη που επικρατούν είναι η δρυς, η οξυά και η καστανιά κυρίως
και τα μεταφερόμενα προϊόντα είναι πολύ συχνά μεγάλων διαστάσεων.
Κατά μέσο όρο μεταφέρονται περί τα 16000 m³ ετησίως κατά το ήμισυ από
τριαξονικά και κατά το άλλο ήμισυ από διαξονικά. Πάρθηκαν εδαφικά
δείγματα για τον υπολογισμό της αντοχής του υπεδάφους και οι διάφορες
τιμές έδωσαν μέση τιμή CBR=5.

3.2.1. Υπολογισμοί, συμπεράσματα χωρίς υπερφόρτωση

Ο τύπος του οδοστρώματος στην περίπτωση αυτή θα είναι της μορφής

30 cm χοντρό αμμοχάλικο υπόβαση -βάση από θραυστό 3A- και 4 cm επιφάνεια κύλισης από αμμάσφαλτο. Στην 40ετή διάρκεια της ζωής του οδοστρώματος (μεγαλύτερη διάρκεια λόγω της επιφανειακής ασφαλικής επιφάνειας) θα μεταφερθούν περίπου 640000 m³ ξύλου.

Στο δρόμο αυτό που μελετάται η κυκλοφοριακή ανάλυση έδωσε τα παρακάτω στοιχεία:

α) Τριαξονικά του τύπου (6+10+10) tn σε ποσοστό 30% με M.B. = 26 tn και (Ω.Φ.) = 13,6.

Κάθε τέτοιο φορτηγό έχει 4,69 ισοδύναμους άξονες και μεταφέρει 19,4 m³.

β) Τριαξονικά του τύπου (8+10+10) tn σε ποσοστό 16% με M.B. = 28 tn και (Ω.Φ.) = 16 tn. Το φορτηγό αυτό έχει 5,3 άξονες και μεταφέρει 23 m³.

γ) Διαξονικά του τύπου (8+11) tn σε ποσοστό 44% με M.B. = 19 tn και (Ω.Φ.) = 10,5 tn. Το φορτηγό αυτό έχει 4,13 άξονες και μεταφέρει 14,9 m³.

δ) Διαξονικά του τύπου (6+13) tn σε ποσοστό 10% με M.B. = 19 tn και (Ω.Φ.) = 9,3 tn με 6,56 ισοδύναμους άξονες και μεταφορά 13,2 m³ ξυλείας (Πίν. 4.).

Υπό κανονικές συνθήκες μεταφοράς, το σύνολο των 640000 m³ θα απαιτούσε:

$$\frac{640.000}{36845 \text{ φορτηγά}} = 36845 \text{ φορτηγά}$$

$$0,3 \cdot 19,4 + 0,16 \cdot 23 + 0,44 \cdot 14,9 + 0,1 \cdot 13,2 \text{ m}^3$$

για τη μετακίνησή του, από τα οποία 11053 τριαξονικά του α' τύπου, 5895 τριαξονικά του β' τύπου, 16212 διαξονικά του γ' τύπου και τέλος 3685 με αντίστοιχα ισοδύναμους άξονες α) 51838,5 β) 31243 γ) 66956 και δ) 24173,6 και συνολικά 174.210 ισοδύναμους άξονες θα περάσουν υπό κανονικές συνθήκες στα 40 χρόνια για να μεταφέρουν τα 640000 m³.

Βάσει του νομογραφήματος έχουμε SN = 6,5

$$\text{όπου } 6,5 = 0,4 \cdot 4 + 0,14 \cdot D_2 + 0,11 \cdot 30$$

$$\text{ή } D_2 = \frac{6,3 - 1,6 - 3,3}{0,14} = \frac{1,4}{0,14} = 10 \text{ cm θραυστό 3A για βάση.}$$

Έτσι αν κυκλοφορούσαν τα φορτηγά κανονικά χωρίς υπέρβαρο, θα απαιτείτο ένα οδόστρωμα 44 cm πάχους που θα αποτελείτο από 30 cm υπόβαση με χοντρό αμμοχάλικο, 10 cm βάση με 3A και 4 cm επιφανειακή στρώση από αμμάσφαλτο.

3.2.2. Υπολογισμοί πάχους με υπερφόρτωση

Σήμερα όμως τα φορτηγά κυκλοφορούν υπερφορτωμένα και κατά την προηγούμενη περίπτωση θα έχουμε τον πραγματικό αριθμό κυκλοφορούντων φορτηγών και αξόνων. Έτσι

$$\frac{640.000}{0,3 \cdot 27 + 0,16 \cdot 30 + 0,44 \cdot 20 + 0,1 \cdot 18 \text{ m}^3} = 27234 \text{ φορτηγά κυκλοφο-}$$

ρούν υπερφορτωμένα από τα οποία α) 8170 του τύπου α με ισοδύναμους άξονες 91367 β) 4358 του τύπου β με ισοδύναμους άξονες 46112,9 γ) 11982 του γ' τύπου με 96223 άξονες δ) 2723 του δ' τύπου με 32676 και συνολικά 266378 άξονες.

