



ΣΧΟΛΗ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ

ΤΜΗΜΑ ΜΗΧΑΝΟΛΟΓΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

**«ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ ΦΟΡΤΗΓΩΝ ΟΧΗΜΑΤΩΝ ΚΑΙ
ΗΜΙΡΥΜΟΥΛΚΩΝ»**

ΣΠΟΥΔΑΣΤΕΣ:

ΜΠΟΥΤΙΝΑΣ ΚΩΝΣΤΑΝΤΙΝΟΣ Α.Μ.: 42355

ΜΠΟΥΡΟΓΙΑΝΝΟΠΟΥΛΟΣ ΣΠΥΡΙΔΩΝ Α.Μ.: 43062

ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ:

ΔΡ. Α. ΤΣΟΛΑΚΗΣ

Περιεχόμενα

Περιεχόμενα	2
Πρόλογος.....	4
Περίληψη.....	5
Κεφάλαιο 1 ^ο	7
1.1 Ιστορική εξέλιξη	7
1.2 Γενικά για το αμάξιωμα.....	8
1.3 Κατάταξη στην Ελλάδα.....	8
1.4 Βαρέα τετραζονικά οχήματα	9
1.5 Ισχυροί κινητήρες	9
Κεφάλαιο 2 ^ο	10
2.1 Είδη και κατηγορίες αμαξωμάτων:	10
2.1.1 Αμαξώματα ελαφρών — μεσαίων και βαρέων (φορτηγών)	10
2.1.2 Αμαξώματα ρυμουλκών και ημιρυμουλκών.	11
2.1.3 Αμαξώματα οχημάτων ανωμάλου εδάφους.	12
2.2 Τεχνικοί κανόνες.....	14
2.2.1 Ορισμοί.....	14
2.2.2 Διαστάσεις και βάρη οχημάτων.....	16
2.2.3 Επιτρεπόμενα βάρη ανά άξονα ή σύστημα αξόνων.....	20
Κεφάλαιο 3 ^ο	26
3.1 Γενικά για το πλαίσιο:	26
3.1.1 Δυνάμεις που επενεργούν στο πλαίσιο:	27
3.1.2 Κατασκευαστικές λύσεις για πλαίσιο:	27
3.1.3 Διατομές πλαισίων:	28
3.1.4 Στρεβλώσεις:.....	28
3.1.5 Ανάρτηση	34
Είδη αναρτήσεων:	34
Σύστημα αναρτήσεως.....	42
Ένα σύστημα ανάρτησης εκτελεί έξι βασικές λειτουργίες:	42
Εννέα βασικές μηχανικές ιδιότητες των αναρτήσεων	43
Αποσβεστήρες ταλαντώσεων	54
3.1.6 Άκαμπτος άξονας.....	60

Πλεονεκτήματα και Μειονεκτήματα με το πέρασμα των χρόνων:.....	61
Κεφάλαιο 4°	63
4.1 Σύστημα πέδησης φορτηγών	63
4.2 Είδη συστημάτων πέδησης.....	66
4.2.1 Μηχανικό σύστημα πέδησης.....	66
4.2.2 Υδραυλικά συστήματα πέδησης.....	68
4.2.3 Αερόφρενα (Πνευματικά)	73
4.3 Συστήματα ABS.....	79
4.3.1 Λειτουργία του συστήματος ABS	81
4.3.2 Εξαρτήματα συστήματος ABS.....	82
4.3.3 Ενδεχόμενες βλάβες του συστήματος ABS	84
4.4 Σύστημα ASR (Σύστημα Αντιολισθητικό).....	85
4.5 Μηχανισμοί ζεύξης.....	89
Κεφάλαιο 5°	99
5.1 Container - Τεχνικά χαρακτηριστικά	99
5.2 Φορτηγά του μέλλοντος	102
5.2.1 Ποιά τα πλεονεκτήματα στις μεταφορές για οδήγηση χωρίς οδηγό και ποιά τα μειονεκτήματα.....	104
5.2.2 Μεταφορά χωρίς οδηγό	106
5.3 Νομοθεσία φορτηγών οχημάτων	106
5.3.1 Νομοθεσία Κοντέινερ.....	128
Βιβλιογραφία.....	131

Πρόλογος

Το παρόν τεύχος αποτελεί την πτυχιακή εργασία που εκπονήθηκε στο τμήμα Μηχανολόγων Μηχανικών του Πανεπιστημίου Δυτικής Αττικής και αναφέρεται στην τεχνολογία των φορτηγών οχημάτων και ειδικότερα των ημιρυμουλκών με κύριο στόχο στην μελλοντική εξέλιξη του φορτηγού.

Αρχικά παρουσιάζεται η έννοια και ο σκοπός της λειτουργίας των ημιρυμουλκών και πιο συγκεκριμένα των επιμέρους τμημάτων του. Στην συνέχεια, και αφού αναφερθούμε στις βασικές αρχές και νομοθεσίες των φορτηγών οχημάτων παρουσιάζονται τα επιμέρους τμήματα του φορτηγού και τέλος εξάγονται συμπεράσματα για την λειτουργία τους.

Στο σημείο αυτό θα θέλαμε να ευχαριστήσουμε θερμά τον επιβλέποντα καθηγητή μας Κ. Τσολάκη Αντώνιο για την πολύτιμη βοήθεια και καθοδήγηση που μας προσέφερε για την πραγματοποίηση της παρούσας εργασίας.

Με εκτίμηση

Περίληψη

Στην παρούσα πτυχιακή εργασία μελετήθηκε η τεχνολογία φορτηγών οχημάτων και ημιρυμουλκών. Ξεκινήσαμε κάνοντας μια αναφορά στην ιστορική εξέλιξη των οχημάτων, αναφερθήκαμε γενικά για το αμάξωμα, και δώσαμε κάποιες λεπτομέρειες για τα είδη και τις κατηγορίες τους. Στην συνέχεια αναλύσαμε εκτενέστερα τα είδη των αμαξωμάτων και τους τεχνικούς κανόνες όπως για παράδειγμα τους ορισμούς των φορτηγών αλλά και τις επιτρεπόμενες διαστάσεις και βάρη. Δίνουμε βάση στο πλαίσιο της κατασκευής και αναφέρουμε τις δυνάμεις που επενεργούν πάνω του αλλά προσφέρουμε και κατασκευαστικές λύσεις ανάλογα πάντα με τις διατομές, τα μεγέθη κτλ.

Πέρα από το πλαίσιο εξετάζουμε και τις αναρτήσεις, ένα επίσης σημαντικό κομμάτι των οχημάτων, καθώς και τις επιμέρους λειτουργίες τους. Συνεχίζοντας αναλύουμε τα συστήματα πέδησης και τα ABS των φορτηγών οχημάτων, τα είδη τους καθώς και όλες τις λειτουργίες τους. Έμφαση δίνεται και στους μηχανισμούς ζεύξης. Λίγο πριν ολοκληρώσουμε αναφερόμαστε στα container και τα τεχνικά χαρακτηριστικά τους και κλείνοντας την εργασία ρίχνουμε μια ματιά στο μέλλον, αναλύοντας τις καινοτομίες και τα ενδεχόμενα βελτίωσης ορισμένων λεπτομερειών αλλά και στην νομοθεσία.

Abstract

In this thesis, the technology of trucks and semi-trailers was studied. We started by making a reference to the historical development of the vehicles, we referred to the bodywork in general, and we gave some details of their types and categories. We then analyzed more closely the types of bodywork and the technical rules such as truck definitions as well as permitted dimensions and weights. We build the basis of the construction and we mention the forces acting on it but we also offer constructional solutions depending on the cross sections, sizes, etc.

Beyond the basis of the construction, we also examine the suspensions, an important part of the vehicles as well as their individual functions. Continuing we analyze the braking systems and ABS of lorries, their types and all their functions. Emphasis is also put on the coupling mechanisms. Shortly before we finish, we refer to the container and their technical characteristics and by closing the work, we take a look at the future, analyzing the innovations and possible improvements of some details, but also the legislation.

Κεφάλαιο 1^ο

1.1 Ιστορική εξέλιξη

Η αρχική ιδέα του αυτοκινούμενου οχήματος, δηλαδή του αυτοκινήτου, δεν αποδίδεται σ' ένα μόνο πρόσωπο. Πολλοί ερευνητές ασχολήθηκαν συγχρόνως και ανεξάρτητα με την ανάπτυξη του αυτοκινήτου. Η ιδέα κατασκευής ενός οχήματος που θα κινούνταν με δικά του μέσα, εμφανίστηκε για πρώτη φορά στην Ιλιάδα. Ο Leonardo Da Vinci (Λεονάρντο ντα Βίντσι), αργότερα, ασχολήθηκε και αυτός με την κατασκευή ενός οχήματος, που θα κινούνταν με δική του ενέργεια. Τον 17^ο αι. ο Ολλανδός ερευνητής Christian Huygens (Κρίστιαν Χίγκενς) κατασκεύασε μια μηχανή που δούλευε με πιεσμένο αέρα και χρησιμοποιούσε ως καύσιμο την πυρίτιδα. Ο Γερμανός Otto von Guericke (Ότο φον Γκέρικε) ήταν ο πρώτος που κατασκεύασε έμβολα, κυλίνδρους κ.λπ. για χρήση σε αεραντλίες. Η πραγματική όμως ανάπτυξη της τεχνικής για την κατασκευή ενός αυτοκινούμενου οχήματος, άρχισε το 18^ο αι. Ο Γάλλος F. Lebon (Φ. Λεμπόν) πήρε δίπλωμα ευρεσιτεχνίας για την κατασκευή αεροκινητήρα με καύσιμο άνθρακα. Το 1748, ο Γάλλος εφευρέτης Jacques de Vaucanson (Ζακ ντε Βουκανσόν), έκανε την επίδειξη ενός οχήματος που κινούνταν με μια μεγάλη μηχανή. Η πρώτη σοβαρή προσπάθεια με κινητήρα υπολογίσιμης απόδοσης, ήταν η κατασκευή του Γάλλου Nicholas Joseph Cugnot (Νικολά-Ζόζεφ Κινιό), που χρησιμοποίησε για την κίνηση του οχήματός του την ατμομηχανή, η οποία είχε ήδη ιστορία 50 χρόνων. Έτσι άρχισε μια περίοδος πειραματισμού με ατμομηχανές, η οποία διήρκησε ως το 1860 περίπου, αλλά αργότερα πέρασε σε δεύτερη μοίρα, με την εμφάνιση του κινητήρα εσωτερικής καύσης.

Αυτοκίνητα με μηχανές εσωτερικής καύσης παράχθηκαν για πρώτη φορά στην Γερμανία από τον Karl Friedrich Benz (Καρλ Μπεντς) το 1885 - 1886 και τον Gottlieb Wilhelm Daimler (Γκάτλιμπ Νταίμλερ) ανάμεσα στο 1886 και το 1889.

Το 1888 ο Gottlieb Wilhelm Daimler παρουσίασε τον πρώτο του δικύλινδρο κινητήρα, ενώ την επόμενη χρονιά, το 1889, η γαλλική εταιρία Panhard et Levassor (Πανάρ και Λεβασόρ), αγόρασε τα δικαιώματα κατασκευής των κινητήρων του στη Γαλλία. Στο τέλος του 1880 άρχισε η παραγωγή φορτηγών από ένα μεγάλο αριθμό μικρών βιομηχανιών. Τα περισσότερα φορτηγά είχαν ατμομηχανές που λειτουργούσαν με κάρβουνο ή πετρέλαιο και μετέφεραν φορτίο δύο έως τριών τόνων. Το 1898 κατασκευάστηκε από τον Thornicroft (Θόρνικροφτ) ο πρόδρομος των σημερινών φορτηγών με ρυμούλκα, που μπορούσε να μεταφέρει ωφέλιμο φορτίο μέχρι πέντε τόνους.

Δεν ήταν όμως όλα τα πρώτα φορτηγά ατμοκίνητα. Στη Γαλλία η εταιρία De Dion Bouton (Ντε Ντιόν Μπουτόν) δοκίμασε ένα μονοκύλινδρο βενζινοκινητήρα για τα ελαφρά εμπορικά οχήματα και τα επιβατικά, ενώ συγχρόνως στις ΗΠΑ, την εποχή εκείνη για τα μικρά φορτηγά, χρησιμοποιούσαν πειραματικά ηλεκτρική ενέργεια και το 1905 ήδη ο Standbaker (Σταντμπέικερ) είχε σχεδιάσει ένα μοντέλο για την κατασκευή ηλεκτροκινητήρων μικρών φορτό-ταξί καθώς και φορτηγών. Ένα από τα

πιο σημαντικά βήματα προόδου έγινε το 1920 με τη χρησιμοποίηση της αναφλέξεως με συμπίεση ή diesel μηχανής.

1.2 Γενικά για το αμάξωμα

Το αμάξωμα των ειδικών οχημάτων είναι κατασκευασμένο με τέτοιο τρόπο ώστε να μπορεί να αντιμετωπίζει τις αυξημένες καταπονήσεις που δέχεται. Ο σχεδιασμός του πλαισίου (σασί) προσαρμόζεται ανάλογα με τις απαιτήσεις του φορτίου που μεταφέρει. Κύριο βάρος δίνεται στην ενίσχυση του σκελετού του, ενώ η ταχύτητα και η άνεση μεταφοράς λαμβάνεται υπόψη σε σχέση με τις απαιτήσεις και τις προδιαγραφές του οχήματος. Εξαιρέση αποτελούν, προς την άνεση και την ταχύτητα τα οχήματα μεταφοράς προσωπικού (π.χ λεωφορεία, Pullman). Πάντως τα τελευταία χρόνια και μετά την ενεργειακή κρίση του 1970, τα ειδικά οχήματα ως προς την αεροδυναμική τους, την άνεση του οδηγού, των επιβατών και την απόδοση του κινητήρα. (πηγή 1)

1.3 Κατάταξη στην Ελλάδα

Το μέγιστο επιτρεπόμενο στην Ελλάδα Μεικτό Βάρος των φορτηγών είναι 40 MT, με την εξαίρεση των βυτίων καυσίμων, υγρών τροφίμων και κοντέινερ που είναι 42 MT. Σε όλες τις ευρωπαϊκές χώρες είναι 44 MT και σε μερικές 60 MT! Δεν υπάρχει πιο αυτονόητη αλλαγή που περιέργως δεν έχει προβληθεί. Αυτόματα θα φέρει μείωση του κόστους μεταφοράς, αυξημένη ανταγωνιστικότητα στις ελληνικές εξαγωγές, μείωση των τιμών των καταναλωτικών προϊόντων ειδικά στα νησιά και αύξηση του τουρισμού, μείωση των τροχαίων ατυχημάτων λόγω μικρότερου αριθμού κυκλοφορούντων οχημάτων, μείωση των εισαγωγών πετρελαίου λόγω μικρότερης κατανάλωσης, μείωση του αποτυπώματος του CO₂.

1.4 Βαρέα τετραξονικά οχήματα

Η σειρά CF περιλαμβάνει φορτηγά πλαίσια και τράκτορες, με συνδυασμούς αξόνων 4×2 , 6×2 και 8×2, καθώς και 6×4 και 8×4 με ανθεκτικό διπλό σύστημα μετάδοσης κίνησης με δίδυμο άξονα DAF 1355T με πλήμνη υποβιβασμού και δυνατότητα μεταφοράς φορτίου έως 26 τόνων. Η γνωστή ανάρτηση δίδυμου άξονα 8 ράβδων αποδίδει εξαιρετικό κέντρο κύλισης για μέγιστη σταθερότητα – χαρακτηριστικό ανεκτίμητο όταν πρόκειται για ανατρεπόμενα και μετονιέρες. (πηγή 2)

1.5 Ισχυροί κινητήρες

Στα οχήματα CF, η DAF προσφέρει μια σειρά από ισχυρούς, εξακύλινδρους κινητήρες με Turbo Intercooling και ηλεκτρονικά ελεγχόμενο ψεκασμό. Το CF75 διαθέτει κινητήρα PACCAR PR 9,2 lt, με απόδοση 250 έως 360 hp και ροπή από 1050 έως 1450 Nm. Το CF85, διαθέτει τον γνωστό κινητήρα PACCAR MX 12,9 lt, που σχεδιάζεται και κατασκευάζεται από τη DAF, και αποδίδει έως 510 hp και μέγιστη ροπή 2500 Nm. Ένα χαρακτηριστικό όλων των κινητήρων PACCAR είναι η υψηλή ροπή που αποδίδουν σε χαμηλές στροφές, η οποία διασφαλίζει υψηλή ισχύ ελκυσμού σε μεγάλο εύρος στροφών. Η σειρά CF διαθέτει στο βασικό της εξοπλισμό μηχανικό κιβώτιο ταχυτήτων ZF. Ωστόσο, διατίθεται προαιρετικά το πλήρες αυτοματοποιημένο κιβώτιο AS-Tronic, με ειδικό πρόγραμμα αλλαγής ταχυτήτων για διαδρομές εκτός δρόμου. Κινείται άνετα σε κάθε έδαφος

Οι μεγάλες αρθρώσεις του δίδυμου άξονα DAF αποδίδουν εξαιρετική πρόσφυση σε εκτός δρόμου διαδρομές, καθώς οι τροχοί ακολουθούν τέλεια την επιφάνεια του εδάφους. Όταν οι συνθήκες γίνουν πραγματικά δύσκολες, τα κλειδώματα του διαφορικού με αλληλεπίδραση δίνουν τη λύση. Επιπλέον, η μεγάλη γωνία προσέγγισης και η απόσταση από το έδαφος είναι χρήσιμα χαρακτηριστικά κατά την κίνηση εκτός δρόμου, το ίδιο και η ποδιά προστασίας από μασίφ χάλυβα κάτω από το ψυγείο και το αναδιπλώμενο πρώτο σκαλοπάτι. Τα τετραξονικά οχήματα διαθέτουν επίσης μηχανισμό αντιστάθμισης φορτίου στους εμπρόσθιους άξονες ώστε να διασφαλίζεται η ομοιόμορφη κατανομή του φορτίου και στους δύο εμπρόσθιους άξονες. (πηγή 3)

Κεφάλαιο 2^ο

2.1 Είδη και κατηγορίες αμαξωμάτων:

Κατηγορίες αμαξωμάτων - υλικά κατασκευής

Τα αμαξώματα των φορτηγών μπορούν να καταταχθούν σε τρείς κατηγορίες:

- Αμαξώματα ελαφρών - μεσαίων και βαρέων φορτηγών.
- Αμαξώματα ρυμουλκούμενων και ημί-ρυμουλκούμενων.
- Αμαξώματα φορτηγών ανωμάλου εδάφους.
(Συστήματα αμαξωμάτων. Π. Φωτιάδη Αθήνα 1994)

2.1.1 Αμαξώματα ελαφρών — μεσαίων και βαρέων (φορτηγών)

Τα αμαξώματα ελαφρών - μεσαίων και βαρέων φορτηγών διακρίνονται κι' αυτά σε δύο κατηγορίες:

Τα αυτοφερόμενα φορτηγά:

Ο συγκεκριμένος τύπος φορτηγών είναι μια δημιουργία από ένα δικτύωμα με πρεσσαριστές ατσαλολαμαρίνες οι οποίες δέχονται τα καταπονημένα φορτία. Τα αυτοφερόμενα φορτηγά ανήκουν στην κατηγορία των ελαφρών φορτηγών και είναι κατασκευασμένα χωρίς πλαίσιο. Τα πλεονεκτήματά τους είναι στην φόρτωση και στην εκφόρτωση (πλαϊνές , οπίσθιες πόρτες κτλ) , είναι ευέλικτα , ελαφρά κτλ. Οι μέθοδοι κατασκευής τους παραμένουν ίδιοι με εκείνων των αυτοφερόμενων επιβατικών αυτοκινήτων.

Τα υλικά από τα οποία αποτελούνται είναι τα εξής :

- 1) Ηλεκτρογαλβανισμένες λαμαρίνες και ηλεκτρογαλβανισμένα πρεσσαριστά στοιχεία.
- 2) Λαμαρίνες και πρεσσαριστά στοιχεία από ατσαλολαμαρίνες .
- 3) Συνθετικά υλικά (πλαστικά ή πολυεστερικά).



Εικόνα 2.1 : Αυτοφερόμενα φορτηγά.

Ένα σημαντικό στοιχείο γι' αυτά τα φορτηγά είναι ο εκμεταλλεύσιμος όγκος, τον οποίο πολλές φορές οι μεταφορείς θέλουν να τον έχουν άφθονο μιάς που τα μεταφερόμενα αντικείμενα του συνήθως έχουν μεγάλο όγκο, με μικρό βάρος.

Τα Φορτηγά με πλαίσιο

Στην συγκεκριμένη κατηγορία αναφερόμαστε στα μεσαία και βαρέα φορτηγά αλλά και σε ορισμένα ελαφρά, τα οποία είναι κατασκευασμένα με πλαίσιο εξαιτίας των μεγάλων φορτίων που μεταφέρουν. Το πλαίσιο είναι κατασκευασμένο κυρίως από UPN και δευτερευόντως από IPN διαφόρων διαστάσεων εμπορίου τυποποιημένο ή από στρατζαρισμένο έλασμα 6-8 mm. Αποτελείται από δύο δοκούς, οι οποίες δένονται μεταξύ τους με γέφυρες, οι οποίες προεξέχουν από δεξιά και αριστερά για να μπορεί να «δεθεί» εκεί πάνω η υπερκατασκευή*.

Επιπλέον τρόποι στήριξης της υπερκατασκευής είναι είτε με μπρακέτα που τοποθετούνται πάνω στα δοκάρια δεξιά και αριστερά είτε με ζυγιά τύπου U δεμένα πάνω σε αυτή. Στο σημείο αυτό θα πρέπει να διευκρινιστεί πως το μήκος του πλαισίου εξαρτάται πάντα από την χρήση του φορτηγού. Για παράδειγμα για ένα φορτηγό λατομείου (μπαζάδικο) το πλαίσιο δεν θα εξέχει πολύ από τον πίσω άξονα ενώ για ένα φορτηγό με πιο ελαφριά αντικείμενα το πλαίσιο θα είναι πιο μακρύ.



Εικόνα 2.2 : Φορτηγό όχημα.

*Σημείωση: Υπερκατασκευή ονομάζεται το μέρος του οχήματος που προορίζεται για το φορτίο. Επίσης ονομάζεται πήγμα ή καρότσα.

2.1.2 Αμαξώματα ρυμουλκών και ημιρυμουλκών.

Όταν μιλάμε για τα αμαξώματα των ρυμουλκούμενων και των ημιρυμουλκούμενων, μιλάμε κυρίως για το πλαίσιο αυτών και κατόπιν για την υπερκατασκευή. Τα εν λόγω οχήματα απευθύνονται σε μεταφορές μεγάλων φορτίων. Γι' αυτό πρέπει να είναι κατασκευασμένα από υλικά βαρέως τύπου και η μορφή τους να είναι πλαίσιο. Αποτελούνται από δύο δοκούς, οι οποίοι είναι από IPN εμπορίου ή συγκολλητή, από λάμες και κομμάτια ελασμάτων S235JR. Συνδέονται με γέφυρες, οι οποίες είναι από IPN ή UPN ή ακόμη από στρατζαρισμένη λαμαρίνα S235JR. Διαχωρισμός των φορτηγών βάσει της διατάξεως των τροχών. Τα μεσαία και βαρέα φορτηγά χωρίζονται και βάσει της διατάξεως των τροχών. Σύμφωνα με τους κανονισμούς των διεθνών μεταφορών, το μέγιστο φορτίο που θα πρέπει να καταπονούνται οι άξονες δίνονται στον πιο κάτω πίνακα (πίνακας 1.1).

Πίνακας 1.1

Κατηγορία οδοστρώματος	Μέγιστη φόρτιση του τροχού με μεταξόνια απόσταση	
	<6m	>6m
Διεθνών μεταφορών	10.000Kp	9.000Kp
Γενικής χρήσεως	6.000Kp	5.500Kp

Σύμφωνα με τον ποιο πάνω πίνακα τα φορτηγά με μεικτό βάρος μεγαλύτερο των 20 t έχουν περισσότερους από 2 άξονες έτσι χωρίζονται σε :

- Διαξονικά
- Τριαξονικά
- Τετραξονικά (με σύστημα διεύθυνσης στους 2 μπροστινούς άξονες)

Τα φορτηγά με 5 ή 6 άξονες είναι πάντα συρμοί (ρυμουλκούμενα ή ημι-ρυμουλκούμενα). Τέλος οι κατασκευαστές για να μειώσουν τις φθορές (ελαστικών - διαφορικών κ.τ.λ) κατασκευάζουν τριαξονικά στα οποία ο πίσω άξονας έχει τη δυνατότητα να ανασηκώνεται όταν το φορτηγό είναι λίγο ή καθόλου φορτωμένο (τεμπέλης άξονας). (πηγή 4)

2.1.3 Αμαξώματα οχημάτων ανωμάλου εδάφους.

Τα συγκεκριμένα οχήματα όπως αναφέρει και το όνομα τους σχεδιάζονται για την λειτουργία κάτω από ειδικές συνθήκες. Χρησιμοποιούνται για εργασίες που απαιτούν μεγάλη ελκτική δύναμη καθώς επίσης και μεταφορά φορτίων εκτός δρόμου.

Βρίσκουν εφαρμογή σαν: Στρατιωτικά οχήματα, Πυροσβεστικά οχήματα, Εκχιονιστικά οχήματα, Γεωργικά οχήματα, Δασικά οχήματα.

Τα οχήματα αυτά έχουν το ίδιο πλαίσιο με τα φορτηγά με την μοναδική διαφορά ότι ο σχεδιασμός των πλαισίων γίνεται με βάση το ύψος, που είναι πιο μεγάλο, αλλά και την κίνηση στους 4 τροχούς. Η μεγαλύτερη ευκαμψία επιτυγχάνεται μέσω των κατασκευαστικών λύσεων που χρησιμοποιούνται για κάθε όχημα ξεχωριστά.



Εικόνα 2.3 : Αμαξώματα οχημάτων ανωμάλου εδάφους.

Διαχωρισμός των φορτηγών ανάλογα με την θέση του κινητήρα.

Σύμφωνα με την απόφαση Σ.Τ 11258/31-12-69 του υπουργείου μεταφορών τα φορτηγά ανάλογα με την θέση του κινητήρα χωρίζονται σε τρεις κατηγορίες:

- Φορτηγό προωθημένης οδήγησης

Ο κινητήρας βρίσκεται στο σύνολο του μέσα στο κουβούκλιο. Στον τύπο αυτό ο οπίσθιος πρόβολος δεν ξεπερνά το 50% της απόστασης του μεταξονίου.

- Φορτηγό ημι-προωθημένης οδήγησης

Ο κινητήρας βρίσκεται εν μέρη μέσα στο κουβούκλιο. Εδώ ο οπίσθιος πρόβολος δεν ξεπερνά σε μήκος το 45% της απόστασης του μεταξονίου.

- Φορτηγό κανονικής οδήγησης

Ο κινητήρας βρίσκεται στο σύνολο του έξω από το κουβούκλιο. Στον κανονικό τύπο ο οπίσθιος πρόβολος δεν πρέπει να ξεπερνά σε μήκος το 40% της απόστασης του μεταξονίου.

2.2 Τεχνικοί κανόνες

Η μεταφορά εμπορευμάτων γίνεται με τους εξής τρόπους: α) φορηγά διάφορων τύπων, β) ρυμουλκούμενα ή ημιρυμουλκούμενα και γ) συνδυασμός αυτών, δηλαδή οδικούς συρμούς ή αρθρωτά οχήματα.

2.2.1 Ορισμοί

Αυτοκίνητο φορητό. Το αυτοκινούμενο φορητό, που προορίζεται κυρίως για την μεταφορά πραγμάτων (εικόνα 2.4).

Ρυμουλκό (τράκτορας ή ελκυστήρας). Το μηχανοκίνητο όχημα, που χρησιμοποιείται μόνο για την έλξη άλλων οχημάτων (εικόνα 2.5).



Εικόνα 2.4 : Φορητό αυτοκίνητο

Εικόνα 2.5 : Ρυμουλκό (τράκτορας)

Ρυμουλκούμενο.

Το όχημα, που δεν διαθέτει δικό του κινητήρα. Μπορεί να κινηθεί μόνον εφόσον σύρεται από άλλο μηχανοκίνητο όχημα (εικόνα 2.6). Συνήθως διαθέτει δύο ή τρεις άξονες, ο εμπρόσθιος των οποίων είναι ο διεθυντήριος.



Εικόνα 2.6 : Ρυμουλκούμενο όχημα.

Ημιρυμουλκούμενο (επικαθήμενο).

Το ρυμουλκούμενο (επικαθήμενο) δεν διαθέτει εμπρόσθιο άξονα. Είναι κατασκευασμένο για σύνδεση με ρυμουλκό όχημα κατά τέτοιο τρόπο ώστε σημαντικό τμήμα του βάρους του να μεταβιβάζεται στο ρυμουλκό (εικόνα 2.7).

Αρθρωτό όχημα.

Ο συνδυασμός οχημάτων περιλαμβάνει ένα ρυμουλκό όχημα και ένα ημιρυμουλκούμενο συνδεδεμένο με αυτό (εικόνα 2.8).

Συρμός.

Τα οχήματα που είναι συνδεδεμένα μεταξύ τους και κινούνται ως μία μονάδα (εικόνα 2.9). (πηγή 7)



Εικόνα 2.7 : Ημιρυμουλκούμενο



Εικόνα 2.8 : Αρθρωτό όχημα.



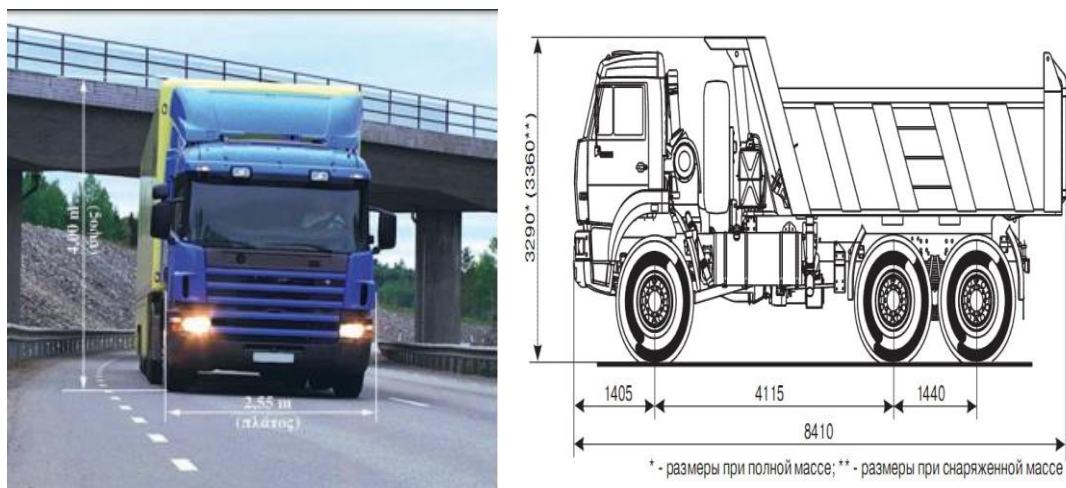
Εικόνα 2.9 : Συρμός.

2.2.2 Διαστάσεις και βάρη οχημάτων.

Ανάλογα αν το όχημα εκτελεί διεθνείς ή εθνικές μεταφορές διαφοροποιούνται και τα όρια των επιτρεπόμενων διαστάσεων και βαρών. Δεδομένης αυτής της κατάστασης, όλων των ειδών τα φορτηγά που έχουμε αναλύσει προηγουμένως, υπόκεινται σε περιορισμούς, που αφορούν τόσο τις διαστάσεις όσο και στα μέγιστα επιτρεπόμενα βάρη των ίδιων των οχημάτων και των αξόνων, που τα απαρτίζουν.

Διαστάσεις.

Οι διαστάσεις των φορτηγών περιλαμβάνονται στον πίνακα 1.1 και είναι ενιαίες είτε διενεργούν εθνικές είτε διεθνείς μεταφορές.



(Φωτογραφίες διαστάσεων οχημάτων).



(Φωτογραφίες διαστάσεων οχημάτων).



(Φωτογραφίες διαστάσεων οχημάτων).

Πλάτος.

Το πλάτος ενός φορτηγού δεν μπορεί να υπερβαίνει τα 2.55m (πλην των ψυκτικών υπερκατασκευών που μπορεί να φτάσει τα 2.60 m).

Γενικά στο πλάτος δεν υπερβαίνονται τα εξής:

- Οι αντιολισθητικές αλυσίδες.
- Οι δείκτες πίεσεως των ελαστικών
- Οι εγκάρσιες προεκτάσεις των ελαστικών πλησίον του σημείου επαφής με το έδαφος.
- Οι πλευρικοί δείκτες κατευθύνσεως και τα φώτα του όγκου.
- Οι καθρέπτες οδηγήσεως.

Ύψος.

Το μέγιστο ύψος ενός έμφορτου οχήματος δεν πρέπει να υπερβαίνει τα 4 m. Ο οδηγός πρέπει να βεβαιώνεται συνεχώς ότι μπορεί να διέρχεται από γέφυρες χωρίς απρόοπτα.

Μήκος.

Τα μέγιστα επιτρεπόμενα μήκη παρατίθενται στον πίνακα 1.2. Στον πίνακα 1.3 αναγράφονται τα επίπεδα στάθμης του δαπέδου της καρότσας. Στον πίνακα 1.4 αναγράφονται χρήσιμες πληροφορίες για λοιπές διαστάσεις των ίδιων των οχημάτων.

Πίνακας 1.2

Διαστάσεις οχημάτων μεταφοράς εμπορευμάτων.

Διαστάσεις	
Μέγιστο ύψος	4 m
Μέγιστο πλάτος:	
Οχήματα οποιαδήποτε τύπου	2,55 m
Ψυκτικές υπερκατασκευές των ψυγείων με παχέα τοιχώματα	2,60 m
Μέγιστο μήκος:	
Όχημα με κινητήρα	12 m
Ρυμουλκούμενο	12 m
Αρθρωτό όχημα	16,50 m
Οδικός συρμός	18.75 m

Πίνακας 1.3

Στάθμη δαπέδου καρότσας φορτηγών.

Στάθμη δαπέδου καρότσας	
Μεταφορά ογκωδών φορτίων	Από 650/800mm έως 1000mm
Κλειστά φορτηγά	Από 650/800mm έως 1000mm
Κανονικά φορτηγά	Από 1100mm έως 1300mm
Φορτηγά ψυγεία	Από 1300mm έως 1500mm
Φορτηγά μεταφοράς εμπορευματοκιβωτίων	Από 1400mm έως 1600mm

Πίνακας 1.4

Λοιπές διαστάσεις οχημάτων μεταφοράς εμπορευμάτων.

Λοιπές διαστάσεις.	
Μέγιστη απόσταση (x) μεταξύ του πύρου ζεύξεως και του οπίσθιου άκρου του ρυμουλκούμενου (Εικόνα 2.10).	$x \leq 12 \text{ m}$
Μέγιστη απόσταση μετρούμενη παράλληλα προς το διαμήκη άξονα του οδικού συρμού από το απώτερο εμπρόσθιο εξωτερικό σημείο του χώρου φορτώσεως πίσω από το θάλαμο οδήγησης έως το απώτατο οπίσθιο εξωτερικό σημείο του ρυμουλκούμενου του συνδυασμού (α), μείον την απόσταση μεταξύ του οπίσθιου άκρου του ρυμουλκού και του εμπρόσθιου άκρου του ρυμουλκούμενου συνδέσμου (β) (Εικόνα 2.11).	$\alpha - \beta \leq 15,65 \text{ m}$
Μέγιστη απόσταση μετρούμενη παράλληλα προς το διαμήκη άξονα του οδικού συρμού από το απώτερο εμπρόσθιο εξωτερικό σημείο του χώρου φορτώσεως πίσω από το θάλαμο οδήγησης έως το απώτατο οπίσθιο εξωτερικό σημείο του ρυμουλκούμενου του συνδυασμού (α) (Εικόνα 2.11).	$\alpha \leq 16,40 \text{ m}$
Σε οδικούς συρμούς η απόσταση ανάμεσα στον οπίσθιο άξονα ενός οχήματος με κινητήρα και στον εμπρόσθιο άξονα ενός ρυμουλκούμενου (γ) (Εικόνα 2.11), ΔΕΝ πρέπει να είναι μικρότερη από:	$\gamma \geq 3 \text{ m}$
Σε ημιρυμουλκούμενα η οριζόντια προβολή της αποστάσεως μεταξύ του άξονα του πύρου ζεύξεως και οποιουδήποτε σημείου του εμπρόσθιου άκρου του ημιρυμουλκούμενου (S) (Εικόνα 2.12), ΔΕΝ πρέπει να υπερβαίνει τα:	$S \leq 2,04 \text{ m}$
Κάθε όχημα με κινητήρα ή συνδυασμός οχημάτων, που κινείται, πρέπει να πραγματοποιεί κυκλική διαδρομή που οι ακτίνες ορίζονται ως: (Εικόνα 2.13)	Εξωτερική ακτίνα: 12,50 m Εσωτερική ακτίνα: 5,30 m

2.2.3 Επιτρεπόμενα βάρη ανά άξονα ή σύστημα αξόνων.

Το βάρος του οχήματος (συν το φορτίο) φέρεται από τους άξονες. Οι τροχοί μεταφέρουν αυτό το βάρος στο οδόστρωμα μέσω της επιφάνειας επαφής των ελαστικών στο έδαφος. Για να αποφευχθεί η περίπτωση υπερβολικής φορτώσεως που θα κατέστρεφε το οδόστρωμα, τα επιτρεπόμενα βάρη κατ' άξονα υπόκεινται σε όρια.

Απόβαρο:

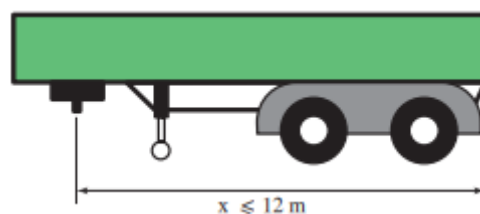
Είναι το βάρος του οχήματος χωρίς πλήρωμα, επιβάτες ή φορτίο αλλά με την αποθήκη του γεμάτη καύσιμα μέχρι και 90%, τα συνήθως φερόμενα εργαλεία και τον εφεδρικό τροχό.

Μικτό βάρος:

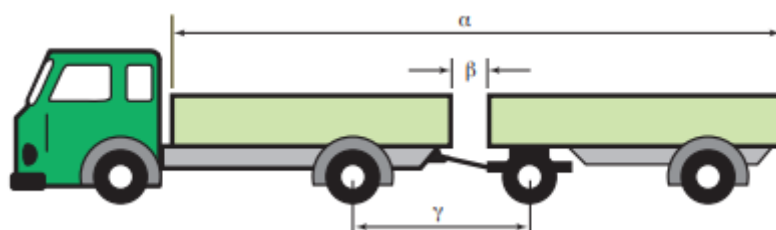
Είναι το εκάστοτε πραγματικό βάρος του οχήματος μετά το φορτίο, του πληρώματος και των επιβατών. Το μικτό βάρος ποικίλλει ανάλογα με το όχημα, δηλαδή εάν είναι λιγότερο ή περισσότερο φορτωμένο.

Μέγιστο επιτρεπόμενο Βάρος:

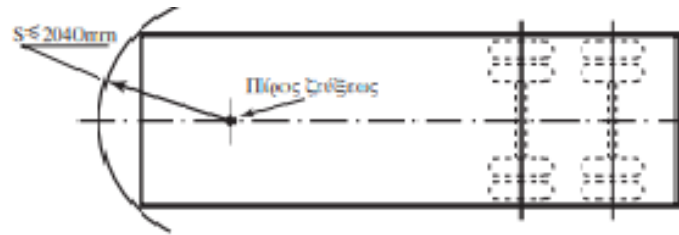
Το μέγιστο βάρος φορτωμένου οχήματος το οποίο αναγράφεται ως επιτρεπόμενο στην άδεια κυκλοφορίας του.



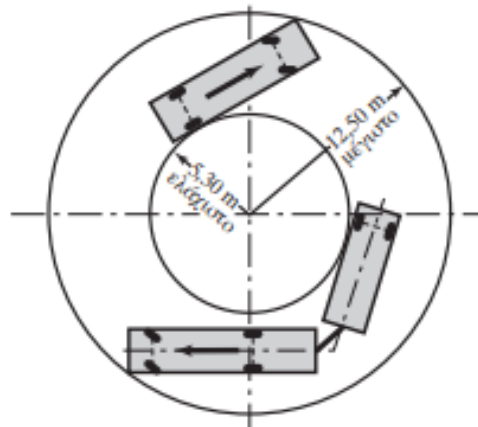
Εικόνα 2.10 : Μέγιστη απόσταση μεταξύ πύρου ζεύξεως – άκρου ημιρυμουλκούμενου.



Εικόνα 2.11 : Διάφορες αποστάσεις σε συρμό.



Εικόνα 2.12 : Οριζόντια προβολή πύρου – εμπρόσθιου άκρου ημικυμολκούμενο.



Εικόνα 2.13 : Κυκλική διαδρομή φορτηγού ή συρμού.

α) Εθνικές μεταφορές

Πίνακας 1.5

Μέγιστα επιτρεπόμενα βάρη έμφορτου οχήματος για εθνικές μεταφορές.

Είδος οχήματος	Βάρος (kg)
Αυτοκίνητα	
Διαξονικά (Εικ. 2.14)	19.000
Τριαξονικά (Εικ. 2.15)	26.000
Τετραξονικά (Εικ. 2.16)	33.000
Ρυμουλκούμενα	
Μονοαξονικά	10.000
Διαξονικά	19.000
Τριαξονικά	26.000
Τεσσάρων ή περισσότερων αξόνων.	30.000
Ημιρυμουλκούμενα (επικαθήμενα)	
Μονοαξονικά	19.000
Διαξονικά (Εικ. 2.17)	29.000
Τριών ή περισσότερων αξόνων (Εικ. 2.18)	32.000
Αρθρωτά οχήματα	
Συνολικού αριθμού τριών αξόνων	29.000
Συνολικού αριθμού τεσσάρων ή περισσότερων αξόνων (Εικ. 2.19)	38.000
Συρμοί	
Τετραξονικό φορτηγό + μονοαξονικό ρυμουλκούμενο (Εικ. 2.20)	38.000

β) Διεθνείς μεταφορές

Πίνακας 1.6

Μέγιστα επιτρεπόμενα βάρη έμφορτου οχήματος για διεθνείς μεταφορές.

Είδος οχήματος	Βάρος (kg)
Διαξονικό ρυμουλκούμενο	18.000
Τριαξονικό ρυμουλκούμενο	24.000
Διαξονικά οχήματα με κινητήρα	18.000
Τριαξονικά οχήματα με κινητήρα	26.000
Τετραξονικά οχήματα με κινητήρα	32.000
Οδικοί συρμοί με πέντε ή έξι άξονες: Διαξονικό + τριαξονικό ημιρυμουλκούμενο. Τριαξονικό + (διαξονικό ή τριαξονικό) ρυμουλκούμενο	40.000
Αρθρωτά οχήματα με πέντε ή έξι άξονες: Διαξονικό + τριαξονικό ημιρυμουλκούμενο. Τριαξονικό + (διαξονικό ή τριαξονικό) ρυμουλκούμενο Τριαξονικό + (διαξονικό ή τριαξονικό) ημιρυμουλκούμενο που φέρει σε περίπτωση συνδυασμένης μεταφοράς εμπορευματοκιβώτιο ISO 40 ft. (ποδών)	44.000



Εικόνα 2.14 : Μέγιστο επιτρεπόμενο βάρος διαξονικού φορτηγού → 19.000 kg



Εικόνα 2.15 : Μέγιστο επιτρεπόμενο βάρος τριαξονικού φορτηγού → 26.000 kg



Εικόνα 2.16 : Μέγιστο επιτρεπόμενο βάρος τετραξονικού οχήματος → 33.000 kg



Εικόνα 2.17 : Μέγιστο επιτρεπόμενο βάρος διαξονικού ημιρυμουλκούμενου
→ 29.000 kg



Εικόνα 2.18 : Μέγιστο επιτρεπόμενο βάρος τριαξονικού ημιρυμουλκούμενου
→ 32.000 kg



Εικόνα 2.19 : Μέγιστο επιτρεπόμενο βάρος αρθρωτού με τέσσερις ή περισσότερες
άξονες → 38.000 kg



Εικόνα 2.20 : Μέγιστο επιτρεπόμενο βάρος συρμού → 38.000 kg
(π.χ. τριαξονικό φορτηγό + τετραξονικό ρυμουλκούμενο).

