



## ΕΘΝΙΚΟ ΜΕΤΣΟΒΙΟ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ

ΣΧΟΛΗ ΜΗΧΑΝΟΛΟΓΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ

ΤΟΜΕΑΣ ΘΕΡΜΟΤΗΤΑΣ

### ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

Προδιαγραφές Καυσαερίων και Κύκλοι Πόλης μοτοσικλετών



Ευριπίδης Παπαγεωργίου  
Α.Μ: 02110617

ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ: **Ε.Γ. ΓΙΑΚΟΥΜΗΣ**, ΑΝΑΠΛ. ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ, ΕΜΠ

ΑΘΗΝΑ, Ιούλιος 2015

## Πρόλογος

Με την ολοκλήρωση της παρούσας διπλωματικής εργασίας με θέμα “Προδιαγραφές Καυσαερίων και Κύκλοι Πόλης μοτοσικλετών”, φτάνω αισίως στο τέλος των προπτυχιακών μου σπουδών στη Σχολή Μηχανολόγων Μηχανικών του Ε.Μ.Π.

Στο τέλος αυτής της πενταετούς πορείας νιώθω την υποχρέωση να ευχαριστήσω όλους του καθηγητές της Σχολής Μηχανολόγων Μηχανικών που παρά τις δυσκολίες που αντιμετωπίζουν διαχρονικά τα ελληνικά πανεπιστήμια και τα καθημερινά προβλήματα που προκύπτουν τα τελευταία χρόνια, προσπαθούν με όσα μέσα έχουν διαθέσιμα να προσφέρουν ότι καλύτερο μπορούν στους φοιτητές τους.

Ιδιαίτερα θα ήθελα να ευχαριστήσω τον κύριο Ευάγγελο Γιακουμή για την ανάθεση της διπλωματικής εργασίας και για την άψογη συνεργασία που είχαμε για την ολοκλήρωσή της.

Τέλος, εκτός από τη βοήθεια των καθηγητών της σχολής, για την επιτυχή ολοκλήρωση των σπουδών μου είχα την βοήθεια της οικογένειάς μου, των συγκατοίκων μου και των φίλων και συμφοιτητών μου γι' αυτό και τους ευχαριστώ θερμά.

# ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

<b>1. ΓΕΝΙΚΑ ΠΕΡΙ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΩΝ ΕΚΠΟΜΠΩΝ ΡΥΠΩΝ ΚΑΙ ΚΥΚΛΩΝ ΠΟΛΗΣ.....</b>	<b>7</b>
1.1 Γενικά.....	7
<b>2. ΤΥΠΟΙ ΜΟΤΟΣΙΚΛΕΤΩΝ.....</b>	<b>10</b>
2.1 Γενικά.....	10
2.2 Τύποι οχημάτων κατηγορίας L .....	11
<b>3. ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΚΑΥΣΑΕΡΙΩΝ ΚΑΙ ΘΟΡΥΒΟΥ ΜΟΤΟΣΙΚΛΕΤΩΝ .....</b>	<b>17</b>
3.1 Γενικά.....	17
3.2 Προδιαγραφές καυσαερίων .....	19
3.2.1 Οδηγία 97/24/ΕΚ.....	19
3.2.2 Οδηγία 2002/51/ΕΚ.....	23
3.2.3 Κανονισμός 168/2013/ΕΕ.....	24
3.3 Προδιαγραφές ηχητικής ρύπανσης .....	28
3.3.1 Οδηγία 97/24/ΕΚ.....	28
3.3.2 Κανονισμός 168/2013/ΕΕ.....	29
<b>4. ΚΥΚΛΟΙ ΠΟΛΗΣ ΜΟΤΟΣΙΚΛΕΤΩΝ.....</b>	<b>30</b>
4.1 Κύκλος πόλης ECE R47.....	30
4.2 Κύκλος πόλης ECE R40.....	35
4.3 Κύκλοι πόλης WMTC στάδιο 1 και 2 .....	40
4.4 Κύκλος πόλης WMTC στάδιο 3 .....	45
4.5 Κύκλοι πόλης ΠΚΔ-LeCV και AMA.....	48
<b>5. ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ ΜΕΤΡΗΣΗΣ .....</b>	<b>55</b>
5.1 Γενικά.....	55
5.2 Οδηγία 97/24/ΕΚ.....	56
5.2.1 Δοκιμή τύπου I.....	56
5.2.2 Δοκιμή τύπου II.....	71
5.2.3 Δοκιμές μέτρησης ορατής ατμοσφαιρικής ρύπανσης.....	72

5.3 Κανονισμός 168/2013/ΕΕ.....	76
5.3.1 Δοκιμή τύπου I.....	76
5.3.2 Δοκιμή τύπου II.....	99
5.3.3 Δοκιμή τύπου III.....	102
5.3.4 Δοκιμή τύπου IV.....	104
5.3.5 Δοκιμή τύπου V.....	105
5.3.6 Δοκιμή τύπου VII.....	108
5.3.7 Δοκιμή τύπου VIII.....	111
5.3.8 Δοκιμή τύπου IX.....	113
<b>ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ .....</b>	<b>118</b>

# ΠΙΝΑΚΑΣ ΣΥΜΒΟΛΩΝ

## Λατινικοί χαρακτήρες

CO	μονοξειδίο του άνθρακα
HC	υδρογονάνθρακες
NO <sub>x</sub>	οξειδία του αζώτου
O <sub>2</sub>	οξυγόνο

## Συντομογραφίες

AMA	American Motorcyclist Association
cc	κυβικά εκατοστά (cubic centimeters)
CI	οχήματα με κινητήρα ανάφλεξης με συμπίεση (compression ignition)
dB	decibel
db(A)	κλίμακα decibel με στάθμιση A
DI	κινητήρας απευθείας έγχυσης (direct injection)
ECE	Economic Commission for Europe
LeCV	L-category vehicles
NHMC	υδρογονάνθρακες εκτός μεθανίου (non-methane hydrocarbons)
OBD	σύστημα αυτοδιάγνωσης (on-board diagnostics)
PI	οχήματα με κινητήρα επιβαλλόμενης ανάφλεξης (positive ignition)
PM	σωματίδια (particulate matter)
THC	συνολικοί υδρογονάνθρακες (total hydrocarbons)
WMTC	Παγκοσμίως Εναρμονισμένος Κύκλος Δοκιμών

(World-wide motorcycle emission test cycle)

Ε.Ε	Ευρωπαϊκή Επιτροπή
ΕΗΦ	εξωτερική ηλεκτρική φόρτιση
ΕΚ	Ευρωπαϊκό Κοινοβούλιο
ΕΟΚ	Ευρωπαϊκή Οικονομική Κοινότητα
ΟΕΕ/ΗΕ	Οικονομική Επιτροπή των Ηνωμένων Εθνών για την Ευρώπη
ΠΚΔ	πρότυπος κύκλος δρόμου
ΥΗΟ	υβριδικό ηλεκτρικό όχημα

# **1. ΓΕΝΙΚΑ ΠΕΡΙ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΩΝ ΕΚΠΟΜΠΩΝ ΡΥΠΩΝ ΚΑΙ ΚΥΚΛΩΝ ΠΟΛΗΣ**

## **1.1 Γενικά**

Το 1970 έγινε η πρώτη προσπάθεια στην Ε.Ε, τότε Ευρωπαϊκή Οικονομική Κοινότητα (ΕΟΚ), για θέσπιση προδιαγραφών στις εκπομπές καυσαερίων από οχήματα με κινητήρα. Το Συμβούλιο των Ευρωπαϊκών Κοινοτήτων στις 20 Μαρτίου 1970 εξέδωσε την υπ' αριθμό 70/220/ΕΟΚ [1] Οδηγία *περί προσεγγίσεως των νομοθεσιών των Κρατών μελών αφορωσών στα μέτρα που πρέπει να ληφθούν κατά της μόλυνσεως του αέρος από τα αέρια που προέρχονται από κινητήρες με*

**επιβαλλόμενη ανάφλεξη με τους οποίους είναι εφοδιασμένα τα οχήματα με κινητήρα.**

Η αφορμή δόθηκε από τις σχετικές διατάξεις που εξέδωσαν η Γερμανία και η Γαλλία το 1968 και 1969 αντίστοιχα οι οποίες έθεταν προδιαγραφές εκπομπών καυσαερίων για την έκδοση έγκρισης τύπου οχημάτων με κινητήρα. Από την ΕΟΚ θεωρήθηκε ότι αυτές οι διατάξεις δύνανται να δημιουργήσουν προβλήματα στην λειτουργία της κοινής αγοράς και γι' αυτό θα έπρεπε να υιοθετηθούν οι ίδιες προδιαγραφές από όλα τα κράτη μέλη.

Αυτή η πρώτη Οδηγία αφορούσε στις δοκιμές που έπρεπε να υποβληθεί ένα όχημα και τα όρια στα ρυπογόνα αέρια για να πάρει έγκριση για κυκλοφορία στην αγορά. Ως όχημα στη συγκεκριμένη Οδηγία εννοείται αυτό με κινητήρα με επιβαλλόμενη ανάφλεξη, δηλαδή με κινητήρα Otto (σπινθηρισμού), με τέσσερις τουλάχιστον τροχούς και μέγιστη ταχύτητα ίση ή μεγαλύτερη των 50 km/h και μέγιστο επιτρεπόμενο βάρος τουλάχιστον 400 kg. Τα ρυπογόνα αέρια για τα οποία τέθηκαν όρια ήταν το μονοξείδιο του άνθρακα (CO) και οι υδρογονάνθρακες (HC).

Κατά τα επόμενα χρόνια ακολούθησαν αρκετές Οδηγίες που αφορούσαν σε προσαρμογές και τροποποιήσεις στην αρχική Οδηγία 70/220/ΕΟΚ. Αυτές οι προσαρμογές και τροποποιήσεις ήταν απαραίτητες καθώς η τεχνολογία των κινητήρων βελτιωνόταν και αναπτυσσόταν. Ενδεικτικά αναφέρονται η έκδοση της Οδηγίας 74/290/ΕΟΚ με την οποία έγινε μείωση των αποδεκτών ορίων των εκπομπών ρύπων, η έκδοση της Οδηγίας 77/102/ΕΟΚ με την οποία θεσπίστηκαν αποδεκτά όρια και στις εκπομπές οξειδίων του αζώτου (NO<sub>x</sub>) και η έκδοση της Οδηγίας 83/351/ΕΟΚ με την οποία θεσπίστηκαν όρια για τις εκπομπές μονοξειδίου του άνθρακα και αιθάλης λαμβάνοντας υπόψη την αυξανόμενη χρήση κινητήρων Diesel σε επιβατηγά οχήματα. Από τον Ιούλιο του 1992 και μετά οι προδιαγραφές εκπομπών καυσαερίων για ελαφριά και βαριά οχήματα παίρνουν την κωδική ονομασία Euro 1,2,3 κοκ.

Όσον αφορά τους διάφορους τύπους μοτοσικλετών υποβλήθηκαν αντίστοιχες Οδηγίες από τον Ιούνιο του 1997 και μετά [2]. Αρχικά τέθηκε σε ισχύ στις 17 Ιουνίου 1999 η Οδηγία 97/24/ΕΚ [3] που θέτει τις προδιαγραφές Euro 1 για μοτοποδήλατα, μοτοσικλέτες και τρίκυκλα. Στη συνέχεια και μέχρι σήμερα, η τελευταία Οδηγία που τέθηκε σε ισχύ είναι η Οδηγία 2002/51/ΕΚ. Σύμφωνα με αυτή την Οδηγία, ισχύουν οι προδιαγραφές Euro 2 για τα μοτοποδήλατα από 17 Ιουνίου 2002, για τα τρίτροχα από



την 1<sup>η</sup> Ιανουαρίου 2003 και για τις μοτοσυκλέτες από την 1<sup>η</sup> Απριλίου 2004. Για τις μοτοσυκλέτες, από την 1<sup>η</sup> Ιανουαρίου 2006 ισχύουν οι προδιαγραφές Euro 3. Τέλος, σύμφωνα με τον Κανονισμό 168/2013/ΕΕ [4] που εκδόθηκε από την Ευρωπαϊκή Ένωση τον Ιανουάριο του 2013 τίθεται το χρονοδιάγραμμα εφαρμογής των προδιαγραφών Euro 4 και Euro 5 για τις διάφορες κατηγορίες μοτοσυκλετών. Οι πιο πάνω Οδηγίες και Κανονισμοί θα παρουσιασθούν αναλυτικά στα Κεφάλαια 3, 4 και 5 που ακολουθούν.

Για να κυκλοφορήσει στην Ευρωπαϊκή αγορά ένας νέος τύπος οχήματος πρέπει ο κατασκευαστής να αποδείξει στις αρμόδιες αρχές ότι αυτό το όχημα πληροί τις προδιαγραφές που ορίζουν οι σχετικοί Κανονισμοί. Για το σκοπό αυτό, ένα αντιπροσωπευτικό όχημα από τη σειρά του νέου τύπου οχήματος τίθεται σε διάφορους ελέγχους που αφορούν τα ελαστικά, τις διατάξεις φωτισμού, τις εξωτερικές προεξοχές (π.χ. καθρέφτες), τη δεξαμενή καυσίμου, την ατμοσφαιρική ρύπανση, την ηλεκτρομαγνητική συμβατότητα, την ηχοστάθμη, τη διάταξη εξάτμισης, τα συστήματα ζεύξης και στερέωσης κ.α. Οι προδιαγραφές για την ατμοσφαιρική ρύπανση και την ηχοστάθμη, με τα οποία ασχολείται η παρούσα εργασία, για κάθε τύπο μοτοσυκλετών και για κάθε δοκιμή παρουσιάζονται στο Κεφάλαιο 3.

Ο έλεγχος των προδιαγραφών γίνεται μέσω της διαδικασίας ενός Κύκλου Πόλης (Driving Cycle) ο οποίος περιλαμβάνει μια ακολουθία «δοκιμαστικών» σημείων, καθένα από τα οποία ορίζει μια ταχύτητα που το όχημα πρέπει να ακολουθήσει κατά τη δοκιμή. Τα δοκιμαστικά σημεία είναι διαιρεμένα σε χρονικά βήματα (δευτερόλεπτα) κατά τη διάρκεια των οποίων η επιτάχυνση θεωρείται σταθερή. Στο Κεφάλαιο 4 γίνεται η περιγραφή των κύκλων πόλης που εφαρμόζονται στις διάφορες δοκιμές, και δίνονται υπό μορφή πίνακα κάποια τεχνικά χαρακτηριστικά αυτών, ενώ στο Κεφάλαιο 5 περιγράφεται λεπτομερέστερα η διαδικασία μέτρησης που ακολουθείται κατά τη διάρκεια ενός Κύκλου Πόλης. Στο Παράρτημα παρατίθενται τα στοιχεία που περιγράφουν τους κύκλους πόλης.

Αρχικά παρουσιάζονται οι δοκιμές που εκδόθηκαν στην Οδηγία 97/24/ΕΚ και μετά οι δοκιμές που εκδόθηκαν στον Κανονισμό 168/2014/ΕΕ.

# 2. ΤΥΠΟΙ ΜΟΤΟΣΙΚΛΕΤΩΝ

## 2.1 Γενικά

Η παρούσα εργασία επικεντρώνεται στην μελέτη και παρουσίαση των προδιαγραφών καυσαερίων και ηχητικών ρύπων στην γενική κατηγορία οχημάτων την οποία συνηθίζουμε να ονομάζουμε ως “μοτοσικλές”. Στους Κανονισμούς που διέπουν την έγκριση τύπου μοτοσικλετών, αυτή η κατηγορία οχημάτων χωρίζεται περαιτέρω σε περισσότερες υποκατηγορίες.

Στην Οδηγία 97/24/EK του ευρωπαϊκού κοινοβουλίου και του Συμβουλίου της Ευρώπης, αντί της ονομασίας “μοτοσικλές” χρησιμοποιείται ο όρος “Δίκυκλα ή Τρίκυκλα οχήματα με κινητήρα”. Η κατηγορία αυτή χωρίζεται περαιτέρω σε δύο υποκατηγορίες με βάση τον κυβισμό του κινητήρα που χρησιμοποιούν. Η πρώτη υποκατηγορία είναι τα “Μοτοποδήλατα” (moped) με κυβισμό κινητήρα μικρότερο των 50 cc. Η δεύτερη υποκατηγορία ονομάζεται “Μοτοσικλές και Τρίκυκλα” και αφορά τις μοτοσικλές με κυβισμό κινητήρα μεγαλύτερο των 50 cc.

Στην Οδηγία 2002/51/EK [5] του ευρωπαϊκού κοινοβουλίου και του Συμβουλίου της Ευρώπης, η κατηγορία “Δίκυκλα και Τρίκυκλα οχήματα με κινητήρα” χωρίζεται σε περισσότερες υποκατηγορίες. Η πρώτη υποκατηγορία είναι τα “Μοτοποδήλατα”· η δεύτερη υποκατηγορία είναι οι “(δίκυκλες) μοτοσικλέτες” οι οποίες διακρίνονται σε “μοτοσικλέτες τύπου I” για κυβισμό μικρότερο των 150 cm<sup>3</sup> και σε “μοτοσικλέτες τύπου II” για κυβισμό μεγαλύτερο ή ίσο των 150 cm<sup>3</sup>. Σε αυτή την Οδηγία υπάρχει επιπλέον η υποκατηγορία “Τρίκυκλα και τετράτροχα οχήματα” η οποία χωρίζεται σε αυτά που διαθέτουν κινητήρα ανάφλεξης με σπινθήρα και σε αυτά που διαθέτουν κινητήρα ανάφλεξης με συμπίεση.

Ο Κανονισμός 168/2013/ΕΕ του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου της Ευρώπης αναφέρεται πλέον για τα “δίκυκλα ή τρίκυκλα οχήματα και τετράκυκλα” ως “οχήματα κατηγορίας L”. Σε αυτή την κατηγορία συμπεριλαμβάνονται όλα τα είδη δίκυκλων , τρίκυκλων και τετράκυκλων οχημάτων όπως αναφέρονται στη συνέχεια.

## **2.2 Τύποι οχημάτων κατηγορίας L**

Τα οχήματα κατηγορίας L χωρίζονται περαιτέρω σε υποκατηγορίες ανάλογα με κάποια κριτήρια κατάταξης που λαμβάνουν υπόψη τον κυβισμό του κινητήρα, την ισχύ του, τη μέγιστη σχεδιαστική ταχύτητα του οχήματος και διάφορες διαστάσεις του. Στο ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Ι του Κανονισμού 168/2013/ΕΕ αναφέρονται όλες οι υποκατηγορίες και ορίζονται τα κριτήρια κατάταξης για κάθε μια από αυτές.

Στη συνέχεια παρατίθενται ονομαστικά οι τύποι οχημάτων κατηγορίας L με παραπομπές στις φωτογραφίες που ακολουθούν οι οποίες παρουσιάζουν ενδεικτικά οχήματα για κάθε κατηγορία.

**α) Οχήματα κατηγορίας L1e** - ελαφρύ μηχανοκίνητο δίκυκλο όχημα:

- i) οχήματα L1e-A: μηχανοκίνητα ποδήλατα (Εικόνα 2-1)
- ii) οχήματα L1e-B: δίκυκλα μοτοποδήλατα (Εικόνα 2-2)

**β) Οχήματα κατηγορίας L2e** - τρίκυκλα μοτοποδήλατα:

- i) οχήματα L2e-P: τρίκυκλα μοτοποδήλατα σχεδιασμένα για μεταφορά επιβατών (Εικόνα 2-3)
- ii) οχήματα L2e-U: τρίκυκλα μοτοποδήλατα για επαγγελματική χρήση (Εικόνα 2-4)

**γ) Οχήματα κατηγορίας L3e** - δίκυκλη μοτοσικλέτα:

- i) — οχήματα L3e-A1: μοτοσικλέτες χαμηλών επιδόσεων (Εικόνα 2-5)
- οχήματα L3e-A2: μοτοσικλέτες μεσαίων επιδόσεων (Εικόνα 2-6)

- οχήματα L3e-A3: μοτοσικλέτες υψηλών επιδόσεων (Εικόνα 2-7)
- ii) — οχήματα L3e-A1E, L3e-A2E ή L3e-A3E: μοτοσικλέτες enduro (Εικόνα 2-8)
  - οχήματα L3e-A1T, L3e-A2T ή L3e-A3T: μοτοσικλέτες trial (Εικόνα 2-9)
- δ) **Οχήματα κατηγορίας L4e** - δίκυκλη μοτοσικλέτα με καλάθι (side-car)  
(Εικόνα 2-10)
- ε) **Οχήματα κατηγορίας L5e** - μηχανοκίνητα τρίκυκλα:
  - i) οχήματα L5e-A: τρίκυκλα οχήματα που προορίζονται κυρίως για τη μεταφορά επιβατών (Εικόνα 2-11)
  - ii) οχήματα L5e-B: τρίκυκλα επαγγελματικής χρήσης που προορίζονται αποκλειστικά για τη μεταφορά εμπορευμάτων (Εικόνα 2-12)
- στ) **Οχήματα κατηγορίας L6e** - ελαφριά τετράκυκλα:
  - i) οχήματα L6e-A: ελαφριές τετράτροχες μοτοσικλέτες (quad) για χρήση εντός δρόμου (Εικόνα 2-13)
  - ii) οχήματα L6e-B - ελαφριά τετράτροχα μικροαυτοκίνητα (quadri-mobile):
    - οχήματα L6e-BU: ελαφριά τετράτροχα μικροαυτοκίνητα (quadri-mobile) για επαγγελματική χρήση που προορίζονται αποκλειστικά για τη μεταφορά εμπορευμάτων (Εικόνα 2-14)
    - οχήματα L6e-BP: ελαφριά τετράτροχα μικροαυτοκίνητα (quadri-mobile) για μεταφορά επιβατών (Εικόνα 2-15)
- ζ) **Οχήματα κατηγορίας L7e** - βαριά τετράκυκλα:
  - i) οχήματα L7e-A1 ή L7e-A2 - βαριές τετράτροχες μοτοσικλέτες (quad) για χρήση εντός δρόμου (Εικόνα 2-16)
  - ii) οχήματα της κατηγορίας L7e-B - βαριές τετράτροχες μοτοσικλέτες (quad) παντός εδάφους:
    - οχήματα L7e-B1: τετράτροχες μοτοσικλέτες (quad) παντός εδάφους  
(Εικόνα 2-17)
    - οχήματα L7e-B2: οχήματα υπαίθριων δραστηριοτήτων “side-by- side” (SbS)  
(Εικόνα 2-18)
  - iii) Οχήματα της κατηγορίας L7e-C: βαριά τετράτροχα μικροαυτοκίνητα:
    - οχήματα L7e-CU: βαριά τετράτροχα οχήματα επαγγελματικής χρήσης που προορίζονται αποκλειστικά για τη μεταφορά εμπορευμάτων (Εικόνα 2-19)
    - οχήματα L7e-C P: βαριά τετράτροχα επιβατικά οχήματα οχήματα που έχουν σχεδιαστεί κυρίως για τη μεταφορά επιβατών (Εικόνα 2-20)



Εικόνα 2-1 Όχημα κατηγορίας L1e-A –  
Ηλεκτρικό ποδήλατο ESPERIA 91000



Εικόνα 2-2 Όχημα κατηγορίας L1e-B – Δίκυκλο  
μοτοποδήλατο Yamaha BW'S EASY



Εικόνα 2-3 Όχημα κατηγορίας L2e-P – Τρίκυκλο  
μοτοποδήλατο Elite 50cc Trike



Εικόνα 2-4 Όχημα κατηγορίας L2e-U – Τρίκυκλο  
μοτοποδήλατο για επαγγελματική χρήση



Εικόνα 2-5 Όχημα κατηγορίας L3e-A1 – Δίκυκλη  
μοτοσικλέτα χαμηλής επίδοσης YAMAHA  
CRYPTON 110



Εικόνα 2-6 Όχημα κατηγορίας L3e-A2 – Δίκυκλη  
μοτοσικλέτα μεσαίας επίδοσης YAMAHA  
MAJESTY S



Εικόνα 2-7 Όχημα κατηγορίας L3e-A3 – Δίκυκλη μοτοσικλέτα υψηλής επίδοσης YAMAHA MAJESTY



Εικόνα 2-8 Όχημα κατηγορίας L3e-AxE – Μοτοσικλέτα τύπου Enduro Husqvarna TE125



Εικόνα 2-9 Όχημα κατηγορίας L3e-AxT – Μοτοσικλέτα τύπου Trial Sherco 2015 ST250



Εικόνα 2-10 Όχημα κατηγορίας L4e – Δίκυκλη μοτοσικλέτα με καλάθι Watsonian Stratford





Εικόνα 2-11 Όχημα κατηγορίας L5e-A – Τρίκυκλο Piaggio MP3 LT SPORT 300IE ABS



Εικόνα 2-12 Όχημα κατηγορίας L5e-B – Εμπορικό τρίκυκλο



Εικόνα 2-13 Όχημα κατηγορίας L6e-A – Ελαφριά τετράτροχη μοτοσικλέτα YAMAHA GRIZZLY 300



Εικόνα 2-14 Όχημα κατηγορίας L6e-BU – Ελαφρό τετράτροχο μικροαυτοκίνητο για τη μεταφορά εμπορευμάτων



Εικόνα 2-15 Όχημα κατηγορίας L6e-BP – Ελαφρό τετράτροχο μικροαυτοκίνητο για τη μεταφορά επιβατών GrecaV EKE



Εικόνα 2-16 Όχημα κατηγορίας L7e-Ax – Βαριά τετράτροχη μοτοσικλέτα για χρήση εντός δρόμου  
QYADZILLA XLC500



Εικόνα 2-17 Όχημα κατηγορίας L7e-B1 – βαριά τετράτροχη μοτοσικλέτα παντός εδάφους  
YAMAHA GRIZZLY EPS



Εικόνα 2-18 Όχημα κατηγορίας L7e-B2 – όχημα υπαίθριων δραστηριοτήτων  
YAMAHA VIKING EPS SE



Εικόνα 2-19 Όχημα κατηγορίας L7e-CU – βαρύ τετράτροχο όχημα επαγγελματικής χρήσης  
AIXAM D-TRUCK



Εικόνα 2-20 Όχημα κατηγορίας L7e-CP – βαρύ τετράτροχο επιβατικό όχημα  
AIXAM City PACK



# 3. ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΚΑΥΣΑΕΡΙΩΝ ΚΑΙ ΘΟΡΥΒΟΥ ΜΟΤΟΣΙΚΛΕΤΩΝ

## 3.1 Γενικά

Σε αυτό το κεφάλαιο παρουσιάζονται αναλυτικά οι προδιαγραφές εκπομπών (emissions) δηλαδή καυσαερίων και θορύβου με χρονολογική σειρά για όλους τους τύπους μοτοσικλετών όπως ορίζονται από τις Ευρωπαϊκές Οδηγίες.

Η Οδηγία 97/24 του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου σχετικά με ορισμένα στοιχεία και χαρακτηριστικά των δικύκλων ή τρικύκλων οχημάτων με κινητήρα εκδόθηκε στις 17 Ιουνίου 1997. Αποτελεί την Οδηγία που έθεσε για πρώτη φορά σε ισχύ τις προδιαγραφές Euro 1<sup>1</sup>, και είναι μια από τις επιμέρους Οδηγίες στο πλαίσιο της διαδικασίας έγκρισης τύπου οχήματος η οποία καθορίζεται από την Οδηγία 92/61/ΕΟΚ περί εγκρίσεως τύπου των δικύκλων ή τρικύκλων οχημάτων με κινητήρα.

Το κεφάλαιο 5 της Οδηγίας 97/24/ΕΚ αναφέρεται στα μέτρα κατά της ατμοσφαιρικής ρύπανσης που προκαλούν τα δίκυκλα ή τρίκυκλα οχήματα με κινητήρα λόγω της

---

<sup>1</sup> Οι προδιαγραφές των μοτοσικλετών ακολουθούν τη λογική αυτών των επιβατικών οχημάτων (δηλαδή ονομασία Euro, ακολουθούμενη από αύξοντα αραβικό αριθμό), χωρίς όμως να υπάρχει χρονική αντιστοιχία με τις Οδηγίες των αυτοκινήτων.

εκπομπής καυσαερίων ενώ το κεφάλαιο 9 αναφέρεται στην αποδεκτή ηχητική στάθμη των εν λόγω οχημάτων.

Στις 19 Ιουλίου 2002 εκδόθηκε η Οδηγία 2002/51/EK [5] του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου **για την μείωση του επιπέδου ρυπαντικών εκπομπών των δίκυκλων και τρίκυκλων οχημάτων με κινητήρα και την τροποποίηση της Οδηγίας 97/24/EK.**

Η έκδοση της Οδηγίας αυτής είναι αποτέλεσμα του άρθρου 5 της Οδηγίας 97/24/EK το οποίο προέβλεπε την υποβολή πρότασης βασισμένη στις έρευνες και στην εκτίμηση κόστους/ωφέλειας από εφαρμογή αυστηρότερων οριακών τιμών, θέτοντας ένα επόμενο στάδιο, κατά το οποίο θα ληφθούν μέτρα περαιτέρω ενίσχυσης των οριακών τιμών ρυπογόνων και ηχητικών εκπομπών των οικείων οχημάτων από την Επιτροπή (Commission) προς το Ευρωπαϊκό Κοινοβούλιο και το Συμβούλιο εντός 24 μηνών από την ημερομηνία έκδοσης της συγκεκριμένης Οδηγίας.

Η δράση αυτή, που έχει μεταξύ άλλων σαν αποτέλεσμα τον καθορισμό αρχικά των προδιαγραφών Euro 2 και μετέπειτα των προδιαγραφών Euro 3 στις εκπομπές καυσαερίων, περιορίζεται στις μοτοσικλέτες, δεδομένου ότι ένα μεταγενέστερο στάδιο με αυστηρότερες οριακές τιμές για τα μοτοποδήλατα προβλέπεται ήδη στην Οδηγία 97/24/EK. Για τις κατηγορίες μοτοσικλετών αντοχής και δοκιμών, λαμβανομένου υπόψη του πολύ μικρού ποσοστού συμμετοχής τους στις συνολικές εκπομπές λόγω των μικρών ετήσιων πωλήσεών τους στην Ευρώπη, αποφασίστηκε να δοθεί προσωρινή παράταση στην ημερομηνία έναρξης ισχύος των νέων οριακών τιμών μέχρι το 2004 ώστε να μπορέσουν οι κατασκευαστές να εισαγάγουν την κατάλληλη τεχνολογία.

Σύμφωνα με την Οδηγία, η εφαρμογή των προδιαγραφών Euro 2 στις εκπομπές καυσαερίων πλην της περίπτωσης των μοτοποδηλάτων, όπως εξηγήθηκε πιο πάνω, τέθηκε σε ισχύ από την 1<sup>η</sup> Απριλίου 2003 για σκοπούς χορήγησης έγκρισης τύπου και από την 1<sup>η</sup> Ιουλίου 2004 για σκοπούς ταξινόμησης, πώλησης και κυκλοφορίας νέων οχημάτων. Οι αντίστοιχες ημερομηνίες για τις δίκυκλες μοτοσικλέτες τύπου endure και trial ήταν η 1<sup>η</sup> Ιανουαρίου 2004 και η 1<sup>η</sup> Ιουλίου 2005.

Ο Κανονισμός 168/2013 [4] του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου **για την έγκριση και την εποπτεία της αγοράς δίκυκλων ή τρίκυκλων οχημάτων και τετράκυκλων** με ημερομηνία έκδοσης 15 Ιανουαρίου 2013 είναι πολύ σημαντικός καθώς ήρθε να αντικαταστήσει τις Οδηγίες 97/24/EK και 2002/51/EK και ένα άλλο αριθμό Οδηγιών που πλαισιώνουν αυτές ώστε να εξασφαλιστεί η σαφήνεια, ο

εξορθολογισμός και η απλούστευση των διατάξεων που αφορούν την αγορά δίκυκλων ή τρίκυκλων οχημάτων και τετράκυκλων.

Ο Κανονισμός περιέχει ουσιαστικές απαιτήσεις για την προστασία του περιβάλλοντος και τη λειτουργική ασφάλεια των οχημάτων κατηγορίας L με βάση τα αποτελέσματα της εκτίμησης των επιπτώσεων της 4<sup>ης</sup> Οκτωβρίου 2010 που διενεργήθηκε από την Επιτροπή στην οποία αναλύονται οι διάφορες επιλογές με την καταγραφή των πιθανών πλεονεκτημάτων και μειονεκτημάτων όσον αφορά τις οικονομικές, τις περιβαλλοντικές και τις κοινωνικές πτυχές. Τα οχήματα κατηγορίας L είναι τα δίκυκλα, τρίκυκλα ή τετράτροχα οχήματα όπως ορίστηκαν αναλυτικά στο Κεφάλαιο 2.

Με την έκδοση Κανονισμού αντί Οδηγίας εξασφαλίζεται η άμεση εφαρμογή των αναφερόμενων διατάξεων που ορίζουν τις προδιαγραφές που θα κληθούν οι εμπλεκόμενοι με τον κλάδο να τηρούν στο μέλλον. Μεταξύ άλλων, με αυτόν τον Κανονισμό προβλέπεται η αντικατάσταση των προδιαγραφών Euro 3 για τις εκπομπές ρύπων που ισχύουν προς το παρόν (2015) με τις προδιαγραφές Euro 4 και Euro 5.

Όπως έχει αναφερθεί πιο πάνω, ο Κανονισμός αυτός ορίζει δύο στάδια εφαρμογής ορίων στις εκπομπές ρύπων. Αρχικά, για τα οχήματα κατηγορίας L1<sub>e</sub>, L2<sub>e</sub>, L6<sub>e</sub> η υποχρεωτική ημερομηνία έναρξης εφαρμογής των προδιαγραφών Euro 4 είναι η 1<sup>η</sup> Ιανουαρίου 2017 και για τα οχήματα κατηγορίας L3<sub>e</sub>, L4<sub>e</sub>, L5<sub>e</sub>, L7<sub>e</sub> η 1<sup>η</sup> Ιανουαρίου 2016. Αργότερα, και πιο συγκεκριμένα από την 1<sup>η</sup> Ιανουαρίου 2020 είναι υποχρεωτική η εφαρμογή των προδιαγραφών Euro 5. Οι πιο πάνω ημερομηνίες αφορούν μόνο τους νέους τύπους οχημάτων. Για υπάρχοντες τύπους οχημάτων δίνεται μια παράταση ενός χρόνου ώστε να μπορέσουν οι κατασκευαστές να προβούν στις απαιτούμενες τροποποιήσεις.

## **3.2 Προδιαγραφές καυσαερίων**

### **3.2.1 Οδηγία 97/24/ΕΚ**

Σύμφωνα με την Οδηγία 97/24/ΕΚ οι αέριοι ρύποι που ελέγχονται είναι το μονοξείδιο του άνθρακα (CO), οι υδρογονάνθρακες (HC) και τα οξείδια του αζώτου (NO<sub>x</sub>) τα οποία εκφράζονται σε ισοδύναμη ποσότητα διοξειδίου του αζώτου (NO<sub>2</sub>). Το προς έλεγχο όχημα υποβάλλεται στις δοκιμές τύπου I και τύπου II (παρουσιάζονται

αναλυτικά στο Κεφάλαιο 5) ώστε να προσδιορισθούν οι εκπομπές ρύπων κάτω από συγκεκριμένες συνθήκες και να διαφανεί αν πληροί τις προϋποθέσεις για να κυκλοφορήσει στην αγορά. Οι προδιαγραφές των εκπομπών παρουσιάζονται στις αμέσως επόμενες παραγράφους.

Για τα μοτοποδήλατα προβλέφθηκε μία πρώτη θέσπιση μέγιστων ορίων εκπομπών η οποία τέθηκε σε ισχύ στις 17 Ιουνίου 1999 (**στάδιο Α**), δηλαδή 24 μήνες από την έκδοση της συγκεκριμένης Οδηγίας. Από 17 Ιουνίου 2002 (**στάδιο Β**), δηλαδή 36 μήνες μετά την έναρξη του σταδίου Α, προβλέπεται περαιτέρω μείωση ορίων. Η δοκιμή τύπου I (Παράγραφος 5.2.1) αφορά στον έλεγχο των κατά μέσο όρο εκπομπών αερίων ρύπων σε αστική ζώνη με κυκλοφοριακή συμφόρηση και διεξάγεται τρεις φορές. Κατά το στάδιο Α, κάθε φορά η μάζα CO δεν πρέπει να ξεπερνά την τιμή των 6 g/km και η μάζα HC μαζί με τη μάζα NO<sub>x</sub> δεν πρέπει να ξεπερνούν την τιμή των 3 g/km. Κατά το στάδιο Β, οι πιο πάνω τιμές μειώνονται αντίστοιχα σε 1 και 1,2 g/km (Πίνακας 3-1).

**Πίνακας 3-1** Προδιαγραφές καυσαερίων Euro 1 και Euro 2 για μοτοποδήλατα (δοκιμή τύπου I) σύμφωνα με την Οδηγία 97/24/EK

Στάδια	CO (g/km)	HC + NO <sub>x</sub> (g/km)
A	6	3
B	1 <sup>2</sup>	1,2

Για τα πιο πάνω όρια, η τιμή της μάζας **ενός** ρύπου (CO ή HC + NO<sub>x</sub>) σε μία από τις τρεις επαναλήψεις της δοκιμής μπορεί να είναι μέχρι και 10% μεγαλύτερη από την προδιαγεγραμμένη αν ο αριθμητικός μέσος όρος των τριών επαναλήψεων είναι μικρότερος της προδιαγεγραμμένης τιμής. Χρειάζεται μόνο μία δοκιμή αν οι τιμές όλων των ρύπων είναι μικρότερες του 70% των προδιαγεγραμμένων τιμών. Χρειάζονται μόνο δύο δοκιμές αν οι τιμές όλων των ρύπων δεν ξεπερνούν το 85% των προδιαγεγραμμένων τιμών αλλά για τουλάχιστον ένα από τους ρύπους (CO ή HC + NO<sub>x</sub>) η τιμή ξεπερνά το 70% της προδιαγεγραμμένης τιμής. Επίσης για κάθε ρύπο πρέπει το άθροισμα των τιμών των δύο δοκιμών να μην υπερβαίνει την

---

<sup>2</sup> Για τα τρίκυκλα μοτοποδήλατα και τα ελαφρά τετράκυκλα η οριακή τιμή της μάζας του CO είναι 3,5 g/km.

προδιαγεγραμμένη τιμή πάνω από 70% και η τιμή κατά τη δεύτερη δοκιμή να είναι μικρότερη από την προδιαγεγραμμένη.

Στη δοκιμή τύπου II (Παράγραφος 5.2.2) καταγράφεται η μάζα του CO και η μάζα των ακαύστων HC στη διάρκεια της λειτουργίας του κινητήρα σε βραδυπορία επί ένα λεπτό. Για αυτή τη δοκιμή δεν αναφέρονται όρια στις τιμές που καταγράφονται.

Και για την κατηγορία μοτοσικλετών και τρίκυκλων τα οχήματα ελέγχονται για τους αέριους ρύπους CO, HC και NO<sub>x</sub> υποβαλλόμενα σε αντίστοιχες δοκιμές τύπου I και II. Η δοκιμή τύπου I διεξάγεται τρεις φορές. Κάθε φορά, για δίχρονες μοτοσικλέτες, η μάζα CO δεν πρέπει να ξεπερνά την τιμή των 8 g/km, η μάζα HC την τιμή των 4 g/km και η μάζα NO<sub>x</sub> την τιμή των 0,1 g/km. Για τετράχρονες μοτοσικλέτες, η μάζα CO δεν πρέπει να ξεπερνά την τιμή των 13 g/km, η μάζα HC την τιμή των 3 g/km και η μάζα NO<sub>x</sub> την τιμή των 0,3 g/km (Πίνακας 3-2). Για τρίκυκλα και τετράκυκλα οι τιμές πολλαπλασιάζονται με τον συντελεστή 1,5 (Πίνακας 3-3). Οι πιο πάνω προδιαγραφές εφαρμόστηκαν 24 μήνες μετά την έκδοση της Οδηγίας.

**Πίνακας 3-2** Προδιαγραφές καυσαερίων Euro 1 για μοτοσικλέτες (δοκιμή τύπου I) σύμφωνα με την Οδηγία 97/24/EK

<b>Κινητήρας</b>	<b>CO (g/km)</b>	<b>HC (g/km)</b>	<b>NO<sub>x</sub> (g/km)</b>
2-χρονος	8	4	0,1
4-χρονος	13	3	0,3

**Πίνακας 3-3** Προδιαγραφές καυσαερίων Euro 1 για τρίκυκλα και τετράκυκλα (δοκιμή τύπου I) σύμφωνα με την Οδηγία 97/24/EK

<b>Κινητήρας</b>	<b>CO (g/km)</b>	<b>HC (g/km)</b>	<b>NO<sub>x</sub> (g/km)</b>
2-χρονος	12	6	0,15
4-χρονος	19,5	4,5	0,45

Για τον αριθμό των επαναλήψεων μιας δοκιμής ισχύουν τα ίδια με την περίπτωση των μοτοποδηλάτων.

Επίσης, στη δοκιμή τύπου II η περιεκτικότητα σε CO των καυσαερίων δεν πρέπει να υπερβαίνει το 4,5% κατ' όγκο.

Οι προδιαγραφές για δίκυκλα ή τρίκυκλα οχήματα εφοδιασμένα με κινητήρα που λειτουργεί με ανάφλεξη με συμπίεση (Diesel) αφορούν στις εκπομπές ορατών αερίων ρύπων (σωματίδια – αιθάλη). Αυτοί οι ρύποι μετρούνται με δοκιμές σε σταθερό επιτάχυνση και με δοκιμές σε ελεύθερη επιτάχυνση (free acceleration). Ουσιαστικά γίνεται μέτρηση της αδιαφάνειας των καυσαερίων που συλλέγονται σε ένα δοχείο με τον προσδιορισμό ενός συντελεστή απορρόφησης του φωτός. Και αυτές οι δύο μέθοδοι παρουσιάζονται στο Κεφάλαιο 5. Οι προδιαγραφές της Οδηγίας 97/24/EK καθορίζουν τις μέγιστες τιμές του συντελεστή απορρόφησης K για τις διάφορες ονομαστικές ροές αερίου G όπως παρουσιάζονται στον Πίνακα 3-4.

**Πίνακας 3-4** Προδιαγραφές ορατών αερίων ρύπων Euro 1 για δίκυκλα ή τρίκυκλα με κινητήρα Diesel σύμφωνα με την Οδηγία 97/24/EK

<b>Ονομαστική ροή G (l/s)</b>	<b>Συντελεστής απορρόφησης K (m<sup>-1</sup>)</b>	<b>Ονομαστική ροή G (l/s)</b>	<b>Συντελεστής απορρόφησης K (m<sup>-1</sup>)</b>
<42	2,26	120	1,37
45	2,19	125	1,345
50	2,08	130	1,32
55	1,985	135	1,30
60	1,90	140	1,27
65	1,84	145	1,25
70	1,775	150	1,225
75	1,72	155	1,205
80	1,665	160	1,19
85	1,62	165	1,17
90	1,575	170	1,155
95	1,535	175	1,14
100	1,495	180	1,125
105	1,465	185	1,11
110	1,425	190	1,095
115	1,395	195	1,08
		>200	1,065

### **3.2.2 Οδηγία 2002/51/EK**

Οι προδιαγραφές Euro 2 για τη δοκιμή τύπου I ορίζουν ότι στις δίκυκλες μοτοσικλές με κυβισμό κάτω των 150 cm<sup>3</sup> το όριο εκπομπής CO, HC, NO<sub>x</sub> μειώνεται σε 5,5 g/km, 1,2 g/km και 0,3 g/km αντίστοιχα, ενώ στις δίκυκλες μοτοσικλές με κυβισμό ίσο ή μεγαλύτερο των 150 cm<sup>3</sup> το όριο εκπομπής HC είναι ακόμη μικρότερο και φτάνει το 1 g/km (Πίνακας 3-5).