Με την υπερφόρτωση που παρατηρείται έχουμε μία αύξηση αξόνων της τάξης του 52%. Με τις καινούριες τιμές από το νομογράφημα έχουμε $SN = 7$

$$\text{ή } D_2 = \frac{7 - 4,9}{0,14} = \frac{2,1}{0,14} = 15 \text{ cm}$$

Αν λοιπόν κυκλοφορούν υπερφορτωμένα τα φορτηγά θα απαιτηθεί μία αύξηση του πάχους του οδοστρώματος της τάξης του 11% ή κατά 5 cm από θραυστό υλικό 3A. Αν δεν γίνει ενίσχυση του οδοστρώματος θα υποστεί μείωση η ζωή του οδοστρώματος κατά 35% αφού στα 26 χρόνια της ζωής του η λειτουργικότητά του θα κατέβει κάτω από την οριακή τιμή $p = 1,5$ (Πίν. 5).

4. Συμπεράσματα

Το φαινόμενο της υπερφόρτωσης των βαρέων οχημάτων είναι πολύ σύνηθες στους δασικούς δρόμους, ένα φαινόμενο που επιθυμεί τόσο ο έμπορος όσο και ο ιδιοκτήτης του φορτηγού καθαρά για οικονομικά οφέλη. Δυστυχώς η Υπηρεσία δεν λαμβάνει τα απαραίτητα μέτρα προστασίας των περιουσιακών της στοιχείων (δασικοί δρόμοι, οδόστρωμα) με αποτέλεσμα να δέχεται να κυκλοφορούν υπερφορτωμένα φορτηγά σε ποσοστά από 20% μέχρι και 60% ώστε να υφίσταται τέτοια βλάβη το οδόστρωμα που να μειώνεται η διάρκεια ζωής του, πολύ επεικώς κατά 40%.

Και αν υπενθυμίσουμε ότι οι υπολογισμοί έγιναν μόνο για κυκλοφορία

Π Ι Ν Α Κ Α Σ 3

Δάσος Όριμος - Αριδιάσιος
 Δασικός δρόμος: διακλάδωση ρέμα Μπιόστριτσα, δάσος Όριμος
 Μεταφερόμενη ξυλεία: 12000 m³ ετησίως
 Εδάφη: αργιλωδή, αργιλοαμμώδη CBR = 3
 Είδος κυκλοφορίας: 75% τριαξονικά, 25% διαξονικά

Ανάλυση στοιχείων		Υπό κανονικές συνθήκες		Υπό συνθήκες υπερφόρτωσης	
Τύπος	(6+10+10)	(8+11)	(6,5+12,5+12,5)	(9,5+13)	
M.B.	26 tn	19 tn	31,5 tn	22,5 tn	
Ω. Φ.	13,6 tn	10,5 tn	19,1 tn	14 tn	
Μεταφερόμενη ξυλεία	19,4 m ³	14,9 m ³	27 m ³	20 m ³	
Άξονες 1 φορτηγού	4,69	4,13	11,183	8,03	
Σύνολο φορτηγών*	14775	4924	10693	3564	
Σύνολο αξόνων	69294	20336,12	119579	28619	
Σύνολο αξόνων	89630,87		Σύνολο αξόνων	148198	
CBR = 3	W ₃₀ = 89630,87	R = 2	CBR = 3	W ₃₀ = 148198	R = 2
SM ₁ = 6,6	D _{υποβάσσης} = 30 cm		SM ₂ = 7,5	D _{υποβάσσης} = 30	
	D _{βάσσης} = 23,5 cm		D _{βάσσης} = 30 cm		
	Οδόστρωμα = 53,5 cm		Οδόστρωμα = 60 cm		
	υπό κανονικές συνθήκες		Υπό συνθήκες υπερφόρτωσης		
* $\frac{360.000 \text{ m}^3}{0,75 \cdot 19,4 + 0,25 \cdot 14,9} = 19669$ οορηγιά 0,75 · 19669 = τριαξονικά / 0,25 · 19669 = 4924 διαξονικά					

Συμπεράσματα:

Με την υπερφόρτωση των οχημάτων, γίνεται αύξηση των αξόνων κατά 66% όταν έχουμε αύξηση του μεταφερόμενου φόρτου κατά 33% στα 25% της κυκλοφορίας και κατά 40% για το 75% της κυκλοφορίας.
 Στην περίπτωση αυτή ή θα πρέπει να αυξηθεί το οδόστρωμα κατά 12% ή θα μειωθεί η ζωή του κατά 40%.