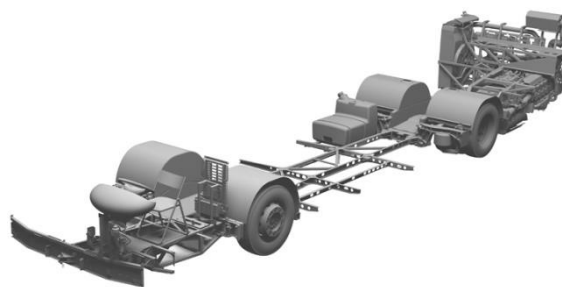
Κεφάλαιο 3^ο

3.1 Γενικά για το πλαίσιο:

Το πλαίσιο θεωρείται ο παλαιότερος τύπος αμαξώματος. Είναι μια ισχυρή μεταλλική κατασκευή η οποία είναι κατασκευασμένη να απορροφά όλα τα φορτία και τις δυνάμεις καταπόνησης. Πιο συγκεκριμένα πάνω στο πλαίσιο συναρμολογείτε το υπόλοιπο αυτοκίνητο. Θεωρείται ως μια απλή και εύκολη κατασκευή στην παραγωγή της, η οποία έχει μεγάλη αντοχή στα κρουστικά φορτία (χτυπήματα), δύσκολα παθαίνει μόνιμες παραμορφώσεις μετά από σκληρή χρήση, έχει εύκολη επισκευή, με μοναδικό μειονέκτημα όμως το γεγονός πως έχει μειωμένη αντοχή σε στρεπτική ακαμψία και μεγάλο βάρος. Παραδείγματα τέτοιων πλαισίων βρίσκουμε στα σημερινά φορτηγά ή λεωφορεία.

Η εξέλιξη του πλαισίου, κυρίως στην κατηγορία των επιβατών, θεωρείται το αυτοφερόμενο αμάξωμα. Είναι μια μονοκόμματη, ενισχυμένη κατασκευή χωρίς την ύπαρξη κάποιου ξεχωριστού πλαισίου. Τα πλεονεκτήματα του είναι το μικρό βάρος αλλά και η στρεπτική ακαμψία που βελτιώνουν την οδική συμπεριφορά του οχήματος. Από την άλλη κάποια μειονεκτήματα που δημιουργούνται είναι η χαμηλή αντοχή σε χτυπήματα, τα οποία προκαλούν μόνιμες παραμορφώσεις, και η μείωση της άνεσης των επιβατών αλλά και των οδηγών λόγω των κραδασμών δεδομένου ότι οι αναρτήσεις είναι συνδεδεμένες με το αμάξωμα απευθείας.

Το ημιαυτοφερόμενο αμάξωμα είναι ένας συνδυασμός των παραπάνω. Πρόκειται για μία κατασκευή με ενισχυτικό πλαίσιο εμπρός για την στήριξη της μηχανής και πλαίσιο πίσω για την στήριξη του διαφορικού. Υπάρχουν διάφορες παραλλαγές του συγκεκριμένου αμαξώματος. Το πλεονέκτημα του είναι ότι δεν είναι συνδεδεμένο με βίδες αλλά συγκολλητό με αποτέλεσμα να εξασφαλίζεται η στιβαρότητα του αμαξώματος (στρεπτική ακαμψία) αλλά και η αντοχή στην σκληρή χρήση.



Εικόνα 3.1 : Πλαίσιο αμαξώματος.

3.1.1 Δυνάμεις που επενεργούν στο πλαίσιο:

Η μεταφορά διαφόρων αντικειμένων καθώς και το βάρος διαφόρων μηχανισμών (κινητήρας, κιβώτιο κτλ) αναγκάζουν το πλαίσιο να δέχεται όλες τις ροπές και τα φορτία. Καθώς οι δυνάμεις αυτές είναι κάθετες ως προς το πλαίσιο και η συνισταμένη εξασκείται στο κέντρο βάρους του αμαξώματος κάθετα στο πλαίσιο και τείνει να προκαλέσει κάμψη στο μεταλλικό σκελετό.

Επιπλέον μια δύναμη η οποία καταπονεί το πλαίσιο είναι εκείνη της πρόσκρουσης των τροχών κατά την κίνηση. Για παράδειγμα σε εδαφικές ανωμαλίες, η κίνηση του οχήματος μέσω αναταράξεων προκαλεί δυνάμεις που μεταφέρονται στο πλαίσιο από την επαφή των τροχών με το ανώμαλο έδαφος.

3.1.2 Κατασκευαστικές λύσεις για πλαίσιο:

Όπως είδαμε προηγουμένως οι κάθετες δυνάμεις είναι εκείνες που καταπονούν το πλαίσιο περισσότερο. Καθώς όμως η καταπόνηση δεν είναι η ίδια σε όλο το μήκος του και οι κατασκευαστές επιδιώκουν να εξοικονομήσουν όσο το δυνατόν περισσότερο υλικό γίνεται, κατασκευάζουν τα πλαίσια με δύο τρόπους.

• ΜΕΤΑΒΛΗΤΗΣ ΔΙΑΤΟΜΗΣ

Με αυτόν τον τρόπο η διατομή διαμορφώνετε σύμφωνα με την απαιτούμενη ροπή αδράνειας. Η μέθοδος αυτή είναι συμφέρουσα για κατασκευές με μεγάλη παραγωγή.

• ΣΤΑΘΕΡΗΣ ΔΙΑΤΟΜΗΣ ΜΕ ΤΟΠΙΚΕΣ ΕΝΙΣΧΥΣΕΙΣ

Με αυτόν τον τρόπο γίνεται μελέτη του πλαισίου για τα $\frac{3}{4}$ περίπου της μέγιστης φόρτισης στα σημεία όπου απαιτείται ροπή αδρανείας μπαίνουν τοπικές όπως στο σχήμα. Η μέθοδος αυτή είναι συμφέρουσα για κατασκευές περιορισμένης παραγωγής.

3.1.3 Διατομές πλαισίων:

Η συναρμολόγηση του πλαισίου γίνεται με μεταλλικά εξαρτήματα συνδεδεμένα μεταξύ τους που είναι τυποποιημένοι μορφοσίδηροι διαφόρων μορφών. Για την κατασκευή των περισσότερων πλαισίων τέτοιου είδους χρησιμοποιούνται υλικά κατασκευασμένα από χάλυβες διαφόρων περιεκτικοτήτων σε άνθρακα.

Ονοματολογία των μερών του πλαισίου:

- 1) Μπρακέτα (βάσεις στήριξης των αναρτήσεων)
- 2) Βάσεις αμορτισέρ
- 3) Βάσεις κινητήρα
- 4) Πλευρικά παράλληλα δοκάρια
- 5) Εγκάρσιοι δοκοί (γέφυρες ή τραβέρσες)

3.1.4 Στρεβλώσεις:

Υπάρχουν δύο είδη στρεβλώσεων που μπορεί να αντικρίσουμε στα αμαξώματα. Και αυτά είναι:

- Στρέβλωση σε οριζόντιο επίπεδο.
- Στρέβλωση σε κάθετο επίπεδο.

Στρέβλωση σε οριζόντιο επίπεδο.

Η στρέβλωση σε οριζόντιο επίπεδο συνίσταται στην παραμόρφωση των μερών που αποτελούν το πλαίσιο. Δημιουργείται από συγκρούσεις πλαγιομετωπικές ή πλάγιες.

Στρέβλωση σε κάθετο επίπεδο.

Στρέβλωση σε κάθετο επίπεδο υφίσταται όταν οι δοκοί, μετά από κάποια καταπόνηση, δεν βρίσκονται στο ίδιο οριζόντιο επίπεδο αλλά το ένα άκρο τους βρίσκεται πάνω ή κάτω από το επίπεδο που ορίζεται απ' αυτούς.

•Ο έλεγχος του πλαισίου για οριζόντια στρέβλωση.

Ο έλεγχος του πλαισίου για οριζόντια στρέβλωση εκτελείται με τις παρακάτω μεθόδους:

α) Έλεγχος με μετρήσεις διαστάσεων.

Σ' αυτό τον έλεγχο εκτελούμε μετρήσεις από σταθερά σημεία. Οι μετρήσεις πρέπει να δίνουν τα ίδια αποτελέσματα για συμμετρικά σημεία υπολογίζοντας τις ανοχές που δίνει ο κατασκευαστής.

β) Έλεγχος με το νήμα της στάθμης.

Σ' αυτό τον έλεγχο τοποθετούμε το πλαίσιο με βάσεις, ενώ φέρουμε διαγώνιες από σταθερά συγκεκριμένα και συμμετρικά σημεία με τη βοήθεια νημάτων. Από το κέντρο της πρώτης γέφυρας και της τελευταίας συνδετήριας γέφυρας φέρουμε νήμα της στάθμης το οποίο πρέπει για να μην υπάρχει στρέβλωση, να περνά από την τομή των διαγωνίων νημάτων.

γ) Έλεγχος με ελεγκτήρες.

Οι ελεγκτήρες είναι μεταλλικοί ράβδοι με το σύστημα σταθεροποίησης στα άκρα τους ώστε να τοποθετούνται στο ίδιο επίπεδο και σε ευθεία γραμμή. Εάν δεν βρίσκονται, τότε το πλαίσιο έχει υποστεί στρέβλωση.

• Ο έλεγχος του πλαισίου για κάθετη στρέβλωση.

Ο έλεγχος του πλαισίου για κάθετη στρέβλωση εκτελείται με τις παρακάτω μεθόδους:

α) Έλεγχος με μετρήσεις.

Τοποθετούμε το πλαίσιο σε βάσεις σταθερές όμοιες και εκτελούμε μετρήσεις στο επίπεδο που είναι τοποθετημένες (μέτρηση αποστάσεων από το επίπεδο μέχρι το πλαίσιο). Εάν οι μετρήσεις παρουσιάζουν διαφορές τότε το πλαίσιο έχει υποστεί κάθετη παραμόρφωση.

β) Έλεγχος με ελεγκτήρες.

Οι ελεγκτήρες για την κάθετη στρέβλωση είναι όμοιοι με αυτούς της οριζόντιας. Αφού στηριχθούν με όμοιο τρόπο στο πλαίσιο παρατηρούμε τις ενδεικτικές ακίδες, οι οποίες πρέπει να βρίσκονται στο ίδιο κάθετο επίπεδο. Εάν παρατηρώντας ότι σ' ευθεία διαφέρουν ως προς το κάθετο επίπεδο, τότε μπορούμε να συμπεράνουμε ότι το πλαίσιο έχει υποστεί κάθετη στρέβλωση.

Βλάβες των πλαισίων:

Τα πλαίσια υπόκεινται σε βλάβες, οι οποίες προκαλούνται κυρίως από δύο βασικούς λόγους:

- Από κακή χρήση (προσκρούσεις - υπέρ καταπονήσεις).
- Από πολύχρονη χρήση (φθορές από διάβρωση).

Οι ενδείξεις που είναι δυνατόν να μαρτυρήσουν παραμορφώσεις του πλαισίου είναι οι παρακάτω:

- Το όχημα « τραβάει » κατά την διάρκεια της οδήγησης.
- Το όχημα « τραβάει » κατά την διάρκεια του φρεναρίσματος.
- Εμφανίζεται ανομοιόμορφη φθορά των ελαστικών.
- Εμφανίζεται κλίση του αμαξώματος.
- Εμφανίζεται υπερβολική φθορά στο σύστημα μετάδοσης κίνησης.

Επαναφορά των πλαισίων:

Η αποκατάσταση των παραμορφώσεων ξεκινάει από την οριζόντια στρέβλωση και κατόπιν συνεχίζεται στην κάθετη. Στηρίζουμε το πλαίσιο και ασκούμε δύναμη (υδραυλική ή μηχανική) αντίθετη μ' αυτήν που προκάλεσε την παραμόρφωση. Σε περίπτωση που δεν υπάρχει ευθυγράμμιση από τις ασκούμενες δυνάμεις στο σημείο που υπάρχει η παραμόρφωση θερμαίνουμε με φλόγα οξυγόνου-ασετιλίνης χωρίς όμως να κοκκινίζει η περιοχή. Στην συνέχεια, ακολουθεί η ευθυγράμμιση του αμαξώματος.

Το κινούμενο πάτωμα είναι ένα υδραυλικά μετακινούμενο σύστημα από πλαίσια, για την τροφοδοσία χύδην υλικών ή τη μεταφορά παλεταρισμένων προϊόντων σε μία αποθήκη λιμάνι ή από την καρότσα φορτηγού. Το κινούμενο πάτωμα χωρίζεται σε επιμέρους πλαίσια (από 2 έως και όσα είναι απαραίτητα) με κάθε μονό ή ζυγό πλαίσιο να είναι υδραυλικό ή ηλεκτρικό ταυτόχρονα συνδεδεμένο για την πραγματοποίηση της ταυτόχρονης διαδρομής τους προς τα μπροστά και πίσω. Η κίνηση των πλαισίων μπορεί να γίνεται ταυτόχρονα ή εναλλάξ αναλόγως της εφαρμογής. Όταν όλα τα πλαίσια κινούνται προς την ίδια κατεύθυνση, η τροφοδοσία στιγμιαία μεγιστοποιείται όπως το επιθυμεί ο χειριστής του μηχανήματος. Για την επαναφορά των πλαισίων στην αρχική θέση επανέρχονται ένα κάθε φορά (η τριβή του φορτίου στα σταθερά πλαίσια κρατά το υλικό σταθερό για να μην επανέλθει στην προηγούμενη θέση του).

Επίσης τα πλαίσια φέρουν τέτοια κατασκευή που το υλικό να μην μπορεί να επανέλθει και να επιστρέψει πίσω. Η συνήθης λειτουργία των υδραυλικά μετακινούμενων πατωμάτων τροφοδοσίας πέλετ, πριονιδιών, μικρών ξύλων, πτηνάλευρων κλπ, είναι κάθε μονή σειρά πλαισίων και κάθε ζυγή σειρά πλαισίων να κινούνται ταυτόχρονα και αντίθετα η μία σε σχέση με την άλλη. Από αυτή την κίνηση ομογενοποιούμε περισσότερο την παροχή και επίσης την ομαλοποιούμε σε σχέση με την παροχή και δυναμικότητα. Όπως είναι φανερό το υδραυλικά κινούμενο πάτωμα είναι εξοπλισμός τροφοδοσίας και φυσικά πλαισιώνεται από το κατάλληλο υδραυλικό σύστημα με τα αντίστοιχα βαρέως τύπου έμβολα του. Αρκετοί αισθητήρες καθορίζουν την άρτια λειτουργία της κίνησης του και παρέχουν τις απαραίτητες πληροφορίες στους χειριστές για την άνετη λειτουργικότητά του. Πλαστικά αντιτριβικά υλικά μειώνουν τους συντελεστές τριβής για την μείωση της ηλεκτρικής κατανάλωσης και οδηγούν τα πλαίσια για την άνετη επίτευξη της διαδρομής τους.

Διάβρωση:

Διάβρωση ονομάζουμε την καταστροφή του υλικού από την επιφάνεια του προς το εσωτερικό του, με την παρουσία άλλων στοιχείων (π.χ. αέρας - νερό). Ιδιαίτερο ενδιαφέρον παρουσιάζει ο χάλυβας μία που αυτός είναι ο πλέον συνηθέστερος στην αυτοκινητοβιομηχανία. Ο σίδηρος με την παρουσία οξυγόνου και υδρατμών που υπάρχουν στην ατμόσφαιρα οξειδώνεται, με αποτέλεσμα τη διάβρωση κατ' αρχή της επιφάνειας και κατόπιν την σε βάθος διάβρωση. Ο ψευδάργυρος δεν διαβρώνεται διότι η ένωση του με το οξυγόνο μας δίνει σταθερή κατάσταση, που δημιουργεί λεπτή επίστρωση πάχους 0,001 mm η οποία βαθμιαία αυξάνει σε 0,009 mm κι έτσι προστατεύεται το μέταλλο που βρίσκεται από κάτω (επιφανειακή οξείδωση). Ο ψευδάργυρος χρησιμοποιείται για την προστασία των αμαξωμάτων. Επίσης εκτός από την βαφή, τη προστασία από διάβρωση χρησιμοποιείται και το πισσάρισμα (σε πιο σπάνιες περιπτώσεις).

Προστασία, έλεγχος και συντήρηση από την διάβρωση:

Οι αυτοκινητοβιομηχανίες αφιερώνουν αρκετό χρόνο και χρήμα για την εξέλιξη των αμαξωμάτων, τα οποία θα παρουσιάζουν μεγαλύτερη αντοχή στην διάβρωση. Στους καταναλωτές αυτό εκφράζεται με την εγγύηση αντιδιαβρωτικής προστασίας που παρέχουν οι εταιρείες και η οποία διαφέρει από εταιρεία σε εταιρεία και από μοντέλο σε μοντέλο. Η εγγύηση αυτή αναφέρεται στον χρόνο διάρκειας και εξαρτάται από το είδος της διάβρωσης. Συνήθως από τις αυτοκινητοβιομηχανίες ορίζεται ως διάτρηση. Πέραν όμως από την εγγύηση αυτή οι καταναλωτές πρέπει οι ίδιοι να δίνουν μεγάλη προσοχή στην σωστή συντήρηση των αυτοκινήτων τους ώστε να μην προκληθούν ανυπολόγιστες ζημιές σε αυτά.

Για την προστασία και την ενίσχυση του αμαξώματος ακολουθούνται οι εξής διαδικασίες: γαλβάνισμα, απολίπανση, φωσφάτωση, καταφόρηση, βαφή.

Γαλβάνισμα : Ως γαλβάνισμα ορίζεται η διαδικασία κατά την οποία το αμάξωμα του αυτοκινήτου καλύπτεται με ένα λεπτότερο στρώμα αντιοξειδωτικότερου μετάλλου, π.χ. ψευδάργυρο ή νικέλιο, για την αποτελεσματική προστασία του, μέσω ηλεκτροχημικών μεθόδων.

Απολίπανση : Αναφέρεται ως η διαδικασία καθαρισμού του αμαξώματος από τυχόν λάδια, γράσα, και άλλα.

Φωσφάτωση : με την απολίπανση μπορεί στο αμάξωμα να εμφανιστούν οξειδώσεις. Σε αυτό το στάδιο γίνεται χημικός καθαρισμός από αυτές τις οξειδώσεις στο αμάξωμα.

Καταφόρηση : Με αυτή την διαδικασία γίνεται επικάλυψη των δύσκολων σημείων του αμαξώματος με την χρήση αιωρούμενων σωματιδίων χρώματος τα οποία δημιουργούνται λόγω επιβολής ηλεκτρικού πεδίου στο διάλυμα του χρώματος.

Βαφή : Το τελευταίο αυτό στάδιο χωρίζεται σε τρία επιμέρους στάδια. Πρώτα γίνεται μια πρώτη επικάλυψη με αστάρι, εν συνεχεία ακολουθεί μια δεύτερη επίστρωση με την ακρυλική βαφή, και τέλος γίνεται ένα πέρασμα του αμαξώματος με βερνίκι.

Το φαινόμενο της διάβρωσης που παρατηρείται στα αυτοκίνητα είναι πολύ σημαντικό και απαιτεί συνεχή έλεγχο, καθώς οι συνθήκες που επηρεάζουν την διάβρωση μεταβάλλονται συνεχώς, οπότε είναι επιτακτική η ανάγκη για περαιτέρω εξέλιξη. Ως διάβρωση ορίζουμε την καταστροφή ή αλλοίωση ενός υλικού λόγω αλληλεπίδρασης αυτού με το περιβάλλον, η οποία συνήθως ξεκινά από την επιφάνεια του υλικού αυτού. Η διάβρωση μπορεί να χωριστεί σε δύο είδη, την χημική διάβρωση και την ηλεκτροχημική διάβρωση. (Θ. Σκουλικίδης, Π. Βασιλείου, Διάβρωση και προστασία υλικών, Εκδόσεις Συμεών, Αθήνα 2000,)



Εικόνα 3.2 : Εικόνα διάβρωσης.

3.1.5 Ανάρτηση

Η σημασία των αναρτήσεων έχει αυξηθεί τα τελευταία χρόνια. Στα βαρεά οχήματα παλαιότερης τεχνολογίας εμφανιζόταν μεγάλη εσωτερική τριβή στις αναρτήσεις λόγω του ότι αποτελούνταν από ένα μεγάλο αριθμό συμβατικών ημιελλειπτικών ελατηρίων και παρουσιαζόταν περιορισμός στις κινήσεις. Με τον τρόπο αυτό γινόταν απόσβεση των δονήσεων ευκολότερα και γρηγορότερα με αποτέλεσμα τα αμορτισέρ να καταπονούνται λιγότερο. Με την πάροδο των χρόνων όμως αναπτύχθηκαν νέες τεχνολογίες με αναρτήσεις χαμηλής τριβής όπως τα παραβολικά ημιελλειπτικά ελατήρια (αερόφυλλα) και τις αερόφουσκες. Για να μειώσουμε την φθορά των πιο ακριβών εξαρτημάτων χρησιμοποιούμε τα αμορτισέρ διότι οι νεότερες αναρτήσεις υστερούν σε αυτό τον τομέα. Επιδιώκουμε έτσι τον περιορισμό των δονήσεων και την μείωση των φθορών στην καμπίνα και το πλαίσιο με αποτέλεσμα την μεγαλύτερη άνεση στην οδήγηση. Οπότε είναι γεγονός ότι τα αμορτισέρ αποτελούν πλέον στοιχεία απαραίτητα στα σύγχρονα συστήματα ανάρτησης.

Κάθε σύστημα ανάρτησης αποτελείται από ένα σύνολο μηχανικών αρθρώσεων και συναρμογών. Για να ελεγχθεί η κατακόρυφη ταλάντωση των τροχών αλλά και η αυξομείωση της απόστασης απόστασής τους από το αναρτημένο κυρίως σώμα του οχήματος “συνεργάζονται” τα συστήματα ανάρτησης με τα ελατήρια και τα αμορτισέρ. Επίσης η ανάρτηση αποτελεί ένα είδος ελαστικού συνδέσμου που διαχωρίζει τις αναρτημένες (όπως είναι το πλαίσιο, η μηχανή, οι επιβάτες, κτλ.) με τις μη αναρτημένες (οι τροχοί, οι δίσκοι πέδησης, οι άξονες του διαφορικού, κτλ.) μάζες ενός οχήματος. Τέλος θα ήταν λάθος να μην αναφέρουμε πως μέσω των αναρτήσεων επιτυγχάνεται η μεγαλύτερη άνεση για τους επιβάτες, με την αποφυγή πολλών κραδασμών, αλλά βελτιώνεται και η οδηγισιμότητα του οχήματος από τον οδηγό.

(A.A.D. Brown. Mechanical springs. Oxford: Oxford University Press, 1981.)

Είδη αναρτήσεων:

- Η μηχανική ανάρτηση με ελατήρια.
- Η πνευματική ανάρτηση.
- Silent block.
- Αντιστρεπτική ράβδος.
- Ανάρτηση με διπλά ψαλίδια.
- Ανάρτηση με γόνατα Mac-Pherson.
- Ανάρτηση παλλαπλών συνδέσμων (Multi-link suspension).

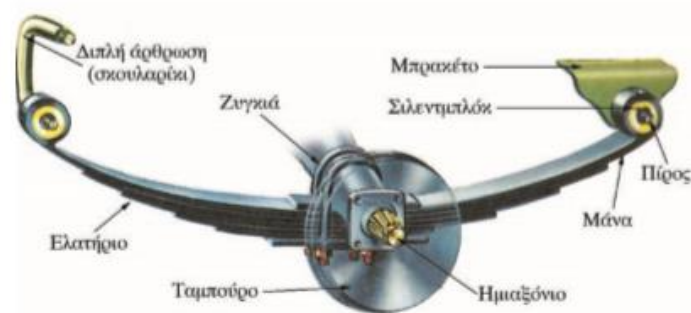
Η μηχανική ανάρτηση με ελατήρια

Η ανάρτηση αυτή αποτελείται από μια σειρά χαλύβδινων ελασμάτων με μήκος που ελαττώνεται διαδοχικά και τα οποία τοποθετούνται το ένα επάνω στο άλλο και συνδέονται στη μέση με έναν κεντρικό πίρο (εικόνα 3.3).

Το πρώτο έλασμα που θεωρείται το κύριο έλασμα του ελατηρίου κάμπτεται στα άκρα και σχηματίζει τα μάτια (εικόνα 3.4). Με αυτά στερεώνεται το ελατήριο στο πλαίσιο από το ένα άκρο κατευθείαν στο μπρακέτο και από το άλλο άκρο μέσω μιας διπλής αρθρώσεως (σκουλαρίκι),



Εικόνα 3.3 : Μηχανισμός ανάρτησης.



Εικόνα 3.4 : Μηχανισμός ανάρτησης.

όπου επιτρέπει το πρώτο ελατήριο (μάννα) να αυξομειώνεται ελεύθερα κατά μήκος σε σχέση με το φορτίο που λαμβάνει το ελατήριο. Το ελατήριο στηρίζεται στον άξονα με δύο μαμφιδέτες (ζυγκιά). Για να αποφευχθεί ο θόρυβος και η λίπανση των πίων που συνδέουν τη μάννα με το πλαίσιο παρεμβάλλεται ελαστικό μέσο το γνωστό Silent block. Στους πίσω άξονες βαρέων φορτηγών τα ελατήρια αναρτήσεως ενισχύονται με ένα ακόμα ζεύγος βοηθητικών ελατηρίων (τις γνωστές κόντρα σούστες). Στην περίπτωση αυτή το πλαίσιο στηρίζεται επάνω στο βοηθητικό ελατήριο με ολισθητήρες και όχι με συνδέσμους.

Η πνευματική ανάρτηση

Στην πνευματική ανάρτηση χρησιμοποιείται ως ελαστικό μέσον ο πεπιεσμένος αέρας. Η απόσβεση ή η ελάττωση της ελαστικής ενέργειας γίνεται με την βοήθεια των αποσβεστήρων κραδασμών (αμορτισέρ). Προσφέρει την δυνατότητα να μεταβάλλεται την ελαστικότητα της αναρτήσεως μέσω της μεταβολής της πίεσης του αέρα (εικόνα 3.5).



Εικόνα 3.5 : Πνευματική ανάρτηση.

Η πνευματική ανάρτηση περιλαμβάνει :

- Μία δεξαμενή με πεπιεσμένο αέρα (αεροφυλάκιο), η οποία τροφοδοτείται από έναν αεροσυμπιεστή (ή από τη δεξαμενή του συστήματος πεδήσεως μέσω μια βαλβίδας).

- Ένα ηλεκτροπνευματικό διανομέα ο οποίος αφού ενεργοποιηθεί από τον οδηγό με ένα κουτί στον πίνακα οργάνων του οχήματος, επιτρέπει την ανύψωση ή το χαμήλωμα του πλαισίου του οχήματος.

- Τους αεροθαλάμους, οι οποίοι αποτελούνται από έναν ελαστικό σάκο, με πεπιεσμένο αέρα. Συμπληρώνονται από έναν ή δύο αποσβεστήρες κραδασμών (αμορτισέρ).

- Τις οριζόντιες και τις εγκάρσιες αντιστρεπτικές ράβδους (κόντρες).

- Τις βαλβίδες εξισορροπήσεως, οι οποίες ρυθμίζουν την πίεση του αέρα στο εσωτερικό των αεροθαλάμων.

Silent block

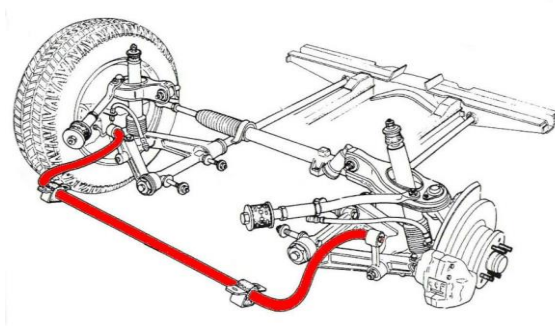
Τα διάφορα μέρη της ανάρτησης συνδέονται με το πλαίσιο ή το αμάξωμα και σπανιότερα μεταξύ τους, με μεταλλοελαστικούς συνδέσμους. Συνήθως, οι σύνδεσμοι αυτοί περιλαμβάνουν δύο μεταλλικά χιτώνια μεταξύ των οποίων παρεμβάλλεται με ειδική συγκόλληση, ελαστικό χιτώνιο (ελαστικός δακτύλιος). Οι σύνδεσμοι αυτοί που είναι γνωστοί ως «σάιλεντ μπλοκ» (λανθασμένα αναφέρονται και ως "σινεμπλόκ"), έχουν ως σκοπό τη μεταφορά δυνάμεων μεταξύ αναρτημένων και μη αναρτημένων μερών του αυτοκινήτου με ελαστικότητα και παράλληλα, με αθόρυβη λειτουργία (εικόνα 3.6).



Εικόνα 3.6 : Silent block

Αντιστρεπτική ράβδος

Η αντιστρεπτική ράβδος (γνωστή και ως «ζανφόρ») είναι μία ράβδος-ελατήριο που συνήθως έχει σχήμα Π και δεν συνδέει τους τροχούς με το πλαίσιο, όπως όλα τα ελατήρια των αναρτήσεων, αλλά συνδέει τον κάθε τροχό με τον απέναντι της άλλης πλευράς, έτσι όταν η ανάρτηση του ενός τροχού συμπιεστεί, να μεταφερθεί η πίεση, ελαστικά, και στην ανάρτηση του άλλου. Ανάλογα με τη σκληρότητα της ράβδου αυτής, αλλά και των μοχλικών δυνάμεων της έδρασής της, επηρεάζεται η αντίσταση του αυτοκινήτου στο φυγοκεντρικό ρολάρισμα. Η αντιστρεπτική ράβδος μπορεί να περιορίσει το ρολάρισμα επειδή κάνει το ελατήριο του εξωτερικού τροχού να συμπεριφέρεται σαν πιο σκληρό απ' όσο πραγματικά είναι, γιατί «βοηθιέται» απ' το ελατήριο του εσωτερικού τροχού, το οποίο χωρίς αυτήν θα ήταν ελάχιστο ή καθόλου φορτισμένο. Έτσι σε επίπεδο σχεδιασμού, οι αντιστρεπτικοί ράβδοι μπορούν να χρησιμοποιηθούν για να ρυθμίσουν την οδική συμπεριφορά. (Εικόνα 3.7)



Εικόνα 3.7 : Αντιστρεπτική ράβδο

Ανάρτηση με διπλά ψαλίδια

Αποτελείται από βραχίονες που έχουν διχαλωτό σχήμα, παρόμοιο με αυτό του κεφαλαίου ελληνικού γράμματος «λάμδα» (Λ). Στην ανάρτηση του κάθε τροχού τα ψαλίδια είναι δύο, το πάνω και το κάτω, κι έχουν δύο πόδια (σκέλη) το καθένα. Η βάση του κάθε ψαλιδιού, δηλαδή τα δύο του πόδια συνδέονται αρθρωτά σε κάποιο σταθερό σημείο του πλαισίου και στην κορυφή του το κάθε ψαλίδι έχει έναν ακόμα αρθρωτό σύνδεσμο, με τον οποίο συνδέεται με την τέταρτη κατακόρυφη πλευρά του αρθρωτού τετράπλευρου, που δεν είναι άλλη απ' το φορέα του άξονα του τροχού. Αν πρόκειται για μπροστινό τροχό, τότε ο φορέας του άξονα του πρέπει να μπορεί να στρέφεται γύρω από τον νοητό άξονα που ορίζουν τα σημεία της σύνδεσης του με τις κορυφές των ψαλιδιών. Στην πράξη, μόνο ένα από τα δύο ψαλίδια χρειάζεται να έχει σχήμα διχαλωτό, δηλαδή να αρθρώνεται σε δύο σημεία του πλαισίου. Το άλλο μπορεί να είναι ένας απλός βραχίονας, ένα μπράτσο, με μία μόνο σύνδεση. (Εικόνα 3.8)



Εικόνα 3.8 : Ανάρτηση με διπλά ψαλίδια.

Ανάρτηση με γόνατα Mac-Pherson

Στο σύστημα αυτό χρησιμοποιείται μόνο ένα αρθρωτό διχαλωτό (ψαλίδι), το οποίο συνδέει το σασί με το κάτω μέρος του φορέα του τροχού. Στην πάνω πλευρά δεν υπάρχει ψαλίδι, αλλά μια κατακόρυφη τηλεσκοπική αντηρίδα, η οποία έχει μέσα της τα αμορτισέρ και γύρω της ένα μακρύ σπειροειδές ελατήριο. Αυτή η τηλεσκοπική αντηρίδα ενσωματώνεται στο κάτω μέρος της (χωρίς άρθρωση) με το φορέα του άξονα του τροχού και στο επάνω μέρος της στερεώνεται με μια ειδικά σχεδιασμένη πυργοειδή εσοχή του ενοποιημένου σήμερα σασί-αμαξώματος. (Εικόνα 3.9)



Εικόνα 3.9 : Ανάρτηση με γόνατα Mac-Pherson

Ανάρτηση πολλαπλών συνδέσμων (Multi-link suspension)

Η ανάρτηση πολλαπλών συνδέσμων μοιάζει με μία ανάρτηση με διπλά ψαλίδια, όπου το καθένα απ' αυτά έχει χωριστεί σε δύο βραχίονες (συνολικά τέσσερις) και μερικές φορές προστίθεται και ένας πέμπτος. Ο κάθε βραχίονας είναι υπεύθυνος για μια συγκεκριμένη παράμετρο της θέσης και της κινησιολογίας του τροχού, όπως είναι η μεταβολή της γωνίας κάμπερ, η διαμήκης σταθερότητα και η εγκάρσια τοποθέτηση. Η εγκάρσια τοποθέτηση του κέντρου του τροχού, δηλαδή η απόστασή του από τον διαμήκη άξονα του αυτοκινήτου, δεν είναι σταθερή και αμετάβλητη, γιατί αν ένας τροχός μεταβάλει τη γωνία κάμπερ και διατηρεί το κέντρο του σταθερό ως προς το αυτοκίνητο, τότε τα πέλατα των δύο απέναντι τροχών θα πλησιάζουν ή θα απομακρύνονται, πράγμα που δεν πρέπει να είναι και τόσο ευχάριστο για τα ελαστικά. Οι βραχίονες ενός τέτοιου μηχανισμού, πρέπει να μπορούν να συνεργάζονται για τον ίδιο σκοπό, χωρίς όμως ο ένας να παρεμποδίζει τη δουλειά του άλλου, και να βρίσκονται και σε τέτοιες θέσεις και σχήμα, που να αφήνουν χώρο στο σχεδιαστή για την τοποθέτηση άλλων εξαρτημάτων του αυτοκινήτου. (Εικόνα 3.10)



Εικόνα 3.10 : Ανάρτηση πολλαπλών συνδέσμων.

Σύστημα ανάρτησεως

Το σύστημα ανάρτησης είναι πολύ σημαντικό στοιχείο στον σχεδιασμό φορτηγών αυτοκινήτων γιατί αφορά στην άνεση των επιβατών και στην σταθερότητα του οχήματος και του φορτίου. Ενόσω οι τροχοί περιστρέφονται, η ανάρτηση βρίσκεται σε κατάσταση δυναμικής ισορροπίας προσπαθώντας να αντισταθμίσει τις δυνάμεις που ασκούνται και να προσαρμοστεί στις συνεχώς μεταβαλλόμενες συνθήκες οδήγησης. Για να παραμένει ένα όχημα κατά την διάρκεια της κινήσεώς του σταθερό, πρέπει οι τροχοί να έχουν καλή πρόσφυση στο δρόμο και να ακολουθούν πιστά την τροχιά που έχει δοθεί από τον οδηγό. Επίσης το όχημα πρέπει να διατηρεί την κατεύθυνσή του χωρίς επικίνδυνες μετατοπίσεις των εμπορευμάτων. Όλα αυτά προϋποθέτουν μια καλή ανάρτηση. Οι αναρτήσεις είναι το σύνολο των εξαρτημάτων, που τοποθετούνται ανάμεσα στους τροχούς και στο πλαίσιο του οχήματος, για να μετριάζουν, με την ελαστικότητά τους, τους κραδασμούς που προκαλούνται από τις ανωμαλίες του οδοστρώματος.

(πηγή 9-10)

Ένα σύστημα ανάρτησης εκτελεί έξι βασικές λειτουργίες:

- 1) Υποστηρίζει το βάρος του οχήματος.
- 2) Μειώνει την επίδραση των δυνάμεων που προκαλούν ταλαντώσεις.
- 3) Διατηρεί το σωστό ύψος του αμαξώματος (ride height).
- 4) Διατηρεί τους τροχούς ευθυγραμμισμένους.
- 5) Κρατάει τα ελαστικά σε επαφή με τον δρόμο.
- 6) Ελέγχει το σύστημα διεύθυνσης του οχήματος.

Η ουσιωδέστερη συνεισφορά των αναρτήσεων – όπως αναφέρθηκε στον πρόλογο- έγκειται στο γεγονός ότι υποστηρίζουν το όχημα και αποσβένουν τις δυνάμεις καταπόνησης. Όμως, εκτός των παραπάνω, η ανάρτηση σ' ένα όχημα βαρέου τύπου είναι σημαντική και για έναν ακόμη λόγο. Το σύστημα της ανάρτησης επηρεάζει την ανταπόκρισή του οχήματος σε δυναμικές καταστάσεις με τρεις βασικούς τρόπους:

- Καθορίζοντας το δυναμικό φορτίο στα ελαστικά.
- Κατευθύνοντας τα ελαστικά κάτω από το δυναμικό φορτίο.
- Ελέγχοντας την κίνηση του οχήματος σε εναρμόνιση πάντα με τους άξονες.

Εννέα βασικές μηχανικές ιδιότητες των αναρτήσεων

Σε αυτό το σημείο κρίνουμε σκόπιμο να αναφερθούμε στις εννέα βασικές μηχανικές ιδιότητες των αναρτήσεων που καθορίζουν την οδική συμπεριφορά των συστημάτων ανάρτησης.

Αυτές είναι:

1. Κατακόρυφη ακαμψία (vertical stiffness).
2. Απόσβεση (damping).
3. Στατική ισοστάθμιση φορτίου (static load equalization).
4. Δυναμική μεταφορά φορτίου (Dynamic inter-axle road transfer).
5. Ακαμψία κλίσης (roll stiffness).
6. Ύψος του κέντρου κλίσης του οχήματος (Roll center height).
7. Συντελεστής εκτροπής κατεύθυνσης σταθερών αξόνων (Roll steer coefficient).
8. Συντελεστής συμμόρφωσης κατεύθυνσης σταθερών αξόνων (Compliance steer coefficient)
9. Όριο ανατροπής οχήματος (Roll over threshold).

1. Κατακόρυφη ακαμψία (Vertical stiffness)

Χωρίς υπερβολές η πιο θεμελιώδης μαθηματική παράμετρος των αναρτήσεων είναι αυτή της κατακόρυφης ακαμψίας. Καθώς η ανάρτηση δέχεται την επίδραση των κάθετων δυνάμεων όλα τα επιμέρους στοιχεία της παραμορφώνονται ομοίως κάθετα. Οι επιμέρους σκληρότητες των στοιχείων αυτών αθροίζονται για να οριστεί ο ενιαίος συντελεστής κατακόρυφης ακαμψίας. Η εξίσωση που ακολουθεί δείχνει ότι η κάθετη ακαμψία ορίζεται ως η κάθετη δύναμη (F_z) που απαιτείται ανά μονάδα κάθετης εκτροπής (Z) της ανάρτησης. Αποτελεί δε το άθροισμα των επιμέρους ακαμψιών που παρουσιάζουν όλα τα εξαρτήματα της ανάρτησης :

$$K_v = \frac{F_z}{Z} = \sum K_s$$

Το μέγεθος της κατακόρυφης ακαμψίας που παρουσιάζει η ανάρτηση ενός φορτηγού οχήματος εξαρτάται κατά κύριο λόγο από το είδος της ανάρτησης (μηχανική ή αέρος). Γνωρίζουμε ότι οι κάθετες δυνάμεις που ασκούνται στον πίσω άξονα μιας φορτωμένης καρότσας μπορεί να είναι μέχρι και τέσσερις φορές μεγαλύτερες από αυτές που ασκούνται όταν δεν υπάρχουν φορτία.

Αντιλαμβανόμαστε έτσι ότι τα φορτία που καλείται να στηρίξει μια ανάρτηση έχουν ένα πολύ μεγάλο εύρος τιμών.

Επομένως η ανάρτηση πρέπει να είναι πολύ σκληρή σ'ένα φορτωμένο όχημα και λιγότερο σκληρή σ'ένα άδειο. Οι αερόφουσκες έχουν πολύ καλή προσαρμογή σ'ένα τέτοιο εύρος φορτίων. Αντίθετα στις μηχανικές αναρτήσεις παρόλο που η δυσκαμψία τους αλλάζει υπό το βάρος των διαφόρων φορτίων οι προσαρμογές αυτές δεν πλησιάζουν σε πληρότητα εκείνες των αεροαναρτήσεων. Πρακτικά αυτό σημαίνει ότι χωρίς φορτίο οι μηχανικές αναρτήσεις είναι σκληρές και άρα ενοχλητικές για τον οδηγό.

Στον Πίνακα 2 καταγράφουμε τις τιμές ακαμψίας για διάφορα είδη αναρτήσεων βαρέων οχημάτων. Η έρευνα έγινε σε όχημα με φορτίο 4500 kg στον εμπρόσθιο άξονα και 7.300 kg στον οπίσθιο. Μπορούμε να συγκρίνουμε τις αναρτήσεις αέρος με εκείνες των ημιελλειπτικών ελατηρίων. Οι πρώτες μπορούν να μετακινηθούν κατά 1 cm με δυνάμεις το εύρος των οποίων κυμαίνεται από 180 kg ως 1250 kg. Οι δεύτερες ως σκληρότερες χρειάζονται ακόμα μεγαλύτερη πίεση (1450 Kg έως 3750 Kg) για να μετακινηθούν κατά 1 cm.

Πίνακας 2

Κατακόρυφη ακαμψία αναρτήσεων βαρέων οχημάτων (τυπικό φάσμα τιμών)

Τύπος ανάρτησης	Εύρος τιμών κατακόρυφης ακαμψίας (Kg/cm)
Εμπρόσθια ανάρτηση	360-490
Ανάρτηση αέρος	180-1250
Ανάρτηση ημιελλειπτικών ελατηρίων	1450-3750
Ανάρτηση με δοκό ισοστάθμισης	1800-3750
Ανάρτηση μονού άξονα	1520-2450

2. Απόσβεση (Damping)

Οι αναρτήσεις που αποτελούνται από φύλλα σούστας προκαλούν απόσβεση κραδασμών εξαιτίας του φαινομένου της τριβής Coulomb. Το φαινόμενο αυτό προκαλείται από την τριβή μεταξύ των επιφανειών των επιμέρους φύλλων της σούστας. Η έλλειψη συστημάτων απόσβεσης μπορεί να προκαλέσει ελεύθερη ταλάντωση στο όχημα και ως εκ τούτου να επιβαρύνει τους άξονες με μεγάλα δυναμικά φορτία. Η απόσβεση έκτος των άλλων είναι αναγκαία για τη βελτιστοποίηση της ποιότητας ανάρτησης και την εξασφάλιση συνθηκών άνεσης για τον οδηγό και τους επιβάτες.

3. Στατική ισοστάθμιση φορτίου σε επάλληλους άξονες (Static load equalization)

Προκειμένου να ανταποκριθούν σε πολύ βαριά φορτία τα οχήματα εφοδιάζονται με μία σειρά αξόνων. Για να αποφευχθεί η υπερβολική καταπόνηση του πλαισίου και της ανάρτησης σε ανώμαλες επιφάνειες αυτοί οι άξονες διασυνδέονται μεταξύ τους με μηχανισμούς που αποσκοπούν στην ισοκατανομή φορτίου ανάμεσα τους. Η τιμή της στατικής ισοστάθμισης φορτίου εξαρτάται από την τριβή Coulomb ανάμεσα στα ελατήρια και τους μηχανισμούς που αποσκοπούν στη ισοστάθμιση φορτίου σ'ένα σύστημα επάλληλων αξόνων (π.χ ζυγός ισοστάθμισης). Η ισοστάθμιση ενός στατικού φορτίου συμβαίνει από τη σχεδίαση ενός συστήματος επάλληλων αξόνων. Αυτή η διάταξη τείνει να διανέμει το φορτίο εξίσου στους άξονες. Το συγκεκριμένο σύστημα παρουσιάζει πολύ καλή διανομή φορτίου μεταξύ των αξόνων. Από μετρήσεις που έγιναν, βρέθηκε ότι η μέγιστη επιβάρυνση με φορτίο του ενός άξονα έναντι του άλλου είναι μόνο 5%. Στον αντίποδα όμως υπάρχουν και κάποια μειονεκτήματα.