**Πίνακας 3-5** Προδιαγραφές καυσαερίων Euro 2 για δίκυκλες μοτοσικλές (δοκιμή τύπου I) σύμφωνα με την Οδηγία 2002/51/EK

<b>Κυβισμός κινητήρα</b>	<b>CO (g/km)</b>	<b>HC (g/km)</b>	<b>NO<sub>x</sub> (g/km)</b>
< 150 cm <sup>3</sup>	5,5	1,2	0,3
≥ 150 cm <sup>3</sup>	5,5	1	0,3

Στα τρίκυκλα και τετράτροχα οχήματα που κατατάσσονται στην ευρύτερη κατηγορία των μοτοσικλετών γίνεται η λογική διάκριση μεταξύ των οχημάτων με κινητήρα ανάφλεξης με σπινθήρα (κύκλος Otto) και των οχημάτων με κινητήρα ανάφλεξης με συμπίεση (κύκλος Diesel). Στην πρώτη περίπτωση τα όρια είναι 7 g/km, 1,5 g/km και 0,4 g/km ενώ στη δεύτερη 2 g/km, 1 g/km και 0,65 g/km για CO, HC και NO<sub>x</sub> αντίστοιχα (Πίνακας 3-6).

**Πίνακας 3-6** Προδιαγραφές καυσαερίων Euro 2 για τρίκυκλα και τετράτροχα οχήματα σύμφωνα με την Οδηγία 2002/51/EK

<b>Τύπος κινητήρα</b>	<b>CO (g/km)</b>	<b>HC (g/km)</b>	<b>NO<sub>x</sub> (g/km)</b>
Ανάφλεξη με σπινθήρα	7	1,5	0,4
Ανάφλεξη με συμπίεση	2	1	0,65

Η ημερομηνία για την εφαρμογή του προτύπου Euro 3 που προβλέπει την περαιτέρω μείωση των ορίων εκπομπής καυσαερίων ήταν η 1<sup>η</sup> Ιανουαρίου 2006 για σκοπούς χορήγησης έγκρισης τύπου και η 1<sup>η</sup> Ιανουαρίου 2007 για σκοπούς ταξινόμησης, πώλησης και κυκλοφορίας νέων οχημάτων. Για τα οχήματα με πωλήσεις

στην Ευρωπαϊκή Ένωση που δεν υπερβαίνουν τις 5000 μονάδες ανά έτος, η τελευταία ημερομηνία παρατάθηκε κατά ένα χρόνο.

Μέχρι την έκδοση της Οδηγίας 2002/51/ΕΚ, για τις προδιαγραφές Euro 3 είχαν προσδιορισθεί μόνο τα όρια για δίκυκλες μοτοσικλέτες. Τα όρια εκπομπών καυσαερίων για τρίκυκλα και τετράκυκλα αλλά και για μοτοποδήλατα, όπως επίσης και για τις εκπομπές σωματιδίων, σύμφωνα με το Άρθρο 8, Παράγραφος 3, θα έπρεπε να είχαν υποβληθεί στο Ευρωπαϊκό Κοινοβούλιο από την Επιτροπή μέχρι την 31<sup>η</sup> Δεκεμβρίου 2002. Μετά από αναζήτηση στη βιβλιογραφία, δεν έχουν εντοπιστεί αυτές οι τιμές. Τα αυστηρότερα όρια σύμφωνα με τις προδιαγραφές Euro 3 για τις μοτοσικλέτες ορίζει ότι στις δίκυκλες μοτοσικλέτες με κυβισμό κάτω των 150 cm<sup>3</sup> το όριο εκπομπής CO, HC, NO<sub>x</sub> μειώνεται σε 2 g/km, 0,8 g/km και 0,15 g/km αντίστοιχα, ενώ για κυβισμό ίσο ή μεγαλύτερο των 150 cm<sup>3</sup> το όριο εκπομπής HC φτάνει το 0,3 g/km (Πίνακας 3-7).

**Πίνακας 3-7** Προδιαγραφές καυσαερίων Euro 3 για δίκυκλες μοτοσικλέτες σύμφωνα με την Οδηγία 2002/51/ΕΚ

Κυβισμός κινητήρα	CO (g/km)	HC (g/km)	NO <sub>x</sub> (g/km)
< 150 cm <sup>3</sup>	2	0,8	0,15
≥ 150 cm <sup>3</sup>	2	0,3	0,15

### **3.2.3 Κανονισμός 168/2013/ΕΕ**

Οι προδιαγραφές Euro 4 και Euro 5 όσον αφορά τα μέγιστα επιτρεπτά όρια εκπομπών αερίων ρύπων και σωματιδιακής ύλης (PM) για κινητήρες ανάφλεξης με συμπίεση, για τις διάφορες κατηγορίες οχημάτων που μας ενδιαφέρουν παρουσιάζονται στον Πίνακα 3-8 και στον Πίνακα 3-9. Οι προδιαγραφές Euro 4 ορίζουν διαφορετικά όρια για κάθε κατηγορία οχημάτων ενώ οι προδιαγραφές Euro 5 είναι πιο απλές, ορίζοντας ως μέγιστες τιμές εκπομπών την μικρότερη τιμή ή και ακόμα πιο μικρή τιμή μεταξύ όλων των κατηγοριών για κάθε ρύπο.

Για παράδειγμα, στο Euro 4 βλέπουμε ότι για τις εκπομπές CO τα όρια κυμαίνονται από 1000 mg/km μέχρι 2000 mg/km και στο Euro 5 για όλες τις υποκατηγορίες οχημάτων εκτός της L1e-A έχει τεθεί ως όριο η τιμή 1000 mg/km. Μια διαφοροποίηση που φαίνεται στο Euro 5 είναι ο διαχωρισμός της εκπομπής μεθανίου από τους υπόλοιπους υδρογονάνθρακες με αποτέλεσμα να προκύπτει ένα όριο για τη συνολική



μάζα εκπεμπόμενων υδρογονανθράκων (THC) και ένα όριο για τη μάζα εκπεμπόμενων υδρογονανθράκων εκτός του μεθανίου (NMHC).

Ο Κανονισμός 168/2013/ΕΕ, εκτός από τα όρια στις εκπομπές ρύπων, για πρώτη φορά επιβάλλει την υποχρεωτική διεξαγωγή μετρήσεων για την εκπομπή διοξειδίου του άνθρακα CO<sub>2</sub> και την αναγραφή των αποτελεσμάτων στο πιστοποιητικό συμμόρφωσης αλλά δεν ορίζει μέγιστα επιτρεπτά όρια (τα οποία πιθανότατα θα θεσπιστούν εν ευθέτω χρόνω).

Στον Πίνακα 3-10 παρουσιάζονται συγκεντρωτικά οι προδιαγραφές καυσαερίων από το πρότυπο Euro 1 μέχρι και το πρότυπο Euro 5. Επίσης, το Σχήμα 3-1 δείχνει την πτωτική πορεία των μέγιστων ορίων εκπομπών με το πέρασμα του χρόνου για την κατηγορία των τετράχρονων μοτοσικλετών με κυβισμό μεγαλύτερο των 150 cm<sup>3</sup>.

**Πίνακας 3-8** Προδιαγραφές καυσαερίων Euro 4 για οχήματα κατηγορίας L σύμφωνα με τον Κανονισμό 168/2013/ΕΕ

Κατηγορία	Όνομασία κατηγορίας	CO (mg/km)	THC (mg/km)	NO <sub>x</sub> (mg/km)	PM (mg/km)	
L1e-A	Μηχανοκίνητο ποδήλατο	560	100	70	-	
L1e-B	Δίκυκλο μοτοποδήλατο	1000	630	170	-	
L2e	Τρίκυκλο μοτοποδήλατο	1900	730	170	-	
L3e L4e L5e-A L7e-A	Δίκυκλη μοτοσικλέτα με ή χωρίς καλάθι Τρίκυκλο Βαριά τετράτροχη μοτοσικλέτα για χρήση εντός δρόμου	PI/υβριδικό PI, V <sub>max</sub> < 130 km/h	1140	380	70	-
		PI/υβριδικό PI, V <sub>max</sub> ≥ 130 km/h	1140	170	90	-
		CI/υβριδικό CI	1000	100	300	80
L5e-B	Εμπορικό τρίκυκλο	PI/υβριδικό PI	2000	550	250	-
		CI/υβριδικό CI	1000	100	550	80
L6e-A L6e-B	Ελαφριά τετράτροχη μοτοσικλέτα για χρήση εντός δρόμου Ελαφρό τετράτροχο μικροαυτοκίνητο	PI/υβριδικό PI	1900	730	170	-
		CI/υβριδικό CI	1000	100	550	80
L7e-B L7e-C	Βαριά τετράτροχη μοτοσικλέτα παντός εδάφους Βαρύ τετράτροχο μικροαυτοκίνητο	PI/υβριδικό PI	2000	550	250	-
		CI/υβριδικό CI	1000	100	550	80

**Πίνακας 3-9** Προδιαγραφές καυσαερίων Euro 5 για οχήματα κατηγορίας L σύμφωνα με τον Κανονισμό 168/2013/ΕΕ

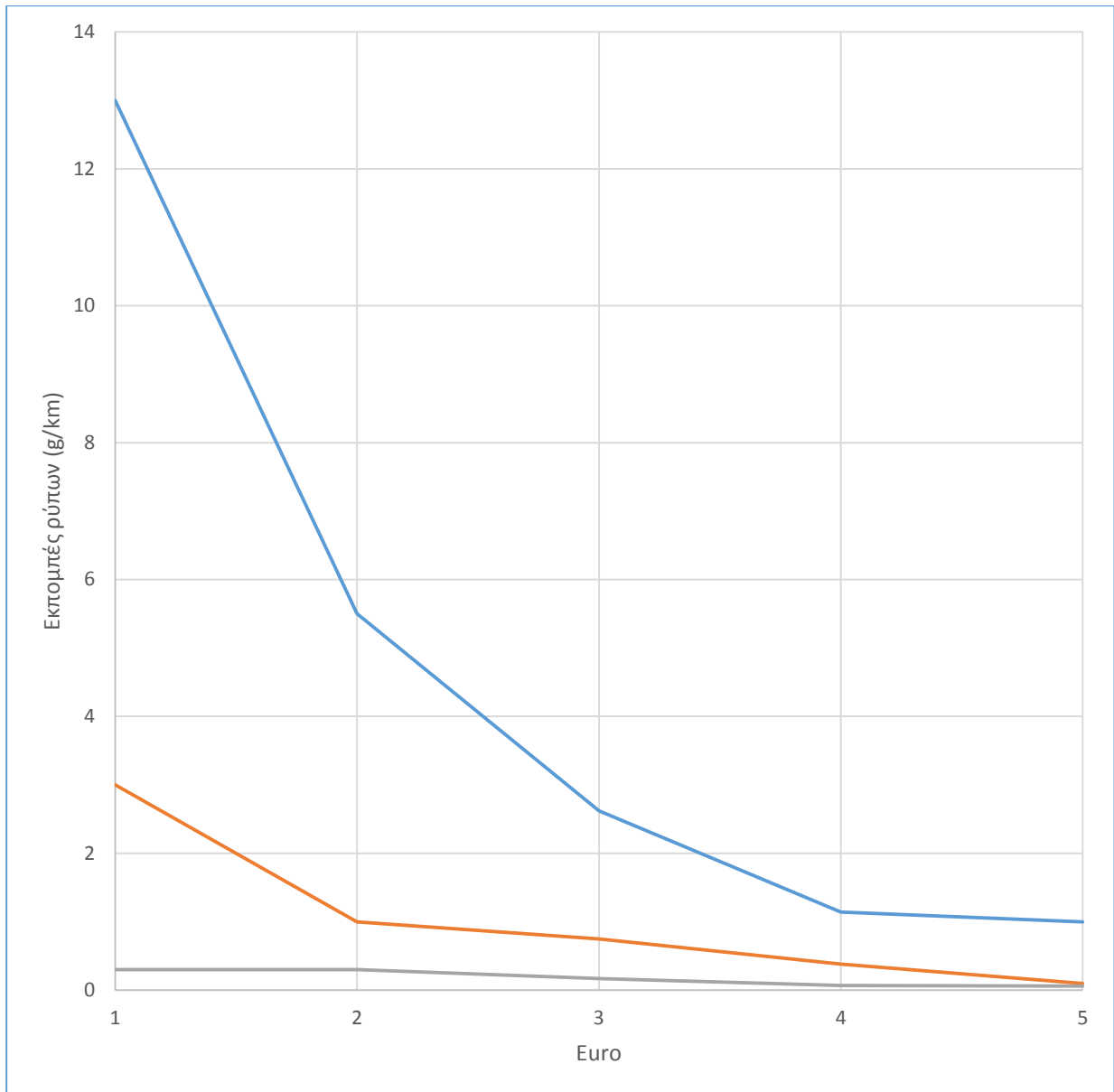
Κατηγορία	Όνομασία κατηγορίας	CO (mg/km)	THC (mg/km)	NMHC (mg/km)	NO <sub>x</sub> (mg/km)	PM (mg/km)	
L1e-A	Μηχανοκίνητο ποδήλατο	500	100	68	60	4,5 <sup>3</sup>	
L1e-B ως L7e	Όλα τα οχήματα της κατηγορίας L	PI/υβριδικό PI	1000	100	68	60	4,5 <sup>4</sup>
		CI/υβριδικό CI	500	100	68	90	4,5

<sup>3</sup> Ισχύει για κινητήρες CI και βενζινοκινητήρες άμεσης έγχυσης (DI)

<sup>4</sup> Ισχύει για βενζινοκινητήρες άμεσης έγχυσης (DI)

**Πίνακας 3-10** Προδιαγραφές Ε.Ε. εκπομπών ρύπων εξάτμισης μοτοσικλετών (g/km)

	Ημερομηνία	Κατηγορία		Κύκλος δοκιμής	CO	HC	NO <sub>x</sub>	PM
Euro 1	17/6/1999	Μοτοποδήλατα	<50 cm <sup>3</sup>	ECE R47	6	3		-
		Μοτοσικλέτες	≥ 50 cm <sup>3</sup> 2-X	ECE R40	8	4	0,1	-
			≥ 50 cm <sup>3</sup> 4-X		13	3	0,3	-
		Τρίκυκλα & Τετράκυκλα	≥ 50 cm <sup>3</sup> 2-X	ECE R40	12	6	0,15	-
≥ 50 cm <sup>3</sup> 4-X	19,5		4,5		0,45	-		
Euro 2	17/6/2002	Μοτοποδήλατα	<50 cm <sup>3</sup>	ECE R47	1	1,2		
		Τρίκυκλα & Τετράκυκλα Μοτοποδήλατα	<50 cm <sup>3</sup>	ECE R47	3,5	1,2		
	1/4/2004	Μοτοσικλέτες	< 150 cm <sup>3</sup>	ECE R40	5,5	1,2	0,3	
			≥ 150 cm <sup>3</sup>		5,5	1	0,3	
1/1/2003	Τρίκυκλα & Τετράτροχα	PI	ECE R40	7	1,5	0,4		
		CI		2	1	0,65		
Euro 3	1/6/2006	Μοτοσικλέτες	< 150 cm <sup>3</sup>	ECE R40	2	0,8	0,15	
			≥ 150 cm <sup>3</sup>		2	0,3	0,15	
	18/8/2006		≥ 150 cm <sup>3</sup> V <sub>max</sub> < 130 km/h	WMTC-1	2,62	0,75	0,17	
			≥ 150 cm <sup>3</sup> V <sub>max</sub> ≥ 130 km/h		2,62	0,33	0,22	
Euro 4	1/1/2017	Μηχανοκίνητο ποδήλατο (L1e-A)	<50 cm <sup>3</sup>	ECE R47	0,56	0,1	0,07	
		Δίκυκλο μοτοποδήλατο (L1e-B)	<50 cm <sup>3</sup>		1	0,63	0,17	
		Τρίκυκλο μοτοποδήλατο (L2e)	<50 cm <sup>3</sup>		1,9	0,73	0,17	
	1/1/2016	Δίκυκλη μοτοσικλέτα με ή χωρίς καλάθι Τρίκυκλο Βαριά τετράτροχη μοτοσικλέτα για χρήση εντός δρόμου (L3e, L4e, L5e-A, L7e-A)	PI/υβριδικό PI, V <sub>max</sub> < 130 km/h	WMTC-2	1,14	0,38	0,07	-
			PI/υβριδικό PI, V <sub>max</sub> ≥ 130 km/h		1,14	0,17	0,09	-
			CI/υβριδικό CI		1	0,1	0,30	0,08
		Εμπορικό τρίκυκλο (L5e-B)	PI/υβριδικό PI	ECE R40	2	0,55	0,25	-
		CI/υβριδικό CI	1		0,1	0,55	0,08	
	1/1/2017	Ελαφριά τετράτροχη μοτοσικλέτα για χρήση εντός δρόμου Ελαφρό τετράτροχο μικροαυτοκίνητο (L6e-A, L6e-B)	PI/υβριδικό PI	ECE R47	1,9	0,73	0,17	-
			CI/υβριδικό CI		1	0,1	0,55	0,08
1/1/2016	Βαριά τετράτροχη μοτοσικλέτα παντός εδάφους Βαρύ τετράτροχο μικροαυτοκίνητο (L7e-B, L7e-C)	PI/υβριδικό PI	ECE R40	2	0,55	0,25	-	
		CI/υβριδικό CI		1	0,1	0,55	0,08	
Euro 5	1/1/2020	Μηχανοκίνητο ποδήλατο (L1e-A)		WMTC-3	0,5	0,1 (0,068)	0,06	0,0045
		Όλα τα οχήματα της κατηγορίας L (L1e-B - L7e)	PI/υβριδικό PI		1	0,1 (0,068)	0,06	0,0045
			CI/υβριδικό CI		0,5	0,1 (0,068)	0,09	0,0045



**Σχήμα 3-1** Όρια εκπομπών ρύπων 4-Χ δίκυκλων μοτοσικλετών κυβισμού >150 cm<sup>3</sup>

### **3.3 Προδιαγραφές ηχητικής ρύπανσης**

#### **3.3.1 Οδηγία 97/24/ΕΚ**

Όσον αφορά την ηχητική ρύπανση, 24 μήνες μετά την έκδοση της Οδηγίας 97/24/ΕΚ τέθηκαν σε ισχύ για τις διάφορες κατηγορίες μοτοσικλετών τα όρια που αναγράφονται στον Πίνακα 3-11. Οι τιμές αυτές αποτελούν τη μέγιστη τιμή σε dB με στάθμιση τύπου A (dBA), που μετράται υπό συγκεκριμένες συνθήκες (Παράγραφος 5.3.8).

**Πίνακας 3-11** Προδιαγραφές ηχητικών εκπομπών Euro 1 σύμφωνα με Οδηγία 97/24/ΕΚ

Οχήματα		Μέγιστες επιτρεπτές τιμές ηχοστάθμης [dB(A)]
Μοτοποδήλατα δίτροχα	≤ 25 km/h	66
	>25 km/h	71
Μοτοποδήλατα τρίτροχα		76
Μοτοσικλές	≤ 80 cm <sup>3</sup>	75
	> 80 ≤ 175 cm <sup>3</sup>	77
	> 175 cm <sup>3</sup>	80
Τρίκυκλα		80

### **3.3.2 Κανονισμός 168/2013/ΕΕ**

Σχετικά με τα όρια ηχοστάθμης, ο Κανονισμός ορίζει τις μέγιστες επιτρεπόμενες τιμές για τις προδιαγραφές Euro 4 (Πίνακας 3-12) ενώ για τις προδιαγραφές Euro 5 θα οριστούν σε ξεχωριστή πράξη.

**Πίνακας 3-12** Προδιαγραφές ηχητικών εκπομπών Euro 4 σύμφωνα με Κανονισμό 168/2013/ΕΕ

Κατηγορία	Ονομασία κατηγορίας	Ηχοστάθμη [dB(A)]
L1e-A	Μηχανοκίνητο ποδήλατο	63
L1e-B	Δίκυκλο μοτοποδήλατο $v_{max} \leq 25$ km/h	66
	Δίκυκλο μοτοποδήλατο $v_{max} \leq 45$ km/h	71
L2e	Τρίκυκλο μοτοποδήλατο	76
L3e	Δίκυκλη μοτοσικλέτα Κυβισμός κινητήρα $\leq 80$ cm <sup>3</sup>	75
	Δίκυκλη μοτοσικλέτα $80$ cm <sup>3</sup> < Κυβισμός κινητήρα $\leq 175$ cm <sup>3</sup>	77
	Δίκυκλη μοτοσικλέτα Κυβισμός κινητήρα > 175 cm <sup>3</sup>	80
L4e	Δίκυκλη μοτοσικλέτα με καλάθι	80
L5e-A	Τρίκυκλο	80
L5e-B	Εμπορικό τρίκυκλο	80
L6e-A	Ελαφριά τετράτροχη μοτοσικλέτα για χρήση εντός δρόμου	80
L6e-B	Ελαφρό τετράτροχο μικροαυτοκίνητο	80
L7e-A	Βαριά τετράτροχη μοτοσικλέτα για χρήση εντός δρόμου	80
L7e-B	Βαριά τετράτροχη μοτοσικλέτα παντός εδάφους	80
L7e-C	Βαρύ τετράτροχο μικροαυτοκίνητο	80

# 4. ΚΥΚΛΟΙ ΠΟΛΗΣ ΜΟΤΟΣΙΚΛΕΤΩΝ

Στις επόμενες παραγράφους, θα περιγραφούν τα βασικά χαρακτηριστικά των κύκλων πόλης που χρησιμοποιούνται (ή χρησιμοποιήθηκαν στο παρελθόν (βλέπε τη σχετική στήλη στον συγκεντρωτικό Πίνακα 3.10)) για την πιστοποίηση των προδιαγραφών ρύπων των μοτοσικλετών στα Πρότυπα Euro 1-5. Οι κύκλοι αυτοί είναι ο ECE R47, ο ECE R40 καθώς και οι (παγκόσμιοι) WMTC 1, 2 και 3.

## 4.1 Κύκλος πόλης ECE R47

Ο κύκλος δοκιμών βάσει του Κανονισμού ΟΕΕ/ΗΕ αριθμός 47 (ECE R47) διαρκεί 896 δευτερόλεπτα (Σχήμα 4-1) και αποτελείται από οκτώ στοιχειώδεις κύκλους που εκτελούνται χωρίς διακοπή. Κάθε στοιχειώδης κύκλος (Σχήμα 4-2) αποτελείται από 7 φάσεις συνθηκών οδήγησης (βραδυπορία, επιτάχυνση, σταθερή ταχύτητα, επιβράδυνση κ.λπ.) όπως φαίνεται στον Πίνακα 4-1.

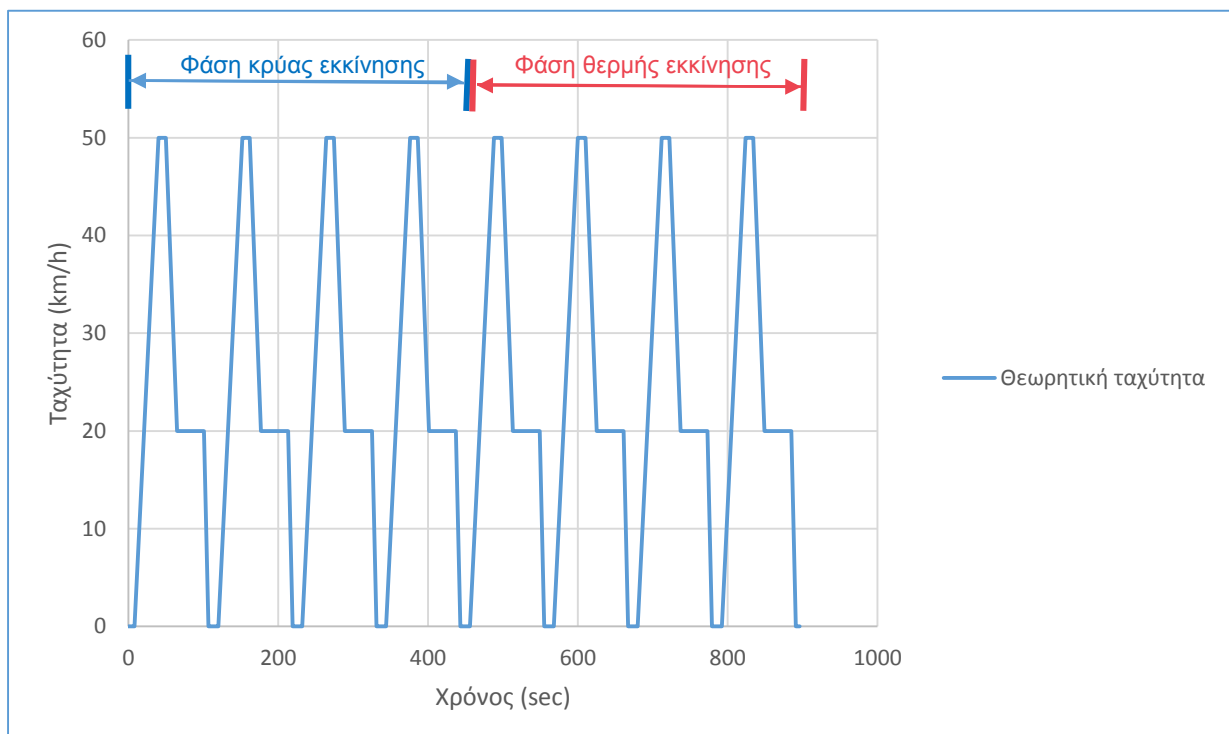
Ο χαρακτηριστικός στοιχειώδης κύκλος (Σχήμα 4-2) με το προφίλ ταχύτητας ως προς τον χρόνο της δοκιμής, επαναλαμβάνεται οκτώ συνολικά φορές. Η φάση κρύας εκκίνησης είναι τα πρώτα 448 δευτερόλεπτα (τέσσερις κύκλοι) μετά από κρύα εκκίνηση και προθέρμανση του κινητήρα. Η φάση θερμής εκκίνησης είναι τα τελευταία

448 δευτερόλεπτα (τέσσερις κύκλοι), όταν το σύστημα πρόωσης θερμαίνεται ακόμα περισσότερο και τελικά λειτουργεί σε κανονική θερμοκρασία.

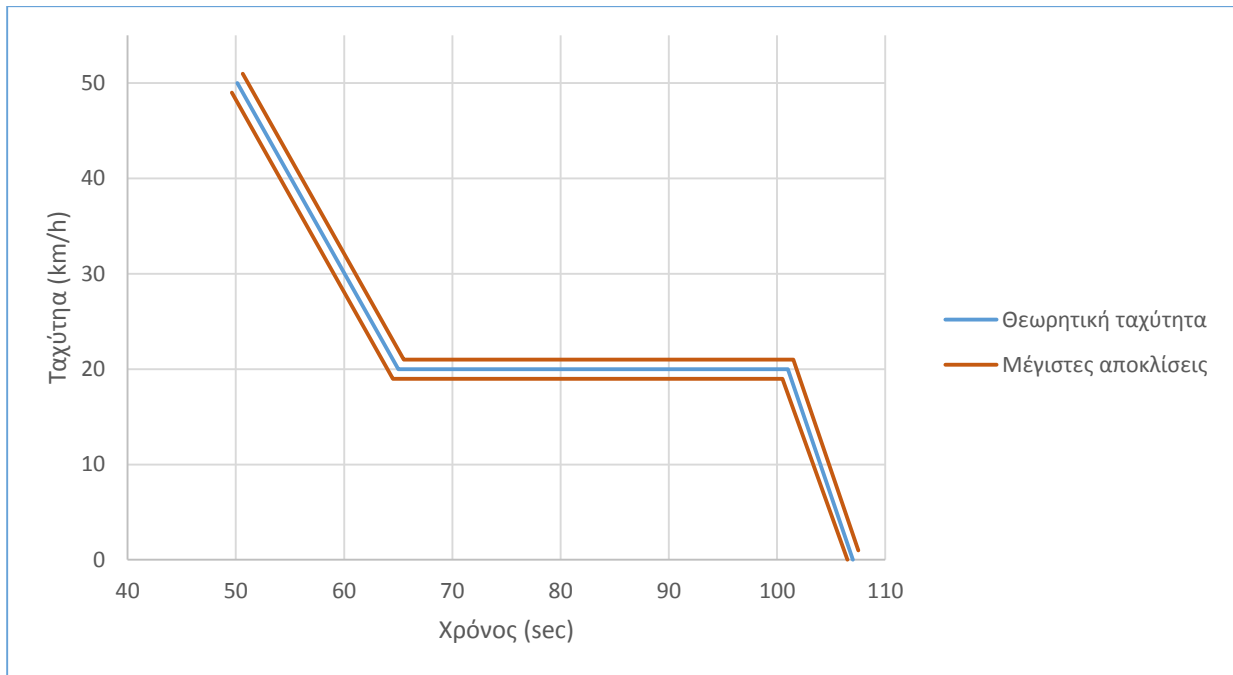
Σύμφωνα με την Οδηγία 97/24/ΕΚ για τη δοκιμή τύπου I για μοτοποδήλατα ο στοιχειώδης κύκλος διάρκειας 112 sec εκτελείται τέσσερις φορές χωρίς διακοπή· έτσι η συνολική διάρκεια του κύκλου είναι 448 sec.

**Πίνακας 4-1** Κύκλος λειτουργίας ECE R47

Φάση	Στάδιο	Επιτάχυνση (m/s <sup>2</sup> )	Ταχύτητα (km/h)	Διάρκεια (sec)	Ολική διάρκεια (sec)
1	Βραδυπορία	-	-	8	8
2	Επιτάχυνση	Πλήρως ενεργοποιημένος επιταχυντήρας	0 – μέγιστη	57	-
3	Σταθερή ταχύτητα	Πλήρων ενεργοποιημένος επιταχυντήρας	Μέγιστη		-
4	Επιβράδυνση	-0,56	Μέγιστη – 20		65
5	Σταθερή ταχύτητα	-	20	36	101
6	Επιβράδυνση	-0,93	20 – 0	6	107
7	Βραδυπορία	-	-	5	112



**Σχήμα 4-1** Γραφική παράσταση κύκλου πόλης ECE R47 (ολόκληρος)



**Σχήμα 4-2** Γραφική παράσταση κύκλου πόλης ECE R47 (στοιχειώδης κύκλος)

### **Χρήση του κιβωτίου ταχυτήτων**

Το κιβώτιο ταχυτήτων χρησιμοποιείται σύμφωνα με τις ενδεχόμενες προδιαγραφές του κατασκευαστή. Ελλείψει υποδείξεων του κατασκευαστή, εφαρμόζονται οι ακόλουθοι κανόνες.

### **Χειροκίνητο κιβώτιο ταχυτήτων**

Με την ταχύτητα σταθερή στα 20 km/h, η ταχύτητα περιστροφής του κινητήρα πρέπει να είναι μεταξύ 50 και 90% της μέγιστης ταχύτητάς του. Όταν η ταχύτητα αυτή είναι εφικτή με δύο ή περισσότερες σχέσεις στο κιβώτιο ταχυτήτων, το μοτοποδήλατο πρέπει να δοκιμάζεται στην υψηλότερη.

Στη διάρκεια της επιτάχυνσης, η δοκιμή του μοτοποδηλάτου πρέπει να διεξάγεται με τη σχέση στο κιβώτιο ταχυτήτων που επιτρέπει τη μέγιστη επιτάχυνση. Το πέρασμα σε μεγαλύτερη σχέση στο κιβώτιο ταχυτήτων γίνεται το αργότερο όταν η ταχύτητα περιστροφής του κινητήρα φθάσει στο 110% της ταχύτητας με την οποία επιτυγχάνεται η μέγιστη ονομαστική ισχύς. Στη διάρκεια της επιβράδυνσης, το πέρασμα σε μικρότερη σχέση στο κιβώτιο ταχυτήτων γίνεται πριν ο κινητήρας αρχίσει να δονείται και το αργότερο όταν η ταχύτητα περιστροφής του κινητήρα έχει μειωθεί στο 30% της ταχύτητας που αντιστοιχεί στη μέγιστη ονομαστική ισχύ. Στη διάρκεια της επιβράδυνσης, δεν πρέπει να επιλέγεται η πρώτη σχέση στο κιβώτιο ταχυτήτων.



### Αυτόματο κιβώτιο ταχυτήτων και μετατροπέας ροπής

Χρησιμοποιείται η επιλογή «πορεία».

#### **Κατάσταση βραδυπορίας**

Χειροκίνητο κιβώτιο ταχυτήτων: Για να καταστεί δυνατή η κανονική διενέργεια των επιταχύνσεων, επιλέγεται, μέσα στα 5 δευτερόλεπτα που προηγούνται της έναρξης της επιτάχυνσης μετά την εξεταζόμενη βραδυπορία, η πρώτη σχέση στο κιβώτιο ταχυτήτων, με τον συμπλέκτη απεμπλεγμένο.

Αυτόματο κιβώτιο ταχυτήτων: Ο επιλογέας ταχυτήτων ενεργοποιείται στην αρχή της δοκιμής. Αν υπάρχουν δύο θέσεις, «πόλη» και «πορεία», χρησιμοποιείται η επιλογή «πορεία».

#### **Επιταχύνσεις**

Μόλις τελειώνει κάθε περίοδος βραδυπορίας, η περίοδος επιτάχυνσης εκτελείται με μέγιστη ενεργοποίηση του πεντάλ επιτάχυνσης και, αν χρειάζεται, με χρήση του κιβωτίου ταχυτήτων έτσι ώστε η μέγιστη ταχύτητα να επιτυγχάνεται όσο το δυνατό συντομότερα.

#### **Σταθερή ταχύτητα**

Η φάση της μέγιστης σταθερής ταχύτητας πραγματοποιείται με διατήρηση του πεντάλ επιτάχυνσης στη μέγιστη βαθμίδα, μέχρι να φθάσει η επόμενη φάση επιβράδυνσης. Στη φάση σταθερής ταχύτητας 20 km/h, το πεντάλ επιτάχυνσης διατηρείται κατά το δυνατό σταθερότερα στην ίδια θέση.

#### **Επιβράδυνση**

Όλες οι επιβραδύνσεις πραγματοποιούνται με απόλυτο κλείσιμο του πεντάλ επιτάχυνσης, ενώ ο κινητήρας μένει συμπλεγμένος. Στην ταχύτητα των 10 km/h, ο κινητήρας αποσυμπλέκεται με το χέρι, χωρίς να αγγιχτεί ο επιλογέας ταχυτήτων.

Αν ο ρυθμός της επιβράδυνσης είναι βραδύτερος από τον προβλεπόμενο για το δεδομένο στάδιο, χρησιμοποιούνται, για να παρακολουθηθεί ο κύκλος, τα φρένα του μοτοποδηλάτου. Αν ο ρυθμός της επιβράδυνσης είναι ταχύτερος από τον προβλεπόμενο για το δεδομένο στάδιο, η συμφωνία με τον θεωρητικό κύκλο αποκαθίσταται με μια περίοδο σταθερής ταχύτητας ή βραδυπορίας, η οποία ακολουθείται από το επόμενο στάδιο σταθερής ταχύτητας ή βραδυπορίας. Στο τέλος της δεύτερης περιόδου επιβράδυνσης (στάση του μοτοποδηλάτου επάνω στον κύλινδρο του δυναμόμετρου), το κιβώτιο ταχυτήτων είναι στο νεκρό σημείο και ο κινητήρας συμπλεγμένος.

## Ανοχές

Στη διάρκεια όλων των φάσεων επιτρέπεται απόκλιση  $\pm 1$  km/h σε σχέση με τη θεωρητική ταχύτητα. Κατά τις αλλαγές σταδίου γίνονται δεκτές αποκλίσεις που υπερβαίνουν τις ανοχές αυτές, υπό τον όρο ότι, κάθε φορά, η διάρκειά τους δεν υπερβαίνει τα 0,5 δευτερόλεπτα.

Αν το μοτοποδήλατο επιβραδύνεται ταχύτερα από όσο προβλέπεται χωρίς ενεργοποίηση των φρένων, η συμφωνία με τον θεωρητικό κύκλο αποκαθίσταται με μια περίοδο σταθερής ταχύτητας ή βραδυπορίας, η οποία ακολουθείται από το επόμενο στάδιο σταθερής ταχύτητας ή βραδυπορίας.

Επιτρέπεται απόκλιση  $\pm 0,5$  δευτερόλεπτα σε σχέση με τις θεωρητικές διάρκειες. Οι ανοχές στις ταχύτητες και τους χρόνους συνδυάζονται όπως παρουσιάζεται στο Σχήμα 4-2.

Στον Πίνακα 4-2 δίνονται τα τεχνικά χαρακτηριστικά του στοιχειώδους κύκλου. Για την εύρεσή τους χρησιμοποιήθηκε σχετικό πρόγραμμα που έχει αναπτυχθεί στο Εργαστήριο Μ.Ε.Κ. του Ε.Μ.Π [7].

**Πίνακας 4-2** Τεχνικά χαρακτηριστικά στοιχειώδους κύκλου ECE R47

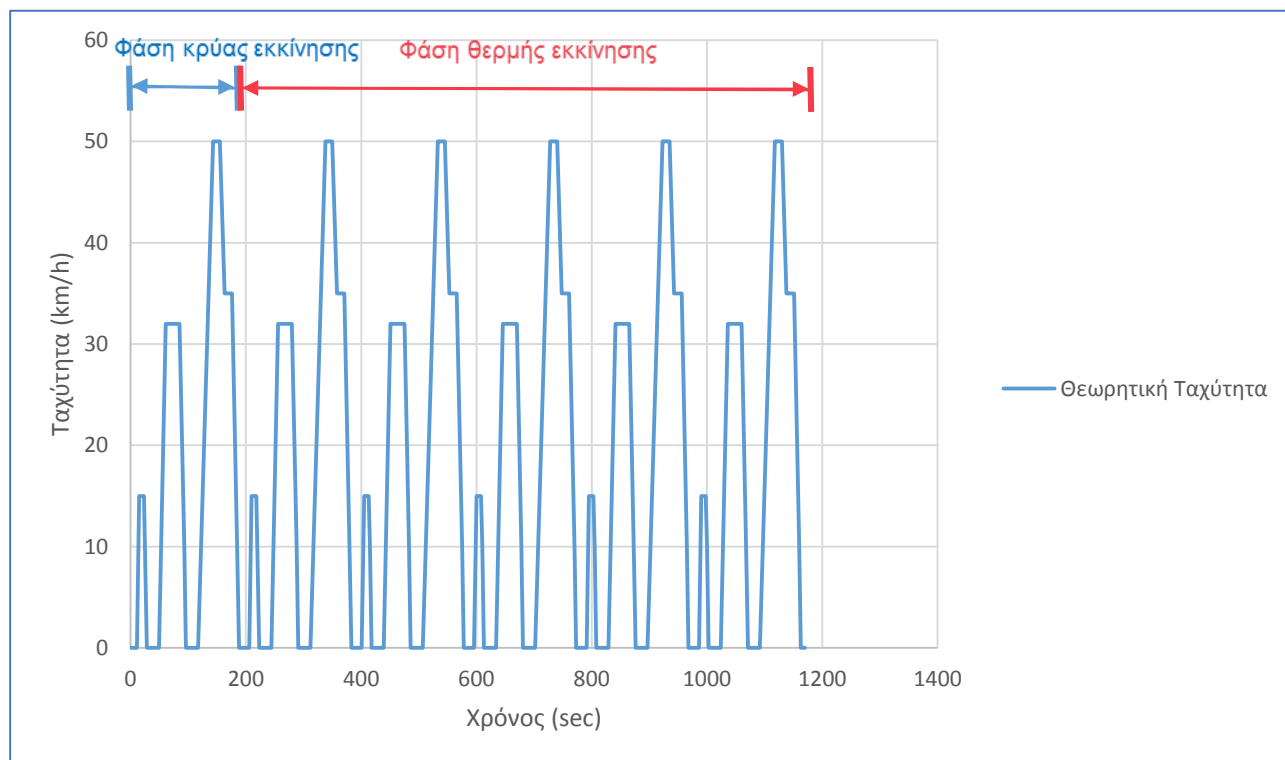
Συνολική απόσταση (m)	718,89	
Συνολική διάρκεια (s)	112	
Μέγιστη ταχύτητα (km/h)	50	
Μέση (συνολικά) ταχύτητα (km/h) / % της μέγιστης	23,107	46,21
Μέση ταχύτητα οδήγησης (km/h) / % της μέγιστης	26,141	52,28
Μέση επιτάχυνση (m/s <sup>2</sup> )	0,434	
Μέση επιβράδυνση (m/s <sup>2</sup> )	-0,661	
Μέγιστη επιτάχυνση (m/s <sup>2</sup> )	0,556	
Διάρκεια οδήγησης (s) / (%)	99	88,39
Διάρκεια πορείας με σταθερή ταχύτητα (cruising) (s) / (%)	46	41,07
Συνολική διάρκεια επιτάχυνσης (s) / (%)	32	28,57
Συνολική διάρκεια επιβράδυνσης (s) / (%)	21	18,75
Διάρκεια στάσης (s) / (%)	13	11,61
Συνολικός αριθμός επιταχύνσεων	1	
Επιταχύνσεις ανά km / ανά min	1,391	0,536
Αριθμός ακινητοποιήσεων	2	
Ακινητοποιήσεις ανά km	2,782	
Διάρκεια μέσης ακινητοποίησης (s)	6,5	

## 4.2 Κύκλος πόλης ECE R40

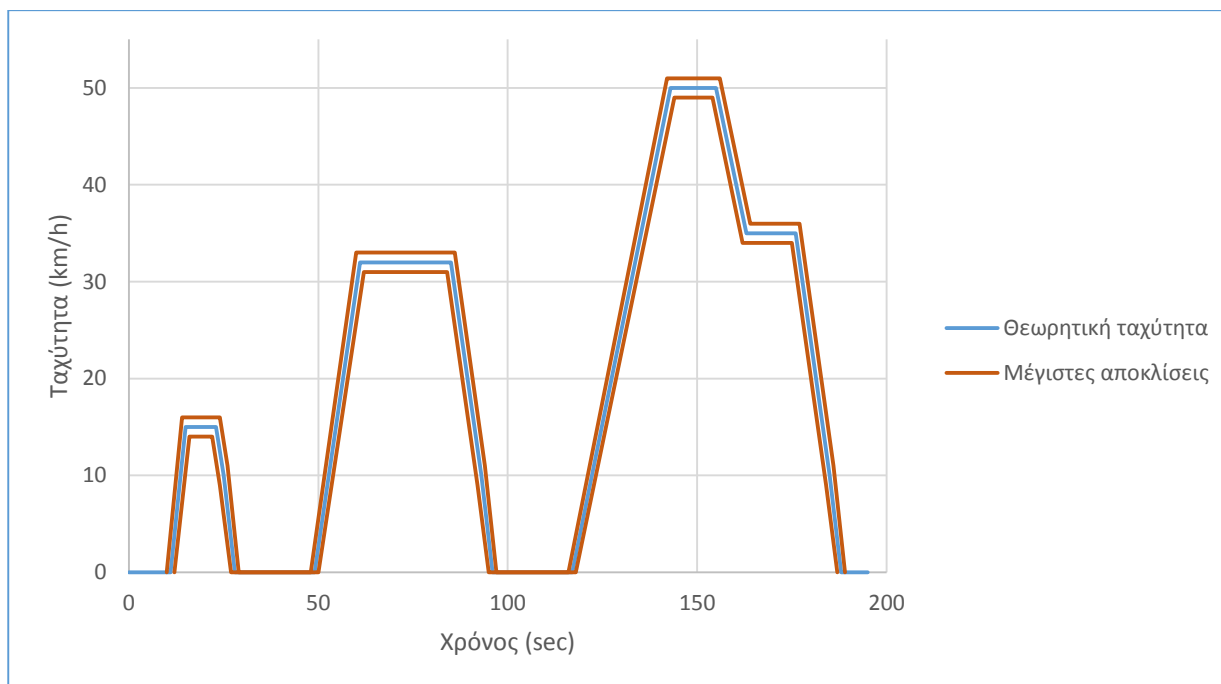
Ο κύκλος δοκιμών βάσει του Κανονισμού ΟΕΕ/ΗΕ αριθμός 40 (ECE R40) διαρκεί 1170 δευτερόλεπτα (Σχήμα 4-3) και αποτελείται από έξι στοιχειώδεις κύκλους πόλης που εκτελούνται χωρίς διακοπή. Κάθε στοιχειώδης κύκλος πόλης (Σχήμα 4-4) αποτελείται από 15 φάσεις συνθηκών οδήγησης (ρελαντί, επιτάχυνση, σταθερή ταχύτητα, επιβράδυνση κ.λπ.), όπως παρουσιάζεται στον Πίνακα 4-3 (βλέπε Πίνακα 3.10, όσον αφορά τα Πρότυπα προδιαγραφών για τα οποία ίσχυσε ο συγκεκριμένος κύκλος).