Δασαρχείο Αρναίας

Δασικός δρόμος: διακλάδωση Βαρβάρα - Ολυμπιάδα

Εδάφη: αμμοαργιλώδη και αργιλοαμμώδη, CBR = 5

Μεταφερόμενη ξυλεία: 160.000 ³ ετησίως

Είδος κυκλοφορίας: 30% τριαξονικά, Μ.Β. = 26 , 16% τριαξονικά, Μ.Β. = 28,

44% διαξονικά με (Ω.Φ.) = 10,5 και 10% διαξονικά με (Ω.Φ.) = 9,3

Πίν. 4 Για κανονικές συνθήκες

Τύπος	(6+10+10)	(8+10+10)	(8+11)	(6+13)
Μ.Β.	26 tn	28 tn	19 tn	13 tn
Ω.Φ.	13,6 tn	16 tn	10,5 tn	9,3 tn
Μετ/νη ξυλεία	19,4 m ³	23 m ³	14,9 m ³	13,2 m ³
Άξονες 1 οχήματος	4,69	5,3	4,13	6,56
Σύνολο φορτηγών	11053	5895,2	16212	3685
Σύνολο αξόνων	51838,5	31243	66956	24173

Σύνολο αξόνων = 174210

Για CBR = 5 $W_{40} = 174210$ $SN_1 = 6,5$

όπου $D_{υποβ.} = 30$ cm $D_{βάση} = 10$ cm $D_{επ.} = 4$ cm οδόστρωμα = 44 cm

Πίν. 5 Για συνθήκες υπερφόρτωσης

Τύπος	(6,5+12,5+12,5)	(9+12+12)	(9,5+13)	(7,2+15,1)
Μ.Β.	31,5 tn	33 tn	22,5 tn	22,3 tn
Ω.Φ.	19,1 tn	21 tn	14 tn	12,6 tn
Μετ/νη ξυλεία	27 m ³	30 m ³	20 m ³	18 m ³
Άξονες οχημάτων	11,183	10,58	8,03	12
Σύνολο οχημάτων	8170	4357	11982	2723
Σύνολο αξόνων	91367	46112,9	96223	32676

Σύνολο αξόνων: 266378

Για CBR = 5 $W_{40} = 266378$ $R = 2$ $SN_2 = 7$

όπου $D_{υποβ.} = 30$ cm $D_{βάση} = 15$ cm $D_{επ.} = 4$ cm οδόστρωμα = 49 cm

Συμπέρασμα:

Με την υπερφόρτωση των οχημάτων γίνεται αύξηση των αξόνων κατά 52%, έχουμε αύξηση του οδοστρώματος κατά 11%, ή μείωση της ζωής του κατά 35%.

οχημάτων που εξυπηρετούν τις ανάγκες της Δασοπονίας και μόνον, και ότι ερευνήθηκαν οι επιπτώσεις σε δύο Δασαρχεία "μεσαία" μπορεί να φανταστεί κανείς την πραγματική αρνητική επίδραση της υπερφόρτωσης πάνω στους δασικούς δρόμους.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. Δασαρχείο Αριδαίας. Διαχειριστικό σχέδιο 1983-1992 του δασικού συμπλέγματος Αριδαίας. 1982.
2. Δασαρχείο Αρναίας. Διαχειριστικό σχέδιο 1980-1989 του Διαχειριστικού συμπλέγματος Αρναίας. 1979.
3. Σπεργιάδης Γ., Π. Εσκίογλου. 1980. Το οδικό δίκτυο του Δασικού συμπλέγματος Αριδαίας. Επιστημ. Επετηρίδα της Γ.Δ. Σχολής. Τόμος 25, αριθ. 4.
4. Σπεργιάδης, Γ. 1985. Εδαρομηχανικές συνθήκες και προβλήματα κατασκευής στους δασικούς δρόμους. Επιστημ. Επετηρίδα Σχολής Δασολογίας και Φυσ. Περιβάλλοντος. Τόμος ΚΗ, σελ. 67-138.
5. Burlet, E. 1980. Dimensionierung und Verstärkung von Strassen mit geringen Verkehr und Flexiblen Überbau Diss. E.T.H. Nr. 6711 Zürich.
6. Kuonen, V. 1983. Wald- und Güterstrassenbau. Eigen verlag des Verfassers. Zürich.
7. Yoden, I., M. Witezak. 1987. Αρχές σχεδιασμού οδοστρωμάτων Αθήνα.