Έτσι σε κάποιες αναρτήσεις (ιδιαίτερα σ'αυτές με δύο άξονες και τέσσερα ελατήρια) η τριβή των ελατηρίων μπορεί να κρεμάσει τον μηχανισμό και να προκαλέσει αστάθεια στο σύστημα. Επίσης, η απουσία σημαντικών τριβών στον μηχανισμό εξισορρόπησης (ζυγός ισοστάθμισης) συνεπάγεται ότι η ανάρτηση έχει πολύ μικρές δυνατότητες αποσβέσεων σε δυναμικές καταστάσεις όταν το όχημα κινείται με μεγάλες ταχύτητες. Αυτή η κατάσταση μπορεί να προκαλέσει ταλαντώσεις και να επιβαρύνει τους άξονες με μεγάλο δυναμικό φορτίο. (P.S Fancher, R.D Ervin, C.B Winkler, T.D Gilespeie <Factbook of the mechanical properties of the components for single-unit and articulate heavy trucks>> σελ 56, the university of Michigan (TRI) 1986)

4. Δυναμική μεταφορά φορτίου σε επάλληλους άξονες (Dynamic inter-axle transfer)

Το μέγεθος της δυναμικής μεταφοράς φορτίου εξαρτάται από την τριβή Coulomb και τους μηχανισμούς που αποσκοπούν στην ισοστάθμιση φορτίου σ'ένα σύστημα επάλληλων αξόνων. Η δυναμική μεταφορά φορτίου από τον ένα άξονα στον άλλον λαμβάνει χώρα σε δυναμικές καταστάσεις όπως αυτής της επιτάχυνσης ή της επιβράδυνσης. Δυστυχώς, οι μηχανισμοί που χρησιμοποιούνται για την ισοστάθμιση του στατικού φορτίου έχουν αντίθετα αποτελέσματα στην ισοστάθμιση του δυναμικού φορτίου.

Εάν ο οδηγός επιταχύνει ή επιβραδύνει, επιπλέον δύναμη εφαρμόζεται στο σύστημα αξόνων του οχήματος. Πολύ συχνά αυτή η δύναμη διαμοιράζεται μεταξύ των επάλληλων αξόνων. Πολλές φορές όμως σε περιπτώσεις φρεναρίσματος μπορούν

να ανακύνουν προβλήματα γιατί ο άξονας που έχει το μικρότερο φορτίο θα «κλειδώσει» γρηγορότερα από τον άλλο. Εάν αυτό το «κλείδωμα» συμβεί στον εμπρόσθιο άξονα του συστήματος, το αποτέλεσμα θα είναι μερική απώλεια της σταθερότητας κατεύθυνσης. Εάν όμως κλειδώσει ο τελευταίος άξονας είναι δυνατόν να υπάρξει ολική απώλεια της σταθερότητα του οχήματος.

Ένα ακόμη ανεπιθύμητο αποτέλεσμα της κακής μεταφοράς φορτίου ανάμεσα στους άξονες είναι η δημιουργία υποκρίσιμης απόσβεσης. Περιστασιακά η υποκρίσιμη απόσβεση μπορεί να οδηγήσει σε μείωση της απόδοσης του συστήματος πέδησης και κατεύθυνσης επειδή μπορεί να προκαλέσει αναπηδήσεις στο οπίσθιο μέρος του οχήματος.

Η δυναμική μεταφορά φορτίου ανάμεσα στους επάλληλους άξονες μετρίεται σε round μεταφοράς φορτίου ανά round δύναμης πέδησης. Η μεταφορά είναι θετική εάν το φορτίο κατευθύνεται προς τον εμπρόσθιο άξονα. Η αντίθετη μεταφορά έχει αρνητικό πρόσημο.

Στον Πίνακα 2.1 καταγράφονται τυπικά εύρη τιμών του εν λόγω μεγέθους. Από τα αρνητικά πρόσημα διαπιστώνουμε ότι η ανάρτηση ημιελλειπτικών ελατηρίων και ειδικά αυτή των τεσσάρων ελατηρίων είναι πιο ευαίσθητη στην ανεπιθύμητη φόρτιση των οπίσθιων αξόνων κατά τη διάρκεια της πέδησης. Αντιθέτως οι δοκοί ισοστάθμισης μεταφέρουν λιγότερο φορτίο και η μεταφορά αυτή γίνεται συνήθως προς τον εμπρόσθιο άξονα.

Πίνακας 2.1

Δυναμική μεταφορά φορτίου ανάμεσα σε επάλληλους άξονες βαρέου οχήματος (τυπικό φάσμα τιμών)

Τύπος ανάρτησης	Εύρος τιμών δυναμικής μεταφοράς φορτίου (lb/lb)
Ανάρτηση αέρος	0,035 - (-0,018)
Ανάρτηση ημιελλειπτικών ελατηρίων	(-0,10) - (-0.185)
Ανάρτηση με δοκό ισοστάθμισης	0,010 - (-0.030)

5. Ύψος κέντρου κλίσης οχήματος (Roll center height)

Κατά την κίνηση του οχήματος το πλαίσιο του παίρνει πλάγιες κλίσεις γύρω από ένα θεωρητικό σημείο που ονομάζεται κέντρο κλίσης (roll center). Κάθε τύπος ανάρτησης έχει και ένα δικό του ύψος κλίσης το οποίο σε γενικές γραμμές δύσκολα μπορεί να αλλάξει.

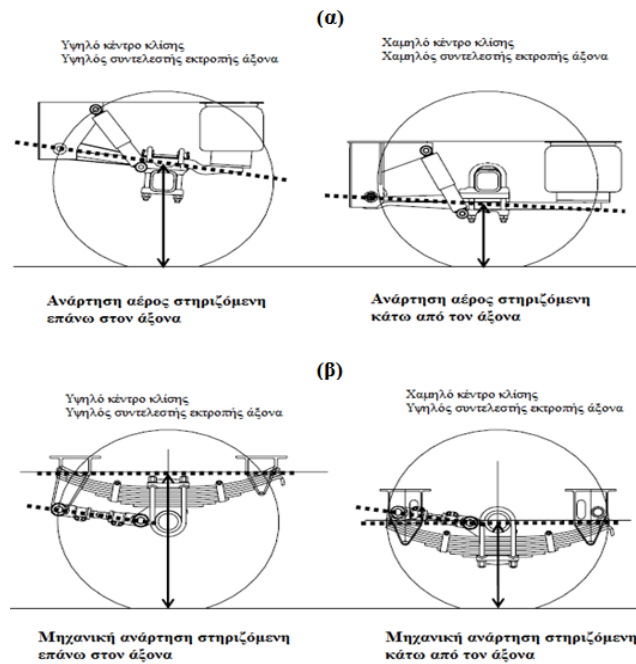
Στα οχήματα με ανάρτηση αέρος το κέντρο κλίσης, βρίσκεται στο σημείο τομής της νοητής γραμμής που διαπερνά κάθετα το κέντρο του άξονα με τον βραχίονα στήριξης της αερόφουσκας (εικόνα 3.11.α). Στα οχήματα με μηχανική ανάρτησης το κέντρο κλίσης τοποθετείται στο σημείο τομής της ευθείας που διέρχεται κεντρικά από τον άξονα με την θεωρητική ευθεία που ενώνει τα άκρα της σούστας (εικόνα 3.11.β).

Σε γενικές γραμμές το κέντρο εκτροπής του οχήματος τοποθετείται στην κεντρική αξονική γραμμή του οχήματος και σε εκείνο το ύψος όπου οι πλευρικές δυνάμεις μεταβιβάζονται από την ανάρτηση στο πλαίσιο. Η σημασία του έγκειται στο γεγονός ότι όλες οι πλευρικές δυνάμεις εφαρμόζονται σε αυτό το σημείο. Τα ημιελλειπτικά ελατήρια είναι αυτά που υποστηρίζουν το όχημα στις πλευρικές ταλαντώσεις ωστόσο στην περίπτωση των αναρτήσεων αέρος η στήριξη μπορεί να γίνει μόνο με την προσθήκη κατάλληλων συνδέσμων.

Η μέτρηση του κέντρου κλίσης γίνεται από το έδαφος. Αναρτήσεις προσαρμοσμένες κάτω από τον άξονα εμφανίζουν το κέντρο κλίσης σε χαμηλότερο σημείο από τις αντίστοιχες που τοποθετούνται επάνω στον άξονα οι οποίες είναι και προτιμότερες.

Το ύψος του κέντρου κλίσης παίζει πολύ σημαντικό ρόλο στη σταθερότητα του οχήματος (ή στην τάση του να παλαντζάρει). Καθώς το όχημα στρίβει αναπτύσσεται μια φυγόκεντρος δύναμη που το αναγκάζει να περιστραφεί ελαφρώς γύρω από το κέντρο κλίσης. Αυτή η κίνηση θα ανασηκώσει το κέντρο βάρους και θα το εξαναγκάσει να αναπτύξει μια ροπή γύρω από το κέντρο κλίσης. Όσο πιο ψηλά είναι το κέντρο κλίσης της ανάρτησης τόσο εγγύτερα είναι στο κέντρο βάρους του οχήματος και τόσο μικρότερη θα είναι η ροπή που θα δημιουργηθεί. Στον Πίνακα 2.2 καταγράφουμε τα κέντρα εκτροπής των διαφόρων τύπων αναρτήσεων βαρέως τύπου.

Εικόνα 3.11.α, β : Κέντρο κλίσης για διάφορους τύπους στήριξης ελατηρίων.



Πίνακας 2.2

Ύψος κέντρου κλίσης αναρτήσεων βαρέων οχημάτων (τυπικό φάσμα τιμών).

Τύπος ανάρτησης	Εύρος τιμών κέντρου εκτροπής (cm)
Εμπρόσθια ανάρτηση	22 – 50
Ανάρτηση αέρος	60 – 75
Ανάρτηση ημιελλειπτικών ελατηρίων	60 – 80
Ανάρτηση με δοκό ισοστάθμισης	55 – 60
Ανάρτηση μονού άξονα	65 – 70

6. Ακαμψία κλίσης (Roll stiffness)

Η ακαμψία κλίσης είναι το μέτρο αντίστασης της ανάρτησης στη ροπή. Καθώς το σώμα του οχήματος δεν παραμένει σταθερό αλλά ταλαντώνεται, οι αναρτήσεις παραμορφώνονται για να προβάλλουν μια δυναμική αντίσταση. Αυτή η ροπή αντίστασης στην πλάγια εκτροπή, εξαρτάται από τις αποστάσεις μεταξύ των αναρτήσεων από βοηθητικούς μηχανισμούς όπως οι ζυγαριές και από μεγέθη όπως η ακαμψία των αναρτήσεων, και το κέντρο κλίσης. Από την παρακάτω εξίσωση αντιλαμβανόμαστε ότι η ακαμψία κλίσης (εκτροπής) είναι η ροπής επαναφοράς του οχήματος στην αρχική του θέση ανά βαθμό γωνιακής εκτροπής.

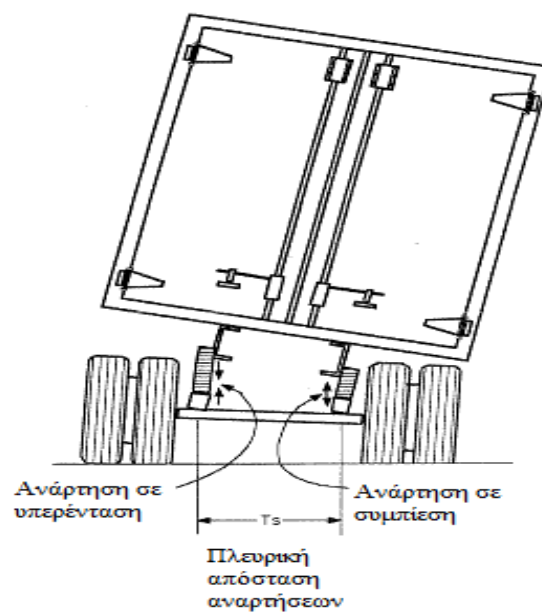
$$Kr = \frac{Mx}{\varphi s} = 2Ks \left(\frac{T_s}{2} \right)^2 + K_{aux}$$

Όπου:

K_s = η κατακόρυφη ακαμψία της ανάρτησης.

T_s = η πλευρική απόσταση των αναρτήσεων.

K_{aux} = η ακαμψία κλίσης βοηθητικών στοιχείων όπως ζυγαριές, βραχίονες κτλ.

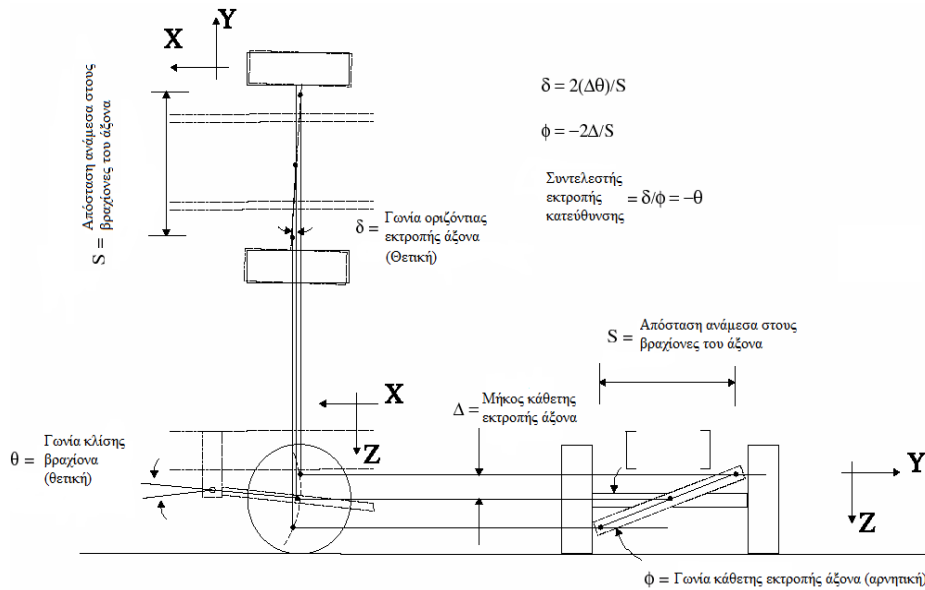


Εικόνα 3.12 : Παραμόρφωση ελατηρίων κατά την πλευρική εκτροπή του οχήματος.

(http://www.transport.wa.gov.au/mediaFiles/LBU_R_AirSuspensionMCVehiclesSt1.pdf, σελ 12)

7. Συντελεστής εκτροπής κατεύθυνσης σταθερών αξόνων (Roll steer coefficient).

Οι σταθεροί άξονες υπόκεινται σε μια ελαφρά εκτροπή ως αντιστάθμισμα στην πλευρική κλίση του οχήματος. Για παράδειγμα στις περισσότερες των περιπτώσεων όταν η ανάρτηση μιας συρόμενης καρότσας την αναγκάζει να γύρει προς τα δεξιά σαν αντίδραση η δεξιά πλευρά του σταθερού άξονα θα μετατοπιστεί λίγο προς τα πίσω ενώ η αριστερή πλευρά προς τα εμπρός. Αυτή η ακούσια συμπεριφορά του σταθερού άξονα δημιουργείται από τις δυνάμεις που ασκούνται από την ανάρτηση και τα ελαστικά του οχήματος.



Εικόνα 3.13 : Σχηματική απεικόνιση συντελεστή εκτροπής.

(http://www.transport.wa.gov.au/mediaFiles/LBU_R_AirSuspensionMCVehiclesSt1.pdf, σελ 13)

Για να ποσοτικοποιήσουμε αυτό το φαινόμενο εισάγουμε την έννοια του συντελεστή εκτροπής κατεύθυνσης ο οποίος ορίζεται ως το πηλίκο της οριζόντιας γωνιακής εκτροπής του άξονα προς την κάθετη γωνιακή εκτροπή του. Καθώς λοιπόν το όχημα παίρνει μία στροφή, η μια άκρη του άξονα μετατοπίζεται προς τα εμπρός ενώ η άλλη προς τα πίσω. Η εκτροπή του σταθερού άξονα μπορεί να επηρεάσει σε σημαντικό βαθμό την συμπεριφορά του οχήματος ειδικά σε στροφές. Ένας θετικός συντελεστής κλίσης, σημαίνει ότι ο άξονας θα κατευθυνθεί προς το έξω μέρος της στροφής. Ένας αρνητικός συντελεστής τριβής, μας δείχνει ότι ο άξονας μετακινείται προς το μέσα τμήμα της στροφής.

Πίνακας 2.3**Συντελεστές εκτροπής κατεύθυνσης σταθερών αξόνων βαρέων οχημάτων.**

Τύπος ανάρτησης	Εύρος τιμών συντελεστή εκτροπής (deg απόκλισης σταθερών αξόνων/deg πλευρικής εκτροπής)
Ανάρτηση αέρος	0,01-0,23
Ανάρτηση 4 ημιελλειπτικών ελατηρίων	-0,04-0,23
Ανάρτηση με δοκό ισοστάθμισης	0,16-0,21
Ανάρτηση μονού άξονα	0-0,07

8. Συντελεστής συμμόρφωσης κατεύθυνσης σταθερών αξόνων (compliance steer coefficient)

Οι σταθεροί άξονες μπορούν επίσης να εκτραπούν ελαφρώς εξαιτίας των παραμορφώσεων των αναρτήσεων. Οι δυνάμεις πέδησης, οι πλευρικές δυνάμεις και οι ροπές των ελαστικών που αναπτύσσονται στην επαφή τους με το οδόστρωμα παράγουν μεγάλες δυνάμεις οι οποίες πρέπει να αντιμετωπισθούν από τις αναρτήσεις. Σαν αποτέλεσμα τα silent-block ακόμα και τα ασάλινα μέρη (βραχίονες κλπ) των αναρτήσεων μπορούν να παραμορφωθούν σε μικρό βαθμό ο οποίος όμως είναι αρκετός να θέσουν τους άξονες υπό γωνία ακόμα και σε ευθύγραμμη πορεία.

9. Όριο ανατροπής (Rollover threshold)

Η μέγιστη πλευρική επιτάχυνση που μπορεί να αναπτυχθεί επάνω στο όχημα χωρίς αυτό να εκτροχιαστεί λέγεται όριο ανατροπής. Στην εικόνα 3.14, σημειώνουμε όλους τους παράγοντες που επηρεάζουν αυτό το μέγεθος. Η πλευρική επιτάχυνση η οποία ασκείται στο κέντρο βάρους του οχήματος δημιουργεί μία ροπή ανατροπής γύρω από το κέντρο κλίσης της ανάρτησης αναγκάζοντας την να αλλάξει θέση και ενώ ήταν παράλληλη προς το έδαφος να τοποθετηθεί υπό γωνία ως προ αυτό. Φυσικά αυτή η κίνηση επηρεάζει το όχημα συνολικά αναγκάζοντας το να κλίνει προς τη μία ή προς την άλλη πλευρά.

Αυτή η γωνία κλίσης που δημιουργείται και η οποία έχει άμεση σχέση με την ακαμψία της ανάρτησης αναγκάζει το κέντρο βάρους του οχήματος να ανασηκωθεί από τη θέση του.

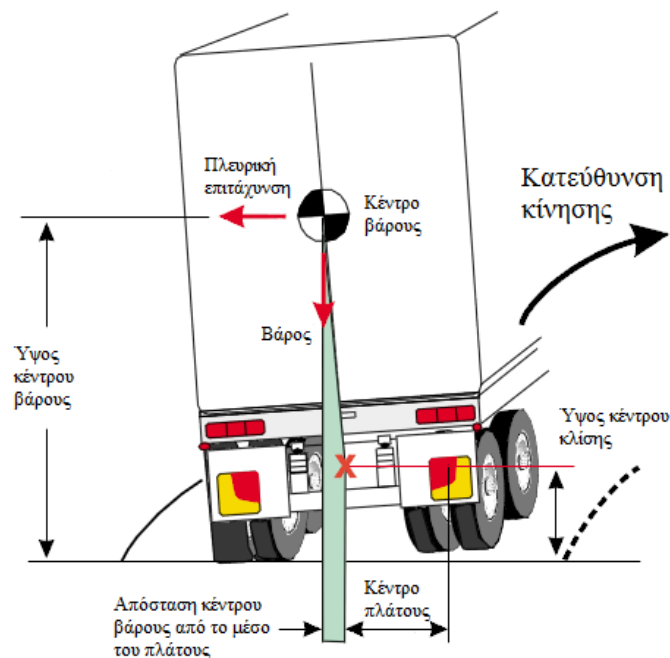
Η σταθερότητα του οχήματος εξαρτάται από δύο ροπές που προκαλούνται από:

1. Την πλευρική επιτάχυνση στο κέντρο βάρους. Η απόσταση που χρησιμοποιούμε για τον υπολογισμό της ροπής είναι αυτή του κέντρου βάρους του οχήματος από το έδαφος.
2. Την επιτάχυνση βαρύτητας στο κέντρο βάρους του οχήματος. Επειδή το κέντρο βάρους μετατοπίζεται από το σημείο ισορροπίας του αναπτύσσεται μια

δύναμη για να το επαναφέρει στην αρχική του θέση. Η απόσταση που χρησιμοποιούμε για τον υπολογισμό της ροπής σημειώνεται στην εικόνα ως απόσταση κέντρου βάρους από το κέντρο πλάτους του οχήματος.

Για την εξισορρόπηση των άνωθεν ροπών αναπτύσσεται μια αντίθετη ροπή με μεταφορά κάθετων δυνάμεων από τα εσωτερικά ελαστικά προς στα εξωτερικά. Βραχίονας της συγκεκριμένης ροπής θεωρείται το πλάτος του οχήματος.

Ως πλάτος του οχήματος ορίζεται η απόσταση από τα κέντρα των ελαστικών εκατέρωθεν του άξονα. Το πλάτος παίζει πολύ σημαντικό ρόλο στην σταθερότητα του οχήματος επειδή επηρεάζει θετικά τη ροπή αντίδρασης. Μεγάλο πλάτος συνεπάγεται και καλύτερη σταθερότητα του οχήματος. Στον Πίνακα 2.4, καταγράφουμε τα τυπικά ύψη του κέντρου βάρους για κάθε είδος οχήματος όπως και τις μέγιστες πλευρικές επιταχύνσεις που μπορούν να δεχτούν χωρίς να ανατραπούν.



Εικόνα 3.14 : Σχηματική απεικόνιση παραμέτρων που προκαλούν αστάθεια σε όχημα βαρέου τύπου.

Πίνακας 2.4

Όριο ανατροπής για διάφορους τύπους οχημάτων.

Τύπος οχήματος	Ύψος κέντρου βάρους (cm)	Όριο ανατροπής (Πλευρικό φορτίο g)
Σπόρ αυτοκίνητο	45-50	1.2-1.7
Μέσο οικογενειακό αυτοκίνητο	50-58	1.1-1.5
Αυτοκίνητο μεγάλου κυβισμού	20-61	1.2-1.6
Επαγγελματικό αυτοκίνητο	76-89	0.9-1.1
Μικρό λεωφορείο	76-102	0.8-1.1
Φορτηγό μεσαίας κατηγορίας	114-140	0.6-0.8
Φορτηγό	152-216	0.4-0.6

Αποσβεστήρες ταλαντώσεων

Οι αποσβεστήρες ταλαντώσεων γνωστοί και ως αμορτισέρ, έχουν ως σκοπό να αποσβέσουν τις ταλαντώσεις που δημιουργούνται από τα ελατήρια όπου επηρεάζουν την σωστή χρήση του οχήματος και είναι ενοχλητικές για τους επιβάτες.

Τα ελατήρια, τα οποία είναι το κύριο στοιχείο μιας ανάρτησης, αποθηκεύουν μέσα τους ένα ποσό μηχανικής ενέργειας και το απελευθερώνουν μόλις επανέλθουν στην αρχική τους μορφή. Το κάθε ελατήριο είναι μοναδικό με μοναδικό συντελεστή σκληρότητας. Συντελεστής σκληρότητας ονομάζεται ο λόγος της δύναμης που παραμορφώνει το ελατήριο προς το μέγεθος της παραμόρφωσης που προκαλείται. Ο συντελεστής ελαστικότητας του υλικού, ο τρόπος και το είδος παραμόρφωσης αλλά και η επιλεγμένη διατομή του υλικού αποτελούν τον συντελεστή σκληρότητας. .

(Εικόνα 3.15)



Εικόνα 3.15: Αποσβεστήρας ταλαντώσεως.

Ελάσματα

Τα ελάσματα αυτά είναι τα πρώτα που χρησιμοποιήθηκαν για την ανάρτηση των αυτοκινήτων και σήμερα χρησιμοποιούνται σχεδόν αποκλειστικά στα βαριά οχήματα. Πρόκειται για μια σειρά ελασμάτων (φύλλων) από χάλυβα, που το μήκος τους μειώνεται διαδοχικά, καθώς τοποθετούνται το ένα επάνω στο άλλο. Στο μέσον τους ή σπανιότερα σε ασύμμετρη θέση, συνδέονται με έναν κεντρικό πείρο ο οποίος και τα διαπερνά. Ο αριθμός των ελασμάτων αρχίζει από ένα ή δύο και φθάνει μέχρι και πάνω από δέκα, στα βαρέα οχήματα. Το σύνολο τους συμπεριφέρεται σαν ένα ενιαίο δοκάρι στη μέση χοντρό και στις άκρες λεπτό, αλλά με ελαστικότητα μεγαλύτερη απ' όση θα είχε, αν ήταν ένα ενιαίο συμπαγές κομμάτι. Επίσης τα ελάσματα μπορούν να παίζουν και το ρόλο του ψαλιδιού μιας ανάρτησης, δηλαδή αποτελούν και το βραχίονα έδρασης του άξονα των τροχών χωρίς να χρειάζεται άλλο εξάρτημα. Επιπλέον, η εσωτερική τριβή που δημιουργείται ανάμεσα στα φύλλα όταν αυτά κάμπτονται, μετατρέπει την κινητική ενέργεια σε θερμότητα και αποσβένει τις ταλαντώσεις, γι' αυτό και πολλά από τα πρώτα αυτοκίνητα δεν χρησιμοποιούσαν καθόλου επιπρόσθετα αμορτισέρ. (Εικόνα 3.16)



Εικόνα 3.16 : Ελάσματα.

Ελικοειδή ελατήρια

Τα ελικοειδή ελατήρια αποτελούνται από κυκλικής διατομής χαλύβδινη ράβδο που έχει περιελιχθεί ελικοειδώς. Τα ελατήρια αυτά που από τη φύση τους δέχονται μόνο θλιπτικά φορτία και χρησιμοποιούνται σε συστήματα ανεξάρτητης ανάρτησης, τοποθετούμενα μεταξύ του άνω η κάτω βραχίονα (ψαλιδιού) και αμαξώματος ή πλαισίου σε κατάλληλες υποδοχές. Η δυνατότητα φόρτισης τους εξαρτάται από τη διάμετρο της χαλύβδινης ράβδου που διαθέτουν, από το μέγεθος της διαμέτρου του ελατηρίου και από τον αριθμό των σπειρών που έχουν. Το πιο κοινό είδος ελατηρίου είναι το «απλό», με σταθερό συντελεστή σκληρότητας σε όλες τις σπείρες, οι οποίες είναι ίδιας διαμέτρου, βήματος και πάχους.

Το ελατήριο αυτό συμπεριφέρεται γραμμικά και διατηρεί τον ίδιο συντελεστή σκληρότητας όσο κι αν συμπιεστεί ή εκταθεί από την έδραση κάποιου αναρτημένου φορτίου. Το ελάχιστο μήκος που μπορεί να έχει ένα τέτοιο ελατήριο, ορίζεται από το σημείο όπου όλες οι σπείρες του θα ακουμπήσουν η μία πάνω στην άλλη ταυτόχρονα, σε συμπαγή μεταλλικό κύλινδρο. Για να αποφευχθεί η πιθανότητα να συμβεί κάτι τέτοιο, τα ελατήρια αυτά έχουν συνήθως ελαστικά στόπερ (bump stop), τα οποία αναλαμβάνουν δράση λίγο πριν τον τερματισμό. Καθώς το ελατήριο συμπιέζεται, οι σπείρες με τα μικρά διάκενα ακουμπούν, αφήνοντας μόνο ένα μικρό κεντρικό κομμάτι του ελατηρίου να λειτουργεί. Μετά τα πρώτα εκατοστά «μαλακής» βύθισης, δηλαδή, το εναπομείναν λειτουργικό τμήμα συμπεριφέρεται σαν σκληρότερο ελατήριο. Σήμερα χρησιμοποιούνται διάφορων ειδών ελατήρια, που μπορεί, πέρα από την κανονική κυλινδρική μορφή τους, να παρουσιάζουν είτε σμίκρυνση στη μέση του κυλίνδρου, είτε να έχουν κωνική ή οβάλ μορφή. (Εικόνα 3.17)

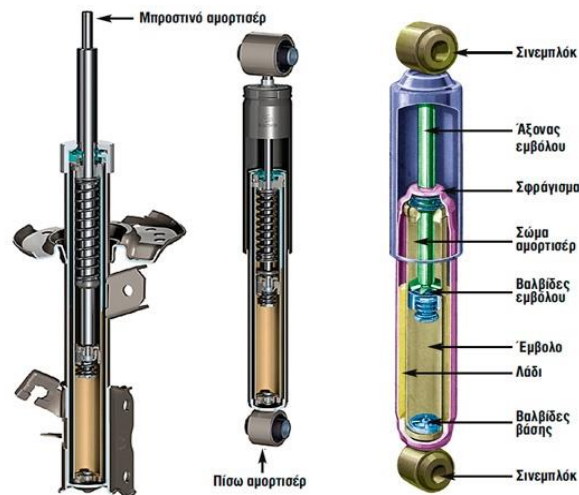


Εικόνα 3.17 : Ελικοειδή ελατήρια.

Υδραυλικός τηλεσκοπικός αποσβεστήρας

Η αρχή λειτουργίας του υδραυλικού αμορτισέρ βασίζεται στο ότι με την κίνηση της ανάρτησης, ένα μικρό έμβολο αναγκάζεται σε παλινδρόμηση μέσα σε έναν κύλινδρο γεμάτο με κάποιο υγρό. Το υγρό πιέζεται και αναγκάζεται να περάσει μέσα από κάποια ή κάποιες οπές. Επειδή κάτι τέτοιο δεν του είναι εύκολο, ενεργοποιεί μια δύναμη αντίδρασης στην κίνηση του πιστονιού, άρα και στην κίνηση της ανάρτησης. Δηλαδή αυτό που κάνει το υδραυλικό αμορτισέρ είναι να μετατρέπει την κινητική ενέργεια της πάνω / κάτω κίνησης του τροχού, σε τριβή μεταξύ των μορίων του λαδιού και σε θερμότητα, η οποία αποβάλλεται.

Τα σημερινά αμορτισέρ είναι όλα απλές τηλεσκοπικές υδραυλικές τρόμπες και έχουν στο έμβολο τους οπές διαφορετικών διαστάσεων και μονόδρομες βαλβίδες (reed valves), που φροντίζουν να μεταβάλλουν ανάλογα την αποσβεστική δύναμη, όταν κινούνται προς τη μία ή προς την άλλη κατεύθυνση (συμπίεση ή έκταση της ανάρτησης). Η παρουσία αέρα μέσα στο υδραυλικό σύστημα τροποποιεί τη συμπεριφορά του υγρού μετατρέποντας το σε ελαστικό, ενώ θα έπρεπε να είναι ασυμπίεστο. Πολλά αμορτισέρ, ιδίως αυτά των αυτοκινήτων υψηλών επιδόσεων, περιέχουν ένα θάλαμο αερίου υψηλής πίεσης (συνήθως αζώτου) που αποτρέπει το σχηματισμό φυσαλίδων, αλλά και προφυλάσσει τα υλικά από άμεση επαφή με το φθοροποιό οξυγόνο. (Εικόνα 3.18)

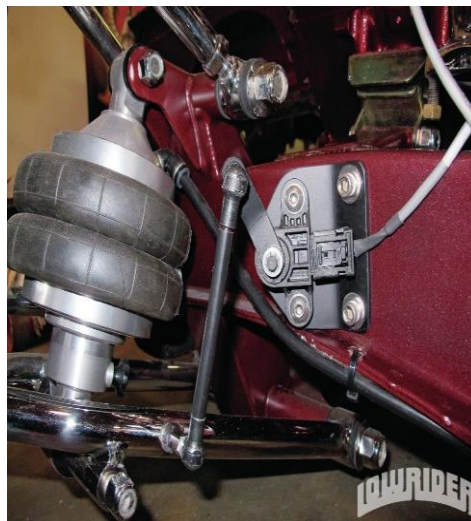


Εικόνα 3.18: Υδραυλικός τηλεσκοπικός αποσβεστήρας

Ρυθμιζόμενα αμορτισέρ

Τα περισσότερα τέτοια συστήματα λειτουργούν μέσω μίας ή δύο ηλεκτρομαγνητικά ελεγχόμενων διόδων του υδραυλικού υγρού, οι οποίες παίζουν το ρόλο του by pass μίας κεντρικής μόνιμα ανοιχτής διόδου. Στις διόδους αυτές υπάρχουν βαλβίδες που λειτουργούν σε θέσεις On-Off, δηλαδή κρατούν τις διόδους εντελώς ανοιχτές ή εντελώς κλειστές. Με τον τρόπο αυτό ελέγχεται το συνολικό εμβαδόν των ανοιγμάτων διέλευσης του υγρού και επιτρέπονται δύο ή τρεις διαφορετικές ρυθμίσεις των χαρακτηριστικών απόσβεσης του αμορτισέρ που είναι οι θέσεις Sport, Normal, Comfort.

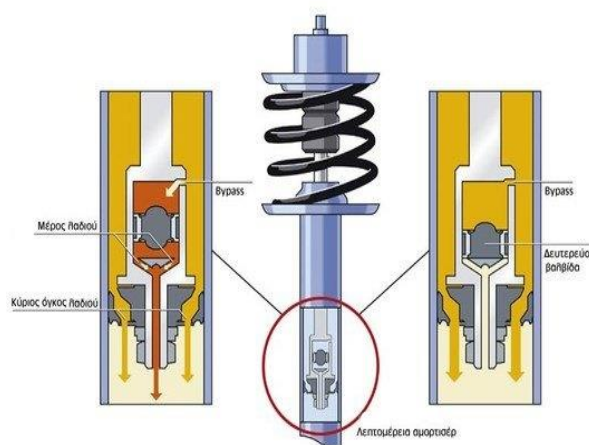
Για παράδειγμα, στην τρίτη σκάλα και οι δύο βαλβίδες των διόδων είναι κλειστές. Αυτή είναι η επιλογή "Sport". Με τη μία βαλβίδα κλειστή και την άλλη ανοιχτή έχουμε την επιλογή "Normal" και όταν ανοίξουν και οι δύο βαλβίδες, το αμορτισέρ λειτουργεί πολύ μαλακά στη θέση "Comfort". (Εικόνα 3.19)



Εικόνα 3.19 : Ρυθμιζόμενα αμορτισέρ

Μαγνητοροϊκά αμορτισέρ

Αποτελούν δημιουργία της αμερικανικής εταιρείας Delphi και είναι γνωστά με το εμπορικό όνομα Magnetic Ride Control. Η μαγνητοροϊκή αρχή λειτουργίας του συστήματος βασίζεται στην ιδιότητα ενός ειδικού υγρού, να μεταβάλλει την ρευστότητά του ανάλογα με την ένταση του μαγνητικού πεδίου μέσα στο οποίο βρίσκεται. Το υγρό αυτό μπορεί να γίνει από τόσο λεπτόρρευστο, όσο ένα λιπαντικό SAE 10, έως τόσο παχύρρευστο όσο μία βαλβολίνη SAE 80. Και αυτό σχεδόν ακαριαία, χωρίς τη συμμετοχή κινούμενων μέρων. Το μαγνητοροϊκό αμορτισέρ είναι ένας απλός μηχανισμός χωρίς βαλβίδες, σπές, ελατήρια και κλαπέτα. Το μόνο που χρειάζεται είναι κάποιος αυλός που να περνάει κοντά από έναν ηλεκτρομαγνήτη. Η αυξομείωση της έντασης του πεδίου κάνει όλη την υπόλοιπη δουλειά. (Εικόνα 3.20)

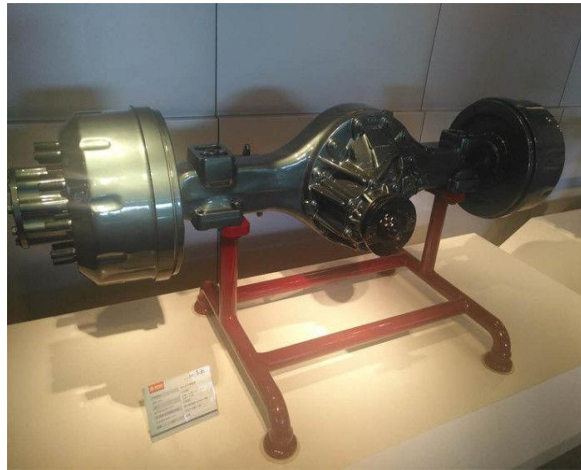


Εικόνα 3.20 : Μαγνητοροϊκά αμορτισέρ.

3.1.6 Άκαμπτος άξονας

Ως άκαμπτος άξονας (solid axle ή solid beam axle) ορίζεται η διάταξη στην οποία οι δύο τροχοί συνδέονται στα δύο άκρα μιας άκαμπτης δοκού έτσι ώστε η κίνηση του ενός τροχού να μεταδίδεται και στον απέναντι τροχό. Οι άκαμπτοι κινητήριοι άξονες (solid drive axle) απαντούν κατά κανόνα στο πίσω μέρος πολλών πισωκίνητων οχημάτων και ημιφορτηγών, καθώς και στο πρόσθιο μέρος πολλών τετρακίνητων ημιφορτηγών. Οι άκαμπτοι άξονες χρησιμοποιούνται ευρέως και στην πρόσθια ανάρτηση των φορτηγών καθώς σε αυτά τα οχήματα η ανάρτηση δέχεται υψηλά φορτία.

Ένα εκ των κυριότερων πλεονεκτημάτων του άκαμπτου άξονα είναι ότι εξασφαλίζει την ευθυγράμμιση των συνδεδεμένων τροχών ελαχιστοποιώντας έτσι την φθορά των ελαστικών. Το κυριότερο μειονέκτημά τους είναι ότι είναι επιρρεπής σε ταλαντώσεις που εμφανίζονται κατά τη στροφή των τροχών. (Εικόνα 3.21)



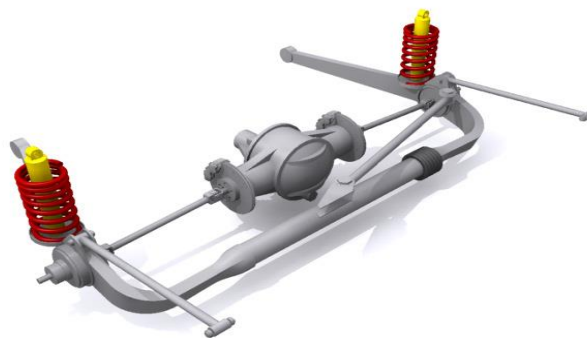
Εικόνα 3.21 : Άκαμπτου άξονα.

Οι τρεις κυριότεροι τύποι άκαμπτων αξόνων είναι οι ακόλουθοι:

- ΑΚΑΜΠΤΟΣ ΑΞΟΝΑΣ HOTCHKISS
- ΑΚΑΜΠΤΟΣ ΑΞΟΝΑΣ ΤΕΤΡΑΠΛΩΝ ΣΥΝΔΕΣΜΩΝ (FOUR LINK)
- ΑΚΑΜΠΤΟΣ ΑΞΟΝΑΣ DE DION

Ημιάκαμπτος άξονας (τύπου «γέφυρας»)

Ο ημιάκαμπτος άξονας χρησιμοποιείται σε σύγχρονες κατασκευές μικρών επιβατικών αυτοκινήτων και ενεργεί ως σταθεροποιητής, ενώ αυξάνει και την ευστάθεια του αυτοκινήτου, ιδίως στις στροφές. Τα άκρα της «γέφυρας» ενός ημιάκαμπτου άξονα είναι συγκολλημένα με δύο παράλληλους διαμήκεις χαλύβδινους βραχίονες, δεξιά και αριστερά, ενώ πάνω στους βραχίονες στερεώνονται οι τροχοί. Επίσης τα άκρα της γέφυρας στο άνω μέρος της έχουν ειδικά διαμορφωμένα στηρίγματα πρόσδεσης, όπου μέσω ελαστικών εδράνων, στηρίζονται με κοχλίες στο αμάξωμα. (Εικόνα 3.22)



Εικόνα 3.22 : Ημιάκαμπτου άξονα.

Πλεονεκτήματα και Μειονεκτήματα με το πέρασμα των χρόνων:

Στην πορεία των ετών, με την ανάπτυξη και την κατασκευή καλύτερων και αποτελεσματικότερων ελατηρίων, αποσβεστήρων ταλαντώσεων και με τις καλύτερες σχεδιαστικά αναρτήσεις ώστε να παρέχουν καλύτερα αποτελέσματα έχει μειωθεί κάπως το εύρος των μειονεκτημάτων τους. Παρόλα αυτά τα μειονεκτήματα, είναι τεράστια για ένα αυτοκίνητο γι' αυτό και οι άκαμπτοι άξονες πρακτικά είναι αχρησιμοποίητοι σε αυτά. Η χρήση αυτών των αναρτήσεων είναι στα οχήματα με κίνηση και στους τέσσερις τροχούς και κυρίως στα εμπορικά οχήματα. Επικράτησαν σε αυτά τα οχήματα λόγω των πλεονεκτημάτων τους που ακολουθούν στην επόμενη παράγραφο.

Το πρώτο πλεονέκτημα που παρουσιάζουν αυτές οι αναρτήσεις είναι η απλότητα της κατασκευής. Το δεύτερο πλεονέκτημα πηγάζει από το πρώτο. Λόγω της απλότητας της κατασκευής και των λίγων εξαρτημάτων που τοποθετούνται σε αυτές τις αναρτήσεις παρουσιάζουν μικρότερο κόστος. Ένα τρίτο πλεονέκτημα είναι ότι δεν υπάρχει καμία αλλαγή στο πλάτος του οχήματος και υπάρχει μηδενική γωνία camber με αποτέλεσμα το ελαστικό να είναι πάντα κάθετο στο οδόστρωμα. Αυτό προκαλεί σταθερή κάθετη δύναμη και υπάρχει ένα σταθερό κράτημα του οχήματος στον δρόμο. Επίσης η μηδενική γωνία camber έχει ως αποτέλεσμα την μειωμένη φθορά του ελαστικού.

Το τέταρτο πλεονέκτημα είναι η ύπαρξη μηδενικής γωνίας camber (η γωνία camber του τροχού είναι ανεξάρτητη της περιστροφής του οχήματος γύρω από τον άξονα κλυδωνισμού) ακόμη και όταν το όχημα εκτελεί στροφή άρα οι πλευρικές δυνάμεις που μεταδίδονται από τους τροχούς είναι σταθερές. Οι ροπές μάλιστα που προκαλούν αυτές οι πλευρικές δυνάμεις μπορούν να αποσβεστούν με την χρήση ενός ανάστροφου συνδέσμου (όπως για παράδειγμα η χρήση Panhard arm ή η χρήση ενός απλού ή διπλού τριγωνικού συνδέσμου). Ακόμη ένα πλεονέκτημα είναι ότι η μετάδοση της δύναμης των ελατηρίων είναι βέλτιστη λόγω της μεγάλης απόστασης μεταξύ τους.

Οι αναρτήσεις άκαμπτου άξονα παρουσιάζουν και κάποια μειονεκτήματα.

Το πρώτο μειονέκτημα τους είναι ότι η κίνηση του ενός τροχού επηρεάζει την κίνηση του άλλου. Για παράδειγμα ένας τροχός πέφτει σε λακκούβα και ο άλλος πατάει πάνω σε ένα εμπόδιο. Αυτό, λόγω της σταθερής σύνδεσης των δύο τροχών μέσω του άκαμπτου άξονα αναγκάζει σε υπερέκταση το ελατήριο της αριστερής ανάρτησης (λακκούβα) και σε μεγάλη συμπίεση το ελατήριο της δεξιάς ανάρτησης (εμπόδιο). Αυτό προκαλεί ταλαντώσεις μεγαλύτερου πλάτους στο όχημα και καθυστερεί πολύ την απόσβεση άρα υπάρχει μειωμένη άνεση στον επιβάτη.

Το δεύτερο μειονέκτημα των αναρτήσεων άκαμπτου άξονα προέρχεται από την τοποθέτηση του διαφορικού. Συνήθως η τοποθέτηση του διαφορικού είναι στο κέντρο του άκαμπτου άξονα. Αυτό δημιουργεί αρκετά προβλήματα αναπηδήσεων των τροχών όταν το όχημα κινείται σε ανώμαλους δρόμους. Εκτός αυτού, η τοποθέτηση του διαφορικού στον άκαμπτο άξονα προκαλεί μεταβολές των φορτίων των δύο τροχών, ιδίως στις στροφές προκαλώντας προβλήματα στο όχημα. Το διαφορικό, λόγω της περιστροφής του ασκεί μια ροπή M_a στον άκαμπτο άξονα. Η ροπή αυτή κατανέμεται με την μορφή δύο δυνάμεων ($\pm \Delta F_{Y,W}$) στους τροχούς. Αυτή η επιπλέον δύναμη αυξάνει την κάθετη δύναμη στον αριστερά τροχό και μειώνει στον δεξιά.