Η φάση κρύας εκκίνησης είναι τα πρώτα 195 δευτερόλεπτα (ένας στοιχειώδης κύκλος πόλης) μετά από κρύα εκκίνηση και προθέρμανση του κινητήρα. Η φάση θερμής εκκίνησης είναι τα τελευταία 975 δευτερόλεπτα (πέντε στοιχειώδεις κύκλοι πόλης), όταν το σύστημα πρόωσης θερμαίνεται ακόμα περισσότερο και τελικά λειτουργεί σε κανονική θερμοκρασία.

Σύμφωνα με την Οδηγία 97/24/ΕΚ για τη δοκιμή τύπου Ι για μοτοσυκλέτες και τρίκυκλα ο στοιχειώδης κύκλος οδήγησης διάρκειας 195 sec εκτελείται τέσσερις φορές χωρίς διακοπή έτσι η συνολική διάρκεια του κύκλου οδήγησης είναι 13 λεπτά (780 δευτερόλεπτα).



**Σχήμα 4-3** Γραφική παράσταση κύκλου πόλης ECE R40 (ολόκληρος)



**Σχήμα 4-4** Γραφική παράσταση κύκλου πόλης ECE R40 (στοιχειώδης κύκλος)

**Πίνακας 4-3** Κύκλος λειτουργίας ECE R40

Φάση	Στάδιο	Επιτάχυνση (m/s <sup>2</sup> )	Ταχύτητα (km/h)	Διάρκεια (sec)	Ολική διάρκεια (sec)
1	Βραδυπορία	-	-	11	11
2	Επιτάχυνση	1,04	0 – 15	4	15
3	Σταθερή ταχύτητα	-	15	8	23
4	Επιβράδυνση	-0,69	15 – 10	2	25
	Επιβράδυνση με αποσυμπλεγμένο κινητήρα	-0,92	10-0	3	28
5	Βραδυπορία	-	-	21	49
6	Επιτάχυνση	0,74	0 - 32	12	61
7	Σταθερή ταχύτητα	-	32	24	85
8	Επιβράδυνση	-0,75	32 - 10	8	93
	Επιβράδυνση με αποσυμπλεγμένο κινητήρα	-0,92	10 - 0	3	96
9	Βραδυπορία	-	-	21	117
10	Επιτάχυνση	0,53	0 - 50	26	143
11	Σταθερή ταχύτητα	-	50	12	155
12	Επιβράδυνση	-0,52	50 - 35	8	163
13	Σταθερή ταχύτητα	-	35	13	176
14	Επιβράδυνση	-0,68	35 - 10	9	185
	Επιβράδυνση με αποσυμπλεγμένο κινητήρα	-0,92	10 - 0	3	188
15	Βραδυπορία	-	-	7	195

### Χρήση του κιβωτίου ταχυτήτων

Η χρήση του κιβωτίου ταχυτήτων καθορίζεται ως εξής :

#### Χειροκίνητο κιβώτιο ταχυτήτων

Σε σταθερή ταχύτητα, η ταχύτητα περιστροφής του κινητήρα πρέπει να είναι μεταξύ 50 και 90% της μέγιστης ταχύτητας. Όταν η ταχύτητα αυτή είναι εφικτή με δύο ή περισσότερες σχέσεις στο κιβώτιο ταχυτήτων, ο κύκλος δοκιμής του κινητήρα εκτελείται στην μεγαλύτερη από αυτές τις σχέσεις. Στη διάρκεια της επιτάχυνσης, ο κύκλος δοκιμής του κινητήρα εκτελείται με την κατάλληλη σχέση στο κιβώτιο ταχυτήτων για την επίτευξη της επιτάχυνσης που επιβάλλει ο κύκλος. Το πέρασμα σε μεγαλύτερη σχέση στο κιβώτιο ταχυτήτων γίνεται το αργότερο όταν η ταχύτητα περιστροφής του κινητήρα φθάσει στο 110% της ταχύτητας στην οποία η ισχύς του κινητήρα είναι η μέγιστη ονομαστική. Αν το όχημα φθάνει στην ταχύτητα των 20 km/h με την πρώτη σχέση στο κιβώτιο ταχυτήτων ή στην ταχύτητα των 35 km/h με τη δεύτερη σχέση, η επόμενη μεγαλύτερη σχέση επιλέγεται στις ταχύτητες αυτές. Στις περιπτώσεις αυτές, δεν επιτρέπεται μεγαλύτερη σχέση στο κιβώτιο ταχυτήτων.

Αν, στο στάδιο επιτάχυνσης, οι αλλαγές σχέσης εκτελούνται στις καθορισμένες αυτές ταχύτητες της μοτοσικλέτας ή του τρικύκλου, το επόμενο στάδιο σταθερής ταχύτητας πραγματοποιείται στη σχέση που βρίσκεται επιλεγμένη καθώς η μοτοσικλέτα ή το τρίκυκλο περνά στο εν λόγω στάδιο σταθερής ταχύτητας, όποια και αν είναι η ταχύτητα του κινητήρα. Στη διάρκεια της επιβράδυνσης, το πέρασμα σε κατώτερη σχέση στο κιβώτιο ταχυτήτων γίνεται είτε πριν ο κινητήρας αρχίσει να λειτουργεί περίπου σε βραδυπορία είτε όταν ο αριθμός στροφών του κινητήρα ισούται με το 30% της ταχύτητας που αντιστοιχεί στη μέγιστη ονομαστική ισχύ του κινητήρα, όπου από τις δύο αυτές συνθήκες επιλέγεται εκείνη που ικανοποιείται πρώτη. Στη διάρκεια της επιβράδυνσης δεν επιτρέπεται η κατάβαση στην πρώτη σχέση στο κιβώτιο ταχυτήτων.

#### Αυτόματο κιβώτιο ταχυτήτων

Οι μοτοσικλέτες ή τα τρίκυκλα που είναι εξοπλισμένα με αυτόματο κιβώτιο ταχυτήτων δοκιμάζονται με επιλογή της ανώτατης σχέσης στο κιβώτιο ταχυτήτων («drive»). Ο χειρισμός του πεντάλ επιτάχυνσης γίνεται έτσι ώστε να επιτυγχάνονται επιταχύνσεις όσο το δυνατό σταθερότερες, επιτρέποντας στο σύστημα αυτόματης μεταβίβασης να επιλέγει τους διάφορους λόγους σε κανονική σειρά.

## **Κατάσταση βραδυπορίας**

Χειροκίνητο κιβώτιο ταχυτήτων: Οι περίοδοι βραδυπορίας εκτελούνται με τον κινητήρα συμπλεγμένο και το κιβώτιο ταχυτήτων στο νεκρό σημείο. Για να καταστεί δυνατή η διενέργεια των επιταχύνσεων με κανονική παρακολούθηση του κύκλου, 5 δευτερόλεπτα πριν από την έναρξη της επιτάχυνσης μετά την εξεταζόμενη βραδυπορία, η μοτοσικλέτα ή το τρίκυκλο τίθεται σε πρώτη ταχύτητα, με τον κινητήρα αποσυμπλεγμένο. Το πρώτο στάδιο βραδυπορίας του κύκλου αποτελείται από 6 δευτερόλεπτα άφορτης λειτουργίας με το κιβώτιο ταχυτήτων στο νεκρό σημείο και τον κινητήρα συμπλεγμένο και από 5 δευτερόλεπτα βραδυπορίας με το κιβώτιο ταχυτήτων σε πρώτη ταχύτητα και τον κινητήρα αποσυμπλεγμένο. Για τις ενδιάμεσες άφορες λειτουργίες κάθε κύκλου, οι σχετικοί χρόνοι είναι, 16 δευτερόλεπτα στο νεκρό σημείο και 5 δευτερόλεπτα σε πρώτη ταχύτητα, με τον κινητήρα αποσυμπλεγμένο. Η τελευταία βραδυπορία του κύκλου έχει διάρκεια 7 δευτερόλεπτα, με το κιβώτιο ταχυτήτων στο νεκρό σημείο και τον κινητήρα συμπλεγμένο.

Ημιαυτόματο κιβώτιο ταχυτήτων: εφαρμόζονται οι οδηγίες του κατασκευαστή για την οδήγηση σε «πόλη» ή, αν αυτές δεν υπάρχουν, οι προδιαγραφές για χειρο-ελεγχόμενα κιβώτια ταχυτήτων.

Αυτόματο κιβώτιο ταχυτήτων: ο επιλογέας δεν χρησιμοποιείται στη διάρκεια της δοκιμής, εκτός αν υπάρχουν αντίθετες οδηγίες του κατασκευαστή. Στην περίπτωση αυτή, εφαρμόζεται η διαδικασία που προβλέπεται για τα χειροκίνητα κιβώτια.

## **Επιταχύνσεις**

Οι επιταχύνσεις εκτελούνται έτσι ώστε να επιτυγχάνεται τιμή όσο το δυνατό σταθερότερη σε όλη τη διάρκεια της λειτουργίας. Αν οι δυνατότητες επιτάχυνσης του δίκυκλου ή τρίκυκλου δεν αρκούν για τη διενέργεια των φάσεων επιτάχυνσης μέσα στα προδιαγεγραμμένα όρια ανοχής, η μοτοσικλέτα ή το τρίκυκλο οδηγείται με το πεντάλ επιτάχυνσης τελείως ανοικτό, ώσπου να επιτευχθεί η προδιαγεγραμμένη για τον κύκλο ταχύτητα. Στη συνέχεια, ο κύκλος εξελίσσεται κανονικά.

## **Επιβραδύνσεις**

Όλες οι επιβραδύνσεις πραγματοποιούνται με πλήρες κλείσιμο του πεντάλ επιτάχυνσης, ενώ ο κινητήρας μένει συμπλεγμένος. Στην ταχύτητα των 10 km/h, ο κινητήρας αποσυμπλέκεται με το χέρι. Αν η διάρκεια της επιβράδυνσης είναι μεγαλύτερη από την προβλεπόμενη για το δεδομένο στάδιο, χρησιμοποιούνται, για να παρακολουθηθεί ο κύκλος, τα φρένα του οχήματος. Αν η διάρκεια της επιβράδυνσης είναι μικρότερη από την προβλεπόμενη για το στάδιο, η συμφωνία με τον θεωρητικό

κύκλο αποκαθίσταται με μια περίοδο σταθερής ταχύτητας ή βραδυπορίας, η οποία ακολουθείται από το επόμενο στάδιο σταθερής ταχύτητας ή βραδυπορίας. Στο τέλος της περιόδου επιβράδυνσης (στάση του δίκυκλου ή τρίκυκλου επάνω στον κύλινδρο), το κιβώτιο ταχυτήτων είναι στο νεκρό σημείο και ο κινητήρας συμπλεγμένος.

### **Σταθερές ταχύτητες**

Κατά τη μετάβαση στην επόμενη σταθερή ταχύτητα, πρέπει να αποφεύγεται το «τράβηγμα» ή κλείσιμο του πεντάλ επιτάχυνσης. Οι περίοδοι σταθερής ταχύτητας πραγματοποιούνται με διατήρηση του πεντάλ επιτάχυνσης σε σταθερή θέση.

### **Ανοχές**

Στη διάρκεια όλων των φάσεων επιτρέπεται απόκλιση  $\pm 1$  km/h σε σχέση με τη θεωρητική ταχύτητα. Στις αλλαγές σταδίου γίνονται δεκτές αποκλίσεις της ταχύτητας που υπερβαίνουν τις προδιαγραφόμενες ανοχές, υπό τον όρο ότι, σε όλες τις περιπτώσεις, η διάρκεια των αποκλίσεων που διαπιστώνονται δεν υπερβαίνει τα 0,5 δευτερόλεπτα. Στους χρόνους υπάρχει ανοχή  $\pm 0,5$  sec. Οι ανοχές στις ταχύτητες και τους χρόνους συνδυάζονται όπως φαίνεται στο Σχήμα 4-4.

Στον Πίνακα 4-4 δίνονται τα τεχνικά χαρακτηριστικά του στοιχειώδους κύκλου.

**Πίνακας 4-4** Τεχνικά χαρακτηριστικά στοιχειώδους κύκλου ECE R40

Συνολική απόσταση (m)	987,778	
Συνολική διάρκεια (s)	195	
Μέγιστη ταχύτητα (km/h)	50	
Μέση (συνολικά) ταχύτητα (km/h) / % της μέγιστης	18,236	36,47
Μέση ταχύτητα οδήγησης (km/h) / % της μέγιστης	26,341	52,68
Μέση επιτάχυνση (m/s <sup>2</sup> )	0,642	
Μέση επιβράδυνση (m/s <sup>2</sup> )	-0,748	
Μέγιστη επιτάχυνση (m/s <sup>2</sup> )	1,111	
Διάρκεια οδήγησης (s) / (%)	135	69,23
Διάρκεια πορείας με σταθερή ταχύτητα (cruising) (s) / (%)	57	29,23
Συνολική διάρκεια επιτάχυνσης (s) / (%)	42	21,54
Συνολική διάρκεια επιβράδυνσης (s) / (%)	36	18,46
Διάρκεια στάσης (s) / (%)	60	30,77
Συνολικός αριθμός επιταχύνσεων	3	
Επιταχύνσεις ανά km / ανά min	3,037	0,923
Αριθμός ακινητοποιήσεων	4	
Ακινητοποιήσεις ανά km	4,049	
Διάρκεια μέσης ακινητοποίησης (s)	15	

### **4.3 Κύκλοι πόλης WMTC στάδιο 1 και 2**

Ο παγκόσμιος εναρμονισμένος Κύκλος Δοκιμής για μοτοσυκλέτες WMTC, μέγιστης διάρκειας 1800 s, υιοθετήθηκε για πρώτη φορά στην Οδηγία 2006/72/EC με σκοπό την πιο ρεαλιστική απεικόνιση της πραγματικής κίνησης στο δρόμο· εφαρμόστηκε στο Πρότυπο Euro 3 (WMTC - Φάση ή Στάδιο 1) εναλλακτικά του R40 (μόνο για την κατηγορία μοτοσυκλετών με κυβισμό μεγαλύτερο από 150 cm<sup>3</sup>, και κατόπιν επιλογής του κατασκευαστή) με ελαφρώς διαφορετικά επιτρεπτά όρια εκπομπών (βλ. Πίνακα 3.10). Ο Κύκλος WMTC, προέκυψε από ειδική επιτροπή των Ηνωμένων Εθνών (UNECE-GTR - κείμενο ECE/TRANS/180/Add.2, 30/8/2005), με τις μετρήσεις να ξεκινούν με τον κινητήρα κρύο. Ο WMTC έγινε υποχρεωτικός με μικρές τροποποιήσεις (WMTC - Φάση 2) για συγκεκριμένες κατηγορίες στο Πρότυπο Euro 4 (Πίνακας 3.10), και για όλες τις κατηγορίες (WMTC - Φάση 3 ή «αναθεωρημένος» WMTC) στο Πρότυπο Euro 5 [7].

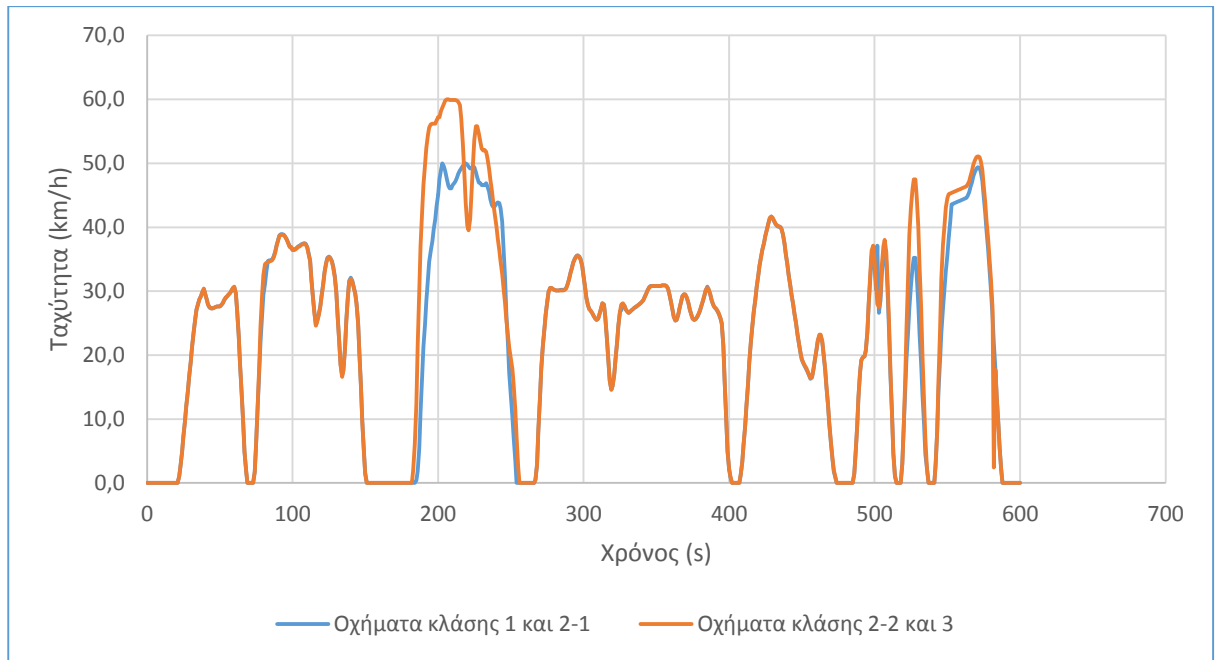
Ο κύκλος WMTC στάδιο 2 (WMTC-2) (Σχήμα 4-5, Σχήμα 4-6, Σχήμα 4-7) περιλαμβάνει το ίδιο ίχνος ταχύτητας του οχήματος με τον κύκλο WMTC στάδιο 1 (WMTC-1), με συμπληρωματικές προδιαγραφές για την αλλαγή ταχυτήτων. Ο κύκλος δοκιμών WMTC-2 διαρκεί 1800 δευτερόλεπτα και αποτελείται από τρία μέρη που εκτελούνται χωρίς διακοπή. Οι χαρακτηριστικές συνθήκες οδήγησης (ρελαντί, επιτάχυνση, σταθερή ταχύτητα, επιβράδυνση κ.λπ.) ορίζονται στους Πίνακες Π-1 μέχρι Π-24 του Παραρτήματος.

Στα επόμενα σχήματα παρουσιάζεται το προφίλ ταχύτητας του κύκλου δοκιμών WMTC-2 για οχήματα κλάσης 1, 2-1, 2-2, 3-1, 3-2 (βλέπε Πίνακας 4-5). Για τα οχήματα κλάσης 1 εκτελείται μόνο το μέρος 1 του κύκλου WMTC-2 (διάρκεια 600 δευτερόλεπτα), για τα οχήματα κλάσης 2-1 και 2-2 εκτελείται το μέρος 1 και το μέρος 2 του κύκλου WMTC-2 (διάρκεια 1200 δευτερόλεπτα) ενώ για τα οχήματα κλάσης 3-1, 3-2 εκτελούνται και τα τρία μέρη του κύκλου WMTC-2 (διάρκεια 1800 δευτερόλεπτα).

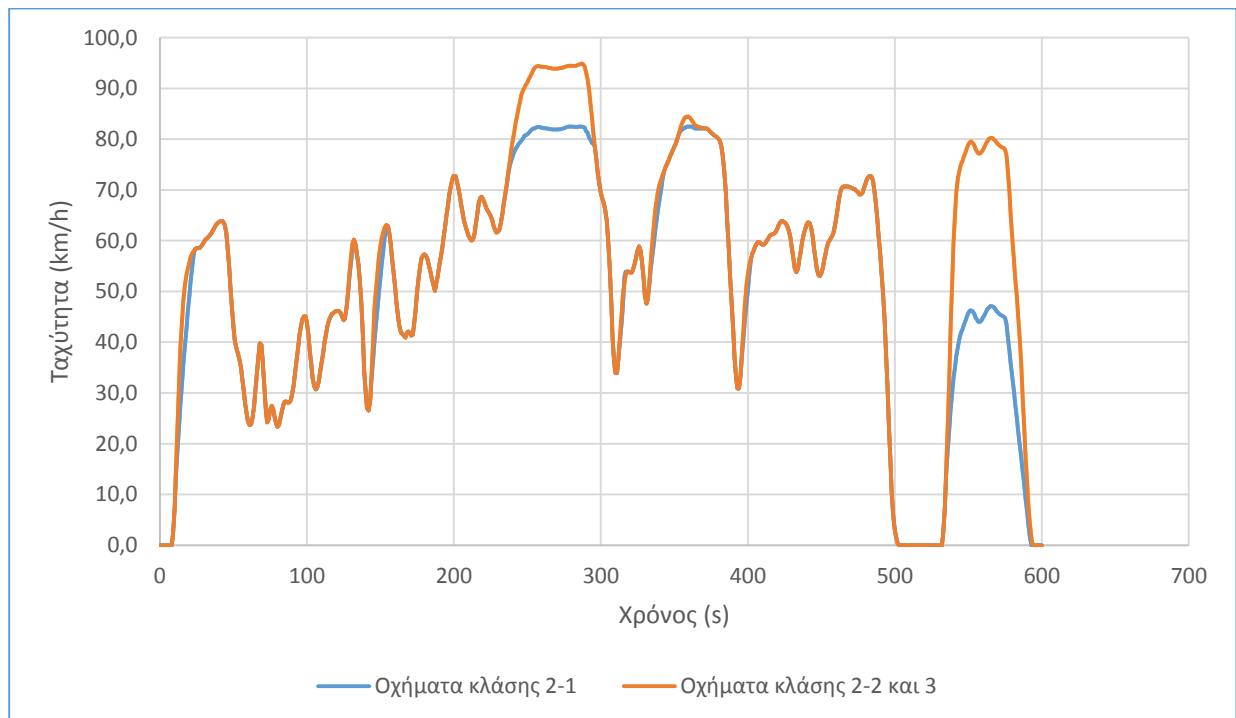
**Πίνακας 4-5** Κριτήρια κατηγοριοποίησης οχημάτων σε κλάσεις

<b>Κλάση</b>	<b>Κυβισμός κινητήρα (cm<sup>3</sup>)</b>	<b>Μέγιστη ταχύτητα (v<sub>max</sub>)</b>
1	< 150 cm <sup>3</sup>	v <sub>max</sub> < 100 km/h
2-1	< 150 cm <sup>3</sup>	100 km/h ≤ v <sub>max</sub> < 115 km/h
	≥ 150 cm <sup>3</sup>	v <sub>max</sub> < 115 km/h
2-2	-	115 km/h ≤ v <sub>max</sub> < 130 km/h
3-1	-	130 km/h ≤ v <sub>max</sub> < 140 km/h
3-2	> 1500 cm <sup>3</sup>	-
	-	v <sub>max</sub> ≥ 140 km/h

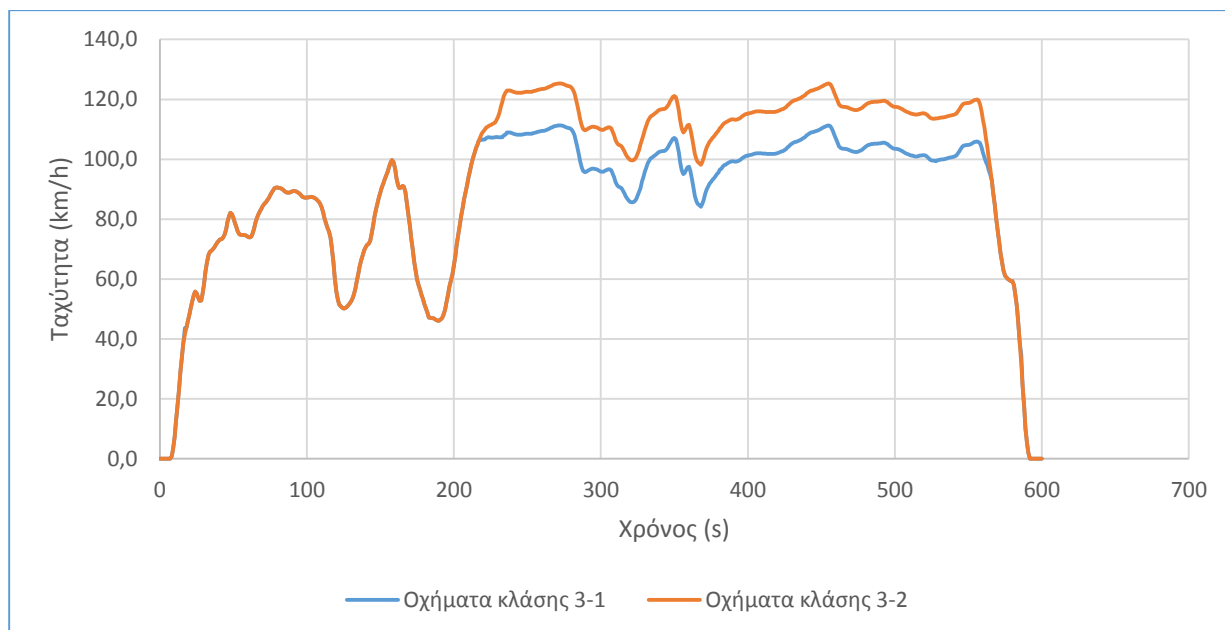




**Σχήμα 4-5** Κύκλος δοκιμών WMTC-2, μέρος 1



**Σχήμα 4-6** Κύκλος δοκιμών WMTC-2, μέρος 2



**Σχήμα 4-7** Κύκλος δοκιμών WMTC-2, μέρος 3

Στους Πίνακες 4-6 μέχρι 4-10 δίνονται τα τεχνικά χαρακτηριστικά του κύκλου WMTC-2 για οχήματα κλάσης 1, 2-1, 2-2, 3-1, 3-2.

**Πίνακας 4-6** Τεχνικά χαρακτηριστικά κύκλου δοκιμών WMTC-2 για οχήματα κλάσης 1

Συνολική απόσταση (m)	3778,053	
Συνολική διάρκεια (s)	600	
Μέγιστη ταχύτητα (km/h)	50	
Μέση (συνολικά) ταχύτητα (km/h) / % της μέγιστης	22,668	45,34
Μέση ταχύτητα οδήγησης (km/h) / % της μέγιστης	27,7	55,4
Μέση επιτάχυνση (m/s <sup>2</sup> )	0,625	
Μέση επιβράδυνση (m/s <sup>2</sup> )	-0,691	
Μέγιστη επιτάχυνση (m/s <sup>2</sup> )	1,944	
Διάρκεια οδήγησης (s) / (%)	491	81,83
Διάρκεια πορείας με σταθερή ταχύτητα (cruising) (s) / (%)	150	25
Συνολική διάρκεια επιτάχυνσης (s) / (%)	179	29,83
Συνολική διάρκεια επιβράδυνσης (s) / (%)	162	27
Διάρκεια στάσης (s) / (%)	109	18,17
Συνολικός αριθμός επιταχύνσεων	19	
Επιταχύνσεις ανά km / ανά min	5,029	1,9
Αριθμός ακινητοποιήσεων	8	
Ακινητοποιήσεις ανά km	2,117	
Διάρκεια μέσης ακινητοποίησης (s)	13,625	

**Πίνακας 4-7** Τεχνικά χαρακτηριστικά κύκλου δοκιμών WMTC-2 για οχήματα κλάσης 2-1

Συνολική απόσταση (m)	12159,439	
Συνολική διάρκεια (s)	1200	
Μέγιστη ταχύτητα (km/h)	82	
Μέση (συνολικά) ταχύτητα (km/h) / % της μέγιστης	36,478	44,49
Μέση ταχύτητα οδήγησης (km/h) / % της μέγιστης	41,849	51,04
Μέση επιτάχυνση (m/s <sup>2</sup> )	0,593	
Μέση επιβράδυνση (m/s <sup>2</sup> )	-0,686	
Μέγιστη επιτάχυνση (m/s <sup>2</sup> )	1,944	
Διάρκεια οδήγησης (s) / (%)	1046	87,17
Διάρκεια πορείας με σταθερή ταχύτητα (cruising) (s) / (%)	332	27,67
Συνολική διάρκεια επιτάχυνσης (s) / (%)	383	31,92
Συνολική διάρκεια επιβράδυνσης (s) / (%)	331	27,59
Διάρκεια στάσης (s) / (%)	154	12,83
Συνολικός αριθμός επιταχύνσεων	39	
Επιταχύνσεις ανά km / ανά min	3,207	1,95
Αριθμός ακινητοποιήσεων	10	
Ακινητοποιήσεις ανά km	0,822	
Διάρκεια μέσης ακινητοποίησης (s)	15,4	

**Πίνακας 4-8** Τεχνικά χαρακτηριστικά κύκλου δοκιμών WMTC-2 για οχήματα κλάσης 2-2

Συνολική απόσταση (m)	13045,287	
Συνολική διάρκεια (s)	1200	
Μέγιστη ταχύτητα (km/h)	94	
Μέση (συνολικά) ταχύτητα (km/h) / % της μέγιστης	39,136	41,63
Μέση ταχύτητα οδήγησης (km/h) / % της μέγιστης	44,6	47,45
Μέση επιτάχυνση (m/s <sup>2</sup> )	0,66	
Μέση επιβράδυνση (m/s <sup>2</sup> )	-0,722	
Μέγιστη επιτάχυνση (m/s <sup>2</sup> )	4,167	
Διάρκεια οδήγησης (s) / (%)	1053	87,75
Διάρκεια πορείας με σταθερή ταχύτητα (cruising) (s) / (%)	320	26,67
Συνολική διάρκεια επιτάχυνσης (s) / (%)	383	31,92
Συνολική διάρκεια επιβράδυνσης (s) / (%)	350	29,17
Διάρκεια στάσης (s) / (%)	147	12,25
Συνολικός αριθμός επιταχύνσεων	37	
Επιταχύνσεις ανά km / ανά min	2,836	1,85
Αριθμός ακινητοποιήσεων	10	
Ακινητοποιήσεις ανά km	0,767	
Διάρκεια μέσης ακινητοποίησης (s)	14,7	

**Πίνακας 4-9** Τεχνικά χαρακτηριστικά κύκλου δοκιμών WMTC-2 για οχήματα κλάσης 3-1

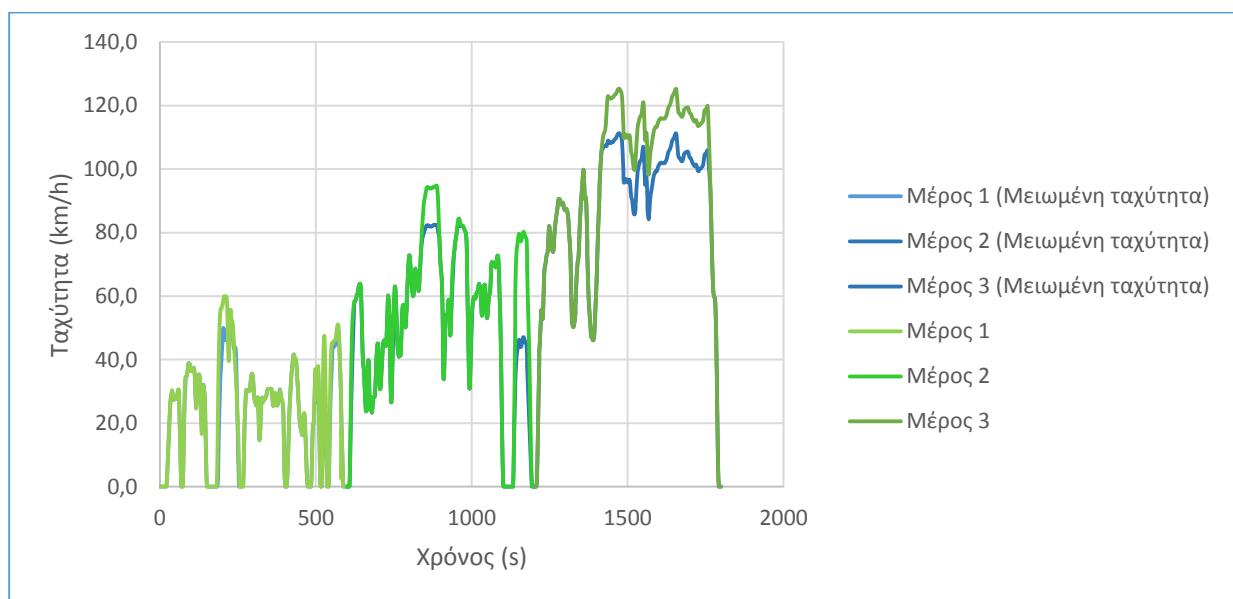
Συνολική απόσταση (m)	27411,359	
Συνολική διάρκεια (s)	1800	
Μέγιστη ταχύτητα (km/h)	111	
Μέση (συνολικά) ταχύτητα (km/h) / % της μέγιστης	54,823	49,39
Μέση ταχύτητα οδήγησης (km/h) / % της μέγιστης	60,282	54,31
Μέση επιτάχυνση (m/s <sup>2</sup> )	0,604	
Μέση επιβράδυνση (m/s <sup>2</sup> )	-0,684	
Μέγιστη επιτάχυνση (m/s <sup>2</sup> )	4,167	
Διάρκεια οδήγησης (s) / (%)	1637	90,94
Διάρκεια πορείας με σταθερή ταχύτητα (cruising) (s) / (%)	603	33,5
Συνολική διάρκεια επιτάχυνσης (s) / (%)	549	30,5
Συνολική διάρκεια επιβράδυνσης (s) / (%)	485	26,94
Διάρκεια στάσης (s) / (%)	163	9,06
Συνολικός αριθμός επιταχύνσεων	47	
Επιταχύνσεις ανά km / ανά min	1,715	1,567
Αριθμός ακινητοποιήσεων	11	
Ακινητοποιήσεις ανά km	0,401	
Διάρκεια μέσης ακινητοποίησης (s)	14,818	

**Πίνακας 4-10** Τεχνικά χαρακτηριστικά κύκλου δοκιμών WMTC-2 για οχήματα κλάσης 3-2

Συνολική απόσταση (m)	27411,359	
Συνολική διάρκεια (s)	1800	
Μέγιστη ταχύτητα (km/h)	111	
Μέση (συνολικά) ταχύτητα (km/h) / % της μέγιστης	54,823	49,39
Μέση ταχύτητα οδήγησης (km/h) / % της μέγιστης	60,282	54,31
Μέση επιτάχυνση (m/s <sup>2</sup> )	0,604	
Μέση επιβράδυνση (m/s <sup>2</sup> )	-0,684	
Μέγιστη επιτάχυνση (m/s <sup>2</sup> )	4,167	
Διάρκεια οδήγησης (s) / (%)	1637	90,94
Διάρκεια πορείας με σταθερή ταχύτητα (cruising) (s) / (%)	603	33,5
Συνολική διάρκεια επιτάχυνσης (s) / (%)	549	30,5
Συνολική διάρκεια επιβράδυνσης (s) / (%)	485	26,94
Διάρκεια στάσης (s) / (%)	163	9,06
Συνολικός αριθμός επιταχύνσεων	47	
Επιταχύνσεις ανά km / ανά min	1,715	1,567
Αριθμός ακινητοποιήσεων	11	
Ακινητοποιήσεις ανά km	0,401	
Διάρκεια μέσης ακινητοποίησης (s)	14,818	

#### **4.4 Κύκλος πόλης WMTC στάδιο 3**

Ο «αναθεωρημένος κύκλος WMTC» λέγεται επίσης και «WMTC στάδιο 3» (WMTC-3), παρουσιάζεται στο Σχήμα 4-8 και ισχύει για οχήματα των κατηγοριών L3e, L4e, L5e-A, L7e-A, L7e-B και L7e-C. Το ίχνος ταχύτητας του οχήματος του κύκλου WMTC στάδιο 3 είναι ισοδύναμο με τους κύκλους WMTC-1 και WMTC-2. Ο κύκλος WMTC-3 διαρκεί 1800 δευτερόλεπτα και αποτελείται είτε από δύο μέρη, για οχήματα με χαμηλή μέγιστη σχεδιαστική ταχύτητα, είτε από τρία μέρη, για τα άλλα οχήματα της κατηγορίας L, που εκτελούνται χωρίς διακοπή αν επιτρέπεται από τον περιορισμό της μέγιστης ταχύτητας του οχήματος. Οι χαρακτηριστικές συνθήκες οδήγησης (ρελαντί, επιτάχυνση, σταθερή ταχύτητα, επιβράδυνση κ.λπ.) του κύκλου WMTC-3 ορίζονται στους πίνακες Π-1 μέχρι Π-24 του Παραρτήματος, όπου ορίζεται αναλυτικά το ίχνος ταχύτητας του οχήματος του κύκλου WMTC-2.



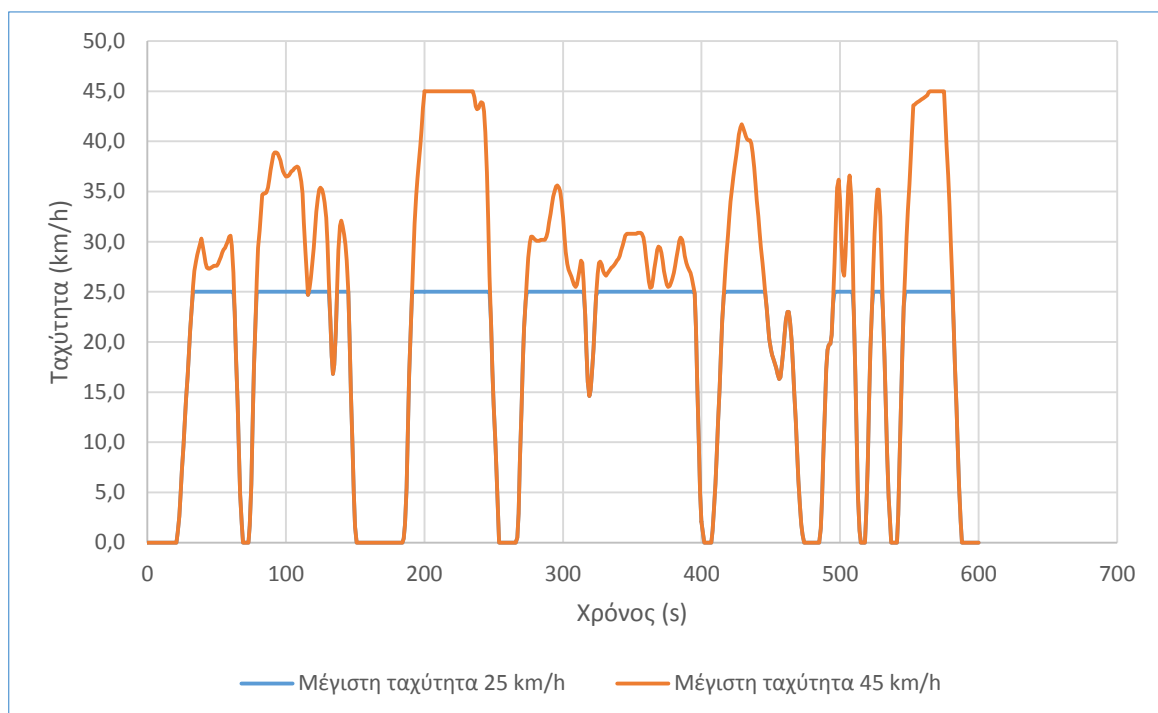
**Σχήμα 4-8** Κύκλος δοκιμών WMTC-3 για οχήματα κατηγορίας L3e, L4e, L5e-A, L7e-A, L7e-B και L7e-C

Το προφίλ ταχύτητας του οχήματος του κύκλου WMTC-3 για οχήματα των (υπο)κατηγοριών L1e-A, L1e-B, L2e, L5e-B, L6e-A και L6e-B είναι ισοδύναμο με το ίχνος ταχύτητας του οχήματος του κύκλου WMTC-2, μέρος 1 για οχήματα κλάσης 1 (Σχήμα 4-5), που οδηγούνται μία φορά σε κρύα κατάσταση και στη συνέχεια με την ίδια ταχύτητα αφού έχει προθερμανθεί το σύστημα πρόωσης. Ο κύκλος WMTC-3 για οχήματα (υπο)κατηγορίας L1e-A, L1e-B, L2e, L5e-B, L6e-A και L6e-B διαρκεί 1200

δευτερόλεπτα και αποτελείται από δύο ισοδύναμα μέρη που εκτελούνται χωρίς διακοπή.

Οι χαρακτηριστικές συνθήκες οδήγησης (ρελαντί, επιτάχυνση, σταθερή ταχύτητα, επιβράδυνση κ.λπ.) του κύκλου WMTC-3 για οχήματα L1e-A, L1e-B, L2e, L5e-B, L6e-A και L6e-B με ταχύτητες  $V_{max} < 25$  km/h και  $V_{max} < 45$  km/h (

Σχήμα 4-9) ορίζονται στους πίνακες Π-25 μέχρι Π-32 του Παραρτήματος. Στους πίνακες του Παραρτήματος οι ενδείκτες φάσης σημειώνονται με τα γράμματα Δ, Ε, Π, Β που αντιστοιχούν σε διακοπή, επιτάχυνση, πορεία, επιβράδυνσης.



