
**ΑΛΕΞΑΝΔΡΕΙΟ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΙΔΡΥΜΑ
ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ**
ΣΧΟΛΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΩΝ ΕΦΑΡΜΟΓΩΝ
ΤΜΗΜΑ ΜΗΧΑΝΟΛΟΓΩΝ ΟΧΗΜΑΤΩΝ Τ.Ε.



ΔΥΝΑΜΟΜΕΤΡΗΣΗ ΑΥΤΟΚΙΝΗΤΟΥ

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ ΤΩΝ

**ΠΙΣΤΟΠΟΥΛΟΣ ΙΓΝΑΤΙΟΣ
ΠΑΝΑΓΙΩΤΑΚΗΣ ΧΡΗΣΤΟΣ**

ΚΩΔΙΚΟΣ ΠΤΥΧΙΑΚΗΣ: 2018/4

Επιβλέπων: Μίχος Φώτιος, Ειδικό Τεχνικό Προσωπικό

ΣΙΝΔΟΣ, 2018

ΔΗΛΩΣΗ ΦΟΙΤΗΤΗ

στο εσώφυλλο (copyright notice)

Η παρούσα Πτυχιακή Εργασία και τα συμπεράσματά της, σε οποιαδήποτε μορφή, αποτελούν συνιδιοκτησία του Τμήματος Μηχανολόγων Οχημάτων του Αλεξάνδρειου ΤΕΙ Θεσσαλονίκης και του/των φοιτητή/ών. Οι προαναφερόμενοι διατηρούν το δικαίωμα ανεξάρτητης χρήσης και αναπαραγωγής (τμηματικά ή συνολικά) για διδακτικούς και ερευνητικούς σκοπούς. Σε κάθε περίπτωση πρέπει να αναφέρεται ο τίτλος, ο συγγραφέας, ο επιβλέπων και το Τμήμα του ΑΤΕΙΘ.

Η έγκριση της παρούσας Πτυχιακής Εργασίας από το Τμήμα Μηχανολόγων Οχημάτων δεν υποδηλώνει απαραίτητως και αποδοχή των απόψεων του συγγραφέα εκ μέρους του Τμήματος.

Οι κάτωθι υπογεγραμμένοι δηλώνουμε υπεύθυνα ότι η παρούσα Πτυχιακή Εργασία είναι εξ' ολοκλήρου δικό μου/μας έργο και συγγράφηκε ειδικά για τις απαιτήσεις του προγράμματος σπουδών του Τμήματος Μηχανολόγων Οχημάτων.

Δηλώνουμε υπεύθυνα ότι κατά τη συγγραφή ακολουθήσαμε την πρόπαισα ακαδημαϊκή δεοντολογία αποφυγής λογοκλοπής και έχουμε αποφύγει οποιαδήποτε ενέργεια που συνιστά παράπτωμα λογοκλοπής.

Ο/Η Φοιτ.....

Ο/Η Φοιτ.....

(Ολογράφως)

(Ολογράφως)

(Υπογραφή)

Σίνδος, ____ / ____ / 20____

(Υπογραφή)

Σίνδος, ____ / ____ / 20____

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ.....	5
ΑΦΙΕΡΩΣΗ	5
ΣΚΟΠΟΣ ΤΗΣ ΠΤΥΧΙΑΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ.....	6
ΕΙΣΑΓΩΓΗ	6
ΙΣΤΟΡΙΚΗ ΑΝΑΔΡΟΜΗ ΔΥΝΑΜΟΜΕΤΡΟΥ- ΧΡΟΝΟΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΚΑΙΝΟΤΟΜΙΑΣ	7
ΤΥΠΟΙ ΔΥΝΑΜΟΜΕΤΡΩΝ	8
ΣΗΜΑΝΤΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΜΕΓΕΘΗ ΤΩΝ ΜΗΧΑΝΩΝ	13
ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΠΑΛΙΝΔΡΟΜΙΚΩΝ ΜΗΧΑΝΩΝ	14
ΟΓΚΟΜΕΤΡΙΚΟΣ ΒΑΘΜΟΣ ΑΠΟΔΟΣΗΣ	15
ΜΕΣΗ ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΗ ΠΙΕΣΗ ΚΑΙ ΙΣΧΥΣ	16
ΙΣΧΥΣ ΠΟΡΕΙΑΣ.....	17
ΜΕΤΑΤΡΟΠΕΑΣ ΣΤΡΟΦΩΝ	18
ΜΕΤΑΤΡΟΠΕΑΣ ΣΤΡΟΦΩΝ- ΡΟΠΗΣ	19
ΔΙΑΦΟΡΙΚΟ.....	20
ΔΥΝΑΜΟΜΕΤΡΟ ΤΥΜΠΑΝΟΥ CARTEC LPS 2510/LPS 2020	21
ΣΥΝΤΟΜΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ.....	21
ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΗ ΑΣΦΑΛΕΙΑ ΚΑΙ ΠΡΟΛΗΨΗ ΑΤΥΧΗΜΑΤΩΝ	22
ΚΑΝΟΝΕΣ ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ ΧΡΗΣΗΣ ΔΥΝΑΜΟΜΕΤΡΟΥ.....	22
ΤΙ ΠΡΕΠΕΙ ΝΑ ΚΑΝΕΤΕ ΣΕ ΠΕΡΙΠΤΩΣΗ ΔΥΣΛΕΙΤΟΥΡΓΙΩΝ ΚΑΙ ΑΤΥΧΗΜΑΤΩΝ	24
ΕΛΕΓΧΟΣ ΚΑΙ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ ΤΩΝ ΙΜΑΝΤΩΝ ΤΑΝΥΣΗΣ.....	24
ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΩΝ ΔΥΝΑΜΟΜΕΤΡΟΥ	25
ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ ΤΗΛΕΧΕΙΡΙΣΤΗΡΙΟΥ	26
ΔΥΝΑΤΟΤΗΤΕΣ ΠΡΑΓΜΑΤΟΠΟΙΗΣΗΣ ΜΕΤΡΗΣΕΩΝ	27
ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΗ	36
ΠΩΣ ΠΡΑΓΜΑΤΟΠΟΙΟΥΜΕ ΔΟΚΙΜΕΣ	39
ΕΛΕΓΧΟΙ ΟΧΗΜΑΤΟΣ ΠΡΙΝ ΤΗΝ ΔΥΝΑΜΟΜΕΤΡΗΣΗ	42
ΔΙΕΞΑΓΩΓΗ ΤΩΝ ΜΕΤΡΗΣΕΩΝ	45
Μέτρηση 1.....	45

Μέτρηση 2:.....	52
Μέτρηση 3.....	59
Μέτρηση 4.....	69
ΣΧΟΛΙΑΣΜΟΣ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ- ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ.....	77
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....	78
ΕΙΚΟΝΕΣ.....	78

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Για την διεκπεραίωση της συγκεκριμένης πτυχιακής μας βοήθησαν ορισμένοι άνθρωποι που θέλουμε να ευχαριστήσουμε

Τον κύριο Μίχο που μας πρότεινε το συγκεκριμένο θέμα πτυχιακής και ήταν πάντα δίπλα μας σε οποιαδήποτε απορία αλλά και στην διεξαγωγή των μετρήσεων

Τους συμφοιτητές μας που μας εμπιστεύτηκαν τα οχήματα τους για την πραγματοποίηση των μετρήσεων της συγκεκριμένης πτυχιακής καθώς και τους συμφοιτητές που παρακολουθούσαν το εργαστήριο MEK 2 και μας αφιέρωσαν λίγο από τον χρόνο τους για την παρακολούθηση των ελέγχων των οχημάτων και διεξαγωγής μετρήσεων στο δυναμόμετρο.

ΑΦΙΕΡΩΣΗ

Η συγκεκριμένη πτυχιακή εργασία αφιερώνεται

ΠΙΣΤΟΠΟΥΛΟΣ ΙΓΝΑΤΙΟΣ: Στην Μαριάννα

ΠΑΝΑΓΙΩΤΑΚΗΣ ΧΡΗΣΤΟΣ:

ΣΚΟΠΟΣ ΤΗΣ ΠΤΥΧΙΑΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

Επειδή η μηχανή εσωτερικής καύσης είναι ένας πολύπλοκος μηχανισμός, ο Μηχανικός πρέπει να καταφεύγει σε εργαστηριακές μετρήσεις για να επιβεβαιώσει την αποτελεσματικότητα νέων κατασκευαστικών ιδεών για τη βελτίωση της λειτουργίας των μηχανών. [1]

Σκοπός της συγκεκριμένης πτυχιακής εργασίας είναι με τη βοήθεια του δυναμόμετρου να μετρήσουμε τα διάφορα χαρακτηριστικά μεγέθη της εκάστοτε εξεταζόμενης μηχανής εσωτερικής καύσης του εξεταζόμενου οχήματος και να καταλήξουμε σε συγκρίσιμα αποτελέσματα που θα βελτιώσουν τις κατασκευαστικές και λειτουργικές παραμέτρους των μηχανών. Επίσης μέσω της πρακτικής εξάσκησης στο δυναμόμετρο του εργαστηρίου θα είμαστε σε θέση να χρησιμοποιούμε οποιοδήποτε παρόμοιο δυναμόμετρο στη μετέπειτα πορεία μας σεβόμενοι πάντα τις εκάστοτε συνθήκες χρήσης και έχοντας υπόψη τους κανόνες ασφαλείας της συσκευής μέτρησης.

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Για το προσδιορισμό της ροπής μιας μηχανής χρειάζεται η μέτρηση μιας δύναμης που επενεργεί σε κάποια απόσταση. Κάθε συσκευή που επιτρέπει μια τέτοια μέτρηση λέγεται δυναμόμετρο. Αν και υπάρχουν πολλοί τύποι δυναμόμετρων, όλοι λειτουργούν με την ίδια αρχή, ένας ρότορας ο οποίος κινείται από την προς έλεγχο μηχανή, συνδέεται με το στάτη. Σε μια περιστροφή του άξονα η περιφέρεια του ρότορα κινείται κατά $2\pi r$ σε σχέση με τη δύναμη F (αντιτιθέμενη δύναμη που δημιουργείται μεταξύ ρότορα και στάτη). Έτσι το έργο αντίστασης ανά περιστροφή είναι $W = 2\pi rF$. [1]

Το δυναμόμετρο λέγεται πολλές φορές στην πράξη "πέδη", επειδή ιστορικά οι πρώτες διατάξεις μέτρησης της ροπής χρησιμοποιούσαν υγρή ή ξηρή τριβή ως αντίσταση, δηλαδή "πέδούσαν" τη μηχανή. Η ενέργεια που παρέχεται από τη μηχανή προς το δυναμόμετρο κατά τη διάρκεια αυτής της πέδησης μετατρέπεται σε θερμότητα, η οποία πρέπει να απορροφηθεί από κάποιο μέσο που διαφέρει ανάλογα με το είδος της πέδης.[1]

Όσο τα αυτοκίνητα εξελίσσονται, τόσο εξελίσσεται και το ηλεκτρονικό σύστημα διαχείρισης του κινητήρα τους. Αυτό σημαίνει πως και τα δυναμόμετρα μέρα με τη μέρα χρησιμοποιούν όλο και περισσότερα δεδομένα για να μας δώσουν αποτελέσματα.[2]

ΙΣΤΟΡΙΚΗ ΑΝΑΔΡΟΜΗ ΔΥΝΑΜΟΜΕΤΡΟΥ- ΧΡΟΝΟΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΚΑΙΝΟΤΟΜΙΑΣ

Τα δυναμόμετρα αποτελούν μέρος της μέτρησης των επιδόσεων από τις ημέρες που η παρουσία της ιπποδύναμης συνοδεύεται συνήθως από τέσσερις οπλές και μια ουρά. Αυτό το ευέλικτο εργαλείο εφαρμόζεται σε όλο τον κόσμο, καθώς οι εταιρείες όπως η Taylor Dynamometer βασίζονται σε παλαιότερες καινοτομίες σε συνδυασμό με νέες καινοτομίες στη συλλογή δεδομένων και στην τεχνολογία ελέγχου του συστήματος.

1828 Ο Gaspard de Prony εφευήρε το φρένο de Prony, ένα από τα πρώτα δυναμόμετρα.

1838 Ο Charles Babbage, γνωστός στους ιστορικούς ως Πατέρας του Υπολογιστή, εισάγει ένα δυναμόμετρο για να μετρήσει την δύναμη έλξης των αγγλικών σιδηροδρομικών μηχανών.

1877 Ο William Froude της Μεγάλης Βρετανίας εφευρίσκει το πρώτο υδραυλικό δυναμόμετρο, με τα πρώτα εμπορικά μοντέλα που παρήχθησαν το 1881.

1921 Ο Καθηγητής E.V. Collins του Iowa State College αναπτύσσει ένα μοντέλο δυναμομέτρου αλόγου, που χρησιμοποιείται για τη μέτρηση της ικανότητας ενός αλόγου να τραβήξει βαρέα μεταλλικά αγροτικά εργαλεία.

1930 Χρησιμοποιώντας σχέδια πρωτοπόρα μέσα από μια συνεργασία με την Rudolph Diesel, ο John Taylor σχηματίζει το δυναμόμετρο Taylor και την εταιρεία μηχανών για να παράγει δυναμόμετρα κινητήρα.

1931 Ο Martin και ο Anthony Winther εισάγουν το πρώτο δυναμόμετρο eddy current. [7]

Τα Eddy Current (EC) δυναμόμετρα είναι σήμερα οι πιο συνηθισμένοι απορροφητές ενέργειας που χρησιμοποιούνται στη σύγχρονη δυναμομέτρηση κινητήρων επάνω στο πλαίσιο του οχήματος. Οι απορροφητές EC παρέχουν ένα γρήγορο ρυθμό αλλαγής φορτίου για ταχεία ρύθμιση του φορτίου. Τα περισσότερα είναι αερόψυκτα, αλλά ορισμένα έχουν σχεδιαστεί για να απαιτούν εξωτερικά συστήματα ψύξης νερού. Τα δυναμομετρικά βυθιζόμενα ρεύματα απαιτούν έναν ηλεκτρικά αγωγίμο πυρήνα, άξονα ή δίσκο που κινείται σε ένα μαγνητικό πεδίο για να παράγει αντίσταση στην κίνηση. Ο σίδηρος είναι ένα κοινό υλικό, αλλά μπορούν επίσης να χρησιμοποιηθούν χαλκός, αλουμίνιο και άλλα αγωγά υλικά. Στις τρέχουσες εφαρμογές (2009), τα περισσότερα φρένα EC χρησιμοποιούν δίσκους από

χυτοσίδηρο παρόμοιο με τους ρότορες δισκόφρενων οχημάτων και χρησιμοποιούν μεταβλητούς ηλεκτρομαγνήτες για να αλλάζουν την ισχύ του μαγνητικού πεδίου για τον έλεγχο της ποσότητας πέδησης. Η τάση ηλεκτρομαγνήτη ελέγχεται συνήθως από έναν υπολογιστή, χρησιμοποιώντας αλλαγές στο μαγνητικό πεδίο για να ταιριάζει με την ισχύ εξόδου που εφαρμόζεται. Τα εξελιγμένα συστήματα EC επιτρέπουν τη λειτουργία σταθερής και ελεγχόμενης ταχύτητας επιτάχυνσης. [3]

ΤΥΠΟΙ ΔΥΝΑΜΟΜΕΤΡΩΝ

Εκτός από την κατάταξη ως δυναμόμετρα απορρόφησης ή ενεργά, τα δυναμόμετρα μπορούν να ταξινομηθούν με άλλους τρόπους: (α) Ένα δυναμόμετρο που συνδέεται άμεσα με έναν κινητήρα, είναι γνωστό ως δυναμόμετρο κινητήρα. (β) Ένα δυναμόμετρο που μπορεί να μετρά τη ροπή και την ισχύ που αποδίδεται από το σύστημα μετάδοσης κίνησης ενός οχήματος στον τροχό ή στους τροχούς κίνησης (χωρίς την αφαίρεση του κινητήρα από το πλαίσιο του οχήματος), είναι γνωστό ως δυναμόμετρο πλαισίου ή δυναμομετρική εξέδρα.

Τα δυναμόμετρα, μπορούν επίσης να ταξινομούνται από τον τύπο της μονάδας απορρόφησης που χρησιμοποιούν. Υπάρχουν οι ακόλουθοι τύποι απορρόφησης ισχύος: [4]

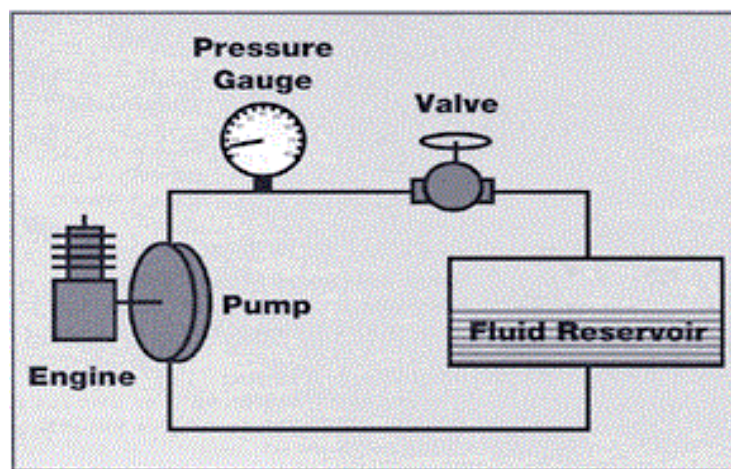
1) ΔΥΝΑΜΟΜΕΤΡΟ ΞΗΡΗΣ ΤΡΙΒΗΣ

Όταν η αντίσταση του δυναμόμετρου προέρχεται από ξηρή τριβή, το δυναμόμετρο λέγεται δυναμόμετρο ξηρής τριβής. Το δυναμόμετρο ξηρής τριβής είναι φτηνό, απλό στη λειτουργία και εύκολο στην κατασκευή. Είναι κατάλληλο για ελέγχους σε μικρές ταχύτητες. Στις μεγάλες ταχύτητες παρουσιάζει δυσκολία στην επίτευξη σταθερού φορτίου. Το μεγάλο μειονέκτημα είναι ότι έχει σταθερή ροπή και επομένως δεν μπορεί να ανταποκριθεί σε συνθήκες μεταβαλλόμενου φορτίου. Επιπλέον, η λειτουργία του είναι ασταθής.[1]

2) ΥΔΡΑΥΛΙΚΟ ΔΥΝΑΜΟΜΕΤΡΟ

Η υδραυλική πέδη αποτελείται από μια υδραυλική αντλία (συνήθως μια αντλία τύπου κιβωτίου ταχυτήτων), μια δεξαμενή υγρών και σωληνώσεις μεταξύ των δύο μερών. Έχει εισαχθεί στη σωλήνωση μια ρυθμιζόμενη βαλβίδα και μεταξύ της αντλίας και της βαλβίδας είναι ένας μετρητής ή άλλο μέσο μέτρησης της υδραυλικής πίεσης. Με απλούστερους όρους,

ο κινητήρας φτάνει μέχρι τις επιθυμητές στροφές και η βαλβίδα είναι βαθμιαία κλειστή. Καθώς η έξοδος της αντλίας είναι περιορισμένη, το φορτίο αυξάνεται και το γκάτζι ανοίγει απλά μέχρι το επιθυμητό άνοιγμα της πεταλούδας. Σε αντίθεση με τα περισσότερα άλλα συστήματα, η ισχύς υπολογίζεται με τον συντελεστή όγκου ροής (υπολογιζόμενος από τις προδιαγραφές σχεδιασμού της αντλίας), την υδραυλική πίεση και τις στροφές ανά λεπτό. Η πέδη, είτε ετοιμάζεται με πίεση, όγκο και στροφές ανά λεπτό, είτε με διαφορετικό φρένο. Τα υδραυλικά δυναμόμετρα φημίζονται για την απόλυτα πιο γρήγορη δυνατότητα αλλαγής του φορτίου, υπερβαίνοντας ελαφρά δυναμόμετρα δινορρευμάτων. Το μειονέκτημα είναι ότι απαιτούν μεγάλες ποσότητες ζεστό λάδι υπό υψηλή πίεση και μια δεξαμενή πετρελαίου.[3]



Σχήμα 1: Διάταξη υδραυλικής πέδης [1]

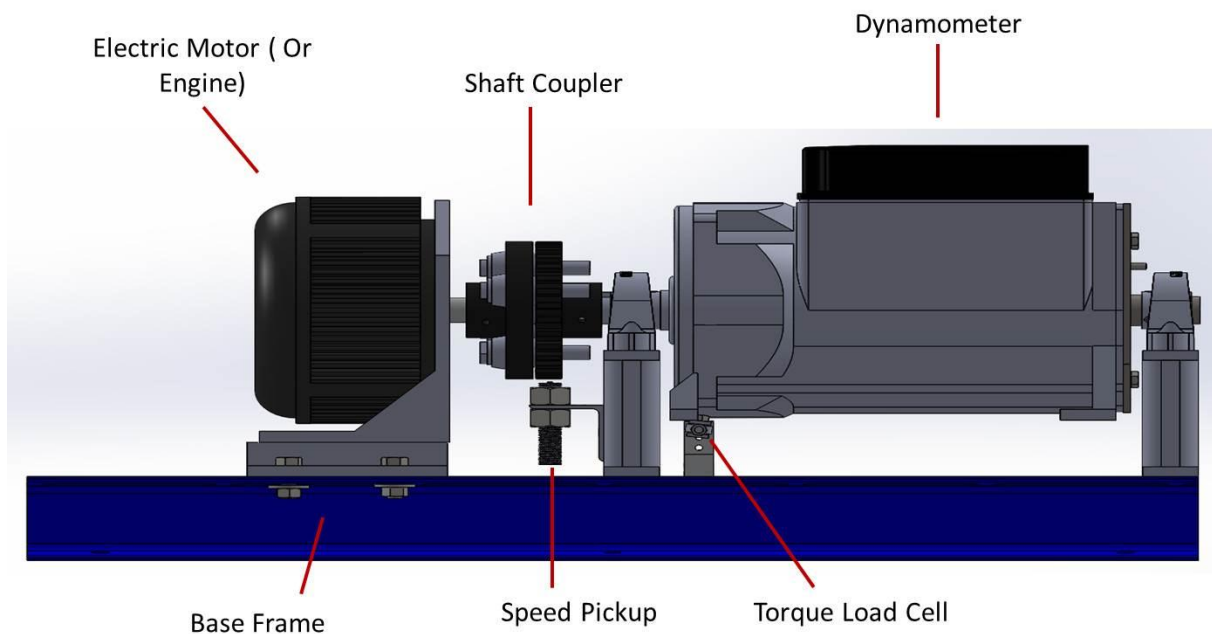
3) ΠΕΔΗ ΜΕ ΑΝΕΜΙΣΤΗΡΑ

Έλικες ή ανεμιστήρες μπορούν να δώσουν το φορτίο για δοκιμές μεγάλης διάρκειας κατά τις οποίες δεν ενδιαφέρει τόσο η ακρίβεια ή για ροντάρισμα καινούργιων μηχανών. Στον τύπο αυτόν πέδης είναι δύσκολη η μεταβολή του φορτίου, γιατί για να γίνει αυτό πρέπει να μεταβληθεί η ακτίνα των πτερυγίων, το μέγεθος των πτερυγίων, η γωνία τους ή συνδυασμός των παραπάνω. Για να γίνει αυτό πρέπει η μηχανή να σταματήσει. Ακόμη, μεταβολές στην πυκνότητα του ατμοσφαιρικού αέρα κατά τη διάρκεια της δοκιμής προκαλούν μεταβολές στο φορτίο. Συνήθως οι πέδες με ανεμιστήρα κατασκευάζονται με κέλυφος γύρω από τον ανεμιστήρα, οπότε η μεταβολή του φορτίου μπορεί να γίνει με μεταβολή της ροής εισόδου ή εξόδου του αέρα.[1]

4) ΗΛΕΚΤΡΙΚΟ ΔΥΝΑΜΟΜΕΤΡΟ

Τα δυναμόμετρα ηλεκτροκινητήρα / γεννήτριας είναι ένας ειδικός τύπος ρυθμιζόμενης ταχύτητας. Η μονάδα απορρόφησης / οδήγησης μπορεί να είναι είτε κινητήρας

εναλλασσόμενου ρεύματος (AC) είτε κινητήρας συνεχούς ρεύματος (DC). Είτε κινητήρας εναλλασσόμενου ρεύματος είτε κινητήρας συνεχούς ρεύματος μπορεί να λειτουργήσει ως γεννήτρια που κινείται από τη μονάδα που δοκιμάζεται ή από κινητήρα που κινεί τη μονάδα υπό δοκιμή. Όταν είναι εξοπλισμένα με κατάλληλες μονάδες ελέγχου, τα δυναμόμετρα ηλεκτρικού κινητήρα / γεννήτριας μπορούν να διαμορφωθούν ως καθολικά δυναμόμετρα. Η μονάδα ελέγχου για έναν κινητήρα εναλλασσόμενου ρεύματος είναι ένας μετατροπέας μεταβλητής συχνότητας, ενώ η μονάδα ελέγχου για έναν κινητήρα συνεχούς ρεύματος είναι ένας οδηγός συνεχούς ρεύματος. Και στις δύο περιπτώσεις, οι μονάδες αναγεννητικής ρύθμισης μπορούν να μεταφέρουν ενέργεια από τη μονάδα υπό δοκιμή στην ηλεκτρική συσκευή. Στη δοκιμή κινητήρων, τα δυναμόμετρα γενικής χρήσης δεν μπορούν μόνο να απορροφήσουν την ισχύ του κινητήρα, αλλά μπορούν επίσης να οδηγήσουν τον κινητήρα για τη μέτρηση της τριβής, των απωλειών κινητήρα και άλλων παραγόντων. Τα δυναμόμετρα ηλεκτροκινητήρα / γεννήτριας είναι γενικά πιο δαπανηρά και πολύπλοκα από άλλους τύπους δυναμόμετρων.[3]

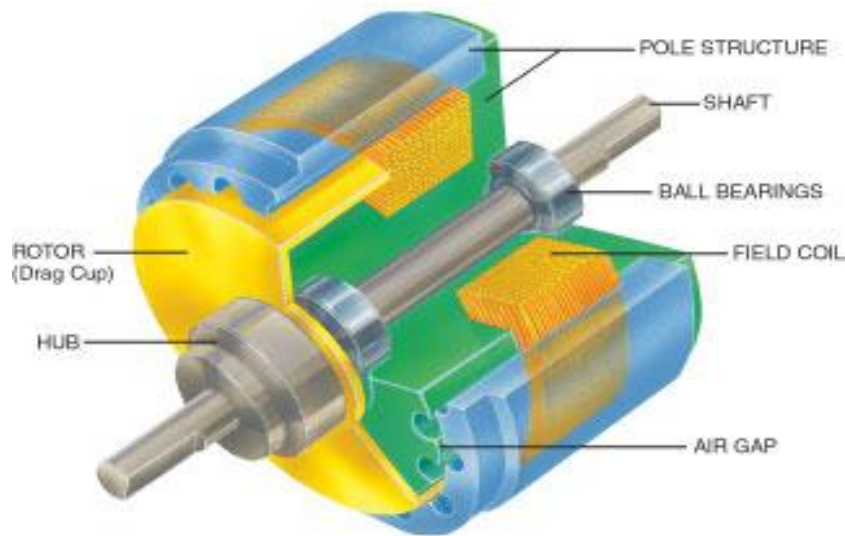


Σχήμα 2: Ηλεκτρικό δυναμόμετρο

5) ΔΥΝΑΜΟΜΕΤΡΟ ΥΣΤΕΡΗΣΗΣ

Τα δυναμόμετρα υστέρησης χρησιμοποιούν μαγνητικό στροφέιο, μερικές φορές κράμα AlNiCo, που μετακινείται μέσω γραμμών ροής που παράγονται μεταξύ

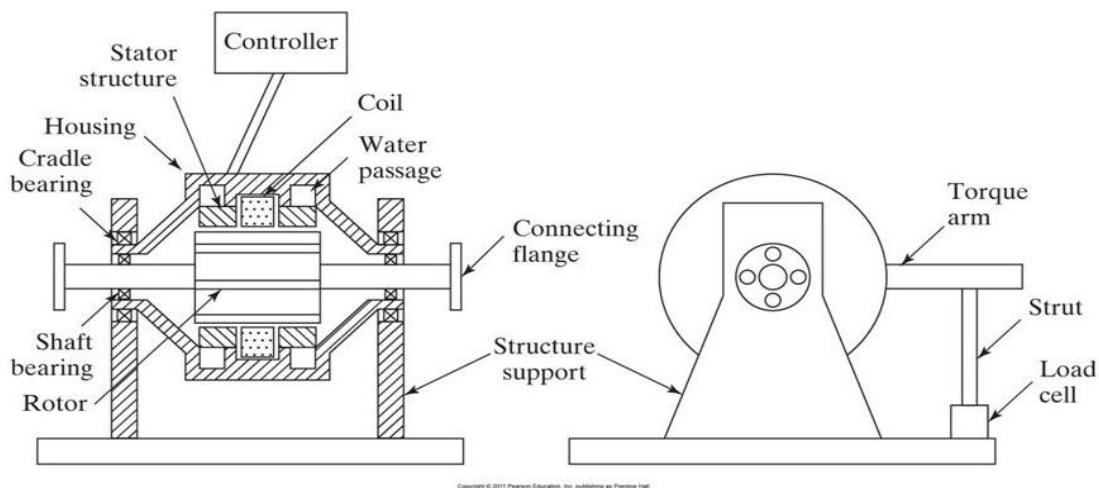
κομματιώνμαγνητικού πόλου. Σε αντίθεση με τα φρένα ρεύματος με φούσκες, τα οποία δεν αναπτύσσουν ροπή σε στάση, η πέδη υστέρησης αναπτύσσει σε μεγάλο βαθμό σταθερή ροπή, ανάλογη του μαγνητικού ρεύματος (ή μαγνητικής ισχύος στην περίπτωση μονάδων μόνιμου μαγνήτη) σε ολόκληρη την περιοχή στροφών. Οι μονάδες περιλαμβάνουν συχνά υποδοχές εξαερισμού, παρόλο που μερικές διαθέτουν πρόβλεψη για αναγκαστική ψύξη του αέρα από εξωτερική τροφοδοσία. Τα δυναμόμετρα υστέρησης και του είναι από τις πιο χρήσιμες τεχνολογίες σε μικρές δυναμικές μετρήσεις (200 hp (150 kW) και λιγότερο).[3]



.Σχήμα 3: Δυναμόμετρο υστέρησης [3]