Σε μια δεξιά στροφή λοιπόν, αυτό πιθανόν να προκαλέσει πρόωρο σπινάρισμα του δεξιά τροχού με αποτέλεσμα όλη η πλευρική δύναμη που ασκείται στον άξονα και γενικώς στο πίσω μέρος του οχήματος να χαθεί και το πίσω μέρος του οχήματος να βγει εκτός πορείας. Για να λυθεί το πρόβλημα αυτό απαιτείται σχεδιαστική λύση η οποία είναι ακριβή. Μια λύση στο πρόβλημα αυτό (το μείωσε αρκετά) είναι η τοποθέτηση αποσβεστήρα ταλάντωσης ενός σωλήνα με πίεση. Παρόλο που αύξησε το κόστος της ανάρτησης εντούτοις είναι πολύ πιο οικονομικός από μια ειδική σχεδιαστική λύση που να επιλύει αυτό το πρόβλημα.

Κεφάλαιο 4^ο

4.1 Σύστημα πέδησης φορτηγών

Γενικά

Για την επιβράδυνση του οχήματος χρησιμοποιείται από τον οδηγό το σύστημα πέδησης. Στην παρακάτω ενότητα, ακολουθεί μία ενημέρωση της συγκρότησης και της λειτουργίας των σύγχρονων συστημάτων πέδησης .

Προορισμός

Όταν αναφέρουμε την λέξη πέδηση στα αυτοκίνητα, εννοούμε την επιβράδυνση ή το σταμάτημα ενός κινούμενου αυτοκινήτου. Στα οχήματα το σύστημα πέδησης έχει σκοπό την ελάττωση της κινητικής ενέργειας του μέχρι και την ακινητοποίησή του.

Αρχή λειτουργίας

Στην μηχανολογία η επιβράδυνση και το σταμάτημα είναι αποτέλεσμα της τριβής. Έτσι η δύναμη που προορίζει την κινητική ενέργεια του συστήματος πέδησης, είναι η δύναμη της τριβής. Το μέγεθος της δύναμης αυτής είναι η εναλλαγή αύξησης και μείωσης με περιοδικό ή μη περιοδικό ρυθμό, σύμφωνα με την επιθυμία του οδηγού, ο οποίος επενεργεί ανάλογα στο πατίδι των φρένων. Πιέζοντας το πατίδι, ενεργοποιείται η λειτουργία ορισμένων εξαρτημάτων, όπου βρίσκονται μέσα στους τροχούς και ονομάζονται ενεργά μέρη. Τα ενεργά μέρη του συστήματος πέδησης διαχωρίζονται σε δύο κατηγορίες : Στα περιστρεφόμενα και στα σταθερά.

Πέδηση και αρχές τριβής

Ένα σύστημα του αυτοκινήτου είναι το σύστημα πέδησης για την επιβράδυσή του. Η σπουδαιότητά του έγκειται στο ότι το σύστημα πέδησης είναι υπεύθυνο για την επιβράδυνση του αυτοκινήτου ή την ακινητοποίησή του, μειώνοντας βαθμιαία την κινητική του ενέργεια μετατρέποντάς την σε θερμική ή άλλης μορφής. Το σύστημα πέδησης έχει μεγάλη σημασία στην λειτουργία ενός αυτοκινήτου όσο μεγάλη σημασία είναι και αυτή του κινητήρα, γιατί μπορεί να κατευθύνεται ένα όχημα με ασφάλεια. Όσο αξιόπιστα είναι τα συστήματα, τόσο ασφαλέστερη είναι η μετακίνηση του οχήματος, συμβάλλοντας ουσιαστικά στην αύξηση της ενεργητικής του ασφάλειας. Όσο αυξάνεται η ταχύτητα του αυτοκινήτου, τόσο περισσότερη προσοχή χρειάζεται γιατί πρέπει να είναι ασφαλής η κίνησή του και τόσο αξιόπιστες πρέπει να είναι οι ιδιότητες του συστήματος πέδησης. Κατά τη διάρκεια της πέδησης, η τριβή μετατρέπει την κινητική ενέργεια του οχήματος σε θερμότητα, που αποβάλλεται στον αέρα του περιβάλλοντος. Η ενέργεια που απορροφάται από τα φρένα δεν μπορεί να χρησιμοποιηθεί πουθενά, γιατί η πέδηση προκαλεί μη ανακτήσιμες απώλειες. Στην περίπτωση κανονικής πέδησης, το μεγαλύτερο μέρος της θερμότητας απελευθερώνεται στα φρένα (μεταξύ των επενδύσεων τριβής και των τυμπάνων) και στην πλήρη πέδηση (πέδηση ανάγκης), απελευθερώνεται στους τροχούς όταν είναι ακινητοποιημένοι, μεταξύ των ελαστικών

και του δρόμου. Οι αρχές που περιγράφουν το φαινόμενο της πέδησης είναι αυτές της τριβής.

Η πέδηση επιτυγχάνεται με την ανάπτυξη της τριβής στο σύστημα των τροχών. Οι διατάξεις των συστημάτων πέδησης έρχονται σε επαφή με ένα συγκεκριμένο μέρος των τροχών, οι οποίοι περιστρέφονται και αναπτύσσεται η τριβή. Η τριβή αυτή επιβραδύνει την περιστροφή των τροχών και μέσω της τριβής που αναπτύσσεται μεταξύ των τροχών και του εδάφους, ακινητοποιεί το όχημα. Κατά το φαινόμενο της πέδησης αναπτύσσονται δύο είδη μηχανισμών τριβής. Το πρώτο είδος εμφανίζεται από τον μηχανισμό των φρένων στους τροχούς και το δεύτερο μεταξύ των ελαστικών και του δρόμου. Εάν κατά την διάρκεια της κίνησης του οχήματος εφαρμοστεί δύναμη στο πεντάλ των φρένων, τέτοια ώστε να ακινητοποιηθούν οι τροχοί τότε αυτοί ολισθαίνουν επί του οδοστρώματος και το όχημα χάνει μεγάλο μέρος από την επιβράδυνσή του. Δηλαδή αν εφαρμοστεί δύναμη πέδησης τέτοια ώστε να ακινητοποιηθούν οι τροχοί, αναπτύσσεται τριβή ολίσθησης μεταξύ των τροχών και του οδοστρώματος και η θερμότητα που αναπτύσσεται στο ίδιο σημείο του ελαστικού προκαλεί τήξη του ελαστικού με αποτέλεσμα να χάθει ο έλεγχος του αυτοκινήτου από τον οδηγό, διότι μειώνεται ακόμη περισσότερο η τριβή ολίσθησης.

Η τριβή γενικά εξαρτάται από τους εξής τρεις παράγοντες: α) από την δύναμη που εφαρμόζεται μεταξύ δύο επιφανειών κατά την κύλισή τους. Όσο μεγαλύτερη είναι αυτή η δύναμη, τόσο μεγαλύτερη τριβή αναπτύσσεται. β) από την τραχύτητα της επιφάνειας. Όσο μεγαλύτερη είναι η τραχύτητα μεταξύ των δύο τριβόμενων επιφανειών, τόσο μεγαλύτερη θα είναι και η τριβή. Αυτό οφείλεται στο ότι οι τραχείες επιφάνειες έχουν περισσότερες ανωμαλίες, οι οποίες κατά την αντίθετη κίνηση των επιφανειών αυτών συγκρούονται, με αποτέλεσμα να απορροφάται ενέργεια και να εμφανίζεται τριβή. γ) από το υλικό των επιφανειών. Κάθε υλικό, ανάλογα με την σύνθεσή του παρουσιάζει διαφορετικό συντελεστή τριβής. Κατά το φαινόμενο της τριβής, αναπτύσσεται θερμότητα ανάμεσα στις δύο τριβόμενες επιφάνειες, η οποία συντελεί στην φθορά των δύο επιφανειών, αλλά και επηρεάζει την αποτελεσματικότητα των φρένων μετά από συνεχή χρήση.

Στα συστήματα πέδησης εφαρμόζονται οι τρεις παραπάνω παράγοντες έτσι ώστε να αποδίδουν τα καλύτερα αποτελέσματα. Εφαρμόζεται η διάταξη ώστε οι δυνάμεις να είναι αρκετές για να παρέχεται η σωστή επιβράδυνση του οχήματος. Επίσης, λόγω των μεγάλων θερμοκρασιών που αναπτύσσονται κατά την τριβή υπάρχει γρηγορότερη φθορά των επιφανειών. Γενικά επιδιώκεται ελεγχόμενη φθορά και η δυνατότητα εναλλαγής των υλικών τριβής. Γι' αυτό το λόγο η μία από τις δύο επιφάνειες κατασκευάζεται από μαλακότερο υλικό, ώστε να υπόκειται υποβάλλεται σε γρηγορότερη φθορά από την άλλη, για την οποία γίνεται προσπάθεια να φθείρεται βραδύτερα. Ο πιο συνηθισμένος συνδυασμός υλικών που χρησιμοποιείται στα σύγχρονα συστήματα φρένων είναι ο χάλυβας για την επιφάνεια που περιστρέφεται (στέλεχος) και ειδικά υλικά τριβής (φερμουίτ) για τα ανταλλακτικά μέρη. Το φερμουίτ έχει επικρατήσει για τους εξής λόγους: i) έχει υψηλή αντοχή σε κρούσεις και σε υψηλές θερμοκρασίες. ii) έχοντας αρκετά χαμηλό

κόστος, επιτρέπει τη συχνή αλλαγή του. (Συστήματα αυτοκινήτου Ι, Ανδρινός Νικόλαος, Παναγιωτίδης Παναγιώτης, Παπαδόπουλος Νικόλαος, Εκδόσεις ΑΘΗΝΑ)

4.2 Είδη συστημάτων πέδησης

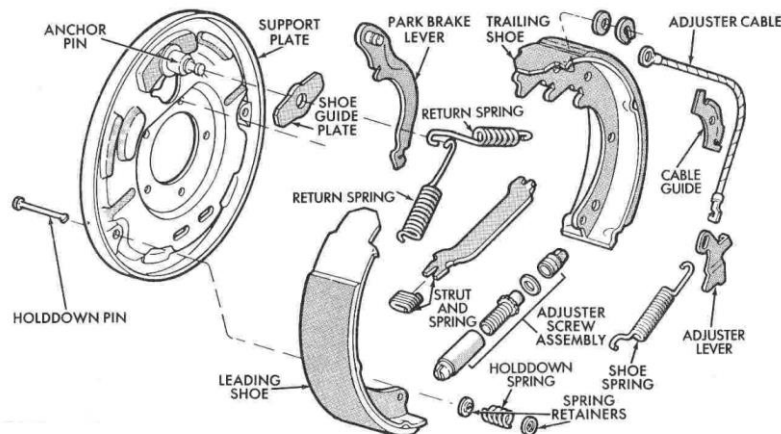
Στα σύγχρονα οχήματα συναντάμε τρία είδη συστημάτων πέδησης:

- Το Μηχανικό
- Το Υδραυλικό
- Και τα αερόφρενα

(Φρένα φορτηγών αυτοκινήτων και βαρέων οχημάτων, Συγγραφέας: Knowles Don , Έτος τρέχ. Έκδ.: 1999)

4.2.1 Μηχανικό σύστημα πέδησης

Τα πρώτα φρένα, που χρησιμοποιήθηκαν έως το 1950 περίπου, ήταν μηχανικά (mechanical brakes, brake cam). Χρησιμοποιούνταν μεταλλικά συρματόσχοινα για την ενεργοποίησή τους. Σήμερα, μόνο το χειρόφρενο (handbrake) είναι το σύστημα που λειτουργεί μηχανικά. Ο μηχανισμός που χρησιμοποιείται πλέον είναι το μηχανικό ταμπόρο (drum brake). Για να επιτευχθεί το φρενάρισμα χρησιμοποιούνται οι σιαγόνες που διαστέλλονται στο εσωτερικό ενός τυμπάνου. Άλλωστε, η λέξη ταμπόρο παράγεται από την αραβική λέξη tambur (τύμπανο). Η λειτουργία του μηχανικού συστήματος πέδησης είναι απλή. Δηλαδή, χρησιμοποιείται ένας μοχλός (χειρόφρενο) για την έλξη μιας ντίζας (συρματόσχοινο), όπου ενεργοποιεί στην συνέχεια τα ελατήρια τα οποία διαστέλλουν τις σιαγόνες με την σειρά τους. Έτσι πετυχαίνουμε μια σχέση πέδησης 1:1, δηλαδή όση δύναμη ασκείται στον μοχλό από έναν οδηγό, τόση δύναμη μεταφέρεται μέσω της ντίζας στις σιαγόνες των ταμπόρων.



Εικόνα 4.1 : μηχανικό ταμπόρο.

Το μηχανικό σύστημα πέδησης, παρουσιάζει κάποια προβλήματα (μη άμεση ανταπόκριση, μη ικανοποιητική πέδηση κτλ.) και δεν χρησιμοποιείται ως βασικό σύστημα στα σύγχρονα αυτοκίνητα αλλά ως βοηθητικό. Ως βασικό σύστημα πέδησης χρησιμοποιείται το υδραυλικό ή τα αερόφρενα.

Το υδραυλικό σύστημα φρένων, σε σύγκριση με τα αερόφρενα, είναι πιο απλό στην κατασκευή και έχει μικρότερο όγκο και βάρος.

4.2.2 Υδραυλικά συστήματα πέδησης

Τα υδραυλικά συστήματα πέδησης χρησιμοποιούνται στα αυτοκίνητα ΙΧ και στα ελαφρά φορτηγά. Μπορούν να είναι είτε υποβοηθούμενα συστήματα είτε μη μηχανικά. Τα υποβοηθούμενα συστήματα συνήθως έχουν έναν μηχανισμό υποβοήθησης της πέδησης με υποπίεση (σερβόφρενο). Το υγρό πέδησης μεταφέρει την δύναμη πέδησης στους μηχανισμούς φρένων των τροχών. Στις μηχανές βενζίνης, η αναρρόφηση πραγματοποιείται διαμέσου μιας σύνδεσης με τους αυλούς εισαγωγής της μηχανής και οι μηχανές Diesel χρησιμοποιούν μία αεραντλία κενού. Η υποπίεση αναρρόφησης είναι 0.5-0.9 bar. Οι αναρροφητικοί ενισχυτές πέδησης λειτουργούν χρησιμοποιώντας την αρχή των δύο θαλάμων. Στην κατάσταση απελευθέρωσης, στις άκρες και των δύο εμβόλων υπάρχει κενό. Στην πέδηση, στην άκρη του δεξιού εμβόλου παρέχεται αέρας. Αυτό δίνει πολύ γρήγορους χρόνους αντίδρασης παρά τις μικρές διαφορές πίεσης.

Συστήματα πέδησης με υδραυλικές πηγές ενέργειας και υδραυλικά στοιχεία μετάδοσης

Τα συστήματα αυτά μπορούν να σχεδιαστούν όπως τα μη μηχανικά συστήματα ή τα υποβοηθούμενα συστήματα. Και οι δύο τύποι μπορούν να λειτουργήσουν με αποθέματα ενέργειας. Το υποβοηθούμενο σύστημα μπορεί να λειτουργήσει με βοηθητικά αποθέματα. Στα υποβοηθούμενα συστήματα, διάφορα υγρά μπορούν να χρησιμοποιηθούν ως πηγές ενέργειας (υδραυλικό λάδι ή υγρά φρένων). Η ηλεκτρική αντλία χρησιμοποιείται ως η πηγή ενέργειας. Σε συνδυασμό με το σύστημα αντιμπλοκής τροχών (ABS), η αντλία χρησιμοποιείται επίσης ως την πηγή ενέργειας για τον υδραυλικό ενισχυτή πέδησης. Το υγρό φρένων χρησιμοποιείται ως το υδραυλικό υγρό για αύξηση και μεταβίβαση της δύναμης πέδησης.

Το σύστημα ελέγχου στα μη μηχανικά συστήματα είναι μία βαλβίδα πέδησης με έμβολο αντίδρασης, ενώ τα υποβοηθούμενα συστήματα χρησιμοποιούν έναν ενισχυτή πέδησης που έχει ένα έμβολο αντίδρασης. Το υδραυλικό υγρό είναι αποθηκευμένο σε συσσωρευτές στους οποίους συμπιέζεται το αέριο (συνήθως είναι άζωτο). Το αέριο και το υγρό ξεχωρίζονται με την βοήθεια ενός ελαστικού περυγίου (συσσωρευτής περυγίου), διαφράγματος (συσσωρευτής διαφράγματος) ή εμβόλου με ελαστικό κάλυμμα (συσσωρευτής εμβόλου).

Τα πλεονεκτήματα που υπάρχουν σε σχέση με τα συστήματα που χρησιμοποιούν ενισχυτές υποπίεσης, είναι τα εξής: οι μονάδες είναι μικρότερες, ελαφρύτερες, και έχουν γρήγορους χρόνους αντίδρασης διότι το υγρό είναι ασυμπίεστο. Τα μειονεκτήματα που έχουν είναι οι μικρές διαρροές στο κύκλωμα που προκαλούν πτώση της μέσης πίεσης.

Λειτουργία υδραυλικών φρένων

- Τα υδραυλικά φρένα μεταφέρουν ενέργεια για να σταματήσουν ένα περιστρεφόμενο άξονα.
- Σε ένα απλό σύστημα, με δυο κυλίνδρους και ένα δισκόφρενο, οι κύλινδροι έχουν την δυνατότητα να συνδέονται μεταξύ τους με σωλήνες και με τα έμβολα που υπάρχουν μέσα στους κυλίνδρους.
- Οι κύλινδροι και οι σωλήνες είναι γεμάτοι με ασυμπίεστο υγρό (ethylene glycol).
- Οι δυο κύλινδροι έχουν τον ίδιο όγκο, αλλά διαφορετικές διαμέτρους και διαφορετικές επιφάνειες. Ο κύλινδρος με την μικρότερη επιφάνεια είναι ο εντολοδόχος κύλινδρος (master cylinder). Ο περιστρεφόμενος δίσκος του φρένου τοποθετείται μαζί με το έμβολο το οποίο έχει τη μεγαλύτερη επιφάνεια.
- Εάν πούμε ότι η διάμετρος του εντολοδόχου κυλίνδρου είναι η μισή της διαμέτρου του κυλίνδρου του δισκόφρενου (slave cylinder), ώστε η επιφάνεια του εντολοδόχου κυλίνδρου να είναι τέσσερις φορές μικρότερη. Εάν το έμβολο του εντολοδόχου κυλίνδρου πιέζεται 50 mm, με μια δύναμη 10 N, τότε το έμβολο του κυλίνδρου θα κινηθεί 10 mm με μια δύναμη 50 N.
- Αυτή η δύναμη μπορεί επιπλέον να πολλαπλασιασθεί με την προσθήκη ενός μοχλού μεταξύ του εντολοδόχου κυλίνδρου, του πεντάλ και μιας άρθρωσης (pivot point). Εάν η απόσταση του πεντάλ από την άρθρωση είναι τρεις φορές της απόστασης της άρθρωσης από το σημείο σύνδεσης του εμβόλου, τότε πολλαπλασιάζει τη δύναμη που ασκείται στο πεντάλ, όταν πιέζεται προς τα κάτω, με ένα συντελεστή 3. Τώρα, εάν πιέσουμε το πεντάλ προς τα κάτω 120 mm με μια δύναμη 10 N, τότε 30 N θα εφαρμοστούν στο έμβολο του εντολοδόχου κυλίνδρου και το έμβολο του δισκοφρένου θα μετακινηθεί 10 mm προς το φερμουίτ, με μια συνολική δύναμη 120 N.

Πλεονεκτήματα

Τα συστήματα υποβοήθησης με υποπίεση λειτουργούν σε ξηρό περιβάλλον και δεν μπορούν να παγώσουν. Έτσι δεν είναι απαραίτητη η χρησιμοποίηση του συστήματος απόψυξης.

Μειονεκτήματα

Λόγω της χαμηλής διαφοράς μεταξύ της πίεσης λειτουργίας και της ατμοσφαιρικής πίεσης, απαιτούνται μεγάλα εξαρτήματα υποπίεσης, συνήθως είναι δύο έμβολα συνδεδεμένα σε σειρά.

Σερβόφρενα (power brakes)

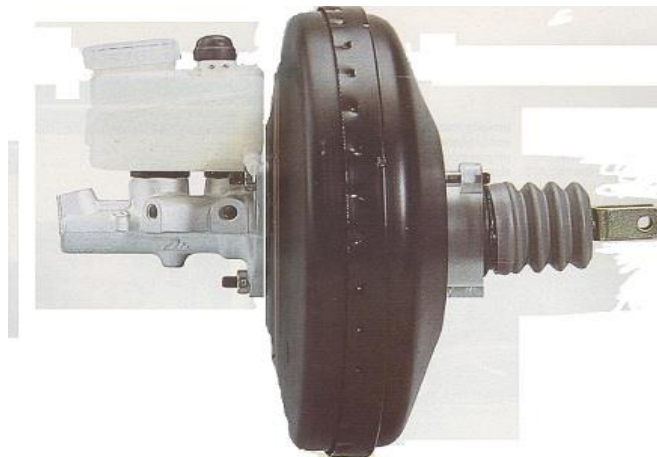
Το 1926 εμφανίζονται τα πρώτα υδραυλικά φρένα σε αυτοκίνητο στην Ευρώπη. Το πιο κοινό παράδειγμα για το υδραυλικό σύστημα πέδησης βρίσκεται στους τροχούς των αυτοκινήτων, όπου με το πάτημα του πεντάλ ενεργοποιούμε την **αντλία υγρών-φρένων** (master cylinder). Το **σερβόφρενο** (vacuum power booster), χρησιμοποιήθηκε πρώτη φορά το 1954 σε αγώνες παγκοσμίου κλίμακας από την Μερσέντες με τους οδηγούς Μος και Φάντζιο. Το συγκεκριμένο εξάρτημα είναι τοποθετημένο πριν την αντλία υγρών - φρένων και είναι μια υποβοήθηση για την κυκλοφορία των υγρών φρένων. Με την υποπίεση που δημιουργείται στο σύστημα πολλαπλής εισαγωγή του αέρα κατά την εισαγωγή του στον κινητήρα (βλ. “Ανάλυση 4 χρόνων μιας μηχανής Otto”). Η σύνδεση τους επιτυγχάνεται με ένα κυλινδρικό σωλήνα, όπου μεταφέρετε η υποπίεση από την πολλαπλή εισαγωγή του αέρα στο σερβόφρενο. Με αυτόν τον τρόπο η διάταξη αυτή, μας προσφέρει μια ομαλότερη λειτουργία κατά την διάρκεια της επιβράδυνσης ενός οχήματος (μαλακό πεντάλ). Βασικό στοιχείο αυτού του εξαρτήματος είναι οι σωληνώσεις, όπου αποτελούν τους φορείς του ρευστού (υγρά φρένων). Τα μέρη του εξαρτήματος που καθιστούν την πέδηση εφαρμόσιμη, είναι τα μέσα τριβής. Οι σιαγόνες και τα τακάκια, είναι τέτοιου είδους εξαρτήματα, όπου και ασκούν πίεση προς το ταμπούρο ή το δίσκο φρένου αντίστοιχα.

Ο ενισχυτής κενού (vacuum booster) ή σερβομηχανισμός κενού (vacuum servo) χρησιμοποιείται σχεδόν σε όλα τα μοντέρνα υδραυλικά συστήματα φρένων. Ο ενισχυτής κενού τοποθετείται ανάμεσα στον εντολοδόχο κύλινδρο και στο πεντάλ και πολλαπλασιάζει τη δύναμη που εφαρμόζεται από τον οδηγό.

Αυτές οι μονάδες αποτελούνται από ένα διάτρητο σώμα με ένα μετακινούμενο ελαστικό διάφραγμα κατά μήκος του κέντρου, δημιουργώντας δυο θαλάμους. Όταν συνδέεται με μια στραγγαλιστική συσκευή ή την πολλαπλή εισαγωγής αέρα του κινητήρα, η πίεση στους δυο θαλάμους μειώνεται. Η ισορροπία που δημιουργείται από τη χαμηλή πίεση και στους δυο θαλάμους διατηρεί το διάφραγμα ακίνητο μέχρις ότου το πεντάλ φρένου πιέζεται.

Η λειτουργία του είναι απλή. Υπάρχει ένα ελατήριο επιστροφής που διατηρεί το διάφραγμα και το επαναφέρει στην αρχική του θέση. Όταν ο οδηγός πιέζει το πεντάλ του φρένου, αυτόματα ανοίγει η βαλβίδα αέρος, η οποία επιτρέπει τον αέρα ατμοσφαιρικής πίεσης να εισέλθει στον ένα θάλαμο. Η ατμοσφαιρική πίεση είναι μεγαλύτερη στον έναν θάλαμο με αποτέλεσμα το διάφραγμα να κινείται προς την κατεύθυνση του θαλάμου που έχει μικρότερη πίεση με μια δύναμη που δημιουργείται από την επιφάνεια του διαφράγματος λόγω της διαφοράς της πίεσης. Αυτή η δύναμη μαζί με τη δύναμη που ασκείται από το πεντάλ του οδηγού ωθούν το έμβολο στον εντολοδόχο κύλινδρο.

Σχετικά απαιτείται μικρής διαμέτρου ενισχυτής κενού. Για ένα κενό 50% που δημιουργείται από μια πολλαπλή εξαγωγής, μια βοηθητική δύναμη περίπου 1500 N παράγεται από ένα διάφραγμα 20 cm με μια επιφάνεια 0.03 m²



Εικόνα 4.2 : Στα αριστερά είναι η αντλία υγρών και δεξιά το σερβόφρενο. (power brakes).

Στοιχεία για ένα απλό υδραυλικό σύστημα φρένων

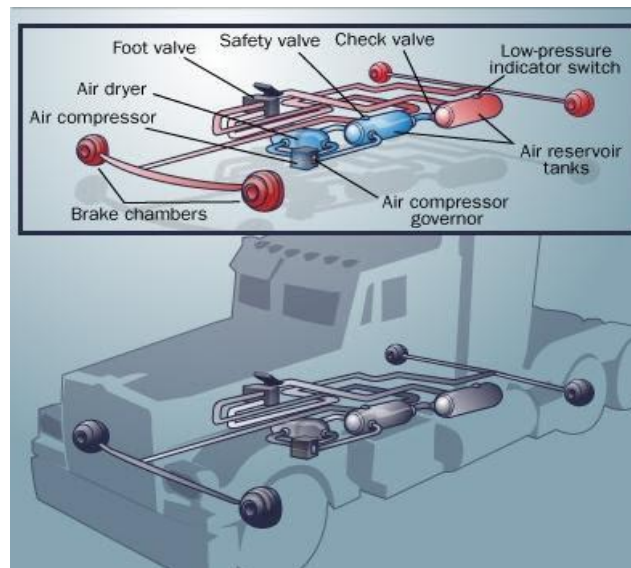
- Ονομαστικός λόγος πεντάλ 3:1
- Δύναμη που ασκείται από τον οδηγό 20 N
- Το πεντάλ πιέζεται προς τα κάτω 120mm
- Διάμετρος εντολοδόχου κυλίνδρου 22mm
- Διάμετρος κυλίνδρου δισκόφρενου 44mm

Σε περιπτώσεις όμως που ο οδηγός χρειαστεί να κάνει απότομο φρενάρισμα, είναι υποχρεωμένος να πατήσει με μεγάλη δύναμη το πατίδι (800-1000N). Για τον λόγο αυτό το υδραυλικό σύστημα επιλέγεται συνήθως σε αυτοκίνητα και σε φορτηγά οχήματα μικρότερα των 6 t.

Συστήματα πέδησης με αέρα

Στις αρχές του 20ου αιώνα, τα πλεονεκτήματά του συγκεκριμένου συστήματος, αποδείχθηκαν κατά τη χρήση του σε σιδηροδρομικές μηχανές. Έπειτα, η χρήση τους εγκρίθηκε από κατασκευαστές βαρέων οχημάτων. Αυτό το σύστημα πέδησης χρησιμοποιεί πεπιεσμένο αέρα και αποτελείται από έναν ή δύο αεροσυμπιεστές, που συνδέεται με έναν αποξηρατήρα (βαλβίδα ασφάλειας ελέγχου αέρα). Η βαλβίδα ασφάλειας ελέγχου αέρα αποξηραίνει τον αέρα, και δεν επιτρέπει την υγραποίηση του. Επόμενο στη σειρά εξάρτημα είναι ο διανομέας (κατανεμητής), όπου κατανέμει το φορτίο και στέλνει τον αέρα στα αεροφυλάκια (καζάνια) όπου και εκεί αποθηκεύεται.

Σε ένα όχημα βαρέως τύπου, υπάρχουν τρία φυλάκια, δύο για το διπλό κύκλωμα πέδησης (ένα για τους εμπρόσθιους και ένα για οπίσθιους τροχούς) και ένα για το μονό κύκλωμα πέδησης-στάθμευσης (χειρόφρενο). Τέλος υπάρχει μια βαλβίδα ρύθμισης πέδησης (ποδόπληκτρο) όπου με την πίεση του πεντάλ επιβράδυνσης, επιτρέπει στον πεπιεσμένο αέρα να εισέλθει στους κυλίνδρους πέδησης (φυσούνες). Αναλυτικότερα, υπάρχουν φυσούνες μονής ενέργειας, όπου βρίσκονται στο εμπρόσθιο σύστημα και συμβάλουν μόνο στην επιβράδυνση του οχήματος. Υπάρχουν επίσης και φυσούνες διπλής ενέργειας, όπου βρίσκονται στο οπίσθιο σύστημα πέδησης και έχουν ως ρόλο τους την επίτευξη δύο λειτουργιών. Η μία είναι προφανώς η επιβράδυνση του οχήματος και η άλλη είναι η ακινητοποίηση κατά την στάθμευση αυτού. Αναλόγως την εφαρμογή και τις προδιαγραφές ενός οχήματος, οι φυσούνες μπορούν να διοχετεύουν πεπιεσμένο αέρα είτε σε σύστημα πέδησης με ταμπούρα, είτε με δισκόφρενα. Σημαντικό στοιχείο που πρέπει να αναφερθεί είναι ότι πλέον, φυσούνες διπλής ενέργειας συναντιούνται και σε εμπρόσθια συστήματα. Ο “μοχλός” που χρησιμεύει στην επιβράδυνση ενός οχήματος είναι το κοινό πεντάλ ποδιού, ενώ ο μοχλός για την ακινητοποίηση κατά την στάθμευση είναι το επίσης γνωστό χειρόφρενο.



Εικόνα 4.2.1 : Συστήματα πέδησης με αέρα

4.2.3 Αερόφρενα (Πνευματικά)

Γενικά

Στα μεγάλα φορτηγά οχήματα, όπως είναι τα λεωφορεία ή τα αρθρωτά οχήματα δεν επαρκεί το φρενάρισμα από το πεντάλ του οδηγού και από το σύστημα των σερβόφρενων, λόγου του μεγάλου βάρους για να ακινητοποιηθεί το όχημα. Σε αυτές τις περιπτώσεις χρησιμοποιούνται τα αερόφρενα με πεπιεσμένο αέρα.

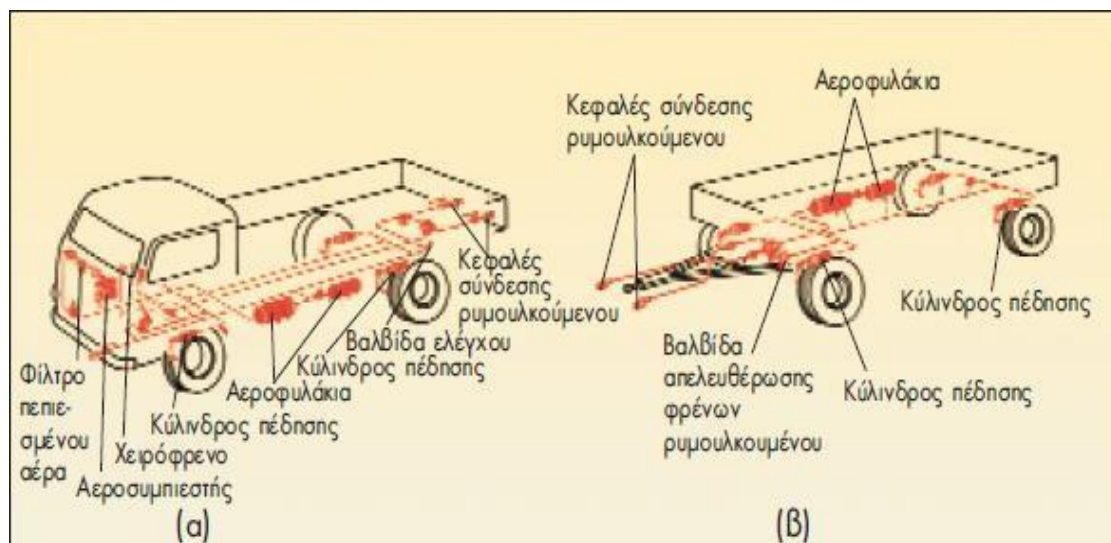
Αρχή λειτουργίας των αερόφρενων

Το σύστημα των αερόφρενων βασίζεται στον πεπιεσμένο αέρα. Η διαδικασία του αέρα ξεκινάει από τον αεροσυμπιεστή ο οποίος συμπιέζει τον αέρα προς τα αεροφυλάκια. Στην συνέχεια, ο αέρας περνάει μέσα από τα φίλτρα ώστε να καθαριστούν τυχόν σταγόνες νερού ή λαδιού από τον αέρα. Από εκεί πηγαίνει στην αντλία αντληκτικού υγρού και στην προστατευτική βαλβίδα, όπου ελέγχει την πίεση και κατανέμει τον αέρα στα κυκλώματα σύμφωνα με την προβλεπόμενη προτεραιότητα ώστε να γεμίσουν τα αεροφυλάκια μέχρι την μέγιστη επιτρεπόμενη πίεση. Κατόπιν, ο αέρας ελευθερώνεται στο περιβάλλον, μέχρι να πέσει η πίεση λόγω της πέδησης στην ελάχιστη επιτρεπόμενη και να ξεκινήσει η συμπλήρωση του αέρα στα αεροφυλάκια. Αν η πίεση για κάποιο λόγο ξεπεράσει τις επιτρεπόμενες τιμές τότε ο οδηγός ειδοποιείται από τις σχετικές λυχνίες-δείκτες ώστε να ακινητοποιήσει το όχημα. Για να σταματήσει το όχημα (πέδη πορείας) πρέπει να ασκηθεί από τον οδηγό πίεση στο πεντάλ του φρένου. Έτσι μέσω της κεντρικής βαλβίδας φρένων εισάγεται πεπιεσμένος αέρας μέσω των σωληνώσεων από τα αεροφυλάκια στις φυσούνες.

Η πίεση πέδησης που θα ασκηθεί είναι ανάλογη με την πίεση που ασκεί ο οδηγός στο πεντάλ. Όταν ο οδηγός δεν επιθυμεί να φρενάρει αφήνει το πεντάλ και ο αέρας από τις φυσούνες διοχετεύεται στο περιβάλλον μέσω της κεντρικής βαλβίδας ή της ηλεκτρομαγνητικής βαλβίδας ανάλογα με τον κύλινδρο πέδησης (απλός ή σύνθετος).

Σε περίπτωση που για κάποιο λόγο υπάρχει διαρροή αέρα από το κύκλωμα σε σημείο που επηρεάζει μόνο ένα κύκλωμα π.χ. σωληνάκι από το αεροφυλάκιο του οπίσθιου κυκλώματος προς τις φυσούνες υπάρχει πρόβλημα στην πέδηση αλλά υπάρχει πέδηση απλά είναι μεγαλύτερη η απόσταση ακινητοποίησης εφόσον το όχημα φρενάρει με το ένα κύκλωμα δηλαδή με δύο τροχούς. Στην περίπτωση που το όχημα έχει απώλεια αέρα στο κύκλωμα από σωληνάκι που βρίσκεται πριν από τα δύο κυκλώματα π.χ. μετά την κεντρική βαλβίδα τότε δεν είναι εφικτή η πέδηση.

Η πέδη στάθμευσης, το χειρόφρενο δηλαδή, το οποίο έχει ξεχωριστά δικό του κύκλωμα και είναι καθαρά μηχανική η επενέργεια της πέδησης. Έχει σκοπό να μπορεί να κρατάει ακινητοποιημένο το όχημα ακόμα και σε μεγάλες κλίσεις. Ο τρόπος λειτουργίας του είναι ο εξής: Όταν ο οδηγός θέλει να ακινητοποιήσει το όχημα θέτει στην κατάλληλη θέση το χειρόφρενο και έτσι ο πεπιεσμένος αέρας που βρίσκεται μέσα στην φυσούνα διπλής ενέργεια ελευθερώνεται στο περιβάλλον οπότε το ελατήριο που συμπιεζόταν λόγω του αέρα είναι ελεύθερο να ανοίξει (επενέργεια) και να μπλοκάρει τον τροχό. Αντίθετα όταν εισέλθει πεπιεσμένος αέρας στη φυσούνα το ελατήριο συσπειρώνεται και ελευθερώνεται ο τροχός. Στην εικόνα 4.3 απεικονίζεται ένα κοινό κύκλωμα αερόφρενων. ([https://en.wikipedia.org/wiki/Air_brake_\(road_vehicle\)](https://en.wikipedia.org/wiki/Air_brake_(road_vehicle)))



Εικόνα 4.3 : Κύκλωμα αερόφρενων.

Σκοπός

Τα αερόφρενα εφαρμόζουν μία πέδη με προοδευτική επίδραση. Η πέδη αυτή επενεργεί σε όλους του τροχούς του οχήματος και μοιράζεται στους τροχούς μέσω δύο ανεξάρτητων κυκλωμάτων σε κάθε άξονα (πρόσθιο και οπίσθιο). Ενδέχεται η διάταξη των αξόνων να είναι και διαγώνια ανάλογα με τον κατασκευαστή. Το κάθε κύκλωμα έχει το δικό του αεροφυλάκιο και αν υπάρχει ρυμουλκούμενο όχημα έχει τρίτο ξεχωριστό δικό του. Η ενεργοποίηση της πέδησης γίνεται από το πεντάλ του φρένου. Όταν ο οδηγός ασκεί πίεση στο πεντάλ του φρένου δημιουργείται μία προοδευτικά αυξανόμενη δύναμη πέδησης στους τροχούς.

Εξαρτήματα συστημάτων αερόφρενων (Πνευματικά).

Τα παρακάτω εξαρτήματα αποτελούν ένα σύστημα πνευματικών φρένων:

1) Αεροσυμπιεστής:

Ο αεροσυμπιεστής είναι δικύλινδρος συνήθως και αερόψυκτος. Δέχεται κίνηση από τον κινητήρα του οχήματος μέσω τροχαλιών και ιμάντα ή από τον εκκεντροφόρο μέσω γραναζιών. Τα τεχνικά χαρακτηριστικά των αεροσυμπιεστών είναι τα κυβικά του κινητήρα τους (όγκος εμβολισμού), ο ρυθμός περιστροφής, η μέγιστη παροχή αέρα και η σχέση συμπίεσης.

2) Σωληνώσεις πεπιεσμένου αέρα:

Οι σωληνώσεις πεπιεσμένου αέρα είναι χαλύβδινες και είναι σταθερές πάνω στο πλαίσιο του οχήματος και φτάνουν μέχρι ένα σημείο κοντά στα φρένα. Από εκείνο το σημείο για να γίνει η επαφή του κυκλώματος με τα φρένα χρειάζεται ευλυγισία του κυκλώματος. Για αυτό το λόγο οι σωληνώσεις είναι ελαστικές με μεταλλική επένδυση (μαρκούτσια). Χρησιμοποιούνται ελαστικές σωληνώσεις με κατάλληλη ενίσχυση, ώστε να διευκολύνεται το ρυμουλκό όχημα ως προς τους ελιγμούς του.

3) Φίλτρο-ξηραντής πεπιεσμένου αέρα:

Η λειτουργία του φίλτρου είναι να καθαρίζει τον αέρα από τις σταγόνες του νερού κατά την συμπίεση του αέρα στο κύκλωμα. Για αυτό το λόγο έχει τοποθετηθεί φίλτρο αέρα ανάμεσα στον αεροσυμπιεστή και το αεροφυλάκιο. Στο κάτω μέρος του φίλτρου συγκεντρώνονται τα σταγονίδια νερού.

4) Ρυθμιστής πίεσης παροχής πεπιεσμένου αέρα:

Εάν η πίεση του αέρα μέσα στο αεροφυλάκιο αυξάνεται συνεχόμενα (π.χ. βλάβη κάποιου συστήματος) και συνεχίζει να εισάγει αέρα μέσα στο δοχείο τότε θα υπάρξει προβλήματα αντοχής στο δοχείο της πίεσης του αέρα. Για αυτό τον λόγο ο κατασκευαστής έχει τοποθετήσει τον ρυθμιστή πίεσης για να μπορεί να ελέγχει την πίεση και να κυμαίνεται στα επιτρεπόμενα bar (μονάδα μέτρησις της πίεσης) για την σωστή λειτουργία του συστήματος. Εάν η πίεση στο δοχείο αυξηθεί τότε εκτονώνει την βαλβίδα και ο αέρα εξέρχεται στο περιβάλλον. Αντίθετα, όταν η πίεση στο αεροφυλάκιο είναι κάτω της ελάχιστης τότε επιτρέπει στον αέρα και περνάει στο αεροφυλάκιο ώστε να ανεβεί η πίεση.

5) Συσκευή έγχυσης αντιπηκτικού υγρού:

Η συσκευή έγχυσης αντιπηκτικού υγρού εισάγει στο κύκλωμα αντιπηκτικό υγρό που συνήθως είναι οινόπνευμα ή γλυκόλη. Το αντιπηκτικό υγρό έχει δύο ρόλους. Ο πρώτος είναι να μην γίνει η πήξη των σταγόνων νερού λόγω χαμηλών θερμοκρασιών και ο δεύτερος είναι να μην παγώσουν τα εξαρτήματα του συστήματος πέδησης, όταν εκτεθούν σε πολύ χαμηλές θερμοκρασίες. Η συσκευή έγχυσης αντιπηκτικού υγρού τοποθετείται στον αγωγό του αέρα πριν από τον ρυθμιστή πίεσης.

6) Πιεσόμετρα και ενδεικτικές λυχνίες:

Τα πνευματικά φρένα (αερόφρενα) δεν λειτουργούν συνήθως κάτω από 4 bar, οπότε καταλαβαίνουμε ότι έχουν μία ελάχιστη τιμή πίεσης κάτω από την οποία δεν λειτουργούν και άρα το όχημα δεν έχει φρένα. Για το λόγω αυτό, είναι επιτακτική η ανάγκη ελέγχου του κυκλώματος από τον οδηγό. Για να μπορεί ο οδηγός να ελέγχει το κύκλωμα ανά πάσα στιγμή και να ξέρει αν υπάρχει τυχόν πρόβλημα (διαρροές στο κύκλωμα ή στις βαλβίδες), υπάρχουν σε κάθε κύκλωμα (πρόσθιο-οπίσθιο ή διαγώνιο) δύο μετρητές πίεσης (μανόμετρα) στα αεροφυλάκια και στους θαλάμους των φρένων. Ένα επιπλέον σημαντικό μέτρο ασφαλείας είναι ο δείκτης χαμηλής πίεσης όπου ειδοποιεί, συνήθως μέσω σειρήνας, ότι η πίεση είτε είναι κάτω από το όριο ασφαλείας. Επιπλέον υπάρχουν ενδεικτικές λυχνίες για επιμέρους τμήματα των κυκλωμάτων.

7) Προστατευτική βαλβίδα πολλαπλών κυκλωμάτων:

Αναφέρεται και ως βαλβίδα ασφαλείας ή εγκέφαλος. Τροφοδοτείται από τον ρυθμιστή πίεσης και σκοπός της είναι η διανομή του πεπιεσμένου αέρα σε τέσσερα ανεξάρτητα κυκλώματα. Τα κύκλωμα τα που τροφοδοτεί είναι: Τα κυκλώματα των φρένων πορείας, το κοινό κύκλωμα για το χειρόφρενο και το ρυμουλκούμενο όχημα αν αυτό υπάρχει και το κοινό κύκλωμα μηχανόφρενου και του χειρισμού της αντλίας έγχυσης πετρελαίου. Επιπλέον κάνει αυτόματη απομόνωση κυκλωμάτων που παρουσιάζουν διαρροές αέρα.

8) Αεροφυλάκια (δοχεία, καζανάκια):

Τοποθετούνται στο πλαϊνό μέρος του σασί και είναι συνήθως πάνω από δύο. Σκοπός τους είναι η φύλαξη του πεπιεσμένου αέρα, διαθέτουν κρουνούς για την απομάκρυνση σταγόνων νερού ή λαδιών και ασφαλιστική βαλβίδα για περιπτώσεις υπερπίεσης.