**Σχήμα 4-9** Κύκλος δοκιμών WMTC-3 για οχήματα L1e-A, L1e-B, L2e, L5e-B, L6e-A και L6e-B

Στους Πίνακες 4-11 και 4-12 δίνονται τα τεχνικά χαρακτηριστικά του κύκλου WMTC-2 για οχήματα L1e-A, L1e-B, L2e, L5e-B, L6e-A και L6e-B με μέγιστη ταχύτητα 25 km/h και 45 km/h αντίστοιχα.

**Πίνακας 4-11** Τεχνικά χαρακτηριστικά κύκλου δοκιμών WMTC-2 για οχήματα L1e-A, L1e-B, L2e, L5e-B, L6e-A και L6e-B με  $v_{max} \leq 25$  km/h

Συνολική απόσταση (m)	2923,6050	
Συνολική διάρκεια (s)	600	
Μέγιστη ταχύτητα (km/h)	25	
Μέση (συνολικά) ταχύτητα (km/h) / % της μέγιστης	17,542	70,17
Μέση ταχύτητα οδήγησης (km/h) / % της μέγιστης	21,436	85,74
Μέση επιτάχυνση (m/s <sup>2</sup> )	0,812	
Μέση επιβράδυνση (m/s <sup>2</sup> )	-0,88	
Μέγιστη επιτάχυνση (m/s <sup>2</sup> )	1,167	
Διάρκεια οδήγησης (s) / (%)	491	81,83
Διάρκεια πορείας με σταθερή ταχύτητα (cruising) (s) / (%)	341	56,83
Συνολική διάρκεια επιτάχυνσης (s) / (%)	78	13
Συνολική διάρκεια επιβράδυνσης (s) / (%)	72	12
Διάρκεια στάσης (s) / (%)	109	18,17
Συνολικός αριθμός επιταχύνσεων	10	
Επιταχύνσεις ανά km / ανά min	3,42	1
Αριθμός ακινητοποιήσεων	8	
Ακινητοποιήσεις ανά km	2,736	
Διάρκεια μέσης ακινητοποίησης (s)	13,625	

**Πίνακας 4-12** Τεχνικά χαρακτηριστικά κύκλου δοκιμών WMTC-2 για οχήματα L1e-A, L1e-B, L2e, L5e-B, L6e-A και L6e-B με  $v_{max} \leq 45$  km/h

Συνολική απόσταση (m)	3743,3303	
Συνολική διάρκεια (s)	600	
Μέγιστη ταχύτητα (km/h)	45	
Μέση (συνολικά) ταχύτητα (km/h) / % της μέγιστης	22,46	49,91
Μέση ταχύτητα οδήγησης (km/h) / % της μέγιστης	27,446	60,99
Μέση επιτάχυνση (m/s <sup>2</sup> )	0,637	
Μέση επιβράδυνση (m/s <sup>2</sup> )	-0,705	
Μέγιστη επιτάχυνση (m/s <sup>2</sup> )	1,167	
Διάρκεια οδήγησης (s) / (%)	491	81,83
Διάρκεια πορείας με σταθερή ταχύτητα (cruising) (s) / (%)	173	28,83
Συνολική διάρκεια επιτάχυνσης (s) / (%)	167	27,83
Συνολική διάρκεια επιβράδυνσης (s) / (%)	151	25,17
Διάρκεια στάσης (s) / (%)	109	18,17
Συνολικός αριθμός επιταχύνσεων	18	
Επιταχύνσεις ανά km / ανά min	4,809	1,8
Αριθμός ακινητοποιήσεων	8	
Ακινητοποιήσεις ανά km	2,137	
Διάρκεια μέσης ακινητοποίησης (s)	13,625	

## **4.5 Κύκλοι πόλης ΠΚΔ-LeCV και AMA**

Για τη δοκιμή αντοχής τύπου V (βλέπε Κεφάλαιο 5), χρησιμοποιείται κυρίως ο πρότυπος κύκλος δρόμου (ΠΚΔ-LeCV) προσαρμοσμένος για οχήματα κατηγορίας L που αποτελείται από ένα σύνολο τεσσάρων κύκλων συσσώρευσης χιλιομέτρων. Κατ' επιλογή του κατασκευαστή και μέχρι τις 31/12/2020, μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως εναλλακτικός κύκλος συσσώρευσης χιλιομέτρων ο εγκεκριμένος από τον Οργανισμό Προστασίας του Περιβάλλοντος των Η.Π.Α. κύκλος AMA .

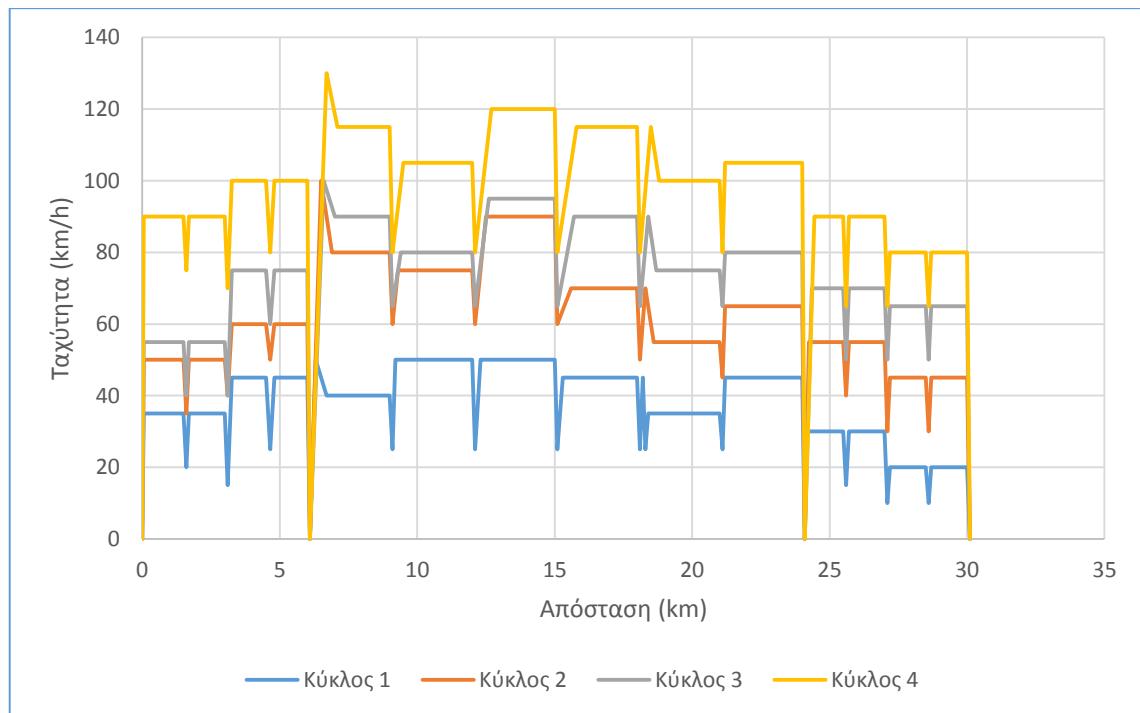
### **Πρότυπος κύκλος δρόμου για οχήματα της κατηγορίας L (ΠΚΔ-LeCV)**

Ο πρότυπος κύκλος δρόμου για οχήματα της κατηγορίας L (ΠΚΔ-LeCV) είναι ένας αντιπροσωπευτικός κύκλος συσσώρευσης χιλιομέτρων για τον έλεγχο της γήρανσης των οχημάτων της κατηγορίας L, και ειδικότερα των διατάξεων ελέγχου της ρύπανσης με καθορισμένο, επαναλήψιμο και αντιπροσωπευτικό τρόπο. Τα υπό δοκιμή οχήματα μπορούν να εκτελέσουν τον κύκλο ΠΚΔ-LeCV στο οδικό δίκτυο, σε στίβο δοκιμών ή σε δυναμομετρική εξέδρα συσσώρευσης χιλιομέτρων.

Ο ΠΚΔ-LeCV (Σχήμα 4-10) αποτελείται από 4 κύκλους που πραγματοποιούνται με 4 διαφορετικά προφίλ ταχύτητας. Κάθε κύκλος περιλαμβάνει 5 στάδια απόστασης 6 km έκαστο. Δηλαδή για να ολοκληρωθεί ένας πλήρης κύκλος πρέπει να διανυθεί απόσταση 30 km. Οι κύκλοι επαναλαμβάνονται όσες φορές χρειάζεται ώστε να διανυθεί η συνολική απόσταση που απαιτείται για τη συσσώρευση χιλιομέτρων όπως αναφέρεται στο Κεφάλαιο 5 για τη δοκιμή τύπου V. Το μήκος του γύρου μπορεί να τροποποιείται ώστε να προσαρμόζεται στο μήκος του στίβου δοκιμής ή της οδού συσσώρευσης χιλιομέτρων.

Οι τέσσερις κύκλοι επιλέγονται με βάση τη μέγιστη σχεδιαστική ταχύτητα του οχήματος και τον κυβισμό του κινητήρα ή, στην περίπτωση αμιγώς ηλεκτρικών ή υβριδικών συστημάτων πρόωσης, τη μέγιστη σχεδιαστική ταχύτητα του οχήματος και την καθαρή ισχύ. Για τον σκοπό της συσσώρευσης χιλιομέτρων στον κύκλο ΠΚΔ-LeCV, οι κατηγορίες οχημάτων L ομαδοποιούνται όπως φαίνεται στον Πίνακα 4-13.





**Σχήμα 4-10** Πλήρης κύκλος ΠΚΔ-LeCV

Οι απαιτούμενες ταχύτητες-στόχος και οι αναλυτικές οδηγίες οδήγησης για κάθε κύκλο παρουσιάζονται στον Πίνακα 4-14 και στον Πίνακα 4-15. Για να είναι δυνατή η οδήγηση όπως περιγράφεται στη συνέχεια, κάθε στάδιο χωρίζεται σε 4 επιμέρους στάδια μήκους 1.5 km.

**Πίνακας 4-13** Ομάδες οχημάτων κατηγοριών L για τον κύκλο ΠΚΔ-LeCV

Κύκλος	Κλάση WMTC	Μέγιστη σχεδιαστική ταχύτητα οχήματος (km/h)	Κυβισμός κινητήρα οχήματος (cm <sup>3</sup> )	Καθαρή ισχύς (kW)
1	1	$v_{\max} \leq 50 \text{ km/h}$	$V_d < 50 \text{ cm}^3$	$\leq 6 \text{ kW}$
2		$50 \text{ km/h} < v_{\max} < 100 \text{ km/h}$	$50 \text{ cm}^3 < V_d < 150 \text{ cm}^3$	$< 14 \text{ kW}$
3	2	$100 \text{ km/h} \leq v_{\max} < 130 \text{ km/h}$	-	-

**Πίνακας 4-14** Ενέργειες για κάθε κύκλο και υποκύκλο, στάδιο 1, 2, 3

Κύκλος:					1		2		3		4	
Στάδιο	Επιμέρους στάδιο	Ενέργεια	Επιμέρους ενέργεια	Χρόνος (s)	Στα	Κατά	Στα	Κατά	Στα	Κατά	Στα	Κατά
1	1 <sup>ο</sup> - 1/4				(km/h)							
		Ακινητοποίηση & βραδυπορία		10								
		Επιτάχυνση	Απότομη		35		50		55		90	
		Πορεία			35		50		55		90	
	2 <sup>ο</sup> - 1/4											
		Επιβράδυνση	Μέτρια			15		15		15		15
		Επιτάχυνση	Μέτρια		35		50		55		90	
		Πορεία			35		50		55		90	
	3 <sup>ο</sup> - 1/4											
		Επιβράδυνση	Μέτρια			20		10		15		20
		Επιτάχυνση	Μέτρια		45		60		75		100	
		Πορεία			45		60		75		100	
	4 <sup>ο</sup> - 1/4											
		Επιβράδυνση	Μέτρια			20		10		15		20
		Επιτάχυνση	Μέτρια		45		60		75		100	
		Πορεία			45		60		75		100	
2	1 <sup>ο</sup> - 1/2											
		Επιβράδυνση	Με επιλεγμένη μια σχέση μετάδοσης		0		0		0		0	
		Ακινητοποίηση & βραδυπορία		10								
		Επιτάχυνση	Απότομη		50		100		100		130	
		Επιβράδυνση	Με νεκρά			10		20		10		15
		Προαιρετική επιτάχυνση	Απότομη		40		80		90		115	
		Πορεία			40		80		90		115	
	2 <sup>ο</sup> - 1/2											
		Επιβράδυνση	Μέτρια			15		20		25		35
		Επιτάχυνση	Μέτρια		50		75		80		105	
		Πορεία			50		75		80		105	
3	1 <sup>ο</sup> - 1/2											
		Επιβράδυνση	Μέτρια			25		15		15		25
		Επιτάχυνση	Μέτρια		50		90		95		120	
		Πορεία			50		90		95		120	
	2 <sup>ο</sup> - 1/2											
		Επιβράδυνση	Μέτρια			25		30		30		40
		Επιτάχυνση	Μέτρια		45		70		90		115	
		Πορεία			45		70		90		115	

**Πίνακας 4-15** Ενέργειες για κάθε κύκλο και υποκύκλο, στάδιο 4 και 5

		Κύκλος:			1		2		3		4	
Στάδιο	Επιμέρους στάδιο	Ενέργεια	Επιμέρους ενέργεια	Χρόνος (s)	Στα	Κατά	Στα	Κατά	Στα	Κατά	Στα	Κατά
4	1 <sup>ο</sup> - 1/2				(km/h)							
		Επιβράδυνση	Μέτρια			20		20		25		35
		Επιτάχυνση	Μέτρια		45		70		90		115	
		Επιβράδυνση	Με νεκρά			20		15		15		15
		Προαιρετική επιτάχυνση	Μέτρια		35		55		75		100	
		Πορεία			35		55		75		100	
	2 <sup>ο</sup> - 1/2											
		Επιβράδυνση	Μέτρια			10		10		10		20
		Επιτάχυνση	Μέτρια		45		65		80		105	
		Πορεία			45		65		80		105	
5	1 <sup>ο</sup> - 1/4											
		Επιβράδυνση	Με επιλεγμένη μια σχέση μετάδοσης		0		0		0		0	
		Ακίνητοποίηση & βραδυπορία		45								
		Επιτάχυνση	Απότομη		30		55		70		90	
		Πορεία			30		55		70		90	
	2 <sup>ο</sup> - 1/4											
		Επιβράδυνση	Μέτρια			15		15		20		25
		Επιτάχυνση	Μέτρια		30		55		70		90	
		Πορεία			30		55		70		90	
	3 <sup>ο</sup> - 1/4											
		Επιβράδυνση	Μέτρια			20		25		20		25
		Επιτάχυνση	Μέτρια		20		45		65		80	
		Πορεία			20		45		65		80	
	4 <sup>ο</sup> - 1/4											
		Επιβράδυνση	Μέτρια			10		15		15		15
		Επιτάχυνση	Μέτρια		20		45		65		80	
		Πορεία			20		45		65		80	
		Επιβράδυνση	Με επιλεγμένη μια σχέση μετάδοσης		0		0		0		0	

**Κύκλος δοκιμής αντοχής με συσσώρευση χιλιομέτρων, εγκεκριμένος από τον Οργανισμό Προστασίας του Περιβάλλοντος των Η.Π.Α. (AMA)**

Ο κύκλος δοκιμής αντοχής με συσσώρευση χιλιομέτρων ο οποίος έχει λάβει την έγκριση του Οργανισμού Προστασίας του Περιβάλλοντος (EPA) των Ηνωμένων Πολιτειών της Αμερικής (Η.Π.Α.) είναι ένας κύκλος συσσώρευσης χιλιομέτρων που

χρησιμοποιείται για τον έλεγχο γήρανσης των οχημάτων δοκιμής και των διατάξεων ελέγχου της ρύπανσής τους με τρόπο επαναλήψιμο αλλά πολύ λιγότερο αντιπροσωπευτικό για τον στόλο οχημάτων και τις κυκλοφοριακές συνθήκες της ΕΕ από ό,τι ο κύκλος ΠΚΔ-LeCV.

Ο κύκλος δοκιμής AMA αποτελείται από 11 υποκύκλους, εκ των οποίων ο κάθε ένας αντιστοιχεί σε απόσταση 6 χιλιομέτρων. Οι κύκλοι επαναλαμβάνονται όσες φορές χρειάζεται ώστε να διανυθεί η συνολική απόσταση που απαιτείται για τη συσσώρευση χιλιομέτρων όπως αναφέρεται στο κεφάλαιο 4 για τη δοκιμή τύπου V. Η οδήγηση των κύκλων γίνεται σύμφωνα με τις ταχύτητες που παρουσιάζονται στον Πίνακα 4-16 .

**Πίνακας 4-16** Μέγιστη ταχύτητα οχήματος σε ένα υπόκυκλο της δοκιμής AMA

Αριθμός υπόκυκλου	Όχημα κλάσης I (km/h)	Όχημα κλάσης II (km/h)	Όχημα κλάσης III Επιλογή I (km/h)	Όχημα κλάσης III Επιλογή II (km/h)
1	65	65	65	65
2	45	45	65	45
3	65	65	55	65
4	65	65	45	65
5	55	55	55	55
6	45	45	55	45
7	55	55	70	55
8	70	70	55	70
9	55	55	46	55
10	70	90	90	90
11	70	90	110	110

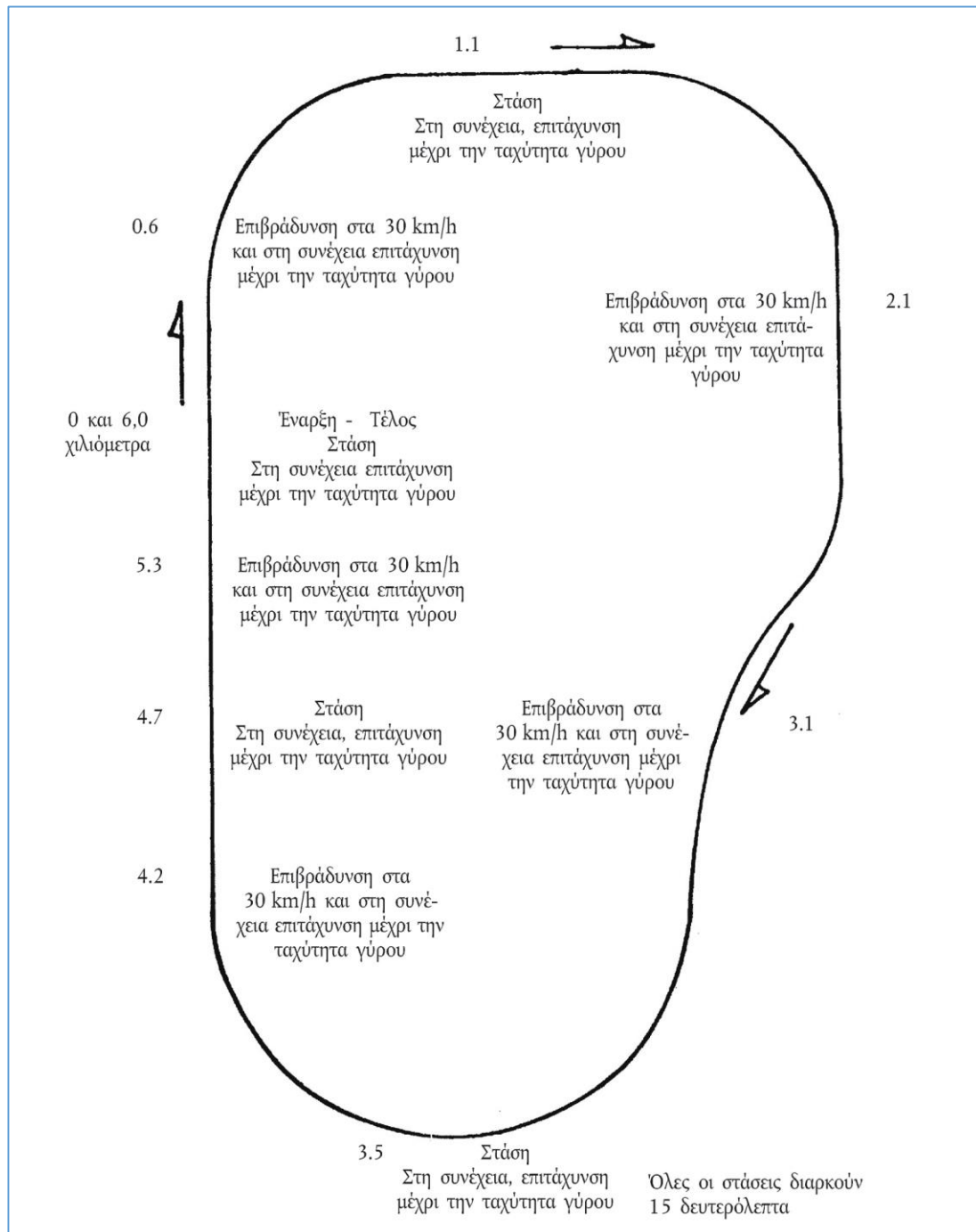
Οι κατασκευαστές μπορούν να ορίσουν μία εκ των δύο επιλογών ταχύτητας οχήματος για τα οχήματα κατηγορίας L της κλάσης III, και να ολοκληρώσουν ολόκληρη τη διαδικασία με τη συγκεκριμένη επιλογή.

Για τον σκοπό της συσσώρευσης χιλιομέτρων στον κύκλο δοκιμής AMA, τα οχήματα L ομαδοποιούνται ως ακολούθως:

**Πίνακας 4-17** Ομαδοποίηση οχημάτων κατηγορίας L για τους σκοπούς του κύκλου δοκιμής συσσώρευσης χιλιομέτρων AMA

Κλάση οχημάτων κατηγορίας L	Κυβισμός κινητήρα (cm <sup>3</sup> )	v <sub>max</sub> (km/h)
I	< 150	-
II	≥ 150	≤ 130
III	≥ 150	> 130

Ένας υποκύκλος του κύκλου AMA εκτελείται ως εξής:



**Σχήμα 4-11** Πρόγραμμα οδήγησης – υποκύκλοι δοκιμής AMA

Κατά τους πρώτους εννέα υποκύκλους AMA, το όχημα της δοκιμής σταματά τέσσερις φορές, με τον κινητήρα στο ρελαντί κάθε φορά επί 15 δευτερόλεπτα. Ο κύκλος AMA περιλαμβάνει πέντε επιβραδύνσεις σε κάθε υποκύκλο, με μείωση από την ταχύτητα του κύκλου στα 30 km/h. Έπειτα, το όχημα της δοκιμής επιταχύνει

βαθμιαία ξανά μέχρι να επιτευχθεί η ταχύτητα κύκλου που δηλώνεται στον Πίνακα 4-16.

Ο 10<sup>ος</sup> υποκύκλος εκτελείται σε σταθερή ταχύτητα, ανάλογα με την κλάση του οχήματος κατηγορίας L, όπως αναφέρεται στον Πίνακα 4-16.

Ο 11<sup>ος</sup> υποκύκλος ξεκινά με μέγιστη επιτάχυνση από το σημείο στάσης μέχρι την ταχύτητα γύρου. Στο μέσον της διαδρομής, επιβάλλεται ομαλή πέδηση έως ότου ακινητοποιηθεί το όχημα. Στη συνέχεια ακολουθεί περίοδος λειτουργίας στο ρελαντί επί 15 δευτερόλεπτα και μετά διενεργείται δεύτερη μέγιστη επιτάχυνση. Έτσι ολοκληρώνεται ένας κύκλος της δοκιμής AMA.

# 5. ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ ΜΕΤΡΗΣΗΣ

## 5.1 Γενικά

Για τον έλεγχο κατά πόσο ένα όχημα πληροί τις προδιαγραφές που αναφέρθηκαν στο προηγούμενο κεφάλαιο για σκοπούς έγκρισης τύπου, ορίζονται από τις Οδηγίες οι διαδικασίες μέτρησης και οι δοκιμές που πρέπει να γίνουν.

Στην Οδηγία 97/24/EK υπάρχουν 5 δοκιμές στις οποίες υποβάλλονται τα δίκυκλα ή τρίκυκλα οχήματα για μέτρηση ρύπων. Για όλα τα οχήματα εκτελούνται οι δοκιμές τύπου I και II για τη μέτρηση των αερίων ρύπων ενώ για τα οχήματα εφοδιασμένα με κινητήρα ανάφλεξης με συμπίεση εκτελούνται δύο επιπλέον δοκιμές για τη μέτρηση στερεών ρύπων (σωματίδια – PM). Επίσης, γίνονται και μετρήσεις που αφορούν την ηχορύπανση.

Στον Κανονισμό 168/2013/ΕΕ ο οποίος είναι ο πιο πρόσφατος εκδοθείς Κανονισμός για την έγκριση και την εποπτεία της αγοράς δίκυκλων ή τρίκυκλων οχημάτων και τετράκυκλων, αναφέρονται οι 8 τύποι δοκιμών που απαιτούνται για την αξιολόγηση

των περιβαλλοντικών επιδόσεων του οχήματος κατηγορίας L προκειμένου να δοθεί έγκριση τύπου οχήματος.

## **5.2 Οδηγία 97/24/EK**

Στη συνέχεια παρουσιάζονται οι 4 δοκιμές που αφορούν στη μέτρηση καυσαερίων όπως αναφέρονται στην Οδηγία 97/24/EK. Αρχικά περιγράφονται αναλυτικά οι δοκιμές τύπου I και II τόσο για μοτοποδήλατα όσο και για μοτοσικλές και τρίκυκλα. Ακολούθως περιγράφονται και οι δοκιμές που γίνονται σε οχήματα εφοδιασμένα με κινητήρα που λειτουργεί με ανάφλεξη με συμπίεση. Η δοκιμή που αφορά την ηχορύπανση δεν παρουσιάζει διαφοροποιήσεις κατά την έκδοση νέων Οδηγιών ή Κανονισμών έτσι παρουσιάζεται μόνο μία φορά στην παράγραφο 5.3.8 αυτού του κεφαλαίου.

### **5.2.1 Δοκιμή τύπου I**

Η δοκιμή τύπου I εκτελείται για τον έλεγχο των κατά μέσο όρο εκπομπών αερίων ρύπων σε αστική ζώνη με κυκλοφοριακή συμφόρηση. Έτσι χρησιμοποιείται κύκλος οδήγησης που περιλαμβάνει διαδοχικά τα στάδια βραδυπορίας, επιτάχυνσης, σταθερής ταχύτητας, επιβράδυνσης. Για τη δοκιμή των μοτοποδηλάτων γίνεται χρήση του στοιχειώδους κύκλου ECE R47 (Σχήμα 4-2). Ο στοιχειώδης κύκλος διάρκειας 112 sec εκτελείται τέσσερις φορές χωρίς διακοπή έτσι η συνολική διάρκεια ενός κύκλου δοκιμής είναι 448 δευτερόλεπτα (7 λεπτά και 28 δευτερόλεπτα). Για τις μοτοσικλές ή τα τρίκυκλα εφαρμόζεται ο στοιχειώδης κύκλος ECE R40 (Σχήμα 4-4) διάρκειας 195 δευτερολέπτων. Ο στοιχειώδης αυτός κύκλος επαναλαμβάνεται τέσσερις φορές χωρίς διακοπή με αποτέλεσμα η συνολική διάρκεια ενός κύκλου να είναι 13 λεπτά (780 δευτερόλεπτα).

Το όχημα αρχικά τοποθετείται σε δυναμομετρική κλίνη (chassis dynamometer) εφοδιασμένη με πέδη και σφόνδυλο αδρανείας για να μπορεί να εκτελεστεί ο κύκλος. Κατά τη δοκιμή συλλέγεται το καυσαέριο από την εξάτμιση της μηχανής και αραιώνεται με αέρα με τρόπο που εξασφαλίζεται ροή μείγματος σταθερού όγκου (CVS – constant volume sampling). Σε όλη τη διάρκεια της δοκιμής παρακρατείται σε σάκκους συνεχής ροή δειγμάτων για τον προσδιορισμό των διαδοχικών συγκεντρώσεων (μέσες τιμές για τη δοκιμή) του μονοξειδίου του άνθρακα, των άκαυστων υδρογονανθράκων και των



οξειδίων του αζώτου και προσδιορίζεται και ο συνολικός όγκος. Στο τέλος της δοκιμής προσδιορίζεται η πραγματική απόσταση που διανύθηκε βάσει των ενδείξεων αθροιστικού στροφόμετρου που κινείται από τον κύλινδρο της δυναμομετρικής κλίνης.

Το δοκιμαζόμενο όχημα πρέπει να βρίσκεται σε καλή μηχανική κατάσταση, να είναι ρονταρισμένο και να έχει διατρέξει τουλάχιστον 250 km στην περίπτωση μοτοποδηλάτου και τουλάχιστον 1000 km στην περίπτωση μοτοσικλέτας ή τρίκυκλου. Στην τελευταία περίπτωση δίνεται η δυνατότητα στο εργαστήριο που εκτελεί τον έλεγχο να κρίνει αν μπορεί να γίνει δεκτό ένα όχημα που έχει διατρέξει λιγότερα από 1000 km.

Η ποσότητα των συλλεγόμενων αερίων πρέπει να είναι εκείνη που εξέρχεται από τον κινητήρα· έτσι η διάταξη της εξάτμισης δεν πρέπει να παρουσιάζει διαφυγή ικανή να την ελαττώσει. Επίσης, μπορεί να ελεγχθεί η στεγανότητα του συστήματος εισαγωγής για να διαπιστωθεί ότι η εξαέρωση δεν επηρεάζεται από τυχαία λήψη αέρα.

Για τη δοκιμή πρέπει να χρησιμοποιείται το καύσιμο αναφοράς, οι προδιαγραφές του οποίου είναι συγκεκριμένες. Η λεπτομερείς προδιαγραφές για βενζίνη και πετρέλαιο αναγράφονται στο Παράρτημα IV του Κεφαλαίου 5 της Οδηγίας. Στην περίπτωση που ο κινητήρας λιπαίνεται με μείγμα, η ποιότητα και η δόση του λαδιού που προστίθεται στο καύσιμο αναφοράς πρέπει να είναι σύμφωνες με τις συστάσεις του κατασκευαστή.

### **Εξοπλισμός δοκιμής**

Η δυναμομετρική κλίση πρέπει να έχει εξίσωση καμπύλης απορρόφησης ισχύος τέτοια ώστε να επιτρέπεται η αναπαραγωγή της ισχύος που δίνει ο κινητήρας όταν το μοτοποδήλατο κινείται σε οριζόντιο επίπεδο και με ταχύτητα ανέμου ουσιαστικά μηδενική με ανοχή  $\pm 15\%$  και ξεκινώντας από αρχική ταχύτητα 12 km/h.

Για τα μοτοποδήλατα αν αυτό δεν είναι δυνατό, η ισχύς που απορροφούν τα φρένα και οι εσωτερικές τριβές της κλίνης ( $P_A$ ) πρέπει να είναι

$$0 < P_A < kV_{12}^3 + 5\%kV_{12}^3 + 5\%P_{V50} \text{ για ταχύτητα } 0 < V < 12 \text{ km/h και}$$

$$0 < P_A < kV^3 + 5\%kV^3 + 5\%P_{V50} \text{ για ταχύτητα } V > 12 \text{ km/h,}$$

όπου:

V η ταχύτητα του οχήματος σε km/h

$$V_{12} = 12 \text{ km/h}$$

$P_{V50}$  η απορροφημένη ισχύς όταν η ταχύτητα του οχήματος είναι 50 km/h

k ο συντελεστής της καμπύλης απορροφημένης ισχύος συναρτήσει της ταχύτητας

που υπολογίζεται πειραματικά.

Να σημειωθεί ότι αυτές οι σχέσεις ισχύουν για απλό σφόνδυλο διαμέτρου 400mm και η  $P_A$  δεν πρέπει να είναι αρνητική.

Για τις μοτοσυκλέτες και τα τρίκυκλα αν δεν είναι δυνατή η αναπαραγωγή της ισχύος που δίνει ο κινητήρας με ανοχή  $\pm 15\%$  μπορεί να γίνει χρήση κλίνης με απορρόφηση ισχύος που ακολουθεί την εξίσωση  $P_d = \frac{0,03858 M_1}{t}$ , όπου  $M_1$  η ισοδύναμη αδράνεια σε kg (Πίνακας 5-2). Αν ούτε αυτό είναι δυνατό, τότε η ισχύς που απορροφούν τα φρένα και οι εσωτερικές τριβές της κλίνης ( $P_A$ ) πρέπει να είναι:  $0 < P_A < kV^3 + 5\%kV^3 + 5\%P_{V50}$ .

Η βασική αδράνεια της δυναμομετρικής κλίνης πρέπει να είναι 100 kg και να υπάρχει η δυνατότητα για πρόσθετες αδράνεις ανά 10 kg. Οι πρόσθετες αδράνεις μπορούν να αντικατασταθούν από ηλεκτρική διάταξη εφόσον αποδειχθεί η ισοδυναμία των αποτελεσμάτων. Τέλος, ο σφόνδυλος πρέπει να είναι εφοδιασμένος με μηδενιζόμενο στροφόμετρο το οποίο επιτρέπει τη μέτρηση της πραγματικής απόστασης που διανύθηκε.

**Πίνακας 5-1** Ισοδύναμες αδράνεις μοτοποδηλάτου

<b>Μάζα αναφοράς του μοτοποδηλάτου RM (σε kg)<sup>5</sup></b>	<b>Ισοδύναμες αδράνεις <math>M_1</math> (σε kg)</b>
RM ≤ 105	100
105 < RM ≤ 115	110
115 < RM ≤ 125	120
125 < RM ≤ 135	130
135 < RM ≤ 145	140
145 < RM ≤ 165	150
165 < RM ≤ 185	170
185 < RM ≤ 205	190
205 < RM ≤ 225	210
225 < RM ≤ 245	230
245 < RM ≤ 270	260
270 < RM ≤ 300	280
300 < RM ≤ 330	310
330 < RM ≤ 360	340
360 < RM ≤ 395	380
395 < RM ≤ 435	410

<sup>5</sup>Μάζα αναφοράς RM (reference mass): Η μάζα του εν λειτουργία οχήματος, επαυξημένη εφ' άπαξ κατά 75 kg. Η μάζα του εν λειτουργία οχήματος αντιστοιχεί στην ολική μάζα εν κενώ, με όλες τις δεξαμενές πλήρεις σε ποσοστό τουλάχιστον 90% της μέγιστης χωρητικότητάς τους.

**Πίνακας 5-2** Ισοδύναμες αδράνειες μοτοσυκλέτας ή τρίκυκλου

Μάζα αναφοράς του μοτοποδηλάτου RM (σε kg)	Ισοδύναμες αδράνειες M <sub>1</sub> (σε kg)
RM ≤ 105	100
105 < RM ≤ 115	110
115 < RM ≤ 125	120
125 < RM ≤ 135	130
135 < RM ≤ 145	140
145 < RM ≤ 165	150
165 < RM ≤ 185	170
185 < RM ≤ 205	190
205 < RM ≤ 225	210
225 < RM ≤ 245	230
245 < RM ≤ 270	260
270 < RM ≤ 300	280
300 < RM ≤ 330	310
330 < RM ≤ 360	340
360 < RM ≤ 395	380
395 < RM ≤ 435	410
435 < RM ≤ 480	450
480 < RM ≤ 540	510
540 < RM ≤ 600	570
600 < RM ≤ 650	620
650 < RM ≤ 710	680
710 < RM ≤ 770	740
770 < RM ≤ 820	800
820 < RM ≤ 880	850
880 < RM ≤ 940	910
940 < RM ≤ 990	960
990 < RM ≤ 1050	1020
1050 < RM ≤ 1110	1080
1110 < RM ≤ 1160	1130
1160 < RM ≤ 1220	1190
1120 < RM ≤ 1280	1250
1280 < RM ≤ 1330	1300
1330 < RM ≤ 1390	1360
1390 < RM ≤ 1450	1420
1450 < RM ≤ 1500	1470
1500 < RM ≤ 1560	1530
1560 < RM ≤ 1620	1590
1620 < RM ≤ 1670	1640
1670 < RM ≤ 1730	1700
1730 < RM ≤ 1790	1760
1790 < RM ≤ 1870	1810
1870 < RM ≤ 1980	1930
1980 < RM ≤ 2100	2040
2100 < RM ≤ 2210	2150
2210 < RM ≤ 2320	2270
2320 < RM ≤ 2440	2380
2440 < RM	2490

Η διάταξη συλλογής καυσαερίων αποτελείται από την διάταξη αναρρόφησης και σάκκους συλλογής αερίων, ροόμετρα, ρυθμιστές ροής, αντλίες, φίλτρα. Παρακάτω (Σχήμα 5-1, Σχήμα 5-2, Σχήμα 5-3) δίνονται τυπικές διατάξεις.

Αρχικά, η εξάτμιση ή οι εξατμίσεις του μοτοποδηλάτου τοποθετούνται στη διάταξη συλλογής καυσαερίων. Στη συνέχεια ακολουθεί ο σωλήνας που συνδέει τη διάταξη συλλογής καυσαερίων με το υπόλοιπο σύστημα παρακράτησης καυσαερίων. Η διάταξη συλλογής καυσαερίων πρέπει να επιτρέπει την συλλογή όλων των καυσαερίων που παράγονται στη διάρκεια της δοκιμής, διατηρώντας την ατμοσφαιρική πίεση στην έξοδο ή στις εξόδους εξάτμισης του μοτοποδηλάτου.

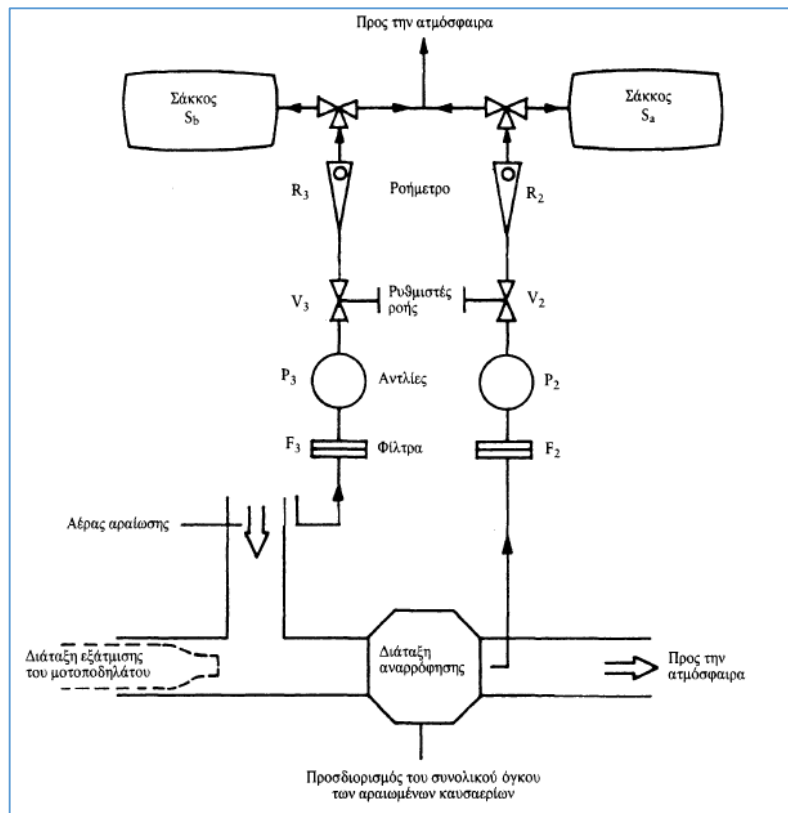
Ο σωλήνας καθώς και η διάταξη συλλογής καυσαερίων πρέπει να είναι κατασκευασμένα από ανοξείδωτο χάλυβα ή άλλο υλικό που δεν αλλοιώνει τη σύνθεση των συλλεγόμενων αερίων και αντέχει στη θερμοκρασία τους.

Ακολουθώς, τα καυσαέρια μαζί με αέρα αραιώσης δημιουργούν το αραιωμένο καυσαέριο που οδηγείται στη διάταξη αναρρόφησης των αραιωμένων αερίων. Η διάταξη αυτή πρέπει να εξασφαλίζει σταθερή και επαρκή ροή, ικανή να εξασφαλίσει την πλήρη αναρρόφηση των καυσαερίων. Στην διάταξη υπάρχουν και δύο δειγματολήπτες ακολουθούμενοι από φίλτρο, αντλία, ροόμετρο και ρυθμιστή ροής που επιτρέπουν τη δειγματοληψία αερίου υπό μορφή συνεχούς ροής κατά τη διάρκεια της δοκιμής. Ο πρώτος δειγματολήπτης χρησιμοποιείται για τη δειγματοληψία του αέρα αραιώσης και ο δεύτερος για τη δειγματοληψία του μείγματος. Η ελάχιστη ροή των αερίων στα δύο ανωτέρω συστήματα δειγματοληψίας πρέπει να είναι τουλάχιστον 150 l/h.

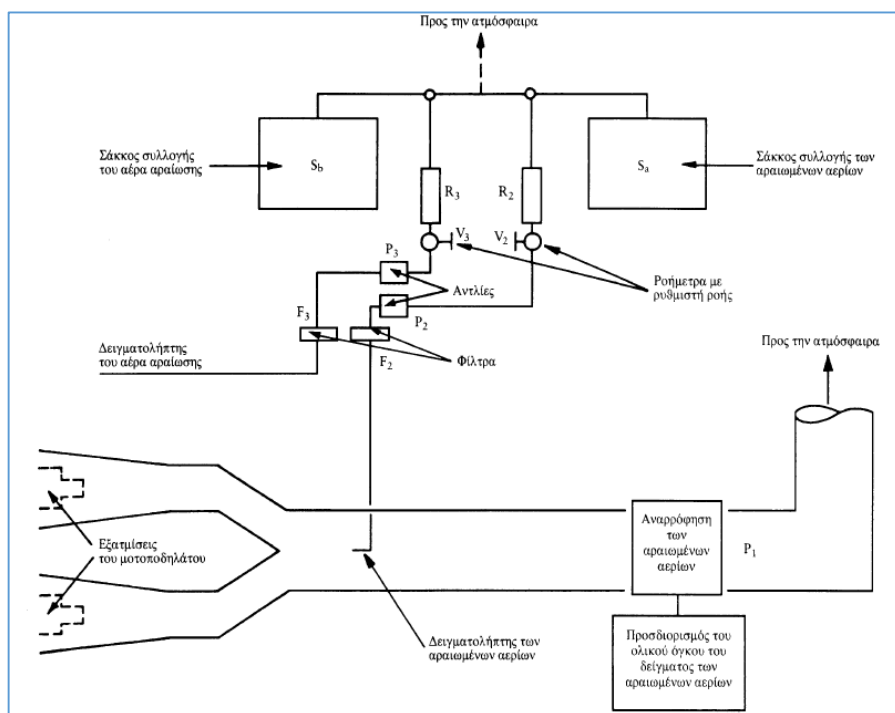
Τα δύο δείγματα οδηγούνται μέσω κρουών τριών διαδρόμων είτε προς το εξωτερικό είτε προς τους αντίστοιχους σάκκους συλλογής (π.χ. από teflon). Οι σάκκοι συλλογής πρέπει να είναι στεγανοί και αδρανείς ως προς τις εξεταζόμενες ρυπογόνες ουσίες και με χωρητικότητα επαρκή, ώστε να μην παρεμποδίζεται η κανονική ροή των δειγμάτων. Επιπρόσθετα απαιτείται να έχουν σύστημα αυτόματου κλεισίματος και να μπορούν να προσαρτηθούν γρήγορα και στεγανά είτε στο κύκλωμα δειγματοληψίας είτε στο κύκλωμα ανάλυσης στο τέλος της δοκιμής.