6) ΔΥΝΑΜΟΜΕΤΡΟ ΔΙΝΟΡΕΥΜΑΤΩΝ

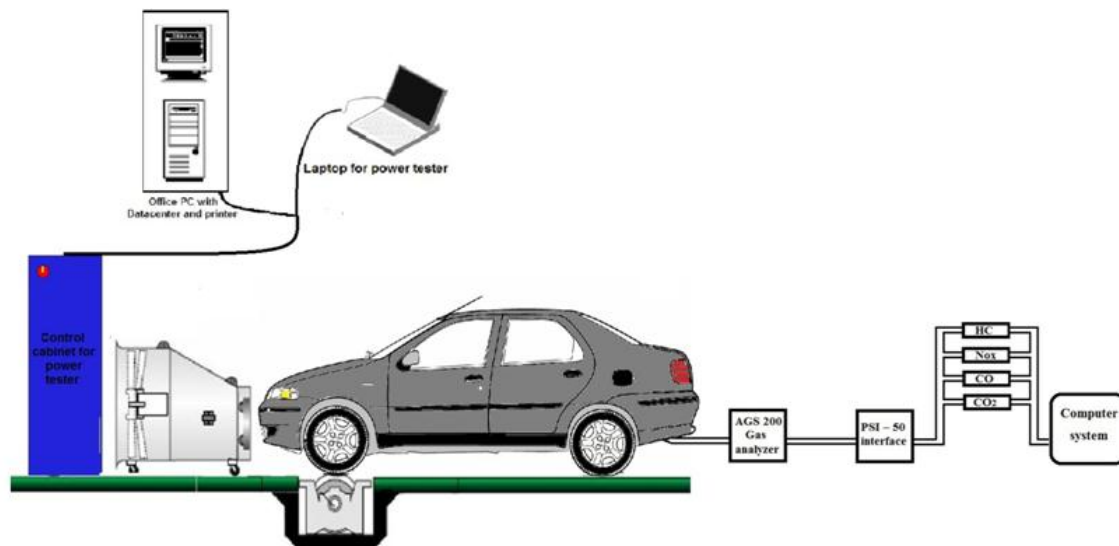
Ένας από τους παλαιότερους τύπους ηλεκτρικού δυναμόμετρου είναι το δυναμόμετρο δινορευμάτων. Ο απλούστερος τύπος αποτελείται από ένα δίσκο ο οποίος κινείται από την προς έλεγχο μηχανή και περιστρέφεται μέσα σε ένα μαγνητικό πεδίο. Η ένταση του πεδίου ρυθμίζεται από την ένταση που διέρχεται από τα πηνία που βρίσκονται στις δυο πλευρές του δίσκου. Ο περιστρεφόμενος δίσκος διακόπτει τις μαγνητικές γραμμές, οπότε μέσα στο δίσκο αναπτύσσονται επαγωγικά ρεύματα τα οποία θερμαίνουν το δίσκο. Για μεγάλη ισχύ η θέρμανση του δίσκου γίνεται υπερβολική και είναι δύσκολο να ελεγχθεί.[1]



Σχήμα 4: Δυναμόμετρο δινορευμάτων [4]

7) ΔΥΝΑΜΟΜΕΤΡΟ ΤΥΜΠΑΝΟΥ

Στο δυναμόμετρο τυμπάνου είναι δυνατός ο έλεγχος ολόκληρου του οχήματος και όχι μόνο μεμονωμένης μηχανής, όπως συμβαίνει με τα δυναμόμετρα που αναφέρθηκαν παραπάνω. Είναι το δυναμόμετρο που οδηγούμε το αυτοκίνητό μας κατευθείαν πάνω σε δύο ή τέσσερις μεταλλικούς κυλίνδρους (ράουλα), οι οποίοι αναπαριστούν την κίνηση του δρόμου. Στη συνέχεια το αυτοκίνητο δένεται με μάντες για να είναι απολύτως ακίνητο. Ο υπολογιστής του δυναμόμετρου ενώνεται στη συνέχεια με το αυτοκίνητο μέσω κάποιας θύρας δεδομένων ώστε να παρακολουθούνται οι στροφές λειτουργίας του κινητήρα και η δυναμομέτρηση είναι έτοιμη να ξεκινήσει. Επιλέγεται η κατάλληλη σχέση και ο χειριστής επιταχύνει με τέρμα γκάζι μέχρι τον κόφτη. Το ελαστικό του αυτοκινήτου με τον μεταλλικό κύλινδρο έχουν το “ίδιο” σχήμα αλλά πολύ διαφορετική μάζα. Αυτό σημαίνει πως το μικρό αντικείμενο χρειάζεται πολύ περισσότερη ροπή για να επιταχύνει το μεγάλο, διότι όπως γνωρίζουμε. $\text{Ροπή} = \text{Αδράνεια} \times \text{Επιτάχυνση}$. Με αυτό λοιπόν τον τύπο και την αδράνεια του κυλίνδρου γνωστή, υπολογίζουμε τη ροπή του οχήματος και στη συνέχεια προκύπτει και η ιπποδύναμη. Επειδή όλα τα δεδομένα σε αυτό το δυναμόμετρο συλλέγονται από τους τροχούς του οχήματος, όλα τα αποτελέσματα είναι μετρημένα στους τροχούς και όχι στον κινητήρα. Αυτά λοιπόν είναι σχεδόν πάντα μικρότερα από τα νούμερα του κατασκευαστή λόγω των απωλειών της δύναμης από τον στρόφαλο μέχρι τους τροχούς (γρανάζια, άξονες).[2]

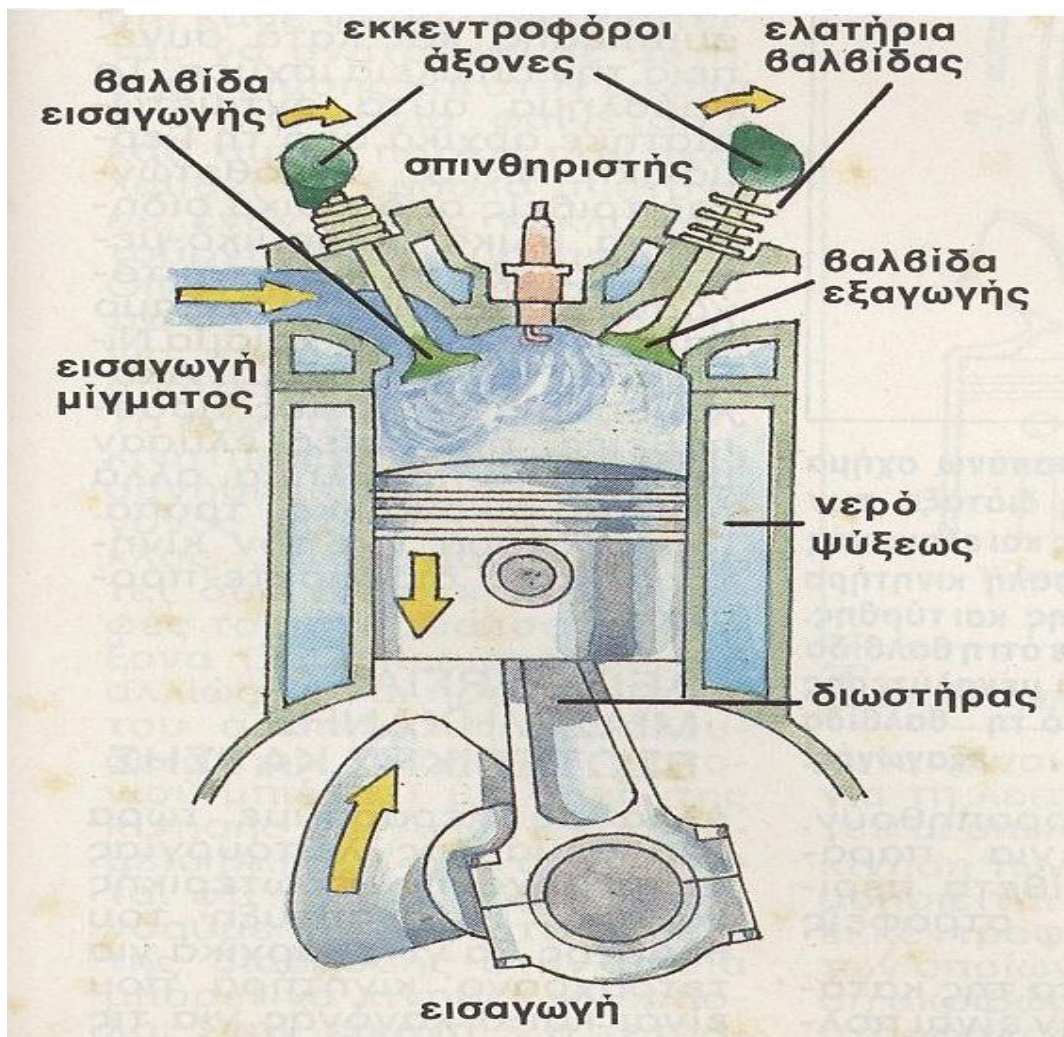


Σχήμα 5 : Δυναμόμετρο τυμπάνου [5]

ΣΗΜΑΝΤΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΜΕΓΕΘΗ ΤΩΝ ΜΗΧΑΝΩΝ

Βασικές γεωμετρικές σχέσεις και οι παράμετροι που χρησιμοποιούνται συνήθως για να χαρακτηρίσουν τη λειτουργία των μηχανών. Οι παράγοντες που θεωρούνται σημαντικοί για τον χρήστη μιας μηχανής είναι: 1) Η επίδοση της μηχανής στην περιοχή λειτουργίας της. 2) Η κατανάλωση καυσίμου στην περιοχή λειτουργίας της και το κόστος του καυσίμου. 3) Ο θόρυβος και οι εκπομπές ρύπων στην περιοχή λειτουργίας της. 4) Το αρχικό κόστος και το κόστος εγκατάστασης. 5) Η αξιοπιστία της και η διάρκεια ζωής της, οι απαιτήσεις συντήρησης και πως αυτές επιδρούν στη διαθεσιμότητα της μηχανής και στο κόστος λειτουργίας της. Οι παράγοντες αυτοί προσδιορίζουν το συνολικό κόστος λειτουργίας μια μηχανής και την ικανότητα της να ικανοποιήσει τις απαιτήσεις προστασίας του περιβάλλοντος. Η επίδοση μιας μηχανής προσδιορίζεται από: 1) Τη μέγιστη ισχύ(ή τη μέγιστη ροπή) που μπορεί να δώσει για κάθε ταχύτητα περιστροφής μέσα στα όρια λειτουργίας της. 2) Την περιοχή στροφών και ισχύος μέσα στην οποία η λειτουργία της μηχανής είναι ικανοποιητική.[1]

ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΠΑΛΙΝΔΡΟΜΙΚΩΝ ΜΗΧΑΝΩΝ



Σχήμα 6: Διάταξη κυλίνδρου, εμβόλου, διωστήρα, στροφάλου [6]

Η ροπή στρέψης στον στρόφαλο ΜΕΚ εμφανίζεται από τις δυνάμεις που ασκούν τα καυσαέρια κατά την εκτόνωση ($3^{ος}$ χρόνος) στη κεφαλή του εμβόλου και το κάνουν να κινηθεί προς το ΚΝΣ. Οι δυνάμεις αυτές μεταβιβάζονται στον διωστήρα και αυτός τις μεταβιβάζει στον στρόφαλο, που τον κάνει να περιστρέφεται. Η ισχύς που αποδίδει ο κινητήρας στον στρόφαλο ονομάζεται πραγματική ισχύς. Είναι η περιστροφική ισχύς που μεταφέρει ο στρόφαλος καθώς περιστρέφεται. Το μέγεθος της ισχύος εξαρτάται από τη τιμή της ροπής στρέψης και από τη γωνιακή ταχύτητα περιστροφής του άξονα. Αύξηση ισχύος με αύξηση στροφών: Λόγω αύξησης της συχνότητας των «παραγωγικών» (ή ενεργητικών) χρόνων του κινητήρα, παράγεται περισσότερη ισχύς έως του σημείου όπου οι απώλειες ισχύος λόγω εσωτερικών τριβών από τη κίνηση του κινηματικού μηχανισμού αντισταθμίζουν τη παραγόμενη

ισχύ. Η ροπή στρέψης παρουσιάζει μέγιστο πριν από το μέγιστο της ισχύος σε σχέση με τις στροφές. Ελαστική περιοχή κινητήρα: Ορίζεται μεταξύ του σημείου μέγιστης ροπής στρέψης και μέγιστης ισχύος. Ειδική κατανάλωση καυσίμου: Είναι η κατανάλωση καυσίμου ανά μονάδα πραγματικής ισχύος του κινητήρα.[4]

ΟΓΚΟΜΕΤΡΙΚΟΣ ΒΑΘΜΟΣ ΑΠΟΔΟΣΗΣ

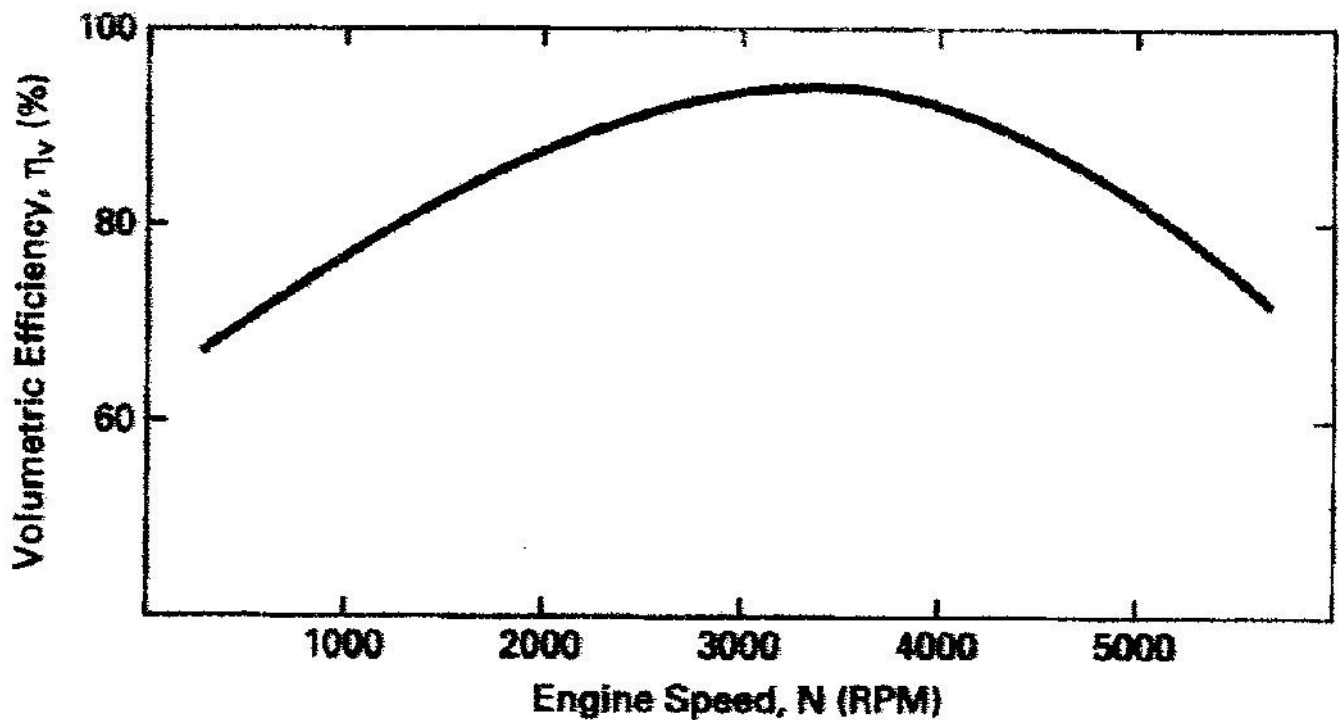
Το σύστημα εισαγωγής μιας μηχανής (φίλτρο αέρα, injection και πεταλούδα αέρα όταν πρόκειται για μηχανή Otto, πολλαπλή εισαγωγής, αγωγός εισαγωγής, βαλβίδα εισαγωγής) περιορίζει την ποσότητα του αέρα που μπορεί να εισέλθει μέσα στον κύλινδρο. Η παράμετρος που χαρακτηρίζει την αποδοτικότητα του συστήματος εισαγωγής είναι ο “ογκομετρικός βαθμός απόδοσης” n_v . Ο ογκομετρικός βαθμός απόδοσης χρησιμοποιείται μόνο στις τετράχρονες μηχανές που έχουν ιδιαίτερο χρόνο εισαγωγής και ορίζεται ως το πηλίκο του όγκου του αέρα που εισέρχεται μέσα στον κύλινδρο στη μονάδα του χρόνου προς τον όγκο που σαρώνει το έμβολο στη μονάδα του χρόνου.[1]

$$n_v = \frac{2\dot{m}_a}{\rho_a \times V_d \times N}$$

Όπου ρ_a είναι η πυκνότητα του αέρα στην εισαγωγή.

Τυπικές τιμές της ογκομετρικής απόδοσης για τετράχρονους ατμοσφαιρικούς κινητήρες είναι της τάξης του 80% - 90%. Η ογκομετρική απόδοση Μ.Ε.Κ. είναι μία παράμετρος που μετρά την αποτελεσματικότητα του συστήματος εισαγωγής του κινητήρα. Η ογκομετρική απόδοση χρησιμοποιείται μόνο για τετράχρονους κινητήρες όπου υπάρχει ένα ξεχωριστό σύστημα εισαγωγής. Σε κινητήρες Diesel είναι μεγαλύτερη από ότι σε κινητήρες Otto. Έχει άμεση σχέση με τη πραγματική ισχύ που αποδίδει ο κινητήρας διότι η ποσότητα αέρα που μπαίνει στους κυλίνδρους μίας ΜΕΚ προσδιορίζει τη ποσότητα καυσίμου που θα καεί. Βενζινοκινητήρες με καρμπυρατέρ ή ψεκασμό μονού σημείου έχουν μικρότερη ογκομετρική απόδοση από ότι με πολλαπλό ψεκασμό. Κινητήρες άμεσου ψεκασμού έχουν ακόμη μεγαλύτερη ογκομετρική απόδοση. Ο ογκομετρικός βαθμός απόδοσης επηρεάζεται από το είδος καυσίμου, το σχεδιασμό του συστήματος εισαγωγής του κινητήρα και από άλλες λειτουργικές παραμέτρους όπως: 1. Το λόγο αέρα/καυσίμου, ποσοστό του καυσίμου που εξατμίζεται στη πολλαπλή εισαγωγή. 2. Τη ταχύτητα περιστροφής του κινητήρα. 3. Το βαθμό συμπίεσης του κινητήρα. 4. Τη πίεση

στην εισαγωγή και εξαγωγή της πολλαπλής εισαγωγής. 5. Το σχεδιασμό του συστήματος εισαγωγής.[4]



Σχήμα 7: Κατανομή ογκομετρικού βαθμού απόδοσης - αριθμού στροφών [4]

ΜΕΣΗ ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΗ ΠΙΕΣΗ ΚΑΙ ΙΣΧΥΣ

Μέση πραγματική πίεση είναι η πίεση που αντιστοιχεί στη πραγματική ισχύ που αποδίδει η ΜΕΚ στον στροφαλοφόρο άξονα.

$$b_{mep} = \frac{P_b \times n_r}{V_d \times N}$$

Όπου P_b : πραγματική ισχύς, n_r : 2 για τετράχρονη και 1 για δίχρονη μηχανή, V_d : όγκος εμβολισμού και N : ταχύτητα περιστροφής στροφαλοφόρου άξονα.

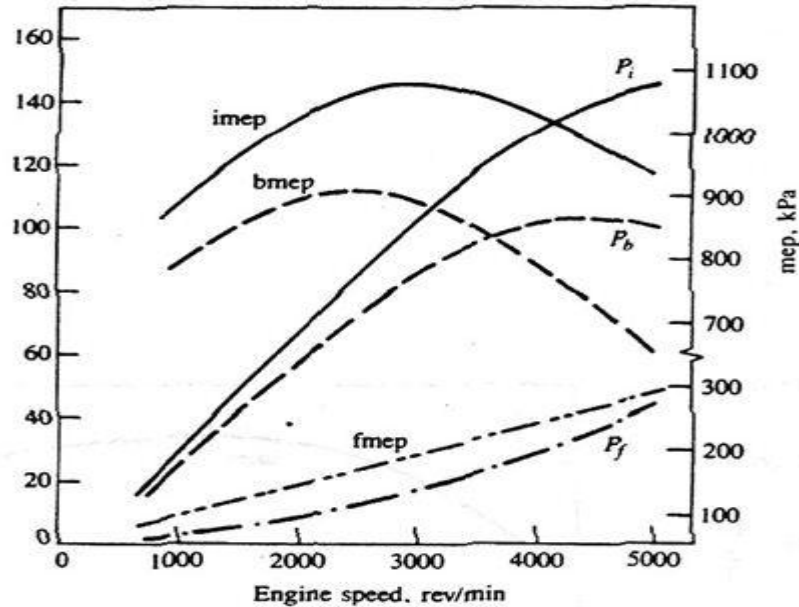
Η μέση πραγματική πίεση ισούται με τη μέση ενδεικνύμενη πίεση μείον τη πίεση λόγω εσωτερικών τριβών στο κινητήρα.

$$b_{mep} = i_{mep} - f_{mep}$$

Πραγματική ισχύς:

$$P = 2 \times \pi \times N \times T$$

Όπου N: ταχύτητα περιστροφής στροφαλοφόρου άξονα(rps)και T: στρεπτική ροπή.



Σχήμα 8: Μεταβολή ισχύος, πίεσης σε σχέση με τον αριθμό στροφών [4]

ΙΣΧΥΣ ΠΟΡΕΙΑΣ

Μια χαρακτηριστική ισχύς που χρησιμοποιείται για μηχανές αυτοκινήτων είναι η ισχύς πορείας. Είναι η ισχύς που πρέπει να έχει η μηχανή για να κινήσει ένα όχημα σε οριζόντιο έδαφος, με ορισμένη σταθερή ταχύτητα. Η ισχύς αυτή υπερνικά την αντίσταση κυλίσεως των τροχών και την αντίσταση του αέρα πάνω στο όχημα. Οι συντελεστές κυλίσεως και αέρα προσδιορίζονται πειραματικά. Μια κατά προσέγγιση σχέση για την ισχύ πορείας είναι:

$$P_r = (C_r \times M \times g + \frac{1}{2} \times \rho_a \times C_D \times A_u \times S_u^2) \times S_u$$

Όπου C_r : ο συντελεστής κυλίσεως με τιμές 0.012-0.015, M : η μάζα του οχήματος, περιλαμβάνεται μάζα οδηγού 68kg, g : η επιτάχυνση της βαρύτητας, ρ_a : η πυκνότητα του αέρα, C_d : ο συντελεστής αντίστασης του αέρα με τιμές 0.3-0.5, A_u : η μετωπική επιφάνεια και S_u : η ταχύτητα πορείας του οχήματος.

ΜΕΤΑΤΡΟΠΕΑΣ ΣΤΡΟΦΩΝ

Ο μετατροπέας στροφών, ή – όπως έχει καθιερωθεί – συμπλέκτης, μεταδίδει ροπή μεταξύ του σφονδύλου του κινητήρα και του άξονα εισόδου του κιβωτίου ταχυτήτων, επιτρέποντας την περιστροφή τους με διαφορετικό αριθμό στροφών. Η ροπή μπορεί να μεταδίδεται από τον κινητήρα στο κιβώτιο ταχυτήτων ή αντίθετα, από το κιβώτιο ταχυτήτων στον κινητήρα, όπως πχ. κατά την πορεία χωρίς πίεση του πεντάλ καυσίμου (όταν το όχημα κινείται λόγω αδράνειας ή σε κατηφόρα), καθιστώντας δυνατή την εκμετάλλευση της πεδητικής ροπής του κινητήρα για την επιβράδυνση του οχήματος. Επειδή ο συμπλέκτης δεν περιλαμβάνει κάποιο σταθερό στοιχείο που να μπορεί να παραλαμβάνει ροπή, η εισερχόμενη στο συμπλέκτη ροπή M_1 είναι ίση προς την εξερχόμενη M_2 : $M_1 = M_2$. Η κατάσταση λειτουργίας του συμπλέκτη χαρακτηρίζεται από το λόγο στροφών εξόδου – εισόδου:

$$v = \frac{n_2}{n_1}. \text{ Ο βαθμός απόδοσης } \eta \text{ της σύμπλεξης είναι ο λόγος της εξερχόμενης προς την}$$
$$\text{εισερχόμενη ισχύ: } \eta = \frac{P_2}{P_1} = \frac{M_2 \cdot \omega_2}{M_1 \cdot \omega_1} = \frac{\omega_2}{\omega_1} = \frac{n_2}{n_1} = v$$

όπου P_1, P_2 : οι ισχύεις,

M_1, M_2 : οι ροπές,

ω_1, ω_2 : οι γωνιακές ταχύτητες και

n_1, n_2 : οι στροφές εισόδου και εξόδου αντίστοιχα.

Δηλαδή ο βαθμός απόδοσης της σύμπλεξης είναι ίσος προς το λόγο στροφών εξόδου – εισόδου v . Η διαφορά μεταξύ εισερχόμενης ισχύος P_1 και εξερχόμενης ισχύος P_2 – αν υπάρχει – είναι απώλεια ισχύος.

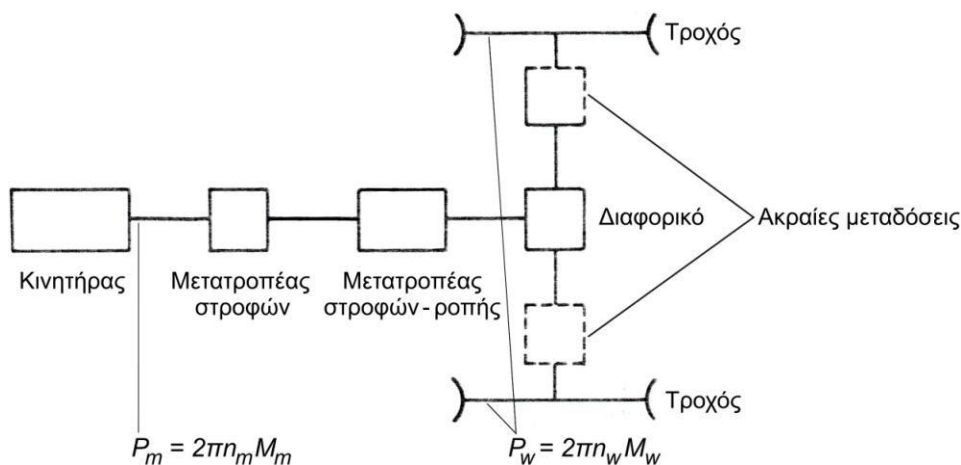
Η χρήση συμπλέκτη είναι απαραίτητη σε οχήματα με μηχανικό κιβώτιο ταχυτήτων (με διακριτές σχέσεις μετάδοσης), για την κάλυψη του «διακένου στροφών», δηλ. της διαφοράς μεταξύ μηδενικών στροφών και ελάχιστων στροφών λειτουργίας του κινητήρα. Χωρίς τη μεσολάβηση του συμπλέκτη, οι ελάχιστες στροφές με τις οποίες ο κινητήρας μπορεί να κινήσει τους τροχούς είναι οι ελάχιστες στροφές λειτουργίας του διά της μέγιστης συνολικής σχέσης μετάδοσης του μηχανικού συστήματος μετάδοσης κίνησης. Ωστόσο κατά την εκκίνηση του οχήματος, οι τροχοί πρέπει να επιταχυνθούν από αρχικά μηδενικές στροφές μέχρι τις στροφές που αντιστοιχούν στις ελάχιστες στροφές

λειτουργίας του κινητήρα. Αυτό γίνεται δυνατό μέσω της διαφοράς στροφών μεταξύ κινητήρα και άξονα εισόδου του κιβωτίου ταχυτήτων (**ολίσθηση**) που επιτρέπει ο συμπλέκτης. Έτσι ο κινητήρας μπορεί να λειτουργεί εντός του πεδίου στροφών λειτουργίας του, και μάλιστα στις στροφές που αποδίδουν την αναγκαία για την εκκίνηση του οχήματος ροπή, ενώ μέσω του (ολισθαίνοντος) συμπλέκτη να μεταδίδονται στο κιβώτιο ταχυτήτων επαρκώς χαμηλές στροφές για την περιστροφή των τροχών κατά την εκκίνηση. [5]

Από τα παραπάνω συμπεραίνουμε ότι ο συμπλέκτης του εκάστοτε εξεταζόμενου οχήματος θα πρέπει να βρίσκεται σε καλή κατάσταση έτσι ώστε να μην επηρεάζονται τα αποτελέσματα της μέτρησης από τυχόν φθορές και πατινάρισμα. Ιδανικά θα πρέπει να βρισκόμαστε σε κατάσταση λειτουργίας $v=1$.

ΜΕΤΑΤΡΟΠΕΑΣ ΣΤΡΟΦΩΝ- ΡΟΠΗΣ

Κατά τη μετάδοση της ισχύος από τον κινητήρα στους τροχούς το σύστημα μετάδοσης κίνησης μεταβάλλει τις στροφές και τη ροπή του κινητήρα n_m και M_m στις στροφές και τη ροπή των τροχών n_w και M_w , ώστε να ανταποκρίνονται στις απαιτήσεις πρόωσης του οχήματος



Σχήμα 9: Σχηματική παράσταση συστήματος μετάδοσης κίνησης [7]

Λόγω απωλειών κατά τη μετάδοση, μεταξύ της ισχύος του κινητήρα $P_m = 2\pi n_m M_m$ και της ισχύος που μεταβιβάζεται στους τροχούς $P_w = 2\pi n_w M_w$ ισχύει η σχέση $P_w = P_m * \eta$ όπου η ο βαθμός απόδοσης του συστήματος μετάδοσης κίνησης.

Ως σχέση μετάδοσης i του συστήματος ορίζεται ο λόγος των στροφών του κινητήρα

n_m προς τις στροφές των τροχών $n_w \cdot i = \frac{n_M}{n_W}$ ή $i = \frac{1}{n} \times \frac{M_W}{M_M}$ όπου n_o βαθμός απόδοσης μεταξύ κινητήρα και τροχού.

Οι κυριότερες απώλειες ισχύος σε ένα μηχανικό κιβώτιο ταχυτήτων με οδοντώσεις είναι:

1) Απώλειες λόγω τριβής μεταξύ των εμπλεκόμενων οδοντώσεων, κατά ένα μέρος ανεξάρτητες της διερχόμενης ροπής (υδροδυναμικές απώλειες λίπανσης) και κατά το μεγαλύτερο μέρος εξαρτώμενες από αυτήν.

2) Απώλειες στα έδρανα κύλισης των ατράκτων και στα έδρανα ολίσθησης των οδοντωτών τροχών επί των ατράκτων, κατά το μεγαλύτερο μέρος ανεξάρτητες της διερχόμενης ροπής (υδροδυναμικές απώλειες λίπανσης) και ένα κατά μέρος εξαρτώμενες από αυτήν.

3) Απώλειες κατά την εμβάπτιση των περιστρεφόμενων μερών στο λάδι λίπανσης, ανεξάρτητες της διερχόμενης ροπής.

4) Απώλειες λόγω τριβής των στεγανωτικών επί των περιστρεφόμενων μερών.

5) Απώλειες λόγω τριβής των δακτυλίων συγχρονισμού επί των αντίστοιχων δακτυλίων τριβής.

6) Σε κιβώτια αλλαγής ταχύτητας υπό φορτίο (πχ. αυτόματα) απώλειες κατά την εμπλοκή και απεμπλοκή των δισκοειδών συμπλεκτών, καθώς και η ισχύς κίνησης της αντλίας λαδιού.