9) Ποδοκίνητη κεντρική βαλβίδα φρένων:

Για να ακινητοποιηθεί ένα όχημα με πνευματικό σύστημα φρένων, πρέπει ο οδηγός να ασκήσει πίεση στο πεντάλ του φρένου. Το πεντάλ του φρένου μεταφέρει μέσω συστήματος μοχλών την πίεση στην κεντρική βαλβίδα φρένων. Η βαλβίδα όταν πιέζεται το πεντάλ επιτρέπει την εισαγωγή αέρα στο κύκλωμα ώστε να έχουμε το επιθυμητό φρενάρισμα. Όταν αφήσουμε το πεντάλ η βαλβίδα εκτονώνει τον αέρα προς το περιβάλλον ώστε να ελευθερωθούν τα φρένα.

10) Χειροκίνητη βαλβίδα στάθμευσης:

Η πέδη στάθμευσης, το γνωστό χειρόφρενο χρησιμοποιείται, για την ακινητοποίησή του οχήματος σε οποιαδήποτε κλίση και είναι μηχανικής επενέργειας με ένα ανεξάρτητο κύκλωμα. Το σύστημα αποτελείται από ελατήρια τα οποία βρίσκονται σε φυσούνες διπλής ενέργειας και με την δράση τους ανοίγουν τις σιαγόνες και ακινητοποιούν τα τύμπανα των τροχών. Όταν ο οδηγός θέλει να ακινητοποιήσει το όχημα τότε ο αέρας από τις φυσούνες διοχετεύεται στο περιβάλλον οπότε τα ελατήρια είναι ελεύθερα (δεν συμπιέζονται) και ακινητοποιούν τους τροχούς. Όταν θέλει να ξεκινήσει το όχημα η βαλβίδα διοχετεύει με αέρα τις φυσούνες και με την σειρά τους συμπιέζουν τα ελατήρια και ελευθερώνονται οι τροχοί.

11) Αυτόματος ρυθμιστής δύναμης πέδησης:

Είναι κάτι ανάλογο με τον ρυθμιστή πίεσης σε υδραυλικό κύκλωμα πέδησης. Ρυθμίζει την πίεση στις φυσούνες ανάλογα με το φορτίο του οχήματος.

12) Κύλινδρος πέδησης:

Υπάρχουν δύο ειδών, ο απλός, ο οποίος είναι ένας θάλαμος πίεσης με διάφραγμα και ο σύνθετος ο οποίος είναι ένας κύλινδρος με έμβολο. Στην περίπτωση του σύνθετου κυλίνδρου υπάρχει στο σύστημα ηλεκτρομαγνητική βαλβίδα για ταχύτερη απελευθέρωση των φρένων. Η ηλεκτρομαγνητική βαλβίδα καταφέρνει να ελευθερώσει τον αέρα ταχύτερα στο περιβάλλον.

13) Βαλβίδα για προστασία υψηλής φόρτισης φυσούνων διπλής ενέργειας:

Σκοπός της βαλβίδα προστασίας είναι να μην υπάρχουν υψηλές δυνάμεις πέδησης στην περίπτωση που είναι ενεργοποιημένο το χειρόφρενο και ενεργοποιηθεί και το φρένο πορείας, ώστε να μην καταπονούνται τα επιμέρους εξαρτήματα.

14) Συγκρότημα φρένων τροχού (τύπου ταμπούρου):

Αποτελείται από ελατήρια, σιαγόνες, τύμπανο και γενικά είναι σαν των αυτοκινήτων αλλά έχουν περισσότερη αντοχή καθώς μεταφέρουν μεγαλύτερα φορτία.

Σε περίπτωση που έχουμε ρυμουλκούμενο όχημα τότε το σύστημα πέδησης περιλαμβάνει και τα εξής:

- Οδηγό-βαλβίδα του ρυμουλκούμενου οχήματος.
- Δίοδο-βαλβίδα του ρυμουλκούμενου οχήματος.
- Κεφαλές σύνδεσης του ρυμουλκούμενου οχήματος.
- Βαλβίδα απελευθέρωσης φρένων του ρυμουλκούμενου οχήματος, βρίσκεται πάνω στο ρυμουλκούμενο όχημα.
- Χειροκίνητο μοχλό ελευθέρωσης φρένων του ρυμουλκούμενου οχήματος, βρίσκεται πάνω στο ρυμουλκούμενο όχημα.
- Αεροφυλάκιο, βρίσκεται πάνω στο ρυμουλκούμενο όχημα.

(πηγή 17-18)

4.3 Συστήματα ABS

Σύστημα Αντιμπλοκαρίσματος Τροχών (Anti-lock Braking System / ABS).

Το σύστημα αντιμπλοκαρίσματος τροχών είναι ηλεκτρονικό και μηχανικό σύστημα ελέγχου της κίνησης των τροχών κατά τη διαδικασία φρεναρίσματος ενός οχήματος (αυτοκίνητο, μοτοσυκλέτα κτλ.) έτσι ώστε να αποφεύγεται η συνεχής ακινητοποίηση τους (μπλοκάρισμα). Το μπλοκάρισμα των τροχών είναι μη επιθυμητό κατά το φρενάρισμα ενός αυτοκινήτου γιατί μειώνει σημαντικά την πρόσφυση του, δηλαδή μειώνει τη δυνατότητα αλλαγής πορείας και υπό ορισμένες συνθήκες αυξάνει σημαντικά το χρόνο που απαιτείται για την ακινητοποίηση του.

Η όλο και μεγαλύτερη ανάγκη για μείωση των ατυχημάτων, τα οποία προκαλούνται από την αυξανόμενη πυκνότητα της κυκλοφορίας και τις υψηλότερες ταχύτητες και τα οποία έχουν ως συνέπεια μεγάλους αριθμούς νεκρών και τραυματιών, οδήγησε τα τελευταία χρόνια την παγκόσμια αυτοκινητοβιομηχανία σε εντατικές προσπάθειες για βελτίωση τόσο της ενεργητικής όσο και της παθητικής ασφάλειας των οχημάτων. Σημαντική συμβολή στην ενίσχυση της ενεργητικής ασφάλειας έχει προσφέρει τις τελευταίες δεκαετίες το Σύστημα Αντιμπλοκαρίσματος Τροχών (Anti-lock Braking System / ABS).

Αναγκαιότητα του ABS

Όταν ένας, όχι πολύ έμπειρος, οδηγός οχήματος βρίσκεται μπροστά σε κίνδυνο, έχει την τάση να πατάει το πεντάλ του φρένου ως το τέλος της διαδρομής του. Με αυτόν τον τρόπο, όμως, προκαλείται το μπλοκάρισμα των τροχών με αποτέλεσμα το αυτοκίνητο να μην ελέγχεται. Σε τέτοιες ακριβώς περιπτώσεις, που ο οδηγός δε μπορεί εύκολα να ελέγξει τις αντιδράσεις του, επεμβαίνει το σύστημα αντιμπλοκαρίσματος τροχών / ABS.

Το ABS ελέγχει την πίεση των υγρών των φρένων που εφαρμόζεται στον κύλινδρο του φρένου κάθε τροχού από την αντλία των φρένων, ώστε να μη μπλοκάρει κανένας τροχός, ακόμη και όταν το πεντάλ έχει πατηθεί με μεγάλη δύναμη. Εξασφαλίζει έτσι την ικανότητα πλήρους ελέγχου του αυτοκινήτου και την ευστάθεια πορείας κατά το φρενάρισμα.

Η πορεία που θα ακολουθήσει ένα αυτοκίνητο εάν μπλοκάρουν οι τροχοί κατά το φρενάρισμα πανικού, διαφέρει ανάλογα με την ύπαρξη ή μη συστήματος ABS. Το αυτοκίνητο χωρίς ABS θα στρίψει με κατεύθυνση τη στροφή αλλά και ταυτόχρονα θα ακολουθήσει περιστροφή του αυτοκινήτου γύρω από τον άξονά του, με αποτέλεσμα να εκτραπεί από την πορεία του. Αντίθετα, το αυτοκίνητο με ABS θα παραμείνει στη διεύθυνση κίνησης επάνω στη στροφή χωρίς ιδιαίτερο πρόβλημα.

Το ABS προσφέρει στον οδηγό, εκτός από τη διατήρηση της σταθερότητας και του ελέγχου του αυτοκινήτου κατά το φρενάρισμα τόσο στην ευθεία όσο και στις στροφές, και τις παρακάτω λειτουργίες:

1. Ενώ εφαρμόζεται δύναμη φρεναρίσματος και πριν ενεργοποιηθεί ο μηχανισμός του ABS, η δύναμη κατανέμεται μεταξύ των μπροστινών και πίσω τροχών, έτσι ώστε να μη μπλοκάρουν οι οπίσθιοι τροχοί πολύ νωρίτερα από τους πρόσθιους και να εξασφαλιστεί η σταθερή πορεία του αυτοκινήτου.
2. Επιτυγχάνεται συχνά το ιδανικό διάστημα πέδησης.
3. Το σύστημα αντιμπλοκαρίσματος τροχών ABS εκμεταλλεύεται σχεδόν πλήρως τα όρια που παρέχουν οι φυσικές ιδιότητες των ελαστικών και του οδοστρώματος.

4.3.1 Λειτουργία του συστήματος ABS

Η απόδοση ενός συστήματος πέδησης εξαρτάται από διάφορους παράγοντες, που έχουν άμεση ή έμμεση σχέση με το σύστημα και επηρεάζουν τη συνολική επιβράδυνση του αυτοκινήτου.

Οι παράγοντες από τους οποίους εξαρτάται η συνολική απόδοση του συστήματος πέδησης είναι:

1. Η λειτουργική κατάσταση του συστήματος πέδησης και ιδιαίτερα ο συντελεστής τριβής που αναπτύσσεται ανάμεσα σε τύμπανο – σιαγόνες ή ανάμεσα σε δίσκους – τακάκια.
2. Η κατάσταση των ελαστικών και του οδοστρώματος και ο συντελεστής τριβής μεταξύ ελαστικών και οδοστρώματος.

Κατά το φρενάρισμα αναπτύσσεται μία δύναμη τριβής μεταξύ ελαστικού και οδοστρώματος. Ταυτόχρονα δημιουργείται ολίσθηση ανάμεσα στο ελαστικό και την επιφάνεια του οδοστρώματος. Όσο πιο μεγάλος είναι ο συντελεστής τριβής και όσο πιο μικρό το ποσοστό της ολίσθησης κάθε τροχού, τόσο καλύτερη είναι και η απόσταση φρεναρίσματος.

Όταν μπλοκάρει ένας τροχός, επομένως, έχει ολίσθηση 100% και η δύναμη τριβής είναι κατά κανόνα μικρότερη από εκείνη που εμφανίζεται σε τροχό που κυλάει ακόμα. Το σύστημα ABS δημιουργεί τέτοιες συνθήκες δυνάμεων πέδησης στον τροχό έτσι, ώστε να εξασφαλίζεται η μέγιστη δύναμη τριβής. Ταυτόχρονα απομένει μία αρκετά μεγάλη δύναμη πλάγιας ευστάθειας για να υπάρχει ικανότητα εκτέλεσης ελιγμών και να εξασφαλίζεται η ευστάθεια της πορείας. Για να επιτύχει τις παραπάνω ιδανικές συνθήκες πέδησης, το σύστημα ABS ελέγχει την πίεση των υγρών των φρένων. Ο έλεγχος της πίεσης των υγρών των φρένων περιλαμβάνει τρία βασικά στάδια λειτουργίας του συστήματος:

1. Την αύξηση της πίεσης.
2. Την συγκράτηση της πίεσης σε σταθερή τιμή.
3. Την μείωση της πίεσης.

Η αρχική αύξηση της πίεσης προέρχεται από τη δύναμη που ασκεί ο οδηγός στο πεντάλ του φρένου. Στη συνέχεια η συγκράτηση, η μείωση και η αύξηση πάλι της πίεσης γίνεται από το ίδιο το σύστημα. Με τον τρόπο αυτό, το μπλοκάρισμα των τροχών καθίσταται αδύνατο ενώ η πέδηση πραγματοποιείται στο σημείο της μέγιστης δυνατής τριβής, επιτυγχάνοντας το βέλτιστο δυνατό φρενάρισμα του οχήματος. Σημειώνεται ότι τα οχήματα που διαθέτουν σύστημα αντιμπλοκαρίσματος τροχών, ακριβώς εξαιτίας του γεγονότος ότι οι τροχοί δεν μπλοκάρουν, δεν δημιουργούν ίχνη πέδησης των ελαστικών στο οδόστρωμα.

4.3.2 Εξαρτήματα συστήματος ABS

Στα κύρια εξαρτήματα περιλαμβάνονται τα παρακάτω εξαρτήματα επιπλέον από αυτά που περιλαμβάνονται σε ένα συμβατικό σύστημα φρένων: (πηγή 39)

Αισθητήρες στροφών

Οι αισθητήρες στροφών των τροχών ανιχνεύουν την ταχύτητα περιστροφής καθενός τροχού και παράγουν σήματα εξόδου. Τα σήματα αυτά πληροφορούν την ηλεκτρονική μονάδα ελέγχου για την ολίσθηση ή μη των τροχών. Ο αισθητήρας στροφών είναι αισθητήρας επαγωγικού τύπου. Αποτελείται από ένα πηνίο τυλιγμένο γύρω από έναν μόνιμο μαγνήτη. Μπροστά από τον αισθητήρα περιστρέφεται ένας οδοντωτός τροχός. Κατά την περιστροφή του οδοντωτού τροχού μπροστά από τον αισθητήρα παράγεται μία εναλλασσόμενη τάση. Η συχνότητα της παραγόμενης τάσης είναι ανάλογη με την περιστροφή του τροχού. Το σήμα της παραγόμενης τάσης πληροφορεί την ηλεκτρονική μονάδα ελέγχου για την περιστροφή τροχών.

Ο οδοντωτός τροχός τοποθετείται στο ημιαξόνιο του τροχού, στην πλήμνη, στο διαφορικό ή στον κεντρικό άξονα. Ο αισθητήρας στροφών τοποθετείται σε σταθερή θέση, σε απόσταση 1 - 1,5 mm από τον οδοντωτό τροχό.

Ηλεκτρονική μονάδα ελέγχου

Η ηλεκτρονική μονάδα ελέγχου (συντά αποκλείεται "εγκέφαλος") του ABS, με βάση τα σήματα από τους αισθητήρες στροφών των τροχών, στέλνει σήματα λειτουργίας προς την ηλεκτροϋδραυλική μονάδα του ABS, για τον έλεγχο της πίεσης των υγρών που εφαρμόζεται στον μικρό κύλινδρο του φρένου κάθε τροχού, ώστε να αποτραπεί το μπλοκάρισμά του.

Επομένως η ηλεκτρονική μονάδα ελέγχου είναι ένας μικρός ηλεκτρονικός υπολογιστής. Δέχεται από τους αισθητήρες των στροφών τα ηλεκτρικά σήματα, που είναι μεγέθη ανάλογα προς την ταχύτητα των τροχών και αναφέρονται στην επιτάχυνση, την επιβράδυνση και την ολίσθηση. Με βάση τα σήματα που δέχεται υπολογίζει την ταχύτητα επιβράδυνσης των τροχών και δίνει εντολή στην ηλεκτροϋδραυλική μονάδα και τις ηλεκτρομαγνητικές βαλβίδες του συστήματος για τη μείωση, τη συγκράτηση ή την αύξηση της πίεσης του κυκλώματος. Συνήθως δυο ξεχωριστά ηλεκτρονικά κυκλώματα στην ηλεκτρονική μονάδα ελέγχου εξασφαλίζουν την ομαλή λειτουργία του συστήματος.

Ένα σύστημα αυτοδιάγνωσης, ανάλογο με αυτό που υπάρχει στα ηλεκτρονικά συστήματα ψεκασμού, ελέγχει την κατάσταση των ηλεκτρονικών κυκλωμάτων, καθώς και των καλωδιώσεων. Εάν υπάρχει κάποιο πρόβλημα στο σύστημα, τότε ανάβει η ενδεικτική λυχνία (ABS) που υπάρχει στον πίνακα των οργάνων. Έτσι, ενημερώνεται ο οδηγός ότι υπάρχει βλάβη στο σύστημα και πρέπει να το ελέγξει στο ειδικό συνεργείο.

Το ίδιο το σύστημα μπορεί να τεθεί εκτός λειτουργίας, εάν υπάρχει σοβαρό πρόβλημα.

Όταν υπάρχει κάποια δυσλειτουργία και έχει ανιχνευθεί κάποια βλάβη, η ηλεκτρονική μονάδα ελέγχου του ABS διακόπτει την τάση τροφοδοσίας του

ηλεκτρονόμου (ρελέ) που τροφοδοτεί την ηλεκτροϋδραυλική μονάδα. Τότε το σύστημα ABS δεν λειτουργεί και το σύστημα πέδησης λειτουργεί όπως ένα συμβατικό σύστημα.

Η ηλεκτρονική μονάδα ελέγχου του συστήματος ABS μπορεί να είναι τοποθετημένη στον χώρο του κινητήρα, στο εσωτερικό του χώρου των επιβατών ή να είναι ενσωματωμένη μαζί με την ηλεκτροϋδραυλική μονάδα.

Ηλεκτροϋδραυλική μονάδα

Η ηλεκτροϋδραυλική μονάδα του ABS λειτουργεί σύμφωνα με τα σήματα της ηλεκτρονικής μονάδας του για τον έλεγχο της πίεσης των υγρών που εφαρμόζεται στα κυλινδράκια των 4 τροχών.

Η ηλεκτροϋδραυλική μονάδα είναι αυτή που ενεργοποιείται από το σύστημα και περιλαμβάνει:

1. **τον ηλεκτροκινητήρα και την αντλία**, που διοχετεύουν το υγρό των φρένων, το οποίο αφαιρέθηκε κατά τη μείωση της πίεσης από το κυλινδράκι του τροχού, πάλι πίσω στο αντίστοιχο κύκλωμα των φρένων.
2. **τον συσσωρευτή της πίεσης του κυκλώματος**, που διατηρεί την πίεση του συστήματος σταθερή
3. **τις ηλεκτρομαγνητικές βαλβίδες**, για τη ρύθμιση της πίεσης του κυκλώματος
4. **τον αποσβεστήρα παλμών**: Με τη λειτουργία των ηλεκτρομαγνητικών βαλβίδων παρουσιάζεται αυξομείωση της πίεσης των υγρών των φρένων. Αυτό δημιουργεί παλμικές κινήσεις στο σύστημα, οι οποίες φθάνουν μέχρι το πεντάλ φρένων του οδηγού. Οι παλμικές αυτές κινήσεις αποσβένονται από τον αποσβεστήρα παλμών που υπάρχει στην διάταξη της ηλεκτροϋδραυλική μονάδας.
5. **τους ποικίλους ηλεκτρονόμους (ρελέ)**, όπως το ρελέ της αντλίας, το ρελέ λειτουργίας έκτακτης ανάγκης κτλ.

4.3.3 Ενδεχόμενες βλάβες του συστήματος ABS

1. βλάβες εξαρτημάτων όπως αισθητήρες τροχών, στις ηλεκτρομαγνητικές βαλβίδες, στον κινητήρα της αντλίας και στα ρελέ του κυκλώματος,
2. βλάβες λόγω χαλαρής ή κακής συνδεσμολογίας των καλωδιώσεων,
3. καμένη ενδεικτική λυχνία,
4. βλάβες στην ηλεκτρονική μονάδα ελέγχου.

Όλες οι παραπάνω βλάβες ανιχνεύονται με τη βοήθεια της διαγνωστικής συσκευής. Μετά από κάθε επισκευή ή αντικατάσταση εξαρτημάτων θα πρέπει να γίνεται μηδενισμός των βλαβών από τη μνήμη της ηλεκτρονικής μονάδας ελέγχου. Ο έλεγχος του αισθητήρα στροφών μπορεί να γίνει επίσης με ένα απλό πολύμετρο ή με τη βοήθεια ενός παλμογράφου, αφού παράγει εναλλασσόμενη τάση όπως ένας επαγωγικός αισθητήρας.

Κατά την επισκευή θα πρέπει τα ανταλλακτικά που χρησιμοποιούνται να είναι τα προτεινόμενα από τον κατασκευαστή. Οι τιμές των ροπών σύσφιξης των εξαρτημάτων κατά την επανασυναρμολόγηση πρέπει να είναι οι σωστές και να εξασφαλίζεται η κατάλληλη συνοχή όλων των συναρμολογούμενων εξαρτημάτων.

Συντήρηση και έλεγχος του συστήματος ABS

Η συντήρηση και ο έλεγχος του συστήματος πρέπει να γίνεται προσεκτικά γιατί λανθασμένες ενέργειες είναι δυνατόν να επηρεάσουν σημαντικά την απόδοσή του ή να δημιουργήσουν την ανάγκη για μεγάλες και δαπανηρές επισκευές. Για το συμβατικό τμήμα του συστήματος πέδησης ισχύουν η συντήρηση και οι έλεγχοι που ισχύουν για κάθε τυπικό σύστημα πέδησης. Ο έλεγχος του συστήματος ABS για βλάβες γίνεται με τη βοήθεια ειδικής διαγνωστικής συσκευής. Οι βλάβες που είναι αποθηκευμένες στην μνήμη της ηλεκτρονικής μονάδας ελέγχου (εγκέφαλος) αναγνωρίζονται από τη διαγνωστική συσκευή ή εμφανίζονται σε κάποια συστήματα με την ενδεικτική λυχνία, υπό τη μορφή κωδικών βλαβών.

4.4 Σύστημα ASR (Σύστημα Αντιολισθητικό)

Το σύστημα ASR των κινητήριων τροχών στη φάση της επιταχύνσεως αποτρέπει την ολίσθηση ακόμα και σε δρόμο με ελαστική πρόσφυση (πάγος, χιόνι, βρεγμένος δρόμος). Γι' αυτό τον σκοπό μια ηλεκτρονική μονάδα υπολογίζει τη διαφορά της περιστροφικής ταχύτητας των κινητήριων τροχών και των μη κινητήριων και όταν ένας από τους κινητήριους τροχούς αρχίζει να γλιστρά επεμβαίνει με έναν από τους παρακάτω τρόπους:

-Εάν η ολίσθηση είναι συνεχής ή αφορά μόνο έναν τροχό αρχίζει να επενεργεί μια ηλεκτρομαγνητική βαλβίδα που έχει τοποθετηθεί στο κύκλωμα του πεπιεσμένου αέρα και φρενάρει ελαφρά το συγκεκριμένο τροχό.

-Εάν και οι δύο τροχοί ολισθαίνουν ή εάν η ολίσθηση γίνεται, με ταχύτητα μεγαλύτερη από 25 km/h, η ηλεκτρονική μονάδα επεμβαίνει σε μία βαλβίδα και περιορίζει την ισχύ του κινητήρα (μειώνοντας την παροχή καυσίμου) ανεξαρτήτως από τη θέση του ποδομοχλού επιταχύνσεως.

-Εάν η ολίσθηση επιμένει η ηλεκτρονική μονάδα επεμβαίνει τόσο στο σύστημα πέδησης όσο και στην ισχύ του κινητήρα.

Είναι εύκολο να καταλάβει κάποιος ότι το σύστημα ASR δεν αυξάνει την πρόσφυση, ούτε με αυτό μπορεί να αποφευχθεί η πλαγιολίσθηση που μπορεί να παρουσιασθεί για παράδειγμα στην περίπτωση των απότομων στροφών του τιμονιού επάνω σε δρόμους με μειωμένη πρόσφυση.

Περιοριστής ταχύτητας (κόφτης).

Τα φορτηγά και οι ελκυστήρες με μικτό βάρος μεγαλύτερο των 12 τόνους πρέπει να έχουν εφοδιασθεί με το σύστημα περιορισμού της ταχύτητας. Ο περιοριστής ταχύτητας έχει ως πρωταρχική λειτουργία να ελέγχει τη διοχέτευση καυσίμου στον κινητήρα προκειμένου να περιορισθεί η ταχύτητά του στην προκαθορισμένη τιμή των 90 Km/h. Στα φορτηγά και στους ελκυστήρες ο περιοριστής ταχύτητας ρυθμίζεται στα 85 Km/h, διότι στο παρόν στάδιο τεχνολογικής εξελίξεως δικαιολογείται μία ανοχή μεταξύ του επιπέδου ρυθμίσεως του περιοριστή (κόφτη) και της πραγματικής ταχύτητας κυκλοφορίας του οχήματος.

Η απόφαση μείωσης την μέγιστης ταχύτητας ελήφθη προκειμένου να βελτιωθεί η οδική ασφάλεια και να περιορισθεί η σοβαρότητά των τραυματισμών στις περιπτώσεις δυστυχημάτων. Επίσης μπορεί να επιτευχθεί μείωση της ατμοσφαιρικής ρυπάνσεως και της κατανάλωσης καυσίμων.

Ο εφοδιασμός με αυτό το σύστημα ήταν υποχρεωτικός γενικά μετά την 1-1-1996 σε όλα τα φορτηγά και τους ελκυστήρες, εκτός των : Οχήματα που εκ κατασκευής δεν υπερβαίνουν τα 90 km/h, Οχήματα των ενόπλων δυνάμεων, Οχήματα δημοσία ασφάλειας, Πυροσβεστικών οχημάτων. (<http://metriki.gr/products/limiters/>)

Επιβραδυντές.Μηχανόφρενο (κλαπέτο)

Στα σύγχρονα βαρέα οχήματα με το μηχανόφρενο μπορείτε να εκμεταλλευτείτε το αποτέλεσμα της πεδήσεως του κινητήρα με σκοπό να μειώσετε τη συνεχή χρήση και την υπερθέρμανση των φρένων κυρίως στις κατωφέρειες. Αυτό γίνεται με ένα μηχανισμό, ο οποίος ‘κόβει’ την παροχή καυσίμου (μηδενική παροχή) και κλείνει με μια βαλβίδα ‘πεταλούδα’ την εξάτμιση καυσαερίων. Έτσι η τέταρτη φάση εξαγωγής των καυσαερίων γίνεται φάση συμπίεσεως.

Το αποτέλεσμα της πεδήσεως του κινητήρα επιτυγχάνεται με την εισαγωγή πρώτα μια μικρής σχέσεως μετάδοσης στο κιβώτιο ταχυτήτων.

Η ενεργοποίηση του κλαπέτου γίνεται συνήθως με έναν μηχανισμό που είναι συνδεδεμένος με τον ποδομοχλό του φρένου (εικόνα 4.4).



Εικόνα 4.4 : Μηχανόφρενο-κλαπέτο.

Όταν πιεσθεί ο ποδομοχλός του φρένου, ένας ηλεκτροπνευματικός μηχανισμός μηδενίζει την παροχή του πετρελαίου και κλείνει την εξαγωγή των καυσαερίων.

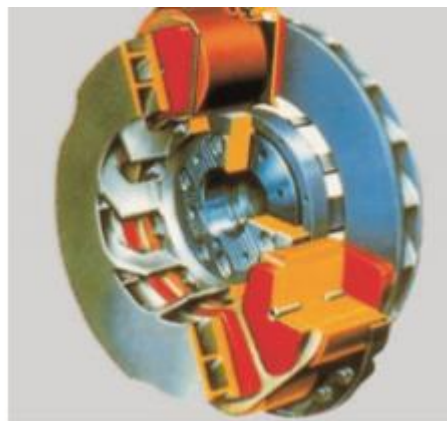
Η δράση του κλαπέτου σταματάει μόλις ελευθερώσουμε τον ποδομοχλό ή όταν ο αριθμός στροφών του κινητήρα μειώνεται στις ελάχιστες στροφές με τις οποίες ο κινητήρας μπορεί να λειτουργήσει κανονικά.

(πηγή 16-17)

Ο ηλεκτρομαγνητικός επιβραδυντής.

Ο ηλεκτρομαγνητικός επιβραδυντής υποστηρίζει το κανονικό σύστημα φρένων μειώνοντας την γρήγορη φθορά των υλικών τριβής των φρένων και την υπερθέρμανση τω ταμπόρου. Ο επιβραδυντής χρησιμοποιείται σε όσες κατηγορικές διαδρομές είναι απαραίτητη η συνεχής χρήση των φρένων καθώς και σε διαδρομές σε αυτοκινητόδρομους όπου αναπτύσσονται μεγάλες ταχύτητες.

Ο επιβραδυντής παρεμβάλλεται κυρίως στον κεντρικό άξονα μεταδόσεως (ηλεκτρομαγνητικός επιβραδυντής) ή κατευθείαν στην έξοδο του κιβωτίου ταχυτήτων (υδραυλικός επιβραδυντής) και προσφέρει ουσιαστικά πλεονεκτήματα ασφάλειας, στην οικονομία και στην άνεση (εικόνα 4.5).



Εικόνα 4.5 : Ηλεκτρομαγνητικός επιβραδυντής.

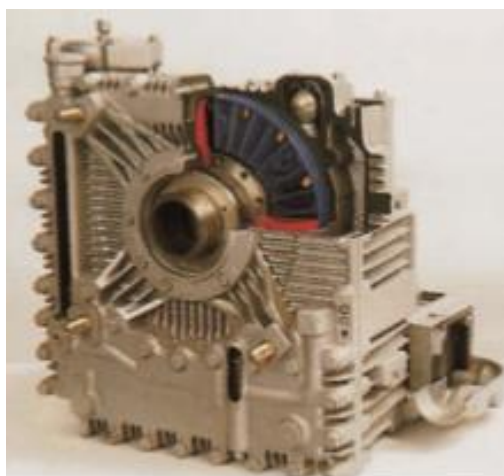
Προσοχή.

Μετά από παρατεταμένη περίοδο χρήσεως του επιβραδυντή δεν πρέπει το όχημα να σταματήσει απότομα, γιατί πρέπει να δοθεί χρόνος, ώστε ο ηλεκτρομαγνητικός επιβραδυντής να ξανακρυώσει. Όταν το όχημα είναι σταθμευμένο τότε πρέπει να αποσυνδεθεί ο επιβραδυντής θέτοντας το μοχλό ελέγχου στην αντίστοιχη θέση.

Ο υδραυλικός επιβραδυντής.

Ο υδραυλικός επιβραδυντής είναι κατασκευασμένος από ένα κουτί που περιέχει δύο τροχούς με πτερύγια. Ο ένας τροχός συνδέεται με τον κεντρικό άξονα κινήσεως και ο άλλος επάνω στον επιβραδυντή.

Κατά την ενεργοποίηση του υδραυλικού επιβραδυντή μέσα στο κουτί του, εισάγεται αυτόματα ποσότητα λαδιού ανάλογη με το επιθυμητό φρενάρισμα. Ο ένας τροχός που είναι συνδεδεμένος με τον κεντρικό άξονα ρίχνει το λάδι αυτό επάνω στον τροχό που είναι συνδεδεμένος με τον επιβραδυντή ο οποίος αφού είναι μπλοκαρισμένος δημιουργεί μία αντίσταση στην κίνηση του κεντρικού άξονα (εικόνα 4.6).



Εικόνα 4.6 : Υδραυλικός επιβραδυντής

4.5 Μηχανισμοί ζεύξης

Οι Μηχανισμοί ζεύξης χωρίζονται σε δύο κατηγορίες:

- Μηχανισμοί ζεύξης ημιρυμουλκών τύπου «ΠΕΤΑΛΟΥ» οι οποίοι παραλαμβάνουν ακτινικά και αξονικά φορτία.
- Μηχανισμοί ζεύξης ρυμουλκών τύπου «ΣΙΑΓΟΝΑΣ» οι οποίοι παραλαμβάνουν μόνο ακτινικά φορτία .

(Don Knowles. Medium/Heavy Duty Truck and Steering Suspension. New York: Delmar Cengage Learning, 1999)

Μηχανισμοί ζεύξης ημιρυμουλκών τύπου «ΠΕΤΑΛΟΥ»

Το εύρος εισόδου πρέπει να είναι τουλάχιστον 350 mm.

Στη θέση εμπλοκής οι σύνδεσμοι πετάλου ζεύξης πρέπει να επιτρέπουν τις ακόλουθες ελάχιστες γωνίες περιστροφής σε κατάσταση κυκλοφορίας :

- $\pm 90^\circ$ στον κατακόρυφο άξονα.
- -12° περί τον οριζόντιο άξονα εγκάρσια προς την διεύθυνση κίνησης.
- $\pm 3^\circ$ περί τον διαμήκη άξονα.

Οδηγοί

Οι σύνδεσμοι πετάλου ζεύξης πρέπει να φέρουν έναν οδηγό, που να εξασφαλίζει ασφαλή και σίγουρη εμπλοκή του πείρου. Το εύρος εισόδου του οδηγού πρέπει να είναι τουλάχιστον 350 mm. Ελάχιστη ελεύθερη κίνηση του συνδέσμου καθίσματος ζεύξης με τον πείρο σε θέση εμπλοκής (αλλά με το σύνδεσμο πετάλου ζεύξης μη προσαρτημένο σε πλαίσιο συναρμογής ή σε όχημα). Στη θέση εμπλοκής, οι σύνδεσμοι πετάλου ζεύξης πρέπει να επιτρέπουν τις ακόλουθες ελάχιστες γωνίες περιστροφής του πείρου σε κατάσταση κυκλοφορίας.

$\pm 90^\circ$ περί τον κατακόρυφο άξονα (δεν ισχύει στους συνδέσμους πετάλου ζεύξης για θετική οδήγηση) και, ταυτόχρονα,

$\pm 12^\circ$ περί τον οριζόντιο άξονα εγκάρσια προς τη διεύθυνση της κίνησης. Η γωνία αυτή δεν καλύπτει αναγκαστικά τη χρήση εκτός οδού.

Επιτρέπεται περιστροφή περί τον διαμήκη άξονα έως $+ 3^\circ$. Πάντως, στην περίπτωση πλήρως ταλαντευόμενου συνδέσμου πετάλου ζεύξης, η γωνία αυτή μπορεί να είναι

μεγαλύτερη, εφόσον ένας μηχανισμός ασφάλισης καθιστά δυνατό τον περιορισμό της περιστροφής έως $\pm 3^\circ$.

Διατάξεις κλειδώματος για να αποτραπεί η απόξευση του συνδέσμου πετάλου ζεύξης

Ο μηχανισμός ασφάλισης της ζεύξης πρέπει να ασφαρίζει τον πείρο κατά δύο θετικούς τρόπους. Το δεύτερο σύστημα ασφάλισης μπορεί να λειτουργεί επί του πρώτου. Το πρώτο σύστημα ασφάλισης πρέπει να λειτουργήσει αυτόματα κατά τη ζεύξη. Εάν ο χειρισμός του δεύτερου συστήματος ασφάλισης γίνεται με το χέρι, η εμπλοκή του είναι δυνατή μόνο μετά την εμπλοκή του πρώτου. Εάν το δεύτερο σύστημα ασφάλισης λειτουργεί αυτόματα, πρέπει να καταδειχθεί οπτικά η εμπλοκή και των δύο συστημάτων.

Διατάξεις χειρισμού

Στην κλειστή θέση, οι διατάξεις χειρισμού πρέπει να είναι ασφαλισμένες για την αποτροπή ακούσιας λειτουργίας.

Τελική επεξεργασία επιφανειών

Η επιφάνεια της πλάκας ζεύξης και της ασφάλειας ζεύξης πρέπει να είναι λειτουργικά ικανοποιητική και να έχει υποστεί προσεκτική μηχανουργική επεξεργασία, σφυρηλάτηση, ή απλή ή υπό πίεση χύτευση.

Σφήνες διευθύνσεως

Οι σύνδεσμοι της κατηγορίας G5Q-X που είναι ακατάλληλοι για θετική οδήγηση πρέπει να φέρουν κατάλληλη ένδειξη.

Η σφήνα διευθύνσεως πρέπει να επιτρέπει ασφαλή ζεύξη. Η σφήνα διευθύνσεως πρέπει να είναι ελατηριωτή. Η αντοχή του ελατηρίου πρέπει να επιλέγεται ώστε να είναι δυνατή η ζεύξη ενός άνευ φορτίου ημιρυμουλκούμενου και ώστε, όταν το ημιρυμουλκούμενο είναι πλήρες φορτίου, η σφήνα διευθύνσεως να βρίσκεται σταθερά σε επαφή με τις πλευρές του συνδέσμου, κατά την πορεία. Η απόξευση του πετάλου ζεύξης πρέπει να είναι δυνατή τόσο όταν το ημιρυμουλκούμενο είναι άδειο όσο και όταν είναι γεμάτο.

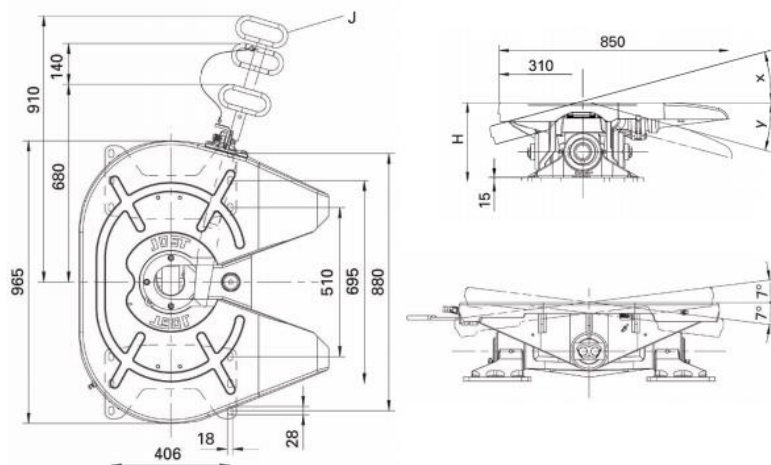
Ειδικές προδιαγραφές για τους τυποποιημένους συνδέσμους πετάλου ζεύξης

Οι τυποποιημένοι σύνδεσμοι πετάλου ζεύξης πρέπει να έχουν τις διαστάσεις που φαίνονται στο σχήμα 14 και στον πίνακα 7.

Οι τυποποιημένοι σύνδεσμοι πετάλου ζεύξης πρέπει να είναι κατάλληλοι και να ελέγχονται με τιμή D ίση με 150 kN και τιμή του U ίση με 20 τόνους.

Η αποσύνδεση πρέπει να γίνεται με ένα χειρομοχλό απευθείας επί του συνδέσμου.

Οι τυποποιημένοι σύνδεσμοι πετάλου ζεύξης πρέπει να είναι κατάλληλοι για θετική οδήγηση ημιρυμουλκωμένων μέσω σφηνών διευσθύνσεως.



Σχήμα 14 : Διαστάσεις πετάλου ζεύξης

Διαστάσεις των τυποποιημένων συνδέσμων πετάλου ζεύξης (βλέπε πίνακα 7)

* Προκειμένου να προβλεφθεί η χρήση σφηνών διευσθύνσεως, η διάσταση αναφοράς $K = .138 \pm 3 \text{ mm}$ μετράται σε 18 mm κάτω από την άνω επιφάνεια σε απόσταση 200 mm.

Πίνακας 7

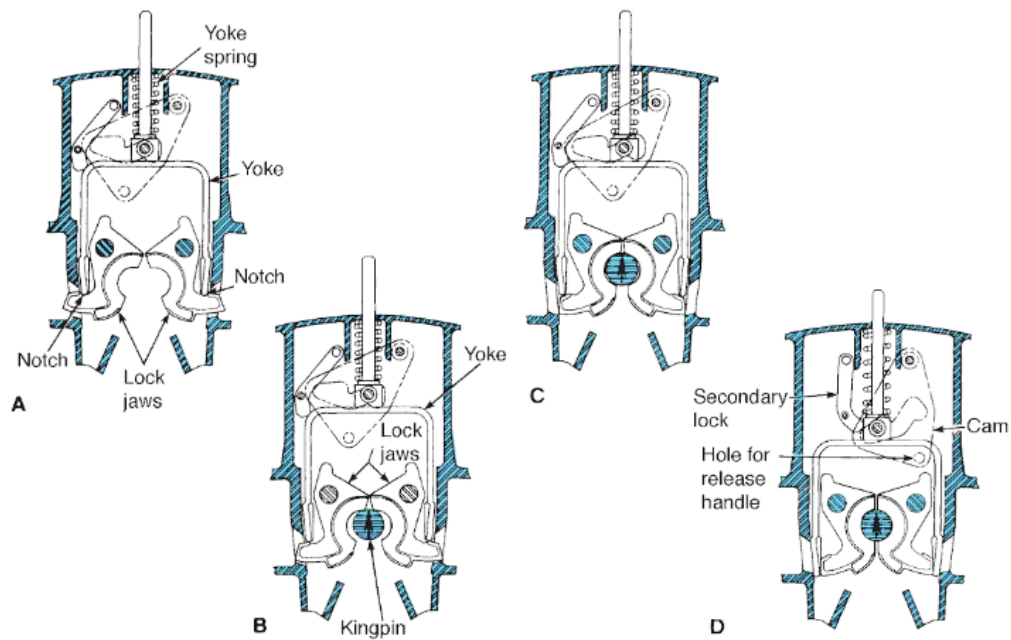
Διαστάσεις των τυποποιημένων συνδέσμων πετάλου ζεύξης (mm)

Column1	C50-1	C50-2	C50-3	C50-4	C50-5	C50-6	ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΗ
H	140- 159	160- 179	180- 199	200- 219	220- 239	240- 260	(mm)

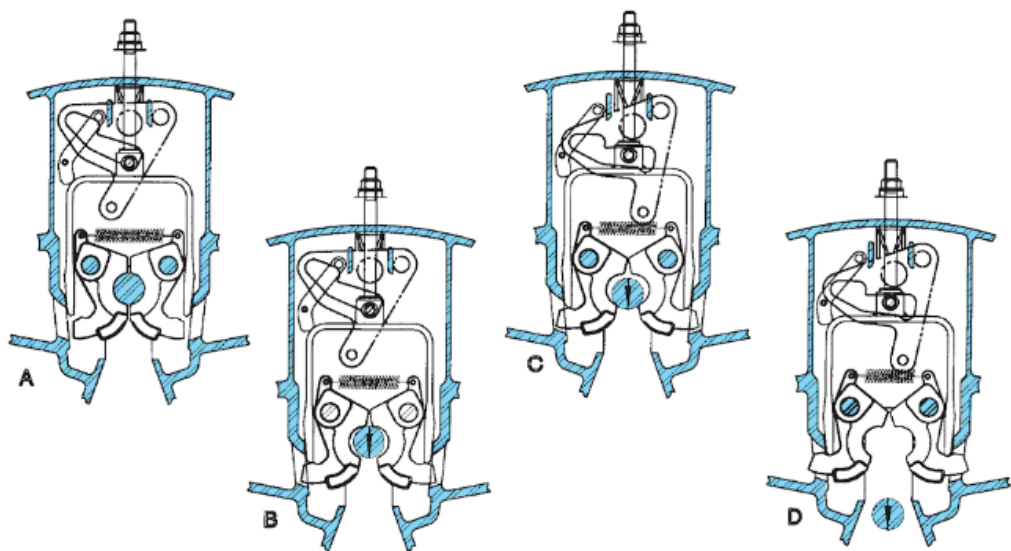
Διαστάσεις ελατηριωτών σφηνών διευσθύνσεως:

- 1) Ισχύουν μόνο για σφήνες διευσθύνσεως πάχους άνω των 60 mm.
- 2) Η διάσταση αυτή αναφέρεται μόνο στη λειτουργική επιφάνεια, αλλά και η ίδια η σφήνα διευσθύνσεως μπορεί να έχει μεγαλύτερο μήκος.

-Μηχανισμός μπλοκαρίσματος ζεύξης



-Μηχανισμός αντιμπλοκαρίσματος ζεύξης



Μηχανισμοί ζεύξης ρυμουλκικών τύπου «ΣΙΑΓΟΝΑΣ»

Αυτός ο μηχανισμός ζεύξης παραλαμβάνει μόνο ακτινικά φορτία (ελκτικές δυνάμεις όμως πρέπει να έχει την δυνατότητα περιστροφής και στους δύο άξονες και αυτό για να μην επηρεάζονται οι γωνίες κλίσης του ρυμουλκού και ρυμουλκούμενου.

Οι σύνδεσμοι για ράβδο ρυμουλκήσεως της κατηγορίας C50 πρέπει να φέρουν μια σιαγόνα, η οποία πρέπει να σχεδιάζεται έτσι ώστε οι κατάλληλοι δακτύλιοι ράβδου ρυμουλκήσεως να οδηγούνται εντός των συνδέσμων. Εάν η σιαγόνα, ή ένα εξάρτημα υποστήριξης αυτής, μπορούν να περιστραφούν γύρω από τον κατακόρυφο άξονα, πρέπει να επανέρχονται αυτόματα στην κανονική τους θέση και, με τον πείρο ζεύξης ανοιχτό, να συγκρατούνται με θετική μηχανική σύνδεση σε αυτή τη θέση για να οδηγούν ικανοποιητικά τον δακτύλιο της ράβδου ρυμουλκήσεως κατά τη διαδικασία ζεύξης.