Ανάλογα με τη διάταξη μπορούν να χρησιμοποιηθούν και επιπρόσθετα στοιχεία όπως ο εναλλάκτης θερμότητας  $S_c$  στην 3<sup>η</sup> διάταξη που περιορίζει τη διακύμανση της θερμοκρασίας αραιωμένων αερίων στην είσοδο της αντλίας σε  $\pm 5^\circ\text{C}$  κατά τη διάρκεια της δοκιμής.

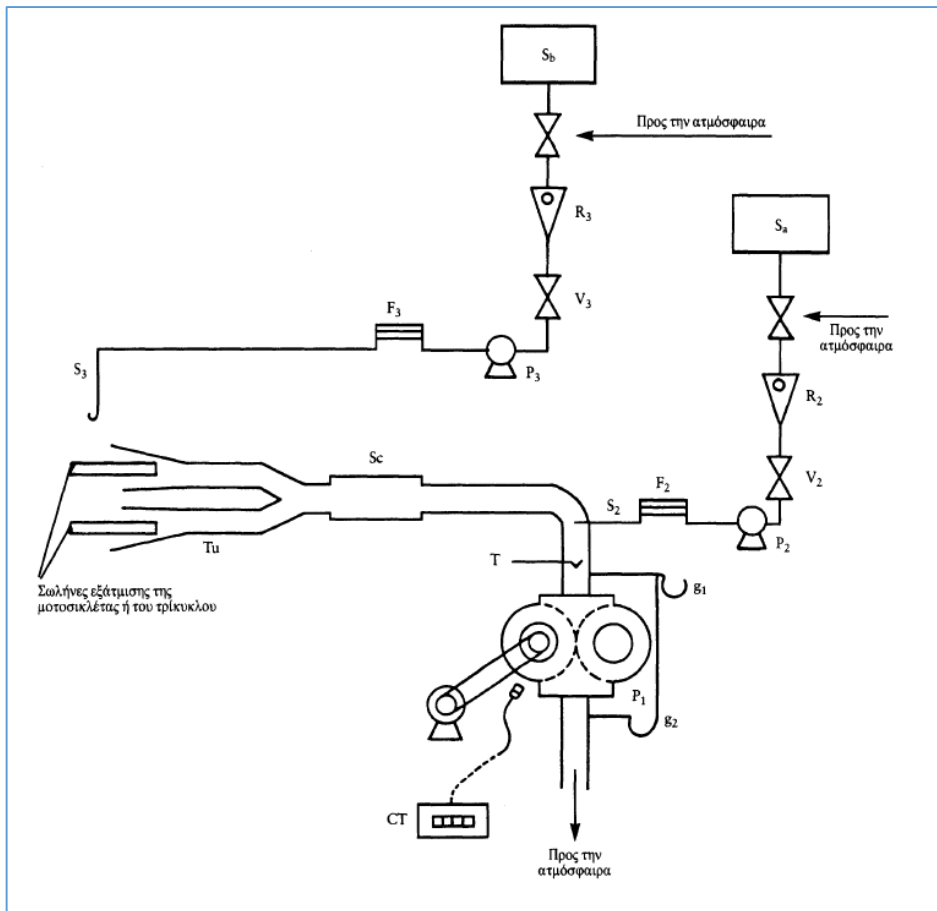
Μπορούν να χρησιμοποιηθούν διαφορετικές διατάξεις και εξοπλισμός εκτός αυτών που παρουσιάζονται πιο κάτω αν δίνουν ισοδύναμα αποτελέσματα.



**Σχήμα 5-1** Πρώτη ενδεικτική διάταξη συστήματος συλλογής καυσαερίων



**Σχήμα 5-2** Δεύτερη ενδεικτική διάταξη συστήματος συλλογής καυσαερίων



**Σχήμα 5-3** Τρίτη ενδεικτική διάταξη συστήματος συλλογής καυσαερίων

### Εξοπλισμός ανάλυσης

Για την ανάλυση χρειάζεται ο δειγματολήπτης που συλλέγει το δείγμα και ο αναλυτής που λαμβάνει το δείγμα από το δειγματολήπτη μέσω ενός σωλήνα. Ο δειγματολήπτης, που πρέπει να είναι από ανοξείδωτο χάλυβα ή άλλο υλικό που δεν αλλοιώνει τη σύνθεση των αερίων, μπορεί να είναι ένας σωλήνας παρακράτησης που καταλήγει μέσα στους σάκκους συλλογής ή ένας σωλήνας εκκένωσης των σάκκων.

Οι αναλυτές που χρησιμοποιούνται για το μονοξείδιο του άνθρακα είναι συνήθως τύπου μη διασκορπιστικών (non-dispersive) αναλυτών απορρόφησης, για τους υδρογονάνθρακες τύπου ιονισμού φλόγας (flame ionization) και για τα οξείδια του αζώτου τύπου χημιφωταύγειας (chemiluminescence).

Για τον εξοπλισμό που χρησιμοποιείται για την ανάλυση του δείγματος πρέπει η ποσότητα αερίου, μέσω του ροόμετρου και του μανομέτρου εξόδου που είναι προσαρμοσμένα σε κάθε φιάλη να εισάγεται στον αναλυτή με την πίεση που χαρακτηρίζεται ως συμβατή με την καλή λειτουργία των συσκευών. Η συσκευή ρυθμίζεται έτσι ώστε να εμφανίζει ως σταθερή την τιμή που αναγράφεται στη φιάλη

του αερίου αναφοράς. Βάσει της ρύθμισης της πραγματοποιημένης με τη φιάλη μέγιστης περιεκτικότητας, η καμπύλη των αποκλίσεων της συσκευής προσδιορίζεται ως συνάρτηση της περιεκτικότητας των διαφόρων φιαλών αερίου αναφοράς που χρησιμοποιούνται. Για την περιοδική στάθμιση του αναλυτή ιονισμού φλόγας, η οποία διενεργείται τουλάχιστον μια φορά την εβδομάδα, χρησιμοποιούνται μείγματα αέρα και προπανίου (ή εξανίου) με ονομαστικές συγκεντρώσεις ίσες με 50% και 90% της πλήρους κλίμακας. Στην περίπτωση μη διασκορπιστικών αναλυτών απορρόφησης στο υπέρυθρο, για την ίδια περιοδική στάθμιση μετρούνται μείγματα αζώτου με CO και CO<sub>2</sub> σε ονομαστικές συγκεντρώσεις 10%, 40%, 60%, 85% και 90% της πλήρους κλίμακας. Για τη στάθμιση του αναλυτή NO<sub>x</sub> χημιφωταύγειας χρησιμοποιούνται μείγματα οξειδίου του αζώτου N<sub>2</sub>O αραιωμένα σε άζωτο σε ονομαστική συγκέντρωση ίση με 50 % και 90 % από το κατώτατο όριο της κλίμακας. Για τη στάθμιση αναφοράς που πρέπει να διενεργείται πριν από κάθε σειρά δοκιμών, χρησιμοποιούνται, και για τους τρεις τύπους αναλυτή, μείγματα που περιέχουν τα προς διερεύνηση αέρια σε συγκέντρωση 80 % από το κατώτατο όριο της κλίμακας. Μπορεί να χρησιμοποιηθεί διάταξη αραιώσης προς αναγωγή της συγκέντρωσης ενός αερίου αναφοράς από 100% στον απαιτούμενο βαθμό.

### **Ακρίβεια των συσκευών και των μετρήσεων**

Για να έχουμε αποδεκτά αποτελέσματα πρέπει οι συσκευές και οι μετρήσεις να έχουν μια προδιαγεγραμμένη ακρίβεια. Η ακρίβεια της κυλινδροφόρου κλίνης δεν είναι απαραίτητο να αναφέρεται δεδομένου ότι η πέδη βαθμονομείται σε ιδιαίτερη δοκιμή. Η ολική αδράνεια των περιστρεφόμενων μαζών, συμπεριλαμβανομένης της μάζας του κυλίνδρου και του περιστρεφόμενου τμήματος της πέδης πρέπει να μετράται με ακρίβεια  $\pm 5$  kg στα μοτοποδήλατα και  $\pm 2$  % στις μοτοσικλέτες και τα τρίκυκλα. Η απόσταση που διανύει το μοτοποδήλατο προσδιορίζεται βάσει του αριθμού των στροφών, τις οποίες πραγματοποιεί ο κύλινδρος με ακρίβεια  $\pm 10$ m. Η ταχύτητα του μοτοποδηλάτου προσδιορίζεται βάσει της ταχύτητας περιστροφής του κυλίνδρου με προσέγγιση  $\pm 1$  km/h για ταχύτητες μεγαλύτερες από 10 km/h ενώ στις μοτοσικλέτες και τα τρίκυκλα ισχύει και ο επιπρόσθετος όρος για ταχύτητες από 0 ως 10 km/h η προσέγγιση να είναι  $\pm 2$  km/h. Στα μοτοποδήλατα η θερμοκρασία περιβάλλοντος και η ατμοσφαιρική πίεση πρέπει να μετρώνται με ακρίβεια  $\pm 2$  °C και  $\pm 0,2$  kPa αντίστοιχα και η σχετική υγρασία περιβάλλοντος αέρα με ακρίβεια  $\pm 5$  % . Στις μοτοσικλέτες και τα τρίκυκλα η ακρίβεια για τη θερμοκρασία περιβάλλοντος είναι ίδια και ορίζεται επιπλέον

ακρίβεια  $\pm 1$  °C στον εξοπλισμό για συνεχή καταγραφή της θερμοκρασίας των αραιωμένων αερίων που εισέρχονται στην ογκομετρική αντλία αν υπάρχει στη διάταξη. Η ατμοσφαιρική πίεση πρέπει να μετράται με ακρίβεια  $\pm 0,133$  kPa .

Όσον αφορά τη μέτρηση των αέριων ρύπων, για την περιεκτικότητα ως προς τους διαφόρους ρύπους, μη λαμβανομένης υπόψη της ακρίβειας των αερίων δειγματοληψίας, απαιτείται ακρίβεια  $\pm 3\%$  με συνολικό χρόνο απόκρισης του κυκλώματος ανάλυσης μικρότερο του 1 λεπτού. Για τις μοτοσικλέτες και τα τρίκυκλα ορίζεται επίσης πως ο αναλυτής ιονισμού φλόγας, που χρησιμεύει για τον προσδιορισμό της συγκέντρωσης των υδρογονανθράκων, πρέπει να μπορεί να φθάσει στο 90 % της πλήρους κλίμακας σε χρόνο μικρότερο του ενός δευτερολέπτου.

Η περιεκτικότητα των αερίων βαθμονόμησης δεν πρέπει να αποκλίνει περισσότερο του  $\pm 2$  % από την τιμή αναφοράς καθενός από αυτά. Η βάση αραίωσης συνίσταται σε άζωτο για το μονοξείδιο του άνθρακα και τα οξείδια του αζώτου και σε αέρα για τους υδρογονάνθρακες (προπάνιο).

Κάποιες άλλες προδιαγραφές που πρέπει να πληρούνται είναι η ταχύτητα του αέρα ψύξης που πρέπει να μετράται με ακρίβεια  $\pm 5$  km/h. Επίσης, στη διάρκεια των κύκλων και των διεργασιών παρακράτησης επιτρέπεται ανοχή  $\pm 1$  sec με τους χρόνους να μετρούνται με ακρίβεια 0,1 sec. Τέλος ο συνολικός όγκος των αραιωμένων αερίων πρέπει να μετράται με ακρίβεια  $\pm 3\%$  και η συνολική ροή και η ροή παρακράτησης πρέπει να παραμένουν σταθερές με ακρίβεια  $\pm 5\%$  .

Για τις μοτοσικλέτες και τα τρίκυκλα πρέπει η υποπίεση του μείγματος των αραιωμένων αερίων που εισέρχονται στην ογκομετρική αντλία σε σχέση με την ατμοσφαιρική πίεση όπως επίσης και η διαφορά πίεσης των αραιωμένων αερίων των τμημάτων που βρίσκονται πριν και μετά την ογκομετρική αντλία πρέπει να μετρώνται με ακρίβεια  $\pm 0,4$  kPa.

### **Προετοιμασία οχήματος**

Πριν την έναρξη της δοκιμής πρέπει να γίνουν κάποιες ενέργειες σχετικά με τη ρύθμιση της πέδης, την προσαρμογή των αδρανειών, την προετοιμασία του οχήματος και τη ρύθμιση του εξοπλισμού ανάλυσης.

Στην περίπτωση του μοτοποδηλάτου, η πέδη ρυθμίζεται έτσι ώστε η ταχύτητα του μοτοποδηλάτου στην κλίση, με πλήρως ενεργοποιημένο τον επιταχυντήρα, να ισούται προς τη μέγιστη ταχύτητα που μπορεί να αναπτυχθεί εν κινήσει, με ανοχή  $\pm 1$  km/h. Η μέγιστη αυτή ταχύτητα δεν πρέπει να απέχει περισσότερο των  $\pm 2$  km/h από την



ονομαστική μέγιστη ταχύτητα τη δηλωμένη από τον κατασκευαστή. Αν το μοτοποδήλατο είναι εφοδιασμένο με διάταξη ρύθμισης της μέγιστης ταχύτητας εν κινήσει, η διάταξη αυτή πρέπει να λαμβάνεται υπόψη.

Στις μοτοσυκλέτες και τα τρίκυκλα η πέδη ρυθμίζεται έτσι ώστε να καθίσταται δυνατή η αντιγραφή της λειτουργίας του οχήματος σε οριζόντια στάθμη με σταθερή ταχύτητα μεταξύ 45 και 55 km/h ή σε οδική πορεία οριζόντιας στάθμης σε δρόμο στεγνό. Η ρύθμιση της πέδης μπορεί να γίνει και με άλλη μέθοδο, αν ο κατασκευαστής αποδείξει ότι η μέθοδος αυτή είναι ισοδύναμη.

Ο σφόνδυλος ή οι σφόνδυλοι αδράνειας ρυθμίζονται έτσι, ώστε να προκύπτει ολική αδράνεια των περιστρεφόμενων μαζών αντίστοιχη με τη μάζα αναφοράς του μοτοποδηλάτου, σύμφωνα με τα όρια που παρατίθενται στον Πίνακα 5-1 και Πίνακα 5-2.

Αμέσως πριν από την έναρξη του πρώτου κύκλου δοκιμής, εκτελούνται με το μοτοποδήλατο τέσσερις συνεχόμενοι δοκιμαστικοί κύκλοι των 112 δευτερολέπτων (1 λεπτό και 52 δευτερόλεπτα) ο καθένας, προς θέρμανση του κινητήρα. Αντίστοιχα πριν από τη δοκιμή, η μοτοσυκλέτα ή το τρίκυκλο διατηρείται σε δωμάτιο με θερμοκρασία η οποία παραμένει σχετικά σταθερή μεταξύ 20 και 30 °C μέχρι η θερμοκρασία της βενζίνης του κινητήρα και του ψυκτικού (εάν υπάρχει) κυμανθεί στα  $\pm 2$  K της θερμοκρασίας του δωματίου. Αφού ο κινητήρας λειτουργήσει σε βραδυπορεία επί 40 δευτερόλεπτα, εκτελούνται δύο πλήρεις κύκλοι πριν συλλεγούν τα καυσαέρια.

Κατά τη διάρκεια των προκαταρκτικών δοκιμών, εξασφαλίζεται ότι η αντίθλιψη, την οποία δημιουργεί η διάταξη παρακράτησης, δεν αποκλίνει από την ατμοσφαιρική πίεση περισσότερο από  $\pm 0,75$  kPa.

Η πίεση των αεροθαλάμων πρέπει να είναι εκείνη που υποδεικνύεται από τον κατασκευαστή για κανονική χρήση στην πορεία. Ωστόσο, αν η διάμετρος του κυλίνδρου είναι μικρότερη από 500 mm, η πίεση των αεροθαλάμων μπορεί να αυξηθεί κατά 30-50 %.

Το όχημα πρέπει επίσης να ρυθμίζεται έτσι ώστε ο κινητήριος τροχός να δέχεται βάρος ίσο, κατά προσέγγιση  $\pm 3$  kg, με το βάρος που θα δεχόταν, αν το τροχοφόρο βρισκόταν σε κανονική χρήση εν κινήσει, και ο οδηγός του ζύγιζε 75 kg,  $\pm 5$  kg και καθόταν με όρθια την πλάτη.

## **Ψύξη του μοτοποδηλάτου**

Κατά τη διάρκεια της δοκιμής, μπροστά από το μοτοποδήλατο τοποθετείται βοηθητική διάταξη αερισμού, η οποία κατευθύνει ρεύμα αέρα ψύξης του κινητήρα. Η ταχύτητα του ρεύματος αέρα είναι  $25 \pm 5$  km/h. Το στόμιο εξόδου του φυσητήρα έχει διατομή τουλάχιστον  $0,2 \text{ m}^2$ , το επίπεδο της οποίας είναι κάθετο προς το διαμήκη άξονα του μοτοποδηλάτου και βρίσκεται σε απόσταση μεταξύ 30 και 45 cm μπροστά από τον εμπρόσθιο τροχό του. Η διάταξη μέτρησης της γραμμικής ταχύτητας του αέρα τοποθετείται στο μέσο της αεροσήραγγας και σε απόσταση 20 cm από το στόμιο εξόδου του αέρα. Η ταχύτητα του αέρα πρέπει να είναι κατά το δυνατό σταθερή σε ολόκληρη την διατομή εξόδου.

Η ψύξη του μοτοποδηλάτου μπορεί να επιτευχθεί και με την εξής διαφορετική μέθοδο. Προς το μοτοποδήλατο κατευθύνεται ρεύμα αέρα με μεταβλητή ταχύτητα. Η ρύθμιση του φυσητήρα πρέπει να είναι τέτοια ώστε, στο πεδίο λειτουργίας που περιλαμβάνεται από 10 μέχρι και 45 km/h, η γραμμική ταχύτητα του αέρα στην έξοδο του φυσητήρα να ισούται με την ισοδύναμη ταχύτητα του κυλίνδρου με ακρίβεια  $\pm 5$  km/h. Για ισοδύναμες ταχύτητες του κυλίνδρου μικρότερες των 10 km/h, η ταχύτητα του αέρα αερισμού μπορεί να είναι μηδέν. Το στόμιο εξόδου του φυσητήρα έχει τομή τουλάχιστον  $0,2 \text{ m}^2$  και το κάτω χείλος του βρίσκεται σε απόσταση μεταξύ 15 και 20 cm από το έδαφος. Το επίπεδο του στομίου είναι κάθετο προς τον διαμήκη άξονα του μοτοποδηλάτου και βρίσκεται σε απόσταση μεταξύ 30 και 45 cm μπροστά από τον εμπρόσθιο τροχό του. Για τις μοτοσυκλέτες ή τρίκυκλα δεν αναφέρεται κάτι.

## **Πραγματοποίηση δοκιμής**

Αφού γίνουν οι απαιτούμενες προετοιμασίες, ο κινητήρας τίθεται σε λειτουργία για την πραγματοποίηση των δοκιμών. Η αρχή του πρώτου κύκλου της δοκιμής συμπίπτει με την αρχή της παρακράτησης δειγμάτων και της μέτρησης της ροής που διέρχεται από τον αναρροφητή. Σε όλη τη διάρκεια της δοκιμής, η θερμοκρασία της περιοχής της κυλινδροφόρου κλίνης πρέπει να περιέχεται μεταξύ 20 και 30 °C. Επίσης, η βάση στήριξης του οχήματος πρέπει να είναι όσο το δυνατό περισσότερο οριζόντια, ώστε να αποφεύγεται κάθε ανώμαλη κατανομή του καυσίμου ή του λαδιού του κινητήρα. Στη διάρκεια της δοκιμής, η ταχύτητα καταγράφεται ως συνάρτηση του χρόνου, για να είναι δυνατός ο έλεγχος της ορθής εκτέλεσης των κύκλων.

Για μοτοσυκλέτες και τρίκυκλα στο τέλος της πρώτης περιόδου βραδυπορίας των 40 δευτερολέπτων το όχημα υποβάλλεται σε ρεύμα αέρα με μεταβλητή ταχύτητα.

Ακολουθούν δύο πλήρεις κύκλοι, στη διάρκεια των οποίων δεν συλλέγονται καυσαέρια. Το σύστημα αερισμού πρέπει να περιλαμβάνει ένα μηχανισμό που ελέγχεται από την ταχύτητα του κυλίνδρου της κλίνης, έτσι ώστε, στο πεδίο μεταξύ 10 και 50 km/h, η γραμμική ταχύτητα του αέρα στην έξοδο να ισούται με τη σχετική ταχύτητα του κυλίνδρου κατά προσέγγιση 10%. Για ταχύτητες του κυλίνδρου μικρότερες των 10 km/h, η ταχύτητα του ανέμου μπορεί να είναι μηδέν. Η τομή της εξόδου του μηχανισμού που στέλνει το ρεύμα αέρα πρέπει να έχει επιφάνεια τουλάχιστον 0,4 m<sup>2</sup>, ύψος κάτω χείλους μεταξύ 0,15 και 0,20 m και απόσταση από το εμπρόσθιο άκρο του οχήματος μεταξύ 0,30 και 0,45 m.

Η παρακράτηση αερίων στη δοκιμή μοτοποδηλάτων αρχίζει με την έναρξη της δοκιμής, δηλαδή στην αρχή του πρώτου κύκλου δοκιμής και μόλις τελειώσει η πλήρωση οι σάκκοι κλείνονται ερμητικά. Στο τέλος του τελευταίου κύκλου, το σύστημα συλλογής των αραιωμένων καυσαερίων και του αέρα αραιώσης κλείνεται, και τα αέρια που παράγονται από τον κινητήρα εκκενώνονται στην ατμόσφαιρα.

Για τις μοτοσυκλέτες και τα τρίκυκλα ορίζονται αυστηρά οι διαδικασίες παρακράτησης αερίων. Η παρακράτηση αρχίζει με την έναρξη του πρώτου κύκλου δηλαδή μετά την παρέλευση 40 sec προκαταρκτικής λειτουργίας του κινητήρα σε άφορτη λειτουργία εν κενώ και μετά από δύο κύκλους προετοιμασίας. Οι διαδικασίες είναι: α) οι βαλβίδες παράκαμψης διατάσσονται προς συλλογή των δειγμάτων, τα οποία παρακρατούνται συνεχώς από τους δειγματολήπτες και προηγουμένως διοχετεύονταν στην ατμόσφαιρα, στους σάκκους Sa και Sb, β) η στιγμή της έναρξης της δοκιμής σημειώνεται στα διαγράμματα των αναλογικών καταγραφών που συνδέονται με τους ανιχνευτές θερμοκρασίας και διαφορικής πίεσης, γ) τίθεται σε λειτουργία ο αθροιστής του συνολικού αριθμού των στροφών της ογκομετρικής αντλίας, δ) τίθεται σε λειτουργία ο μηχανισμός ψύξης που στέλνει στο δίκυκλο ή τρίκυκλο το ρεύμα αέρα. Στο τέλος του τέταρτου κύκλου της δοκιμής, οι βαλβίδες παράκαμψης διατάσσονται προς κλείσιμο των σάκκων Sa και Sb και προς εκκένωση στην ατμόσφαιρα των δειγμάτων που αναρροφούνται από τις αντλίες μέσω των δειγματοληπτών. Η στιγμή της λήξης της δοκιμής σημειώνεται στα διαγράμματα των αναλογικών καταγραφών που αναφέρονται πιο πάνω και κλείνεται ο αθροιστής των στροφών της ογκομετρικής αντλίας και ο μηχανισμός ψύξης.

## Ανάλυση δειγμάτων

Τα αέρια που περιέχονται σε κάθε σάκκο, αναλύονται όσο το δυνατό συντομότερα και, σε κάθε περίπτωση, το αργότερο είκοσι λεπτά μετά την έναρξη της πλήρωσης των σάκκων. Αν ο δειγματολήπτης παρακράτησης δεν παραμένει μέσα στους σάκκους, πρέπει να αποφεύγεται η είσοδος αέρα σε αυτούς κατά την εισαγωγή του δειγματολήπτη ή η διαφυγή αερίων με την εξαγωγή του. Ο αναλυτής πρέπει να δείχνει τιμή σταθεροποιημένη μέσα σε διάστημα ενός λεπτού από τη σύνδεσή του με τον σάκκο. Μετά την παρακράτηση των αερίων και την ανάλυσή τους ακολουθεί ο προσδιορισμός της ποσότητας των εκπεμπόμενων αερίων ρύπων. Οι συγκεντρώσεις HC, CO και NO<sub>x</sub> σε καθένα από τα δείγματα αραιωμένων καυσαερίων και στους σάκκους συλλογής αέρα αραιώσης προσδιορίζονται βάσει των τιμών που δείχνει ή καταγράφει η συσκευή μέτρησης, με εφαρμογή των κατάλληλων καμπυλών αναφοράς. Η τιμή που λαμβάνεται υπόψη ως περιεκτικότητα των αναλυθέντων αερίων σε καθένα από τους αέριους ρύπους είναι η τιμή που διαβάζεται στη συσκευή μέτρησης μετά τη σταθεροποίηση της.

Η μάζα των αερίων μονοξειδίου του άνθρακα που παράγονται στη διάρκεια της δοκιμής προσδιορίζονται βάσει της σχέσης 5-1 :

$$CO_M = \frac{1}{S} \cdot V \cdot d_{CO} \cdot \frac{CO_c}{10^6} \quad (5-1)$$

όπου:

$CO_M$  είναι η μάζα μονοξειδίου του άνθρακα που εκπέμπεται στη διάρκεια της δοκιμής, σε g/km ,

S είναι η διανυόμενη πραγματική απόσταση, ίση με το γινόμενο του αριθμού των στροφών, τον οποίο δείχνει ο αθροιστικός μετρητής, επί το ανάπτυγμα του κυλίνδρου και εκφρασμένη σε km,

$d_{CO}$  είναι η μάζα ανά μονάδα όγκου μονοξειδίου του άνθρακα σε θερμοκρασία 0 °C και πίεση 101,33 kPa (= 1,250 kg/m<sup>3</sup>),

$CO_c$  είναι η ογκομετρική συγκέντρωση, εκφρασμένη σε μέρη οξειδίου του άνθρακα ανά εκατομμύριο, στα αραιωμένα αέρια, διορθωμένη ώστε να λαμβάνεται υπόψη η ρύπανση του αέρα αραιώσης:

$$CO_c = CO_e - CO_d \left(1 - \frac{1}{DF}\right) \quad (5-2)$$

όπου:

$CO_e$  είναι η συγκέντρωση οξειδίου του άνθρακα, μετρημένη σε μέρη ανά εκατομμύριο, στο δείγμα αραιωμένων αερίων το περισυλλεγμένο στο σάκκο  $S_a$ ,  
 $CO_d$  είναι η συγκέντρωση οξειδίου του άνθρακα, μετρημένη σε μέρη ανά εκατομμύριο, στο δείγμα αέρα αραιώσεως το συλλεγμένο στο σάκκο  $S_b$ ,

$DF$  είναι ο συντελεστής που ορίζεται από τον τύπο  $DF = \frac{14,5}{CO_2+0,5 CO+HC}$ ,

Όπου  $CO_2, CO, HC$  οι συγκεντρώσεις διοξειδίου του άνθρακα, μονοξειδίου του άνθρακα και υδρογονανθράκων εκφρασμένες % στο δείγμα αραιωμένων αερίων περιεχόμενο στο σάκκο  $S_a$ .

$V$  είναι ο ολικός όγκος, εκφρασμένος σε  $m^3/δοκιμή$ , των αραιωμένων αερίων, ανηγμένος στις συνθήκες αναφοράς  $0^\circ C$  ( $273^\circ K$ ) και  $101,33\text{ kPa}$ :

$$V = V_0 \cdot \frac{N(P_a - P_i) \cdot 273}{101,33 \cdot (T_p + 273)} \quad (5-3)$$

όπου:

$V_0$  είναι ο όγκος αερίου που μεταθέτει η αντλία  $P_1$  στη διάρκεια μιας περιστροφής, εκφρασμένος σε  $m^3/περιστροφή$  (ο όγκος αυτός αποτελεί συνάρτηση της διαφοράς των πιέσεων μεταξύ των τμημάτων εισόδου και εξόδου της ίδιας της αντλίας),

$N$  είναι ο αριθμός περιστροφών που πραγματοποιεί η αντλία  $P_1$  στη διάρκεια των τεσσάρων κύκλων της δοκιμής,

$P_a$  είναι η ατμοσφαιρική πίεση, εκφρασμένη σε  $kPa$ ,

$P_i$  είναι η μέση τιμή της υποπίεσης του τμήματος εισόδου της αντλίας  $P_1$ ), στη διάρκεια της εκτέλεσης των τεσσάρων κύκλων της δοκιμής, εκφρασμένης σε  $kPa$ ,

$T_p$  είναι η τιμή της θερμοκρασίας των αραιωμένων αερίων στη διάρκεια της εκτέλεσης των τεσσάρων κύκλων της δοκιμής, μετρημένη στο τμήμα εισόδου της ογκομετρικής αντλίας.

Η μάζα των άκαυστων υδρογονανθράκων που εκπέμπεται από την εξάτμιση του οχήματος στη διάρκεια της δοκιμής υπολογίζεται ως εξής:

$$HC_M = \frac{1}{S} \cdot V \cdot d_{HC} \cdot \frac{HC_c}{10^6} \quad (5-4)$$

όπου:

$HC_M$  είναι η μάζα των υδρογονανθράκων που εκπέμπεται στη διάρκεια της δοκιμής, σε  $g/km$ ,

$d_{HC}$  είναι η μάζα ανά μονάδα όγκου των υδρογονανθράκων σε θερμοκρασία 0 °C και πίεση 101,33 kPa (για έναν, κατά μέσο όρο, λόγο άνθρακα/υδρογόνου ίσο με 1:1,85) (= 0,619 kg/m<sup>3</sup>),

$HC_c$  είναι η συγκέντρωση, εκφρασμένη σε μέρη ισοδύναμου άνθρακα ανά εκατομμύριο (π.χ. η συγκέντρωση του προπανίου πολλαπλασιασμένη επί 3), στα αραιωμένα αέρια, διορθωμένη ώστε να λαμβάνεται υπόψη η ρύπανση το αέρα αραιώσεως αντίστοιχα με το μονοξειδίο του άνθρακα πιο πάνω (Σχέση 5-2)

όπου:

$HC_e$  είναι η συγκέντρωση των υδρογονανθράκων, εκφρασμένη σε μέρη ισοδύναμου άνθρακα ανά εκατομμύριο, στο δείγμα αραιωμένων αερίων το περισυλλεγμένο στο σάκκο  $S_a$ ,

$HC_d$  είναι η συγκέντρωση των υδρογονανθράκων, εκφρασμένη σε μέρη ισοδύναμου άνθρακα ανά εκατομμύριο, στο δείγμα αέρα αραιώσεως το συλλεγμένο στο σάκκο  $S_b$ .

Η μάζα οξειδίων του αζώτου που εκπέμπεται από την εξάτμιση το οχήματος στη διάρκεια της δοκιμής πρέπει να υπολογίζεται βάσει του εξής τύπου:

$$NO_{XM} = \frac{1}{S} \cdot V \cdot d_{NO_2} \cdot \frac{NO_{xc} \cdot K_h}{10^6} \quad (5-5)$$

όπου:

$NO_{XM}$  είναι η μάζα των οξειδίων του αζώτου που εκπέμπεται στη διάρκεια της δοκιμής, εκφρασμένη σε g/km,

$d_{NO_2}$  είναι η μάζα ανά μονάδα όγκου των οξειδίων του αζώτου στα καυσαέρια, εκφρασμένη σε ισοδύναμο διοξειδίου του αζώτου, σε θερμοκρασία 0 °C και σε πίεση 101,33 kPa (= 2,05 kg/m<sup>3</sup>),

$NO_{xc}$  είναι η συγκέντρωση των οξειδίων του αζώτου στα αραιωμένα αέρια, εκφρασμένη σε μέρη ανά εκατομμύριο, διορθωμένη έτσι ώστε να λαμβάνεται υπόψη η ρύπανση του αέρα αραιώσεως

όπου:

$NO_{xe}$  είναι η συγκέντρωση οξειδίων του αζώτου, εκφρασμένη σε μέρη ανά εκατομμύριο, στο δείγμα αραιωμένων αερίων στο σάκκο  $S_a$ ,

$NO_{xd}$  είναι η συγκέντρωση οξειδίων του αζώτου, εκφρασμένη σε μέρη ανά εκατομμύριο, στο δείγμα αέρα αραιώσεως το περισυλλεγμένο στο σάκκο  $S_b$ ,

$K_h$  είναι ο συντελεστής διόρθωσης για την υγρασία:

$$K_h = \frac{1}{1 - 0,0329 (H - 10,7)} \quad (5-6)$$

όπου:

H είναι η απόλυτη υγρασία σε γραμμάρια νερού ανά χιλιόγραμμο ξηρού αέρα:

$$H = \frac{6,2111 \cdot U \cdot P_d}{P_a - P_d \frac{U}{100}} \quad (5-7)$$

όπου:

U είναι η περιεκτικότητα σε υγρασία εκφραζόμενη %,

P<sub>d</sub> είναι η τάση του υδρατμού σε κορεσμό στη θερμοκρασία της δοκιμής, σε kPa,

P<sub>a</sub> είναι η ατμοσφαιρική πίεση σε kPa.

### **5.2.2 Δοκιμή τύπου II**

Η δοκιμή τύπου II εκτελείται για την μέτρηση εκπομπών μονοξειδίου του άνθρακα και υδρογονανθράκων σε βραδυπορία. Οι μάζες μονοξειδίου του άνθρακα και υδρογονανθράκων προσδιορίζονται αμέσως μετά τη δοκιμή τύπου I από τη στιγμή που σταθεροποιούνται οι τιμές καθώς ο κινητήρας βρίσκεται σε βραδυπορία.

Για τα οχήματα που έχουν χειροκίνητο ή ημιαυτόματο κιβώτιο ταχυτήτων, η δοκιμή διεξάγεται στο νεκρό σημείο με τον συμπλέκτη ενεργοποιημένο. Για τα μοτοποδήλατα που έχουν αυτόματο κιβώτιο ταχυτήτων η δοκιμή διεξάγεται με τον συμπλέκτη ενεργοποιημένο αλλά με τον κινητήριο τροχό να κρατείται ακίνητος ενώ για τις μοτοσικλέτες ή τρίκυκλα η δοκιμή διεξάγεται με τον επιλογέα στη θέση «μηδέν» ή «στάθμευση». Η ταχύτητα βραδυπορίας του κινητήρα πρέπει να ρυθμίζεται σύμφωνα με τις προδιαγραφές του κατασκευαστή.

Ο αναλυτής πρέπει να δείχνει τιμή σταθεροποιημένη μέσα σε διάστημα ενός λεπτού από τη σύνδεση του με τον δειγματολήπτη.

Οι συγκεντρώσεις HC και CO στο δείγμα αραιωμένων καυσαερίων και στον αέρα αραιώσεως προσδιορίζονται βάσει των τιμών που δείχνει ή καταγράφει η συσκευή μέτρησης, με εφαρμογή των κατάλληλων καμπυλών αναφοράς.

Η μάζα των αερίων μονοξειδίου του άνθρακα που παράγονται στη διάρκεια της δοκιμής στα μοτοποδήλατα προσδιορίζεται βάσει του εξής τύπου:

$$CO_M = V \cdot d_{CO} \cdot \frac{CO_c}{10^6} \quad (5-8)$$

όπου:

$CO_M$  είναι η μάζα μονοξειδίου του άνθρακα που εκπέμπεται στη διάρκεια της δοκιμής, σε g/min, αντί σε g/km στη δοκιμή τύπου I.

$d_{CO}$  είναι η μάζα ανά μονάδα όγκου μονοξειδίου του άνθρακα σε θερμοκρασία 0 °C και σε πίεση 101,33 kPa (= 1,250 kg/m<sup>3</sup>),

$CO_c$  είναι η ογκομετρική συγκέντρωση, εκφρασμένη σε μέρη οξειδίου του άνθρακα ανά εκατομμύριο, στα αραιωμένα αέρια, διορθωμένη ώστε να λαμβάνεται υπόψη η ρύπανση του αέρα αραιώσης

$$CO_c = CO_e - CO_d \left(1 - \frac{1}{DF}\right) \quad (5-9)$$

Η μάζα άκαυστων υδρογονανθράκων που εκπέμπεται από την εξάτμιση του μοτοποδηλάτου στη διάρκεια της δοκιμής υπολογίζεται ως εξής:

$$HC_M = \frac{1}{V} \cdot d_{HC} \cdot \frac{HC_c}{10^6} \quad (5-10)$$

όπου  $HC_M$  είναι η μάζα των υδρογονανθράκων που εκπέμπεται στη διάρκεια της δοκιμής σε g/min.

Στις μοτοσυκλές και τα τρίκυκλα η διορθωμένη συγκέντρωση του μονοξειδίου του άνθρακα στους δίχρονους κινητήρες είναι:

$$C_{CO} corr. = C_{CO} \frac{10}{C_{CO} + C_{CO_2}} (\% vol.) \quad (5-11)$$

ενώ στους τετράχρονους κινητήρες είναι:

$$C_{CO} corr. = C_{CO} \frac{15}{C_{CO} + C_{CO_2}} (\% vol.) \quad (5-12)$$

Δεν χρειάζεται διόρθωση της συγκέντρωσης του  $C_{CO}$  αν το άθροισμα των μετρημένων συγκεντρώσεων ( $C_{CO} + C_{CO_2}$ ) είναι μεγαλύτερο ή ίσο του 10 για τους δίχρονους κινητήρες ή του 15 για τους τετράχρονους κινητήρες.

### **5.2.3 Δοκιμές μέτρησης ορατής ατμοσφαιρικής ρύπανσης**

Στα δίκυκλα ή τρίκυκλα οχήματα που είναι εφοδιασμένα με κινητήρα ανάφλεξης με συμπίεση (Diesel), γίνονται και δοκιμές για τη μέτρηση της ορατής ατμοσφαιρικής ρύπανσης που προκαλούν.

Υπάρχουν δύο δοκιμές που εκτελούνται, η μία σε σταθερό ρυθμό λειτουργίας και η άλλη σε ελεύθερη επιτάχυνση. Οι εκπομπές ορατών αερίων ρύπων που μετρούνται σύμφωνα με την πρώτη μέθοδο που περιγράφεται πιο κάτω, δεν πρέπει να υπερβαίνουν τα όρια που προδιαγράφονται στο Κεφάλαιο 3 (Πίνακας 3-4).



Σε περίπτωση κινητήρα με στροβιλοσυμπιεστή (turbocharged), ο συντελεστής απορρόφησης του φωτός, ο οποίος μετράται με τη δεύτερη μέθοδο, σε επιτάχυνση από το νεκρό σημείο, δεν πρέπει να υπερβαίνει την οριακή τιμή που προδιαγράφεται στο Κεφάλαιο 3 (Πίνακας 3-4) για την ονομαστική ροή, η οποία αντιστοιχεί στο μέγιστο συντελεστή απορρόφησης τον μετρημένο στη διάρκεια δοκιμών σε σταθερό ρυθμό, με προσαύξηση  $0,5 \text{ m}^{-1}$ .

### **Δοκιμή σε σταθερούς ρυθμούς λειτουργίας επί της καμπύλης πλήρους φορτίου**

Στη δοκιμή αυτή μετράται η αδιαφάνεια των καυσαερίων που παράγονται από τον κινητήρα όταν αυτός λειτουργεί σε πλήρες φορτίο και σε σταθερό ρυθμό. Η δοκιμή μπορεί να εκτελεστεί είτε πάνω σε κινητήρα μόνο είτε σε ολόκληρο το όχημα. Πραγματοποιούνται τουλάχιστον έξι μετρήσεις στο διάστημα μεταξύ του μέγιστου και του ελάχιστου ονομαστικού αριθμού στροφών. Τα ακραία σημεία μέτρησης πρέπει να βρίσκονται στα δύο άκρα του διαστήματος που ορίζεται παραπάνω, και ένα σημείο μέτρησης πρέπει να συμπίπτει με την ταχύτητα περιστροφής κατά την οποία ο κινητήρας αποδίδει τη μέγιστη ισχύ και την ταχύτητα περιστροφής κατά την οποία ο κινητήρας αποδίδει τη μέγιστη ροπή.

Όσον αφορά την ισχύ του κινητήρα τη μετρημένη στην δοκιμαστική κλίνη κατά τη δοκιμή σε σταθερούς ρυθμούς επί της καμπύλης πλήρους φορτίου, επιτρέπονται οι ακόλουθες ανοχές σε σχέση με την ισχύ τη δηλωμένη από τον κατασκευαστή:

- μέγιστη ισχύς  $\pm 2 \%$
- στα άλλα σημεία μέτρησης  $+ 6 \%$  ως  $-2 \%$ .

Η διάταξη της εξάτμισης δεν πρέπει να φέρει οπή ικανή να προκαλέσει αραίωση των αερίων που εκπέμπει ο κινητήρας. Αν ένας κινητήρας έχει περισσότερες από μία εξόδους εξάτμισης, οι επί μέρους έξοδοι αυτές πρέπει να συνδεθούν σε κοινή έξοδο, μέσα στην οποία θα διενεργηθεί η μέτρηση αδιαφάνειας. Το νερό ψύξης και το λάδι του κινητήρα πρέπει να έχουν τη θερμοκρασία που υποδεικνύεται από τον κατασκευαστή. Για τη δοκιμή χρησιμοποιείται το πετρέλαιο αναφοράς, οι προδιαγραφές του οποίου είναι οι ίδιες με αυτό στις δοκιμές Τύπου I και Τύπου II.

Στο εργαστήριο δοκιμών μετράται η απόλυτη θερμοκρασία  $T$  του αέρα που εισέρχεται στον κινητήρα σε 15 cm το πολύ πριν από την εισαγωγή του αέρα στο φίλτρο αέρα ή, αν δεν υπάρχει φίλτρο αέρα, σε 15 cm το πολύ από τον αεραγωγό εισόδου, εκφρασμένη σε  $K$ . Η ατμοσφαιρική πίεση  $p_s$ , εκφρασμένη σε  $kPa$  υπολογίζεται από τη σχέση  $p_s = p_b - p_\mu$  όπου  $p_b$  η βαρομετρική πίεση και  $p_\mu$  η πίεση

υδρατμών. Για να θεωρηθεί έγκυρη μια δοκιμή, η παράμετρος  $f_a$  πρέπει να έχει τιμή μεγαλύτερη του 0,98 και μικρότερη του 1,02.

Η παράμετρος  $f_a$  ονομάζεται ατμοσφαιρικός συντελεστής και προσδιορίζεται σύμφωνα με την σχέση 5-13.

$$f_a = \left(\frac{99}{ps}\right)^{0,65} \cdot \left(\frac{T}{298}\right)^{0,5} \quad (5-13)$$

Για τη δειγματοληψία και τη μέτρηση, ο συντελεστής απορρόφησης του φωτός των καυσαερίων μετράται με αδιαφανιόμετρο που ικανοποιεί συγκεκριμένες προδιαγραφές<sup>6</sup>.