Το σχετικό μέγεθος των απωλειών, και συνεπώς ο βαθμός απόδοσης ενός κιβωτίου, εξαρτάται κυρίως από τη ροπή και τις στροφές εισόδου, την επιλεγμένη σχέση μετάδοσης και τη θερμοκρασία του λαδιού. Σημαντικότερη είναι η επίδραση της ροπής. ο βαθμός απόδοσης ενός κιβωτίου είναι σημαντικά μειωμένος σε σχετικά μικρές ροπές, ωστόσο δεν μεταβάλλεται σημαντικά στις μέσες και υψηλές ροπές, όπου κατά προσέγγιση μπορεί να θεωρηθεί σταθερός.[5]

ΔΙΑΦΟΡΙΚΟ

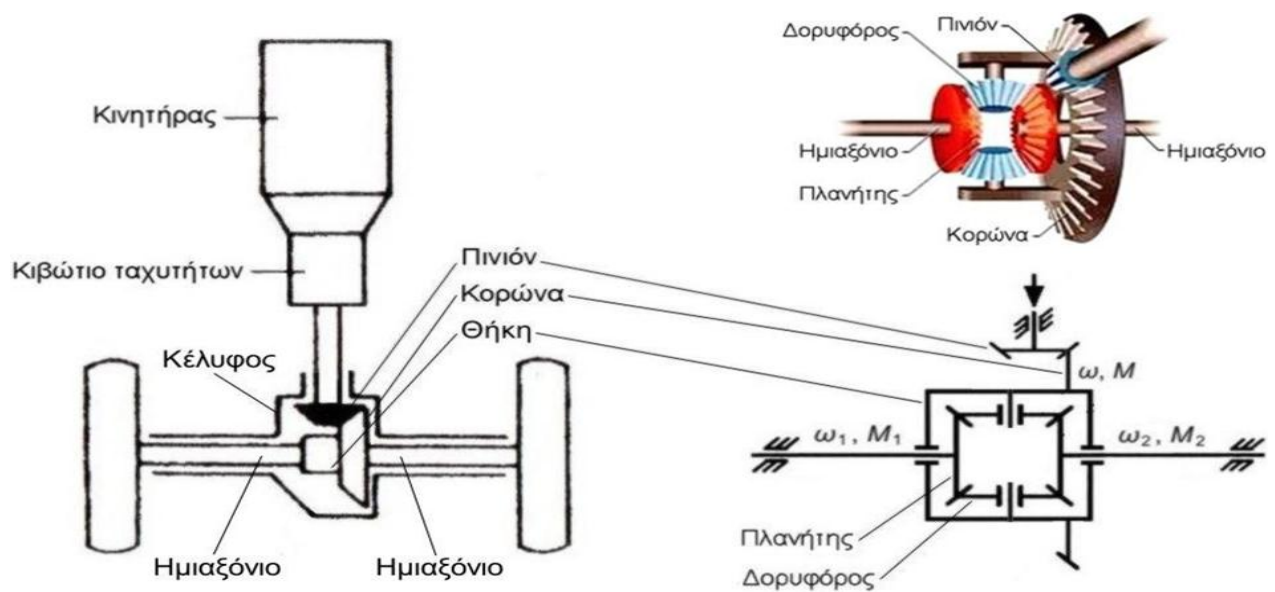
Το διαφορικό είναι ένας μηχανισμός με οδοντώσεις που επιτελεί δύο λειτουργίες:

1) τη μετάδοση της κίνησης σε έναν κινητήριο άξονα του οχήματος και

2) την παροχή της δυνατότητας στους τροχούς του κινητήριου άξονα να στρέφονται με διαφορετικές γωνιακές ταχύτητες.

Αν οι δύο πλανήτες περιστρέφονται με την ίδια γωνιακή ταχύτητα $\omega_1 = \omega_2$, οι δορυφόροι δεν περιστρέφονται περί τους αξονίσκους τους και η θήκη περιστρέφεται με την ίδια γωνιακή ταχύτητα με τους πλανήτες $\omega = \omega_1 = \omega_2$.

Κατά την κίνηση του οχήματος η κινητήρια ροπή M μεταφέρεται μέσω των αξονίσκων στους δορυφόρους και από αυτούς μέσω των οδοντώσεων στα δύο ημιαξόνια. Λόγω της συμμετρίας των κωνικών οδοντώσεων η κινητήρια ροπή κατανέμεται πάντα εξ ίσου στα δύο ημιαξόνια, είτε περιστρέφονται με την ίδια γωνιακή ταχύτητα είτε με διαφορετική. Η σχέση μετάδοσης πινιόν – κορώνας ανέρχεται σε $2,5 \div 5$ σε επιβατικά οχήματα και $4,5 \div 7,0$ σε επαγγελματικά. [5]



Σχήμα 10: Σχηματική παράσταση διαφορικού με κωνικές οδοντώσεις [7]

ΔΥΝΑΜΟΜΕΤΡΟ ΤΥΜΠΑΝΟΥ CARTEC LPS 2510/LPS 2020

ΣΥΝΤΟΜΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ

Το δυναμόμετρο τυμπάνου LPS 2510/LPS 2020 είναι σχεδιασμένο για την πραγματοποίηση εύκολων και γρήγορων δοκιμών απόδοσης σε επιβατικά οχήματα. Είναι δυνατή η πραγματοποίηση δοκιμών σε όλους τους τύπους επιβατικών οχημάτων με απόδοση ισχύος της τάξης των 200kW(περίπου 544HP)και ταχύτητα 300km/h.

Εκτός από την δοκιμή απόδοσης, το δυναμόμετρο αυτό, χρησιμεύει ως μονάδα διάγνωσης. Ο ανεμιστήρας που διαθέτει το συγκεκριμένο δυναμόμετρο του επιτρέπει να προσομοιώνει οποιοσδήποτε συνθήκες φορτίου (πάτημα γκαζιού) εντοπίζοντας έτσι θερμικά σφάλματα. Επίσης μπορούμε εύκολα να πραγματοποιήσουμε τεστ δοκιμής ανά πάσα στιγμή. [6]

ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΗ ΑΣΦΑΛΕΙΑ ΚΑΙ ΠΡΟΛΗΨΗ ΑΤΥΧΗΜΑΤΩΝ

Το δυναμόμετρο αυτό είναι αποκλειστικά σχεδιασμένο για δοκιμές μηχανοκίνητων οχημάτων με τεχνικά χαρακτηριστικά που δεν πρέπει να ξεπερνούν τα μέγιστα όρια του δυναμόμετρου. Αυτό αφορά το μέγιστο αποδεκτό φορτίο άξονα, το πλάτος του οχήματος και η μέγιστη απόδοση του. Η δοκιμή άλλων οχημάτων δεν επιτρέπεται και ως αποτέλεσμα έχει την άρση της εγγύησης του κατασκευαστή. Η χρήση του δυναμόμετρου απαιτεί ιδιαίτερη φροντίδα και τήρηση των κανόνων ασφαλείας. Για λόγους ασφαλείας, διαβάστε προσεκτικά το εγχειρίδιο χειρισμού πριν βάλετε σε λειτουργία το δυναμόμετρο. Το δυναμόμετρο αυτό είναι σχεδιασμένο για να χρησιμοποιείται από καλά εκπαιδευμένο, επαγγελματικό τεχνικό προσωπικό με εμπειρία στα μηχανοκίνητα οχήματα. Οι οδηγίες για την ασφάλεια που δίνονται σε αυτό το κεφάλαιο και σε όλο το εγχειρίδιο εξυπηρετούν το σκοπό να υπενθυμίσουμε στον χειριστή ότι πρέπει να προσέξει ιδιαίτερα τη χρήση αυτής της μονάδας δοκιμής. Πριν από τη λειτουργία της μονάδας, θεωρείται ότι ο χειριστής έχει πλήρη γνώση του συστήματος του οχήματος. Η κατανόηση της αρχής και η θεωρία λειτουργίας για τα συστήματα οχημάτων είναι απαραίτητα για την αρμόδια, ασφαλή και ακριβή λειτουργία. [6]

ΚΑΝΟΝΕΣ ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ ΧΡΗΣΗΣ ΔΥΝΑΜΟΜΕΤΡΟΥ

- ❖ Εκτός από τις ενδείξεις που περιέχονται στο παρόν εγχειρίδιο χρήσης, προσέξτε τους γενικά ισχύοντες κανονισμούς ασφαλείας και τα μέτρα πρόληψης ατυχημάτων.
- ❖ Παρακαλούμε να τηρήσετε τις αντίστοιχες εθνικές προδιαγραφές κατά τη λειτουργία της μονάδας.
- ❖ Επιτρέπεται η χρήση του εξοπλισμού μόνο από εκπαιδευμένα άτομα.
- ❖ Πριν από την έναρξη της εργασίας να ελέγξει όλες τις εγκαταστάσεις και τα στοιχεία ελέγχου, καθώς και στις αντίστοιχες λειτουργίες. Να το πράξει κατά τη διάρκεια της εργασίας θα είναι πολύ αργά.
- ❖ Πριν από την εκκίνηση, ελέγξτε τη κοντινή περιοχή του εξοπλισμού για ξένα αντικείμενα και δώστε προσοχή στα άτομα, ιδιαίτερα στα παιδιά.
- ❖ Τα άτομα που εργάζονται στη βάση ελέγχων πρέπει να φορούν εφαρμοστά ενδύματα. Τα φαρδιά ενδύματα μπορεί να προκαλέσουν ατυχήματα.
- ❖ Όταν εργάζεστε με τον εξοπλισμό, προσέξτε τους προστατευμένους χώρους και τα

σημεία πτύχωσης.

- ❖ Κρατήστε τον εξοπλισμό καθαρό.
- ❖ Προσοχή κατά το χειρισμό των χαλαρών καλωδίων.
- ❖ Μην υπερβαίνετε το επιτρεπόμενο φορτίο που καθορίζεται στο εγχειρίδιο.
- ❖ Η λειτουργία του δυναμόμετρου επιτρέπεται μόνο σε επαρκώς εκπαιδευμένο άτομο.
- ❖ Ασφαλίστε τη δοκιμαστική βάση έναντι οποιασδήποτε πρόσβασης από μη εξουσιοδοτημένα άτομα.
- ❖ Ασφαλίστε το όχημα που πρόκειται να δοκιμαστεί μπλοκάροντας τους τροχούς χωρίς κίνηση.
- ❖ Εάν είναι δυνατόν, χρησιμοποιήστε ιμάντες τάνυσης για να κλειδώσετε το όχημα δοκιμής.
- ❖ Πριν από τη δοκιμαστική ρουτίνα, καθαρίστε προσεκτικά τη δοκιμαστική βάση καθώς και το όχημα που πρόκειται να δοκιμαστεί για να αποφύγετε τραυματισμούς στο δοκιμαστικό προσωπικό και σε άλλα άτομα που βρίσκονται κοντά στην ζώνη δοκιμών.
- ❖ Μην τρώτε, πίνετε ή καπνίζετε κατά τη διάρκεια της δοκιμής.
- ❖ Χρησιμοποιείτε έναν εξαγωγέα καυσαερίων.
- ❖ Εξασφαλίστε επαρκή εξαερισμό της αίθουσας δοκιμών.
- ❖ Δοκιμή οχημάτων εφόσον είναι τεχνικά σε τέλεια κατάσταση.
- ❖ Κρατήστε μακριά τους μη εξουσιοδοτημένους ανθρώπους μέσα σε μια ζώνη ασφαλείας περίπου 5 μέτρων κατά τη διάρκεια της δοκιμής.
- ❖ Είναι υποχρεωτική η χρήση ωτοασπίδων από το δοκιμαστικό προσωπικό.
- ❖ Θα μπορούσε να συμβεί σε ορισμένα τμήματα του οχήματος, όπως τα βάρη ζυγοστάθμισης, τα θραύσματα χρωμάτων ή οι πέτρες στο προφίλ ελαστικών, να σπάσουν κατά τη διάρκεια της δοκιμής.
- ❖ Αν υπάρχει, χρησιμοποιήστε πάντοτε έναν φουσητήρα για να εξαγάγετε τη θερμότητα του κινητήρα. Αυτό είναι ιδιαίτερα σημαντικό, ειδικά για τις αερόψυκτες μοτοσικλέτες.
- ❖ Τη μόνιμη τήρηση της θερμοκρασίας του κινητήρα και του νερού ψύξης του κατά τον έλεγχο του οχήματος.
- ❖ Ποτέ μην κάνετε απότομες αλλαγές στις στροφές.
- ❖ Για να αποφευχθεί ζημιά στον κινητήρα, συνιστάται να κρατάτε τον κινητήρα σε κατάσταση ρελαντί για κάποιο χρονικό διάστημα μετά από κάθε δοκιμή απόδοσης.

Αυτό αφορά κυρίως την καμπύλη απόδοσης του προγράμματος.

- ❖ Εάν ο ελεγκτής φρένων είναι εγκατεστημένος στη ζώνη κυκλοφορίας του συνεργείου ή σε περιοχή προσβάσιμη στο κοινό, είναι σημαντικό να καλύπτεται η δοκιμαστική βάση ή να προστατεύεται με κιγκλιδώματα εάν δεν χρησιμοποιείται.
- ❖ Σημαδέψτε το πάτωμα της περιοχής των δοκιμών με μαύρες/κίτρινες γραμμές.
- ❖ Εάν ο ελεγκτής φρένων δεν είναι σε χρήση, κλειδώστε τον κεντρικό διακόπτη για να αποκλείσετε οποιαδήποτε μη εξουσιοδοτημένη λειτουργία.
- ❖ Μόνο εκπαιδευμένο προσωπικό επιτρέπεται να εκτελεί οποιαδήποτε εργασία στο ηλεκτρικό σύστημα του δυναμόμετρου.
- ❖ Χειριστείτε τη βάση δοκιμών μόνο εντός των οριακών τιμών που αναφέρονται στο εγχειρίδιο. [6]

ΤΙ ΠΡΕΠΕΙ ΝΑ ΚΑΝΕΤΕ ΣΕ ΠΕΡΙΠΤΩΣΗ ΔΥΣΛΕΙΤΟΥΡΓΙΩΝ ΚΑΙ ΑΤΥΧΗΜΑΤΩΝ

- ❖ Προσεκτικά θέτετε τον κύλινδρο και /ή τη βάση δοκιμών ακινητοποιημένη.
- ❖ Φροντίστε τους τραυματίες, προσφέρετε πρώτες βοήθειες και καλέστε το γιατρό.
- ❖ Θέσετε τη βάση δοκιμών με τον κεντρικό διακόπτη εκτός λειτουργίας και ασφαλίστε την από την απροσδόκητη ενεργοποίηση.
- ❖ Ενημερώστε το εκτελεστικό προσωπικό. [6]

ΕΛΕΓΧΟΣ ΚΑΙ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ ΤΩΝ ΙΜΑΝΤΩΝ ΤΑΝΥΣΗΣ

Αν χρησιμοποιείτε ιμάντες τάνυσης για να ασφαλίσετε το όχημα που πρόκειται να δοκιμαστεί, παρακαλούμε να τηρήσετε τους ακόλουθους κανονισμούς για αυτές τις ζώνες τάνυσης:

- ❖ Επανέλεγχος από ειδικό, τουλάχιστον ανά έτος.
- ❖ Παρακολούθηση για εμφανή ελαττώματα. Σε περίπτωση που εντοπιστεί κάποιο ελάττωμα που αποτελεί κίνδυνο για την ασφάλεια, αποσύρετε αμέσως τους ιμάντες τάνυσης για να αποτρέψετε περαιτέρω χρήση.
- ❖ Καμία περαιτέρω χρήση μιας ζώνης τάνυσης εάν:
 - τα υφιστάμενα θραύσματα νήματος ή τα αποκόμματα νήματος υπερβαίνουν τη διατομή της ζώνης κατά περισσότερο από 10%, ή
 - εάν οι αρθρώσεις είναι κατεστραμμένες, ή
 - αν η ζώνη παραμορφώνεται από οποιαδήποτε επίδραση θερμότητας που προκαλείται από τριβή ή ακτινοβολία ή εάν η ζώνη έχει υποστεί βλάβη

λόγω έκθεσης σε επιθετικό υλικό. [6]

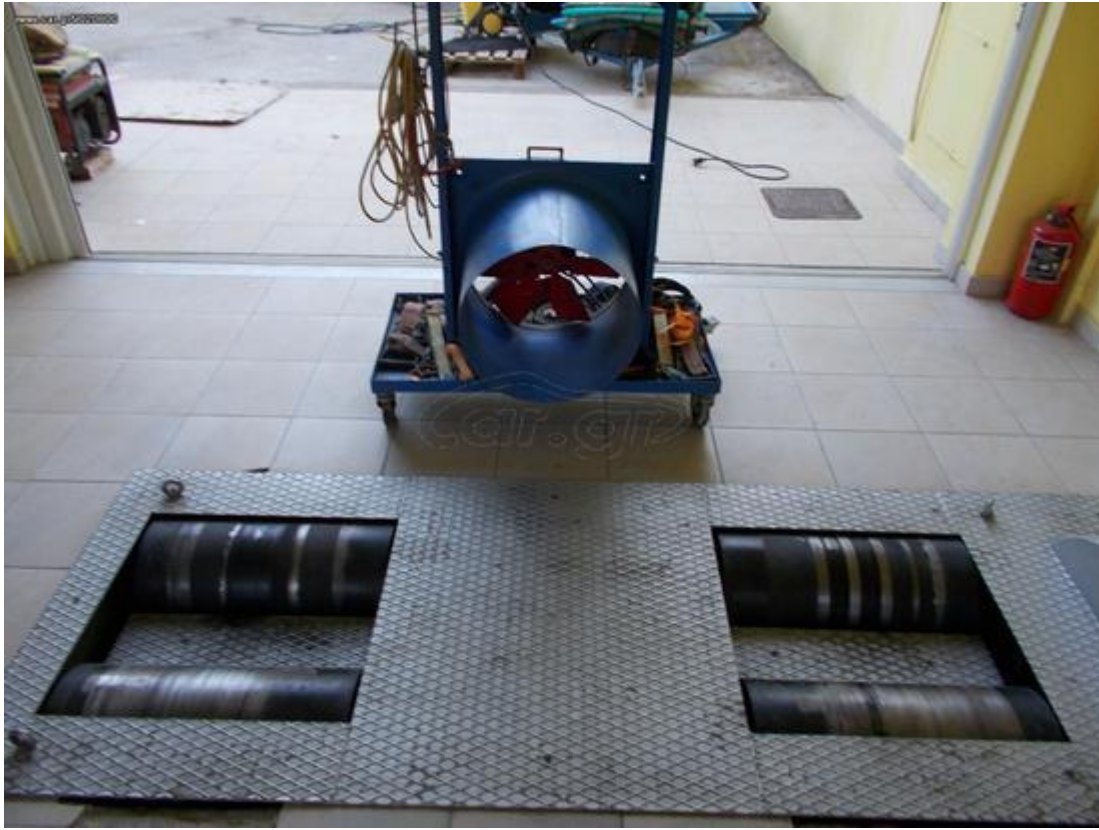


Σχήμα 11: Ιμάντες τάνυσης [8]

ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΩΝ ΔΥΝΑΜΟΜΕΤΡΟΥ

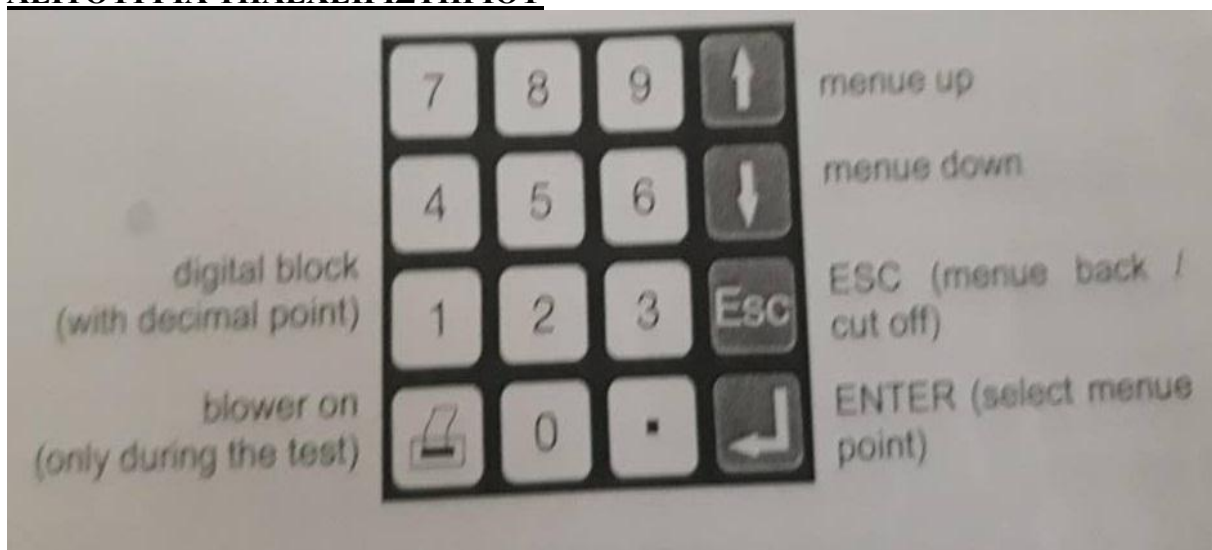
Το δυναμόμετρο LPS 2020/ LPS 2510 αποτελείται από ένα σετ κυλίνδρων και μια μονάδα απεικόνισης. Ανάλογα με την έκδοση περιλαμβάνει έναν υπολογιστή με λογισμικό windows, μια υπομονάδα αισθητήρα για τη μέτρηση της απόδοσης και έναν ανεμιστήρα. Το σετ κυλίνδρων παράγεται από εν θερμό χάλυβα με προσθήκη ψευδαργύρου (γαλβανισμένο). Αυτή η μονάδα εξυπηρετεί το σκοπό της ανύψωσης των κυλίνδρων, της πέδης δινορευμάτων, καθώς και του μετατροπέα δύναμης και του αισθητήρα ταχύτητας. Στη βάση δοκιμών είναι ενσωματωμένος ένας ανυψωτικός μηχανισμός με πνευματική λειτουργία που χρησιμεύει ως ράμπα οδήγησης του οχήματος. Ο έλεγχος των ρυθμίσεων του δυναμόμετρου πραγματοποιείται με ένα τηλεκοντρόλ με οθόνη LCD. Είναι δυνατή η επιλογή διάφορων προγραμμάτων και λειτουργιών από το τηλεκοντρόλ καθώς και η απεικόνιση των τιμών μέτρησης κατά τη διάρκεια της δοκιμής. Το δυναμόμετρο είναι δυνατόν να συνδεθεί με υπολογιστή, και να καταγράψει τις μετρήσεις σε μια βάση δεδομένων με τα στοιχεία του οχήματος. Η απεικόνιση των μετρήσεων γίνεται είτε με τη μορφή καμπύλης είτε με τη μορφή πίνακα και υπάρχει δυνατότητα εκτύπωσης. Ο αισθητήρας που διαθέτει μπορεί να τυποποιήσει τις μετρήσεις σύμφωνα με ο πρότυπο DIN, ECE ή SAE. Ο εισερχόμενος αέρας και η θερμοκρασία του μετριοούνται για αυτό το σκοπό έτσι ώστε να συγκρίνουμε τα δεδομένα απόδοσης που δίνονται από τον

κατασκευαστή. Τα σημεία πρόσδεσης στο πάτωμα εξυπηρετούν το σκοπό της ασφαλής συγκράτησης κατά τη διάρκεια της δοκιμής. Χρησιμοποιούνται τέσσερα σημεία πρόσδεσης, δύο στο μπροστινό και δύο στο πίσω μέρος του οχήματος εξασφαλίζοντας την ασφαλή πρόσδεση είτε μπροσθιοκίνητων είτε πισωκίνητων οχημάτων. [6]



Σχήμα 12: Απεικόνιση δυναμόμετρου, ράουλα, ανεμιστήρας [9]

ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ ΤΗΛΕΧΕΙΡΙΣΤΗΡΙΟΥ



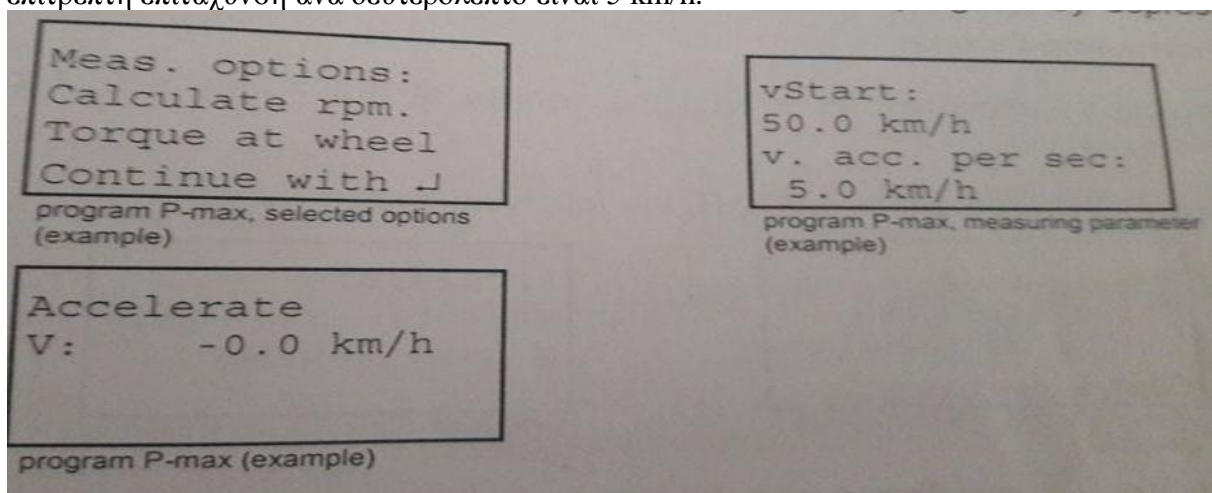
Σχήμα 13: Τηλεχειριστήριο δυναμόμετρου [10]

Τα βέλη χρησιμοποιούνται για μετάβαση στα διάφορα μενού. Για επιλογή του μενού πατάμε το ENTER και για επιστροφή το ESC. Το κάτω αριστερά κουμπί ανοίγει τον ανεμιστήρα που διαθέτει το δυναμόμετρο. Στη φάση αυτή χρειάζονται αυτά τα 5 πλήκτρα. [6]

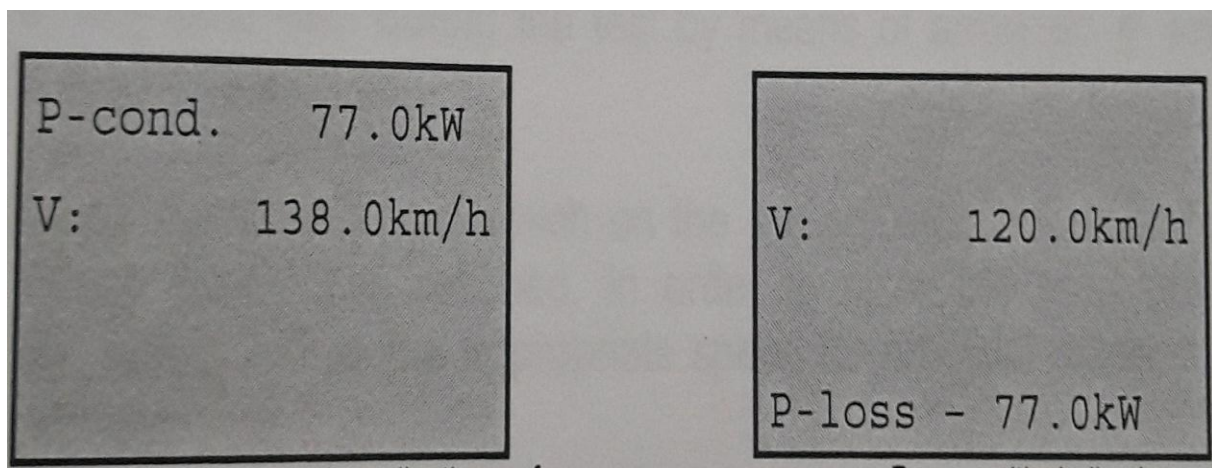
ΔΥΝΑΤΟΤΗΤΕΣ ΠΡΑΓΜΑΤΟΠΟΙΗΣΗΣ ΜΕΤΡΗΣΕΩΝ

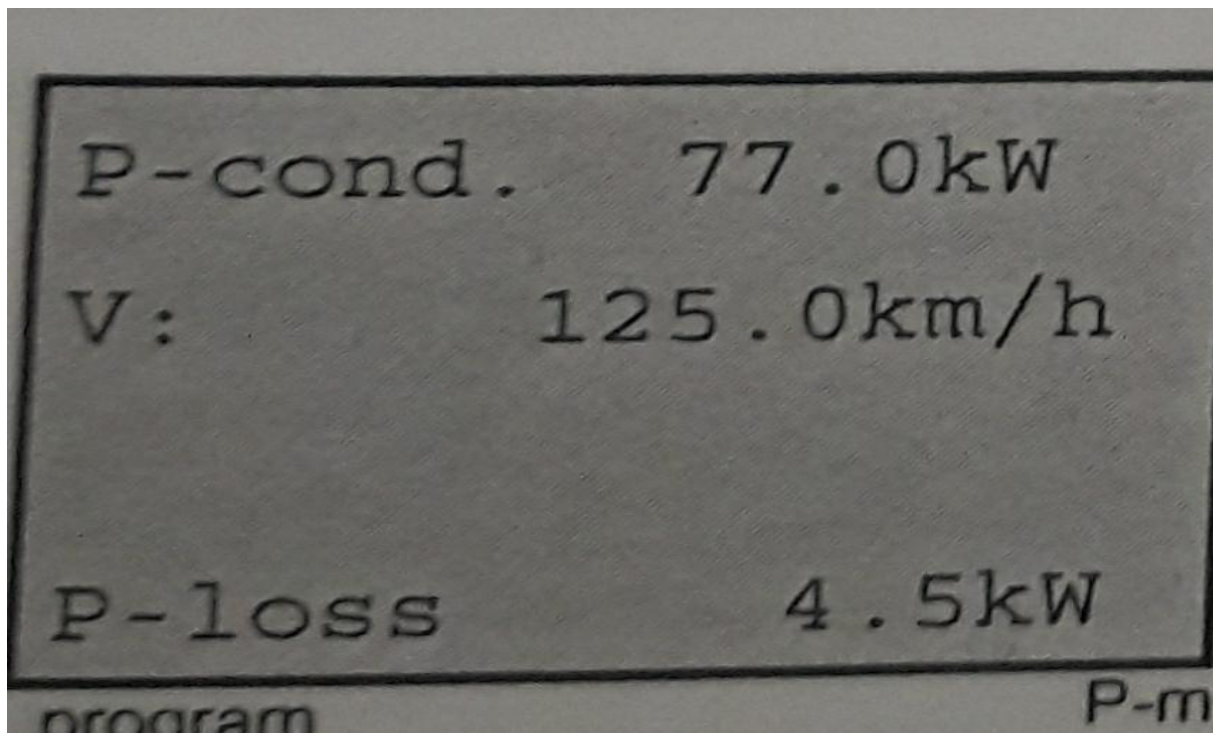
1) ΜΕΤΡΗΣΗ P-max

Το πρόγραμμα P-max περιέχει ένα επιταχυνσιόμετρο με σκοπό να προσδιορίσει τη μέγιστη ισχύ. Με τη προϋπόθεση ότι το όχημα είναι ακίνητο πάνω στα ράουλα επιλέγοντας το πρόγραμμα με το πλήκτρο ENTER εμφανίζεται το ακόλουθο μήνυμα στην οθόνη του τηλεχειριστηρίου. Η μέτρηση ξεκινά αφού το όχημα αποκτήσει ταχύτητα 50km/h και η επιτρεπτή επιτάχυνση ανά δευτερόλεπτο είναι 5 km/h.



Η ένδειξη της οθόνης αλλάζει μόλις ξεκινήσει η δοκιμή. Ανάλογα με την επιτάχυνση του οχήματος, παρατηρούμε την εκάστοτε μέγιστη ισχύ του κινητήρα με τον αριθμό των στροφών.