Εάν η σιαγόνα, μπορεί να στραφεί γύρω από τον εγκάρσιο άξονα, η άρθρωση που παρέχει τη δυνατότητα περιστροφής πρέπει να συγκρατηθεί στην κανονική της θέση με μια ασφαλιστική ροπή. Η ροπή αυτή πρέπει να είναι επαρκής ώστε να εμποδίσει μια κατακόρυφη δύναμη 200 N που ασκείται επί του κάτω μέρους της σιαγόνας και προς τα κάτω ή επί της κορυφής της σιαγόνας, και προς τα άνω, να επιφέρει οποιαδήποτε μετατόπιση της άρθρωσης από την κανονική της θέση. Πρέπει να είναι δυνατή η επαναφορά της σιαγόνας στην κανονική της θέση, με το χέρι. Μια σιαγόνα που στρέφεται γύρω από τον εγκάρσιο άξονα χρησιμοποιείται μόνο για κατακόρυφα φερόμενα φορτία S που αντιστοιχούν σε μάζα μέχρι 50 kg και τιμή V μέχρι 5kN. Εάν η σιαγόνα, ή ένα εξάρτημα υποστήριξης αυτής, στρέφεται γύρω από τον διαμήκη άξονα, πρέπει να περιοριστεί η περιστροφή με μια ασφαλιστική ροπή τουλάχιστον 100 Nm.

Το ελάχιστο απαιτούμενο μέγεθος της σιαγόνας εξαρτάται από την τιμή του μεγέθους D της ζεύξης:

τιμή του $D < 18 \text{ kN}$:	πλάτος 150 mm, ύψος 100 mm
18 kN τιμή του $< D < 25 \text{ kN}$:	πλάτος 280 mm, ύψος 170 mm
25 kN τιμή του $< D$:	πλάτος 360 mm, ύψος 200 mm

Επιτρέπεται η χρήση μικρότερων σιαγόνων για τους συνδέσμους ράβδων ρυμουλκήσεως της κατηγορίας C50-X εφόσον αυτοί χρησιμοποιούνται μόνο με κέντρο αξονικά ρυμουλκούμενα μέγιστης επιτρεπόμενης μάζας μέχρι 3,5 τόνους, ή εφόσον η χρήση μιας σιαγόνας από τον παραπάνω πίνακα είναι τεχνικά αδύνατη, και εφόσον, υπάρχουν ειδικές συνθήκες, όπως οπτικά μέσα για την εξασφάλιση ασφαλούς λειτουργίας της διαδικασίας αυτόματης ζεύξης.

Ελάχιστη ελευθερία κίνησης του ζευγμένου δακτυλίου ράβδου ρυμουλκήσεως

Ο ζευγμένος δακτύλιος ράβδου ρυμουλκήσεως πρέπει να μπορεί να περιστρέφεται οριζόντια γύρω από τον κατακόρυφο άξονα κατά $\pm 90^\circ$ από το διαμήκη άξονα του οχήματος (βλέπε σχήμα 5). Ο ζευγμένος δακτύλιος ράβδου ρυμουλκήσεως πρέπει να μπορεί να περιστρέφεται κατακόρυφα γύρω από τον εγκάρσιο άξονα, κατά $\pm 20^\circ$ από τον οριζόντιο άξονα του οχήματος (βλέπε σχήμα 6). Ο ζευγμένος δακτύλιος ράβδου ρυμουλκήσεως πρέπει να μπορεί να περιστρέφεται αξονικά γύρω από το διαμήκη άξονα κατά $\pm 25^\circ$ από το οριζόντιο επίπεδο του οχήματος (βλέπε σχήμα 7).

Οι καθορισθείσες γωνίες περιστροφής ισχύουν για τους συνδέσμους ράβδου ρυμουλκήσεως που δεν είναι προσαρμοσμένοι στο όχημα.

Ελάχιστη γωνία ζεύξης και απόζευξης

Η ζεύξη και η απόζευξη του δακτυλίου ράβδου ρυμουλκήσεως πρέπει να είναι δυνατό να επιτευχθεί όταν ο διαμήκης άξονας του δακτυλίου σε σχέση με τον κεντρικό άξονα της σιαγόνας:

- έχει στραφεί κατά 50° οριζόντια προς τα δεξιά ή αριστερά
- έχει στραφεί κατά 6° κατακόρυφα προς τα πάνω ή κάτω
- έχει στραφεί κατά 6° αξονικά προς τα δεξιά ή αριστερά.

Ασφάλιση για να αποτραπεί η ακούσια απόζευξη

Στην κλειστή θέση, ο πείρος ζεύξης πρέπει να ασφαρίζεται από δύο διατάξεις μηχανικής ασφάλειας, θετικής επενεργείας, καθεμία από τις οποίες πρέπει να συνεχίζει να λειτουργεί σε περίπτωση αστοχίας της άλλης. Η κλειστή θέση και η θέση ασφάλισης πρέπει να καταδειχθούν σαφώς εξωτερικά μέσω μιας μηχανικής διάταξης. Πρέπει να είναι δυνατή η εξακρίβωση της θέσης του δείκτη διά της αφής π.χ. στο σκοτάδι. Η μηχανική διάταξη πρέπει να καταδείχνει την εμπλοκή και των δύο ασφαλιστικών διατάξεων. Παρ' όλα αυτά είναι επαρκής η ένδειξη της εμπλοκής μιας μόνο ασφαλιστικής διάταξης, στην περίπτωση που η εμπλοκή της άλλης διάταξης αποτελεί εγγενές χαρακτηριστικό του σχεδιασμού.

Χειρομοχλοί

Οι χειρομοχλοί πρέπει να σχεδιάζονται κατάλληλα ώστε να είναι εύχρηστοι και να έχουν στρογγυλεμένα άκρα. Ο σύνδεσμος δεν πρέπει να έχει κοντά στο χειρομοχλό, ακίδες ή αιχμηρά άκρα που μπορούν να προκαλέσουν τραυματισμό κατά τους χειρισμούς ζεύξης. Η απαιτούμενη δύναμη για την αποσύνδεση της ζεύξης, μετρούμενη χωρίς τον δακτύλιο της ράβδου ρυμουλκίσεως, δεν πρέπει να υπερβαίνει τα 250 N, κάθετα στο χειρομοχλό, κατά τη φορά της κίνησής του.

Ειδικές προδιαγραφές σχετικά με τους τυποποιημένους συνδέσμους για ράβδο ρυμουλκίσεως των κατηγοριών C50-1 έως C50-6

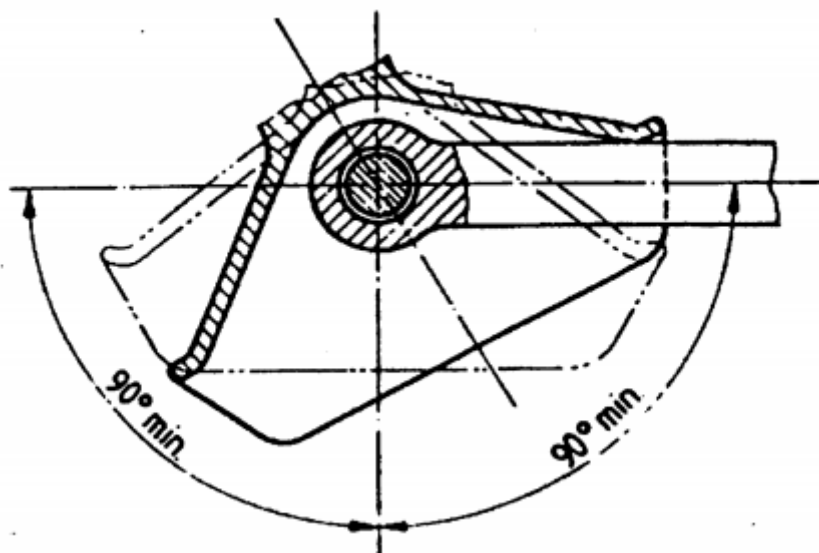
Η περιστροφική κίνηση του δακτυλίου ράβδου ρυμουλκίσεως, περί τον εγκάρσιο άξονα, πρέπει να επιτυγχάνεται μέσω του σφαιρικού σχήματος του πείρου ζεύξης (και όχι με τη βοήθεια ενός συνδέσμου, βλέπε σχήμα 6).

Τα εφελκυστικά και θλιπτικά κρουστικά φορτία, κατά μήκος του διαμήκη άξονα, που οφείλονται στις ανοχές μεταξύ του πείρου ζεύξης και του δακτυλίου ράβδου ρυμουλκίσεως, πρέπει να μειώνονται με τη χρήση ελατηρίου ή/και με διατάξεις αποσβέσεως (εξαιρουμένων των C50-1).

Πρέπει να τηρούνται οι διαστάσεις που δίδονται στο σχήμα 8 και στον πίνακα 3.

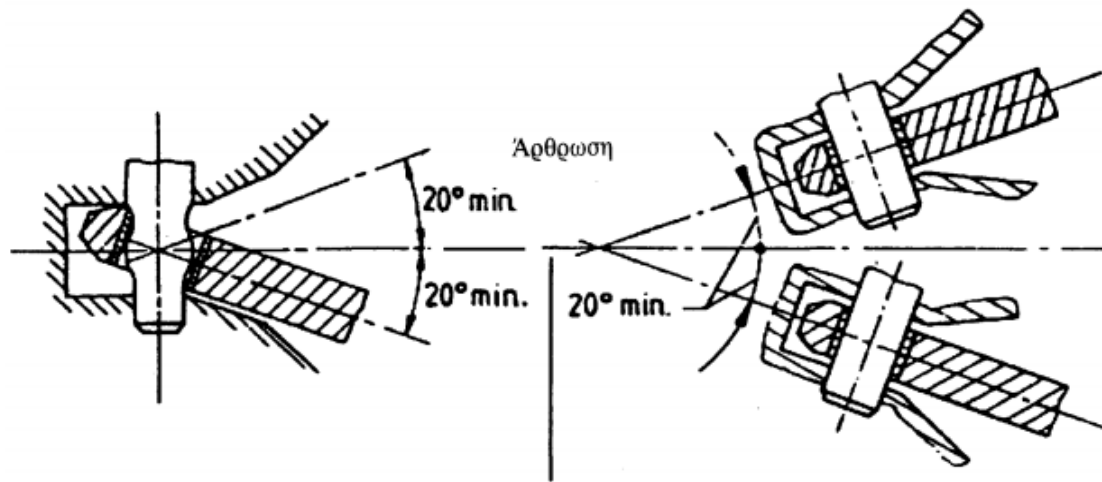
Οι σύνδεσμοι πρέπει να είναι κατάλληλοι και να ελέγχονται για τις χαρακτηριστικές τιμές που δίδονται στον πίνακα 4.

Η ζεύξη πρέπει να αποσυνδέεται μέσω ενός χειρομοχλού (και όχι με τηλεχειρισμό).



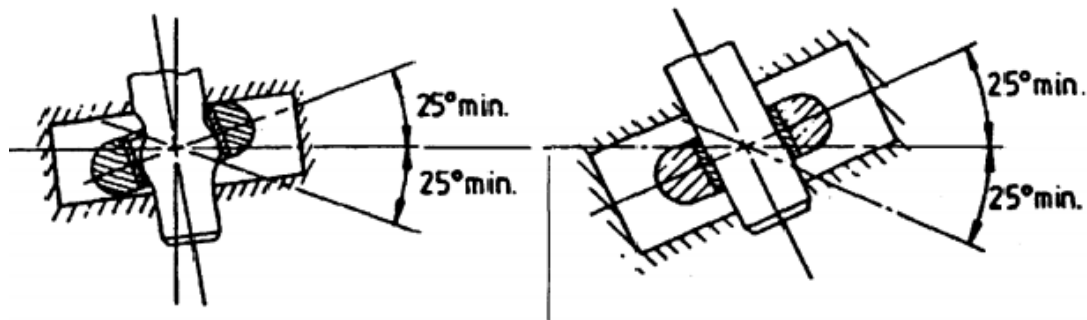
Σχήμα 5: Διαμήκης άξονας του έλκοντος οχήματος

Ελάχιστη οριζόντια περιστροφή του ζευγμένου δακτυλίου ράβδου ρυμουλκίσεως, περί τον κατακόρυφο άξονα, κατά $\pm 90^\circ$ από το διαμήκη άξονα του οχήματος.



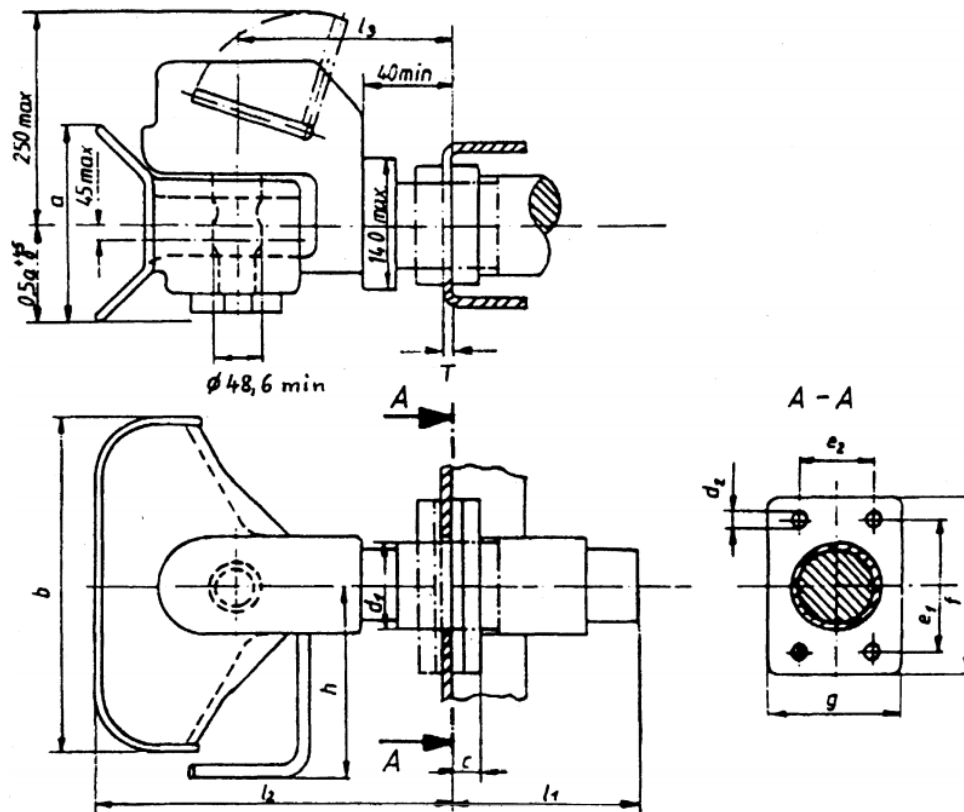
Σχήμα 6: Οριζόντιο επίπεδο

Ελάχιστη κατακόρυφη περιστροφή του ζευγμένου δακτυλίου ράβδου ρυμουλκήσεως, περί τον εγκάρσιο άξονα, κατά $+ 20^\circ$ από το οριζόντιο επίπεδο του οχήματος.



Σχήμα 7 : Οριζόντιο επίπεδο

Ελάχιστη αξονική περιστροφή του ζευγμένου δακτυλίου ράβδου ρυμουλκήσεως, περί το διαμήκη άξονα, κατά $\pm 25^\circ$ από το οριζόντιο επίπεδο του οχήματος



Σχήμα 8

Διαστάσεις του τυποποιημένου συνδέσμου ράβδου ρυμουλκήσεως (mm)

Πίνακας 3

Διαστάσεις των τυποποιημένων συνδέσμων ράβδου ρυμουλκήσεως (mm) (βλέπε σχήμα 8)

	C50-1	C50-2	C50-3	C50-4	C50-5	C50-6	ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΗ
e1	83	83	120	140	160	160	±0,5
e2	56	56	55	80	100	100	±0,5
d1	-	54	74	84	94	94	max
d2	10,5	10,5	15	17	21	21	H13
f	110	110	155	180	200	200	6
g	85	85	90	120	140	140	±3
a	100	170	200	200	200	200	20
b	150	280	360	360	360	360	20
c	20	20	24	30	30	30	max
h	150	190	265	265	265	265	max
l1	-	150	250	300	300	300	max
l2	150	300	330	330	330	330	max
l3	100	160	180	180	180	180	±20
T	-	15	20	35	35	35	max

Πίνακας 4

Χαρακτηριστικές τιμές για τους τυποποιημένους συνδέσμους ράβδου ρυμούλκησης

	C50-1	C50-2	C50-3	C50-4	C50-5	C50-6
D	18	25	70	100	130	190
DC	18	25	50	70	90	120
S	200	250	650	900	1000	1000
V	12	10	18	25	35	50

Όπου έχουμε τις παρακάτω τιμές:

D = Μέγιστη τιμή του D (σε kN)

D_c = Μέγιστη τιμή του D (σε kN) για τα κεντροαξονικά ρυμουλκούμενα

S = Μέγιστη μάζα που αντιστοιχεί στατικό κατακόρυφα φερόμενο φορτίο (kg)

V = Μέγιστη τιμή του V (σε kN)

Όταν όλα πάνε καλά, ο κύλινδρος ολισθαίνει επάνω στην κορυφή του πέμπτου τροχού και ασφαρίζει στη θέση του. Σε ένα σωστά συζευγμένο φορτηγό και ρυμουλκούμενο, ο πέμπτος τροχός κάνει την εργασία καθοδήγησης του ρυμουλκούμενου και του επιτρέπει να περιστρέφεται όταν αλλάζει κατεύθυνση. Χωρίς το σημείο επαφής, δεν υπάρχει κανένας τρόπος για τον έλεγχο του ρυμουλκούμενου. Το όχημα τροφοδοτεί επίσης τον αέρα που απαιτείται για τη λειτουργία των φρένων στο ρυμουλκούμενο. Όταν αποσυνδέονται, τα φρένα στο ρυμουλκούμενο κλείνουν αμέσως, για να κρατήσουν το ρυμουλκούμενο από το τροχάιο κάτω προς τα κάτω, ή off, το δρόμο. Ενώ αυτό εμποδίζει το ρυμουλκούμενο να ταξιδέψει κάτω από τον αυτοκινητόδρομο και να τραυματίσει τους ανθρώπους, εξασφαλίζει ότι ένα αποσπασμένο ρυμουλκούμενο γίνεται προσωρινός τοίχος από τούβλα σε κάθε δρόμο.

Ο κύριος τρόπος με τον οποίο ένα ρυμουλκούμενο μπορεί να αποσυνδεθεί απροσδόκητα από το όχημα είναι όταν παρουσιάζεται δυσλειτουργία του μηχανισμού ασφάλισης πέμπτου τροχού. Ένας συνηθισμένος τρόπος με τον οποίο αυτό μπορεί να συμβεί είναι ότι η φθορά στον πέμπτο τροχό υποβαθμίζει την κλειδαριά με την πάροδο του χρόνου, οπότε δεν μπορεί να κάνει τη δουλειά του ή ένας οδηγός δεν συνδέει σωστά τον πέμπτο τροχό και τον πείρο. Η πιο πιθανή αιτία υποβάθμισης στον πέμπτο τροχό επαναλαμβάνεται, ακατάλληλη σύζευξη και αποσύνδεση με ρυμουλκούμενα. Η ακατάλληλη σύζευξη θέτει περισσότερη δύναμη και βάρος στον πέμπτο τροχό, ο οποίος τελικά οδηγεί σε βλάβη στο μηχανισμό κλειδώματος του.

Κεφάλαιο 5^ο

5.1 Container - Τεχνικά χαρακτηριστικά

Πίνακας περιεχομένων φορτηγών κοντέινερ

	20DV	20HC	40DV	40HC	45HC
ΜΗΚΟΣ	6 μέτρα / 20 πόδια	6 μέτρα / 20 πόδια	12 μέτρα / 40 πόδια	12 μέτρα / 40 πόδια	13,71 μέτρα / 45 πόδια
ΠΛΑΤΟΣ	2,44 μέτρα / 8 πόδια	2,44 μέτρα / 8 πόδια	2,44 μέτρα / 8 πόδια	2,44 μέτρα / 8 πόδια	2,44 μέτρα / 8 πόδια
ΥΨΟΣ	2,60 μέτρα / 8 πόδια 6 ίντσες	2,90 μέτρα / 9 πόδια 6 ίντσες	2,60 μέτρα / 8 πόδια 6 ίντσες	2,90 μέτρα / 9 πόδια 6 ίντσες	2,90 μέτρα / 9 πόδια 6 ίντσες

(πηγή 33)

Οδηγίες φροντίδας

1. Το κοντέινερ πρέπει να τοποθετηθεί σε επίπεδο έδαφος, διαφορετικά οι πόρτες δεν θα ανοίξουν και κλείσουν σωστά. Οι γωνίες – κλειδιά του κοντέινερ είναι 17-18 εκατοστά έκαστη. Την ώρα της τοποθέτησης του κοντέινερ από τα γερανοφόρα οχήματα θα πρέπει να γίνει έλεγχος ότι ανοιγοκλείνουν οι πόρτες με ευκολία, καθότι πιθανή μεταγενέστερη μετακίνηση λόγω βάρους θα είναι δύσκολη.

2. Σας συνιστούμε να γρασάρετε την πόρτα, τους μεντεσέδες και τις ράβδους κλειδώματος στη πόρτα ανά τακτά χρονικά διαστήματα, προκειμένου να διατηρήσετε τη λειτουργία της πόρτας ομαλή.

3. Βεβαιωθείτε ότι όλα τα προϊόντα είναι στεγνά πριν από τη φόρτωση. Εάν υπάρχουν υγρά εμπορεύματα που τοποθετούνται στο εμπορευματοκιβώτιο, τότε αυτό θα προκαλέσει συμπίκνωση τους.

Γενικά

Με τον ελληνικό όρο εμπορευματοκιβώτιο αποδίδεται ο διεθνής όρος κοντέινερ (container) που αφορά ειδική, κυρίως μεταλλική, κατασκευή, με χρήση της οποίας μεταφέρονται συσκευασμένα εμπορεύματα. Πρόκειται, δηλαδή, για μεγάλα μεταλλικά (σιδερένια ή αλουμινένια) κιβώτια με τα οποία σήμερα έχει γενικευθεί ο τρόπος μεταφοράς των διαφόρων φορτίων, εκτός των χύδην, υγρών και αερίων.

Το εμπορευματοκιβώτιο εξασφαλίζει αφενός ασφάλεια φορτίου, αφετέρου ιδιαίτερη ευκολία μεταφοράς κυρίως με πλοίο, σιδηρόδρομο, εμπορικό αεροσκάφος αλλά και μεμονωμένα, με φορτηγά οχήματα. Τα πλοία που μεταφέρουν έτοιμα συσκευασμένα φορτία σε τέτοιες κατασκευές ονομάζονται επίσημα εμπορευματοκιβωτιοφόρα συνηθίζεται όμως αντ' αυτού ο αγγλικός όρος "κοντέινερ σιπ" (container ship) ως περισσότερο εύχρηστος. (πηγή 35)

Διεθνής τυποποίηση

Σήμερα η μεταφορά φορτίων σε τέτοιες κατασκευές είναι πλέον ευρύτατα διαδεδομένη. Αυτό οδήγησε από νωρίς σε διεθνή πρακτική τα εμπορευματοκιβώτια να διακρίνονται σε σταθερές (διεθνείς) διαστάσεις προκειμένου ν' αποφευχθεί μια άναρχη κατασκευή που θα επηρέαζε δυσμενώς όχι μόνο τις μεταφορές τους αλλά και την ασφαλή στοιβασία τους. Έτσι τυποποιήθηκαν τρεις κατηγορίες κοντέινερ: Κατηγορία I, Κατηγορία II και Κατηγορία III (με λατινικούς αριθμούς).

Κατηγορία I

Στη κατηγορία αυτή περιλαμβάνονται οι ακόλουθοι έξι τύποι με αντίστοιχες διαστάσεις, (μήκος - ύψος - πλάτος) πάντα σε πόδια.

Τύπος IA: 40 X 8 X 8 πόδια

Τύπος IB: 30 X 8 X 8 πόδια

Τύπος IC: 20 X 8 X 8 πόδια

Τύπος ID: 10 X 8 X 8 πόδια

Τύπος IE: 6,66 X 8 X 8 πόδια και

Τύπος IF: 5 X 8 X 8 πόδια

Κατηγορία II

Στη κατηγορία αυτή περιλαμβάνονται οι τρεις ακόλουθοι τύποι:

Τύπος IIA: 9,7 X 7 X 6 πόδια

Τύπος IIB: 7,11 X 6,11 X 6,11 πόδια και

Τύπος IIC: 4,9 X 7,7 X 6,11 πόδια

Κατηγορία III

Στη κατηγορία αυτή περιλαμβάνονται μόνο δύο τύποι ως ακολούθως:

Τύπος IIIA: 4 X 3,4 X 5,4 πόδια, και

Τύπος IIIB: 3,6 X 4,9 X 3,6 πόδια.

(πηγή 34)

5.2 Φορτηγά του μέλλοντος

Τα «σκεπτόμενα» φορτηγά του μέλλοντος!

Σύμφωνα με τα όσα ανακοινώνει η Volvo Trucks, στην παρούσα φάση περισσότερα από 175.000 φορτηγά της σουηδικής εταιρείας που κυκλοφορούν στο οδικό δίκτυο της Ευρώπης είναι συνδεδεμένα με το διαδίκτυο. Εξ αυτών, αρκετά είναι σε θέση να στείλουν πληροφορίες που αφορούν στην συντήρησή τους σε πραγματικό χρόνο ενώ, σε αρκετές περιπτώσεις, ορισμένες από τις εργασίες συντήρησης που απαιτούνται, μπορούν να πραγματοποιηθούν μέσω του διαδικτύου, από απόσταση. Σύμφωνα με τους υπεύθυνους της Volvo Trucks, σε λίγα μόλις χρόνια από τώρα, ένα φορτηγό θα είναι σε θέση να ελέγχει την κατάσταση του χωρίς εξωτερικές παρεμβάσεις προκειμένου να διασφαλίζει πως οι διαδικασίες για την επισκευή και τη συντήρησή του, θα είναι πιο αποδοτικές και λιγότερο χρονοβόρες.

Χαρακτηριστικά, αξίζει να αναφέρουμε πως το φορτηγό θα είναι σε θέση να προγραμματίζει μόνο του τις επισκέψεις του σε κάποιο συνεργείο, να ενημερώνει για την ανάγκη ύπαρξης-συγκεκριμένης ειδικότητας-τεχνικών (ηλεκτρονικά συστήματα, ελαστικά κ.ο.κ.) καθώς να παραγγέλλει τα απαιτούμενα αναλώσιμα και ανταλλακτικά που θα χρειαστεί. Με αυτόν τον τρόπο, οι εργασίες συντήρησης ή επισκευής του οχήματος, θα μπορούν να ενταχθούν καλύτερα στο χρονοδιάγραμμα χρήσης του οχήματος, π.χ. κατά τη διάρκεια που οδηγός επιβάλλεται να πραγματοποιήσει το προγραμματισμένο διάλλειμα του κ.ο.κ. Επιπρόσθετα, το ίδιο το φορτηγό θα μπορεί να επιλέξει και να πραγματοποιήσει συγκεκριμένες διαδικασίες συντήρησης του, όπως για παράδειγμα η αναβάθμιση του λογισμικού σε κάποιο από τα ηλεκτρονικά του συστήματα.

Ένα ακόμη σημαντικό στοιχείο των φορτηγών του – όχι και τόσο μακρινού-μέλλοντος θα είναι η ακόμη μεγαλύτερη ποικιλία εκδόσεων και η απόλυτη συμβατότητα με την χρήση για την οποία προορίζονται, τον τρόπο οδήγησης του εκάστοτε οδηγού κ.ο.κ. Παράλληλα, η χρήση της τηλεματικής (συνδυασμός πληροφορικής και επικοινωνιών) θα παρέχει στα φορτηγά οχήματα τη δυνατότητα να επικοινωνούν σε πραγματικό χρόνο με τους υπολοίπους χρήστες του δρόμου, ανταλλάσσοντας σημαντικές πληροφορίες.

Για παράδειγμα, θα μπορούν να ενημερώνονται άμεσα για τις υπάρχουσες κυκλοφοριακές συνθήκες και να μεταβάλλουν το δρομολόγιο που ακολουθούν προκειμένου να αποφύγουν σημεία με έντονο κυκλοφοριακό φόρτο, θα μπορούν να στείλουν μηνύματα με υποδείξεις σημείων που εμφανίζουν πιθανούς κινδύνους στα άλλα οχήματα κ.ά. Εν κατακλείδι, το μεγαλύτερο στοίχημα που οι υπεύθυνοι της Volvo Trucks καλούνται να αντιμετωπίσουν ήδη στην παρούσα φάση, είναι η διαχείριση του ολοένα και αυξανόμενου μεγέθους των δεδομένων και πληροφοριών που συλλέγονται από τη λειτουργία των οχημάτων τους, σε όλο τον κόσμο. (πηγή 36)

Το μέλλον στις μεταφορές χωρίς οδηγό.

Όλοι μας βλέπουμε ταινίες επιστημονικής φαντασίας όπου η οδήγηση και οι μεταφορές γίνονται χωρίς οδηγούς και τα αυτοκίνητα κινούνται με την μέγιστη ταχύτητα καθώς επικοινωνούν και οι μεταφορές και οι μετακομίσεις γίνονται με ασφάλεια και ακρίβεια. Είναι κοντά μας ή μακριά αυτό το μέλλον για μεταφορές και για οδήγηση χωρίς οδηγούς; Τι θα μπορούσε και σε ποιους τομείς θα μπορούσε να ωφελήσει η οδήγηση χωρίς οδηγούς την καθημερινότητα μας και τι θα προσφέρει στο γενικότερο σύνολο και γενικότερα στις μεταφορές μας;

Οι μεταφορές στο σήμερα.

Σήμερα όλες οι μεταφορές (και για ακόμα τουλάχιστον 10-20 χρόνια στην Ελλάδα) γίνονται με οδηγούς, αλλά τα ηλεκτρονικά συστήματα παίζουν πλέον πολύ μεγάλο ρόλο στην οδήγηση. Τα καινούρια αυτοκίνητα (EURO 5 και πάνω) διαθέτουν σύγχρονα ηλεκτρονικά βοηθητικά εργαλεία τα οποία κάνουν την ζωή του οδηγού πιο εύκολη. Από το γνωστό σε όλους μας Cruise control, στο gps για ταχύτερη διαδρομή με λιγότερη κίνηση, στο ηλεκτρονικό σύστημα εξοικονόμησης καύσιμου, τον ηλεκτρονικό ταχογράφο και πολλά άλλα ηλεκτρονικά συστήματα που διαθέτουν πλέον τα φορτηγά και τα φορτοταξί η τεχνολογία κάνει αισθητή την παρουσία της στα Φορτηγά αυτοκίνητα.

Το αύριο γενικότερα στην οδήγηση χωρίς οδηγό.

Σχεδόν όλες οι εταιρείες που κατασκευάζουν αυτοκίνητα, έχουν ένα τμήμα (αν όχι περισσότερα) που ασχολείται με την οδήγηση χωρίς οδηγό. Το κόστος για να δημιουργηθούν αυτοκίνητα που θα οδηγούν μόνα τους στην πραγματικότητα δεν είναι υπέρογκο (μεγάλο αλλά όχι τόσο μεγάλο που να μην αξίζει να ασχοληθούν οι εταιρείες) και όταν φτάσει τελικά στην γραμμή παραγωγής ένα τέτοιο αυτοκίνητο θα μειωθεί και άλλο και συμπιεστεί.

Ας ξεκινήσουμε όμως με το να καταλάβουμε πως λειτουργούν τα αυτοκίνητα τα οποία δεν χρειάζονται οδηγό. Χονδρικά τα αυτοκίνητα θα πρέπει μέσω συστήματος να διαθέτουν χαρτογράφηση της περιοχής που θέλουν να διανύσουν, να διαθέτουν κάποιους sensors, και η περιοχή που θέλουν να διασχίσουν να διαθέτει και αυτή ένα σύστημα έτσι ώστε να μπορεί το αυτοκίνητο να αντιλαμβάνεται τα τυχόν εμπόδια (π.χ. έναν άνθρωπο, ένα ζώο) και τα άλλα αυτοκίνητα που δεν διαθέτουν το σύστημα αυτόματης οδήγησης. Στόχος είναι όλα τα αυτοκίνητα που διαθέτουν το σύστημα αυτόματης οδήγησης να επικοινωνούν με ένα ευρύτερο σύστημα που θα μαζεύει όλες τις πληροφορίες και έτσι θα μπορεί να προβλέπει δρόμους που έχουν κυκλοφοριακό πρόβλημα και να δίνει εναλλακτικές διαδρομές έτσι ώστε να μην δημιουργείτε κυκλοφοριακό, αλλά και κατά κάποιο τρόπο να επικοινωνούν τα αυτοκίνητα έτσι ώστε να φτάνουν το ταχύτερο δυνατό με την μέγιστη ασφάλεια στο σημείο που θέλουν.

Το πιο σημαντικό χαρακτηριστικό είναι ότι τα αυτοκίνητα / φορτηγά κτλ, να μπορούν να επικοινωνούν μεταξύ τους είτε έχουν οδηγό είτε όχι έτσι ώστε να μπορούν να αποφεύγονται ατυχήματα. Και αυτό είναι ότι πιο κοντινό και άμεσο θα συμβεί μέσα στα επόμενα χρόνια στον τομέα των αυτοκινήτων.

Η Volvo έχει ως στόχο να μειώσει τα ατυχήματα κατά 100% δηλαδή με την τεχνολογία που θα διαθέτει να μην συμβαίνουν ατυχήματα! Η Nissan, η google, η toyota και η Hundai συνεργάζονται για να μας δώσουν όσο πιο γρήγορα γίνεται ένα αυτοκίνητο χωρίς οδηγό και πραγματοποιούν τις δοκιμές τους σε San Francisco και Pitsburg.

Η οδήγηση χωρίς οδηγό στο κοντινό μέλλον

Πιο πάνω αναφερθήκαμε για την οδήγηση χωρίς οδηγό γενικότερα και το πως αυτή μπορεί να γίνει και τι θα μας δώσει. Φυσικά αυτό δεν θα γίνει αύριο ούτε καν μεθαύριο αλλά μετά το 2025 σε τεχνολογικά ανεπτυγμένα κράτη και μετά το 2035 στα υπόλοιπα και όχι με μιας. Αυτό που θα γίνει άμεσα όμως μέσα σε 2 με 3 χρόνια είναι σε κάποιες μεταφορές είτε λιμανιών είτε μικρών αποστάσεων να υπάρχουν φορτηγά για μεταφορές χωρίς οδηγό. Έτσι θα υπάρχουν φορτηγά εντός ορισμένων περιοχών (είτε λιμανιών, είτε βιομηχανικών περιοχών) όπου θα υπάρχουν οριοθετημένες λωρίδες για φορτηγά χωρίς οδηγούς.

5.2.1 Ποιά τα πλεονεκτήματα στις μεταφορές για οδήγηση χωρίς οδηγό και ποιά τα μειονεκτήματα

Εκτός από την μέγιστη ασφάλεια που θίξαμε παραπάνω υπάρχουν πάρα πολλά ακόμα πλεονεκτήματα τα οποία δεν μπορείτε να φανταστείτε.

1. Το πρώτο όπως είπαμε παραπάνω είναι η ασφάλεια στις μεταφορές καθώς θα επικοινωνούν τα αυτοκίνητα μεταξύ τους και θα υπάρχουν sensors στους δρόμους όπου θα τα ειδοποιούν για πιθανά εμπόδια πολύ πρώτου τα δουν μπροστά τους (π.χ. μια κατολίσθηση σε μια στροφή)
2. Η κατανάλωση καύσιμου θα μειωθεί στο βέλτιστο καθώς θα μπορεί κάποιος να έχει την καλύτερη κατανάλωση καύσιμου (είτε πετρελαίου, είτε ηλεκτρικό ρεύμα κ.α.), έτσι το κόστος μια μεταφοράς θα μειωθεί καθώς το κόστος για το κύριο συστατικό του θα μειωθεί. Επίσης το κόστος σε ανταλλακτικά αυτοκινήτων θα μειωθεί καθώς δεν θα φθείρονται τόσο εύκολα.
3. Μιλώντας για κόστος θα μειωθεί και το κόστος της μεταφοράς λόγω του ότι δεν θα υπάρχει οδηγός (σκεφθείτε ότι στην Ελληνική αγορά ένας οδηγός κοστίζει το λιγότερο 1200 ευρώ τον μήνα στον εργοδότη του ενώ στο εξωτερικό πολύ παραπάνω).
4. Πιο γρήγορες και ακριβείς μεταφορές. Οι μεταφορές θα γίνονται με ακρίβεια στον χρόνο καθώς δεν θα μπορεί να κοιμηθεί κάποιος οδηγός και δεν θα υπάρχουν ωράρια. Επίσης όλα θα μπορούν να είναι προγραμματισμένα μέρες

- ή και εβδομάδες πριν ανάλογα με το φορτίο, οπότε θα υπάρχει πρόγραμμα για όλους!
5. Το πιο σημαντικό είναι το περιβαλλοντολογικό όφελος που θα υπάρξει καθώς λόγω τις μειωμένης κατανάλωσης καυσίμου, δεν θα υπάρχουν τόσοι ρύποι. Ακόμη τα λάστιχα δεν θα φθείρονται τόσο εύκολα και γενικότερα το αυτοκίνητο δεν θα χαλάει τα εξαρτήματα του τόσο εύκολα και έτσι δεν θα υπάρχουν υλικά που μολύνουν το περιβάλλον.
 6. Φθηνότερο κόστος προϊόντων για τους καταναλωτές. Το κόστος μεταφοράς για τα περισσότερα προϊόντα είναι αμελητέο σε σχέση με την αξία τους, αλλά σκεφθείτε ότι με μια πλήρως βελτιστοποιημένη μεταφορά από πλευράς κόστους, θα συρρικνωθεί ακόμα περισσότερα το κόστος της μεταφοράς.
 7. Και τέλος κάτι το οποίο μπορεί να μην το είχατε στο νου σας είναι η πληροφορία που θα μας δίνουν τα αυτοκίνητα. Στη σημερινή εποχή η πληροφορία είναι το πιο σημαντικό για την λήψη αποφάσεων. Τα αυτοκίνητα όπως προείπαμε θα μπορούν να στέλνουν τις πληροφορίες τους σε ένα γενικότερο σύστημα. Έτσι οι κυβερνήσεις θα μπορούν να λαμβάνουν αποφάσεις βασιζόμενες στις πληροφορίες (π.χ. εάν υπάρχει κάπου μεγάλη κίνηση ίσως διεύρυνση του δρόμου).

Στα αρνητικά μπορούμε κυρίως να πούμε ότι επειδή μιλάμε για μηχανές και υπολογιστές φανταστείτε να χακάρει ένα αυτοκίνητο ή ακόμα χειρότερο το σύστημα το οποίο θα δίνει σε όλα κατευθύνσεις. Τέλος, ένα ακόμα αρνητικό είναι ότι λόγω των υπολογιστών που θα χρησιμοποιούνται για αρχή η απαίτηση σε ενέργεια θα είναι αυξημένη (εάν και αργότερα αυτό το πρόβλημα μπορεί να λυθεί με φόρτιση των αυτοκινήτων καθώς το μέλλον είναι τα ηλεκτρικά αυτοκίνητα και γενικότερα με ανανεώσιμες πηγές ενέργειας φιλικές προς το περιβάλλον).

5.2.2 Μεταφορά χωρίς οδηγό

Σε όλα τα παραπάνω που αναφερόμαστε προβλέπουμε να γίνουν πολύ σταδιακά, και κυρίως αρχικά σε αυτοκινητόδρομους και σε μεταφορές πλήρων φορτίων. Στην Ελλάδα λόγω του κακού οδικού δικτύου και λόγω της γενικότερης ιδιαιτερότητας της ελληνικής αγοράς στον τομέα της μεταφοράς, προβλέπουμε να γίνουν αυτές οι αλλαγές ακόμα και στις μεγάλες μεταφορές σε πολύ μεταγενέστερο χρόνο. Για παράδειγμα σε μια μεταφορά ενός κιβωτίου από την πόλη της Θεσσαλονίκης στην πόλη της Καβάλας, θα μπορούσε η μεταφορά από Θεσσαλονίκη – Καβάλα να γίνει με φορτηγό χωρίς οδηγό, αλλά η παράδοση στον τελικό πελάτη για πολλά χρόνια ακόμα θα χρειάζεται οδηγούς λόγω στάθμευσης και λόγω ιδιομορφιών των πόλεων. Σε λίγα χρόνια ο οδηγός ίσως αποκτήσει συμβουλευτικό χαρακτήρα υπογραφής εγγράφων ή απλά ξεφορτώματος του εμπορεύματος μέχρι μετά από πάρα πολλά χρόνια να εξαλειφθεί.

5.3 Νομοθεσία φορτηγών οχημάτων

1.1 Ασφαλής φόρτωση φορτηγών οχημάτων

Προκειμένου να διαπιστωθεί αν η κυκλοφορία έμφορτου φορτηγού οχήματος είναι σύμφωνη με τους κανόνες για την ασφαλή φόρτωση, εφαρμόζονται, μέχρι την έκδοση της σχετικής υπουργικής απόφασης για τις προδιαγραφές ασφαλούς φόρτωσης για κάθε είδος φορτίου οι γενικοί κανόνες των παρ. 2,3,4,5,6 και 7 του άρθρου 32 του ΚΟΚ, επιβάλλονται όμως, σε περίπτωση διαπίστωσης παράβασης οι κυρώσεις του άρθρου 4 του ν. 3446/2006.

1.2 Υπέρβαση του μέγιστου επιτρεπόμενου μικτού βάρους φορτηγού οχήματος

Για τον έλεγχο της υπερφόρτωσης και τη διαπίστωση τυχόν παράβασης της παραγράφου αυτής το φορτηγό αυτοκίνητο ζυγίζεται. Σε περίπτωση που δεν υπάρχει δυνατότητα ζύγισης, το βάρος του φορτίου υπολογίζεται από τα αναγραφόμενα στοιχεία της φορτωτικής ή του δελτίου αποστολής του μεταφερόμενου προϊόντος. Ειδικά για τα βυτιοφόρα μεταφοράς καυσίμων, το βάρος του φορτίου υπολογίζεται από τα αναγραφόμενα στα φορτωτικά έγγραφα (δελτίο αποστολής ή φορτωτική) It πολλαπλασιαζόμενα με το ειδικό βάρος του μεταφερόμενου είδους (για πετρέλαιο 0.80, για βενζίνη 0.75 και για αεροπορικό καύσιμο 0,76).

1.3 Δελτίο Τεχνικού Ελέγχου

Ελέγχεται η ισχύς του ΔΤΕ όπως αυτή αναγράφεται στο σχετικό έντυπο.

1.4 Υπέρβαση των μέγιστων ορίων των διαστάσεων των φορτηγών οχημάτων

Για τον έλεγχο της παράβασης αυτής εξετάζονται οι διαστάσεις του αυτοκινήτου σε σύγκριση με τις αναγραφόμενες στην άδεια κυκλοφορίας. Σε περίπτωση μεταφοράς βαρέων ή ογκωδών αντικειμένων με φορτηγά αυτοκίνητα που έχουν άδεια κυκλοφορίας με αναγραφόμενα στοιχεία μέγιστου μ.β και διαστάσεων αμάξης πέραν των προβλεπόμενων από το π.δ 1161/77 όπως ισχύει, ελέγχονται τα αναγραφόμενα στοιχεία στην άδεια κυκλοφορίας και η σχετική έγκριση του ΥΠΕΧΩΔΕ περί κυκλοφορίας σε συγκεκριμένο οδικό δίκτυο στις καθορισμένες ώρες.

1.6 Κυκλοφορία φορτηγού οχήματος χωρίς ισχύουσα Κάρτα Ελέγχου Καυσαερίων (ΚΕΚ)

Ελέγχεται η ύπαρξη της ΚΕΚ και η διάρκεια ισχύος της. Διευκρινίζεται, ότι εξαιρούνται της υποχρέωσης εφοδιασμού με ΚΕΚ τα οχήματα που έχουν ταξινομηθεί σε νομούς στους οποίους δεν εφαρμόζεται το σύστημα της ΚΕΚ.

1.7 Παραποίηση ή εξαφάνιση αριθμού πλαισίου φορτηγού οχήματος

Για τη διαπίστωση της παράβασης αυτής ελέγχεται, με τη συνδρομή του τεχνικού υπαλλήλου που μετέχει στο όργανο ελέγχου, ο αριθμός πλαισίου σε σχέση με τον αναγραφόμενο στην άδεια κυκλοφορίας. Τα στοιχεία κυκλοφορίας επιστρέφονται από την αρμόδια υπηρεσία Μεταφορών και Επικοινωνιών, μόνο εφόσον διαπιστωθεί ή αποκατασταθεί η ταυτότητα του αυτοκινήτου.