Για κάθε έναν από τους ρυθμούς λειτουργίας που πραγματοποιήθηκε μέτρηση του συντελεστή απορρόφησης υπολογίζεται και η ονομαστική ροή αερίου έτσι μπορεί να ελεγχθεί από τον πίνακα οριακών τιμών (Πίνακας 3-4) αν το όχημα πληροί τους Κανονισμούς.

Για τους δίχρονους κινητήρες η ονομαστική ροή αερίου είναι:  $G = \frac{Vn}{60}$

Για τους τετράχρονους κινητήρες η ονομαστική ροή αερίου είναι:  $G = \frac{Vn}{120}$

όπου  $G$  η κανονική ροή αερίου (L/s),  $V$  ο όγκος εμβολισμού του κινητήρα (L) και  $n$  η ταχύτητα περιστροφής (rpm).

### **Δοκιμή σε ελεύθερη επιτάχυνση**

Η δοκιμή εκτελείται σε κινητήρα εγκατεστημένο σε κλίνη δοκιμής ή σε όχημα. Αν η δοκιμή εκτελείται σε κινητήρα εγκατεστημένο σε κλίνη, πραγματοποιείται το ταχύτερο δυνατό μετά τον έλεγχο της αδιαφάνειας σε πλήρες φορτίο και σε σταθερό ρυθμό. Αν η δοκιμή εκτελείται σε όχημα εν στάσει, ο κινητήρας πρέπει να έχει προηγουμένως τεθεί σε κανονικές συνθήκες λειτουργίας, είτε με οδική διαδρομή είτε με δυναμική δοκιμή. Η μετρητική δοκιμή εκτελείται το ταχύτερο δυνατό μετά από αυτή την περίοδο προθέρμανσης. Ο θάλαμος καύσης δεν πρέπει ούτε να κρυώσει ούτε να λερωθεί με παρατεταμένη βραδυπορία πριν από τη δοκιμή.

Για τις συνθήκες περιβάλλοντος του εργαστηρίου που γίνεται η δοκιμή και τον εξοπλισμό ισχύουν τα ίδια με τη δοκιμή σε σταθερό ρυθμό.

Όταν η δοκιμή εκτελείται σε κλίνη, ο κινητήρας πρέπει να έχει αποσυνδεθεί από την πέδη, η οποία αντικαθίσταται είτε από περιστρεφόμενα όργανα που παίρνουν κίνηση

---

<sup>6</sup> «Οδηγία 97/24/ΕΕ», ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ ΙΙΙ, Προσάρτημα 4

όταν το κιβώτιο ταχυτήτων βρίσκεται στο νεκρό σημείο είτε από μια αδράνεια αισθητά ισοδύναμη με εκείνη των εν λόγω οργάνων.

Όταν η δοκιμή εκτελείται σε όχημα, το όργανο χειρισμού του κιβωτίου ταχυτήτων πρέπει να βρίσκεται στο νεκρό σημείο και ο κινητήρας να είναι συμπλεγμένος.

Με τον κινητήρα σε βραδυπορία, το πεντάλ επιτάχυνσης ενεργοποιείται γρήγορα αλλά όχι βίαια ώστε να επιτευχθεί η μέγιστη ροή της αντλίας έγχυσης πετρελαίου. Η θέση αυτή διατηρείται ώσπου να επιτευχθεί η μέγιστη ταχύτητα περιστροφής του κινητήρα και να τεθεί σε λειτουργία ο ρυθμιστής στροφών. Μόλις επιτευχθεί η ταχύτητα αυτή, το πεντάλ επιτάχυνσης αφήνεται, μέχρις ότου ο κινητήρας επανέλθει στην ταχύτητα περιστροφής άφορτης λειτουργίας και το αδιαφανιόμετρο επιστρέψει σε αντίστοιχες συνθήκες. Η διαδικασία αυτή επαναλαμβάνεται τουλάχιστον έξι φορές για να καθαριστεί η διάταξη της εξάτμισης και να γίνουν ενδεχόμενα διορθωτικές προσαρμογές του εξοπλισμού. Καταγράφονται οι μέγιστες τιμές αδιαφάνειας που σημειώνονται στη διάρκεια κάθε διαδοχικής επιτάχυνσης ώσπου να επιτευχθούν σταθερές τιμές χωρίς να λαμβάνονται υπόψη οι τιμές που σημειώνονται κατά το στάδιο άφορτης λειτουργίας που ακολουθεί κάθε επιτάχυνση. Οι παρατηρούμενες τιμές θεωρούνται σταθερές, όταν τέσσερις συνεχείς τιμές βρίσκονται μέσα σε περιοχή εύρους  $0,25 \text{ m}^{-1}$  και δεν αποτελούν φθίνουσα σειρά. Ο αριθμητικός μέσος όρος των τεσσάρων αυτών τιμών αποτελεί τον συντελεστή απορρόφησης  $X_m$ .

Στους κινητήρες που είναι εφοδιασμένοι με συμπιεστή υπερτροφοδοσίας ισχύουν κάποιες ειδικές προδιαγραφές. Στους κινητήρες που ο συμπιεστής κινείται από συζευκτήρα ή μηχανικά από τον κινητήρα εκτελούνται δύο πλήρεις προκαταρκτικοί κύκλοι μέτρησης με επιτάχυνση, με το συμπιεστή συνδεδεμένο στη μία περίπτωση και αποσυνδεδεμένο στην άλλη. Ως αποτέλεσμα της μέτρησης λαμβάνεται υπόψη η υψηλότερη από τις δύο τιμές που προκύπτουν.

Αν ο κινητήρας έχει περισσότερες από μία εξόδους εξάτμισης, οι δοκιμές εκτελούνται με ένωση όλων των εξόδων σε μία επαρκή διάταξη που εξασφαλίζει το μείγμα των αερίων και καταλήγει σε ένα μόνο άνοιγμα. Ωστόσο, οι δοκιμές ελεύθερης επιτάχυνσης μπορούν να γίνονται σε κάθε μια από τις εξόδους. Στην περίπτωση αυτή, η τιμή που χρησιμεύει για τον υπολογισμό της διόρθωσης του συντελεστή απορρόφησης είναι ο αριθμητικός μέσος όρος των τιμών που σημειώνονται σε κάθε έξοδο και η δοκιμή θεωρείται αποδεκτή, μόνο αν οι ακραίες τιμές της μέτρησης δεν διαφέρουν κατά περισσότερο από  $0,15 \text{ m}^{-1}$ .

Η τελική τιμή του συντελεστή απορρόφησης δίδεται από τη μικρότερη μεταξύ των δύο ακόλουθων μαθηματικών εκφράσεων:

$$X_L = \frac{S_L \cdot X_M}{S_M} \quad (5-14)$$

$$X_L = X_M + 0,5 \quad (5-15)$$

όπου:

$X_M$ : Η τιμή του συντελεστή απορρόφησης σε επιτάχυνση στο νεκρό σημείο όπως μετρήθηκε στη δοκιμή αυτή

$S_M$ : Η τιμή του συντελεστή απορρόφησης, μετρημένη στη δοκιμή σε σταθερό ρυθμό

$S_L$ : Η οριακή τιμή του συντελεστή απορρόφησης που αντιστοιχεί στην ονομαστική ροή της μέτρησης που παρέχει την τιμή  $S_M$ .

### **5.3 Κανονισμός 168/2013/ΕΕ**

Το μέρος Α του παραρτήματος V του Κανονισμού (ΕΕ) αριθ. 168/2013 ο οποίος είναι ο πιο πρόσφατος εκδοθείς Κανονισμός για την έγκριση και την εποπτεία της αγοράς δίκυκλων ή τρίκυκλων οχημάτων και τετράκυκλων αναφέρει για την αξιολόγηση των περιβαλλοντικών επιδόσεων οχημάτων κατηγορίας L 8 τύπους δοκιμών προκειμένου να εγκριθεί. Στον Κανονισμό 134/2014/ΕΕ [6] «για τη συμπλήρωση του Κανονισμού (ΕΕ) αριθ. 168/2013 του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου όσον αφορά τις απαιτήσεις για τις περιβαλλοντικές επιδόσεις και τις επιδόσεις μονάδας πρόωσης και για την τροποποίηση του παραρτήματος V» ορίζονται οι αναλυτικές διαδικασίες και οι τεχνικές απαιτήσεις αυτών των τύπων δοκιμών. Αυτοί οι τύποι δοκιμών θα παρουσιαστούν στη συνέχεια του κεφαλαίου.

#### **5.3.1 Δοκιμή τύπου I**

Το παράρτημα II του Κανονισμού 134/2014/ΕΕ παρουσιάζει αναλυτικά τη δοκιμή Τύπου I στην οποία εφαρμόζεται ο κύκλος δοκιμών WMTC (Παράγραφος 4.3, 4.4) ή οι κύκλοι οδήγησης ECE R47 (Παράγραφος 4.1) και ECE R40 (Παράγραφος 4.2) βάσει των Κανονισμών ΟΕΕ/ΗΕ για τον προσδιορισμό των επιπέδων των εκπομπών αέριων ρύπων και σωματιδιακής ύλης. Με βάση τα αποτελέσματα αυτά γίνεται ο έλεγχος συμμόρφωσης με τα όρια που αναφέρθηκαν στο Κεφάλαιο 3. Επίσης πραγματοποιούνται και μετρήσεις για τον προσδιορισμό των εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα, της κατανάλωσης καυσίμου, της κατανάλωσης ενέργειας και της ηλεκτρικής

αυτονομίας οχημάτων κατηγορίας L ακολουθώντας τις επιπλέον οδηγίες που δίνονται στο παράρτημα VII .

Με την εφαρμογή του προτύπου Euro 4, για τις υποκατηγορίες L3e, L4e, L5e-A, L7e-A θα χρησιμοποιείται ο κύκλος δοκιμών WMTC-2 ο οποίος είναι ισοδύναμος με τον κύκλο WMTC-1 αλλά με πρόσθετες βελτιώσεις στον τομέα των προδιαγραφών για την αλλαγή ταχυτήτων (Παράγραφος 4.3). Για τα οχήματα των υποκατηγοριών L1e-A, L1e-B, L2e, L6e-A, L6e-B θα χρησιμοποιείται ο κύκλος ECE R47 και για τα οχήματα των υποκατηγοριών L5e-B, L7e-B, L7e-C ο κύκλος ECE R40. Σε επόμενη φάση, όταν θα τεθεί σε εφαρμογή το πρότυπο Euro 5, ο κύκλος WMTC-3 ή “Αναθεωρημένος WMTC” θα χρησιμοποιείται για τη δοκιμή όλων των οχημάτων της κατηγορίας L.

Στη δοκιμή Τύπου I πραγματοποιείται ένας αριθμός δοκιμών σε κάθε μια από τις οποίες προσδιορίζονται οι μάζες του μονοξειδίου του άνθρακα, των υδρογονανθράκων, των οξειδίων του αζώτου, του διοξειδίου του άνθρακα και του καυσίμου που καταναλώνεται στη διάρκεια της δοκιμής. Επίσης σε οχήματα με κινητήρα με ανάφλεξη συμπίεσης προσδιορίζεται και η μάζα των σωματιδιακών ρύπων. Ο αριθμός των δοκιμών προσδιορίζεται όπως παρουσιάζεται στο Σχήμα 5-4. Τα  $R_{i1}$  έως  $R_{i3}$  περιγράφουν τα τελικά αποτελέσματα μέτρησης για την πρώτη δοκιμή έως την τρίτη δοκιμή και τον αέριο ρύπο. Με  $L_x$  συμβολίζονται οι οριακές τιμές που παρουσιάστηκαν στο Κεφάλαιο 3.

Όπως βλέπουμε από το διάγραμμα ροής για τον αριθμό των δοκιμών τύπου I, αν τα τελικά αποτελέσματα των μετρήσεων όλων των ρύπων κατά την πρώτη δοκιμή είναι τουλάχιστον κατά 30% μικρότερα από τις οριακές τιμές που απαιτούνται για την έγκριση τύπου τότε δεν χρειάζεται να γίνει δεύτερη δοκιμή. Από την άλλη, αν κάποιο από τα αποτελέσματα ξεπερνά κατά 10% τις οριακές τιμές δεν διεξάγεται δεύτερη δοκιμή και το όχημα απορρίπτεται. Για τιμές μεγαλύτερες του 70% και μικρότερες του 110% των ορίων απαιτείται δεύτερη δοκιμή. Όταν γίνει και η δεύτερη δοκιμή αν οι τιμές των μετρήσεων στην πρώτη δοκιμή είναι κάτω από το 85% των ορίων και οι τιμές στην δεύτερη δοκιμή είναι κάτω από τα όρια και ταυτόχρονα το άθροισμα των αποτελεσμάτων των δύο δοκιμών είναι μικρότερο από το 170% των ορίων τότε το όχημα γίνεται αποδεκτό. Αν κάποιο από τα αποτελέσματα της δεύτερης δοκιμής ξεπερνά κατά 10% τις οριακές τιμές ή αν τα αποτελέσματα και των δοκιμών είναι ίσα ή ξεπερνούν τα όρια τότε είναι αναγκαία και τρίτη δοκιμή. Μετά την εκτέλεση και της τρίτης δοκιμής, αν ο μέσος όρος των αποτελεσμάτων για κάθε ρύπο είναι μικρότερος

από τις οριακές τιμές το όχημα γίνεται αποδεκτό. Σε διαφορετική περίπτωση το όχημα απορρίπτεται.

### **Διαδικασία δοκιμής**

Η κάθε δοκιμή αποτελείται από εκκινήσεις του κινητήρα και λειτουργία του οχήματος σε δυναμομετρική εξέδρα (chassis dynamometer), στο πλαίσιο ενός καθορισμένου κύκλου οδήγησης. Γίνεται διαρκώς συλλογή ενός αναλογικού μέρους των αραιωμένων καυσαερίων για μετέπειτα ανάλυση, με τη χρήση ενός συστήματος δειγματοληψίας όπως περιγράφεται ακολούθως.

Αρχικά μετακινείται το όχημα στον χώρο της δοκιμής και γίνεται αποστράγγιση των δεξαμενών καυσίμου μέσω των παρεχόμενων οπών και, έπειτα, πλήρωση με το καύσιμο αναφοράς μέχρι το μισό της χωρητικότητας των δεξαμενών.

Το όχημα που επιλέγεται για δοκιμή βρίσκεται σε καλή μηχανική κατάσταση, συντηρείται και χρησιμοποιείται σωστά. Το όχημα, το οποίο πρέπει να έχει διανύσει τουλάχιστον 1000 km, καθώς και ο κινητήρας και το σύστημα μετάδοσης πρέπει να έχουν υποβληθεί στη διαδικασία στρωσίματος (ροντάρισμα) σύμφωνα με τις οδηγίες του κατασκευαστή.

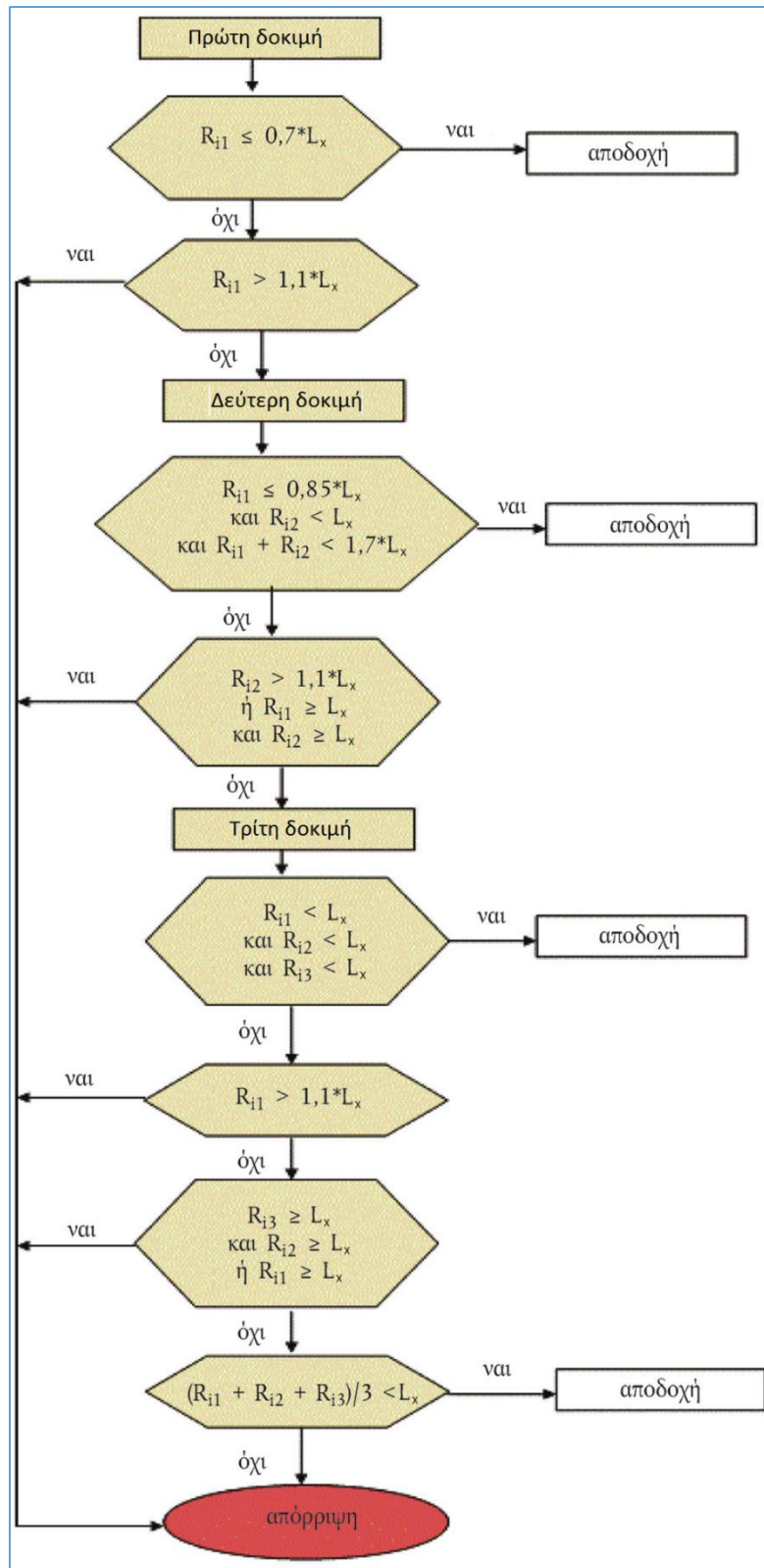
Στον χώρο της δοκιμής με τη δυναμομετρική εξέδρα και τη διάταξη περισυλλογής δείγματος αερίων, η θερμοκρασία είναι  $298,2 \pm 5$  K ( $25 \pm 5$  °C). Η θερμοκρασία του χώρου μετράται κοντά στον ανεμιστήρα ψύξης του οχήματος πριν και μετά από τη δοκιμή τύπου I.

Για τις δοκιμές χρησιμοποιούνται τα κατάλληλα καύσιμα αναφοράς τα οποία είναι: Βενζίνη (E5), Πετρέλαιο (B5), Υγροποιημένο πετρελαϊκό αέριο (LPG), Φυσικό αέριο (NG)/Βιομεθάνιο, Αιθανόλη (E85), Υδρογόνο. Οι προδιαγραφές αυτών των καυσίμων αναφοράς ορίζονται αναλυτικά στον Κανονισμό 134/2014/ΕΕ.

Η δυναμομετρική εξέδρα έχει έναν κύλινδρο για δίτροχα οχήματα κατηγορίας L με διάμετρο κατ' ελάχιστον 400 mm και διαθέτει μετρητή περιστροφών κυλίνδρου για τη μέτρηση της πραγματικής διανυθείσας απόστασης. Για προσομοίωση της αδράνειας του οχήματος χρησιμοποιούνται στη δυναμομετρική εξέδρα σφόνδυλοι ή άλλα μέσα όπως αναφέρεται στην παράγραφο για την προετοιμασία της εξέδρας. Οι αναλυτικές απαιτήσεις σχετικά με τις προδιαγραφές της κλίνης δοκιμών παρατίθενται στον Κανονισμό 134/2014/ΕΕ<sup>7</sup>.

---

<sup>7</sup> «Κανονισμός 134/2014/ΕΕ.» ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ ΙΙ, Προσάρτημα 3 Κατ'εξουσιοδότηση Κανονισμός (ΕΕ) αριθ. 134/2014 της Επιτροπής, της 16ης Δεκεμβρίου 2013. Ευρωπαϊκή Επιτροπή, 2014.



Σχήμα 5-4 Διάγραμμα ροής για τον αριθμό των δοκιμών τύπου I

Για τη ρύθμιση της δυναμομετρικής εξέδρας απαιτείται η ρύθμιση της μάζας αδρανείας του σφονδύλου ώστε αυτή να προσεγγίζει όσο το δυνατό το άθροισμα της μάζας του οχήματος σε κατάσταση ετοιμότητας για κυκλοφορία και της μάζας του οδηγού. Ένας τρόπος για να γίνει η ρύθμιση αυτή είναι η διενέργεια μετρήσεων επιβράδυνσης στο δρόμο με το κιβώτιο ταχυτήτων στη νεκρά. Για όχημα με έναν τροχό στον κινητήριο άξονα ακολουθείται η διαδικασία που περιγράφεται στο Προσάρτημα 7 του Κανονισμού<sup>8</sup> ενώ για όχημα με δύο ή περισσότερους τροχούς στον κινητήριο άξονα ακολουθείται η διαδικασία που περιγράφεται στο προσάρτημα 8 του Κανονισμού<sup>9</sup>. Εναλλακτικά μπορεί να χρησιμοποιηθεί ο πίνακας ισοδύναμης μάζας αδράνειας και αντίστασης κίνησης του προσαρτήματος 5<sup>10</sup>.

Στη συνέχεια το όχημα τοποθετείται στη δυναμομετρική εξέδρα και λειτουργεί για τους κατάλληλους κύκλους οδήγησης που καθορίζονται για την (υπο)κατηγορία του οχήματος ώστε να γίνουν οι απαραίτητες προετοιμασίες όπως η ρύθμιση της δυναμομετρικής εξέδρας, η ρύθμιση της πίεσης των ελαστικών και η βαθμονόμηση των αναλυτών.

Εντός 5 λεπτών από την ολοκλήρωση των ενεργειών προετοιμασίας, το όχημα της δοκιμής απομακρύνεται από τη δυναμομετρική εξέδρα και οδηγείται στον χώρο εμποτισμού όπου και σταθμεύει. Το όχημα παραμένει στον χώρο αυτόν από 6 έως 36 ώρες πριν από τη δοκιμή κρύας εκκίνησης τύπου I ή μέχρι η θερμοκρασία του λιπαντικού του κινητήρα  $T_o$  ή η θερμοκρασία του ψυκτικού μέσου  $T_c$  ή η θερμοκρασία στην έδρα των σπινθηριστών/στη φλάντζα  $T_p$  (μόνο για αερόψυκτους κινητήρες) να εξισωθεί με τη θερμοκρασία του αέρα στον χώρο εμποτισμού, με περιθώριο 2 K. Ο χώρος εμποτισμού πρέπει να έχει θερμοκρασία  $298,2 \pm 5$  K ( $25 \pm 5$  °C).

Αφού γίνουν οι απαραίτητες προετοιμασίες και περάσει ο απαιτούμενος χρόνος ξεκινά το κυρίως μέρος της δοκιμής. Το όχημα οδηγείται στην αίθουσα δοκιμών και ο κινητήριος τροχός του οχήματος τοποθετείται στη δυναμομετρική εξέδρα χωρίς να εκκινηθεί ο κινητήρας.

Αμέσως μετά ενεργοποιείται ο ανεμιστήρας ψύξης του οχήματος ο οποίος λειτουργεί καθ' όλη τη διάρκεια της δοκιμής και τοποθετείται μπροστά από το όχημα. Ο

---

<sup>8</sup> «Κανονισμός 134/2014/ΕΕ.» ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ II, Προσάρτημα 7 *Κατ'εξουσιοδότηση Κανονισμός (ΕΕ) αριθ. 134/2014 της Επιτροπής, της 16ης Δεκεμβρίου 2013.* Ευρωπαϊκή Επιτροπή, 2014.

<sup>9</sup> «Κανονισμός 134/2014/ΕΕ.» ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ II, Προσάρτημα 8 *Κατ'εξουσιοδότηση Κανονισμός (ΕΕ) αριθ. 134/2014 της Επιτροπής, της 16ης Δεκεμβρίου 2013.* Ευρωπαϊκή Επιτροπή, 2014.

<sup>10</sup> «Κανονισμός 134/2014/ΕΕ.» ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ II, Προσάρτημα 5 *Κατ'εξουσιοδότηση Κανονισμός (ΕΕ) αριθ. 134/2014 της Επιτροπής, της 16ης Δεκεμβρίου 2013.* Ευρωπαϊκή Επιτροπή, 2014.



ανεμιστήρας ψύξης είναι μεταβλητής ταχύτητας για να κατευθύνει τον αέρα ψύξης επάνω στο όχημα με τρόπο ώστε να πραγματοποιείται προσομοίωση των πραγματικών συνθηκών λειτουργίας. Η ταχύτητα του ανεμιστήρα είναι τέτοια ώστε, στην περιοχή λειτουργίας μεταξύ των 10 έως 50 km/h, η γραμμική ταχύτητα του αέρα στο ακροφύσιο του ανεμιστήρα να μην διαφέρει περισσότερο από  $\pm 5$  km/h από την αντίστοιχη ταχύτητα του κυλίνδρου. Στην περιοχή άνω των 50 km/h, η γραμμική ταχύτητα του αέρα δεν διαφέρει περισσότερο από  $\pm 10$  %. Σε ταχύτητες κυλίνδρου μικρότερες των 10 km/h, η ταχύτητα του αέρα μπορεί να είναι μηδενική.

Η ταχύτητα αέρα που μόλις αναφέρθηκε προσδιορίζεται ως μέση τιμή από εννέα σημεία μέτρησης τα οποία βρίσκονται στο κέντρο κάθε ορθογωνίου διαιρώντας το σύνολο του ακροφυσίου του ανεμιστήρα σε 9 περιοχές (διαιρώντας την οριζόντια και την κάθετη πλευρά του ακροφυσίου του ανεμιστήρα σε 3 ίσα μέρη). Η τιμή σε κάθε ένα από τα εννέα σημεία δεν πρέπει να αποκλίνει περισσότερο από 10 % από τον μέσο όρο των εννέα μετρήσεων.

Το ακροφύσιο του ανεμιστήρα έχει διατομή εμβαδού τουλάχιστον  $0,4 \text{ m}^2$  και το κάτω μέρος του ακροφυσίου βρίσκεται μεταξύ 5 και 20 cm από το επίπεδο του δαπέδου. Το ακροφύσιο του ανεμιστήρα είναι κάθετο προς τον διαμήκη άξονα του οχήματος και βρίσκεται σε απόσταση μεταξύ 30 και 45 cm μπροστά από τον εμπρόσθιο τροχό του. Η συσκευή που χρησιμοποιείται για τη μέτρηση της γραμμικής ταχύτητας του αέρα βρίσκεται σε απόσταση από 0 έως 20 cm από το ακροφύσιο του αέρα.

Στη συνέχεια τίθεται σε λειτουργία το σύστημα συλλογής αερίων. Η διάταξη συλλογής αερίων είναι κλειστού τύπου και πρέπει να έχει την ικανότητα να συλλέγει όλα τα καυσαέρια στις απολήξεις της εξάτμισης του οχήματος διατηρώντας την αντίθλιψη στα  $\pm 125$  mm στήλης ύδατος. Μπορεί να χρησιμοποιηθεί ένα ανοικτό σύστημα εάν επιβεβαιωθεί ότι συλλέγονται όλα τα καυσαέρια καθώς υφίσταται κίνδυνος ατελούς συλλογής αερίων και κίνδυνος διαρροής αερίων στον θάλαμο της δοκιμής. Η συλλογή των καυσαερίων γίνεται με τρόπο ώστε να μην υπάρχει συμπύκνωση που θα μπορούσε να τροποποιήσει αισθητά τη φύση των καυσαερίων στη θερμοκρασία της δοκιμής. Στο Σχήμα 5-5 δίδεται ένα παράδειγμα τυπικής διάταξης συλλογής αερίων.

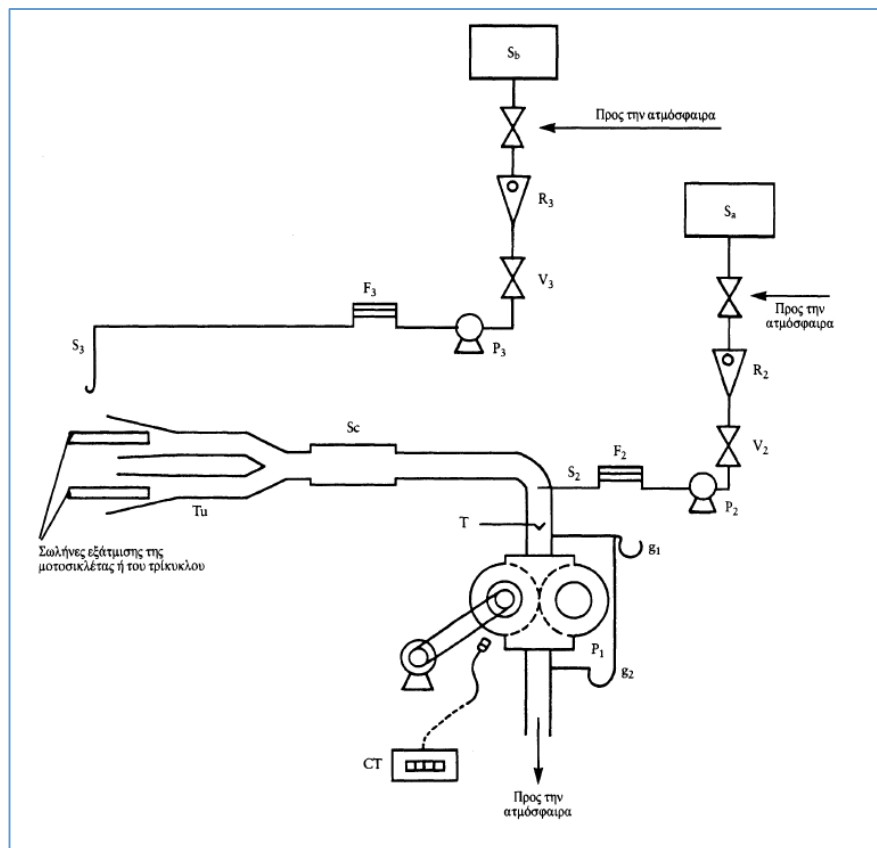
Η διάταξη συλλογής καυσαερίων αποτελείται από την διάταξη αναρρόφησης και σάκκους συλλογής αερίων, ροόμετρα, ρυθμιστές ροής, αντλίες, φίλτρα. Τοποθετείται ένας σωλήνας σύνδεσης ανάμεσα στη διάταξη και το σύστημα δειγματοληψίας καυσαερίων. Ο σωλήνας αυτός, καθώς και η διάταξη, κατασκευάζονται από

ανοξειδωτο χάλυβα ή άλλο υλικό που δεν αλλοιώνει τη σύνθεση των συλλεγόμενων αερίων και αντέχει στη θερμοκρασία τους.

Καθ' όλη τη διάρκεια της δοκιμής, λειτουργεί ένας εναλλάκτης θερμότητας που έχει την ικανότητα να περιορίσει τη διακύμανση της θερμοκρασίας των αραιωμένων αερίων στην είσοδο της αντλίας σε  $\pm 5$  K. Αυτός ο εναλλάκτης διαθέτει σύστημα προθέρμανσης που έχει την ικανότητα να φέρει τον εναλλάκτη σε θερμοκρασία λειτουργίας (με ανοχή  $\pm 5$  K) πριν αρχίσει η δοκιμή.

Χρησιμοποιείται μια αντλία θετικού εκτοπίσματος για την άντληση του αραιωμένου μείγματος των καυσαερίων. Αυτή η αντλία διαθέτει κινητήρα με αρκετές αυστηρά ελεγχόμενες ομοιόμορφες ταχύτητες. Η αντλία έχει επαρκείς ικανότητες για να διασφαλίζεται η εισαγωγή των καυσαερίων.

Επίσης χρησιμοποιείται μια διάταξη για τη συνεχή καταγραφή της θερμοκρασίας του αραιωμένου μείγματος καυσαερίων που εισέρχεται στην αντλία και δύο δείκτες πίεσης για να διασφαλιστεί η υποπίεση του αραιωμένου μείγματος καυσαερίων που εισέρχεται στην αντλία σε σχέση με την ατμοσφαιρική πίεση και για τη μέτρηση της δυναμικής διακύμανσης της πίεσης της αντλίας θετικού εκτοπίσματος.



**Σχήμα 5-5** Τυπική διάταξη συστήματος συλλογής αερίων

Ένας δειγματολήπτης βρίσκεται κοντά στη διάταξη περισυλλογής των αερίων, στο εξωτερικό της, για τη συλλογή δειγμάτων της ροής του αέρα αραίωσης μέσω μιας αντλίας, ενός φίλτρου και ενός ροόμετρου με σταθερό ρυθμό ροής, καθ' όλη τη διάρκεια της δοκιμής.

Ένας δειγματολήπτης στραμμένος στη ροή του αραιωμένου μείγματος καυσαερίων, πριν από την αντλία θετικού εκτοπίσματος, χρησιμοποιείται για τη συλλογή δειγμάτων της ροής του αραιωμένου μείγματος καυσαερίων μέσω μιας αντλίας, ενός φίλτρου και ενός ροόμετρου με σταθερό ρυθμό ροής, καθ' όλη τη διάρκεια της δοκιμής. Ο ελάχιστος ρυθμός ροής του δείγματος στις διατάξεις δειγματοληψίας είναι κατ' ελάχιστον 150 L/h.

Στο σύστημα δειγματοληψίας χρησιμοποιούνται βαλβίδες τριών διαδρόμων για να κατευθύνουν τα δείγματα είτε στους αντίστοιχους σάκους ή στο εξωτερικό καθ' όλη τη διάρκεια της δοκιμής.

Για τον αέρα αραίωσης και το αραιωμένο μείγμα καυσαερίων, οι σάκοι συλλογής πρέπει να έχουν επαρκή χωρητικότητα ώστε να μην εμποδίζεται η κανονική ροή του δείγματος και πρέπει να μην αλλάζουν τη φύση των εξεταζόμενων ρυπογόνων ουσιών. Οι σάκοι έχουν μια διάταξη αυτόματου κλεισίματος και μπορούν να προσαρτηθούν γρήγορα και στεγανά είτε στο σύστημα δειγματοληψίας είτε στο σύστημα ανάλυσης στο τέλος της δοκιμής.

Με τις βαλβίδες επιλογής δείγματος στη θέση «αναμονής» γίνεται η σύνδεση των σάκων συλλογής των δειγμάτων στα συστήματα συλλογής δείγματος ροής αραιωμένων καυσαερίων και δείγματος αέρα αραίωσης ξεκινά η λειτουργία του συστήματος συλλογής σταθερού όγκου (CVS), των αντλιών δειγματοληψίας και του καταγραφέα θερμοκρασιών και γίνεται ρύθμιση των ρυθμών ροής δείγματος στον επιθυμητό ρυθμό ροής. Για δείγματα αερίων στους σάκους (εκτός των υδρογονανθράκων), ο ελάχιστος ρυθμός ροής είναι 0,08 L/s ενώ για δείγματα υδρογονανθράκων, ο ελάχιστος ρυθμός ροής για την ανίχνευση ιοντισμού φλόγας (FID) (ή θερμαινόμενη ανίχνευση ιοντισμού φλόγας (HFID) στην περίπτωση οχημάτων που κινούνται με μεθανόλη) είναι 0,031 L/s.

Αφού μηδενιστούν οι διατάξεις μέτρησης ροής αερίων, ο εύκαμπτος σωλήνας εξάτμισης συνδέεται στις απολήξεις της εξαγωγής του οχήματος γίνεται έναρξη της διάταξης μέτρησης ροής αερίων και τοποθετούνται οι βαλβίδες επιλογής δείγματος στη θέση που κατευθύνουν τη ροή δείγματος στους σάκους δειγμάτων καυσαερίων και αέρα αραίωσης.

Με την εκτέλεση αυτών των ρυθμίσεων ξεκινά η λειτουργία του κινητήρα και ταυτόχρονα ο κύκλος δοκιμής και πραγματοποιείται ο χειρισμός του οχήματος σύμφωνα με τους κύκλους οδήγησης που εφαρμόζονται σε κάθε περίπτωση.

Η εκκίνηση του κινητήρα γίνεται σύμφωνα με τις συνιστώμενες σχετικές οδηγίες του κατασκευαστή. Για τα υπό δοκιμή οχήματα που διαθέτουν αυτόματο εκκινητήρα (τσοκ) ο χειρισμός γίνεται σύμφωνα με τις οδηγίες λειτουργίας του κατασκευαστή ή το εγχειρίδιο χρήστη που καλύπτει τη ρύθμιση του πεντάλ επιτάχυνσης και το «κατέβασμα ταχύτητας» σε έναν κρύο κινητήρα που λειτουργεί σε στροφές γρήγορου ρελαντί. Στην περίπτωση του κύκλου WMTC, στο σύστημα μετάδοσης επιλέγεται μια ταχύτητα 15 δευτερόλεπτα μετά από την εκκίνηση του κινητήρα. Εάν χρειάζεται, μπορεί να χρησιμοποιηθεί το σύστημα πέδησης ώστε να μην περιστρέφονται οι κινητήριοι τροχοί. Στην περίπτωση των κύκλων ECE R40 ή 47, στο σύστημα μετάδοσης επιλέγεται μια ταχύτητα 5 δευτερόλεπτα πριν από την πρώτη επιτάχυνση. Για τα υπό δοκιμή οχήματα που διαθέτουν χειροκίνητο εκκινητήρα (τσοκ) ο χειρισμός γίνεται σύμφωνα με τις οδηγίες λειτουργίας του κατασκευαστή ή το εγχειρίδιο χρήστη. Εάν στις οδηγίες περιλαμβάνονται χρόνοι, το χρονικό σημείο για τη λειτουργία μπορεί να καθορίζεται εντός 15 δευτερολέπτων από το συνιστώμενο χρονικό σημείο. Ο χειριστής μπορεί να χρησιμοποιεί τον εκκινητή, το πεντάλ επιτάχυνσης κ.λπ. όπως χρειάζεται ώστε να παραμείνει ο κινητήρας σε λειτουργία.

Αν στις οδηγίες λειτουργίας του κατασκευαστή ή το εγχειρίδιο χρήστη δεν καθορίζεται κάποια διαδικασία για εκκίνηση ενός ζεστού κινητήρα, τότε η εκκίνηση του κινητήρα (είτε με αυτόματο είτε με χειροκίνητο εκκινητή) γίνεται ανοίγοντας τον επιταχυντή μέχρι τη μέση της διαδρομής του και ενεργοποιώντας τη μίζα μέχρι να τεθεί σε λειτουργία ο κινητήρας.

Αν ο κινητήρας σβήσει στη διάρκεια μιας περιόδου λειτουργίας στο ρελαντί, επανεκκινείται αμέσως και η δοκιμή συνεχίζεται. Αν ο κινητήρας σβήσει στη διάρκεια κάποιας άλλης περιόδου λειτουργίας εκτός από το ρελαντί, το όχημα της δοκιμής επανεκκινείται και επιταχύνει μέχρι την ταχύτητα που απαιτεί το συγκεκριμένο σημείο του προγράμματος οδήγησης, και η δοκιμή συνεχίζεται. Κατά την επιτάχυνση σε αυτό το σημείο, οι αλλαγές ταχυτήτων εκτελούνται σύμφωνα με τις αναφερθείσες προδιαγραφές. Αν το όχημα της δοκιμής δεν επανεκκινηθεί μέσα σε ένα λεπτό, η δοκιμή ακυρώνεται, το όχημα απομακρύνεται από τη δυναμομετρική εξέδρα, γίνονται διορθωτικές ενέργειες και, έπειτα, το όχημα προγραμματίζεται εκ νέου για δοκιμή.

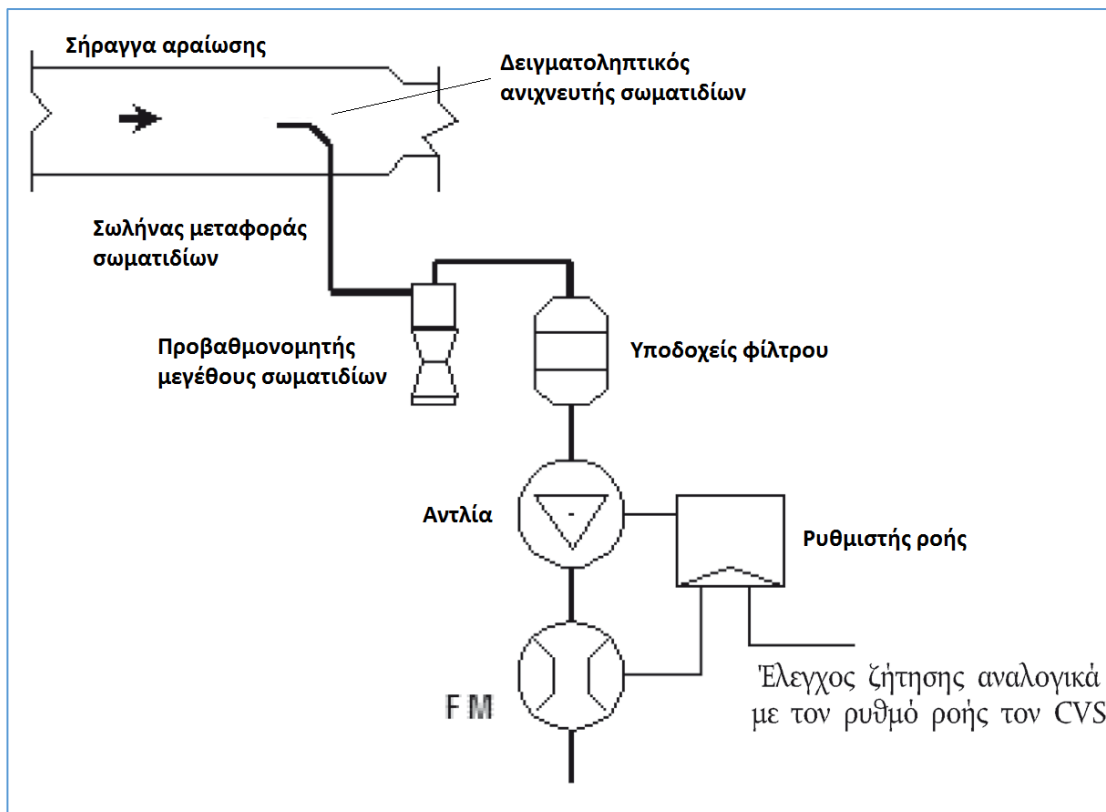
Το όχημα της δοκιμής οδηγείται με ελάχιστη μετακίνηση του επιταχυντή για διατήρηση της επιθυμητής ταχύτητας. Δεν επιτρέπεται ταυτόχρονη χρήση φρένων και επιταχυντή. Αν το όχημα της δοκιμής δεν μπορεί να επιταχύνει με τον καθορισμένο ρυθμό, λειτουργεί με τον επιταχυντή πλήρως ανοικτό μέχρις ότου η ταχύτητα του κυλίνδρου φτάσει στην τιμή που ορίζεται για εκείνο το χρονικό σημείο στο πρόγραμμα οδήγησης.