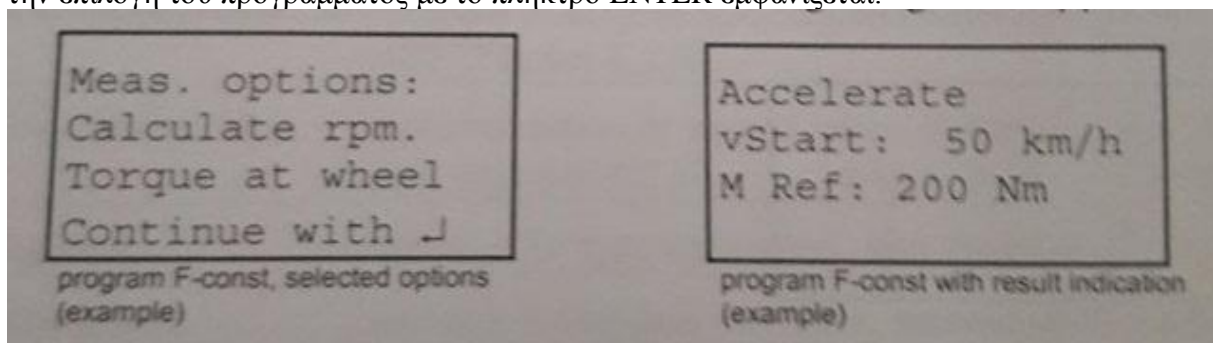


Από τις τιμές που φαίνονται στις εικόνες παραπάνω παρατηρείται η μέγιστη ισχύς του κινητήρα που είναι 77 KW(103,26hp) στα 125 km/h και αν αφαιρεθεί η απώλεια ισχύος 4,5 KW η ισχύς των τροχών προκύπτει 72,5 KW. [6]

Με αυτό τον τρόπο μπορούμε να υπολογίσουμε το βαθμό απόδοσης του συστήματος μετάδοσης κίνησης.

2) Μέτρηση F-const

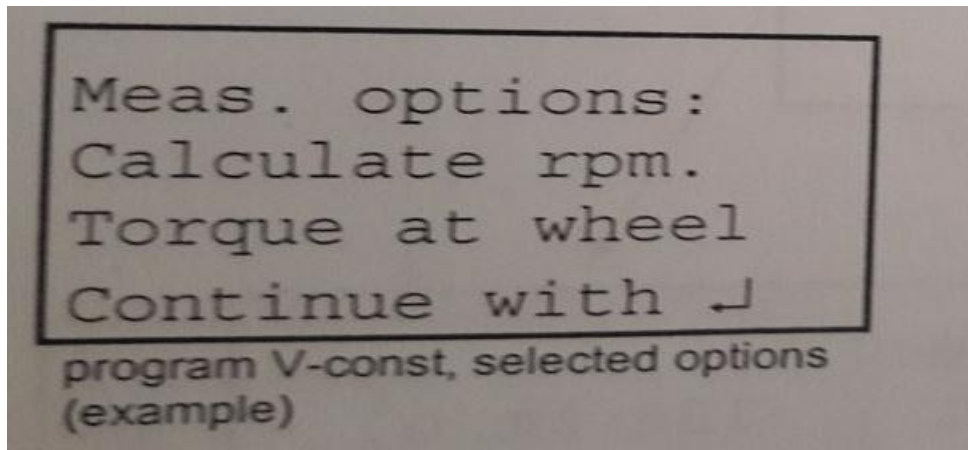
Η μέτρηση αυτή μας επιτρέπει να δοκιμάσουμε το όχημα σε ελεύθερα επιλέξιμη ροπή. Μετά την επιλογή του προγράμματος με το πλήκτρο ENTER εμφανίζεται:



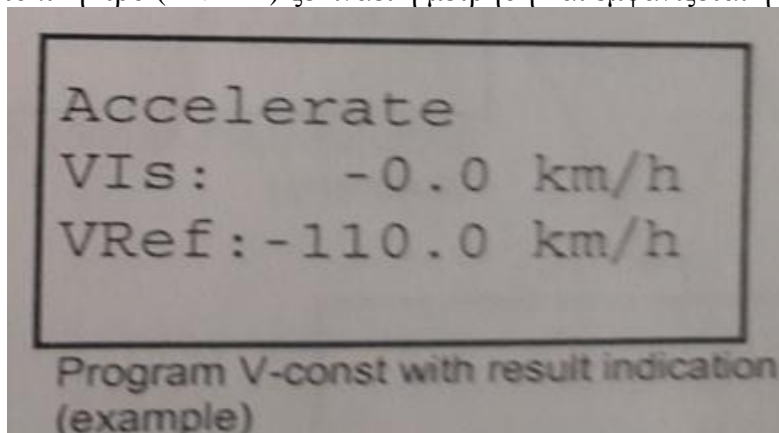
Η ροπή μέτρησης μπορεί να αλλάξει χειροκίνητα. Καθώς η μέτρηση αρχίζει, η ένδειξη στην οθόνη αλλάζει και εμφανίζονται οι τρέχουσες τιμές. Η ένδειξη της ροπής διακρίνεται σε: 1) ροπή κινητήρα M Ref, 2) ροπή στους τροχούς S Ref, και 3) σαν ιπποδύναμη P. [6]

3) Μέτρηση V-const

Το πρόγραμμα V-const επιτρέπει την πραγματοποίηση μετρήσεων σε οποιοδήποτε όριο ταχύτητας επιλέξουμε. Αφού επιλέξουμε το πρόγραμμα με το πλήκτρο (ENTER) εμφανίζεται η ακόλουθη εικόνα:



Πατώντας ξανά το πλήκτρο (ENTER) ξεκινάει η μέτρηση και εμφανίζεται η επόμενη εικόνα:



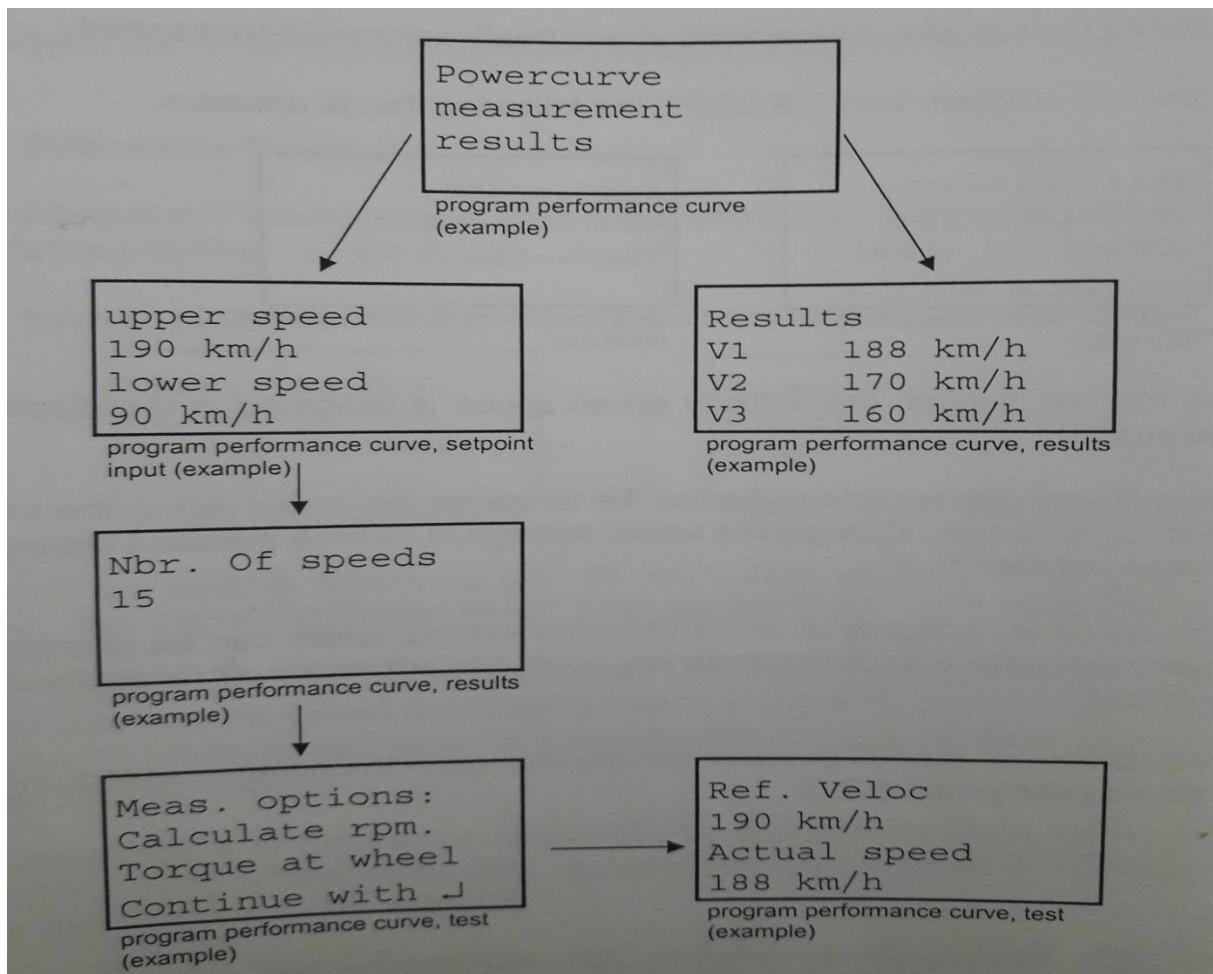
Όπου η πραγματική ταχύτητα του οχήματος εμφανίζεται ως VIs και το όριο ταχύτητας ως VRef.

Η ροπή μπορεί να μετρηθεί είτε στο τροχό είτε στο κινητήρα αλλάζοντας από το αρχικό μενού την ένδειξη της. Το όριο ταχύτητας μπορεί να αλλάξει ανά πάσα στιγμή κατά τη διάρκεια της δοκιμής χρησιμοποιώντας τα βελάκια πάνω/κάτω του χειριστηρίου. [6]

4)Μέτρηση καμπύλης ισχύος

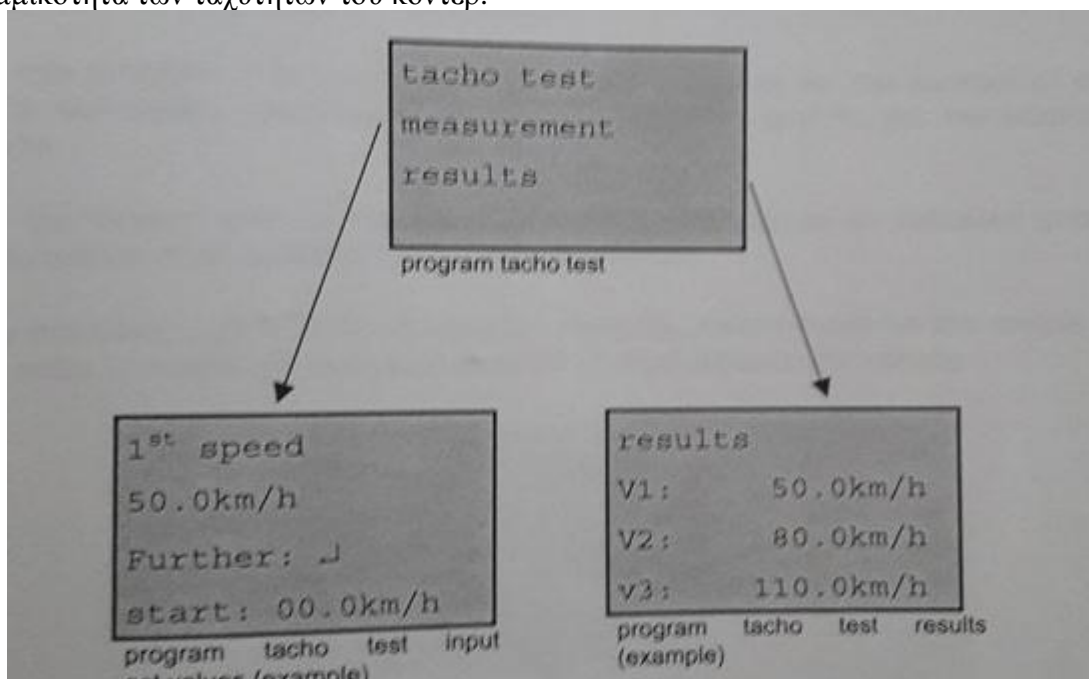
Το πρόγραμμα καμπύλης ισχύος επιτρέπει την αυτόματη λήψη μιας καμπύλης ισχύος εντός μιας ελεύθερα επιλέξιμης περιοχής στροφών. Το πρόγραμμα εξυπηρετεί το σκοπό εύρεσης εσφαλμένων δεδομένων του οχήματος.

Λόγω των διαφορετικών μεθόδων δοκιμής οι τιμές ισχύος που προσδιορίζονται στο πρόγραμμα καμπύλης ισχύος δεν είναι συγκρίσιμες με τις τιμές του προγράμματος Pmax. προκειμένου να επιτευχθούν τα βέλτιστα αποτελέσματα, η διαφορά μεταξύ της μέγιστης και της ελάχιστης ταχύτητας δε πρέπει να πέσει κάτω από 50km/h.



5) Μέτρηση ελέγχου κοντέρ

Με το πρόγραμμα αυτό είναι δυνατή η επιλογή δέκα ταχυτήτων για να ελεγχθεί η ακρίβεια του κοντέρ του οχήματος. Για την ακρίβεια της μέτρησης είναι σημαντικό να ελέγξουμε την γραμμικότητα των ταχυτήτων του κοντέρ.



6) Πρόγραμμα προσομοίωσης δρόμου

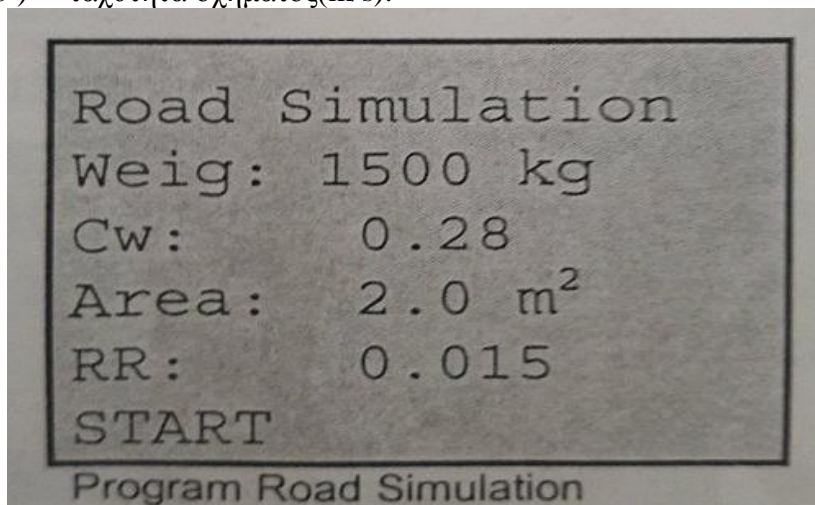
Στο πρόγραμμα αυτό είναι δυνατή η προσομοίωση πραγματικών συνθηκών δρόμου. Για το λόγο αυτό η εισαγωγή των παρακάτω δεδομένων στο πρόγραμμα είναι απαραίτητη: 1) βάρος οχήματος, 2) μετωπική επιφάνεια οχήματος, 3) συντελεστής αεροδυναμικής αντίστασης (C_w), 4) συντελεστής αντίστασης κύλισης.

Με τις σωστές τιμές εκτιμάται ότι το όχημα θα λειτουργεί σχεδόν όπως σε πραγματικό δρόμο, στο βάρος του οχήματος, συμπεριλαμβάνεται ο οδηγός και το βάρος του καυσίμου. Η τιμή του συντελεστή αεροδυναμικής αντίστασης και η περιοχή μετωπικής επιφάνειας θα ληφθεί από τις προδιαγραφές κατασκευής. Η αντίσταση κύλισης εξαρτάται από το πόσο χρησιμοποιημένα είναι τα ελαστικά. Με καλοκαιρινά ελαστικά η τιμή της είναι 0,008, ενώ με τα χειμερινά ελαστικά είναι 0,012.

Αν ο κέρσορας βρίσκεται σε μια γραμμή, η τιμή μπορεί να αλλάξει πατώντας το πλήκτρο ENTER και τοποθετώντας μια νέα τιμή. Αυτές οι καινούριες τιμές στέλνονται αυτόματα στο λογισμικό του υπολογιστή κατά τη διάρκεια της δοκιμής το δυναμόμετρο θα μας δείξει τις πραγματικές τιμές της ισχύος, της ροπής και των στροφών στην οθόνη του τηλεχειριστηρίου.

Η αντίσταση πρόωσης υπολογίζεται από τον ακόλουθο τύπο:

Ισχύς(kW) = συντελεστής αντίστασης κύλισης * βάρος οχήματος(kg) * επιτάχυνση της βαρύτητας(m/s^2) * ταχύτητα οχήματος(m/s).

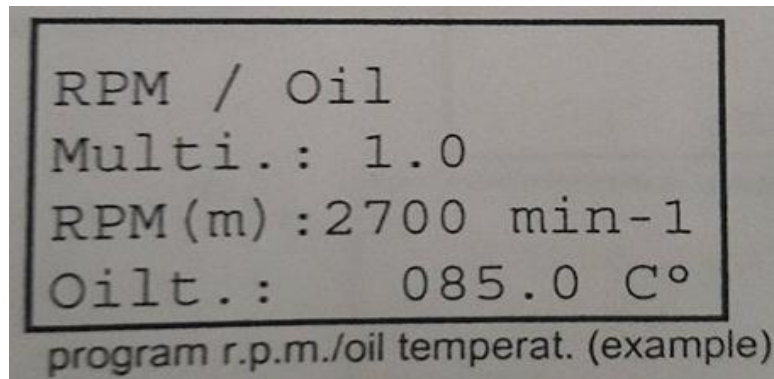


7) Μέτρηση στροφών/θερμοκρασίας λαδιού

Επιλέγουμε στο πρόγραμμα αριθμός στροφών/θερμοκρασία λαδιού και πατάμε το ENTER.

Σε αυτό είναι δυνατό να ελέγξουμε τον αριθμό στροφών στον συνδεδεμένο αισθητήρα ταχύτητας περιστροφής και για να ρυθμίσουμε τον σωστό συντελεστή διαίρεσης αντίστοιχα.

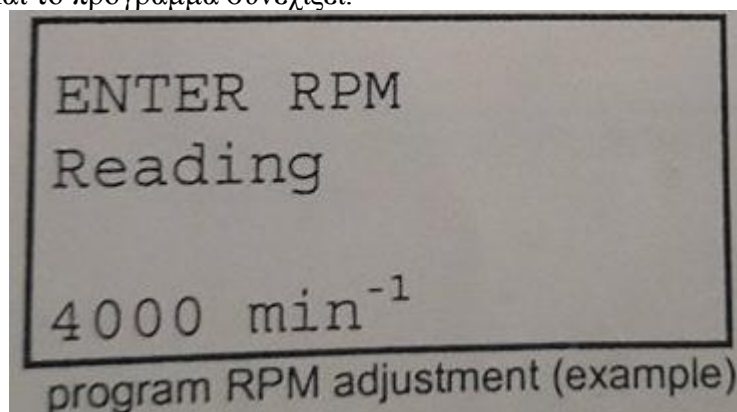
Για τη μέτρηση της θερμοκρασίας λαδιού χρησιμοποιείται ο αντίστοιχος αισθητήρας ο οποίος τοποθετείται στο δείκτη λαδιού.



8) Πρόγραμμα προσαρμογής στροφών

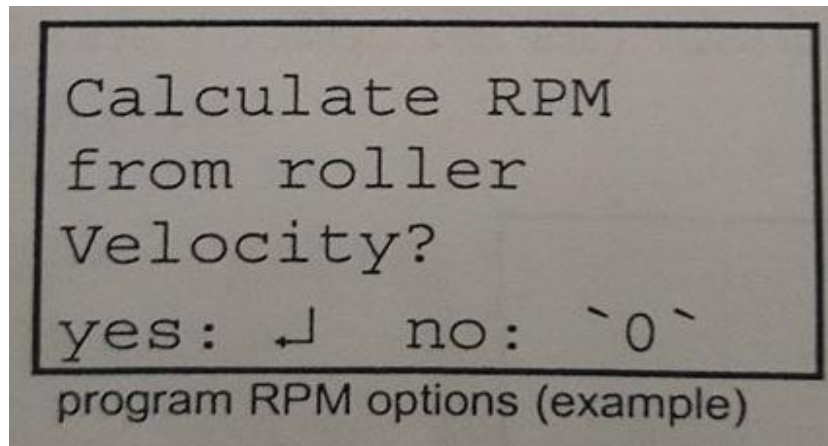
Το πρόγραμμα αυτό μας επιτρέπει να μετρήσουμε τον αριθμό των στροφών της μηχανής χωρίς εξωτερικό αισθητήρα ταχύτητας. Για το σκοπό αυτό υπολογίζεται η σχέση μετάδοσης μεταξύ τροχού και κινητήρα. Εισάγουμε τον επιλεγμένο αριθμό στροφών από το πληκτρολόγιο του τηλεχειριστηρίου. Έπειτα επιταχύνουμε το όχημα με ταχύτητα η οποία χρησιμοποιείται για το τεστ επίδοσης μέχρι την επιθυμητή ταχύτητα που διαβάζουμε στο κοντέρ. Στη συνέχεια κρατάμε τις στροφές του κινητήρα σταθερές και πατάμε το πλήκτρο ENTER. Το πρόγραμμα αυτόματα προσδιορίζει τη σχέση μετάδοσης και τη χρησιμοποιεί σε αργότερες ρυθμίσεις. Η υπολογισμένη σχέση μετάδοσης διατηρείται στην μνήμη του προγράμματος ακόμη και αν το κλείσουμε και σε καινούργιες δοκιμές. Αφού η σχέση μετάδοσης διαφοροποιείται από όχημα σε όχημα είναι σημαντικό να πραγματοποιούμε αυτή τη μέτρηση σε κάθε όχημα που εξετάζεται αν απαιτείται ο αριθμός των στροφών.

Εάν δεν απαιτείται η μέτρηση του αριθμού των στροφών τότε πατάμε μηδέν στο τηλεχειριστήριο και το πρόγραμμα συνεχίζει.



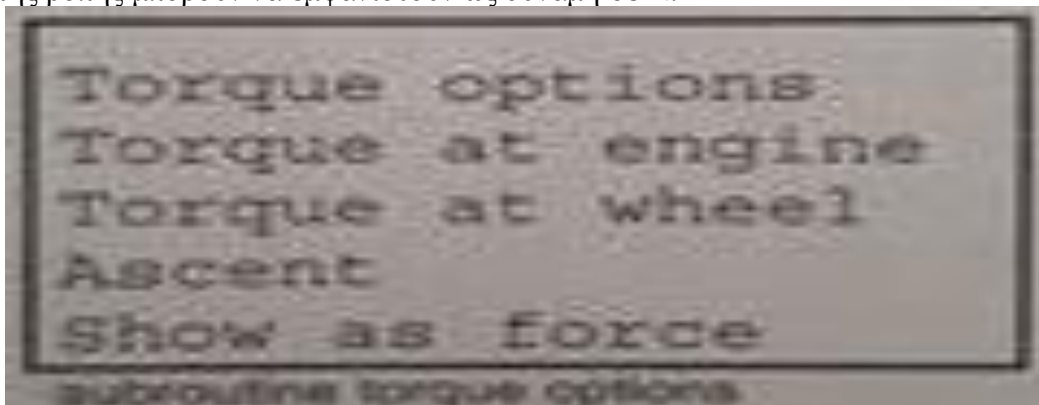
9) Πρόγραμμα επιλογών RPM

Το πρόγραμμα αυτό επιτρέπει να προσδιορίσουμε ποιοι αριθμοί στροφών θα δειχθούν. Αν επιβεβαιώσουμε στο παρακάτω μήνυμα με ok οι στροφές θα υπολογιστούν από τα ράουλα. Αν πατήσουμε το μηδέν θα γίνει απευθείας μέτρηση των στροφών του κινητήρα.



10) Πρόγραμμα επιλογής ροπής

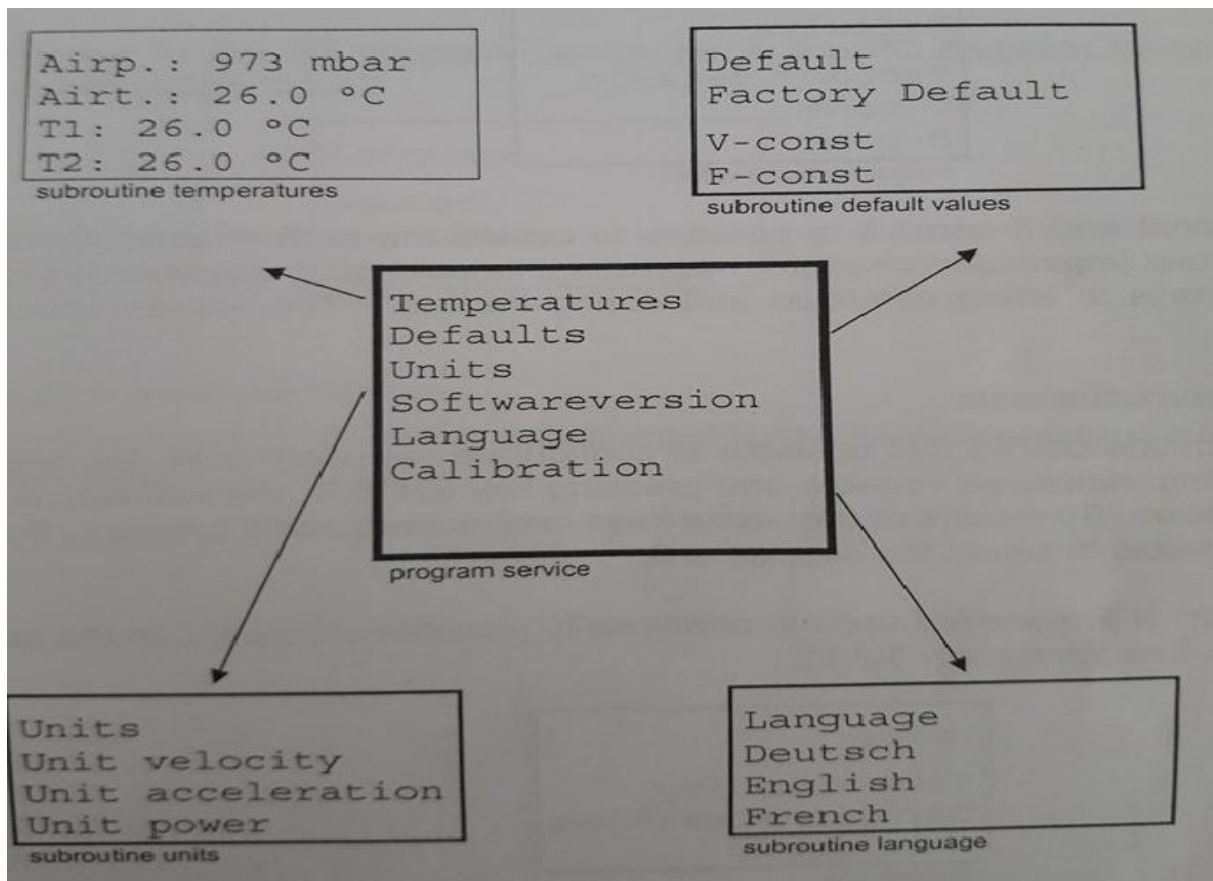
Πιέστε το πλήκτρο ENTER ή το πλήκτρο μηδέν εάν θέλετε η μέτρηση της ροπής να είναι από τον κινητήρα ή από τους τροχούς. Η μέτρηση της ροπής θα γίνει σε σχέση με τον αριθμό περιστροφών. Εάν η επιλογή του αριθμού στροφών δεν έχει γίνει από τον κινητήρα, δηλαδή μέτρηση από τον αισθητήρα στροφών του κινητήρα, τότε λάβετε υπόψη μια επιλογή μέτρησης των στροφών που είναι διαθέσιμη. Αλλιώς η ροπή του κινητήρα δεν μπορεί να υπολογιστεί καθόλου ή υπολογίζεται εσφαλμένα. Σαν συμπληρωματική επιλογή, όλες οι τιμές της ροπής μπορούν να εμφανιστούν ως δύναμη σε N.



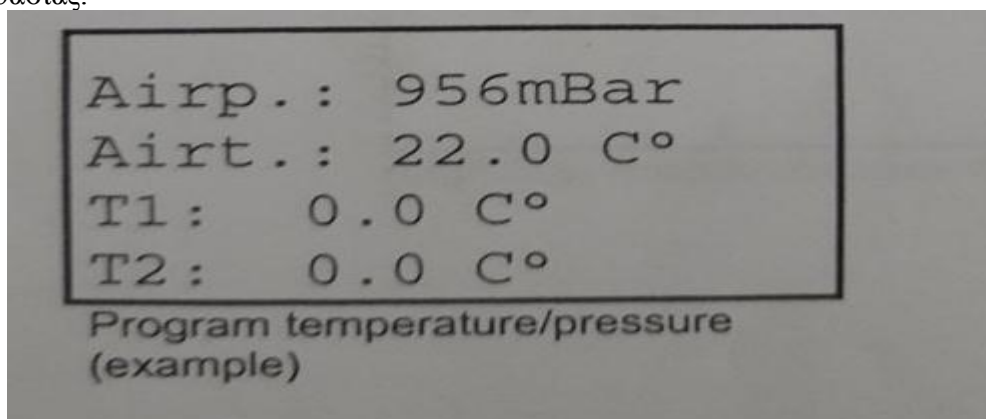
11) Μενού service

Το μενού service χωρίζεται σε πολλές υποκατηγορίες

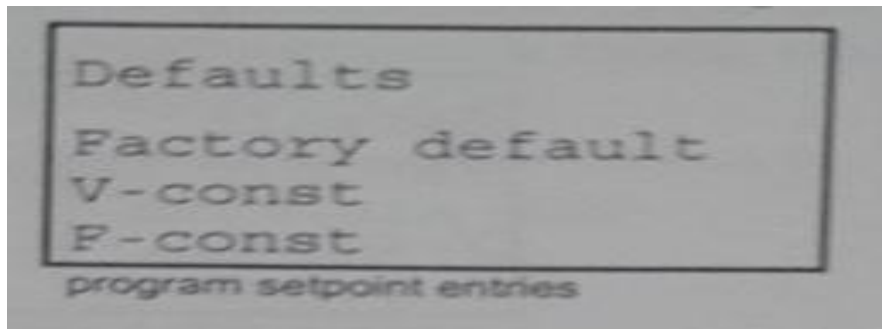
- a) Θερμοκρασία / πίεση
- b) Προεπιλογές
- c) Μονάδες μέτρησης
- d) Έκδοση Λογισμικού
- e) Γλώσσα Προγράμματος
- f) Βαθμονόμηση



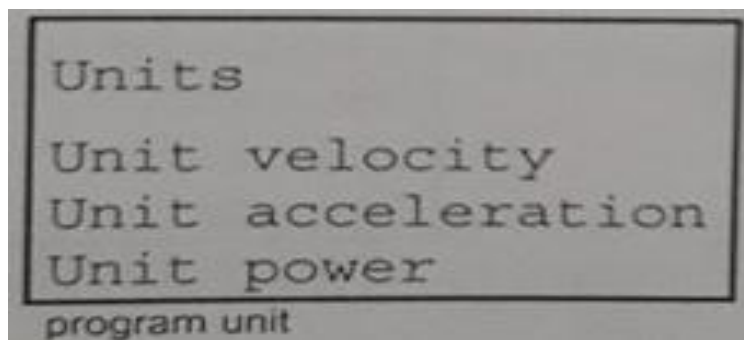
a) Η εκάστοτε μέτρηση της πίεσης και της θερμοκρασίας του αέρα περιβάλλοντος (με χρήση αισθητήρα) προβάλλεται στο πρόγραμμα αυτό. Είναι δυνατή η απεικόνιση 4 τιμών θερμοκρασίας.