1.8 Κυκλοφορία φορτηγού οχήματος που δεν έχει απογραφεί ή ταξινομηθεί

Για τη διαπίστωση της κυκλοφορίας φορτηγών αυτοκινήτων που δεν έχουν απογραφεί ελέγχονται: -Για τα φορτηγά οχήματα Δημόσιας Χρήσης, η αναγραφή στην άδεια κυκλοφορίας του Ειδικού Αριθμού Δικαιώματος (ΕΑΔ). -Για τα βυτιοφόρα φορτηγά οχήματα Ιδιωτικής Χρήσης ιδιοκτησίας εταιριών εμπορίας πετρελαιοειδών, η ένδειξη της απογραφής στην άδεια κυκλοφορίας. Από την απογραφή των βυτιοφόρων αυτών έχουν εξαιρεθεί αυτά που προέρχονται από αντικατάσταση, σύμφωνα με την Α8/11642/988/14-3-2002 απόφαση του Υπουργού Μεταφορών και Επικοινωνιών. Στα βυτιοφόρα αυτά υπάρχει η σχετική παρατήρηση της αντικατάστασης στην άδεια κυκλοφορίας καθώς και ο αριθμός κυκλοφορίας του αποσυρθέντος αυτοκινήτου.

1.9 Κυκλοφορία φορτηγού οχήματος για το οποίο δεν έχει εκδοθεί άδεια κυκλοφορίας ή αυτή δεν έχει εκδοθεί νομίμως ή έχει αφαιρεθεί

Από την επιβολή των προβλεπόμενων κυρώσεων εξαιρούνται οι εξής περιπτώσεις: - Κυκλοφορίας φορτηγού οχήματος (έμφορτου ή άφορτου) χωρίς στοιχεία κυκλοφορίας αλλά με καταλογιστική πράξη επιβολής προστίμου η οποία σύμφωνα με την παρ. 8 του άρθρου 1 επέχει θέση στοιχείων κυκλοφορίας για 7 ημέρες, όταν η αφαίρεση των στοιχείων αποτελεί μέτρο για την εξασφάλιση καταβολής του προστίμου.

- Κυκλοφορίας άφορτου ρυμουλκούμενου/ επικαθημένου, όταν αυτό έλκεται πριν ταξινομηθεί προκειμένου να ελεγχθεί από τα ΚΤΕΟ ή προκειμένου να ταξινομηθεί. Για την απόδειξη της περίπτωσης αυτής θα πρέπει ο οδηγός του οχήματος να φέρει τιμολόγιο αγοράς του ρυμουλκούμενου/ επικαθημένου στο όνομα του ιδιοκτήτη, το οποίο θα πρέπει να έχει εκδοθεί μέχρι 30 ημέρες πριν την κυκλοφορία του οχήματος.

1.10 Κυκλοφορία φορτηγού οχήματος χωρίς ανανέωση της άδειας κυκλοφορίας κατά τη μεταβίβαση του οχήματος ή κατά την ανανέωση των κύριων χαρακτηριστικών που αναγράφονται στην άδεια κυκλοφορίας

Ελέγχεται η περίπτωση υπέρβασης της προθεσμίας του ενός μήνα για ανανέωση της άδειας κυκλοφορίας του αυτοκινήτου (η οποία σημειώνεται στην πίσω όψη της άδειας κυκλοφορίας) όταν αυτό μεταβιβάζεται δια πράξεως εν ζωή ή λόγω κληρονομιάς. Επίσης, στην παράβαση αυτή υπάγονται περιπτώσεις αλλαγής κινητήρα, όταν ο αντικατασταθείς κινητήρας δεν είναι ίδιου εργοστασιακού τύπου με τον νέο.

1.11 Κυκλοφορία φορτηγού οχήματος χωρίς πινακίδες ή παραποίηση αυτών η μετάθεση πινακίδων

Για τη διαπίστωση της παράβασης της παραποίησης εξετάζονται τα χαρακτηριστικά των πινακίδων σε σχέση με τις προδιαγραφές, όπως αυτές καθορίζονται από την ισχύουσα νομοθεσία. Για τον έλεγχο της παράβασης της μετάθεσης εξετάζονται τα στοιχεία της άδειας κυκλοφορίας και του αριθμού πλαισίου.

1.12 Κυκλοφορία φορτηγού οχήματος ενώ έπαυσαν να πληρούνται οι προϋποθέσεις με τις οποίες χορηγήθηκαν τα στοιχεία κυκλοφορίας

Η παράβαση αυτή μπορεί να διαπιστωθεί κυρίως κατόπιν καταγγελίας π.χ κατόπιν ενημέρωσης των ελεγκτικών οργάνων ότι για συγκεκριμένο ΦΔΧ έχει ανακληθεί η αντίστοιχη άδεια οδικού μεταφορέα ή η άδεια κυκλοφορίας.

1.13 Οδήγηση φορτηγού οχήματος από πρόσωπο που δεν διαθέτει την κατά περίπτωση νόμιμη άδεια οδήγησης

Στην περίπτωση αυτή ελέγχεται αν η άδεια οδήγησης είναι αντίστοιχης κατηγορίας με αυτή που απαιτείται για το είδος του οχήματος και ειδικά για τις επαγγελματικές άδειες, αν έχουν ανανεωθεί σύμφωνα με τις ισχύουσες διατάξεις. Αν η ισχύς της άδειας οδήγησης έχει λήξει ή η άδεια έχει ανακληθεί, το προβλεπόμενο πρόστιμο επιβάλλεται μόνο στο οδηγό.

ΦΟΡΤΗΓΑ ΔΗΜΟΣΙΑΣ ΧΡΗΣΗΣ**1.14 Μίσθωση φορτηγού οχήματος κατά παράβαση του π.δ. 91/ 1988 (ΦΕΚ 42Α')**

Με τις διατάξεις του Π.Δ. 91/ 88 προβλέπεται η μίσθωση αυτοτελών φορτηγών Δ.Χ. αυτοκινήτων ή ελκυστήρων ή ρυμουλκών ή ρυμουλκούμενων ή ημιρυμουλκούμενων (επικαθημένων) Δ.Χ. Για τα φορτηγά αυτοκίνητα που έχουν ταξινομηθεί στην Ελλάδα διακρίνονται τρεις περιπτώσεις μισθώσεως ΦΔΧ : 1. Από μεταφορικές επιχειρήσεις που έχουν στην κατοχή ή κατά χρήση Φ.Δ.Χ αυτοκίνητα ή από μεμονωμένους αυτοκινητιστές. Οι παραπάνω επιχειρήσεις επιτρέπεται να μισθώνουν μέχρι του διπλάσιου αριθμού των αυτ/των που κατέχουν. 2. Από επιχειρήσεις μη μεταφορικές, οι οποίες έχουν δικαίωμα σύμφωνα με τις κείμενες διατάξεις να πάρουν άδεια κυκλοφορίας Φ.Ι.Χ. αυτοκινήτων (παραγωγοί, έμποροι, εισαγωγείς, εξαγωγείς, εργολάβοι δημοσίων και ιδιωτικών έργων). 3. Από οδηγούς κατόχους άδειας οδήγησης αντίστοιχης κατηγορίας με αυτής που απαιτείται για το μισθωμένο όχημα σύμφωνα με τις διατάξεις του ν.3446/2006.

Επίσης, επιτρέπεται η μίσθωση ΦΙΧ οχημάτων μ.β μέχρι 6.000 χιλιογράμμων από επιχειρήσεις που μπορούν να θέσουν σε κυκλοφορία ΦΙΧ οχήματα και εφόσον το αντικείμενο εργασιών μισθωτή/εκμισθωτή είναι όμοιο.

Για να διαπιστωθεί εάν η μίσθωση είναι νόμιμη θα πρέπει :

Α. Το συμφωνητικό να είναι υπογεγραμμένο από τον Προϊστάμενο της οικείας Δ/σης Μεταφορών και Επικ/νίων και θεωρημένο από τη Δ.Ο.Υ. εντός πέντε ημερών από την ημερομηνία υπογραφής του από τα συμβαλλόμενα μέρη .

Β. Η ισχύς της μίσθωσης δεν επιτρέπεται να είναι πάνω από τρία έτη.

Γ. Οι μισθώσεις ελληνικών ΦΔΧ επιτρέπονται μεταξύ ελληνικών επιχειρήσεων και όχι κοινοτικών, δηλαδή ο έλληνας οδικός μεταφορέας επιτρέπεται να μισθώνει μόνο ελληνικά φορτηγά.

Δ. Τα μισθωμένα αυτοκίνητα των περιπτώσεων 1 και 2 πρέπει να οδηγούνται από οδηγό με εξαρτημένη σχέση εργασίας με την επιχείρηση/ μισθωτή που αποδεικνύεται με οποιοδήποτε έγγραφο (σύμβαση εργασίας, απόσπασμα ατομικού λαγαριασμού από ΙΚΑ κλπ) ή από τον μισθωτή.

Για να διαπιστωθεί εάν το προς έλεγχο φορτηγό αυτ/το είναι μισθωμένο σύμφωνα με τα ανωτέρω, θα πρέπει η φορτωτική να είναι σε διαφορετικό όνομα από αυτό που αναγράφεται στην άδεια κυκλοφορίας, ή εάν πρόκειται για ιδιωτική επιχείρηση, το τιμολόγιο ή το δελτίο αποστολής να είναι σε διαφορετικό όνομα από αυτό που αναγράφεται στην άδεια κυκλοφορίας. Στην περίπτωση της μίσθωσης δηλαδή, η άδεια κυκλοφορίας παραμένει στο όνομα του εκμισθωτή, ενώ τα έγγραφα μεταφοράς εκδίδονται στο όνομα του μισθωτή. Στην περίπτωση αυτή αναζητείται το ιδιωτικό συμφωνητικό μίσθωσης του αυτοκινήτου. Στην περίπτωση της μίσθωσης από οδηγό ελέγχονται εκτός των ανωτέρω προϋποθέσεων και η κατηγορία της άδειας οδήγησης του μισθωτή/οδηγού. Για τα φορτηγά αυτοκίνητα που έχουν ταξινομηθεί σε χώρες μέλη της κοινότητας, ελέγχεται μόνο η ύπαρξη μισθωτηρίου.

1.15. Κυκλοφορία συνδυασμού φορτηγών οχημάτων κατά παράβαση των ισχυουσών διατάξεων.

Για να διαπιστωθεί η νομιμότητα κυκλοφορίας συνδυασμού δημόσιας χρήσεως οχημάτων που έχουν ταξινομηθεί στην Ελλάδα, ελέγχονται τα εξής: Στην περίπτωση ρυμουλκούμενου ή επικαθήμενου που έχει εφοδιαστεί με ξεχωριστή άδεια κυκλοφορίας και πινακίδα P, θα πρέπει στην άδεια κυκλοφορίας αυτού να αναγράφονται όλα τα στοιχεία κυκλοφορίας του (πλαίσιο, διαστάσεις, βάρη κλπ). Κάθε ελκυστήρας ή ρυμουλκό, που ανήκει σε μεμονωμένο οδικό μεταφορέα, μπορεί να έλξει μόνο τα επικαθήμενα ή τα ρυμουλκούμενα τα οποία αναγράφονται στην άδεια κυκλοφορίας του ελκυστήρα ή του ρυμουλκού. Επίσης, μπορεί να έλκει και οποιοδήποτε άλλο ρυμουλκούμενο ή επικαθήμενο του οποίου είναι ιδιοκτήτης ή έχει ποσοστό ιδιοκτησίας ο ίδιος ο μεταφορέας. Κάθε ελκυστήρας ή ρυμουλκό, που ανήκει κατά χρήση ή κατά κυριότητα σε εταιρεία μπορεί να έλκει οποιοδήποτε επικαθήμενο ή ρυμουλκούμενο ανήκει στην ίδια μεταφορική επιχείρηση. Κάθε τράκτορας ή κάθε ρυμουλκό της μεταφορικής επιχείρησης μπορεί να έλκει οποιασδήποτε κατηγορίας επικαθήμενο ή ρυμουλκούμενο πλην της κατηγορίας υγρών καυσίμων και θερμής ασφάλτου και ψυγείου διεθνών μεταφορών. Αντίστοιχα, ελκυστήρας ή ρυμουλκό κατηγορίας μεταφοράς υγρών καυσίμων και θερμής ασφάλτου ή ψυγείου διεθνών μεταφορών έλκει μόνο επικαθήμενα και ρυμουλκούμενα αντίστοιχων κατηγοριών.

1.16 Παράνομη αλλαγή κατηγορίας ΦΔΧ αυτοκινήτων

Σε κάθε άδεια κυκλοφορίας, στο πεδίο τύπος αμάξης, αναγράφεται η κατηγορία αυτής π.χ. κοινό μη ανατρεπόμενο, ανατρεπόμενο, βυτιοφόρο μεταφοράς υγρών καυσίμων και θερμής ασφάλτου, βυτιοφόρο χημικών υγρών, ψυγείο κλπ. Εάν διαπιστωθεί ότι ο τύπος της αμάξης του φορτηγού είναι διαφορετικός από αυτόν που αναγράφεται στην άδεια κυκλοφορίας, επιβάλλονται οι προβλεπόμενες κυρώσεις.

Στην ίδια κατηγορία παράβασης υπάγεται και η μεταφορά με ΦΔΧ προϊόντων (παρατηρείται συχνά στην μεταφορά καυσίμων) διαφορετικών από τα αναγραφόμενα στην άδεια κυκλοφορίας, π.χ. κυκλοφορία βυτιοφόρου στην άδεια του οποίου αναγράφεται «μεταφοράς χημικών υγρών» και αυτό μεταφέρει υγρά καύσιμα. Η συγκεκριμένη παράβαση μπορεί να διαπιστωθεί και με το έλεγχο του ΕΑΔ που αναγράφεται στην άδεια κυκλοφορίας π.χ για την μεταφορά καυσίμων με ΦΔΧ θα πρέπει στην άδεια κυκλοφορίας τους να αναγράφεται, στον ΕΑΔ, «υγρών καυσίμων» και όχι «λοιπών κατηγοριών». Η παρατήρηση «μεταφοράς υγρών καυσίμων» πρέπει να αναγράφεται και στην άδεια κυκλοφορίας του ρυμουλκούμενου /επικαθημένου.

1.17. Διενέργεια μεταφορών με ΦΔΧ αυτοκίνητο διαφορετικής κατηγορίας σχετικά με τα όρια διενέργειας μεταφορικού έργου

Τα ΦΔΧ αυτοκίνητα διακρίνονται ανάλογα με το μεταφορικό τους έργο σε Εθνικών – Διεθνών- Νομαρχιακών- Εθνικών και Διεθνών Μεταφορών. Τα ΦΔΧ αυτοκίνητα εθνικών μεταφορών απαγορεύεται να διενεργούν διεθνείς μεταφορές και αντίστροφα. Τα ΦΔΧ αυτοκίνητα νομαρχιακών μεταφορών μπορούν να μεταφέρουν εμπορεύματα εντός του νομού της έδρας τους, αλλά και από οποιοδήποτε σημείο ευρισκόμενο εντός των ορίων του νομού της διοικητικής μονάδας της έδρας τους, προς οποιοδήποτε σημείο όμορου νομού και αντίστροφα. Στην έννοια των «όμορων νομών» περιλαμβάνονται εκτός από τους νομούς που έχουν κοινά χερσαία σύνορα και οι νομοί που συνδέονται μεταξύ τους με τεχνητά μέσα, όπως γέφυρες και υπόγειες σήραγγες καθώς και τα νησιά που συνδέονται απευθείας ακτοπλοϊκά μεταξύ τους. Επίσης επιτρέπεται η διενέργεια μεταφορών με νομαρχιακά ΦΔΧ: • Από το νομό Εύβοιας προς το νομό Αττικής και αντίστροφα • Από το νομό Πιερίας προς το νομό Θεσσαλονίκης και αντίστροφα • Από το νομό Καβάλας προς το νομό Θεσσαλονίκης και αντίστροφα • Οικοσκευών από οποιοδήποτε σημείο, ευρισκόμενο εντός των ορίων του νομού της διοικητικής μονάδας της έδρας τους, προς οποιοδήποτε σημείο της χώρας, χωρίς φορτίο επιστροφής. Υπάρχουν επίσης κατηγορίες ΦΔΧ οχημάτων που μπορούν να εκτελούν Εθνικές και Διεθνείς Μεταφορές (ΦΔΧ επικίνδυνων εμπορευμάτων υπαγόμενων στη συμφωνία ADR όπως υγρών καυσίμων, υγρών τροφίμων, αυτοκινητοφόρες).

Για να διαπιστωθεί ότι ένα φορτηγό αυτοκίνητο είναι εθνικών ή διεθνών μεταφορών θα πρέπει να ελέγχονται τόσο οι πινακίδες όσο και η άδεια κυκλοφορίας του. Οι νέες πινακίδες ΦΔΧ αυτοκινήτων (μετά την απογραφή) έχουν μαύρα γράμματα σε κίτρινο φόντο. Για την διαπίστωση της τήρησης των ορίων του μεταφορικού έργου ελέγχονται τα φορτωτικά έγγραφα π.χ ένα φορτηγό αυτοκίνητο που εκτελεί εθνικές μεταφορές θα πρέπει να φέρει φορτωτική στην οποία αναγράφεται τόπος φόρτωσης και τόπος προορισμού εντός της Ελλάδας. Προκειμένου να διαπιστωθεί εάν ένα φορτηγό αυτοκίνητο είναι νομαρχιακό θα πρέπει να εξετάζεται αν στην άδεια κυκλοφορίας αναγράφεται η ένδειξη ότι κυκλοφορεί σύμφωνα με τις διατάξεις του ν. 1073/ 80 ή ν.δ. 531/ 70.

Σημειώνεται, ότι τα ΦΔΧ Εθνικών Μεταφορών μπορούν να διενεργούν μεταφορές προς τις όμορες χώρες ως εξής:

- Από και προς Αλβανία με οποιαδήποτε κατηγορία ΦΔΧ Εθνικών Μεταφορών
- Από και προς Βουλγαρία, Τουρκία, FYROM, μόνο με ΦΔΧ Εθνικών μεταφορών ανατρεπόμενα και μεταφοράς container.

1.18 Έλξη αλλοδαπού ρυμουλκούμενου/ημιρυμουλκούμενου κατά παράβαση των ισχυουσών διατάξεων

Σύμφωνα με τις ισχύουσες διατάξεις επιτρέπεται ελληνικός ελκυστήρας ή ρυμουλκό να έλκει από τα λιμάνια ή τους σιδηροδρομικούς σταθμούς της χώρας αλλοδαπά επικαθήμενα ή ρυμουλκούμενα στο εσωτερικό της χώρας και συγκεκριμένα μέχρι τον τόπο εκφόρτωσης. Για τη διαπίστωση της νομιμότητας της μεταφοράς αυτής απαιτείται ο έλεγχος τόσο των συνοδευτικών εγγράφων της μεταφοράς όσο και η ύπαρξη ιδιωτικού συμφωνητικού μεταξύ των μεταφορέων για την έλξη. Από τα φορτωτικά έγγραφα που συνοδεύουν το ρυμουλκούμενο ή το επικαθήμενο θα πρέπει να προκύπτει ότι ο τόπος φόρτωσης /εκφόρτωσης είναι εντός της ελληνικής επικράτειας. Επίσης επιτρέπεται η έλξη αλλοδαπών ρυμουλκούμενων / ημιρυμουλκούμενων από κοινοτικούς τράκτορες, εφόσον όλη η μεταφορά (από το σημείο φόρτωσης ως το σημείο εκφόρτωσης) εκτελείται από κοινοτικό τράκτορα και το σημείο φόρτωσης και εκφόρτωσης βρίσκονται σε κοινοτικό έδαφος. Η εν λόγω έλξη πρέπει να προβλέπεται από ιδιωτικό συμφωνητικό μεταξύ των μεταφορέων (εκτός της περίπτωσης κατά την οποία η έλξη πραγματοποιείται μεταξύ οχημάτων που ανήκουν στην ίδια μεταφορική επιχείρηση).

1.19 Διενέργεια Εθνικών μεταφορών με εμπορευματοκιβώτια κατά παράβαση των ισχυουσών διατάξεων

Για να είναι νόμιμη αυτή η μεταφορά θα πρέπει κατ' αρχήν στην άδεια κυκλοφορίας του φορτηγού να αναγράφεται, στο πεδίο τύπος αμάξης, «πλατφόρμα μεταφοράς container». Επίσης, η φορτωτική ή το δελτίο αποστολής θα πρέπει να αναγράφει όλο το φορτίο, δηλαδή τον αριθμό του container και το προϊόν που έχει μέσα αυτό.

1.20 Διενέργεια διεθνών μεταφορών από μεμονωμένο οδικό μεταφορέα που δεν είναι ενταγμένος σε μεταφορική επιχείρηση

Σύμφωνα με το άρθρο 16 της Φ205/68/1/83 ν.α, για τη διενέργεια διεθνών μεταφορών με ΦΔΧ οχήματα απαιτείται η ένταξή τους σε μεταφορικές επιχειρήσεις διεθνών μεταφορών, η οποία αποδεικνύεται είτε με σχετική σημείωση στην άδεια κυκλοφορίας για τις ΙΜΕ – ΕΠΕ, είτε με την ταξινόμηση των ΦΔΧ στο όνομα της μεταφορικής επιχείρησης. Εξαιρέση αποτελούν τα ΦΔΧ ψυγεία διεθνών μεταφορών για τα οποία δεν απαιτείται ένταξη. Επίσης, τα ΦΔΧ οχήματα των κατηγοριών υγρών τροφίμων, βυτιοφόρων μεταφοράς επικίνδυνων εμπορευμάτων υπαγόμενων στη συμφωνία ADR και μεταφοράς αυτοκινήτων (αυτοκινητοφόρες) επιτρέπεται να διενεργούν Εθνικές και Διεθνείς μεταφορές ακόμα και χωρίς ένταξη σε μεταφορική εταιρία.

1.21 Διενέργεια μεταφορών και κυκλοφορία ρυμουλκούμενου ή ημιρυμουλκούμενου οχήματος δημόσιας χρήσης που διαθέτει ανεξάρτητη άδεια κυκλοφορίας για το οποίο έπαψαν να πληρούνται οι προϋποθέσεις ταξινόμησής του

Η νομιμότητα κυκλοφορίας των ρυμουλκούμενων / ημιρυμουλκούμενων που διαθέτουν ανεξάρτητη άδεια κυκλοφορίας «Ρ», βασίζεται στο δικαίωμα κυκλοφορίας του φορτηγού ρυμουλκού/ελκυστήρα, με βάση το οποίο τέθηκαν σε κυκλοφορία. Για το λόγο αυτό σε περιπτώσεις ανάκλησης της άδειας κυκλοφορίας του ρυμουλκού, απαιτείται ανάκληση και των αδειών κυκλοφορίας των αντίστοιχων «Ρ». Το ίδιο ισχύει στην περίπτωση μεταβίβασης ή ένταξης σε μεταφορική εταιρία. Επιστούμε την προσοχή στις αρμόδιες Δ/νσεις Μεταφορών και Επικοινωνιών για την εφαρμογή των ανωτέρω, καθώς στην περίπτωση διαπίστωσης της παράβασης αυτής προβλέπονται ιδιαίτερα αυστηρές κυρώσεις.

1.22 Παραβάσεις του κοινοτικού κανονισμού (ΕΟΚ)881/92.

Προκειμένου τα φορτηγά αυτοκίνητα των χωρών της Ε.Ε. να εκτελέσουν διεθνείς μεταφορές πρέπει να είναι εφοδιασμένα με την κοινοτική άδεια. Η άδεια αυτή έχει χρώμα θαλασσί και αναγράφεται σε αυτή το ονοματεπώνυμο του μεταφορέα ή η επωνυμία τη μεταφορικής επιχείρησης στην οποία ανήκει το φορτηγό

αυτοκίνητο. Η διάρκεια ισχύος της είναι πέντε (5) χρόνια. Στις κοινοτικές άδειες που χορηγούνται για τα ελληνικά αυτοκίνητα, στο κάτω αριστερό μέρος αυτής, αναγράφεται και ο αριθμός κυκλοφορίας του αυτοκινήτου. Σε περίπτωση συνδυασμού συζευγμένων οχημάτων η κοινοτική άδεια συνοδεύει το όχημα με κινητήρα και όχι το ρυμ/μενο ή επικαθήμενο και καλύπτει το σύνολο των συζευγμένων οχημάτων, ακόμη και εάν το ρυμουλκούμενο ή το επικαθήμενο δεν ανήκει στην ίδια επιχείρηση στην οποία ανήκει το φορτηγό αυτοκίνητο και για την οποία έχει εκδοθεί η κοινοτική άδεια.

1.23 Ανύπαρκτη ή μη ισχύουσα βεβαίωση οδηγού που προβλέπεται από τον κανονισμό 484/2002/ΕΚ

Σύμφωνα με τον Κανονισμό (ΕΚ) 484/2002, οι κοινοτικές μεταφορικές Επιχειρήσεις Διεθνών Μεταφορών που απασχολούν οδηγούς οι οποίοι είναι υπήκοοι τρίτων χωρών, είναι υποχρεωμένες, να εκδώσουν για κάθε έναν από αυτούς τη βεβαίωση οδηγού. Η βεβαίωση οδηγού πιστοποιεί το δικαίωμα των οδηγών – υπηκόων τρίτων χωρών να οδηγούν οχήματα εκτελώντας μεταφορές βάσει κοινοτικής άδειας (δηλ. μεταφορές που περιγράφονται στους κανονισμούς 881/92 και 3118/93) και δίνει τη δυνατότητα ελέγχου της νομιμότητας απασχόλησής τους. Σύμφωνα με τον κανονισμό (ΕΚ) 484/2002, η βεβαίωση οδηγού πρέπει να βρίσκεται επί του οχήματος κατά τη διάρκεια μεταφορών εντός της ΕΕ και του ΕΟΧ και να επιδεικνύεται στις αρμόδιες ελεγκτικές αρχές. Η βεβαίωση οδηγού αναζητείται δηλαδή, μόνο για τις μεταφορικές επιχειρήσεις ελληνικές και λοιπών χωρών της ΕΕ που εκτελούν μεταφορές βάσει κοινοτικής άδειας και απασχολούν οδηγούς – υπηκόους τρίτων χωρών. Επισημαίνεται ότι για τις μεταφορικές επιχειρήσεις εθνικών μεταφορών, που απασχολούν ως οδηγούς υπηκόους τρίτων χωρών δεν απαιτείται η έκδοση βεβαίωσης οδηγού. Οι οδηγοί ωστόσο θα πρέπει να έχουν ελληνική ή κοινοτική άδεια οδήγησης.

1.24 Παραβάσεις των όρων διενέργειας συνδυασμένης μεταφοράς (π.δ. 431/ 95 ΦΕΚ 245Α)

Συνδυασμένη Μεταφορά είναι η εμπορευματική μεταφορά για την εκτέλεση της οποίας χρησιμοποιούνται δύο διαφορετικά μέσα π.χ. πλοίο και φορτηγό, σιδηρόδρομος και φορτηγό. Η συνδυασμένη μεταφορά γίνεται μόνο με φορτηγά Δ.Χ. αυτοκίνητα και για κάθε συνδυασμένη μεταφορά συντάσσεται ένα έγγραφο στο οποίο αναγράφονται :

1. Το όνομα και η διεύθυνση του αποστολέα
2. Η φύση και το βάρος του εμπορεύματος
3. Ο τόπος και η ημερομηνία παραλαβής των εμπορευμάτων
4. Ο τόπος παράδοσης των εμπορευμάτων

5. Το δρομολόγιο που θ' ακολουθηθεί ή η απόσταση που θα διανυθεί , αν τα στοιχεία αυτά δικαιολογούν διαφορετικό κόμιστρο από αυτό που ισχύει
6. Τα σημεία διέλευσης των συνόρων, όπου είναι αναγκαίο
7. Οι σιδηροδρομικοί σταθμοί φόρτωσης και εκφόρτωσης όσον αφορά στην σιδηροδρομική διαδρομή ή οι θαλάσσιοι λιμένες φόρτωσης και εκφόρτωσης όσον αφορά την θαλάσσια διαδρομή

Τα στοιχεία αυτά αναγράφονται στο έγγραφο μεταφοράς πριν την εκτέλεση της μεταφοράς και επικυρώνονται με σφραγίδα των σιδηροδρομικών ή λιμενικών αρχών στους σταθμούς φόρτωσης και εκφόρτωσης ή στους θαλάσσιους λιμένες. Το έγγραφο αυτό συντάσσεται σε δύο (2) αντίγραφα, αριθμείται και το ένα από αυτά συνοδεύει τα εμπορεύματα. Στο αντίγραφο αυτό επίσης αναφέρονται τα πλήρη και τελικά έξοδα μεταφοράς με οποιονδήποτε τρόπο και αν έχουν γίνει και κάθε άλλη επιβάρυνση ή έκπτωση. Υπεύθυνος για την κανονική σύνταξη των εγγράφων αυτών της μεταφοράς είναι ο μεταφορέας.

1.25 Παραβάσεις του Κανονισμού (ΕΟΚ) 3118/ 93 (CABOTAGE)

Σύμφωνα με τον Κανονισμό (ΕΟΚ)3118/93 κάθε κοινοτικός μεταφορέας που εκτελεί οδικές εμπορευματικές μεταφορές για λογαριασμό τρίτου και ο οποίος είναι κάτοχος κοινοτικής άδειας μπορεί να εκτελεί προσωρινά εθνικές μεταφορές σε άλλο Κράτος - μέλος, χωρίς να διαθέτει έδρα ή εγκατάσταση. Οι μεταφορές αυτές λέγονται ενδομεταφορές ή cabotage. Για το έλεγχο της τήρησης του προσωρινού χαρακτήρα των μεταφορών αυτών εκδόθηκε η υπ' αριθμ. Β4/ 23810/1829/17-4-2006 Πράξη του Γεν. Γραμματέα ΥΠΜΕ, σύμφωνα με την οποία οι μεταφορικές επιχειρήσεις που διενεργούν ενδομεταφορές εντός της Ελληνικής Επικράτειας επιτρέπεται να χρησιμοποιούν έκαστο όχημα ιδιοκτησίας τους για τη δραστηριότητα αυτή για συνολικό χρονικό διάστημα μέχρι 10 ημέρες κατά τη διάρκεια ενός ημερολογιακού μήνα. Τα πραγματοποιούμενα δρομολόγια δεν μπορεί να είναι διαδοχικά, μετά το πέρας δηλ. του πρώτου δρομολογίου πρέπει να ακολουθεί διακοπή τουλάχιστον μιας ημέρας μέχρι την έναρξη του επόμενου δρομολογίου.

Για τον έλεγχο των ανωτέρω εξετάζονται τα εξής, που πρέπει να βρίσκονται επί του οχήματος:

- A. Η φορτωτική που συνοδεύει τα εμπορεύματα καθώς και το μπλοκ φορτωτικών με τα αντίτυπα των φορτωτικών που παραμένουν σε αυτό ως στελέχη και πρέπει να βρίσκονται επί του οχήματος.
- B. Η Άδεια κυκλοφορίας του οχήματος

Γ. Το Επίσημο αντίγραφο κοινοτικής άδειας σύμφωνα με το Κανονισμό (ΕΟΚ) 881/92

Δ. Το Ισχύον Δελτίο Τεχνικού Ελέγχου, εκδοθέν από την αρμόδια αρχή της χώρας εγκατάστασης

Ε. Η Βεβαίωση καταβολής των τελών κυκλοφορίας

ΣΤ. Η Ασφαλιστική Ταυτότητα του οδηγού που εκδίδεται από τη χώρα εγκατάστασης της μεταφορικής επιχείρησης.

Επισημαίνεται, ότι στην αρμοδιότητα των ΜΚΕ και λοιπών ελεγκτικών οργάνων σύμφωνα με το νόμο 3446/2006 δεν εμπίπτει ο έλεγχος της οδήγησης ΦΔΧ από οδηγό με σχέση εξαρτημένης εργασίας πλην των περιπτώσεων που ρητά αναφέρονται στις ισχύουσες διατάξεις (cabotage, μίσθωση).

1.26 Διενέργεια μεταφορών επικινδύνων εμπορευμάτων χωρίς το πιστοποιητικό ADR του οχήματος ή του οδηγού

Οι μεταφορές επικινδύνων εμπορευμάτων (πχ. καυσίμων) υπάγονται στη Συμφωνία ADR και μπορούν να διενεργούνται μόνο με φορτηγά αυτοκίνητα που διαθέτουν ισχύον Πιστοποιητικό ADR του οχήματος. Επίσης ο οδηγός πρέπει να φέρει το αντίστοιχο Πιστοποιητικό ADR οδηγού.

ΦΟΡΤΗΓΑ ΙΔΙΩΤΙΚΗΣ ΧΡΗΣΗΣ

1.27 Κυκλοφορία φορτηγού οχήματος ιδιωτικής χρήσης με άδεια κυκλοφορίας η ισχύς της οποίας έχει λήξει (ειδική ή προσωρινή)

Οι άδειες κυκλοφορίας των ΦΙΧ αυτοκινήτων με ορισμένη διάρκεια ισχύος φέρουν την ένδειξη ΠΡΟΣΩΡΙΝΗ - ΙΣΧΥΕΙ ΜΕΧΡΙ. Σε περίπτωση διαπίστωσης κυκλοφορίας ΦΙΧ αυτοκινήτου με άδεια κυκλοφορίας της οποίας η ισχύς έχει λήξει (π.χ. άδεια για την οποία έχει λήξει ο χρόνος μέσα στον οποίο έπρεπε να είχε μετατραπεί σε οριστική), επιβάλλεται πρόστιμο 3.000 ευρώ και αφαίρεση των στοιχείων κυκλοφορίας του οχήματος μέχρι την επανέκδοση ισχύουσας άδειας κυκλοφορίας.

1.28 Οδήγηση ΦΙΧ αυτοκινήτου από πρόσωπο που δεν προβλέπεται από τις διατάξεις του άρθρου 1 του ν. 1959/91

Το Φ.Ι.Χ. αυτοκίνητο πρέπει να οδηγείται από τον επαγγελματία στο όνομα του οποίου έχει εκδοθεί η άδεια κυκλοφορίας, ή από προσωπικό της επιχείρησης ή από επαγγελματία οδηγό που έχει προσληφθεί με σχέση εξηρημένης εργασίας. Ειδικότερα τα Φ.Ι.Χ. αυτ/τα μικτού βάρους κάτω από 4.000 χιλιόγραμμα επιτρέπεται να οδηγούνται εκτός από τα παραπάνω αναφερόμενα πρόσωπα και από μέλη της οικογένειας του ιδιοκτήτη του. Για την απόδειξη της εργασιακής σχέσης του οδηγού απαιτείται να φέρει ο οδηγός είτε τη σύμβαση εργασίας, είτε το τελευταίο Απόσπασμα Ατομικού Λογαριασμού Ασφάλισης που εκδίδεται από το ΙΚΑ.

1.29 Μεταφορά με ΦΙΧ αυτοκίνητα αντικειμένων διαφορετικών από τα προβλεπόμενα σύμφωνα με τις διατάξεις του ν. 1959/91

Για τη διαπίστωση της παράβασης αυτής ελέγχονται τα αναγραφόμενα προϊόντα στην άδεια κυκλοφορίας του ΦΙΧ σε συνδυασμό και με τα συνοδευτικά έγγραφα μεταφοράς. Οι άδειες κυκλοφορίας των ΦΙΧ εκδίδονται στο όνομα φυσικού ή νομικού προσώπου ή κοινοπραξιών εφόσον τα πρόσωπα αυτά εμπορεύονται, παράγουν, εισάγουν, εξάγουν, εξορρυγνύουν προϊόντα ή μεταφέρουν είδη για την εξυπηρέτηση των λειτουργικών τους αναγκών. Τα προϊόντα ή τα εμπορεύματα που μεταφέρονται με τα Φ.Ι.Χ. αυτ/τα πρέπει να ανήκουν στον ιδιοκτήτη (φυσικό ή νομικό πρόσωπο) που αναφέρεται στην άδεια κυκλοφορίας του αυτ/του, τα είδη δε αυτών αναγράφονται λεπτομερώς επάνω στις άδειες κυκλοφορίας είτε αναλυτικά, είτε κατά κατηγορία π.χ. μεταφορά εσπεριδοειδών, ηλεκτρικών ειδών, κλπ. Τα φορτωτικά έγγραφα που χρησιμοποιούνται για τις μεταφορές αυτές είναι το δελτίο αποστολής και το δελτίο αποστολής/τιμολόγιο.

1.30 Παραχώρηση της χρήσης του ΦΙΧ

Το Φ.Ι.Χ. αυτοκίνητο χρησιμοποιείται αποκλειστικά από τον επαγγελματία υπέρ του οποίου έχει εκδοθεί η άδεια κυκλοφορίας και απαγορεύεται να παραχωρηθεί σε τρίτο πρόσωπο ή να μεταφέρει εμπορεύματα άλλου έστω και δωρεάν. Εξαιρέση αποτελεί η παραχώρηση της χρήσης του ΦΙΧ σε κοινοπραξία στην οποία συμμετέχει από την αρχή ο ιδιοκτήτης του. Η τήρηση των ανωτέρω αποδεικνύεται από τα παραστατικά στοιχεία που συνοδεύουν την κάθε μεταφορά (δελτίο αποστολής).

1. 31 Χρησιμοποίηση του ΦΙΧ αυτοκινήτου για διαφορετικό σκοπό από αυτόν για τον οποίο χορηγήθηκε η άδεια κυκλοφορίας

Η παράβαση αυτή διαπιστώνεται από το είδος των μεταφερόμενων προϊόντων σε συνδυασμό με τον έλεγχο της άδειας κυκλοφορίας και των συνοδευτικών εγγράφων μεταφοράς. Π.χ, η χρησιμοποίηση του ΦΙΧ για μεταφορά προϊόντων που αναγράφονται στην άδεια κυκλοφορίας (π.χ ηλεκτρικών ειδών), αλλά ο αποστολέας είναι διαφορετικός από τον ιδιοκτήτη του ΦΙΧ ακόμα και αν δεν εισπράττεται κόμιστρο για τη μεταφορά αυτή.

1.32 Μεταφορά εμπορευμάτων με ΦΙΧ αυτοκίνητο άνω των 4. 000 χιλιογράμμων από τον τόπο παραγωγής απευθείας στον πελάτη

Η παράβαση αυτή διαπιστώνεται κατά την κυκλοφορία ΦΙΧ αυτοκινήτων που έχουν ταξινομηθεί στο όνομα εμπόρων ή εμπορικών επιχειρήσεων και η μεταφορά διενεργείται από τον τόπο παραγωγής του προϊόντος απευθείας στον πελάτη χωρίς τη μεσολάβηση μεταφοράς τους στην έδρα της επιχείρησης. Π.χ, κατά τον έλεγχο Φ.Ι.Χ. αυτοκινήτου μικτού βάρους άνω των 4.000 χιλιογράμμων, η άδεια του οποίου αναγράφει μεταφορά οικοδομικών υλικών, εάν διαπιστωθεί από το δελτίο αποστολής ότι τα οικοδομικά υλικά έχουν φορτωθεί από το εργοστάσιο Α και μεταφέρονται στον πελάτη Β χωρίς να μεταφερθούν προηγουμένως στην έδρα της επιχείρησης, επιβάλλονται οι προβλεπόμενες κυρώσεις του εδαφίου αυτού.

1.33 Χρησιμοποίηση ΦΙΧ αυτοκινήτου χωματουργικού για έργο διαφορετικό από το προβλεπόμενο σύμφωνα με τις διατάξεις του ν.1959/91 και της υ.α Α2/29542/5319/1991

Οι άδειες κυκλοφορίας των ΦΙΧ αυτοκινήτων «χωματουργιών» χορηγούνται σε φυσικά ή νομικά πρόσωπα – ιδιοκτήτες μηχανημάτων έργου για τη μεταφορά των

προϊόντων που προκύπτουν από τις εργασίες που εκτελούνται με τα αντίστοιχα μηχανήματα έργου. Απαγορεύεται δηλαδή η μεταφορά με ΦΙΧ προϊόντων από έργο το οποίο ο ιδιοκτήτης του φορτηγού δεν έχει αναλάβει με σχετική σύμβαση και για το οποίο δεν έχει χρησιμοποιήσει μηχανήματα εκσκαφής ιδιοκτησίας του. Η νομιμότητα της μεταφοράς αυτής ελέγχεται από τα εξής: α) άδεια κυκλοφορίας στην οποία το όχημα χαρακτηρίζεται ως «χωματουργικό», β) σύμβαση ανάληψης έργου η οποία θα πρέπει να βρίσκεται επί του οχήματος γ) φωτοτυπίες των μηχανημάτων εκσκαφής που χρησιμοποιούνται για το έργο και δ) συνοδευτικά παραστατικά μεταφοράς

Για τη διαπίστωση της παράβασης αυτής είναι δυνατή η διενέργεια αυτοψίας.

1.34 Μεταφορά προσώπων με ΦΙΧ αυτοκίνητο κατά παράβαση των ισχυουσών διατάξεων

Για τη διαπίστωση της παράβασης αυτής ελέγχεται η άδεια κυκλοφορίας του ΦΙΧ στην οποία αναγράφεται ο αριθμός θέσεων καθώς και η ύπαρξη ειδικού σημειώματος της Δ/σης Μεταφορών και Επικοινωνιών σε περίπτωση που μεταφέρονται άτομα πέραν των καθοριζόμενων στην άδεια κυκλοφορίας.

1.35 Προσάρτηση ή έλξη άλλου ρυμουλκούμενου πλην αυτού που αντιστοιχεί στην άδεια κυκλοφορίας

Σύμφωνα με τις διατάξεις ν.α Α2/29542/1991 επιτρέπεται η προσάρτηση ρυμουλκούμενου οχήματος σε ΦΙΧ αυτοκίνητο και η έκδοση ενιαίας άδειας του συρμού. Για τη διαπίστωση της παράβασης αυτής ελέγχονται οι πινακίδες του ρυμουλκού/τράκτορα και του ρυμουλκούμενου/επικαθημένου, οι οποίες πρέπει να φέρουν τον ίδιο συνδυασμό χαρακτήρων καθώς και τα αναγραφόμενα στοιχεία ταυτότητας (αριθ. πλαισίου) του ρυμουλκούμενου/επικαθημένου της ενιαίας άδειας κυκλοφορίας.

1.36 Κυκλοφορία ΦΙΧ αυτοκινήτου χωρίς την προβλεπόμενη εγγραφή στις δύο πλευρές του αμαξώματος των προβλεπόμενων ενδείξεων

Σύμφωνα με τις διατάξεις της Α2/ 29542/5347/ 1991 ν.α, στις δύο πλευρές του αμαξώματος του ΦΙΧ πρέπει να αναγράφονται τα εξής: η χρήση (ιδιωτική), ο αριθμός κυκλοφορίας, ονοματεπώνυμο /τίτλος επιχείρησης, η έδρα της επιχείρησης, το μικτό βάρος και το ωφέλιμο φορτίο.

1.37 Πετρελαιοκίνηση

Επιτρέπεται η κυκλοφορία Ε.Ι.Χ. αυτοκινήτων και Φ.Ι.Χ. αυτοκινήτων μικτού βάρους κάτω από 4.000 χιλιόγραμμα με πετρελαιοκινητήρες σε όλη την Ελλάδα εκτός των νομών Αττικής και Θεσσαλονίκης. Η περιοχή του Ν. Αττικής μέσα στην οποία απαγορεύεται να κυκλοφορούν τα αυτοκίνητα αυτά καθορίζεται περιμετρικά από τα διοικητικά όρια των παρα-κάτω Δήμων: ΕΛΕΥΣΙΝΑΣ - ΜΑΓΟΥΛΑΣ - ΦΥΛΗΣ ΜΕΝΙΔΙΟΥ (Αχαρνές) - ΘΡΑΚΟΜΑΚΕΔΟΝΩΝ - ΒΑΡΥΜΠΟΜΠΗΣ - ΚΡΥΟΝΕΡΙΟΥ - ΑΓ. ΣΤΕΦΑΝΟΥ - ΑΝΟΙΞΗΣ - ΣΤΑΜΑΤΑΣ - ΜΠΑΛΑΣ (Ροδόπολης) - ΔΙΟΝΥΣΟΥ - ΠΙΚΕΡΜΙΟΥ - ΣΠΑΤΩΝ - ΚΟΠΩΠΙΟΥ - ΒΑΡΗΣ - και ΒΑΡΚΙΖΑΣ. Η απαγόρευση της κυκλοφορίας των αυτοκινήτων αυτών στην προαναφερόμενη περιοχή αναγράφεται στις άδειες κυκλοφορίας τους.

1.38 –1.41 Αφορούν αποκλειστικά στον έλεγχο της νομιμότητας κυκλοφορίας ΦΙΧ βυτιοφόρων υγρών καυσίμων.