Για κάθε μέρος του κύκλου χρησιμοποιείται διαφορετικό ζεύγος σάκκων συλλογής καυσαερίων και συλλογής αέρα αραίωσης έτσι στο τέλος κάθε μέρους του κύκλου γίνεται ταυτόχρονη αλλαγή των ροών δείγματος από τους παρόντες σάκους στους επόμενους σάκους. Επίσης απενεργοποιείται η διάταξη μέτρησης ροής αερίων του μέρους που έφτασε στο τέλος και ενεργοποιείται η διάταξη μέτρησης ροής αερίων του επόμενου μέρους. Πριν ξεκινήσει ένα νέο μέρος, καταγράφονται οι μετρούμενες περιστροφές του κυλίνδρου ή του άξονα και μηδενίζεται ή αλλάζει ο μετρητής. Το συντομότερο δυνατό τα δείγματα καυσαερίων και αέρα αραίωσης μεταφέρονται στο σύστημα ανάλυσης και επεξεργασίας δειγμάτων.

Ο κινητήρας σβήνει δύο δευτερόλεπτα μετά από τη λήξη του τελευταίου μέρους της δοκιμής και απενεργοποιείται ο ανεμιστήρα ψύξης και το σύστημα συλλογής σταθερού όγκου. Τέλος ο σωλήνας εξάτμισης αποσυνδέεται από τις απολήξεις της εξαγωγής του οχήματος και το όχημα απομακρύνεται από τη δυναμομετρική εξέδρα.

Προκειμένου να μετρηθούν τα σωματίδια, από 6 έως 36 ώρες πριν από τη δοκιμή εκτελείται ο κατάλληλος κύκλος δοκιμής ταυτόχρονα χρησιμοποιώντας μονάδα δειγματοληψίας σωματιδίων. Αυτή η μονάδα αποτελείται από δειγματολήπτη στη σήραγγα αραίωσης, σωλήνα μεταφοράς σωματιδίων, υποδοχέα φίλτρου, δειγματοληπτικό ανιχνευτή, μονάδα φίλτρων, αντλία μερικής ροής και μονάδες ρύθμισης και μέτρησης της ροής. Ένα προτεινόμενο σύστημα δειγματοληψίας απεικονίζεται στο Σχήμα 5-6. Δεν απαιτείται ακριβής συμμόρφωση με την εικονιζόμενη διάταξη αν τα αποτελέσματα που προκύπτουν είναι ισοδύναμα.

Το δείγμα αραιωμένου καυσαερίου που βρίσκεται στη σήραγγα αραίωσης λαμβάνεται από τον δειγματοληπτικό ανιχνευτή σωματιδίων με τη βοήθεια αντλίας. Το δείγμα περνά μέσα από το σωλήνα μεταφοράς σωματιδίων και μέσα από τον προβαθμονομητή μεγέθους και καταλήγουν στους υποδοχείς φίλτρου όπου βρίσκονται τα φίλτρα δειγματοληψίας. Ο ρυθμιστής ροής χρησιμεύει για τον έλεγχο του ρυθμού ροής του δείγματος.



**Σχήμα 5-6** Σύστημα δειγματοληψίας σωματιδίων

Συνιστάται η τοποθέτηση προ-βαθμονομητή του οποίου η λειτουργία βασίζεται στο μέγεθος των σωματιδίων (π.χ. φυγοκεντρικού συλλέκτη) πριν από τον υποδοχέα του φίλτρου. Για τη ροή αερίων στο πλαίσιο της δοκιμής με σκοπό την ανίχνευση σωματιδίων, ο δειγματοληπτικός ανιχνευτής είναι διατεταγμένος στη δίοδο αραίωσης με τρόπο ώστε να λαμβάνεται αντιπροσωπευτικό δείγμα ροής αερίων από το ομοιογενές μείγμα αέρα/καυσαερίου.

Ο ρυθμός ροής του δείγματος σωματιδίων είναι ανάλογος προς τη συνολική ροή των αραιωμένων καυσαερίων στη σήραγγα αραίωσης εντός μιας ανοχής  $\pm 5\%$  του ρυθμού ροής του δείγματος σωματιδίων. Το δείγμα αραιωμένων καυσαερίων διατηρείται σε θερμοκρασία κάτω των 325,2 K (52 °C) σε απόσταση 20 cm πριν ή μετά το φίλτρο σωματιδίων. Το δείγμα σωματιδίων συλλέγεται σε ένα μόνο φίλτρο τοποθετημένο εντός ενός υποδοχέα στο δείγμα ροής αραιωμένων καυσαερίων

Όλα τα μέρη του συστήματος αραίωσης και του συστήματος δειγματοληψίας, από τον σωλήνα της εξάτμισης μέχρι τον υποδοχέα του φίλτρου, που ευρίσκονται σε επαφή με πρωτογενή και αραιωμένα καυσαέρια, είναι κατασκευασμένα με τρόπο ώστε να ελαχιστοποιείται η απόθεση ή η αλλοίωση των σωματιδίων. Όλα τα μέρη πρέπει να είναι κατασκευασμένα από ηλεκτρικά αγώγιμα υλικά που δεν αντιδρούν με τα

συστατικά των καυσαερίων και είναι γειωμένα για την παρεμπόδιση τυχόν ηλεκτροστατικών επιδράσεων.

Η μονάδα μέτρησης του δείγματος ροής αερίων αποτελείται από αντλίες, ρυθμιστές και μετρητές της ροής των αερίων. Η θερμοκρασία της ροής των αερίων στον μετρητή ροής δεν πρέπει να παρουσιάζει διακυμάνσεις μεγαλύτερες από  $\pm 3$  K. Επιπλέον, ο ρυθμός ροής της μάζας του δείγματος παραμένει ανάλογος προς τη συνολική ροή των αραιωμένων καυσαερίων με ανοχή  $\pm 5$  % του ρυθμού ροής της μάζας του δείγματος σωματιδίων. Εάν ο όγκος της ροής μεταβληθεί σε απαράδεκτο βαθμό λόγω κορεσμού του φίλτρου, η δοκιμή διακόπτεται. Κατά την επανάληψη της δοκιμής, ο ρυθμός της ροής μειώνεται.

Μετά το φίλτρο τοποθετείται βαλβίδα κατά τη διεύθυνση της ροής. Η βαλβίδα πρέπει να είναι σε θέση να ανταποκρίνεται αρκετά γρήγορα ώστε να ανοίγει και να κλείνει μέσα σε 1 δευτερόλεπτο από την αρχή και το τέλος της δοκιμής.

Σε κάθε δοκιμή, η μετωπική ταχύτητα στο φίλτρο αερίων ρυθμίζεται σε μια ενιαία τιμή μεταξύ 20 cm/s και 80 cm/s, εκτός εάν το σύστημα αραιώσης λειτουργεί με ροή δειγματοληψίας ανάλογη με τον ρυθμό ροής CVS.

Η διάταξη υποδοχέα φίλτρου έχει σχεδιαστεί έτσι ώστε να παρέχει ομαλή κατανομή της ροής σε όλη την επιφάνεια χρώσης του φίλτρου. Η επιφάνεια χρώσης του φίλτρου είναι τουλάχιστον 1075 mm<sup>2</sup>.

Απαιτούνται φίλτρα ινών υάλου με επίστρωση φθοράνθρακα ή φίλτρα μεμβράνης με επίστρωση φθοράνθρακα. Όλα τα είδη φίλτρων έχουν απόδοση συλλογής 0,3 μm DOP (φθαλικού διοκτυλεστέρα) ή PAO (πολυ-αλφα- ολεφίνη) CS 68649-12-7 ή CS 68037-01-4 τουλάχιστον 99 % με μετωπική ταχύτητα στο φίλτρο αερίων 5,33 cm/s.

Ο ζυγός μικρογραμμάρων που χρησιμοποιείται για την εύρεση του βάρους όλων των φίλτρων πρέπει να έχει ακρίβεια 2 μg (τυπική απόκλιση) και ανάλυση 1 μg ή ανώτερη. Συνιστάται ο ζυγός μικρογραμμάρων να ελέγχεται κατά την έναρξη κάθε ζύγισης, ζυγίζοντας ένα βάρος αναφοράς των 50 mg. Αυτό το βάρος ζυγίζεται τρεις φορές και ο μέσος όρος των αποτελεσμάτων καταγράφεται. Η ζύγιση και ο ζυγός θεωρούνται έγκυρα αν ο μέσος όρος των αποτελεσμάτων των ζυγίσεων είναι εντός  $\pm 5$  μg του αποτελέσματος της προηγούμενης ζύγισης.

Ο θάλαμος (ή η αίθουσα) ζύγισης πληροί τις ακόλουθες προϋποθέσεις κατά τη διάρκεια όλων των εργασιών προετοιμασίας του φίλτρου και ζύγισης:

- Σταθερή θερμοκρασία στους  $295,2 \pm 3$  K ( $22 \pm 3^\circ\text{C}$ )·
- Σταθερή σχετική υγρασία στο  $45 \pm 8$  %·

— Σταθερό σημείο δρόσου στους  $282,7 \pm 3 \text{ K}$  ( $9,5 \pm 3 \text{ }^\circ\text{C}$ ).

Συνιστάται οι συνθήκες θερμοκρασίας και υγρασίας να καταγράφονται μαζί με τις ζυγίσεις του δείγματος και του φίλτρου αναφοράς.

Όλες οι ζυγίσεις των φίλτρων διορθώνονται ως προς την άνωση των φίλτρων στον αέρα. Η διόρθωση άνωσης εξαρτάται από την πυκνότητα του φίλτρου δειγματοληψίας, την πυκνότητα του αέρα και την πυκνότητα του βάρους βαθμονόμησης του ζυγού. Η πυκνότητα του αέρα εξαρτάται από την πίεση, τη θερμοκρασία και την υγρασία. Συνιστάται η θερμοκρασία και το σημείο δρόσου του περιβάλλοντος ζύγισης να διατηρούνται με ελεγχόμενο τρόπο στους  $295,2 \text{ K} \pm 1 \text{ K}$  ( $22 \text{ }^\circ\text{C} \pm 1 \text{ }^\circ\text{C}$ ) και  $282,7 \pm 1 \text{ K}$  ( $9,5 \pm 1 \text{ }^\circ\text{C}$ ) αντίστοιχα αλλά και με τις ελάχιστες απαιτήσεις του θαλάμου ζύγισης που αναφέρονται πιο πάνω θα οδηγήσουν σε αποδεκτή διόρθωση. Η εξίσωση που εφαρμόζεται για τη διόρθωση ως προς την άνωση είναι η ακόλουθη.

$$m_{corr} = m_{uncorr} \cdot \frac{1 - \frac{\rho_{air}}{\rho_{weight}}}{1 - \frac{\rho_{air}}{\rho_{media}}} \quad (5-16)$$

όπου:

$m_{corr}$  η μάζα σωματιδίων διορθωμένη ως προς την άνωση

$m_{uncorr}$  η μάζα σωματιδίων μη διορθωμένη ως προς την άνωση

$\rho_{air}$  η πυκνότητα του αέρα στο περιβάλλον του ζυγού

$\rho_{weight}$  η πυκνότητα του βάρους βαθμονόμησης που χρησιμοποιείται για την κάλυψη του ζυγού

$\rho_{media}$  η πυκνότητα του μέσου δείγματος μάζας σωματιδίων (φίλτρο) με μέσο φίλτρου τις ίνες υάλου με επίστρωση τεφλόν (π.χ. TX40):  $\rho_{media} = 2,300 \text{ kg/m}^3$ .

Η πυκνότητα του αέρα περιβάλλοντος μπορεί να υπολογιστεί χρησιμοποιώντας την καταστατική εξίσωση των αερίων:

$$\rho_{air} = \frac{P_{abs} \cdot M_{mix}}{R \cdot T_{amb}} \quad (5-17)$$

με  $P_{abs}$  και  $T_{abs}$  την απόλυτη πίεση και θερμοκρασία στο περιβάλλον του ζυγού,  $M_{mix}$  τη γραμμομοριακή μάζα του αέρα στο περιβάλλον του ζυγού ( $28,836 \text{ g/mol}$ ),  $R$  τη γραμμομοριακή σταθερά του αερίου ( $8,314 \text{ J/mol}^\circ\text{K}$ ).

Η ανάλυση των δειγμάτων που περιέχονται στους σάκους αρχίζει το συντομότερο δυνατό και, σε κάθε περίπτωση, το αργότερο 20 λεπτά μετά το τέλος των δοκιμών, προς προσδιορισμό των συγκεντρώσεων υδρογονανθράκων, μονοξειδίου του άνθρακα, οξειδίων του αζώτου και διοξειδίου του άνθρακα στο δείγμα αέρα αραίωσης



που περιέχεται στον σάκο ή στους σάκους S<sub>b</sub> και των συγκεντρώσεων υδρογονανθράκων, μονοξειδίου του άνθρακα, οξειδίων του αζώτου και διοξειδίου του άνθρακα στο δείγμα των αραιωμένων καυσαερίων που περιέχεται στον σάκο ή στους σάκους S<sub>a</sub>.

Η ανάλυση των αποτελεσμάτων πρέπει να γίνει με τα ακόλουθα βήματα:

α) πριν από κάθε ανάλυση δείγματος, η χρησιμοποιούμενη κλίμακα τιμών του αναλυτή για κάθε ρύπο μηδενίζεται με το κατάλληλο αέριο μηδενισμού,

β) οι αναλυτές ρυθμίζονται σύμφωνα με τις καμπύλες βαθμονόμησης με χρήση αερίων ρύθμισης εύρους κλίμακας, τα οποία έχουν ονομαστική συγκέντρωση 70 % έως 100 % της κλίμακας τιμών,

γ) επανελέγχονται οι μηδενικές τιμές των αναλυτών. Εάν η ένδειξη διαφέρει κατά ποσοστό άνω του 2 % της κλίμακας από την ένδειξη που καθορίζεται στο β), η διαδικασία επαναλαμβάνεται,

δ) αναλύονται τα δείγματα,

ε) μετά την ανάλυση, επανελέγχονται με τα ίδια αέρια το σημείο μηδενισμού και τα σημεία του εύρους της κλίμακας· εάν οι ενδείξεις δεν διαφέρουν περισσότερο από 2 % από εκείνες του σημείου γ), τα αποτελέσματα της ανάλυσης θεωρούνται αποδεκτά,

στ) σε κάθε φάση της παρούσας παραγράφου, οι ρυθμοί ροής και οι πιέσεις των διαφόρων αερίων είναι ίδιες με αυτές που χρησιμοποιούνται κατά τη βαθμονόμηση των αναλυτών,

ζ) η καταγραφόμενη ένδειξη για τη συγκέντρωση κάθε μετρούμενου ρύπου στα καυσαέρια είναι αυτή που προκύπτει μετά τη σταθεροποίηση της συσκευής μέτρησης.

Η μάζα των αερίων μονοξειδίου του άνθρακα που παράγονται στη διάρκεια της δοκιμής προσδιορίζονται βάσει του εξής τύπου:

$$CO_m = \frac{1}{S} \cdot V \cdot d_{CO} \cdot \frac{CO_c}{10^3} \quad (5-18)$$

όπου:

CO<sub>m</sub> είναι η μάζα μονοξειδίου του άνθρακα που εκπέμπεται στη διάρκεια της δοκιμής, σε mg/km ,

S είναι η διανυόμενη πραγματική απόσταση, ίση με το γινόμενο του αριθμού των στροφών, τον οποίο δείχνει ο αθροιστικός μετρητής, επί το ανάπλυγμα του κυλίνδρου και εκφρασμένη σε km,

$d_{CO} = 1,250 \cdot 10^6 \text{ mg/m}^3$  είναι η μάζα ανά μονάδα όγκου μονοξειδίου του άνθρακα σε θερμοκρασία  $0^\circ\text{C}$  και πίεση  $101,33 \text{ kPa}$ ,

$CO_c$  είναι η ογκομετρική συγκέντρωση, εκφρασμένη σε μέρη ισοδύναμου οξειδίου του άνθρακα ανά εκατομμύριο (ppm), στα αραιωμένα αέρια, διορθωμένη ώστε να λαμβάνεται υπόψη η ρύπανση του αέρα αραίωσης :

$$CO_c = CO_e - CO_d \left(1 - \frac{1}{DF}\right) \quad (5-19)$$

όπου:

$CO_e$  είναι η συγκέντρωση οξειδίου του άνθρακα, μετρημένη σε μέρη ανά εκατομμύριο, στο δείγμα αραιωμένων αερίων το περισυλλεγμένο στο σάκκο Sa,

$CO_d$  είναι η συγκέντρωση οξειδίου του άνθρακα, μετρημένη σε μέρη ανά εκατομμύριο, στο δείγμα αέρα αραίωσης το συλλεγμένο στο σάκκο Sb,

DF είναι ο συντελεστής αραίωσης που ορίζεται ανάλογα με το καύσιμο που χρησιμοποιείται.

Για κάθε καύσιμο αναφοράς εκτός του υδρογόνου ισχύει:

$$DF = \frac{X}{C_{CO_2} + (C_{HC} + C_{CO}) \cdot 10^{-4}} \quad (5-20)$$

Για υδρογόνο, ο συντελεστής αραίωσης είναι:

$$DF = \frac{X}{C_{H_2O} - C_{H_2O-DA} + C_{H_2}} \cdot 10^{-4} \quad (5-21)$$

Για καύσιμο με σύνθεση  $C_xH_yO_z$ , ο γενικός τύπος είναι:

$$X = 100 \cdot \frac{x}{x + \frac{y}{2} + 3,76 \cdot \left(x + \frac{y}{4} - \frac{z}{2}\right)} \quad (5-22)$$

Για το  $H_2NG$  ο τύπος είναι:

$$X = \frac{65,4 \cdot A}{4,922 \cdot A + 195,84} \quad (5-23)$$

Όπου

$C_{CO_2}, C_{H_2O}$  οι συγκεντρώσεις διοξειδίου του άνθρακα και νερού στο δείγμα αραιωμένων αερίων περιεχόμενο στο σάκκο Sa εκφρασμένες σε ποσοστό κατ' όγκο,  $C_{CO}, C_{HC}, C_{H_2}$  οι συγκεντρώσεις μονοξειδίου του άνθρακα, υδρογονανθράκων και υδρογόνου στο δείγμα αραιωμένων αερίων περιεχόμενο στο σάκκο Sa εκφρασμένες σε ppm,

$C_{H_2O-DA}$  η συγκέντρωση νερού στον χρησιμοποιούμενο για την αραίωση αέρα σε ποσοστό κατ' όγκο ,

A η ποσότητα φυσικού αερίου/βιομεθανίου στο μείγμα του  $H_2NG$  εκφραζόμενη σε

ποσοστό κατ' όγκο.

V είναι ο ολικός όγκος, εκφρασμένος σε m<sup>3</sup>/μέρος κύκλου, των αραιωμένων αερίων, ανηγμένος στις συνθήκες αναφοράς 0 °C (273,2 °K) και 101,3 kPa σύμφωνα με τη σχέση 5-24.

$$V = V_0 \cdot \frac{N (P_a - P_i) \cdot 273,2}{101,3 \cdot (T_p + 273,2)} \quad (5-24)$$

όπου:

V<sub>0</sub> είναι ο όγκος αερίου που μεταθέτει η αντλία P<sub>1</sub> στη διάρκεια μιας περιστροφής, εκφρασμένος σε m<sup>3</sup>/περιστροφή (ο όγκος αυτός αποτελεί συνάρτηση της διαφοράς των πιέσεων μεταξύ των τμημάτων εισόδου και εξόδου της ίδιας της αντλίας),

N είναι ο αριθμός περιστροφών που πραγματοποιεί η αντλία P<sub>1</sub> στη διάρκεια των τεσσάρων κύκλων της δοκιμής,

P<sub>a</sub> είναι η ατμοσφαιρική πίεση, εκφρασμένη σε kPa,

P<sub>i</sub> είναι η μέση τιμή της υποπίεσης του τμήματος εισόδου της αντλίας P<sub>1</sub> , στη διάρκεια

της εκτέλεσης των τεσσάρων κύκλων της δοκιμής, εκφρασμένης σε kPa,

T<sub>p</sub> είναι η τιμή της θερμοκρασίας σε K των αραιωμένων αερίων στη διάρκεια της εκτέλεσης των τεσσάρων κύκλων της δοκιμής, μετρημένη στο τμήμα εισόδου της ογκομετρικής αντλίας.

Η μάζα των άκαυστων υδρογονανθράκων που εκπέμπεται από την εξάτμιση του οχήματος στη διάρκεια της δοκιμής υπολογίζεται ως εξής :

$$HC_m = \frac{1}{s} \cdot V \cdot d_{HC} \cdot \frac{HC_c}{10^3} \quad (5-25)$$

όπου:

HC<sub>m</sub> είναι η μάζα των υδρογονανθράκων που εκπέμπεται στη διάρκεια της δοκιμής, σε mg/km,

d<sub>HC</sub> είναι η μάζα ανά μονάδα όγκου των υδρογονανθράκων σε Θερμοκρασία 0 °C και σε πίεση 101,3 kPa. Τιμές για τα τυπικά καύσιμα είναι:

d<sub>HC</sub> = 631 · 10<sup>3</sup> mg/m<sup>3</sup> για βενζίνη E5

d<sub>HC</sub> = 932 · 10<sup>3</sup> mg/m<sup>3</sup> για αιθανόλη E85

d<sub>HC</sub> = 622 · 10<sup>3</sup> mg/m<sup>3</sup> για ντίζελ B5

d<sub>HC</sub> = 649 · 10<sup>3</sup> mg/m<sup>3</sup> για LPG

d<sub>HC</sub> = 714 · 10<sup>3</sup> mg/m<sup>3</sup> για φυσικό αέριο/βιοαέριο

$$d_{HC} = \frac{9,104 \cdot A + 136}{1524,152 - 0,583 \cdot A} \cdot 10^6 \text{ mg/m}^3 \quad \text{για H}_2\text{NG (με A = η ποσότητα φυσικού αερίου/βιομεθανίου σε \% \text{ κατ' όγκο),}$$

$HC_c$  είναι η συγκέντρωση, εκφρασμένη σε μέρη ισοδύναμου άνθρακα ανά εκατομμύριο (π.χ. η συγκέντρωση του προπανίου πολλαπλασιασμένη επί 3), στα αραιωμένα αέρια, διορθωμένη ώστε να λαμβάνεται υπόψη η ρύπανση το αέρα αραιώσεως αντίστοιχα με το μονοξειδίο του άνθρακα πιο πάνω (σχέση 5-19)

όπου:

$HC_e$  είναι η συγκέντρωση των υδρογονανθράκων, εκφρασμένη σε μέρη ισοδύναμου άνθρακα ανά εκατομμύριο, στο δείγμα αραιωμένων αερίων το περισυλλεγμένο στο σάκκο  $S_a$ ,

$HC_d$  είναι η συγκέντρωση των υδρογονανθράκων, εκφρασμένη σε ppm ισοδύναμου άνθρακα, στο δείγμα αέρα αραιώσεως το συλλεγμένο στο σάκκο  $S_b$ .

Η μάζα οξειδίων του αζώτου που εκπέμπεται από την εξάτμιση το οχήματος στη διάρκεια της δοκιμής πρέπει να υπολογίζεται βάσει του εξής τύπου:

$$NO_{xm} = \frac{1}{s} \cdot V \cdot d_{NO_2} \cdot \frac{NO_{xc} \cdot K_h}{10^3} \quad (5-26)$$

όπου:

$NO_{xm}$  είναι η μάζα των οξειδίων του αζώτου που εκπέμπεται στη διάρκεια της δοκιμής, εκφρασμένη σε mg/km,

$d_{NO_2} = 2,05 \cdot 10^6 \text{ mg/m}^3$  είναι η μάζα ανά μονάδα όγκου των οξειδίων του αζώτου στα καυσαέρια, εκφρασμένη σε ισοδύναμο διοξειδίο του αζώτου, σε θερμοκρασία 0 °C και σε πίεση 101,3 kPa ,

$NO_{xc}$  είναι η συγκέντρωση των οξειδίων του αζώτου στα αραιωμένα αέρια, εκφρασμένη σε μέρη ανά εκατομμύριο, διορθωμένη έτσι ώστε να λαμβάνεται υπόψη η ρύπανση του αέρα αραιώσεως όπως και στα πιο πάνω

όπου:

$NO_{xe}$  είναι η συγκέντρωση οξειδίων του αζώτου, εκφρασμένη σε ppm, στο δείγμα αραιωμένων αερίων το περισυλλεγμένο στο σάκκο  $S_a$ ,

$NO_{xd}$  είναι η συγκέντρωση οξειδίων του αζώτου, εκφρασμένη σε μέρη ανά εκατομμύριο, στο δείγμα αέρα αραιώσεως το περισυλλεγμένο στο σάκκο  $S_b$ ,

$K_h$  είναι ο συντελεστής διόρθωσης για την υγρασία :

$$K_h = \frac{1}{1-0,0329 (H-10,7)} \quad (5-27)$$

όπου:

H είναι η απόλυτη υγρασία σε γραμμάρια νερού ανά χιλιόγραμμο ξηρού αέρα :

$$H = \frac{6,2111 \cdot U \cdot Pd}{Pa - Pd \frac{U}{100}} \quad (5-28)$$

όπου:

U είναι η περιεκτικότητα σε υγρασία εκφραζόμενη επί τοις εκατό,

P<sub>d</sub> είναι η τάση του υδρατμού σε κορεσμό στη θερμοκρασία της δοκιμής, σε kPa,

P<sub>a</sub> είναι η ατμοσφαιρική πίεση σε kPa.

Η συγκέντρωση υδρογονανθράκων εκτός μεθανίου (NMHC) υπολογίζεται ως εξής:

$$C_{NMHC} = C_{THC} - (Rf_{CH_4} \cdot C_{CH_4}) \quad (5-29)$$

όπου:

C<sub>NMHC</sub> η διορθωμένη συγκέντρωση NMHC στα αραιωμένα καυσαέρια εκφραζόμενη σε ppm ισοδύναμου άνθρακα,

C<sub>THC</sub> η συγκέντρωση των συνολικών υδρογονανθράκων (THC) στα αραιωμένα καυσαέρια, εκφραζόμενη σε ppm ισοδύναμου άνθρακα και διορθωμένη βάσει της ποσότητας των THC που περιέχει ο αέρας αραίωσης,

C<sub>CH<sub>4</sub></sub> η συγκέντρωση μεθανίου (CH<sub>4</sub>) στα αραιωμένα καυσαέρια, εκφραζόμενη σε ppm ισοδύναμου άνθρακα και διορθωμένη βάσει της ποσότητας του CH<sub>4</sub> που περιέχει ο αέρας αραίωσης,

Rf<sub>CH<sub>4</sub></sub> ο συντελεστής απόκρισης FID στο μεθάνιο.

Η εκπομπή σωματιδίων M<sub>p</sub> (mg/km) υπολογίζεται με τη βοήθεια της ακόλουθης εξίσωσης στην περίπτωση που πραγματοποιείται εκκένωση των καυσαερίων εκτός σήραγγας:

$$M_p = \frac{(V_{mix} + V_{ep}) \cdot P_e}{V_{ep} \cdot d} \quad (5-30)$$

Στην περίπτωση που τα καυσαέρια επιστρέφουν στη σήραγγα η εξίσωση που χρησιμοποιείται είναι:

$$M_p = \frac{V_{mix} \cdot P_e}{V_{ep} \cdot S} \quad (5-31)$$

όπου:

$V_{mix}$  ο όγκος των αραιωμένων καυσαερίων υπό κανονικές συνθήκες,

$V_{ep}$  ο όγκος των καυσαερίων που διέρχονται μέσω του φίλτρου σωματιδίων υπό κανονικές συνθήκες,

$P_e$  η μάζα των σωματιδίων που συγκρατούνται από τα αντίστοιχα φίλτρα,

$S$  η πραγματική διανυθείσα απόσταση,

$M_p$  η εκπομπή σωματιδίων σε mg/km.

Η μάζα του διοξειδίου του άνθρακα που εκπέμπεται από την εξάτμιση του οχήματος στη διάρκεια της δοκιμής υπολογίζεται με τον ακόλουθο τύπο:

$$CO_{2m} = \frac{1}{S} \cdot V \cdot d_{CO_2} \cdot \frac{CO_{2c}}{10^2} \quad (5-32)$$

όπου:

$CO_{2m}$  είναι η μάζα του διοξειδίου του άνθρακα που εκπέμπεται στη διάρκεια του μέρους της δοκιμής σε g/km,

$S$  είναι η συνολική διανυθείσα απόσταση,

$V$  είναι ο συνολικός όγκος,

$d_{CO_2}$  είναι η πυκνότητα του διοξειδίου του άνθρακα και ισούται με  $1,964 \times 10^3$  g/m<sup>3</sup> στη θερμοκρασία και την πίεση αναφοράς (273,2 K και 101,3 kPa).

$CO_{2c}$  είναι η συγκέντρωση, εκφρασμένη ως ποσοστό ισοδύναμου διοξειδίου του άνθρακα, στα αραιωμένα αέρια, διορθωμένη ώστε να λαμβάνεται υπόψη η ρύπανση του αέρα αραιώσης με την ακόλουθη εξίσωση:

$$CO_{2c} = CO_{2e} - CO_{2d} \times \left(1 - \frac{1}{DF}\right) \quad (5-33)$$

όπου:

$CO_{2c}$  είναι η συγκέντρωση του διοξειδίου του άνθρακα, εκφρασμένη ως ποσοστό του δείγματος αραιωμένων αερίων που συλλέγεται στον σάκο  $S_a$ .

$CO_{2d}$  είναι η συγκέντρωση του διοξειδίου του άνθρακα, εκφρασμένη ως ποσοστό του δείγματος του αέρα αραιώσης που συλλέγεται στον σάκο  $S_b$ .

Τα αποτελέσματα που λαμβάνονται με τη διαδικασία που περιγράφηκε προηγουμένως για κάθε δοκιμή υποβάλλονται σε επεξεργασία, υπολογίζεται ο μέσος όρος των τιμών για κάθε μέρος του κύκλου και στη συνέχεια με την εφαρμογή κατάλληλης στάθμισης ανάλογα με τον τύπο του οχήματος προκύπτει το τελικό αποτέλεσμα.

Αν κατά τη δοκιμή εφαρμόστηκε ο κύκλος που ορίζεται από τους Κανονισμούς ΟΕΕ/ΗΕ αριθ. 40 και 47 (ECE R40/47), υπολογίζεται η μέση τιμή  $R_1$  του μέρους κρύας εκκίνησης και η μέση τιμή  $R_2$  του μέρους της ζεστής εκκίνησης. Το τελικό αποτέλεσμα  $R$  προκύπτει κάνοντας χρήση του συντελεστή  $w_1$  για τη φάση κρύας εκκίνησης και του συντελεστή  $w_2$  για τη φάση ζεστής εκκίνησης και εφαρμόζοντας τη σχέση

$$R = R_1 \cdot w_1 + R_2 \cdot w_2 \quad (5-34)$$

Αντίστοιχα αν χρησιμοποιείται ο κύκλος WMTC ισχύει η ίδια εξίσωση με  $R_i$  και  $w_i$  η μέση τιμή και ο συντελεστής στάθμισης του μέρους  $i$  του κύκλου.

Για κάθε συστατικό στοιχείο των εκπομπών ρύπων, χρησιμοποιούνται οι συντελεστές στάθμισης εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα που παρουσιάζονται στους επόμενους πίνακες (Πίνακας 5-3, Πίνακας 5-4) ανάλογα με το αν εφαρμόζονται οι προδιαγραφές Euro 4 ή Euro 5.

**Πίνακας 5-3** Κύκλοι δοκιμών τύπου I (ισχύουν επίσης για δοκιμές τύπου VII και VIII) για οχήματα κατηγορίας L προδιαγραφών Euro 4, ισχύουσες εξισώσεις στάθμισης και συντελεστές στάθμισης

Όνομασία οχήματος	Όνομασία κατηγορίας οχήματος	Κύκλος δοκιμής	Συντελεστής στάθμισης
L1e-A	Μηχανοκίνητο μοτοποδήλατο	ECE R47	$w_1 = 0,3$ $w_2 = 0,7$
L1e-B	Δίκυκλο μοτοποδήλατο		
L2e	Τρίκυκλο μοτοποδήλατο		
L6e-A	Ελαφριά τετράτροχη μοτοσικλέτα δρόμου (quad)		
L6e-B	Ελαφρό τετράτροχο μικροαυτοκίνητο (quadri-mobile)		
L3e L4e	Δίκυκλη μοτοσικλέτα με ή χωρίς καλάθι, $V_{max} < 130$ km/h	WMTC, στάδιο 2	$w_1 = 0,3$ $w_2 = 0,7$
L5e-A	Τρίκυκλο, $V_{max} < 130$ km/h		
L7e-A	Βαριά τετράτροχη μοτοσικλέτα (quad) δρόμου, $V_{max} < 130$ km/h		
L3e L4e	Δίκυκλη μοτοσικλέτα με ή χωρίς καλάθι, $V_{max} \geq 130$ km/h	WMTC, στάδιο 2	$w_1 = 0,25$ $w_2 = 0,5$ $w_3 = 0,25$
L5e-A	Τρίκυκλο, $V_{max} \geq 130$ km/h		
L7e-A	Βαριά τετράτροχη μοτοσικλέτα (quad) δρόμου, $V_{max} \geq 130$ km/h		
L5e-B	Εμπορικό τρίκυκλο	ECE R40	$w_1 = 0,3$ $w_2 = 0,7$
L7e-B	Οχήματα παντός εδάφους		
L7e-C	Βαρύ τετράτροχο μικροαυτοκίνητο (quadri-mobile)		

**Πίνακας 5-4** Κύκλοι δοκιμών τύπου I (ισχύουν επίσης για δοκιμές τύπου VII και VIII) για οχήματα κατηγορίας L προδιαγραφών Euro 5, ισχύουσες εξισώσεις στάθμισης και συντελεστές στάθμισης

Όνομασία οχήματος	Όνομασία κατηγορίας οχήματος	Κύκλος δοκιμής	Συντελεστής στάθμισης
L1e-A	Μηχανοκίνητο μοτοποδήλατο	WMTC, στάδιο 3	$w_1 = 0,5$ $w_2 = 0,5$
L1e-B	Δίκυκλο μοτοποδήλατο		
L2e	Τρίκυκλο μοτοποδήλατο		
L6e-A	Ελαφριά τετράτροχη μοτοσικλέτα δρόμου (quad)		
L6e-B	Ελαφρό τετράτροχο μικροαυτοκίνητο (quadri-mobile)		
L3e L4e	Δίκυκλη μοτοσικλέτα με ή χωρίς καλάθι, $V_{max} < 130$ km/h		$w_1 = 0,5$ $w_2 = 0,5$
L5e-A	Τρίκυκλο, $V_{max} < 130$ km/h		
L7e-A	Βαριά τετράτροχη μοτοσικλέτα (quad) δρόμου, $V_{max} < 130$ km/h		
L3e L4e	Δίκυκλη μοτοσικλέτα με ή χωρίς καλάθι, $V_{max} \geq 130$ km/h		$w_1 = 0,25$ $w_2 = 0,5$ $w_3 = 0,25$
L5e-A	Τρίκυκλο, $V_{max} \geq 130$ km/h		
L7e-A	Βαριά τετράτροχη μοτοσικλέτα (quad) δρόμου, $V_{max} \geq 130$ km/h		
L5e-B	Εμπορικό τρίκυκλο		$w_1 = 0,3$ $w_2 = 0,7$
L7e-B	Οχήματα παντός εδάφους		
L7e-C	Βαρύ τετράτροχο μικροαυτοκίνητο (quadri-mobile)		

Για όλες τις μετρήσεις που αναφέρονται στον Κανονισμό και πρέπει να γίνουν ορίζεται η απαιτούμενη ακρίβεια σύμφωνα με τον Πίνακα 5-5 ώστε να χρησιμοποιείται ο κατάλληλος εξοπλισμός.

**Πίνακας 5-5** Απαιτούμενη ακρίβεια μετρήσεων

Στοιχεία μέτρησης	Στη μετρούμενη τιμή	Διακριτική ικανότητα
Δύναμη αντίστασης κίνησης, F	$\pm 2\%$	-
Ταχύτητα οχήματος	$\pm 1\%$	0,2 km/h
Διάστημα ταχύτητας για την	$\pm 1\%$	0,1 km/h
Χρόνος επιβράδυνσης με το κιβώτιο	$\pm 0,5\%$	0,01 s
Συνολική μάζα οχήματος	$\pm 0,5\%$	1 kg
Ταχύτητα ανέμου	$\pm 10\%$	0,1 m/s
Κατεύθυνση ανέμου	-	5 μοίρες
Θερμοκρασία	$\pm 1K$	1K
Βαρομετρική πίεση	-	0,2 kPa
Απόσταση	$\pm 0,1\%$	1 m
Χρόνος	$\pm 0,1s$	0,1 s



## **Διαδικασία δοκιμής τύπου I για υβριδικά ηλεκτρικά οχήματα κατηγορίας L**

Για τις δοκιμές τύπου I και VII, τα υβριδικά ηλεκτρικά οχήματα με εξωτερική ηλεκτρική φόρτιση (ΕΗΦ) υποβάλλονται σε δοκιμή υπό τους όρους A και B. Ο όρος A είναι η δοκιμή που διενεργείται με πλήρως φορτισμένη διάταξη αποθήκευσης ηλεκτρικής ενέργειας/ισχύος ενώ ο όρος B είναι η δοκιμή που διενεργείται με διάταξη αποθήκευσης ηλεκτρικής ενέργειας/ισχύος στο ελάχιστο επίπεδο φόρτισης (μέγιστη εκφόρτιση).

Για τη δοκιμή υπό τον όρο A η διαδικασία ξεκινά με την εκφόρτιση της διάταξης αποθήκευσης ηλεκτρικής ενέργειας/ισχύος του οχήματος με κίνηση αυτού στο δρόμο δοκιμής ή σε δυναμομετρική εξέδρα. Η εκφόρτιση για όχημα χωρίς επιλογή τρόπου λειτουργίας μπορεί να γίνει με σταθερή ταχύτητα 50 km/h έως ότου τεθεί σε λειτουργία ο κινητήρας του υβριδικού οχήματος που καταναλώνει καύσιμο ή αν το όχημα δεν μπορεί να επιτύχει σταθερή ταχύτητα 50 km/h χωρίς να τεθεί σε λειτουργία ο κινητήρας κατανάλωσης καυσίμου, η ταχύτητα μειώνεται έως ότου το όχημα μπορέσει να κινηθεί με μικρότερη σταθερή ταχύτητα με την οποία δεν τίθεται σε λειτουργία ο κινητήρας κατανάλωσης καυσίμου για καθορισμένο χρονικό διάστημα ή καθορισμένη απόσταση που προσδιορίζονται από την τεχνική υπηρεσία και τον κατασκευαστή ή σύμφωνα με τη σύσταση του κατασκευαστή. Η λειτουργία του κινητήρα κατανάλωσης καυσίμου πρέπει να διακόπτεται εντός 10 δευτερολέπτων από τη στιγμή της αυτόματης εκκίνησής του. Η εκφόρτιση για όχημα με επιλογή τρόπου λειτουργίας γίνεται με σταθερή ταχύτητα στο  $70\% \pm 5\%$  της μέγιστης σχεδιαστικής ταχύτητας του οχήματος και διακόπτεται όταν το όχημα δεν μπορεί να κινηθεί με το 65 % της μέγιστης ταχύτητας τριάντα λεπτών ή όταν από τα βασικά ενσωματωμένα όργανα δίνεται ένδειξη στον οδηγό να σταματήσει το όχημα ή μετά από 100 km.

Στη συνέχεια ακολουθεί η διαδικασία προετοιμασίας του οχήματος και της διάταξης η οποία είναι ίδια με κανονική διαδικασία της δοκιμής τύπου I. Κατά τη διάρκεια του εμποτισμού, η διάταξη αποθήκευσης ηλεκτρικής ενέργειας/ισχύος φορτίζεται με τον φορτιστή του οχήματος, εάν υπάρχει ή με εξωτερικό φορτιστή που συνιστά ο κατασκευαστής. Η φόρτιση διακόπτεται μετά από φόρτιση 12 ωρών, εκτός εάν παρέχεται στον οδηγό σαφής ένδειξη από τα βασικά ενσωματωμένα όργανα ότι η διάταξη αποθήκευσης ηλεκτρικής ενέργειας δεν έχει φορτιστεί πλήρως. Σε αυτήν την περίπτωση, ο μέγιστος χρόνος προκύπτει αν το τριπλάσιο της ζητούμενης χωρητικότητας του συσσωρευτή (Wh) διαιρεθεί με την ισχύ του δικτύου παροχής (W).

Αφού ολοκληρωθεί η φόρτιση μπορεί να ξεκινήσει η διαδικασία δοκιμής. Υπάρχει η δυνατότητα εκτέλεσης δύο εναλλακτικών ειδών δοκιμής. Το πρώτο είδος δοκιμής είναι αυτό στο οποίο η δειγματοληψία αρχίζει πριν ή κατά την έναρξη της διαδικασίας εκκίνησης του οχήματος και τερματίζεται κατά το πέρας της τελικής περιόδου ρελαντί στον κατάλληλο κύκλο δοκιμής τύπου I. Το δεύτερο είδος είναι όταν η δειγματοληψία αρχίζει πριν ή κατά την έναρξη της διαδικασίας εκκίνησης του οχήματος, συνεχίζεται για έναν αριθμό επαναλαμβανόμενων κύκλων δοκιμής και λήγει στο τέλος της τελευταίας περιόδου ρελαντί στον κατάλληλο κύκλο δοκιμής τύπου I, στη διάρκεια της οποίας ο συσσωρευτής έφτασε στο ελάχιστο επίπεδο φόρτισης.

Μετά το τέλος της διαδικασίας δειγματοληψίας τα καυσαέρια αναλύονται ακολουθώντας τις διαδικασίες που αναφέρθηκαν πιο πάνω για τα μη υβριδικά οχήματα. Τα αποτελέσματα της δοκιμής συγκρίνονται με τα όρια που προβλέπονται (Κεφάλαιο 3) και πρέπει να μην υπερβαίνονται. Κατόπιν υπολογίζεται η μέση εκπομπή για κάθε ρύπο εκφραζόμενη σε mg ανά χιλιόμετρο.

Στην περίπτωση που εκτελείται το πρώτο είδος δοκιμής τότε η εκπομπή για κάθε ρύπο ( $M_{1i}$ ) σε mg/km είναι το αποτέλεσμα του μοναδικού συνδυασμένου κύκλου λειτουργίας. Αν εκτελείται το δεύτερο είδος δοκιμής η εκπομπή για κάθε ρύπο ( $M_{1i}$ ) σε mg/km προκύπτει από τον μέσο όρο των αποτελεσμάτων της δοκιμής για κάθε συνδυασμένο κύκλο λειτουργίας ( $M_{1ia}$ ).