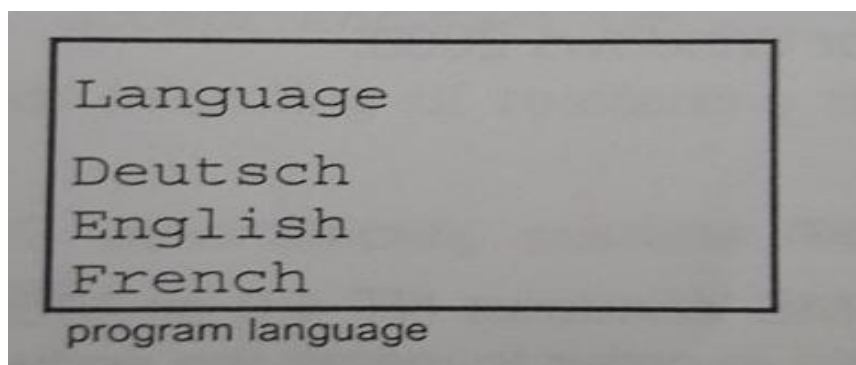
b) Σε αυτό το μενού όλες οι τιμές αναφοράς που θέσαμε στα προγράμματα V-const, tachotest, performance curve επιστρέφουν στις εργοστασιακές ρυθμίσεις.



c) Σε αυτό το μενού είναι δυνατή η ρύθμιση των μονάδων που χρησιμοποιούμε. Επιλέγοντας την μετρούμενη μεταβλητή και πατώντας ENTER εμφανίζονται όλες οι διαθέσιμες μονάδες. Επιλέγουμε τη ζητούμενη μονάδα χρησιμοποιώντας τα βέλη του τηλεχειριστηρίου και πατάμε το πλήκτρο ENTER.



e) Στο μενού αυτό έχουμε δυνατότητα επιλογής της γλώσσας του προγράμματος από τις διαθέσιμες.



f) Το μενού αυτό χρειάζεται για διαδικασίες συντήρησης και για αυτό δεν είναι προσβάσιμο.

[6]

ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΗ

Ανοίγοντας το πρόγραμμα εμφανίζεται το παρακάτω μενού εργασιών.

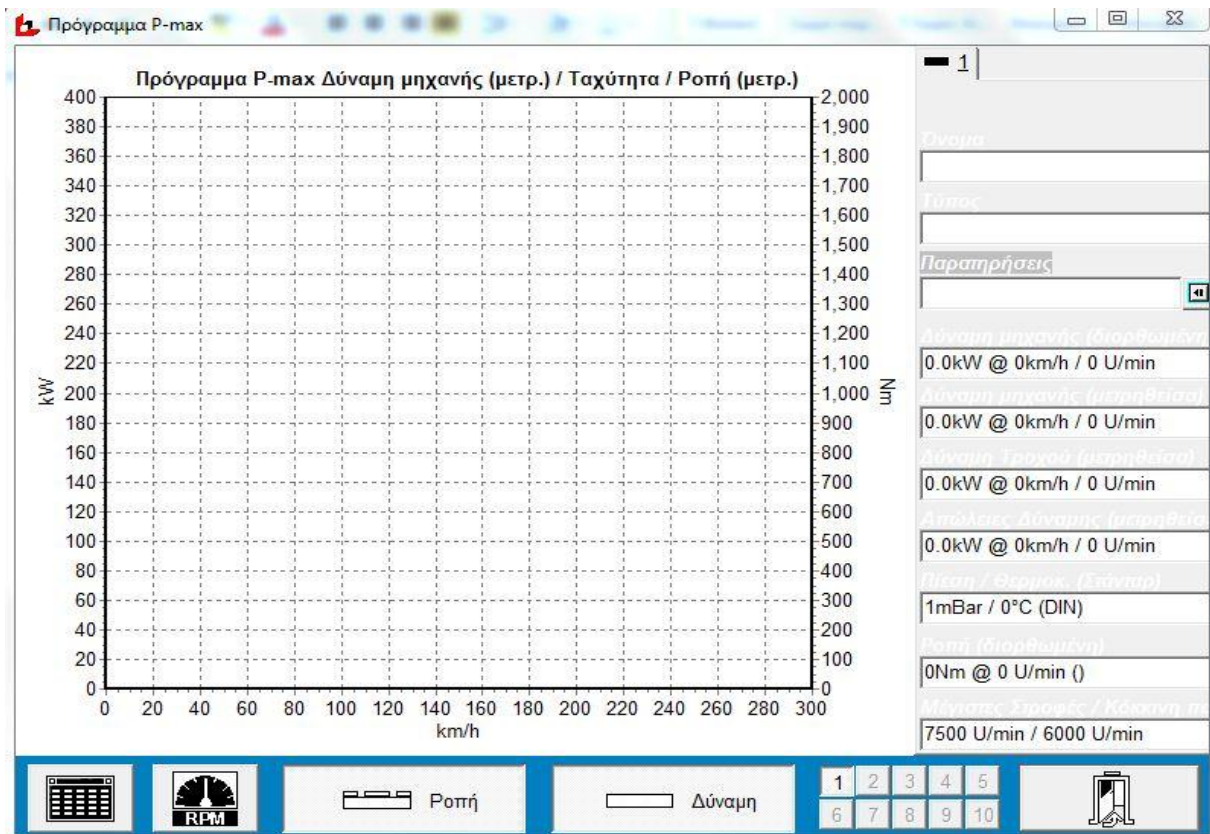


[10]

Μέτρηση P-max

Στο πρόγραμμα αυτό είναι δυνατό να αξιολογήσουμε με διαφορετικούς τρόπους τις δεδομένες μετρήσεις μετά από μία μέτρηση μέγιστης ισχύος. Επιπλέον μια καμπύλη απόδοσης συμπεριλαμβανόμενη μια καμπύλη ροπής εμφανίζεται. Εάν η επιλογή πίεσης και θερμοκρασίας είναι ενεργοποιημένη, εμφανίζονται διορθωμένες τιμές. Αναλόγως τις ρυθμίσεις του τηλεχειριστηρίου η καμπύλη της ροπής είτε αναφέρεται στη ροπή του κινητήρα είτε στη ροπή του κινητήριου άξονα.

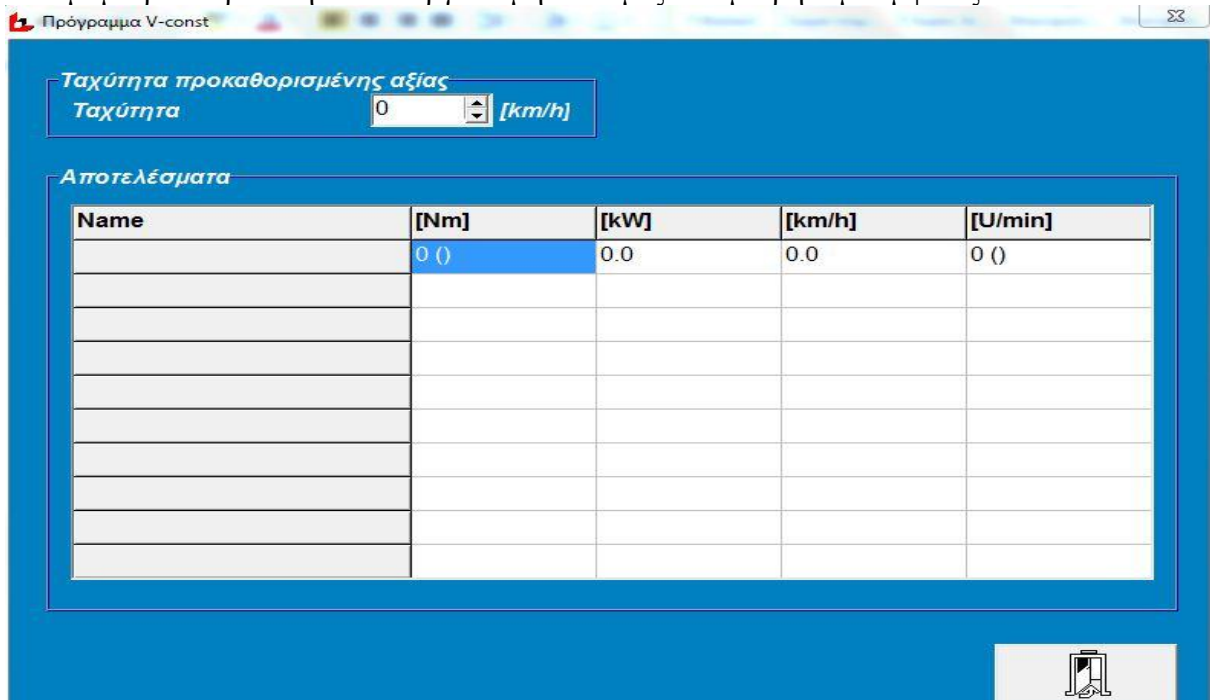
Στη παρακάτω εικόνα παρατηρούμε τις επιλογές του προγράμματος και τη δυνατότητα ρυθμίσεων.



[10]

Πρόγραμμα V-const

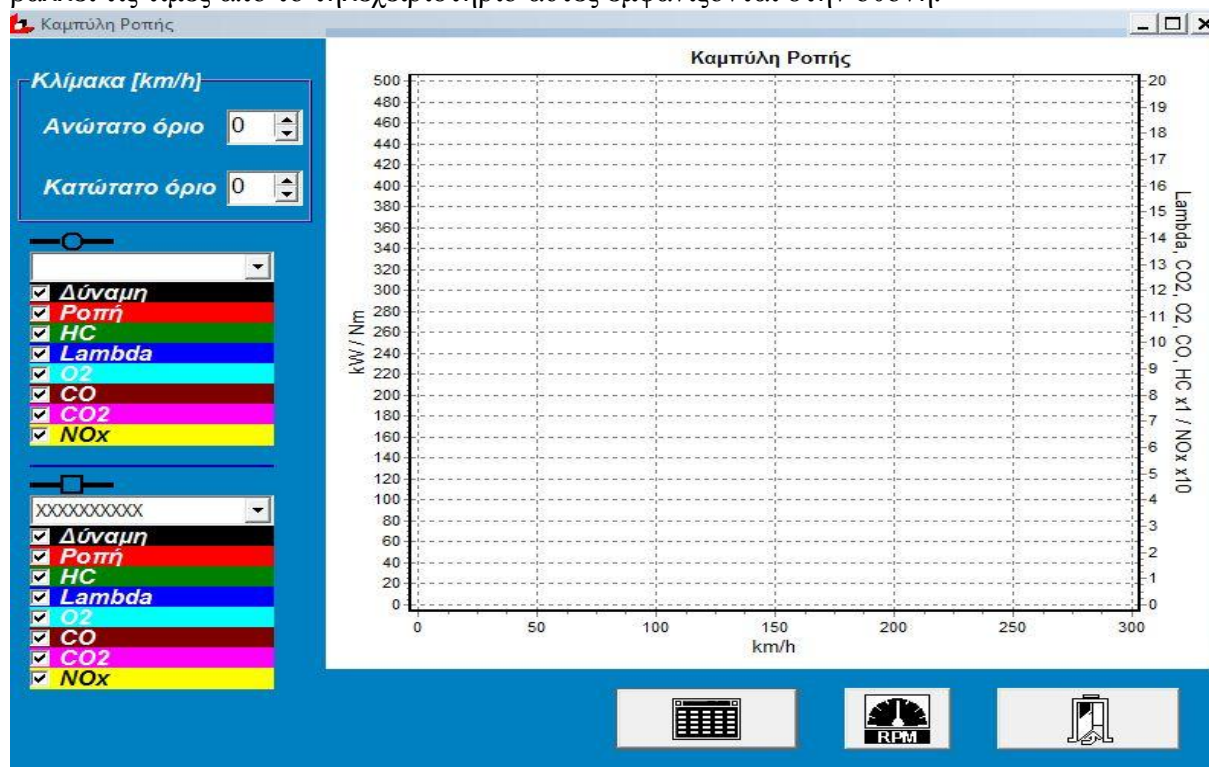
Αφού επιλέξουμε το πρόγραμμα αυτό εμφανίζεται ένα παράθυρο για να εισάγουμε την τιμή του ορίου ταχύτητας. Αν το δυναμόμετρο είναι ενεργοποιημένο το πραγματικό όριο ταχύτητας εμφανίζεται. Μπορούμε να αλλάξουμε την τιμή αν χρειαστεί, έπειτα το δυναμόμετρο παίρνει την καινούργια τιμή. Οι τιμές που μετρήσαμε εμφανίζονται στο πίνακα.



[10]

Πρόγραμμα καμπύλης ροπής

Επιλέγουμε το πρόγραμμα αυτό το οποίο εξυπηρετεί το σκοπό της δημιουργίας μιας καμπύλης ροπής σε σχέση με τις τιμές απορρόφησης των καυσαερίων από έναν συνδεδεμένο αναλυτή καυσαερίων μέσα σε ένα φάσμα ορίου ταχυτήτων. Αφού μπούμε στο πρόγραμμα εμφανίζεται ένα παράθυρο, στο οποίο μπορούμε να βάλουμε τα όρια ταχύτητας. Αν έχουμε βάλει τις τιμές από το τηλεχειριστήριο αυτές εμφανίζονται στην οθόνη.



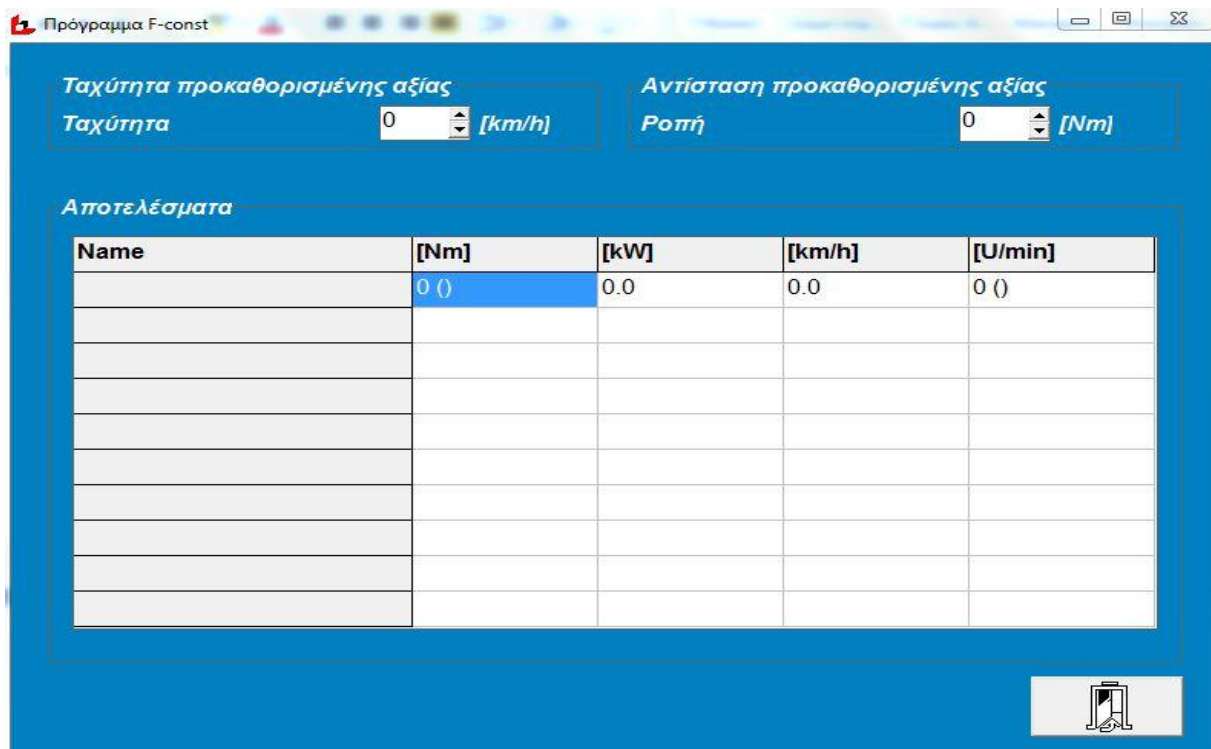
[10]

Πρόγραμμα ελέγχου κοντέρ

Αφού ανοίξουμε το πρόγραμμα εμφανίζεται ένα παράθυρο. Είναι δυνατή η εισαγωγή δέκα τιμών ταχύτητας στο πάνω μέρος της οθόνης. Εάν έχουν επιλεγεί αυτές οι τιμές από το τηλεχειριστήριο, εμφανίζονται στην οθόνη. Εάν απαιτηθεί οι τιμές αυτές μπορούν να αλλάξουν. Οι μετρήσεις και οι αποκλίσεις από τη ταχύτητα που ορίζεται, εμφανίζεται στο κάτω μέρος της οθόνης με το πέρας του τεστ. Κάτω από τον πίνακα εμφανίζεται μια γραφική παράσταση.

Πρόγραμμα F-const

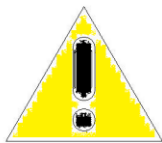
Αφού ανοίξουμε το πρόγραμμα εμφανίζεται ένα παράθυρο στο οποίο οι τιμές αναφοράς για την αρχική ταχύτητα και η αντίσταση δρόμου μπορούν να εισαχθούν. Εάν το δυναμόμετρο είναι ενεργοποιημένο η τιμή της ταχύτητας και της αντίστασης δρόμου που ορίσαμε, εμφανίζονται. Υπάρχει δυνατότητα ρύθμισης της αρχικής ταχύτητας, η οποία αναγνωρίζεται από το δυναμόμετρο, οι τιμές μέτρησης είναι διαθέσιμες και εμφανίζονται στο παρακάτω πίνακα. [6]



[10]

ΠΩΣ ΠΡΑΓΜΑΤΟΠΟΙΟΥΜΕ ΔΟΚΙΜΕΣ

1) ΠΡΟΕΤΟΙΜΑΣΙΑ



ΜΟΝΟ ΟΧΗΜΑΤΑ ΣΕ ΑΡΙΣΤΗ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΓΙΝΟΝΤΑΙ ΑΠΟΔΕΚΤΑ ΓΙΑ ΤΗΝ ΠΡΑΓΜΑΤΟΠΟΙΗΣΗ ΔΟΚΙΜΩΝ Ο ΚΙΝΗΤΗΡΑΣ ΘΑ ΠΡΕΠΕΙ ΝΑ ΕΧΕΙ ΤΗΝ ΚΑΤΑΛΛΗΛΗ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ ΓΙΑ ΤΗΝ ΠΡΑΓΜΑΤΟΠΟΙΗΣΗ ΔΟΚΙΜΩΝ ΑΠΟΦΥΓΗ ΑΠΟΤΟΜΩΝ ΑΛΛΑΓΩΝ ΤΟΥ ΦΟΡΤΙΟΥ ΚΑΙ ΤΩΝ ΣΤΡΟΦΩΝ ΤΟΥ ΚΙΝΗΤΗΡΑ

ΒΗΜΑΤΑ

- Ανοίξτε τον εξοπλισμό από τον κεντρικό διακόπτη. Σε περίπτωση που δεν υπάρχει παροχή ρεύματος στον υπολογιστή από το δυναμόμετρο, ανοίξτε και τον υπολογιστή.
- Ο αυτόματος έλεγχος της μονάδας της οθόνης ολοκληρώνεται μετά από πέντε δευτερόλεπτα. Μόλις εμφανιστεί το πρόγραμμα στην οθόνη του υπολογιστή, το δυναμόμετρο είναι έτοιμο της χρήση.
- Έλεγχος στάθμης λαδιού του κινητήρα. Η πίεση των ελαστικών πρέπει να είναι κοντά στη πίεση που δίνει ο κατασκευαστής παρά όλα αυτά εμείς προτείνουμε μεγαλύτερη πίεση των ελαστικών. Αυτό συμβαίνει για να περιοριστεί η καμπτική καταπόνηση του ελαστικού κατά την δοκιμή.

- Οδηγήστε τον κινητήριο άξονα του οχήματος που θα εξεταστεί πάνω στο δυναμόμετρο. Χαμηλώστε τον ανυψωτικό μηχανισμό από το τηλεχειριστήριο, βάλτε την πρώτη ταχύτητα, ξεκινήστε το όχημα έτσι ώστε να το κεντράρετε πάνω στο δυναμόμετρο και ακολούθως θέσετε εκτός λειτουργίας το κινητήρα.
- Οι τροχοί του κινούμενου άξονα ακινητοποιούνται. Τραβήξτε το χειρόφρενο εάν είναι προσθιοκίνητο ή αλλιώς τοποθετείστε ξύλινους τάκους εάν είναι πισωκίνητο. Επιπλέον ασφαλίστε το όχημα με ιμάντες και βεβαιωθείτε ότι το όχημα είναι ευθυγραμμισμένο με το δυναμόμετρο.
- Ρυθμίστε του πλευρικούς κυλίνδρους ασφαλείας έτσι ώστε να μην έρχονται σε επαφή με τον τροχό.
- Βεβαιωθείτε ότι δεν υπάρχουν πέτρες ή άλλα αντικείμενα της τροχούς του κινητήριου άξονα και απομακρύνετε αυτά αν είναι απαραίτητο.
- Σε περίπτωση που υπάρχουν δεδομένα από προηγούμενη δοκιμή στο πρόγραμμα του υπολογιστή, πατήστε "διαγραφή" στο πρόγραμμα "βάση δεδομένων" για να τα διαγράψετε. Εάν δεν ισχύει αυτό τα δεδομένα που αποθηκεύονται από προηγούμενη δοκιμή ξαναγράφονται.
- Εάν απαιτείται οι ρυθμίσεις των μετρούμενων τιμών πρέπει να γίνουν πριν την δοκιμή. Για το σκοπό αυτό από το μενού του τηλεχειριστηρίου "επιλογή στροφών" επιλέγουμε από πού θα μετρούνται οι στροφές. Εάν οι στροφές μετρούνται από τη σχέση μετάδοσης είναι σημαντικό να υπολογίσουμε τη σχέση μετάδοσης από το μενού "ρύθμισης στροφών". Επιπλέον από το μενού "επιλογή ροπής" επιλέγουμε ποια ροπή θα εμφανίζεται, ή του κινητήρα ή του κινητήριου άξονα.
- Πριν ξεκινήσει η δοκιμή ενεργοποιούμε τον ανεμιστήρα. Εάν ξεχάσουμε να τον ενεργοποιήσουμε, τον ενεργοποιούμε από το κατάλληλο πλήκτρο του τηλεχειριστηρίου. Ο ανεμιστήρας απενεργοποιείται από το ίδιο πλήκτρο για λόγους ασφαλείας.
- Αφού τελειώσει η δοκιμή είναι σημαντικό ο ανεμιστήρας να μείνει ανοιχτός και η μηχανή να συνεχίσει να λειτουργεί για κάποιο χρονικό διάστημα για αποφυγή φθορών.

2)Πραγματοποίηση μέτρησης P-max

ΒΗΜΑΤΑ

- Πριν τη δοκιμή αλλάξτε της ρυθμίσεις για την ροπή και της στροφές που θα μετρηθούν αν απαιτείται.
- Εάν οι μετρούμενες περιστροφές γίνονται από τον αισθητήρα, βεβαιωθείτε ότι υπάρχει καλό σήμα στροφών. Για να ελεγχθεί αυτό τοποθετείστε τον αισθητήρα στο όχημα, ξεκινήστε τη μηχανή και πάτε στο μενού "RPM / Oil" από το τηλεχειριστήριο. Ελέγξτε το σήμα στροφών για διαφορετικές στροφές του κινητήρα. Εάν το σήμα δεν είναι σταθερό προσπαθήστε να τοποθετήσετε τον αισθητήρα σε καλύτερο μέρος.

- Εάν είναι αδύνατο να πάρουμε ένα σταθερό σήμα στροφών, επιλέγουμε τον υπολογισμό των στροφών από τη σχέση μετάδοσης(menu point>RPM options<).
- Να σημειωθεί ότι για ένα σωστό υπολογισμό της ροπής της μηχανής, ένα σωστό σήμα στροφών είναι απαραίτητο. Εάν το σήμα δεν είναι σταθερό κατά τη διάρκεια του ελέγχου, το δυναμόμετρο δεν μπορεί να υπολογίσει σωστές τιμές της ροπής μηχανής. Στη περίπτωση αυτή οι τιμές των στροφών διαγράφονται και λαμβάνεται η ροπή της τροχούς.
- Επιλέξτε το πρόγραμμα P-max από το μενού του τηλεχειριστηρίου. Οι επιλογές των στροφών και της ροπής εμφανίζονται στην οθόνη. Επιβεβαιώστε με OK.
- Οι μετρούμενοι παράμετροι εμφανίζονται στην οθόνη και μπορούν να αλλάξουν εάν απαιτείται. Επιβεβαιώστε με OK.
- Ταχύτατα επιλέξτε την πρώτη ταχύτητα και κινηθείτε με όσο το δυνατό χαμηλές στροφές κα ταχύτητα.
- Είναι σημαντικό να βάλλουμε την ταχύτητα στο κιβώτιο με την οποία θα πραγματοποιηθεί η μέτρηση πριν φτάσουμε στη ταχύτητα οχήματος που θα ξεκινήσει η μέτρηση, η οποία έχει οριστεί.
- Επιταχύνουμε πλήρως μόλις επιλέξουμε την επιθυμητή ταχύτητα στο κιβώτιο. Μην αφήσετε καθόλου το πεντάλ γκαζιού και μην επιβραδύνετε το όχημα. Στη περίπτωση που δεν γίνει αυτό το δυναμόμετρο αναγνωρίζει σφάλμα. Το δυναμόμετρο θα κρατήσει το όχημα στην αρχική ταχύτητα μέχρι οι τιμές να είναι αρκετά σταθερές.
- Εάν δεν είναι δυνατό να επιλέξουμε την επιθυμητή ταχύτητα στο κιβώτιο στην ταχύτητα με την οποία θέλουμε να ξεκινήσει η μέτρηση ή εάν η μηχανή δεν λειτουργεί αρκετά σταθερά, σταματήστε τη δοκιμή, ορίστε υψηλότερη αρχική ταχύτητα οχήματος και ξαναπραγματοποιήσετε τη δοκιμή.
- Κατά τη διάρκεια της δοκιμής το δυναμόμετρο περιορίζει την επιτάχυνση κάτω από το επιτρεπόμενο όριο.
- Όταν φτάνουμε στην κόκκινη περιοχή των στροφών του κοντέρ ή αφού έχουμε φτάσει τη μέγιστη ισχύ, πατάμε τον συμπλέκτη και αφήνουμε το όχημα να γυρνάει. Σε καμία περίπτωση δεν πατάμε το φρένο, αυτό μπορεί να οδηγήσει σε λάθος μετρητικό αποτέλεσμα. Αφήστε το συμπλέκτη μόλις τα ράουλα σταματήσουν να περιστρέφονται.
- Ο κινητήρας πρέπει να συνεχίσει να λειτουργεί για μικρό χρονικό διάστημα προκειμένου να ψυχθεί.
- Η οθόνη του τηλεχειριστηρίου υποδεικνύει μόνιμα κατά τη διάρκεια της μέτρησης:
 - ισχύ τροχών (μόνο κατά την επιτάχυνση)
 - ταχύτητα
 - στροφές λειτουργίας
 - απώλειες ισχύος (μόνο κατά την ελεύθερη κίνηση, εμφανίζεται σαν επίδοση με αρνητικό πρόσημο)

- Οι μέγιστες τιμές μέτρησης εμφανίζονται αφού ακινητοποιηθούν τα ράουλα:
 - η μέγιστη ισχύς του κινητήρα
 - η ταχύτητα στην οποία εμφανίστηκε η μέγιστη ισχύς
 - η μέγιστη ροπή
 - η ταχύτητα στην οποία εμφανίστηκε η μέγιστη ροπή [6]

ΕΛΕΓΧΟΙ ΟΧΗΜΑΤΟΣ ΠΡΙΝ ΤΗΝ ΔΥΝΑΜΟΜΕΤΡΗΣΗ

Πριν το όχημα εισέλθει για δυναμομέτρηση είναι απαραίτητο να πραγματοποιηθούν ορισμένοι έλεγχοι που θα διασφαλίσουν την καλή λειτουργία του οχήματος και την αποφυγή ατυχημάτων κατά την διάρκεια της μέτρησης.

- Αρχικά το όχημα τοποθετείται στο ανυψωτικό μηχάνημα του εργαστηρίου.