1.38 Φόρτωση / εκφόρτωση πετρελαιοειδών προϊόντων με ΦΙΧ πρατηριούχων ή μεταπωλητών σε χώρους που απαγορεύονται από την ισχύουσα νομοθεσία.

Σύμφωνα με τις ισχύουσες διατάξεις τα ΦΙΧ βυτιοφόρα ιδιοκτησίας πρατηριούχων επιτρέπεται να μεταφέρουν από τις δεξαμενές του πρατηρίου στον τελικό καταναλωτή πετρέλαιο θέρμανσης (automotive diesel) ή φωτιστικό πετρέλαιο και πετρέλαιο κίνησης/ βενζίνες σε πλοία, αλιευτικά σκάφη, σκάφη αναψυχής και ταχύπλοα. Επιτρέπεται να φορτώνουν από το πρατήριο υγρών καυσίμων τους όπως αυτό αναφέρεται και περιγράφεται στην άδεια λειτουργίας τους (Άδεια λιανικής εμπορίας Ν.3054/02) και να μεταφέρουν – εκφορτώνουν μόνο στους τελικούς καταναλωτές αποκλειόμενης της φόρτωσης από τις εγκαταστάσεις των εταιριών εμπορίας πετρελαιοειδών προϊόντων και από τα διωλιστήρια.

Τα ΦΙΧ μεταπωλητών πετρελαίου θέρμανσης επιτρέπεται να μεταφέρουν πετρέλαιο θέρμανσης (heating diesel), πετρέλαιο κίνησης (automotive diesel) εφόσον αυτό πρόκειται να χρησιμοποιηθεί αποκλειστικά για την παραγωγή θερμότητας (πλην μηχανών εσωτερικής καύσης) και φωτιστικό πετρέλαιο.

Τα ΦΙΧ μεταπωλητών επιτρέπεται να διενεργούν μεταφορές ως εξής:

Α) Όταν οι μεταπωλητές διαθέτουν αποθηκευτικούς χώρους: να φορτώνουν από την εγκατάστασή τους όπως αυτή αναφέρεται και περιγράφεται στην άδεια λειτουργίας τους (Άδεια λιανικής εμπορίας ν.3054/02) και να μεταφέρουν – εκφορτώνουν μόνο στους τελικούς καταναλωτές, αποκλειόμενης της φόρτωσης από τις εγκαταστάσεις των εταιριών εμπορίας πετρελαιοειδών προϊόντων και από τα διωλιστήρια.

Ειδικά για το νομό Θεσσαλονίκης επιτρέπεται η φόρτωση από τις εγκαταστάσεις των εταιριών εμπορίας πετρελαιοειδών προϊόντων, οι οποίες (εγκαταστάσεις) δεν διαθέτουν αγωγό, με προορισμό τους αποθηκευτικούς τους χώρους ή τον τελικό καταναλωτή.

Β) Όταν δεν διαθέτουν αποθηκευτικούς χώρους, από τους αποθηκευτικούς χώρους άλλων μεταπωλητών που διαθέτουν νόμιμους αποθηκευτικούς χώρους, αποκλειόμενης της φόρτωσης από τις εγκαταστάσεις των εταιριών εμπορίας και από διυλιστήρια, προς τον τελικό καταναλωτή.

Για τον έλεγχο των ανωτέρω εξετάζονται τα συνοδευτικά έγγραφα μεταφοράς (βλ 1.40) σε σχέση με τα αναγραφόμενα στοιχεία της άδειας κυκλοφορίας.

Για τον έλεγχο της νομιμότητας διενέργειας μεταφορών με βυτιοφόρα ΦΙΧ εταιριών εμπορίας πετρελαιοειδών εφαρμόζεται το εδάφιο 1.39

1.39 Διενέργεια μεταφοράς με ΦΙΧ βυτιοφόρα εταιριών εμπορίας πετρελαιοειδών κατά παράβαση του άρθρου 4 του ν.δ 49/1968 εδ. 1(η) και περ. 2 και 3 όπως ισχύει

Σύμφωνα με τις παραπάνω διατάξεις τα ΦΙΧ βυτιοφόρα εταιριών εμπορίας πετρελαιοειδών επιτρέπεται να μεταφέρουν υγρά καύσιμα από τις εγκαταστάσεις τους (όπως αυτή περιγράφεται στην άδεια λειτουργίας τους) προς τους πελάτες τους. Επιτρέπεται, σε νομούς που οι εταιρίες δεν έχουν εγκαταστάσεις να φορτώνουν από τα Διυλιστήρια και να εκφορτώνουν απευθείας στους πελάτες τους. Επίσης, επιτρέπεται να μεταφέρουν υγρά καύσιμα από Διυλιστήρια για τον εφοδιασμό πρατηρίων υγρών καυσίμων που είναι συμβεβλημένα με την εταιρία - ιδιοκτήτη του φορτηγού αυτοκινήτου. Τα διακριτικά σήματα της εταιρίας πρέπει να είναι εμφανή τόσο στα πρατήρια όσο και στα αυτοκίνητα. Σε περίπτωση εφοδιασμού με υγρά καύσιμα άλλων πελατών τους που ανήκουν στον κύκλο των εμπορικών δραστηριοτήτων τους, τα συνοδευτικά έγγραφα κάθε μεταφοράς πρέπει να φέρουν αποκλειστικά την εμπορική επωνυμία του ιδιοκτήτη του βυτιοφόρου. Απαγορεύεται κάθε άλλος τρόπος διακίνησης καυσίμων με Φ.Ι.Χ. βυτιοφόρα ιδιοκτησίας των εταιριών εμπορίας πετρελαιοειδών άνω των 4 τόνων που δεν περιγράφεται στις ανωτέρω περιπτώσεις. Για την διαπίστωση των ανωτέρω εξετάζονται σε κάθε περίπτωση μεταφοράς με Φ.Ι.Χ. βυτιοφόρα των εταιριών εμπορίας πετρελαιοειδών, τα αναγραφόμενα στοιχεία στην άδεια κυκλοφορίας σε συνδυασμό με τα συνοδευτικά έγγραφα της μεταφοράς (Δελτία Αποστολής, Τιμολόγια, Βιβλίο διακίνησης πετρελαίου) τα οποία θα πρέπει φέρουν αποκλειστικά και μόνον την εμπορική επωνυμία της ιδιοκτήτριας εταιρίας του βυτιοφόρου.

1.40 Μεταφορά υγρών καυσίμων με ΦΙΧ χωρίς τα απαραίτητα συνοδευτικά έγγραφα μεταφοράς

Τα συνοδευτικά έγγραφα μεταφοράς για τη διακίνηση των καυσίμων με ΦΙΧ βυτιοφόρα είναι τα εξής:

A) Για τα ΦΙΧ βυτιοφόρα ιδιοκτησίας εταιριών εμπορίας πετρελαιοειδών:

- Δελτίο Αποστολής/ Τιμολόγιο
- Βιβλίο Διακίνησης Πετρελαίου
- Πιστοποιητικό ADR του οχήματος
- Θεωρημένη ανά δίμηνο βεβαίωση του Υπουργείου Απασχόλησης ότι ο οδηγός εξακολουθεί να εργάζεται ως οδηγός με σχέση εξαρτημένης εργασίας στην εταιρία στην οποία ανήκει το Φ.Ι.Χ. βυτιοφόρο. Όλα τα Φ.Ι.Χ βυτιοφόρα των εταιρειών εμπορίας πετρελαιοειδών πρέπει να οδηγούνται από οδηγούς με σχέση εξαρτημένης εργασίας με την εταιρεία στην οποία ανήκει το Φ.Ι.Χ. βυτιοφόρο, ανεξαρτήτως ημερομηνίας ταξινόμησης του βυτιοφόρου στην Ελλάδα.

Για τον έλεγχο της προϋπόθεσης αυτής εξετάζεται επίσης: - Το Ημερήσιο Δελτίο Δρομολογίου, το οποίο εκδίδεται από την εταιρεία στην οποία ανήκει το Φ.Ι.Χ. βυτιοφόρο, φέρει σφραγίδα από υπηρεσία του Υπουργείου Απασχόλησης και Κοινωνικής Προστασίας και δείχνει τις ώρες απασχόλησης του οδηγού. Όλα τα ανωτέρω πρέπει να φέρουν την εμπορική επωνυμία της εταιρίας - Σημειώνεται, ότι οι εν λόγω οδηγοί θα πρέπει απαραίτητα να κατέχουν την προβλεπόμενη άδεια ικανότητας οδηγού και να είναι εφοδιασμένοι με πιστοποιητικό επαγγελματικής κατάρτισης οδηγού οχημάτων για την μεταφορά επικινδύνων υλικών. Για τον έλεγχο ειδικά συνοδευτικών αυτών εγγράφων μεταφοράς υπάρχουν οι ειδικές διατάξεις του νόμου εδαφ. 1.13 και 1.26 αντίστοιχα.

Για τα ΦΙΧ Πρατηριούχων – Μεταπωλητών:

Απαιτούνται τα ανωτέρω δικαιολογητικά πλην της βεβαίωσης του Υπουργείου Απασχόλησης στην περίπτωση κατά την οποία το ΦΙΧ μεταπωλητή οδηγείται από τον ίδιο τον ιδιοκτήτη της επιχείρησης μεταπώλησης πετρελαιοειδών προϊόντων για θέρμανση.

1.41 Μεταφορά με ΦΙΧ βυτιοφόρο καυσίμων προϊόντων διαφορετικών από τα αναγραφόμενα στην άδεια κυκλοφορίας του

Για τον έλεγχο της νόμιμης κυκλοφορίας, σύμφωνα με το εδάφιο αυτό εξετάζονται τα συνοδευτικά έγγραφα μεταφοράς σε σχέση με το είδος των προϊόντων που αναγράφονται στην άδεια κυκλοφορίας. Διευκρινίζονται τα εξής: Τα ΦΙΧ βυτιοφόρα ιδιοκτησίας εταιριών εμπορίας πετρελαιοειδών επιτρέπεται να μεταφέρουν μόνο τα προϊόντα που προβλέπονται από την αντίστοιχη άδεια εμπορίας σύμφωνα με τον ν. 3054/02. Τα ΦΙΧ βυτιοφόρα πρατηριούχων επιτρέπεται να μεταφέρουν πετρέλαιο θέρμανσης (automotive diesel) ή φωτιστικό πετρέλαιο από τις δεξαμενές του πρατηρίου στον τελικό καταναλωτή και πετρέλαιο κίνησης και βενζίνες σε πλοία, αλιευτικά σκάφη, σκάφη αναψυχής και ταχύπλοα. Τα ΦΙΧ μεταπωλητών πετρελαίου θέρμανσης επιτρέπεται να μεταφέρουν πετρέλαιο θέρμανσης (heating diesel), πετρέλαιο κίνησης (automotive diesel) εφόσον αυτό πρόκειται να χρησιμοποιηθεί αποκλειστικά για την παραγωγή θερμότητας (πλην μηχανών εσωτερικής καύσης και φωτιστικό πετρέλαιο).

Σημειώνεται, ότι κατά τον έλεγχο των ΦΙΧ βυτιοφόρων μεταφοράς καυσίμων καταλογίζονται και οι κυρώσεις των λοιπών εδαφίων πέραν των 1.38 – 1.41 εφόσον διαπιστωθούν παραβάσεις π.χ 1.31 «χρησιμοποίηση του ΦΙΧ για διαφορετικό σκοπό από αυτόν για τον οποίο χορηγήθηκε η άδεια του».

1.42 Διενέργεια διεθνών μεταφορών με ΦΙΧ κατά παράβαση των διατάξεων της Φ205/68/1/1983 ν.α

Σύμφωνα με την ανωτέρω απόφαση, εκτός από τα συνοδευτικά έγγραφα μεταφοράς που απαιτούνται για όλες τις μεταφορές με ΦΙΧ (δελτίο αποστολής ή δελτίο αποστολής- τιμολόγιο), για τη διενέργεια διεθνούς μεταφοράς απαιτείται η χορήγηση από τα Τελωνεία εξόδου των αδειών διέλευσης που προβλέπονται από τις διμερείς συμφωνίες που έχει συνάψει η χώρα μας. Αντίστοιχες άδειες διέλευσης απαιτείται να φέρουν τα αλλοδαπά ΦΙΧ που εισέρχονται στην Ελλάδα. Σημειώνεται ότι για κάποιες χώρες (Βουλγαρία, FYROM) δεν απαιτούνται άδειες διέλευσης. Για το κοινοτικά ΦΙΧ που εισέρχονται στη χώρα μας δεν απαιτείται άδεια διέλευσης.

1.43 Μεταφορά εμπορευμάτων με ΦΙΧ χωρίς τα απαραίτητα συνοδευτικά έγγραφα που προβλέπονται από τις διατάξεις της παρ. 1 του κεφ. Β της ν.α Α2/29542/5347/1991

Εξετάζεται αν ο οδηγός φέρει δελτίο αποστολής ή δελτίο αποστολής/ τιμολόγιο.

1.44 Διενέργεια διεθνούς οδικής εμπορευματικής μεταφοράς για λογαριασμό τρίτων χωρίς C.M.R.

Οι μεταφορείς που διενεργούν διεθνείς οδικές μεταφορές πρέπει να συμμορφώνονται με την Σύμβαση CMR, η οποία καθορίζει την ευθύνη του μεταφορέα και τα έγγραφα που πρέπει να υπάρχουν επί του οχήματος. Η παραπάνω σύμβαση εφαρμόζεται σε όλες τις μεταφορές μεταξύ δύο διαφορετικών χωρών, όταν μια τουλάχιστον συμμετέχει στη Σύμβαση CMR. Οι οδικοί μεταφορείς που διενεργούν διεθνείς μεταφορές σύμφωνα με τις διατάξεις της Σύμβασης CMR πρέπει να συμπληρώνουν ειδικό δελτίο παράδοσης (διεθνής φορτωτική της Σύμβασης CMR). Το έντυπο αυτό συμπληρώνεται σε τρία αντίτυπα τα οποία υπογράφονται από τον μεταφορέα και τον αποστολέα εμπορευμάτων. Το ένα αντίτυπο (αυτό με τις κόκκινες γραμμές) κρατείται από τον αποστολέα, ένα δίδεται στον παραλήπτη (με τις μπλε γραμμές) και ένα (με πράσινες γραμμές) πρέπει να βρίσκεται επί του οχήματος. Για την διεθνή μεταφορά με ΦΙΧ αυτοκίνητα δεν απαιτείται η συμπλήρωση του εντύπου CMR.

1.45 Διενέργεια διεθνών μεταφορών με πλαστή άδεια ΕΔΥΜ ή παραποίησης της ή συμπλήρωσή της κατά παράβαση του σχετικού Κανονισμού ΕΔΥΜ (CEMT) και της Φ205/68/1/1983 ν.α

Οι άδειες ΕΔΥΜ παρέχουν το δικαίωμα για τη διενέργεια οδικών μεταφορών εμπορευμάτων ή για την κυκλοφορία των φορτηγών οχημάτων χωρίς φορτίο: α) Από την Ελλάδα προς τα άλλα κράτη – μέλη της ΕΔΥΜ και αντίστροφα β) Διαμέσου κρατών - μελών της ΕΔΥΜ (transit) γ) Από οποιοδήποτε κράτος - μέλος της ΕΔΥΜ προς οποιοδήποτε άλλο και αντίστροφα. Σε περίπτωση που ορισμένες άδειες ΕΔΥΜ δεν ισχύουν για συγκεκριμένα κράτη - μέλη, όπως Ελλάδα, Αυστρία, Ιταλία, οι περιορισμοί αναγράφονται πάνω στις άδειες αυτές (με κόκκινο αποτύπωμα σφραγίδας).

Οι άδειες ΕΔΥΜ:

α) Δεν παρέχουν δικαίωμα για τη διενέργεια οδικών εμπορευματικών μεταφορών μέσα στην επικράτεια των κρατών – μελών της ΕΔΥΜ (δηλαδή μεταφορών στις οποίες τα σημεία φόρτωσης και εκφόρτωσης βρίσκονται μέσα στο ίδιο κράτος – μέλος).

β) Είναι προσωπικές (εκδίδονται στο όνομα του δικαιούχου μεταφορέα) και αμεταβίβαστες.

γ) Μπορούν να συνοδεύουν οποιοδήποτε φορτηγό της επιχείρησης, για όλη όμως τη μεταφορά που διενεργείται με το φορτηγό όχημα ή συρμό (ρυμουλκό και ρυμουλκούμενο ή επικαθήμενο). Από το έτος 2006 ισχύει απόφαση της ΕΔΥΜ, που περιορίζει τον αριθμό των δρομολογίων που μπορούν πραγματοποιούνται ανά ταξίδι εκτός της χώρας ταξινόμησης του οχήματος για κάθε φορτηγό σε τρία (3). Έτσι, αλβανικό πχ φορτηγό μπορεί να πραγματοποιήσει μέχρι και 3 έμπορτα δρομολόγια με σημείο φόρτωσης και παράδοσης μεταξύ τρίτων χωρών, πλέον των δρομολογίων εξόδου και επιστροφής στην Αλβανία. Δηλαδή μετά την εκτέλεση των 3 έμπορτων δρομολογίων πρέπει να επιστρέψει στην Αλβανία. Το έντυπο της άδειας ΕΔΥΜ είναι χρώματος πράσινου και έχει ενιαία μορφή (εκδίδεται από τη Γραμματεία της ΕΔΥΜ) για όλα τα κράτη μέλη της. Η άδεια ΕΔΥΜ συνοδεύεται από βιβλίο δρομολογίων 50 φύλλων με τα αντίστοιχα αντίγραφα που παραμένουν στο βιβλίο ακόμα και μετά το πέρας του ταξιδιού. Τα συνοδευτικά βιβλία των αδειών ΕΔΥΜ εκδίδονται από το κάθε κράτος, για το λόγο αυτό δεν έχουν ακριβώς την ίδια μορφή. Εκτός των αδειών ΕΔΥΜ που έχουν διάρκεια ισχύος ενός έτους, εκδίδονται από τη Γραμματεία της ΕΔΥΜ άδειες μικρότερης διάρκειας, χρώματος κίτρινου. Στα φύλλα του συνοδευτικού βιβλίου ΕΔΥΜ σημειώνονται όλα τα δρομολόγια από το σημείο φόρτωσης μέχρι το σημείο εκφόρτωσης του εμπορεύματος και συνεπώς είναι δυνατός ο έλεγχος των ανωτέρω περιορισμών από αυτά σε συνδυασμό με το CMR.

1. 46 Διενέργεια εθνικής οδικής μεταφοράς με φορτηγό όχημα τρίτης χώρας

Η διαπίστωση της παράβασης αυτής προκύπτει από την απουσία των συνοδευτικών έγγραφων μεταφοράς κυρίως CMR, το οποίο απαιτείται πάντα να φέρει το φορτηγό τρίτης χώρας εφόσον αυτό μπορεί να εκτελεί νομίμως μόνο διεθνείς μεταφορές. Επίσης, ελέγχεται από όλα τα συνοδευτικά έγγραφα που φέρει ο οδηγός, ο τόπος φόρτωσης και εκφόρτωσης του εμπορεύματος για να διαπιστωθεί αν διενεργείται εθνική μεταφορά, πράγμα που απαγορεύεται από τις ισχύουσες διατάξεις.

1.47 Διενέργεια διεθνών μεταφορών με χρήση πλαστής ή παραποιημένης διμερούς / τράνζιτ / τριγωνικής άδειας

Για τον έλεγχο της παράβασης αυτής έχουν αποσταλεί στις Δ/σεις Μεταφορών και Επικοινωνιών υποδείγματα αδειών.

1.48 Διενέργεια διεθνούς οδικής μεταφοράς από μεταφορέα τρίτης χώρας (μη κοινοτικής) χωρίς διμερή άδεια ή τράνζιτ ή τριγωνική ή άδεια ΕΔΥΜ

Σε περίπτωση διαπίστωσης της παράβασης αυτής με φορτηγό τρίτης χώρας (μη κοινοτικής) επιβάλλεται πρόστιμο 3000 ευρώ και απαγόρευση εισόδου στη χώρα για ένα έτος. Για την υλοποίηση της απαγόρευσης αυτής, το αρμόδιο όργανο ελέγχου ενημερώνει τη 19η Δ/ση Τελωνιακών Διαδικασιών του Υπουργείου Οικονομίας και Οικονομικών προκειμένου να ενημερωθούν τα Τελωνεία εισόδου περί της απαγόρευσης. Στην περίπτωση αυτή υπάγεται και η διενέργεια μεταφορών στη χώρα μας με χρήση άδειας ΕΔΥΜ που φέρει περιορισμό για Ελλάδα (μπορεί να διενεργεί μόνο τράνζιτ μεταφορά).

1.49 Κυκλοφορία φορτηγών αυτοκινήτων κατά παράβαση των Κανονισμών για τις κοινωνικές διατάξεις και τη συσκευή ελέγχου.

Ο έλεγχος της παράβασης αυτής γίνεται κατά την κυκλοφορία φορτηγών αυτοκινήτων μ.β άνω των 3.500 χιλιογράμμων.

Σύμφωνα με τις διατάξεις του κανονισμού (ΕΟΚ) 3820/85, ο ημερήσιος χρόνος οδήγησης δεν πρέπει να υπερβαίνει τις 9 ώρες, μπορεί όμως να παρατείνεται σε 10 ώρες κατ' ανώτατο όριο μέχρι δύο φορές την εβδομάδα. Για τον έλεγχο της τήρησης του ημερήσιου χρόνου οδήγησης απαιτείται η ύπαρξη επί του οχήματος πέραν του φύλλου καταγραφής της τρέχουσας ημέρας και τα φύλλα καταγραφής της τρέχουσας εβδομάδας και των προηγούμενων 15 ημερών οδήγησης, ανεξαρτήτως αν οι μέρες αυτές είναι διαδοχικές ή διακεκομμένες. Η μέγιστη περίοδος οδήγησης χωρίς διάλειμμα είναι τεσσερισήμισι ώρες. Ακολουθεί υποχρεωτικά διάλειμμα 45 λεπτών εκτός αν ο οδηγός λάβει περίοδο ανάπαυσης. Το διάλειμμα των 45 λεπτών μπορεί να αντικατασταθεί από διαλείμματα 15 λεπτών τουλάχιστον το καθένα, τα οποία θα πρέπει να αντιστοιχούν σε τεσσερισήμισι ώρες οδήγησης.

«ημερήσια διάρκεια οδήγησης»: είναι το σύνολο της διάρκειας οδήγησης που σωρεύεται μεταξύ του τέλους μιας περιόδου ημερήσιας ανάπαυσης και της αρχής της επόμενης περιόδου ημερήσιας ανάπαυσης ή μεταξύ μιας περιόδου ημερήσιας ανάπαυσης και μιας περιόδου εβδομαδιαίας ανάπαυσης.

«εβδομάδα»: για την εφαρμογή των ανωτέρω, είναι η χρονική περίοδος από τη Δευτέρα, ώρα 00.00 έως την Κυριακή, ώρα 24.00» (πηγή 34-35)

5.3.1 Νομοθεσία Κοντέινερ

Το σύστημα φορτοεκφόρτωσης κοντέινερ «MULTILIFT COMMANDER» της Hiab, το οποίο συναντούμε συχνά σε υπηρεσίες των δήμων, είναι τώρα διαθέσιμο και για ιδιωτική χρήση και προορίζεται για τα μέρη εκείνα όπου δεν υπάρχει η απαιτούμενη υποδομή για τη φορτοεκφόρτωση κοντέινερ από ένα φορητό.

Η μονάδα **MULTILIFT COMMANDER** αποτελεί μια εφαρμογή του γνωστού γερανού «**MULTILIFT XR21**», που επιτρέπει σε ένα μόνο φορητό να διαχειρίζεται τόσο τα ISO 1C όσο και τα ICC κοντέινερ, αλλά και τα αφαιρούμενα «flatracks» προδιαγραφών DIN. Το μέγιστο επιτρεπτό βάρος του φορτίου (ωφέλιμο) ανέρχεται στους 16,5 τόνους.

Το σύστημα της **Hiab** διατίθεται σε δύο μήκη για 3αξονικά και 4αξονικά φορητά. Αποτελείται από τρία μέρη: Το σύστημα ανύψωσης, την κιβωτάμαξα στοιβασίας του φορτίου και τα πίσω υποστηρικτικά ροδάκια κύλισης, που διευκολύνουν την εναπόθεση του κοντέινερ. Ο χειρισμός του **COMMANDER** περιλαμβάνεται στο -απλό στη χρήση- σύστημα ελέγχου του γερανού XR21.

Ο μηχανισμός διαχείρισης του κοντέινερ συνοπτικά λειτουργεί ως εξής: Αρχικά, ένας ηλεκτρικός ενεργοποιητής μετακινεί το φορτίο από τη θέση στοιβασίας στη θέση ανύψωσης. Μια πνευματικής λειτουργίας κλειδαριά στο γερανό ασφαλίζει το κοντέινερ και παράλληλα τα πίσω ροδάκια που είναι ενσωματωμένα στο κοντέινερ, αναλαμβάνουν τη σωστή καθοδήγηση του φορτίου. Από τη στιγμή που θα φορτωθεί, το κοντέινερ ασφαλίζει στο φορητό με δύο καστάνιες μπροστά και δύο κλειδιά πίσω. Όταν δεν χρησιμοποιείται, το σύστημα φορτοεκφόρτωσης κοντέινερ μαζεύεται πίσω από την καμπίνα του οδηγού.

ΥΠΟΥΡΓΙΚΗ ΑΠΟΦΑΣΗ Κ/26147/2169/2008 - ΦΕΚ 856/Β'/12.5.2008

Καθορισμός κομίστρων για τις διενεργούμενες με ΦΔΧ οχήματα εθνικές οδικές εμπορευματικές μεταφορές.

ΟΙ ΥΠΟΥΡΓΟΙ ΟΙΚΟΝΟΜΙΑΣ ΚΑΙ ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΩΝ - ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ - ΜΕΤΑΦΟΡΩΝ ΚΑΙ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ

Έχοντας υπόψη:

1. Τις διατάξεις του άρθρου 6 του ν.383/1976 "περί διενέργειας εμπορευματικών μεταφορών δια φορτηγών αυτοκινήτων Δημοσίας Χρήσεως και άλλων τινών διατάξεων".

2. Το άρθρο 90 του Κώδικα νομοθεσίας για την Κυβέρνηση και τα Κυβερνητικά όργανα, που κυρώθηκε με το άρθρο πρώτο του π.δ. 63/2005 (ΦΕΚ 98 Α').

3. Το γεγονός ότι από τις διατάξεις της απόφασης αυτής δεν προκαλείται δαπάνη σε βάρος του Κρατικού Προϋπολογισμού.

4. Την υπ' αριθμ. 485/31.10.2001 (ΦΕΚ 1484/Β/31.10.2001) Κοινή απόφαση του Πρωθυπουργού και του Υπουργού Ανάπτυξης "περί ανάθεσης αρμοδιοτήτων στους Υφυπουργούς του Υπουργείου Ανάπτυξης"

5. Τις διατάξεις του π.δ/τος 81/2002 (ΦΕΚ 27/Α) "Συγχώνευση των Υπουργείων Εθνικής Οικονομίας και Οικονομικών στο Υπουργείο Οικονομίας και Οικονομικών", αποφασίζουμε:

Καθορίζουμε ως εξής τα κόμιστρα των διενεργούμενων με Φ.Δ.Χ. οχήματα εθνικών οδικών εμπορευματικών μεταφορών:

Δ. Μεταφορές εμπορευματοκιβωτίων (CONTAINERS):

α) Μεταφορές παρτίδας κενών εμπορευματοκιβωτίων (CONTAINERS):

Με συμφωνία φορτωτή και μεταφορέα.

β) Μεταφορά ενός CONTAINER των 20 ή 40 ποδών ή δύο CONTAINERS των 20 ποδών, (εφόσον το μικό βάρος του αυτοκινήτου το επιτρέπει), από λιμάνι σε παραγωγική μονάδα για γέμισμα ή άδειασμα και επιστροφή του αυτοκινήτου με τα CONTAINERS γεμάτα ή άδεια.

ΑΠΟΣΤΑΣΗ ΠΛΗΡΗΣ ΔΙΑΔΡΟΜΗΣ	ΜΕΤΑΒΑΣΗ- ΕΠΙΣΤΡΟΦΗ	ΜΕΤΑΒΑΣΗ- ΕΠΙΣΤΡΟΦΗ
ΜΕΧΡΙ 10 ΧΛΜ	138,64 ΕΥΡΩ	185,14 ΕΥΡΩ
ΜΕΧΡΙ 20 ΧΛΜ	145,39 ΕΥΡΩ	191,47 ΕΥΡΩ
ΜΕΧΡΙ 30 ΧΛΜ	152,53 ΕΥΡΩ	198,64 ΕΥΡΩ
ΜΕΧΡΙ 40 ΧΛΜ	158,52 ΕΥΡΩ	204,98 ΕΥΡΩ
ΜΕΧΡΙ 50 ΧΛΜ	164,85 ΕΥΡΩ	210,55 ΕΥΡΩ
ΜΕΧΡΙ 75 ΧΛΜ	176,39 ΕΥΡΩ	223,27 ΕΥΡΩ
ΜΕΧΡΙ 100 ΧΛΜ	192,66 ΕΥΡΩ	239,54 ΕΥΡΩ
ΜΕΧΡΙ 150 ΧΛΜ	215,69 ΕΥΡΩ	264,17 ΕΥΡΩ

Για απόσταση άνω των 150 χλμ., από 19.5.2008
Κατώτατο όριο (μετάβαση-επιστροφή) 0,69 ΕΥΡΩ
Ανώτατο όριο (μετάβαση-επιστροφή) 1,04 ΕΥΡΩ

Ως χρόνος φόρτωσης ή εκφόρτωσης θεωρείται το χρονικό διάστημα των δύο ωρών κατά περίπτωση. Πέραν των δύο ωρών, το καταβλητέο ποσό προσαυξάνεται από 19.5.2008 κατά 29,49 ΕΥΡΩ ανά ώρα. Για ημερήσια αναμονή για φόρτωση ή εκφόρτωση του κοντέινερ καταβάλλεται ποσό ίσο με αυτό που αντιστοιχεί για τη συγκεκριμένη κάθε φορά μεταφορά. Μετά την εκφόρτωση, η μεταφορά (επιστροφή) των κενών κοντέινερ σε χώρους εκτός λιμένων επιβαρύνεται αναλόγως του τύπου επιστροφής, κατόπιν συμφωνίας μεταξύ του εντολέα και του μεταφορέα.

Βιβλιογραφία

Ξενόγλωσση βιβλιογραφία

A.A.D. Brown. Mechanical springs. Oxford: Oxford University Press, 1981.
(Σεπτέμβρης 2018)

Don Knowles. Medium/Heavy Duty Truck and Steering Suspension. New York: Delmar Cengage Learning, 1999. (Σεπτέμβρης 2018)

P.S Fancher, R.D Ervin, C.B Winkler, T.D Gillespie <Factbook of the mechanical properties of the components for single-unit and articulate heavy trucks>> σελ 56, the university of Michigan (TRI) 1986
(Σεπτέμβρης 2018)

http://www.transport.wa.gov.au/mediaFiles/LBU_R_AirSuspensionMCVehiclesSt1.pdf,

(Ιανουάριος 2019)

Ελληνική βιβλιογραφία

Θ. Σκουλικίδης, Π. Βασιλείου, Διάβρωση και προστασία υλικών, Εκδόσεις Συμεών, 2η έκδοση, Αθήνα 2000, σελ. : 37-41
(Σεπτέμβρης 2018)

Συστήματα αυτοκινήτου I, Ανδρινός Νικόλαος, Παναγιωτίδης Παναγιώτης, Παπαδόπουλος Νικόλαος, Εκδόσεις ΑΘΗΝΑ (Σεπτέμβρης 2018)

Φρένα φορτηγών αυτοκινήτων και βαρέων οχημάτων, Συγγραφέας: **Knowles Don** , Έτος τρέχ. Έκδ.: 1999.

(Σεπτέμβρης 2018)

Συστήματα αμαξωμάτων. Π. Φωτιάδη Αθήνα 1994

(Δεκεμβρης 2018)

ΠΗΓΕΣ ΔΙΑΔΙΚΤΥΟΥ:

- 1) <http://eprl.korinthos.uop.gr/openwebquest/view/introduction.php?wq=936>
- 2) https://www.truck.man.eu/man/media/el/content_medien/doc/business_website_truck_master_1/MAN_tgx_2016_de.pdf
- 3) http://www.daftrucks.gr/uplds/77_DAF-CF_Brochure.pdf
- 4) http://www.kioleides.com/templates/main/main.php?languageID=1&site_areaID=263&contentID=%D0%D1%CF%C3%D1%C1%CC%CC% C1%20%CC%C5%D4-9
- 5) http://www.babouris.com/show_gr.asp?tpage=show&tshow=%D1%D5%CC%CF%D5%CB%CA% C1
- 6) <https://troxoikaitir.gr/tags/rymoylka>
- 7) <https://troxoikaitir.gr/kanonismo-i-fortia-k-oria>
- 8) <http://troxoikaitir.gr/content/248/%CE%B7-%CE%B5%CF%80%CE%B9%CE%BB%CE%BF%CE%B3%CE%AE-%CF%84%CE%BF%CF%85-%CF%83%CF%89%CF%83%CF%84%CE%BF%CF%8D-%CF%84%CF%81%CE%AC%CE%BA%CF%84%CE%BF%CF%81%CE%B1>
- 9) <http://www.rqriley.com/suspensn.htm>
- 10) <http://www.suspensionspecialists.com/tech0004.html#7>
(Σεπτέμβρης 2018)
- 11) http://www.outbackcrossing.com.au/FourWheelDrive/Leaf_Springs_for_4WD.shtml
- 12) <https://www.hendrickson-intl.com/CMSPages/GetFile.aspx?guid=b01b2a37-1bf1-46aa-a19f-4829e20b30ab>
- 13) http://www.truckcomponentsonline.com/UD180020002300-FRONT-SUSPENSION_c_810.html
- 14) http://gabriel.com/wp-content/uploads/2011/04/TECH-01_09.pdf
- 15) <http://troxoikaitir.gr/article/347/metadosi-ishyos-fortigon-kai-epilogi-toy-vimatos>
- 16) <https://troxoikaitir.gr/tags/epivradyntes>
- 17) <http://troxoikaitir.gr/article/331/tehniko-thema-voithitika-systimata-pedisis-retarder-intarder>
- 18) <http://troxoikaitir.gr/article/330/tehniko-thema-voithitika-systimata-pedisis-mihanofrena>
- 19) <https://www.volvotrucks.com/.../introduction.aspx>
- 20) https://en.wikipedia.org/wiki/Semi-trailer_truck

- 21) <https://el.wiktionary.org/wiki/%CF%84%CF%81%CE%BF%CF%87%CE%BF%CF%80%CE%AD%CE%B4%CE%B7%CF%83%CE%B7>
- 22) http://mechgens.blogspot.com/2013/04/blog-post_23.html
- 23) <https://www.kothros.com/el/products/truck-spare-parts.html>
- 24) https://el.wikipedia.org/wiki/%CE%91%CE%BD%CE%AC%CF%81%CF%84%CE%B7%CF%83%CE%B7_%CE%B1%CF%85%CF%84%CE%BF%CE%BA%CE%B9%CE%BD%CE%AE%CF%84%CE%BF%CF%85
- 25) https://www.google.gr/search?rlz=1C1GCEU_eIGR825GR825&biw=1280&bih=913&tbm=isch&sa=1&ei=Q9YQXPmXHc3msAf68bvYAQ&q=coupling+mechanisms+tape+jaw+for+trukcs&oq=coupling+mechanisms+tape+jaw+for+trukcs&gs_l=img.3...23445.31640..31991...3.0..0.96.1181.14.....0...1..gws-wiz-img.T2XFsgN8yd0#imgrc=ZtaCgpL_3uI0M:
(Νοέμβριος-Δεκέμβριος 2018)
- 26) <https://www.trt.co.nz/assets/Parts/Coupling/Fifth-Wheel/35f6e0b885/TRT-Jost.pdf>
- 27) <https://www.trt.co.nz/parts/coupling/fifth-wheel/>
- 28) https://books.google.gr/books?id=gpvait_f954C&pg=PA1131&lpg=PA1131&dq=jaw+coupling+mechanism+for+trucks&source=bl&ots=3PdJNPxTVa&sig=j_9Djwgw9CelfhRB5vX9OxTRZMc&hl=el&sa=X&ved=2ahUKEwibr9aMof7dAhUOaFAKHfakCYcQ6AEwEXoECAgQAQ#v=onepage&q=jaw%20coupling%20mechanism%20for%20trucks&f=false
- 29) [https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/HTML/?uri=CELEX:42010X0828\(01\)&from=EN](https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/HTML/?uri=CELEX:42010X0828(01)&from=EN)
- 30) <https://www.mvdis.gov.tw/webMvdisLaw/Download.aspx?type=Law&ID=12016>
- 31) https://en.wikipedia.org/wiki/Fifth-wheel_coupling
- 32) <http://cvwmagazine.co.uk/technical/maintenance-drawbars/>
- 33) <http://www.eurologisticscenter.gr/index.php/library/container>
- 34) <http://metcon.gr/containers/useful-info/>
- 35) <https://el.wikipedia.org/wiki/%CE%95%CE%BC%CF%80%CE%BF%CF%81%CE%B5%CF%85%CE%BC%CE%B1%CF%84%CE%BF%CE%BA%CE%B9%CE%B2%CF%8E%CF%84%CE%B9%CE%BF>
(Δεκέμβριος 2018)
- 36) <https://neaegnatia.com.gr/mellon-metafores-metakomiseis/>
- 37) http://publications.europa.eu/resource/cellar/c51b5702-274c-4066-a3e6-35dbe919742c.0009.02/DOC_1
- 38) http://web.yme.gov.gr/nomos/typikoi_nomoi/n1959fek12305081991.htm
- 39) https://el.wikipedia.org/wiki/%CE%A3%CF%8D%CF%83%CF%84%CE%B7%CE%BC%CE%B1_%CE%B1%CE%BD%CF%84%CE%B9%CE%BC%CF%80%CE%BB%CE%BF%CE%BA%CE%B1%CF%81%CE%AF%CF%83%CE%BC%CE%B1%CF%84%CE%BF%CF%82_%CF%84%CF%81%CE%BF%CF%87%CF%8E%CE%BD
- 40) <http://metriki.gr/products/limiters/>
- 41) [https://en.wikipedia.org/wiki/Air_brake_\(road_vehicle\)](https://en.wikipedia.org/wiki/Air_brake_(road_vehicle)) (Ιανουάριος 2019)

Βιβλιογραφία εικόνων:Κεφάλαιο 2°

Εικόνα 2.3 <http://radioenigma881.blogspot.com/2017/12/tap.html>

Εικόνα 2.4 <https://autoline24.gr/-/fortiga-me-karotsa-koyrtna/MAN---18031613032165810500>

Εικόνα 2.5 <https://hum3d.com/3d-models/ud-trucks-quester-tractor-truck-3axle-2013/>

Εικόνα 2.6

<https://www.mascus.gr/%CE%BC%CE%B5%CF%84%CE%B1%CF%86%CE%BF%CF%81%CE%AD%CF%82/%CE%BC%CE%B5%CF%84%CE%B1%CF%87%CE%B5%CE%B9%CF%81%CE%B9%CF%83%CE%BC%CE%AD%CE%BD%CE%B5%CF%82-%CF%81%CF%85%CE%BC%CE%BF%CF%8D%CE%BB%CE%BA%CE%B5%CF%82-%CE%BA%CE%BF%CF%85%CF%81%CF%84%CE%AF%CE%BD%CE%B1/other-fankhauser-durchlademoglichkeit-vezinkt/dkbiioep.html>

Εικόνα 2.7 <http://gr.zw-truck-trailer.com/trailer/box-semi-trailer/>

Εικόνα 2.8 <http://www.transport.ntua.gr/wp-content/uploads/dtd968-apidakisAntonis-1.pdf>

Εικόνα 2.9 <https://www.car.gr/13774900-man-tgx440-euro5?lang=el&v=d>

Εικόνα 2.14 https://pro.autotriti.gr/data/news/preview_news/107458.asp

Εικόνα 2.15

http://www.babouris.com/show_gr.asp?tshow=%D4%D1%C9%C1%CE%CF%CD%C9%CA%C1&tpage=show&page=2

Εικόνα 2.16 <https://www.youtruck.gr/parousiasi-ergotaxiaka-fortiga/>

Εικόνα 2.17 <http://greek.sinotruk-international.com/supplier-105351-oil-tank-truck>

<http://greek.sinotruk-international.com/sale-7582594-lubricating-oil-tank-truck-8x4-lhd-euro-2-336-hp-petroleum-tanker-trucks.html>

Εικόνα 2.18 <https://afoineroutsou.gr/>

Εικόνα 2.19 <http://www.car-truck.gr/news/698>

Εικόνα 2.20 <https://www.camionactualidad.es/noticias-camiones/reportajes-camiones-vehiculo-industrial/item/3210-en-finlandia-con-76-toneladas>

Κεφάλαιο 3°

Εικόνα 3.1 <http://iho.hu/hir/ketszaz-jarokepes-man-alvaz-szingapurba>

Εικόνα 3.2 <https://www.european-coatings.com/Raw-materials-technologies/Applications/Protective-Marine-coatings/Viability-of-epoxy-siloxane-hybrid-coatings-for-preventing-steel-corrosion>

Εικόνα 3.3

<https://www.canstockphoto.gr/%CE%B1%CF%85%CF%84%CE%BF%CE%BA%CE%AF%CE%BD%CE%B7%CF%84%CE%BF-%CE%B1%CF%80%CE%BF%CF%81%CF%81%CE%BF%CF%86%CE%B7%CF%84%CE%AE%CF%82-%CE%B1%CE%B3%CF%81%CE%B9%CE%BF%CE%BC%CE%AC%CE%BB%CE%BB%CE%B7%CF%82-38049703.html>

Εικόνα 3.4

http://www.tosynergeio.gr/index.php?option=com_k2&view=item&id=928:2013-10-17-08-13-29

Εικόνα 3.5 <https://www.lowrider.com/how-to-tech/chassis-suspension/1212-lrmp-accuair-exo-ride-control-system/attachment/1212-lrmp-21-o-accuair-exo-ride-control-system-ride-height-sensors/>

Εικόνα 3.6

<https://www.google.gr/search?q=Magneto+Shock+Shock+Absorbers&source=lnms&tbn=isch&sa=X&ved=0ahUKEwjy86XZwvfeAhVP-aQKHx1QDfkQAUIDigB&biw=1288&bih=599#imgrc=x2GNK5hYHkzNXM:>

Εικόνα 3.7 <http://maybach300c.blogspot.com/2012/09/rigid-and-semi-rigid-crank-axle.html>

Εικόνα 3.8 <http://www.uazservice.ru/stati/suspension.html>

Εικόνα 3.9 <https://autoline.com.ua/-/prodazha/listovye-ressory/dlya-gruzovika/DAF-DWU-PIoROWY--14071112511784509300>

Εικόνα 3.17 https://www.autotriti.gr/autoaccessories/news/data/accessories/Giati-h-antistreptikh-rabdos-einai-toso-shmantikh_161662.asp

Εικόνα 3.18 <http://www.trucktrend.com/how-to/project-trucks/1967-ford-f-100-project-speed-bump-part-2/>

Εικόνα 3.19 <http://iceal.wikidot.com/anartiseis-genika>

Εικόνα 3.20 https://www.autotriti.gr/autoaccessories/news/data/accessories/TECH-Diafores-sthn-anartisi_142400_26758.asp

Εικόνα 3.21 <https://www.autodoc.gr/exartimata-aftokiniton/nartisi-10213/vw/transporter/transporter-iv-70xd/8774-2-5-tdi>

Εικόνα 3.22 <http://french.highprecisionmachinedparts.com/sale-10168594-suspension-assembly-truck-leaf-springs-painting-after-shot-peening-52kg.html>

Εικόνα 3.23 <https://gr.depositphotos.com/148141519/stock-photo-set-of-steel-helical-coil.html>

Εικόνα 3.24 <https://www.alamy.it/foto-immagine-mathis-emy6-a-barra-di-torsione-della-sospensione-posteriore-autocar-handbook-xiii-ed-1935-167578682.html>

Κεφάλαιο 4°

Εικόνα 4.1 http://mechgens.blogspot.com/2013/04/blog-post_23.html

Εικόνα 4.2 http://mechgens.blogspot.com/2013/04/blog-post_23.html

Εικόνα 4.2.1 : http://mechgens.blogspot.com/2013/04/blog-post_23.html

Εικόνα 4.3 <https://sites.google.com/site/alexoclass/boethetika-phrena/elektrophrena>

Εικόνα 4.4 <https://www.car.gr/parts/view/7517906-interior-bodywork>

Εικόνα 4.5 <http://www.trucknetuk.com/phpBB/viewtopic.php?f=2&t=87794>

Εικόνα 4.6 <https://ergazomenoioasth.wordpress.com/2016/05/28/driversoasth-119/>