[11]

- Στη συνέχεια τοποθετούμε τα ποδαράκια του ανυψωτικού στις κατάλληλες θέσεις του οχήματος και το σηκώνουμε στον αέρα



[11]

- Ο έλεγχος επικεντρώνεται στο μπροστινό άξονα του οχήματος, λόγω πραγματοποίησης μετρήσεων σε μπροσθιοκίνητα οχήματα, και στο σύστημα διεύθυνσης. Ο έλεγχος περιλαμβάνει:
 - Έλεγχο του πέλματος των ελαστικών για τυχών φθορές
 - Έλεγχος του συστήματος διεύθυνσης (ακρόμπαρα, ημίμπαρα, ρουλεμάν, μπαλάκια)
 - Έλεγχος του συστήματος μετάδοσης κίνησης (μπιλιαδόροι, μπιλιοφόροι)
 - Έλεγχος βάσεων μηχανής



[11]



[11]

- Έλεγχος της στάθμης των λιπαντικών του κινητήρα και του αντιψυκτικού υγρού.
- Έλεγχος της πίεσης των ελαστικών

ΔΙΕΞΑΓΩΓΗ ΤΩΝ ΜΕΤΡΗΣΕΩΝ

Μέτρηση 1: Η πρώτη μέτρηση πραγματοποιήθηκε με το όχημα, TOYOTA AVENSIS του 2001 με κινητήρα 1,8 lt. Η μέτρηση πραγματοποιήθηκε με την 4^η ταχύτητα



[11]

Στοιχεία κατασκευαστή

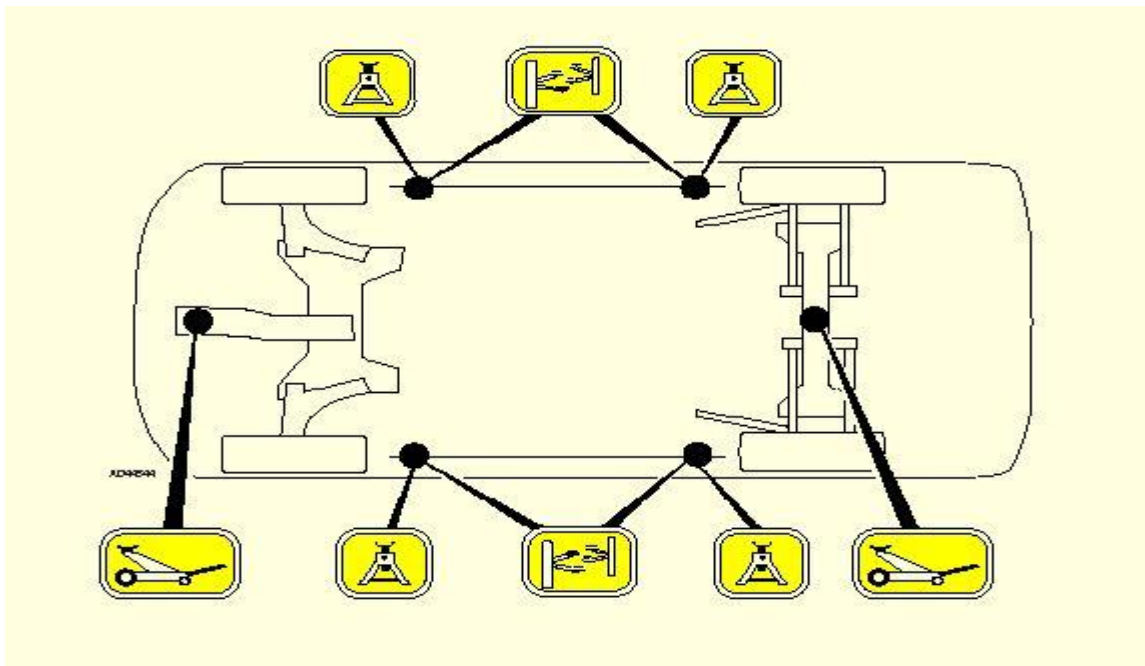
Αριθμός κινητήρα: 1ZZ-FE

Ισχύς kW (DIN hp) rpm: 95 (129) 6000

Ελαστικό: 195/60 R15 91V front 32psi(2,2bar) Rear 32psi(2,2bar) (ξεφορτωμένο)

No. of cylinders	Type :	4/DOHC
Capacity (Fiscal)	cc :	1794
Compression ratio	:1 :	10,0
Suitable for unleaded petrol	:	Yes
Minimum octane rating	RON :	95
Ignition system	Description :	Map-DI
Trigger location	:	Cam / Crankshaft
Fuel system	Make :	Toyota
Fuel system	Type :	EFI
Fuel system	Description :	MFI-s
Air metering	Type :	Mass
Combined ignition and fuel ECM	:	Yes
Diagnostic socket	:	Yes

[12]



Στοιχεία ανύψωσης οχήματος από AUTO DATA [12]

Τιμές Μέτρησης

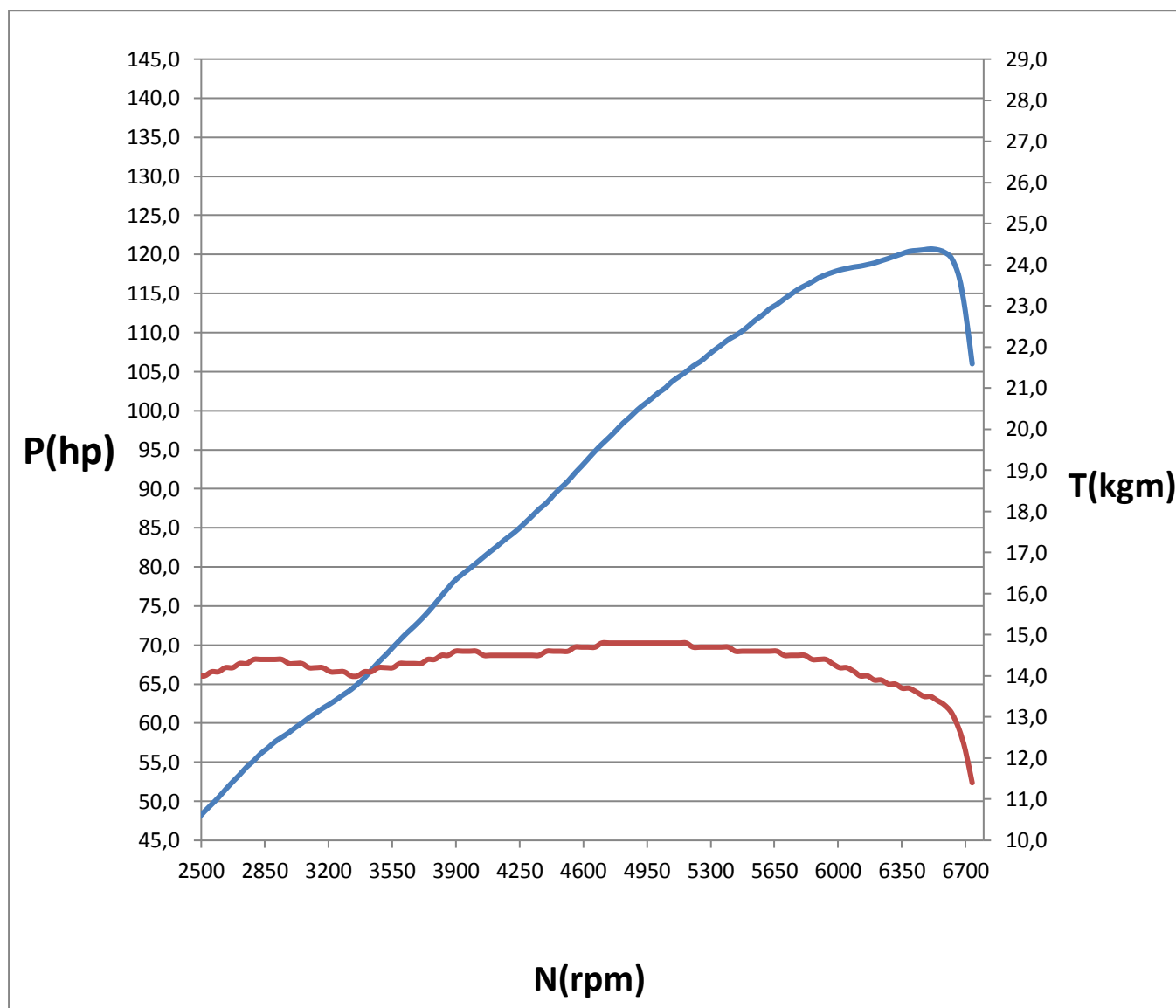
V(km/h)	N(rpm)	T(kgm)	P(hp)
60	2312	13,7	43,6
61	2328	13,7	44,1
62	2364	13,8	45,1
63	2400	13,9	46,0
64	2443	13,9	46,9
65	2482	14,0	47,8
66	2518	14,0	48,7
67	2557	14,1	49,6
68	2595	14,1	50,5
69	2633	14,2	51,5
70	2673	14,2	52,5
71	2711	14,3	53,4
72	2750	14,3	54,4
73	2789	14,4	55,2
74	2827	14,4	56,1
75	2865	14,4	56,8
76	2904	14,4	57,6
77	2943	14,4	58,2
78	2982	14,3	58,8
79	3015	14,3	59,4
80	3053	14,3	60,0
81	3092	14,2	60,7
82	3130	14,2	61,3
83	3167	14,2	61,9
84	3210	14,1	62,5

85	3248	14,1	63,1
86	3285	14,1	63,7
87	3323	14,0	64,3
88	3359	14,0	65,0
89	3397	14,1	65,8
90	3435	14,1	66,8
91	3474	14,2	67,8
92	3517	14,2	68,8
93	3553	14,2	69,7
94	3590	14,3	70,6
95	3628	14,3	71,5
96	3670	14,3	72,4
97	3709	14,3	73,3
98	3745	14,4	74,2
99	3782	14,4	75,2
100	3821	14,5	76,3
101	3857	14,5	77,3
102	3896	14,6	78,3
103	3937	14,6	79,1
104	3975	14,6	79,8
105	4012	14,6	80,5
106	4053	14,5	81,3
107	4090	14,5	82,0
108	4128	14,5	82,7
109	4169	14,5	83,5
110	4209	14,5	84,2
111	4245	14,5	84,9
112	4282	14,5	85,7
113	4318	14,5	86,5
114	4357	14,5	87,4
115	4398	14,6	88,2
116	4436	14,6	89,2
117	4475	14,6	90,1
118	4516	14,6	91,0
119	4553	14,7	92,0
120	4590	14,7	92,9
121	4625	14,7	93,8
122	4664	14,7	94,8
123	4702	14,8	95,7
124	4743	14,8	96,6
125	4781	14,8	97,5
126	4818	14,8	98,4
127	4857	14,8	99,2
128	4897	14,8	100,1
129	4934	14,8	100,8
130	4972	14,8	101,5

131	5013	14,8	102,3
132	5050	14,8	102,9
133	5086	14,8	103,7
134	5129	14,8	104,4
135	5166	14,8	105,0
136	5203	14,7	105,7
137	5244	14,7	106,3
138	5280	14,7	107,0
139	5317	14,7	107,7
140	5358	14,7	108,4
141	5397	14,7	109,1
142	5435	14,6	109,6
143	5474	14,6	110,2
144	5511	14,6	110,9
145	5546	14,6	111,6
146	5588	14,6	112,3
147	5622	14,6	113,0
148	5664	14,6	113,6
149	5704	14,5	114,3
150	5741	14,5	114,9
151	5778	14,5	115,5
152	5817	14,5	116,0
153	5858	14,4	116,5
154	5893	14,4	117,0
155	5933	14,4	117,4
156	5968	14,3	117,7
157	6009	14,2	118,0
158	6048	14,2	118,2
159	6090	14,1	118,4
160	6122	14,0	118,5
161	6162	14,0	118,7
162	6199	13,9	118,9
163	6238	13,9	119,2
164	6278	13,8	119,5
165	6315	13,8	119,8
166	6353	13,7	120,1
167	6391	13,7	120,4
168	6433	13,6	120,5
169	6473	13,5	120,6
170	6508	13,5	120,7
171	6546	13,4	120,6
172	6583	13,3	120,3
173	6624	13,1	119,5
174	6665	12,7	117,1
175	6699	12,2	112,8
176	6737	11,4	106,0

Διαγράμματα

ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΙΣΧΥΟΣ- ΡΟΠΗΣ- ΣΤΡΟΦΩΝ



Δύναμη μηχανής (μετρηθείσα)

120.7hp @ 170km/h / 6508 1/min

Δύναμη Τροχού (μετρηθείσα)

98.0hp @ 170km/h / 6508 1/min

Απώλειες Δύναμης (μετρηθείσες)

22.7hp @ 170km/h / 6508 1/min

Δύναμη μηχανής (διορθωμένη)

121.9hp @ 170km/h / 6508 1/min

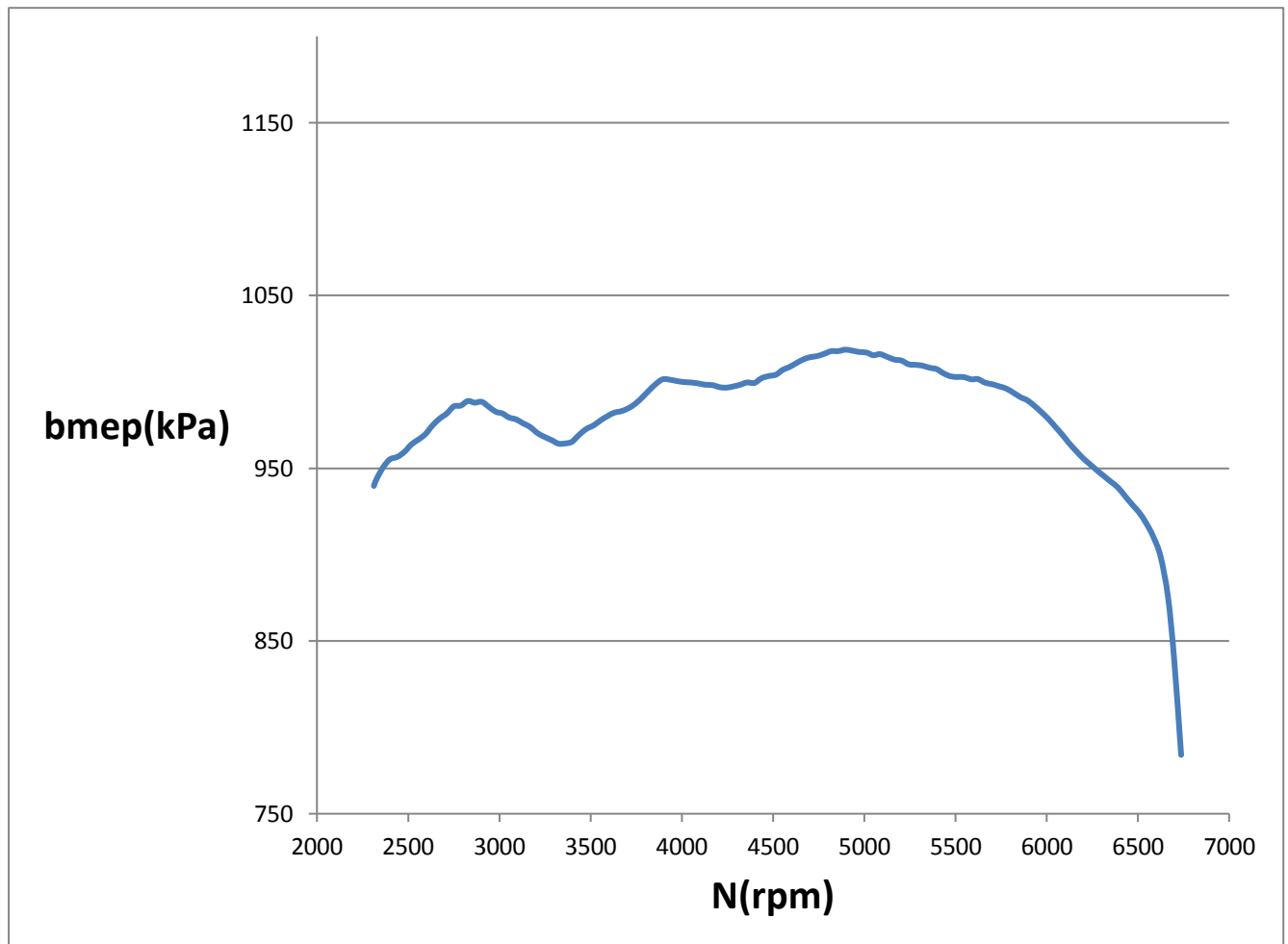
Ροπή (διορθωμένη)

15kgm @ 4897 1/min (Μηχανή)

Πίεση / Θερμοκ. (Στάνταρ)

1014mBar / 27°C (DIN 70020)

ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΗΣ ΜΕΣΗΣ ΠΙΕΣΗΣ- ΣΤΡΟΦΩΝ



ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ ΔΙΑΓΡΑΜΜΑΤΩΝ

Στο διάγραμμα ισχύος και ροπής παρατηρούμε αρχικά ότι η ροπή στις 2500 έως 4900 παρουσιάζει μικρές διακυμάνσεις αλλά παραμένει σχεδόν σταθερή με αποτέλεσμα η ισχύς να αυξάνεται με γραμμικό τρόπο, στις 4900 και για ένα εύρος στροφών μέχρι τις 5200 είναι μέγιστη, μετά από αυτό η ροπή αρχίζει να πέφτει, ενώ η ισχύς διατηρεί την ανοδική πορεία της γραμμικά, και φτάνει σε ένα μέγιστο στις 6500 rpm, από το σημείο αυτό και μετά ξεκινάει η πτώση της λόγω απότομης πτώσης της ροπής.

Στο διάγραμμα της πραγματικής μέσης πίεσης παρατηρούμε ότι είναι παρόμοιο με το διάγραμμα της ροπής, πιάνει το μέγιστο στις 4900 rpm και μετά ξεκινάει η πτώση της. Από αυτό παρατηρούμε ότι η ροπή είναι άμεσα συνδεδεμένη με την πραγματική μέση πίεση του κινητήρα και κατά επέκταση με την ισχύ.

ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΟΛΙΚΗΣ ΣΧΕΣΗΣ ΜΕΤΑΔΟΣΗΣ

Από τις μετρήσεις ξέρουμε τις στροφές του κινητήρα και την ταχύτητα του οχήματος και γνωρίζουμε και τις διαστάσεις του ελαστικού, οπότε $v = \omega_{τρ} \cdot R_d$

$$R_d = 2/3 \cdot R + 1/3 \cdot R_s = 0,2993m$$

$$R = (15 \cdot 25,4/2) + (0,6 \cdot 195)/1000 = 0,3075m$$

$$R_s = 0,92 \cdot R = 0,2829m$$

$$\omega_{τρ} = v_i \cdot R_d$$

$$i_{tot} = \omega_{κιν} / \omega_{τρ}$$

V(km/h)	$\omega_{τρ}(\text{rad/s})$	N(rpm)	Ntr(rpm)	itot
60	200,4677581	2312	532,027	4,3456444
61	203,8088874	2328	540,8941	4,303985
62	207,1500167	2364	549,7612	4,3000489
63	210,491146	2400	558,6283	4,2962377
64	213,8322753	2443	567,4954	4,3048805
65	217,1734046	2482	576,3625	4,3063173
66	220,5145339	2518	585,2297	4,3025844
67	223,8556632	2557	594,0968	4,3040126
68	227,1967925	2595	602,9639	4,3037403
69	230,5379218	2633	611,831	4,3034759
70	233,8790511	2673	620,6981	4,3064413
ΜΕΣΗ ΤΙΜΗ				4,3070335

Οπότε παρατηρούμε ότι η σχέση μετάδοσης του συστήματος κίνησης είναι 4,3 και είναι η ολική σχέση μετάδοσης μηχανής-τροχού που μετράει το δυναμόμετρο πριν ξεκινήσει η μέτρηση της P_{max} . Εάν θεωρήσουμε ότι η 4^η ταχύτητα του κιβωτίου του συγκεκριμένου οχήματος είναι 1-1 τότε η σχέση μετάδοσης του διαφορικού είναι 4,3 και πέφτει κοντά στην θεωρητική προσέγγιση 2,5-5.

ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΒΑΘΜΟΥ ΑΠΟΔΟΣΗΣ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΜΕΤΑΔΟΣΗΣ ΚΙΝΗΣΗΣ

$$n = \text{ΔΥΝΑΜΗ ΤΡΟΧΟΥ} / \text{ΔΥΝΑΜΗ ΚΙΝΗΤΗΡΑ} = 98/120,7 = 0,81 \text{ ή } 81\%$$

Μέτρηση 2: Η δεύτερη μέτρηση πραγματοποιήθηκε με το όχημα HYUNDAI ACCENT του 2002 με κινητήρα 1.3 lt. Η μέτρηση αυτή πραγματοποιήθηκε με την 4^η και με την 5^η ταχύτητα.



[11]

Στοιχεία κατασκευαστή

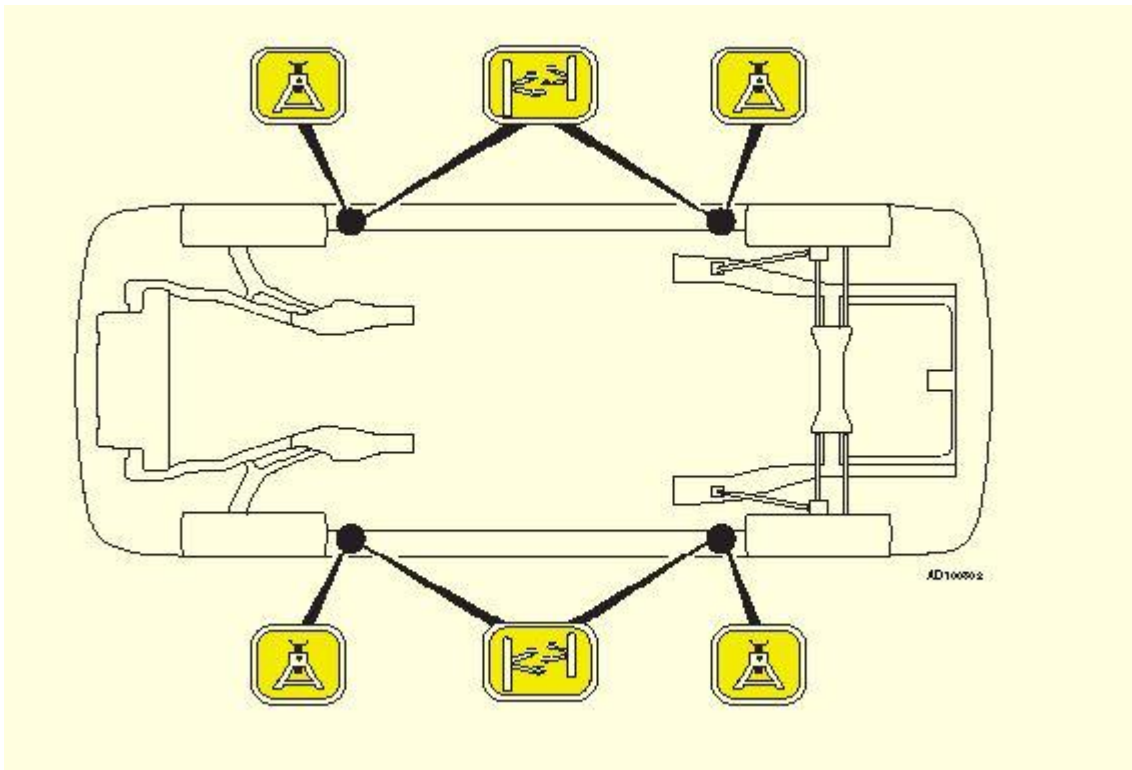
Αριθμός κινητήρα: G4EA

Ισχύς kW (DIN hp) rpm: 84 (62) 5500

Ελαστικό: 185/60 R14 front 30psi(2,1bar) Rear 30psi(2,1bar) (ξεφορτωμένο)

🔑 Vehicle identification	
No. of cylinders	Type : 4/OHC
Capacity (Fiscal)	cc : 1341
Compression ratio	:1 : 10,0
Suitable for unleaded petrol	: Yes
Minimum octane rating	RON : 96
Ignition system	Make : Hyundai
Ignition system	Type : DIS
Ignition system	Description : Map-DIS
Trigger location	: Cam / Crankshaft
Fuel system	Make : Bosch
Fuel system	Type : ECFI
Fuel system	Description : MFI-s
Air metering	Type : MAP
Combined ignition and fuel ECM	: Yes
Diagnostic socket	: Yes

[12]



Στοιχεία ανύψωσης οχήματος από AUTO DATA [12]

Τιμές Μέτρησης 5ης

V(km/h)	N(rpm)	T(kgm)	P(hp)
70	2082	11,8	33,8
71	2094	11,8	34,1
72	2124	11,9	34,8
73	2154	11,9	35,4
74	2183	11,9	35,9
75	2213	11,9	36,4
76	2242	12,0	37,0
77	2273	12,0	37,5
78	2303	12,0	37,9
79	2334	11,9	38,3
80	2362	11,9	38,7
81	2394	11,9	39,1
82	2420	11,8	39,5
83	2451	11,8	39,8
84	2480	11,7	40,1
85	2509	11,7	40,4
86	2540	11,7	40,8
87	2572	11,7	41,3
88	2599	11,7	41,8
89	2629	11,7	42,3

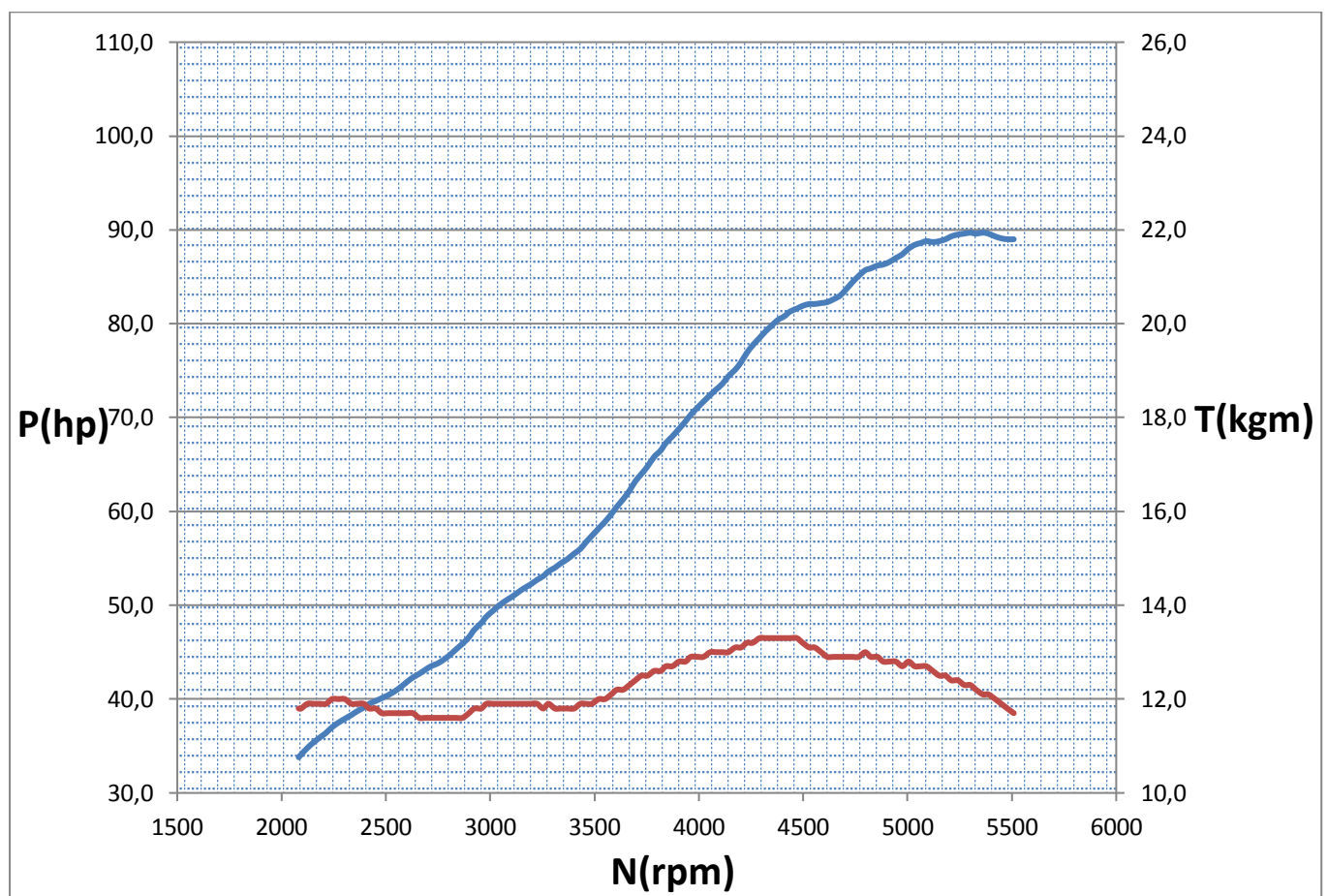
90	2660	11,6	42,7
91	2687	11,6	43,1
92	2716	11,6	43,5
93	2748	11,6	43,8
94	2777	11,6	44,2
95	2806	11,6	44,7
96	2836	11,6	45,3
97	2867	11,6	45,9
98	2898	11,7	46,6
99	2924	11,8	47,4
100	2957	11,8	48,1
101	2982	11,9	48,8
102	3013	11,9	49,4
103	3044	11,9	50,0
104	3075	11,9	50,5
105	3104	11,9	50,9
106	3135	11,9	51,4
107	3161	11,9	51,8
108	3192	11,9	52,2
109	3224	11,9	52,7
110	3254	11,8	53,1
111	3279	11,9	53,6
112	3310	11,8	54,0
113	3340	11,8	54,5
114	3369	11,8	54,9
115	3402	11,8	55,5
116	3432	11,9	56,0
117	3458	11,9	56,7
118	3487	11,9	57,4
119	3520	12,0	58,2
120	3550	12,0	58,9
121	3580	12,1	59,7
122	3607	12,2	60,5
123	3637	12,2	61,3
124	3667	12,3	62,2
125	3695	12,4	63,2
126	3725	12,5	64,0
127	3754	12,5	64,8
128	3785	12,6	65,8
129	3817	12,6	66,5
130	3842	12,7	67,3
131	3873	12,7	68,0
132	3905	12,8	68,8
133	3936	12,8	69,6
134	3961	12,9	70,3
135	3995	12,9	71,1

136	4022	12,9	71,7
137	4054	13,0	72,4
138	4083	13,0	73,0
139	4113	13,0	73,6
140	4141	13,0	74,4
141	4174	13,1	75,1
142	4202	13,1	75,9
143	4230	13,2	76,9
144	4258	13,2	77,7
145	4291	13,3	78,5
146	4320	13,3	79,2
147	4349	13,3	79,8
148	4378	13,3	80,4
149	4410	13,3	80,8
150	4437	13,3	81,3
151	4469	13,3	81,6
152	4497	13,2	81,9
153	4529	13,1	82,1
154	4555	13,1	82,1
155	4586	13,0	82,2
156	4615	12,9	82,3
157	4645	12,9	82,6
158	4677	12,9	83,0
159	4707	12,9	83,7
160	4735	12,9	84,4
161	4766	12,9	85,1
162	4797	13,0	85,7
163	4824	12,9	85,9
164	4856	12,9	86,2
165	4883	12,8	86,3
166	4915	12,8	86,6
167	4944	12,8	87,0
168	4975	12,7	87,4
169	5005	12,8	88,0
170	5034	12,7	88,4
171	5063	12,7	88,6
172	5090	12,7	88,8
173	5121	12,6	88,7
174	5152	12,5	88,8
175	5182	12,5	89,0
176	5209	12,4	89,3
177	5241	12,4	89,5
178	5272	12,3	89,6
179	5301	12,3	89,7
180	5328	12,2	89,6
181	5361	12,1	89,7

182	5387	12,1	89,6
183	5420	12,0	89,3
184	5449	11,9	89,1
185	5478	11,8	89,0
186	5509	11,7	89,0

Διαγράμματα

ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΙΣΧΥΟΣ- ΡΟΠΗΣ- ΣΤΡΟΦΩΝ



Δύναμη μηχανής (μετρηθείσα)

89.7hp @ 181km/h / 5366 1/min

Δύναμη Τροχού (μετρηθείσα)

48.1hp @ 181km/h / 5366 1/min

Απώλειες Δύναμης (μετρηθείσες)

41.6hp @ 181km/h / 5366 1/min

Δύναμη μηχανής (διορθωμένη)

90.8hp @ 181km/h / 5366 1/min

Ροπή (διορθωμένη)

13kgm @ 4378 1/min (Μηχανή)

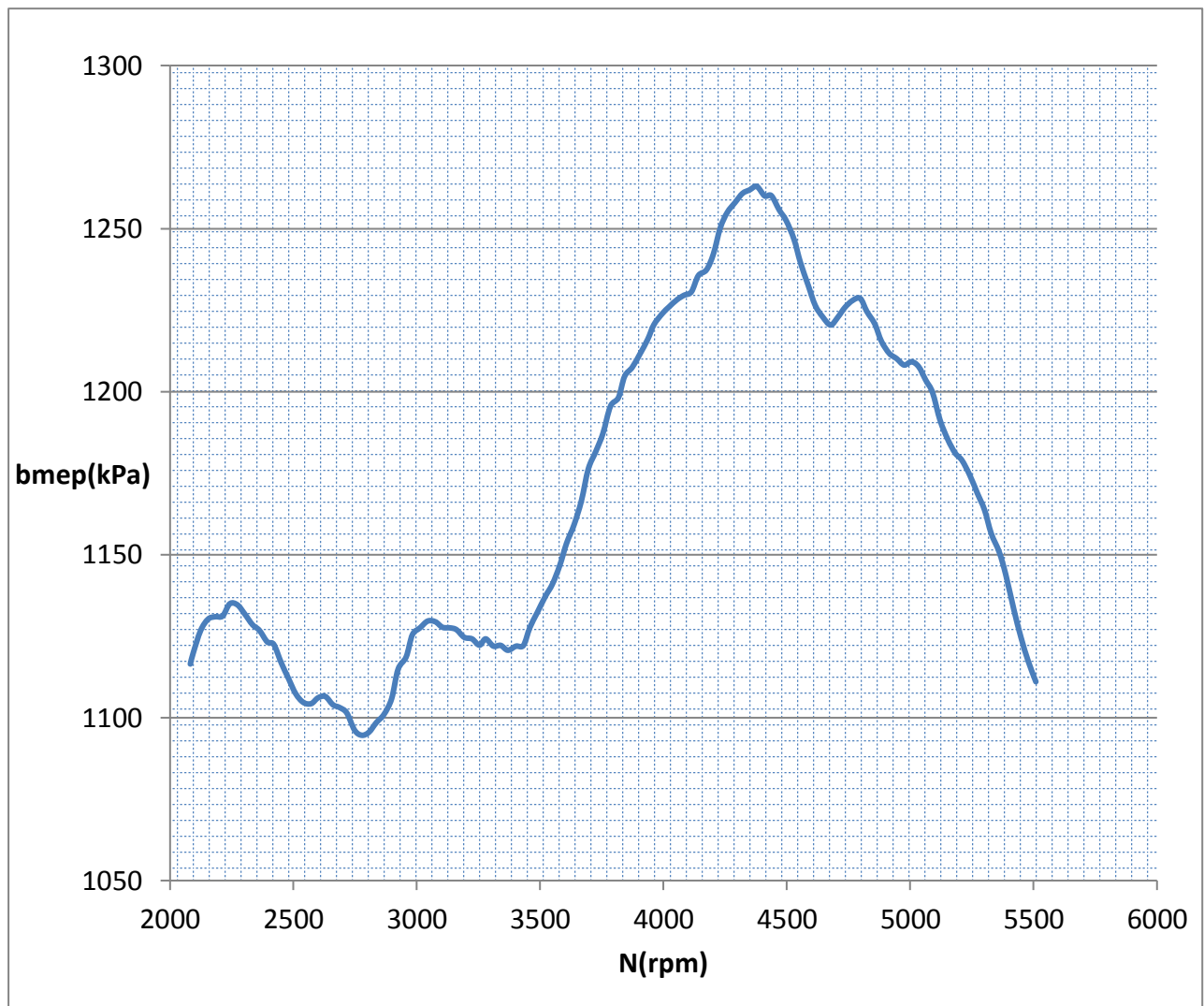
Πίεση / Θερμοκ. (Στάνταρ)

1007mBar / 24°C (DIN 70020)

Θερμοκρασία

--

ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΗΣ ΜΕΣΗΣ ΠΙΕΣΗΣ- ΣΤΡΟΦΩΝ



ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ ΔΙΑΓΡΑΜΜΑΤΩΝ

Στο διάγραμμα ισχύος και ροπής παρατηρούμε αρχικά ότι η ροπή στις 2100 έως 4300 παρουσιάζει μικρές διακυμάνσεις αλλά παραμένει σχεδόν σταθερή με αποτέλεσμα η ισχύς να αυξάνεται με γραμμικό τρόπο, στις 4300 και για ένα εύρος στροφών μέχρι τις 4500 είναι μέγιστη, μετά από αυτό η ροπή αρχίζει να πέφτει, ενώ η ισχύς διατηρεί την ανοδική πορεία της γραμμικά, και φτάνει σε ένα μέγιστο στις 5400 rpm, από το σημείο αυτό και μετά ξεκινάει η πτώση της λόγω απότομης πτώσης της ροπής.

Στο διάγραμμα της πραγματικής μέσης πίεσης παρατηρούμε ότι είναι παρόμοιο με το διάγραμμα της ροπής, πιάνει το μέγιστο στις 4400 rpm και μετά ξεκινάει η πτώση της. Από αυτό παρατηρούμε ότι η ροπή είναι άμεσα συνδεδεμένη με την πραγματική μέση πίεση του κινητήρα και κατά επέκταση με την ισχύ.

ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΟΛΙΚΗΣ ΣΧΕΣΗΣ ΜΕΤΑΔΟΣΗΣ ΜΕ ΤΗΝ 5^η ΤΑΧΥΤΗΤΑ

$$R_d = 2/3 \cdot R + 1/3 \cdot R_s = 0,281\text{m}$$

$$R = (14 \cdot 25,4/2) + (0,6 \cdot 185)/1000 = 0,288\text{m}$$

$$R_s = 0,92 \cdot R = 0,265\text{m}$$

$$\omega_{\tau\rho} = v_i \cdot R_d$$

$$i_{tot} = \omega_{\kappa\iota\nu} / \omega_{\tau\rho}$$

V(km/h)	$\omega_{\tau\rho}$	N(rpm)	$\omega_{\kappa\iota\nu}$	i_{tot}
70	69,173023	2082	217,916	3,1503033
71	70,161209	2094	219,172	3,1238344
72	71,149395	2124	222,312	3,1245803
73	72,137581	2154	225,452	3,1253058
74	73,125767	2183	228,48733	3,1245803
75	74,113953	2213	231,62733	3,1252865
76	75,102139	2242	234,66267	3,1245803
77	76,090325	2273	237,90733	3,1266437
78	77,078511	2303	241,04733	3,1272962
79	78,066697	2334	244,292	3,1292729
80	79,054883	2362	247,22267	3,1272283
ΜΕΣΗ ΤΙΜΗ				3,1280829

ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΣΧΕΣΗΣ ΜΕΤΑΔΟΣΗΣ 4^{ης} ΤΑΧΥΤΗΤΑΣ

$$R_d = 2/3 \cdot R + 1/3 \cdot R_s = 0,281\text{m}$$

V(km/h)	$\omega_{\tau\rho}$	N(rpm)	Ntr(rpm)	i_{tot}
60	200,4677581	2312	532,027	4,0862591
61	203,8088874	2328	540,8941	4,0470031
62	207,1500167	2364	549,7612	4,0472118
63	210,491146	2400	558,6283	4,0456238
64	213,8322753	2443	567,4954	4,0440855
65	217,1734046	2482	576,3625	4,0443295
66	220,5145339	2518	585,2297	4,0428573
67	223,8556632	2557	594,0968	4,0447956
68	227,1967925	2595	602,9639	4,0466768
69	230,5379218	2633	611,831	4,050138
70	233,8790511	2673	620,6981	4,0535003
ΜΕΣΗ ΤΙΜΗ				4,0502255

Στο συγκεκριμένο όχημα πραγματοποιήθηκε μέτρηση και με την 4^η και με την 5^η ταχύτητα.

Οπότε παρατηρούμε ότι η σχέση μετάδοσης του συστήματος κίνησης με την 4^η είναι 4 και είναι η ολική σχέση μετάδοσης μηχανής-τροχού που μετράει το δυναμόμετρο πριν ξεκινήσει η μέτρηση της P_{max} . Εάν θεωρήσουμε ότι η 4^η ταχύτητα του κιβωτίου του συγκεκριμένου οχήματος είναι 1-1 τότε η σχέση μετάδοσης του διαφορικού είναι 4 και πέφτει κοντά στην θεωρητική προσέγγιση 2,5-5.

$i_d=4$ και είναι σταθερή για το συγκεκριμένο κιβώτιο

$i_{tot5\eta} = 3,1$ όπως υπολογίστηκε παραπάνω

$i_{tot} = i_s * i_d$ οπότε $i_{s5\eta} = i_{tot5\eta} / i_d = 3,1 / 4 = 0,77 < 1$

Από την μέτρηση με την 5^η ταχύτητα όπου η σχέση μετάδοσης είναι 3,1 συμπεραίνουμε ότι η 5^η σχέση του κιβωτίου είναι overdrive, οπότε είναι λογικό να είναι μικρότερη της μονάδας.

ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΒΑΘΜΟΥ ΑΠΟΔΟΣΗΣ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΜΕΤΑΔΟΣΗΣ ΚΙΝΗΣΗΣ

$n = \text{ΔΥΝΑΜΗ ΤΡΟΧΟΥ} / \text{ΔΥΝΑΜΗ ΚΙΝΗΤΗΡΑ} = 48,1 / 89,7 = 0,53$ ή 53%

Μέτρηση 3: Στη Τρίτη μέτρηση συγκρίναμε δυο ίδια οχήματα μάρκας CITROEN, μοντέλο C1 και με ίδιο κινητήρα 1lt με διαφορετικά χιλιόμετρα, το πρώτο είχε 110 χιλιάδες χιλιόμετρα και το δεύτερο είχε 260 χιλιάδες χιλιόμετρα. Και στα δυο οι μετρήσεις πραγματοποιήθηκαν με την 4^η ταχύτητα.



[11]

Στοιχεία κατασκευαστή

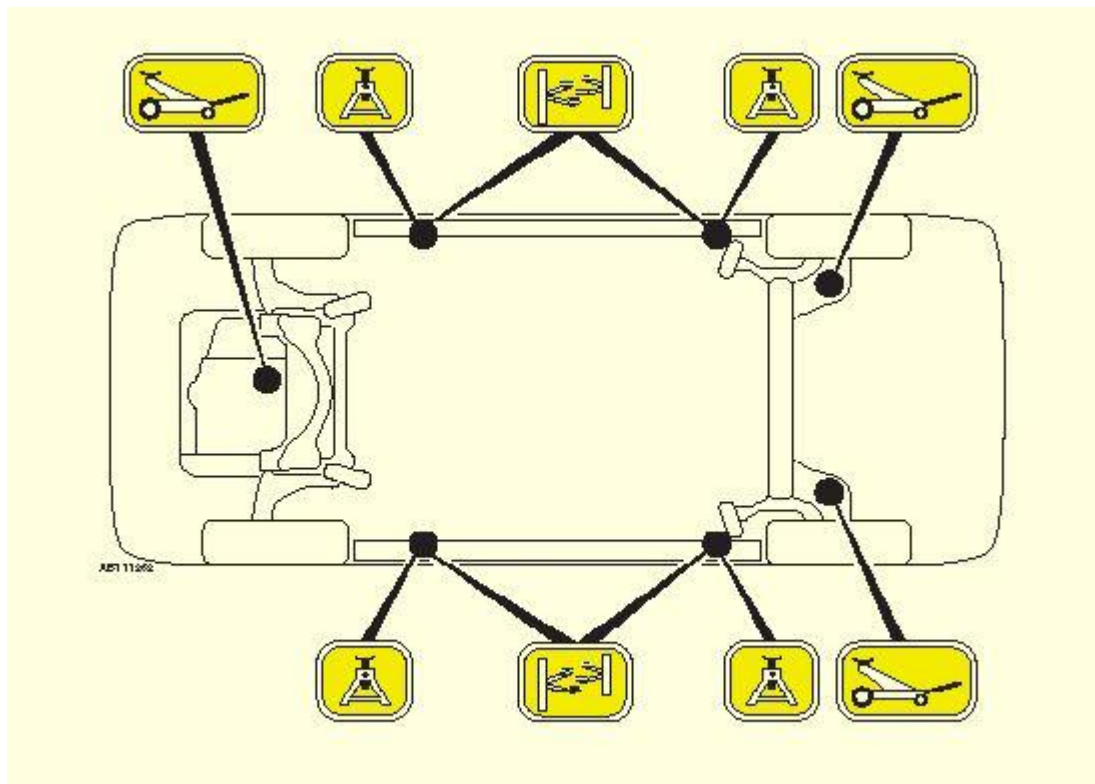
Αριθμός κινητήρα: 1KR-PNCFA

Ισχύς kW (DIN hp) rpm: 50 (68) 6000

Ελαστικό: 155/65 R14 front 32psi(2,2bar) Rear 32psi(2,2bar) (ξεφορτωμένο)

Vehicle identification	
No. of cylinders	Type : 3/DOHC
Capacity (Fiscal)	cc : 998
Compression ratio	:1: 10,5
Suitable for unleaded petrol	: Yes
Minimum octane rating	RON : 95
Ignition system	Make : Bosch
Ignition system	Type : Motronic ME7.9.5
Ignition system	Description : Map-DI
Trigger location	: Cam / Crankshaft
Fuel system	Make : Bosch
Fuel system	Type : Motronic ME7.9.5
Fuel system	Description : MFI-s
Air metering	Type : MAP
Combined ignition and fuel ECM	: Yes
Diagnostic socket	: Yes

Τεχνικά χαρακτηριστικά από auto data [12]



Σημεία ανύψωσης οχήματος από auto data [12]

Τιμές μέτρησης1^ο όχημα**Τιμές μέτρησης**2^ο όχημα

V(km/h)	Nkin(1/min)	T(kgm)	P(hp)	V(km/h)	Nkin(1/min)	T(kgm)	P(hp)
60	2347	7,5	24,4	60	2285	6,80	21,60
61	2363	7,6	24,6	61	2300	6,90	21,80
62	2401	7,6	25,1	62	2343	6,90	22,40
63	2442	7,6	25,5	63	2375	7,00	22,90
64	2479	7,6	25,8	64	2417	7,00	23,20
65	2515	7,5	26,1	65	2452	6,90	23,50
66	2553	7,5	26,4	66	2489	6,90	23,80
67	2596	7,5	26,8	67	2531	6,90	24,10
68	2631	7,5	27,2	68	2564	7,00	24,60
69	2671	7,5	27,7	69	2609	7,00	25,10
70	2711	7,5	28,2	70	2644	7,00	25,60
71	2751	7,5	28,6	71	2679	7,10	26,10
72	2788	7,5	28,9	72	2717	7,10	26,50
73	2825	7,5	29,3	73	2755	7,00	26,70
74	2867	7,5	29,7	74	2795	7,00	26,90
75	2906	7,6	30,3	75	2831	7,00	27,20
76	2945	7,6	30,9	76	2874	7,00	27,60
77	2983	7,6	31,5	77	2908	7,00	28,10
78	3023	7,7	32,1	78	2947	7,10	28,70
79	3060	7,7	32,3	79	2986	7,10	29,40
80	3103	7,6	32,4	80	3021	7,20	29,90
81	3140	7,5	32,7	81	3064	7,20	30,40
82	3179	7,5	32,9	82	3100	7,20	30,80
83	3216	7,5	33,2	83	3138	7,20	31,00
84	3256	7,5	33,7	84	3174	7,10	31,20
85	3294	7,5	34,0	85	3213	7,10	31,50
86	3337	7,5	34,3	86	3250	7,10	31,80
87	3375	7,4	34,6	87	3290	7,10	32,30
88	3413	7,5	35,1	88	3325	7,20	33,00
89	3451	7,5	35,8	89	3366	7,20	33,60
90	3494	7,6	36,4	90	3403	7,30	34,20
91	3534	7,6	36,9	91	3440	7,30	34,80
92	3570	7,6	37,4	92	3481	7,30	35,20
93	3608	7,6	37,8	93	3516	7,30	35,50
94	3647	7,6	38,4	94	3554	7,30	35,80
95	3685	7,7	39,1	95	3592	7,30	36,20
96	3723	7,8	40,2	96	3628	7,30	36,70
97	3767	7,9	41,1	97	3669	7,40	37,50
98	3803	8,0	41,7	98	3705	7,50	38,20

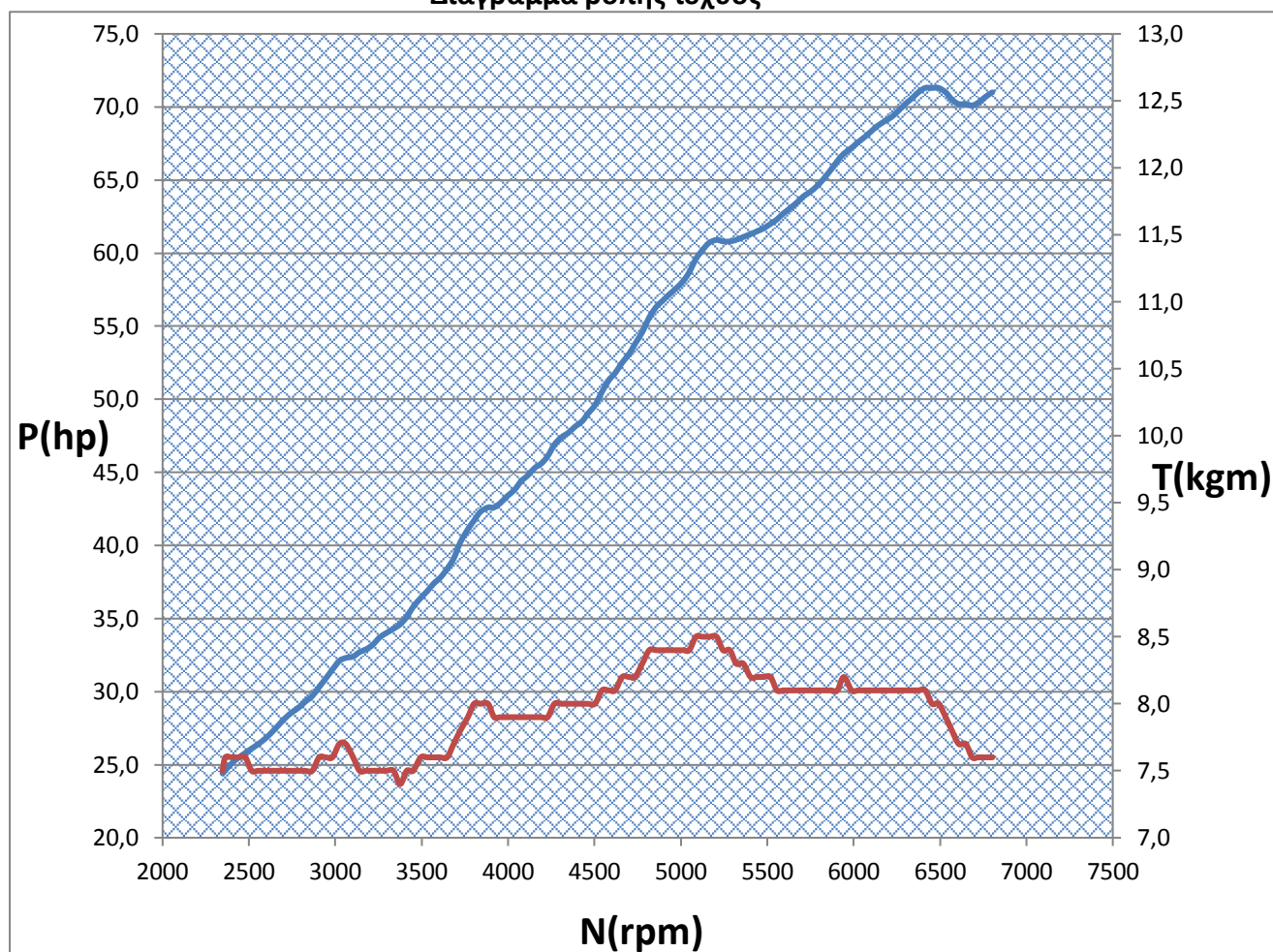
99	3840	8,0	42,3	99	3748	7,50	38,60
100	3884	8,0	42,6	100	3782	7,40	38,80
101	3919	7,9	42,6	101	3820	7,40	38,80
102	3955	7,9	42,9	102	3861	7,30	38,70
103	3998	7,9	43,4	103	3897	7,20	38,80
104	4037	7,9	43,8	104	3934	7,20	39,20
105	4076	7,9	44,4	105	3971	7,30	39,70
106	4115	7,9	44,8	106	4013	7,20	40,10
107	4154	7,9	45,3	107	4046	7,20	40,40
108	4192	7,9	45,6	108	4086	7,20	40,70
109	4229	7,9	46,1	109	4122	7,20	41,20
110	4268	8,0	46,9	110	4161	7,30	41,90
111	4309	8,0	47,4	111	4199	7,40	42,60
112	4348	8,0	47,7	112	4241	7,40	43,00
113	4385	8,0	48,1	113	4275	7,30	43,10
114	4429	8,0	48,5	114	4312	7,20	43,00
115	4461	8,0	49,0	115	4354	7,20	43,00
116	4503	8,0	49,6	116	4391	7,20	43,40
117	4543	8,1	50,5	117	4429	7,20	43,90
118	4583	8,1	51,3	118	4465	7,20	44,10
119	4620	8,1	51,8	119	4505	7,10	44,10
120	4660	8,2	52,5	120	4540	7,00	44,00
121	4700	8,2	53,1	121	4579	7,00	44,20
122	4735	8,2	53,8	122	4622	7,10	45,00
123	4777	8,3	54,6	123	4656	7,10	45,70
124	4817	8,4	55,6	124	4693	7,20	46,50
125	4856	8,4	56,3	125	4733	7,20	47,10
126	4891	8,4	56,7	126	4769	7,20	47,50
127	4935	8,4	57,2	127	4806	7,30	48,10
128	4974	8,4	57,6	128	4843	7,30	48,60
129	5014	8,4	58,1	129	4882	7,30	49,00
130	5049	8,4	58,7	130	4925	7,30	49,50
131	5087	8,5	59,6	131	4960	7,30	49,80
132	5125	8,5	60,2	132	4995	7,30	50,00
133	5163	8,5	60,7	133	5036	7,20	50,20
134	5207	8,5	60,9	134	5076	7,20	50,20
135	5244	8,4	60,8	135	5111	7,10	50,40
136	5284	8,4	60,8	136	5147	7,10	50,30
137	5320	8,3	60,9	137	5186	7,00	50,30
138	5361	8,3	61,1	138	5225	7,00	50,60
139	5403	8,2	61,3	139	5263	7,00	51,00
140	5443	8,2	61,5	140	5304	7,10	51,50
141	5480	8,2	61,7	141	5342	7,00	51,80
142	5519	8,2	62,0	142	5376	7,00	52,10
143	5556	8,1	62,3	143	5412	7,00	52,10
144	5592	8,1	62,7	144	5454	6,90	52,10

145	5635	8,1	63,1	145	5493	6,90	52,10
146	5675	8,1	63,5	146	5529	6,80	52,00
147	5711	8,1	63,9	147	5567	6,80	51,90
148	5750	8,1	64,2	148	5605	6,70	52,00
149	5789	8,1	64,6	149	5645	6,70	52,30
150	5828	8,1	65,1	150	5682	6,70	52,40
151	5868	8,1	65,7	151	5718	6,70	52,60
152	5906	8,1	66,3	152	5758	6,60	52,70
153	5943	8,2	66,8	153	5798	6,70	53,20
154	5988	8,1	67,2	154	5837	6,70	54,10
155	6027	8,1	67,6	155	5875	6,80	55,10
156	6060	8,1	67,9	156	5912	6,90	56,20
157	6099	8,1	68,3	157	5947	6,90	56,90
158	6138	8,1	68,7	158	5988	7,00	57,40
159	6177	8,1	69,0	159	6024	7,00	57,80
160	6218	8,1	69,3	160	6065	6,90	58,00
161	6256	8,1	69,7	161	6097	6,90	58,20
162	6299	8,1	70,2	162	6138	6,90	58,30
163	6339	8,1	70,6	163	6177	6,90	58,60
164	6374	8,1	71,0	164	6213	6,90	58,80
165	6414	8,1	71,3	165	6249	6,90	59,10
166	6454	8,0	71,3	166	6291	6,80	59,40
167	6492	8,0	71,3	167	6325	6,80	59,50
168	6533	7,9	71,0	168	6365	6,80	59,60
169	6569	7,8	70,5	169	6406	6,80	59,70
170	6608	7,7	70,2	170	6444	6,70	59,60
171	6649	7,7	70,2	171	6477	6,70	59,40
172	6686	7,6	70,1	172	6515	6,60	59,10
173	6722	7,6	70,3				
174	6764	7,6	70,7				
175	6803	7,6	71,0				

Διαγράμματα

1^{ου} οχήματος

Διάγραμμα ροπής-ισχύος



Δύναμη μηχανής (μετρηθείσα)

71.3hp @ 166km/h / 6460 1/min

Δύναμη Τροχού (μετρηθείσα)

39.6hp @ 166km/h / 6460 1/min

Απώλειες Δύναμης (μετρηθείσες)

31.7hp @ 166km/h / 6460 1/min

Δύναμη μηχανής (διορθωμένη)

72.2hp @ 166km/h / 6460 1/min

Ροπή (διορθωμένη)

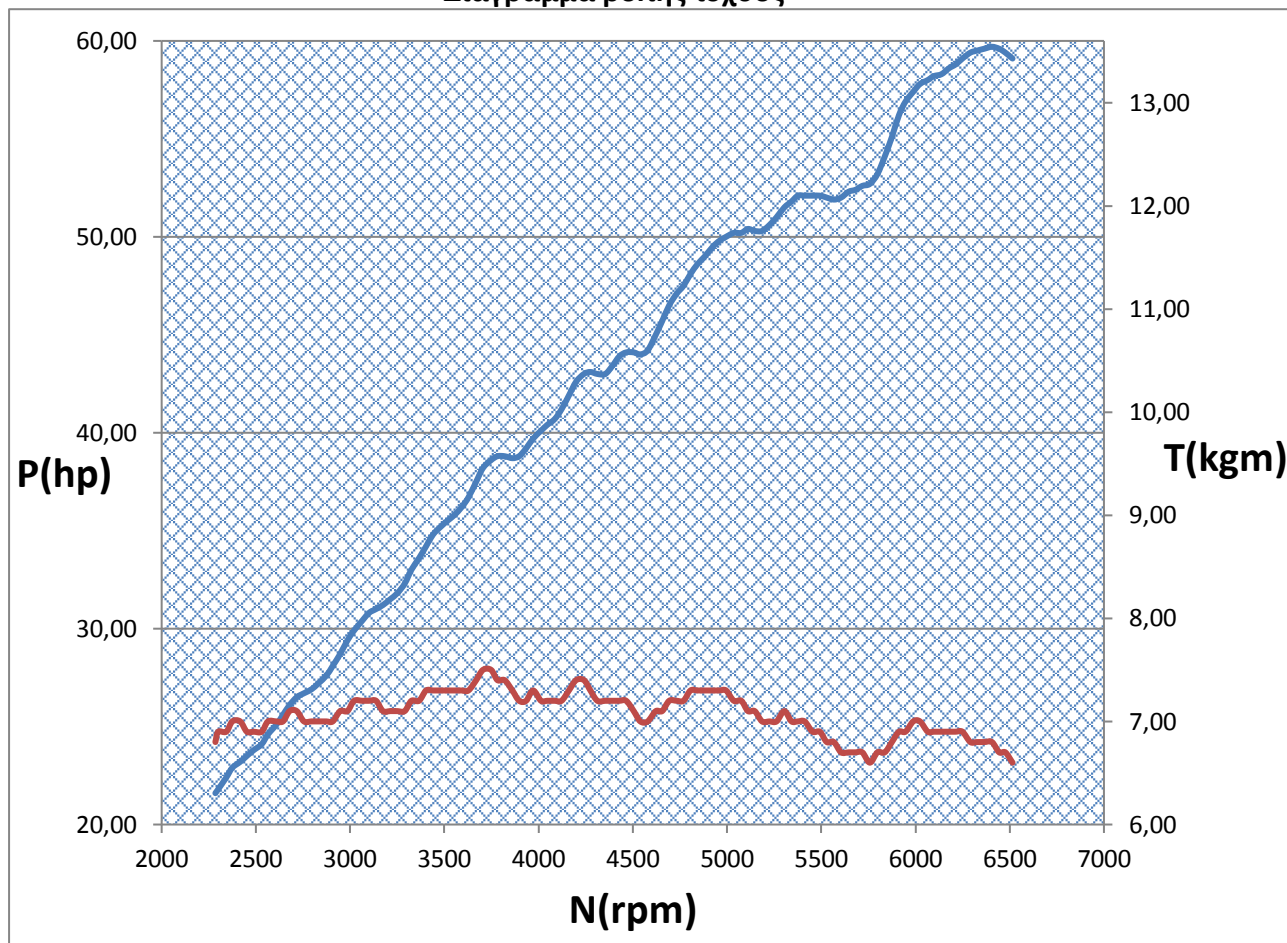
9kgm @ 5140 1/min (Μηχανή)

Πίεση / Θερμοκ. (Στάνταρ)

1007mBar / 23°C (DIN 70020)

2^{ου} οχήματος

Διάγραμμα ροπής-ισχύος



Δύναμη μηχανής (μετρηθείσα)

59.7hp @ 169km/h / 6406 1/min

Δύναμη Τροχού (μετρηθείσα)

33.3hp @ 169km/h / 6406 1/min

Απώλειες Δύναμης (μετρηθείσες)

26.3hp @ 169km/h / 6406 1/min

Δύναμη μηχανής (διορθωμένη)

60.4hp @ 169km/h / 6406 1/min

Ροπή (διορθωμένη)

8kgm @ 3755 1/min (Μηχανή)

Πίεση / Θερμοκ. (Στάνταρ)

1009mBar / 25°C (DIN 70020)

Παρατηρήσεις διαγραμμάτων

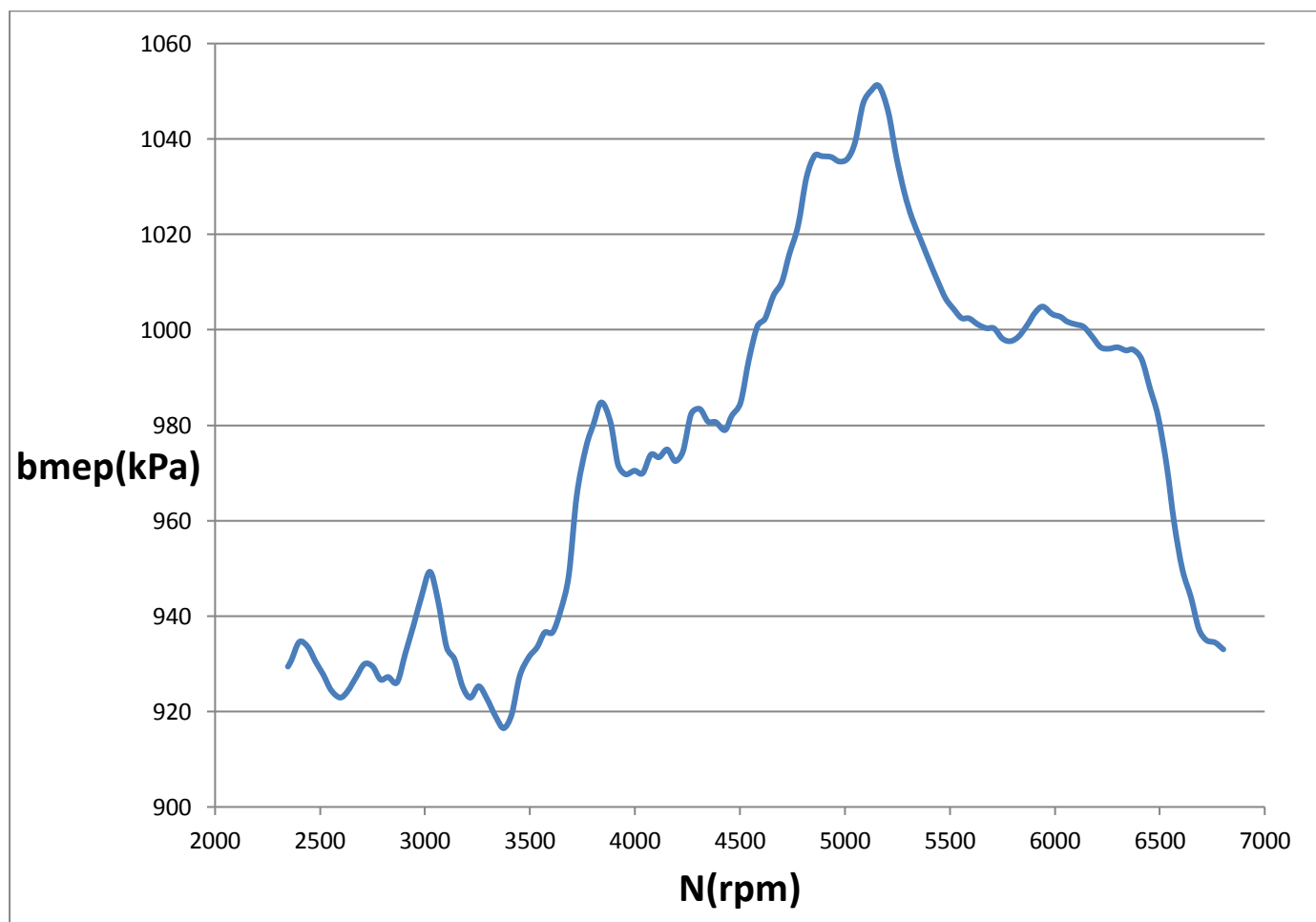
Από τα δύο παραπάνω διαγράμματα μπορούμε να βγάλουμε διάφορα συμπεράσματα, όπως για το πώς επηρεάζει η χιλιομετρική διαφορά (στη χρήση των οχημάτων) την

απόδοση των μηχανών. Το δεύτερο όχημα με τα 260 χιλιάδες χιλιόμετρα έβγαλε 59,7 ίππους στις 6400 rpm ενώ το πρώτο όχημα έβγαλε 71,3 ίππους στις 6400 rpm.

Παρατηρείται μια διαφορά ισχύος στις μηχανές πάνω από 10 ίππους παρόλο που οι μέγιστες ροπές δε διαφέρουν πολύ με τη διαφορά ότι το πρώτο όχημα βγάζει τη μέγιστη ροπή σε υψηλότερες στροφές από το δεύτερο με αυτό να δηλώνει την ύπαρξη φθοράς στο κινητήρα του δεύτερου οχήματος.

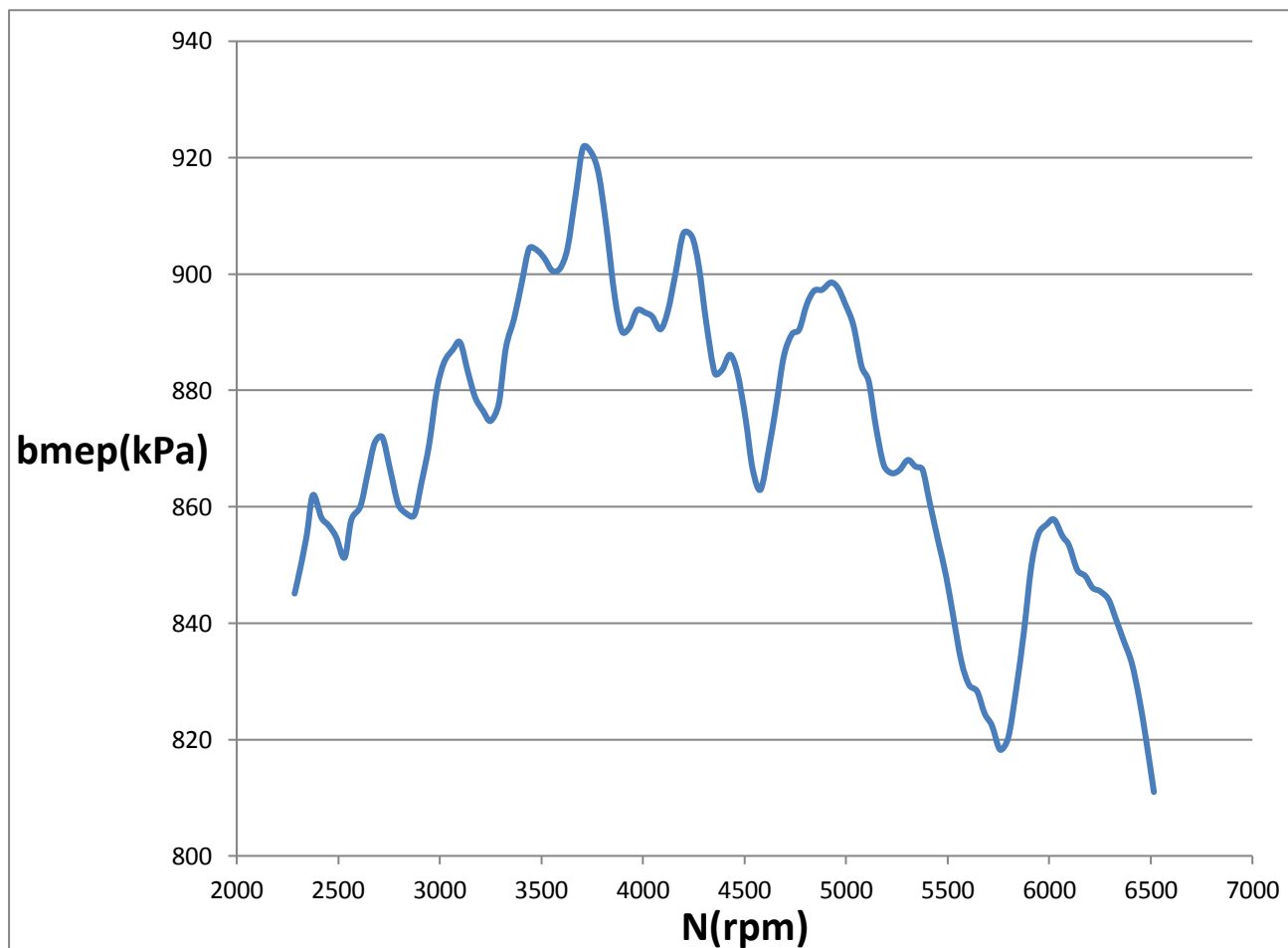
1^{ου} οχήματος

ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΗΣ ΜΕΣΗΣ ΠΙΕΣΗΣ- ΣΤΡΟΦΩΝ



2^{ου} οχήματος

ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΗΣ ΜΕΣΗΣ ΠΙΕΣΗΣ- ΣΤΡΟΦΩΝ



Παρατηρήσεις διαγραμμάτων

Στα διαγράμματα της πραγματικής μέσης πίεσης παρατηρούμε ότι είναι παρόμοιο με το διάγραμμα της ροπής, πιάνει το μέγιστο στις 5140 rpm στο πρώτο όχημα και μετά ξεκινάει η πτώση της, ενώ στο δεύτερο όχημα πιάνει το μέγιστο στις 3750 rpm και πέφτει με ορισμένες διακυμάνσεις. Παρατηρούμε ότι οι στροφές που εμφανίζεται η μέγιστη πραγματική μέση πίεση διαφοροποιείται στα δύο διαγράμματα και αυτό είναι λογικό γιατί η μέγιστη ροπή του πρώτου οχήματος εμφανίστηκε σε μεγαλύτερο φάσμα στροφών.

ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΟΛΙΚΗΣ ΣΧΕΣΗΣ ΜΕΤΑΔΟΣΗΣ ΜΕ ΤΗΝ 4η ΤΑΧΥΤΗΤΑ

$$R_d = 2/3 \cdot R + 1/3 \cdot R_s = 0,271\text{m}$$

$$R = (14 \cdot 25,4/2) + (0,65 \cdot 155)/1000 = 0,278\text{m}$$

$$R_s = 0,92 \cdot R = 0,256\text{m}$$

$$\omega_{\tau p} = v_i \cdot R_d$$

$$i_{tot} = \omega_{κιν} / \omega_{\tau p}$$

1ο όχημα

V(km/h)	$\omega_{\tau p}$	N _{κιν} (1/min)	N _{τρ} (rpm)	i _{tot}
60	61,472941	2347	587,32109	3,9961105
61	62,49749	2363	597,10978	3,9573963
62	63,522039	2401	606,89846	3,9561807
63	64,546588	2442	616,68715	3,9598685
64	65,571137	2479	626,47583	3,9570561
65	66,595686	2515	636,26452	3,9527585
66	67,620235	2553	646,0532	3,951687
67	68,644784	2596	655,84188	3,9582711
68	69,669333	2631	665,63057	3,952643
69	70,693882	2671	675,41925	3,9545808
70	71,718431	2711	685,20794	3,9564632
ΜΕΣΗ ΤΙΜΗ				3,9593651

2ο όχημα

V(km/h)	$\omega_{\tau p}$	N _{κιν} (1/min)	N _{τρ} (rpm)	i _{tot}
60	61,472941	2347	587,32109	3,8905465
61	62,49749	2363	597,10978	3,851888
62	63,522039	2401	606,89846	3,8606129
63	64,546588	2442	616,68715	3,8512235
64	65,571137	2479	626,47583	3,8580898
65	66,595686	2515	636,26452	3,8537431
66	67,620235	2553	646,0532	3,8526239
67	68,644784	2596	655,84188	3,8591619
68	69,669333	2631	665,63057	3,8519865
69	70,693882	2671	675,41925	3,8627859
70	71,718431	2711	685,20794	3,8586827
ΜΕΣΗ ΤΙΜΗ				3,8592132

Παρατηρούμε ότι οι ολικές σχέσεις μετάδοσης των δύο οχημάτων είναι στο πλαίσιο της θεωρητικής προσέγγισης. Το δεύτερο όχημα παρουσιάζει μια διαφορά στη σχέση μετάδοσης σε σχέση με το πρώτο όχημα της τάξης των 2,5% και αυτό οφείλεται στην

ολίσθηση του δίσκου του συμπλέκτη του δεύτερου οχήματος. Αυτό είναι φυσιολογικό αν αναλογιστούμε την χιλιομετρική διαφορά σε χρήση των δύο οχημάτων.

Μέτρηση 4: Η μέτρηση αυτή πραγματοποιήθηκε με το όχημα μάρκας AUDI, μοντέλο A3 του 2003 με κινητήρα 1,6lt fsi. Η ταχύτητα του κιβωτίου που επιλέχθηκε για την διεξαγωγή της μέτρησης ήταν η 4^η.



[11]

Στοιχεία κατασκευαστή

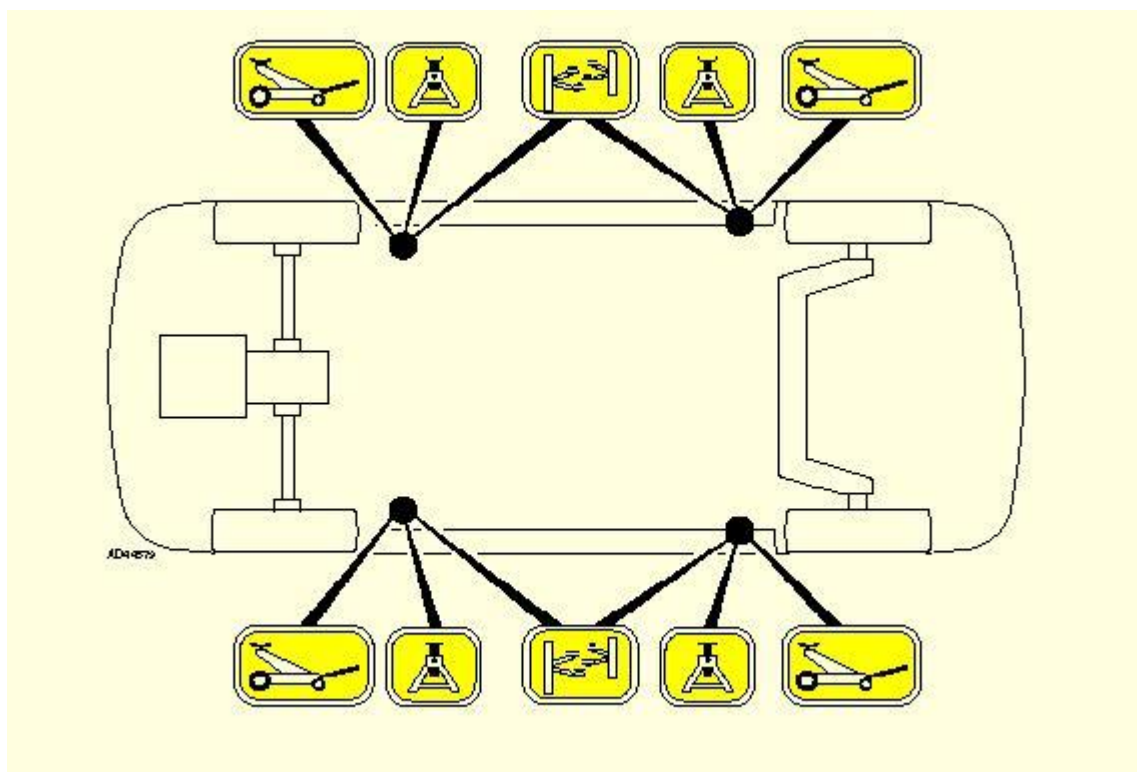
Αριθμός κινητήρα: BAG

Ισχύς kW (DIN hp) rpm: 85(116) 6000

Ελαστικό: 205/55 R16 front 33psi(2,3bar) Rear 30psi(2,1bar) (ξεφορτωμένο)

Vehicle identification	
No. of cylinders	Type : 4/DOHC
Capacity (Fiscal)	cc : 1598
Compression ratio	:1 : 12
Suitable for unleaded petrol	: Yes
Minimum octane rating	RON : 98
Ignition system	Make : Bosch
Ignition system	Type : Motronic MED9.5.10
Ignition system	Description : Map-DI
Trigger location	: Cam / Crankshaft
Fuel system	Make : Bosch
Fuel system	Type : Motronic MED9.5.10
Fuel system	Description : MFI-s
Air metering	Type : MAP
Combined ignition and fuel ECM	: Yes
Diagnostic socket	: Yes

Τεχνικά χαρακτηριστικά από auto data [12]



Στοιχεία ανύψωσης από auto data [12]

Τιμές μέτρησης

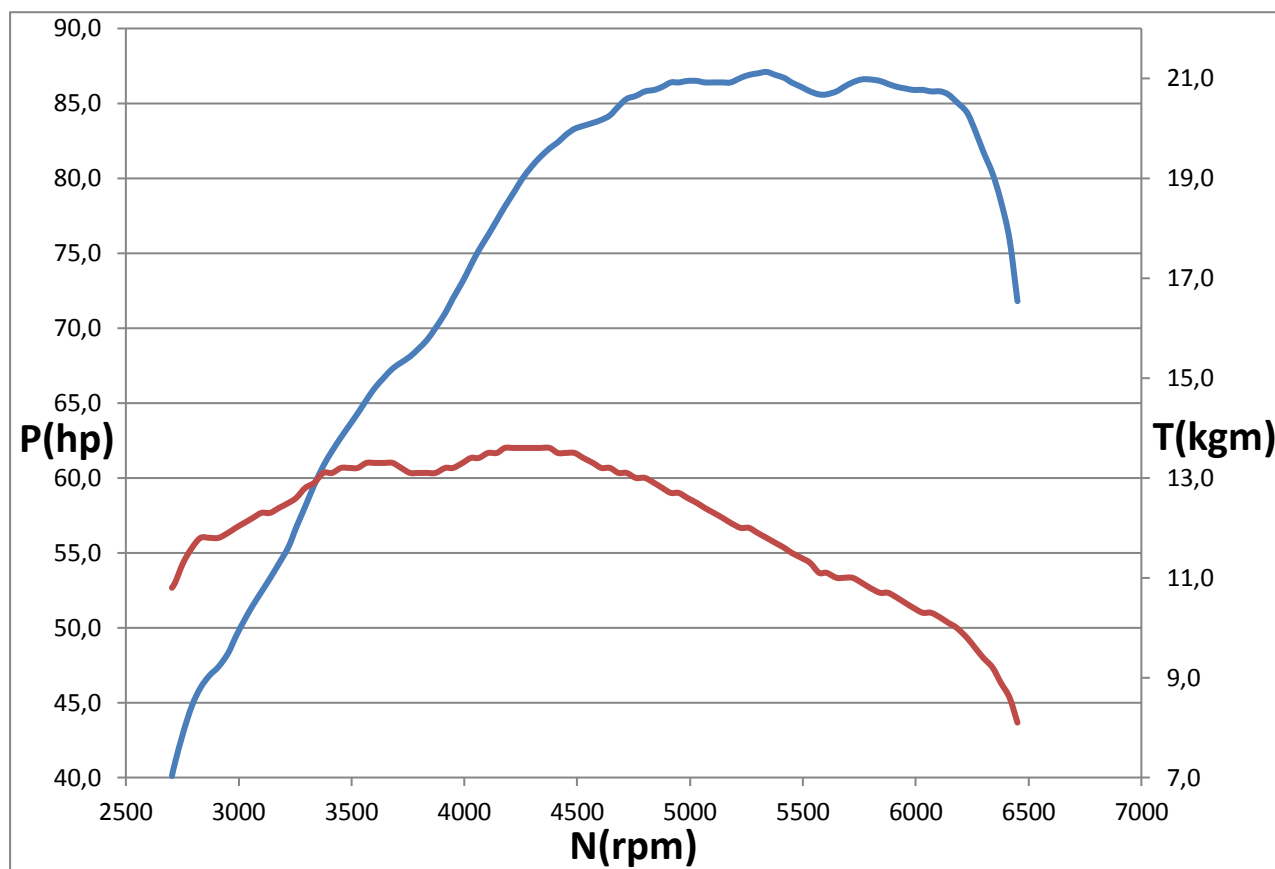
V(km/h)	Νκiv(1/min)	T(kgm)	P(hp)
70	2704	10,8	40,1
71	2718	10,9	41
72	2754	11,3	43
73	2793	11,6	44,8
74	2831	11,8	46
75	2870	11,8	46,8
76	2911	11,8	47,4
77	2953	11,9	48,3
78	2987	12	49,4
79	3025	12,1	50,5
80	3063	12,2	51,5
81	3101	12,3	52,4
82	3139	12,3	53,3
83	3179	12,4	54,3
84	3221	12,5	55,4
85	3255	12,6	56,7
86	3295	12,8	58,1
87	3334	12,9	59,5
88	3375	13,1	60,8
89	3414	13,1	61,8
90	3453	13,2	62,7
91	3490	13,2	63,5
92	3527	13,2	64,3
93	3566	13,3	65,2
94	3603	13,3	66
95	3644	13,3	66,7
96	3682	13,3	67,3
97	3720	13,2	67,7
98	3759	13,1	68,1
99	3795	13,1	68,6
100	3834	13,1	69,2
101	3872	13,1	70

102	3915	13,2	71
103	3950	13,2	72
104	3992	13,3	73,1
105	4029	13,4	74,2
106	4064	13,4	75,2
107	4105	13,5	76,2
108	4144	13,5	77,2
109	4179	13,6	78,1
110	4221	13,6	79,1
111	4258	13,6	80
112	4299	13,6	80,8
113	4335	13,6	81,4
114	4378	13,6	82
115	4414	13,5	82,4
116	4450	13,5	82,9
117	4488	13,5	83,3
118	4527	13,4	83,5
119	4570	13,3	83,7
120	4607	13,2	83,9
121	4645	13,2	84,2
122	4683	13,1	84,8
123	4719	13,1	85,3
124	4760	13	85,5
125	4800	13	85,8
126	4841	12,9	85,9
127	4877	12,8	86,1
128	4915	12,7	86,4
129	4950	12,7	86,4
130	4988	12,6	86,5
131	5030	12,5	86,5
132	5065	12,4	86,4
133	5105	12,3	86,4
134	5144	12,2	86,4
135	5180	12,1	86,4

136	5224	12	86,7
137	5261	12	86,9
138	5299	11,9	87
139	5339	11,8	87,1
140	5378	11,7	86,9
141	5418	11,6	86,7
142	5450	11,5	86,4
143	5493	11,4	86,1
144	5532	11,3	85,8
145	5572	11,1	85,6
146	5605	11,1	85,6
147	5649	11	85,8
148	5682	11	86,1
149	5720	11	86,4
150	5761	10,9	86,6
151	5797	10,8	86,6
152	5842	10,7	86,5
153	5877	10,7	86,3
154	5918	10,6	86,1
155	5953	10,5	86
156	5989	10,4	85,9
157	6031	10,3	85,9
158	6068	10,3	85,8
159	6110	10,2	85,8
160	6144	10,1	85,6
161	6181	10	85,1
162	6227	9,8	84,4
163	6263	9,6	83,2
164	6299	9,4	81,8
165	6341	9,2	80,3
166	6377	8,9	78,5
167	6416	8,6	75,9
168	6451	8,1	71,8

Διαγράμματα

ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΙΣΧΥΟΣ- ΡΟΠΗΣ- ΣΤΡΟΦΩΝ



Δύναμη μηχανής (μετρηθείσα)

87.1hp @ 138km/h / 5330 1/min

Δύναμη Τροχού (μετρηθείσα)

68.7hp @ 138km/h / 5330 1/min

Απώλειες Δύναμης (μετρηθείσες)

18.4hp @ 138km/h / 5330 1/min

Δύναμη μηχανής (διορθωμένη)

88.2hp @ 138km/h / 5330 1/min

Ροπή (διορθωμένη)

14kgm @ 4292 1/min (Μηχανή)

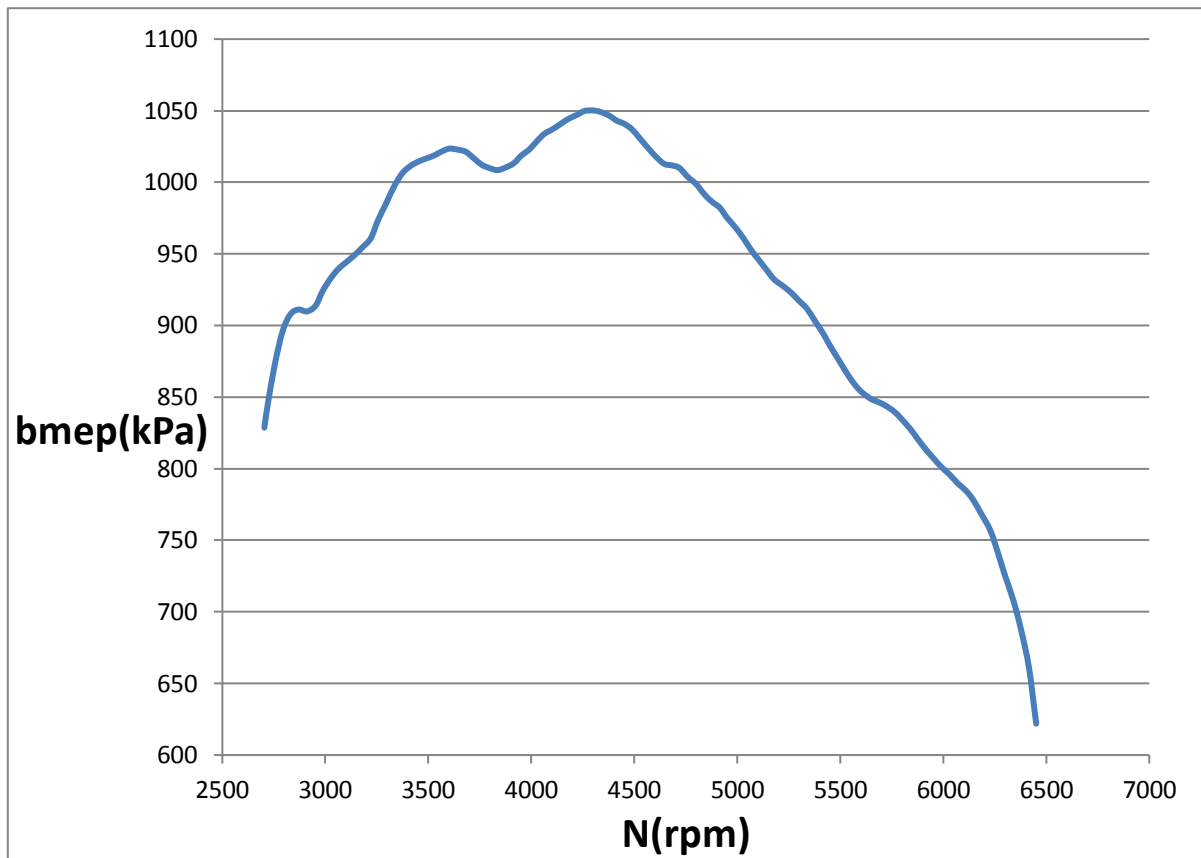
Πίεση / Θερμοκ. (Στάνταρ)

1006mBar / 23°C (DIN 70020)

Θερμοκρασία

--

ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΗΣ ΜΕΣΗΣ ΠΙΕΣΗΣ- ΣΤΡΟΦΩΝ



Παρατηρήσεις διαγραμμάτων

Από τις μετρήσεις παρατηρείται μια απόκλιση της μετρηθείσας μέγιστης ισχύος σε σχέση με αυτή που δίνει ο κατασκευαστής, με αυτό να μην είναι φυσιολογικό. Μετά από κάποιους ελέγχους και συγκεκριμένα όταν μετρήσαμε με το συμπιεσόμετρο την συμπίεση του κινητήρα καταλήξαμε στο ότι υπάρχει πτώση συμπίεσης στον τέταρτο κύλινδρο με αυτό να έχει σαν συνέπεια την πτώση της ισχύος.

ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΟΛΙΚΗΣ ΣΧΕΣΗΣ ΜΕΤΑΔΟΣΗΣ ΜΕ ΤΗΝ 4η ΤΑΧΥΤΗΤΑ

$$R_d = \frac{2}{3}R + \frac{1}{3}R_s = 0,307m$$

$$R = \frac{(16 \cdot 25,4/2) + (0,55 \cdot 205)}{1000} = 0,315m$$

$$R_s = 0,92 \cdot R = 0,29m$$

$$\omega_{tr} = v_i \cdot R_d$$

$$i_{tot} = \omega_{κιν} / \omega_{tr}$$

kmh	Nkin(1/min)	ω_{tr} (1/s)	Ntr (rpm)	itot
70	2704	63,22889	604,0977	4,476097
71	2718	64,13216	612,7277	4,435902
72	2754	65,03543	621,3576	4,43223
73	2793	65,9387	629,9876	4,433421
74	2831	66,84197	638,6176	4,433013
75	2870	67,74524	647,2475	4,434161
76	2911	68,64851	655,8775	4,438329
77	2953	69,55178	664,5075	4,443893
78	2987	70,45505	673,1374	4,43743
79	3025	71,35832	681,7674	4,436997
80	3063	72,26159	690,3974	4,436575
			ΜΕΣΗ	
			ΤΙΜΗ	4,446

Οπότε παρατηρούμε ότι η σχέση μετάδοσης του συστήματος κίνησης είναι 4,4 και είναι η ολική σχέση μετάδοσης μηχανής-τροχού που μετράει το δυναμόμετρο πριν ξεκινήσει η μέτρηση της P_{max} . Εάν θεωρήσουμε ότι η 4^η ταχύτητα του κιβωτίου του συγκεκριμένου οχήματος είναι 1-1 τότε η σχέση μετάδοσης του διαφορικού είναι 4,4 και πέφτει κοντά στην θεωρητική προσέγγιση 2,5-5.

ΣΧΟΛΙΑΣΜΟΣ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ- ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Από τις παραπάνω μετρήσεις παρατηρούμε ότι το δυναμόμετρο ανταποκρίνεται φυσιολογικά στις τιμές που δίνει ο κατασκευαστής του εκάστοτε εξεταζόμενου οχήματος για την μέγιστη ισχύ, απλώς υπάρχουν μικρές διαφορές στο σημείο των στροφών. Αυτό είναι φυσιολογικό διότι η μέτρηση της ισχύος της μεκ γίνεται σε κλειστό ελεγχόμενο περιβάλλον με έναν ανεμιστήρα που χρησιμοποιείται μόνο για αποφυγή υπερθέρμανσης του κινητήρα και δεν μπορεί σε καμία περίπτωση να προσομοιώσει την ποσότητα του ατμοσφαιρικού αέρα που αναροφά ο κινητήρας σε πραγματικές συνθήκες δρόμου. Επιπλέον στη παρούσα εργασία χρησιμοποιήθηκαν οχήματα τα οποία είχαν ορισμένες φθορές θέλοντας να καταδείξουμε ότι σε περίπτωση μη φυσιολογικής λειτουργίας της μεκ ή κάποιου μηχανισμού του συστήματος μετάδοσης κίνησης η ισχύς που μετρήθηκε διαφέρει σε σχέση με αυτή του κατασκευαστή. Επιπροσθέτως μας προβληματίσε το γεγονός αυτό και θεωρούμε ότι η μέτρηση της ισχύος του κινητήρα από τον κατασκευαστή δεν γίνεται με αυτό το δυναμόμετρο που έχουμε στο εργαστήριο αλλά πραγματοποιείται με δυναμόμετρο κινητήρα (όπου ο κινητήρας είναι εκτός του οχήματος) και μετριέται απευθείας στο στρόφαλο είτε με την τοποθέτηση διάφορων αισθητήρων σε διάφορα σημεία του οχήματος και πραγματοποίηση μέτρησης σε ανοιχτό δρόμο είτε σε αεροσύραγγα δοκιμών και βελτιώσεων αυτοκινήτων. Παρατηρήθηκε επίσης ότι το δυναμόμετρο που διαθέτει το εργαστήριο βγάζει έγκυρα αποτελέσματα και είναι αξιόπιστο (διότι δεν δέχεται καμία μετατροπή στις ρυθμίσεις του) σε σύγκριση με αντίστοιχα δυναμόμετρα ιδιωτικής χρήσεως. Η παρατήρηση αυτή έγινε σε σύγκριση με αποτελέσματα άλλων μετρήσεων. Ακόμη από την εκπόνηση της εργασίας αυτής συμπεραίνουμε ότι είναι απαραίτητη η πραγματοποίηση ελέγχων της κατάστασης λειτουργίας του οχήματος πριν οδηγηθεί για δυναμομέτρηση για λόγους ασφάλειας. Όλες οι διαδικασίες που ακολουθήσαμε για να πραγματοποιήσουμε μετρήσεις στο δυναμόμετρο μας βοήθησαν πολύ για να εκπαιδευτούμε πάνω σε αυτό και να κατανοήσουμε αρκετά πράγματα για τις μηχανές εσωτερικής καύσης και προσπαθήσαμε πάντα μέσα από το αποτέλεσμα της κάθε μέτρησης να καταλήξουμε σε συμπεράσματα για την ορθή ή μη λειτουργία της μεκ και να αποκτήσουμε εμπειρία πάνω σε αυτές.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- [1]: Σημειώσεις Γ.Μηλτσιου Κεφάλαιο 2
- [2]: <http://www.skodaclubpeloponnhsou.gr/2014/12/blog-post.html>
- [3]: <https://en.wikipedia.org/wiki/Dynamometer>
- [4]: Μ.Ε.Κ. Ι (Θ) Διαλέξεις Μ4, ΤΕΙ Χαλκίδας Επικ. Καθηγ. Δρ. Μηχ. Α. Φατσής ΜΕΤΡΗΣΗ ΙΣΧΥΟΣ Μ.Ε.Κ.
- [5]: ΟΧΗΜΑΤΑ Ι ΑΝ. ΚΑΘ. Γ. ΠΑΡΑΔΕΙΣΙΑΔΗΣ ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗ2013
- [6]: OPERATING MANUAL OF CHASSIS DYNAMOMETER LPS 2020 and LPS 2510
- [7]: <http://www.innovationforgrowth.co.uk/Blog/dynamometer-history-a-timeline-of-innovation/>

ΕΙΚΟΝΕΣ

- [1] <http://www.foxvalleykart.com/dyno2.html>
- [2] <http://www.focusappliedtechnologies.com/bd.html>
- [3] <https://www.magtrol.com/product/hysteresis-dynamometers-hd-series/>
- [4] Σημειώσεις Γ.Μηλτσιου Κεφάλαιο 2
- [5] <http://pubs.sciepub.com/ajvd/3/1/5/figure/2>
- [6] <http://iceal.wikidot.com/printer--friendly//vasikes-arches-leitoyrgias-katataxi>
- [7] ΟΧΗΜΑΤΑ Ι ΑΝ. ΚΑΘ. Γ. ΠΑΡΑΔΕΙΣΙΑΔΗΣ ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗ2013
- [8] <https://www.marinastores.gr/subcategory/204-imantes-kai-htapodia-prosdesis>
- [9] <https://www.car.gr/parts/view/9020800/>
- [10] operating manual of chassis dynamometer lps 2020 and lps 2510
- [11] ΕΙΚΟΝΕΣ ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟΥ
- [12] AUTO DATA