Για τη δοκιμή υπό τον όρο B η διάταξη του οχήματος για την αποθήκευση ηλεκτρικής ενέργειας/ισχύος εκφορτίζεται ενόσω το όχημα κινείται υποβαλλόμενο σε οδήγηση είτε στον στίβο δοκιμών είτε στη δυναμομετρική εξέδρα υπό τις συνθήκες που αναφέρθηκαν και προηγουμένως για τον όρο A.

Στη συνέχεια το όχημα τίθεται σε λειτουργία αρχίζει ο πρώτος κύκλος. Η δειγματοληψία αρχίζει πριν ή κατά την έναρξη της διαδικασίας εκκίνησης του οχήματος και τερματίζεται κατά το πέρας της τελικής περιόδου ρελαντί στον κατάλληλο κύκλο δοκιμής τύπου I. Στο τέλος της δοκιμασίας γίνεται η ανάλυση όπως και προηγουμένως. Τα αποτελέσματα της δοκιμής συγκρίνονται με τα όρια που προβλέπονται (Κεφάλαιο 3) και υπολογίζεται η μέση εκπομπή για κάθε ρύπο.

Για τους σκοπούς της έκθεσης, οι σταθμισμένες τιμές υπολογίζονται για τις δοκιμές πρώτου και δεύτερου είδους αντίστοιχα ως εξής:

$$M_i = (D_e \cdot M_{1i} + D_{av} \cdot M_{2i}) / (D_e + D_{av}) \quad (5-35)$$

$$M_i = (D_{ovc} \cdot M_{1i} + D_{av} \cdot M_{2i}) / (D_{ovc} + D_{av}) \quad (5-36)$$

όπου:

$M_i$  η μάζα εκπομπής του ρύπου  $i$  σε mg/km,

$M_{1i}$  η μέση μάζα εκπομπών του ρύπου  $i$  σε mg/km με πλήρως φορτισμένη διάταξη αποθήκευσης ηλεκτρικής ενέργειας/ισχύος,

$M_{2i}$  η μέση μάζα εκπομπών του ρύπου  $i$  σε mg/km με τη διάταξη αποθήκευσης ηλεκτρικής ενέργειας/ισχύος στο ελάχιστο επίπεδο φόρτισης (μέγιστη εκφόρτιση της ισχύος),

$D_e$  η ηλεκτρική αυτονομία του οχήματος,

$D_{ovc}$  η αυτονομία εξωτερικής ηλεκτρικής φόρτισης

$D_{av}$  η μέση απόσταση μεταξύ δύο επαναφορτίσεων του συσσωρευτή, ως εξής:

— 4 km για ένα όχημα με κυβισμό κινητήρα  $< 150 \text{ cm}^3$  ,

— 6 km για ένα όχημα με κυβισμό κινητήρα  $\geq 150 \text{ cm}^3$  και  $v_{\max} < 130 \text{ km/h}$  ,

— 10 km για ένα όχημα με κυβισμό κινητήρα  $\geq 150 \text{ cm}^3$  και  $v_{\max} \geq 130 \text{ km/h}$ .

### **5.3.2 Δοκιμή τύπου II**

Στο Παράρτημα III του Κανονισμού 134/2014/ΕΕ περιγράφονται οι απαιτήσεις δοκιμής τύπου II που αφορούν την μέτρηση εκπομπών απολήξεως εξαγωγής σε αυξημένη ταχύτητα ρελαντί και ελεύθερη επιτάχυνση ώστε να ελεγχθεί η συμμόρφωση με τις προδιαγραφές που αναφέρονται στον Κανονισμό 168/2013/ΕΕ και πραγματοποιείται αμέσως μετά από την δοκιμή εκπομπών τύπου I.

Τα οχήματα που διαθέτουν σύστημα πρόωσης που περιλαμβάνει κινητήρα καύσης επιβαλλόμενης ανάφλεξης (Otto) στα πλαίσια της δοκιμής τύπου II υπόκεινται σε δοκιμή εκπομπών σε ταχύτητα ρελαντί για μέτρηση εκπομπών CO ενώ τα οχήματα που διαθέτουν σύστημα πρόωσης που περιλαμβάνει κινητήρα καύσης ανάφλεξης με συμπίεση (Diesel) υπόκεινται στη δοκιμή ελεύθερης επιτάχυνσης για προσδιορισμό της συγκέντρωση σωματιδιακών ρύπων.

Πριν από την έναρξη της δοκιμής εκπομπών τύπου II, πραγματοποιείται οπτικός έλεγχος σε κάθε εξάρτημα του συστήματος ελέγχου των εκπομπών, ώστε να ελεγχθεί ότι το όχημα είναι πλήρες, σε ικανοποιητική κατάσταση και ότι δεν υπάρχουν διαρροές στα συστήματα καυσίμου, παροχής αέρα ή εξάτμισης.

Όπως και στη δοκιμή τύπου I το καύσιμο που χρησιμοποιείται για την πραγματοποίηση της δοκιμής τύπου II είναι το καύσιμο αναφοράς. Κατά τη διάρκεια της δοκιμής, η θερμοκρασία του περιβάλλοντος πρέπει να κυμαίνεται μεταξύ 293,2 K

και 303,2 K (20 °C και 30 °C) και ο κινητήρας προθερμαίνεται μέχρις ότου οι θερμοκρασίες όλων των ψυκτικών και λιπαντικών μέσων, καθώς και η πίεση του λιπαντικού, ισορροπήσουν σε επίπεδα κανονικής λειτουργίας.

Η δοκιμή τύπου II σε ταχύτητα ρελαντί στην περίπτωση οχημάτων με χειροκίνητο ή ημιαυτόματο κιβώτιο ταχυτήτων εκτελείται με τον μοχλό επιλογής σχέσεων στη νεκρά θέση και τον κινητήρα σε σύμπλεξη. Στην περίπτωση οχημάτων με αυτόματο κιβώτιο ταχυτήτων, η δοκιμή πραγματοποιείται με τον μοχλό επιλογής σχέσεων στη νεκρά θέση ή στη θέση «στάθμευσης». Εάν υπάρχει επίσης και αυτόματος συμπλέκτης, ο κινητήριος άξονας ανυψώνεται μέχρι ενός σημείου όπου οι τροχοί μπορούν να περιστρέφονται ελεύθερα.

Για τη συλλογή των αερίων τοποθετείται στις απολήξεις της εξάτμισης στεγανή προέκταση, με τρόπο ώστε ο δειγματοληπτικός ανιχνευτής που χρησιμοποιείται για τη συλλογή των καυσαερίων να μπορεί να εισαχθεί τουλάχιστον κατά 60 cm στην απόληξη της εξάτμισης χωρίς να αυξηθεί η αντίθλιψη περισσότερο από 125 mm H<sub>2</sub>O και χωρίς να επηρεαστεί η λειτουργία του οχήματος. Το σχήμα της προέκτασης αυτής πρέπει να είναι τέτοιο έτσι ώστε να αποφεύγεται, στη θέση όπου βρίσκεται ο δειγματοληπτικός ανιχνευτής, αισθητή αραίωση των καυσαερίων. Όταν το όχημα είναι εξοπλισμένο με σύστημα εξάτμισης με περισσότερες από μία απολήξεις, τότε είτε αυτές θα συνδυαστούν σε έναν κοινό σωλήνα είτε η περιεκτικότητα σε μονοξειδίο του άνθρακα θα συλλεγεί από κάθε μία και θα υπολογιστεί ο αριθμητικός μέσος όρος.

Στη δοκιμή τύπου II, σε ταχύτητα ρελαντί γίνονται μετρήσεις περιεκτικότητας καυσαερίων σε CO για διάφορες στροφές του κινητήρα χωρίς φορτίο. Αρχικά λαμβάνεται μία μέτρηση στις στροφές που επιλέγει ο κατασκευαστής. Στη συνέχεια λαμβάνονται και άλλες μετρήσεις σε κανονική λειτουργία και σε υψηλές στροφές. Οι υψηλές στροφές ορίζονται από τον κατασκευαστή αλλά πρέπει να είναι πάνω από 2000 min<sup>-1</sup>. Η ρύθμιση των στροφών γίνεται από μηχανικό οχημάτων χρησιμοποιώντας τα κατάλληλα όργανα ρύθμισης. Αν το όργανο ρύθμισης έχει διακριτές θέσεις πραγματοποιούνται δοκιμές σε όλες τις διαθέσιμες θέσεις. Στην αντίθετη περίπτωση, όταν το όργανο ρύθμισης παρουσιάζει διαρκή μεταβολή θέσεων, καθορίζεται από την αρχή επαρκής αριθμός χαρακτηριστικών θέσεων στις οποίες γίνονται δοκιμές. Το κάτω όριο του αριθμού στροφών ορίζεται από τον κατώτατο δυνατό αριθμό στροφών ρελαντί του κινητήρα που μπορεί να πετύχει ο κινητήρας ή τον αριθμό στροφών που συνιστά ο κατασκευαστής μειωμένη κατά 100 min<sup>-1</sup> αν αυτή η τιμή είναι μεγαλύτερη. Το άνω όριο ορίζεται από τη μικρότερη τιμή μεταξύ της

ανώτατης ταχύτητας περιστροφής που μπορεί να επιτύχει ο στροφαλοφόρος του κινητήρα με την ενεργοποίηση των οργάνων ρύθμισης του ρελαντί, της ταχύτητας περιστροφής που προτείνει ο κατασκευαστής προσαυξημένη κατά  $250 \text{ min}^{-1}$  ή της ταχύτητας περιστροφής στην οποία σημειώνεται ζεύξη των αυτόματων συμπλεκτών.

Στις δοκιμές σε κανονική λειτουργία χωρίς φορτίο και σε υψηλές στροφές χωρίς φορτίο μετρούνται και καταγράφονται η κατ' όγκο περιεκτικότητα των εκπεμπόμενων καυσαερίων σε CO, η κατ' όγκο περιεκτικότητα των εκπεμπόμενων καυσαερίων σε CO<sub>2</sub>, η συγκέντρωση HC σε ppm, οι στροφές του κινητήρα κατά τη διάρκεια της δοκιμής, συμπεριλαμβανομένων των τυχόν ανοχών και η θερμοκρασία του λιπαντικού του κινητήρα κατά το χρονικό διάστημα της δοκιμής. Αν ο κινητήρας είναι υδρόψυκτος δίνεται η θερμοκρασία του ψυκτικού μέσου. Σε όσα οχήματα διαθέτουν σύστημα καυσίμου κλειστού βρόχου, με εξαίρεση οχήματα με κινητήρες που διαθέτουν μηχανικά ελεγχόμενο σύστημα δευτερεύοντος αέρα ή με δίχρονους κινητήρες που λειτουργούν με μείγμα καυσίμου και λιπαντικού ελαίου, γίνεται μέτρηση και καταγραφή της κατ' όγκο περιεκτικότητας των εκπεμπόμενων καυσαερίων σε O<sub>2</sub>. Η μέτρηση αυτή πραγματοποιείται μόνο σε υψηλό αριθμό στροφών κινητήρα χωρίς φορτίο.

Η συγκέντρωση του μονοξειδίου του άνθρακα ( $C_{CO}$ ) και του διοξειδίου του άνθρακα ( $C_{CO_2}$ ) προσδιορίζεται βάσει των τιμών που εμφανίζονται ή καταγράφονται στη συσκευή μέτρησης. Αν η ολική τιμή των μετρούμενων συγκεντρώσεων ( $C_{CO} + C_{CO_2}$ ) είναι τουλάχιστον 15% για τη βενζίνη (E5), 13,5% για το υγραέριο και 11,5% για το φυσικό αέριο/βιομεθάνιο δεν χρειάζεται κάποια διόρθωση. Αν δεν ισχύει η πιο πάνω συνθήκη για τη διορθωμένη τιμή της συγκέντρωσης μονοξειδίου του άνθρακα χρησιμοποιείται η σχέση 5-37.

$$C_{CO_{corr}} = 15 \times \frac{C_{CO}}{C_{CO} + C_{CO_2}} \quad (5-37)$$

Στη δοκιμή τύπου II σε ελεύθερη επιτάχυνση ο κινητήρας εσωτερικής καύσης και ο τυχόν στροβίλο-συμπιεστής ή συμπιεστής υπερτροφοδοσίας λειτουργούν στο ρελαντί πριν από την έναρξη κάθε κύκλου δοκιμής ελεύθερης επιτάχυνσης. Κατά την έναρξη κάθε κύκλου ελεύθερης επιτάχυνσης, το πεντάλ του γκαζιού πιέζεται πλήρως και συνεχόμενα (σε χρόνο κάτω του 1 δευτερολέπτου), βαθμιαία και όχι απότομα, ώστε να επιτυγχάνεται η μέγιστη παροχή από την αντλία καυσίμου. Ο κινητήρας φθάνει την ταχύτητα αποκοπής της παροχής καυσίμου ή, στα οχήματα με αυτόματη μετάδοση της κίνησης, την ταχύτητα που προδιαγράφει ο κατασκευαστής ή εφόσον δεν διατίθενται τα δεδομένα αυτά, τα 2/3 της ταχύτητας αποκοπής, πριν αφηθεί το 'πεντάλ του

γκαζιού'. Αυτό θα μπορούσε να ελεγχθεί, για παράδειγμα, παρακολουθώντας την ταχύτητα του κινητήρα ή αφήνοντας να περάσουν τουλάχιστον δύο δευτερόλεπτα από το αρχικό πάτημα στο 'πεντάλ του γκαζιού' μέχρι την απελευθέρωσή του.

Το μέσο επίπεδο συγκέντρωσης των σωματιδιακών ρύπων στη ροή των καυσαερίων (αδιαφάνεια) μετράται στη διάρκεια πέντε δοκιμών ελεύθερης επιτάχυνσης. Ως αδιαφάνεια νοείται μια οπτική μέτρηση της πυκνότητας των σωματιδιακών ρύπων στη ροή των καυσαερίων ενός κινητήρα, εκφραζόμενη σε  $m^{-1}$ .

### **5.3.3 Δοκιμή τύπου III**

Η δοκιμή τύπου III που περιγράφεται στο παράρτημα IV του Κανονισμού 134/2014/ΕΕ και ακολουθεί τις δύο προηγούμενες δοκιμές γίνεται για τον έλεγχο εκπομπών αερίων από τον στροφαλοθάλαμο. Αυτή η δοκιμή εφαρμόζεται μόνο σε οχήματα νέου τύπου όσον αφορά την περιβαλλοντική επίδοση με νέα σχεδίαση του συστήματος εξαερισμού του στροφαλοθαλάμου. Επίσης αν υπάρχει οποιαδήποτε αμφιβολία περί πιθανής διαφυγής καυσίμου, λιπαντικού ελαίου ή αερίων από τον στροφαλοθάλαμο στην ατμόσφαιρα από το σύστημα εξαερισμού του στροφαλοθαλάμου, η τεχνική υπηρεσία και η αρχή έγκρισης μπορεί να ζητήσουν από τον κατασκευαστή την εκτέλεση της δοκιμής. Οχήματα που είναι εξοπλισμένα με δίχρονο κινητήρα που περιλαμβάνει δίαυλο σάρωσης μεταξύ του στροφαλοθαλάμου και του κυλίνδρου ή των κυλίνδρων μπορούν να εξαιρεθούν από τις απαιτήσεις της δοκιμής τύπου III εφόσον το ζητήσει ο κατασκευαστής.

Αρχικά γίνονται μετρήσεις της πίεσης στροφαλοθαλάμου υπό τις διάφορες συνθήκες λειτουργίας του κινητήρα που περιγράφονται στον παρακάτω πίνακα (Πίνακας 5-6).

Η μέτρηση της πίεσης του στροφαλοθαλάμου μπορεί να γίνει από την οπή του δείκτη στάθμης λαδιού με ένα μανόμετρο κεκλιμένου σωλήνα και πρέπει να μετράται με ακρίβεια  $\pm 0,1$  kPa και με συχνότητα 1 Hz για χρονικό διάστημα τουλάχιστον 60 δευτερολέπτων με την πρώτη μέτρηση να γίνεται αφού σταθεροποιηθούν οι συνθήκες δοκιμής. Η ταχύτητα του οχήματος, μετρούμενη στη δυναμομετρική εξέδρα, προσδιορίζεται με προσέγγιση  $\pm 2$  km/h.

Το όχημα κρίνεται ικανοποιητικό εάν, υπό όλες τις συνθήκες μέτρησης, η πίεση που στον στροφαλοθάλαμο δεν υπερβαίνει την επικρατούσα ατμοσφαιρική πίεση κατά το χρονικό διάστημα της μέτρησης. Αν σε μία ή περισσότερες από τις συνθήκες μέτρησης η υψηλότερη τιμή της πίεσης που μετράται στον στροφαλοθάλαμο εντός της χρονικής

περιόδου των 60 δευτερολέπτων υπερβαίνει την ατμοσφαιρική πίεση, ο κατασκευαστής έχει την ευκαιρία να επιλέξει μία από τις δύο μετρήσεις που περιγράφονται στη συνέχεια.

**Πίνακας 5-6** Συνθήκες λειτουργίας κινητήρα στις οποίες γίνονται μετρήσεις (δοκιμή τύπου III)

<b>Αριθμός συνθήκης</b>	<b>Ταχύτητα οχήματος (km/h)</b>
1	Κατάσταση ρελαντί
2	Η υψηλότερη μεταξύ των:
3	α) $50 \pm 2$ (στην 3 <sup>η</sup> σχέση μετάδοσης ή στη θέση «πορεία» β) στο 50 % της μέγιστης σχεδιαστικής ταχύτητας του οχήματος
<b>Αριθμός συνθήκης</b>	<b>Ισχύς απορροφούμενη από την πέδη</b>
1	Μηδέν
2	Εκείνη που αντιστοιχεί στη ρύθμιση για δοκιμή τύπου I στα 50 km/h ή, αν δεν μπορεί να επιτευχθεί, στη δοκιμή τύπου I στο 50 % της μέγιστης σχεδιαστικής ταχύτητας του οχήματος
3	Όπως για τη συνθήκη 2 πολλαπλασιασμένη με τον συντελεστή 1,7

Η πρώτη πρόσθετη μέθοδος δοκιμής τύπου III γίνεται ως εξής. Ένας εύκαμπτος σάκος, μη διαπερατός από τα αέρια του στροφαλοθαλάμου, ο οποίος πρέπει να είναι κενός πριν από κάθε μέτρηση, με χωρητικότητα περίπου 5 L, συνδέεται με την οπή του δείκτη στάθμης λαδιού. Στην περίπτωση που η διάταξη του κινητήρα δεν επιτρέπει την εκτέλεση της δοκιμής με τοποθέτηση του σάκου στην οπή του δείκτη στάθμης λαδιού, ο σάκος συνδέεται σε ένα κατάλληλο σημείο δειγματοληψίας, το οποίο δεν προκαλεί πρόσθετη απώλεια πίεσης πριν από τη δοκιμή αφού πρώτα κλείσουν όλα τα άλλα ανοίγματα. Πριν από κάθε μέτρηση ο σάκος φράσσεται και τίθεται σε επικοινωνία με τον στροφαλοθάλαμο επί 5 λεπτά για κάθε μία από τις πιο πάνω συνθήκες μέτρησης. Αν δεν παρατηρείται καμία ορατή διόγκωση του σάκου, το όχημα κρίνεται ικανοποιητικό.

Η δεύτερη πρόσθετη μέθοδος δοκιμής τύπου III που μπορεί να επιλεγεί από τον κατασκευαστή είναι η εκτέλεση ελέγχου διαρροών με χρήση πεπιεσμένου αέρα.

Ο κινητήρας του οχήματος τοποθετείται στη διάταξη δοκιμής και οι πολλαπλές βαλβίδες εισαγωγής και εξαγωγής αφαιρούνται και να αντικαθίστανται με βύσματα τα οποία σφραγίζουν ερμητικά τα ανοίγματα απαγωγής του εισερχόμενου αέρα και των καυσαερίων του κινητήρα. Στο σύστημα του στροφαλοθαλάμου εισάγεται συμπιεσμένος αέρας δημιουργώντας πίεση μέχρι τη μέγιστη καταχωρημένη πίεση, με παρακολούθηση κατά τη διάρκεια των συνθηκών δοκιμής. Η πίεση πρέπει να είναι τουλάχιστον ίση με 5 kPa πάνω από την ατμοσφαιρική ή υψηλότερη πίεση κατ' επιλογή του κατασκευαστή. Σε κατάλληλο σημείο, διαφορετικό από το σημείο εισαγωγής πεπιεσμένου αέρα, μετράται η πίεση. Αφού κλείσει η πηγή πεπιεσμένου αέρα παρακολουθείται η πίεση στον στροφαλοθάλαμο για διάστημα 300 δευτερολέπτων. Μετά το πέρας αυτού του χρόνου αν η πίεση μειώθηκε λιγότερο από 5 % της αρχικής υπερπίεσης το όχημα εγκρίνεται.

#### **5.3.4 Δοκιμή τύπου IV**

Στο παράρτημα V του Κανονισμού 134/2014/ΕΕ περιγράφεται η διαδικασία για τη διεξαγωγή της δοκιμής τύπου IV που έχει ως σκοπό την μέτρηση των εκπομπών αερίων ρύπων λόγω εξάτμισης. Η δοκιμή τύπου IV περιλαμβάνει τέσσερις διαδικασίες δοκιμής. Η πρώτη διαδικασία είναι για τη δοκιμή διαπερατότητας της αποθήκης καυσίμου και σε αυτήν υποβάλλονται όσα οχήματα διαθέτουν μη μεταλλική δεξαμενή καυσίμου εκτός και αν ο κατασκευαστής ζητήσει να γίνει μία από τις επόμενες δύο διαδικασίες. Οι επόμενες δύο διαδικασίες είναι η διαδικασία δοκιμής διαπερατότητας αποθήκης καυσίμου και συστήματος παροχής καυσίμου και η διαδικασία δοκιμής σε σφραγισμένο περίβλημα για τον καθορισμό της εξάτμισης (SHED). Στην τρίτη διαδικασία υποβάλλονται τα οχήματα των υποκατηγοριών L3e, L4e, L5e-A, L6e-A, L7e-A. Τα οχήματα των υποκατηγοριών L1e-A, L1e-B, L2e, L5e-B, L6e-B, L7e-B, L7e-C υποβάλλονται είτε στη δεύτερη διαδικασία είτε στην τρίτη διαδικασία σύμφωνα με τα αποτελέσματα της μελέτης περιβαλλοντικών επιπτώσεων που θα γίνει και θα δημοσιευθεί με κατ' εξουσιοδότησης πράξη όπως προβλέπεται στο Άρθρο 23 του Κανονισμού 168/2013/ΕΕ.



### **5.3.5 Δοκιμή τύπου V**

Στο παράρτημα VI του Κανονισμού 134/2014/ΕΕ περιγράφονται οι διαδικασίες για τη δοκιμή τύπου V για έλεγχο της διάρκειας ζωής των διατάξεων ελέγχου ρύπανσης σε οχήματα κατηγορίας L. Ως διατάξεις ελέγχου ρύπανσης νοούνται οι αισθητήρες οξυγόνου, οι καταλυτικοί μετατροπείς, τα φίλτρα σωματιδίων και άλλες διατάξεις που αποσκοπούν στον έλεγχο της ρύπανσης. Η δοκιμή τύπου V περιλαμβάνει διαδικασίες συσσώρευσης χιλιομέτρων με σκοπό τη γήρανση των οχημάτων της δοκιμής με τρόπο συγκεκριμένο και επαναλήψιμο. Επίσης, περιλαμβάνει την εφαρμογή διαδικασιών δοκιμής επαλήθευσης εκπομπών τύπου I που διενεργούνται πριν, κατά τη διάρκεια και μετά από τη συσσώρευση χιλιομέτρων στα υπό δοκιμή οχήματα.

Η συσσώρευση χιλιομέτρων γίνεται με την οδήγηση των υπό δοκιμή οχημάτων είτε στον στίβο δοκιμών, σε δρόμο ή σε δυναμομετρική εξέδρα με συνεχή επανάληψη των κύκλων οδήγησης ΠΚΔ-LeCV ή AMA (Παράγραφος 4.5). Ο στίβος δοκιμών ή ο δρόμος για τη δοκιμή επιλέγεται κατά την κρίση του κατασκευαστή. Αν η συσσώρευση χιλιομέτρων γίνεται σε δυναμομετρική εξέδρα τότε αυτή πρέπει να διαθέτει συστήματα που προσομοιώνουν την ίδια αδράνεια και αντίσταση στην κίνηση, όπως χρησιμοποιούνται για την εργαστηριακή δοκιμή εκπομπών τύπου I και εκτελούνται οι ίδιες ρυθμίσεις αδράνειας και σφονδύλου, καθώς και διαδικασίες βαθμονόμησης.

Τα υπό δοκιμή οχήματα μπορούν να μετακινηθούν σε άλλη εξέδρα προκειμένου να διεξαχθούν οι δοκιμές επαλήθευσης εκπομπών τύπου I οπότε δεν απαιτείται να υπάρχει εξοπλισμός ανάλυσης εκπομπών κατά την διαδικασία συσσώρευσης χιλιομέτρων.

Τα οχήματα που χρησιμοποιούνται για τις δοκιμές πρέπει να είναι σε καλή μηχανική κατάσταση κατά την έναρξη της συσσώρευσης χιλιομέτρων, να μην έχουν διανύσει σωρευτικά περισσότερα από 100 km από την πρώτη εκκίνηση στο τέλος της γραμμής παραγωγής καθώς επίσης και το σύστημα πρόωσης και οι διατάξεις ελέγχου της ρύπανσης πρέπει να μην έχουν χρησιμοποιηθεί μετά την κατασκευή τους, με εξαίρεση τις δοκιμές ποιοτικού ελέγχου και τη συσσώρευση των πρώτων 100 km.

Η δοκιμή αντοχής εκτελείται με κατάλληλο καύσιμο το οποίο διατίθεται στην αγορά κατά την κρίση του κατασκευαστή. Αν τα υπό δοκιμή οχήματα διαθέτουν δίχρονο κινητήρα, χρησιμοποιείται λάδι λίπανσης με τις προδιαγραφές και την αναλογία που συνιστά ο κατασκευαστής στο εγχειρίδιο χρήστη. Η συντήρηση, οι προσαρμογές και η χρήση των στοιχείων ελέγχου στα υπό δοκιμή οχήματα πραγματοποιούνται όπως

συνιστάται από τον κατασκευαστή στις αντίστοιχες πληροφορίες επισκευής και συντήρησης και στο εγχειρίδιο χρήστη.

Υπάρχουν τρεις διαφορετικές διαδικασίες για εκτέλεση της δοκιμής τύπου V, η διαδικασία πλήρους συσσώρευσης χιλιομέτρων, η διαδικασία μερικής συσσώρευσης χιλιομέτρων και η μαθηματική διαδικασία. Ανάλογα με την επιλογή του κατασκευαστή εκτελείται μία από αυτές.

Κατά την πραγματική διαδικασία με πλήρη συσσώρευση χιλιομέτρων το όχημα πρέπει να διανύσει ολόκληρη την ορισθείσα απόσταση δοκιμής. Αυτή η απόσταση είναι 5500 km για τις υποκατηγορίες L1e-A, L1e-A1T, L1e-A2T, L1e-A3T, 11000 km για τις υποκατηγορίες L1e-B, L3e-A1E, L3e-A2E, L3e-A3E, L6e-A, L7e-B, 20000 km για τις υποκατηγορίες L3e ( $v_{max} < 130$  km/h), L4e ( $v_{max} < 130$  km/h), L5e, L6e-B, L7e-C και 35000 km για τις υποκατηγορίες L3e, L4e, L7e-A.

Στη διάρκεια της φάσης πλήρους συσσώρευσης χιλιομέτρων εκτελούνται πολλαπλές δοκιμές εκπομπών τύπου I με συχνότητα που επιλέγεται από τον κατασκευαστή και προς ικανοποίηση της τεχνικής υπηρεσίας και της αρχής έγκρισης. Τα αποτελέσματα της δοκιμής εκπομπών τύπου I πρέπει να παρέχουν επαρκή στατιστική συνάφεια ώστε να προσδιορίζεται η τάση φθοράς, που είναι αντιπροσωπευτική του τύπου του οχήματος όσον αφορά την περιβαλλοντική επίδοση όπως διατίθεται στην αγορά. Για τον σκοπό αυτό, ο κατασκευαστής παρέχει στοιχεία που αποδεικνύουν ότι δεν σημειώνεται υπέρβαση των ορίων εκπομπών στον κατάλληλο κύκλο εργαστηριακής δοκιμής εκπομπών τύπου I των υπό δοκιμή οχημάτων που έχουν υποβληθεί στη διαδικασία γήρανσης, κατά την έναρξη της συσσώρευσης χιλιομέτρων, κατά τη φάση της συσσώρευσης και μετά από το τέλος της πλήρους συσσώρευσης χιλιομέτρων.

Εάν επιλεγεί από τον κατασκευαστή η εκτέλεση της πραγματικής δοκιμής αντοχής με μερική συσσώρευση χιλιομέτρων τότε το όχημα πρέπει να διανύσει τουλάχιστον το 50 % της συνολικής απόστασης δοκιμής. Στη διάρκεια της συσσώρευσης χιλιομέτρων εκτελούνται πολλαπλές δοκιμές εκπομπών τύπου I με συχνότητα που επιλέγει ο κατασκευαστής. Αν μέχρι τη συμπλήρωση του 50% της συνολικής απόστασης όλα τα αποτελέσματα της δοκιμής επαλήθευσης εκπομπών τύπου I είναι κάτω από τα όρια εκπομπών για όλη τη διάρκεια της φάσης μερικής συσσώρευσης χιλιομέτρων η διαδικασία μπορεί να διακοπεί και να ακολουθήσει η επεξεργασία των δεδομένων που έχουν καταγραφεί.

Για την επεξεργασία των δεδομένων ο κατασκευαστής χρησιμοποιεί τον αριθμητικό μέσο όρο των αποτελεσμάτων της δοκιμής εκπομπών τύπου I σε κάθε διάστημα δοκιμής, με ελάχιστο όριο τις δύο δοκιμές εκπομπών ανά διάστημα δοκιμής. Όλα τα αποτελέσματα της δοκιμής εκπομπών τύπου I σε μορφή αριθμητικού μέσου προς την απόσταση συσσώρευσης στρογγυλοποιημένη στο πλησιέστερο χιλιόμετρο παρουσιάζονται σε διάγραμμα για κάθε ρύπο ξεχωριστά.

Στη συνέχεια η ευθεία της γραμμικής σχέσης με την καλύτερη προσαρμογή (γραμμή τάσης:  $y = ax + b$ ) προσαρμόζεται και σχεδιάζεται διαμέσου όλων αυτών των σημείων δεδομένων με βάση τη μέθοδο των ελαχίστων τετραγώνων. Αυτή η γραμμή τάσης με την καλύτερη προσαρμογή υπολογίζεται με παρεκβολή για πλήρη απόσταση συσσώρευσης. Εφόσον ζητηθεί από τον κατασκευαστή, η γραμμή τάσης μπορεί να αρχίζει στο 20 % των χιλιομέτρων αντοχής, ώστε να συνυπολογιστούν πιθανές επιπτώσεις από το στρώσιμο των διατάξεων ελέγχου της ρύπανσης. Για τη σχεδίαση της γραμμής τάσης χρησιμοποιούνται τουλάχιστον 4 σημεία δεδομένων του αριθμητικού μέσου όρου, με το πρώτο στο, ή πριν από το, 20% των χιλιομέτρων αντοχής, το τελευταίο στο τέλος της συσσώρευσης χιλιομέτρων και τουλάχιστον δύο άλλα σημεία ισαπέχοντα από τις αποστάσεις της πρώτης και της τελικής μέτρησης.

Επίσης στα γραφήματα σχεδιάζονται τα ισχύοντα όρια εκπομπών. Για την έγκριση του οχήματος η σχεδιαζόμενη γραμμή τάσης δεν πρέπει να υπερβαίνει αυτά τα όρια εκπομπών σε κανένα σημείο δεδομένων των διανυθέντων χιλιομέτρων.

Αν ο κατασκευαστής δεν προτιμήσει την πραγματική δοκιμή αντοχής, μπορεί να εκτελεστεί η μαθηματική διαδικασία υπολογισμού της. Σε αυτή τη διαδικασία χρησιμοποιούνται τα αποτελέσματα εκπομπών που μετρήθηκαν στη δοκιμή τύπου I σε όχημα που έχει διανύσει πάνω από 100 km. Σε αυτά τα αποτελέσματα εφαρμόζονται οι συντελεστές φθοράς του Πίνακα 5-7. Το γινόμενο αυτών των δύο στοιχείων πρέπει να είναι μικρότερο του ορίου εκπομπών που αναφέρεται στο Κεφάλαιο 3.

**Πίνακας 5-7** Συντελεστές φθοράς

Euro 4				Euro 5							
CO	HC	NO <sub>x</sub>	PM	CO	THC		NMHC		NO <sub>x</sub>		PM
					PI	CI	PI	CI	PI	CI	
1,3	1,2	1,2	1,1	1,3	1,3	1,1	1,3	1,1	1,3	1,1	1,0

### **5.3.6 Δοκιμή τύπου VII**

Η δοκιμή τύπου VII για τον προσδιορισμό εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα, κατανάλωσης καυσίμου, κατανάλωσης ηλεκτρικής ενέργειας και ηλεκτρικής αυτονομίας για ηλεκτροκίνητα και υβριδικά οχήματα περιγράφεται στο Παράρτημα VII του Κανονισμού 134/2014/ΕΕ.

Οι εκπομπές CO<sub>2</sub> εκφρασμένες σε g/km για οχήματα που κινούνται αποκλειστικά με κινητήρα καύσης υπολογίζονται κατά τη δοκιμή τύπου I η οποία περιγράφεται στην αρχή αυτού του κεφαλαίου τόσο για το σύνολο της δοκιμής όσο και για τα επιμέρους κομμάτια του εφαρμοζόμενου κύκλου δοκιμής.

Αν η τιμή CO<sub>2</sub> που μετράται από την τεχνική υπηρεσία δεν υπερβαίνει τη δηλωθείσα από τον κατασκευαστή τιμή κατά ποσοστό μεγαλύτερο του 4% τότε υιοθετείται ως τιμή έγκρισης τύπου η τιμή που δηλώνεται από τον κατασκευαστή. Η μετρούμενη τιμή μπορεί να είναι χαμηλότερη χωρίς κανένα περιορισμό. Στην περίπτωση που η μετρούμενη τιμή των εκπομπών CO<sub>2</sub> υπερβαίνει τη δηλούμενη από τον κατασκευαστή τιμή εκπομπών CO<sub>2</sub> κατά ποσοστό μεγαλύτερο του 4%, τότε διενεργείται και άλλη δοκιμή στο ίδιο όχημα. Αν ο μέσος όρος των αποτελεσμάτων των δύο δοκιμών δεν υπερβαίνει την δηλούμενη τιμή του κατασκευαστή κατά ποσοστό μεγαλύτερο του 4%, τότε η δηλωθείσα τιμή από τον κατασκευαστή λαμβάνεται ως τιμή έγκρισης τύπου. Αντίθετα, αν ο μέσος όρος εξακολουθεί να υπερβαίνει τη δηλωθείσα τιμή κατά ποσοστό μεγαλύτερο του 4%, διενεργείται μια τελική δοκιμή στο ίδιο όχημα και λαμβάνεται ως τιμή έγκρισης τύπου ο μέσος όρος των αποτελεσμάτων των τριών δοκιμών.

Η μέθοδος δοκιμής για τη μέτρηση της κατανάλωσης ηλεκτρικής ενέργειας ενός οχήματος που κινείται αποκλειστικά με ηλεκτρικό σύστημα ισχύος, κατ' αντιστοιχία με τη μέτρηση εκπομπών CO<sub>2</sub> περιλαμβάνει τα τέσσερα ακόλουθα στάδια:

- α) αρχική φόρτιση του συσσωρευτή,
- β) δύο εκτελέσεις του κατάλληλου κύκλου δοκιμής τύπου I,
- γ) φόρτιση του συσσωρευτή,
- δ) υπολογισμός της κατανάλωσης ηλεκτρικής ενέργειας.

Το όχημα το οποίο θα υποβληθεί σε δοκιμή θα πρέπει να έχει διανύσει τουλάχιστον 300 km σε διάστημα επτά ημερών πριν από τη δοκιμή, με τους συσσωρευτές που είναι εγκατεστημένοι για τη δοκιμή. Κατά την έναρξη της δοκιμής όλα τα συστήματα αποθήκευσης ενέργειας που προορίζονται για σκοπούς άλλους πέραν της έλξης

(ηλεκτρικά, υδραυλικά, πνευματικά κ.λπ.) πρέπει να είναι φορτισμένα στο μέγιστο, όπως καθορίζεται από τον κατασκευαστή.

Για τη φόρτιση του συσσωρευτή είναι απαραίτητη πρώτα η εκφόρτισή του. Η εκφόρτιση γίνεται όπως και στη δοκιμή τύπου I για ΥΗΟ, δηλαδή με κίνηση του οχήματος σε στίβο δοκιμής ή δυναμομετρική εξέδρα με σταθερή ταχύτητα  $70 \% \pm 5 \%$  της μέγιστης σχεδιαστικής ταχύτητας του οχήματος και διακόπτεται όταν το όχημα δεν μπορεί να κινείται στο  $65 \%$  της μέγιστης ταχύτητας των 30 λεπτών, ή όταν από τα βασικά ενσωματωμένα όργανα δίνεται ένδειξη στον οδηγό να σταματήσει το όχημα, ή μετά από 100 km.

Στη συνέχεια ακολουθεί η πλήρης φόρτιση των συσσωρευτών με χρήση του φορτιστή του οχήματος ή με εξωτερικό φορτιστή που συνιστά ο κατασκευαστής. Για τη λήξη της φόρτισης πρέπει να έχουν περάσει 12 ώρες εκτός εάν παρέχεται στον οδηγό σαφής ένδειξη από τα βασικά όργανα ότι ο συσσωρευτής δεν έχει φορτιστεί πλήρως. Σε αυτή την περίπτωση ο μέγιστος χρόνος φόρτισης είναι το πηλίκο της ζητούμενης χωρητικότητας συσσωρευτή σε Wh προς την ισχύ σε W του δικτύου παροχής.

Αφού εκτελεστεί το στάδιο της φόρτισης μετά από 4 ώρες το αργότερο πρέπει να ξεκινήσει η διαδικασία της εφαρμογής του κύκλου δοκιμής τύπου I σε δυναμομετρική εξέδρα. Η δοκιμή τύπου I εκτελείται δύο φορές εκτός και αν ο κατασκευαστής είναι σε θέση να αποδείξει στην αρχή έγκρισης ότι το όχημα δεν μπορεί να επιτύχει το διπλάσιο της απόστασης της δοκιμής τύπου I οπότε ο κύκλος δοκιμής θα πραγματοποιηθεί μία φορά και στη συνέχεια θα ακολουθήσει ένας τμηματικός κύκλος δοκιμής που διακόπτεται όταν ο συσσωρευτής πρόωσης φτάσει στο ελάχιστο επίπεδο φόρτισης.

Έπειτα από την εκτέλεση του κύκλου δοκιμής τύπου I, το όχημα δοκιμής συνδέεται με το κεντρικό δίκτυο τροφοδοσίας εντός 30 λεπτών και γίνεται εκ νέου φόρτιση των συσσωρευτών μέχρι να περάσουν 24 ώρες από τη λήξη της πρώτης φόρτισης. Μεταξύ της πρίζας του δικτύου τροφοδοσίας και του φορτιστή του οχήματος τοποθετείται εξοπλισμός μέτρησης της ενέργειας ο οποίος μετρά την ενέργεια φόρτισης E που παρέχεται από το δίκτυο τροφοδοσίας, καθώς και τη διάρκειά της.

Ο υπολογισμός της κατανάλωσης ηλεκτρικής ενέργειας σε Wh/km γίνεται διαιρώντας την ενέργεια E σε Wh με τη διανυθείσα απόσταση σε km κατά την εκτέλεση των κύκλων δοκιμής τύπου I.

Εντός 30 λεπτών από την ολοκλήρωση της πρώτης δοκιμής που διενεργείται με πλήρως φορτισμένη διάταξη αποθήκευσης ηλεκτρικής ενέργειας/ισχύος, η διάταξη

αποθήκευσης ηλεκτρικής ενέργειας/ισχύος φορτίζεται πλήρως και ο εξοπλισμός μέτρησης ενέργειας, τοποθετημένος μεταξύ της πρίζας δικτύου τροφοδοσίας και του φορτιστή του οχήματος, μετρά την ενέργεια φόρτισης  $e_1$  σε Wh που παρέχεται από το κύριο δίκτυο και αντιστοιχεί στην κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας της πρώτης δοκιμής.

Στη συνέχεια γίνεται η δοκιμή με τη διάταξη αποθήκευσης ηλεκτρικής ενέργειας/ισχύος στο ελάχιστο επίπεδο φόρτισης (μέγιστη εκφόρτιση) και εντός 30 λεπτών από τη λήξη της ξαναγίνεται πλήρης φόρτιση των συσσωρευτών και ο εξοπλισμός μέτρησης μετρά την ενέργεια φόρτισης  $e_2$  σε Wh.

Μετά από τη δεύτερη φόρτιση η διάταξη του οχήματος για την αποθήκευση ηλεκτρικής ενέργειας/ισχύος εκφορτίζεται και εντός 30 λεπτών από τη λήξη της εκφόρτισης επαναφορτίζεται πλήρως και ταυτόχρονα μετράται η ενέργεια φόρτισης  $e_3$  σε Wh που παρέχεται από το κύριο δίκτυο. Η κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας  $e_4$  για τη δεύτερη δοκιμή είναι η διαφορά  $e_2 - e_3$ .

Ως αποτέλεσμα της μέτρησης κατανάλωσης ηλεκτρικής ενέργειας λαμβάνεται η σταθμισμένη τιμή κατανάλωσης ηλεκτρικής ενέργειας που υπολογίζεται σύμφωνα με τις πιο κάτω σχέσεις.

$$E_A = (D_e \cdot E_1 + D_{av} \cdot E_4) / (D_e + D_{av}) \quad (5-38)$$

$$E_B = (D_{ovc} \cdot E_1 + D_{av} \cdot E_4) / (D_{ovc} + D_{av}) \quad (5-39)$$

όπου:

$E_A$  η ηλεκτρική κατανάλωση σε Wh/km αν εκτελείται το πρώτο εναλλακτικό είδος δοκιμής<sup>11</sup>,

$E_B$  η ηλεκτρική κατανάλωση σε Wh/km αν εκτελείται το δεύτερο εναλλακτικό είδος δοκιμής<sup>11</sup>,

$E_1$  η ηλεκτρική κατανάλωση σε Wh/km με πλήρως φορτισμένη διάταξη αποθήκευσης ηλεκτρικής ενέργειας/ ισχύος,

$E_4$  η ηλεκτρική κατανάλωση σε Wh/km με διάταξη αποθήκευσης ηλεκτρικής ενέργειας/ισχύος σε κατάσταση ελάχιστης φόρτισης (μέγιστη εκφόρτιση),

$D_e$  η ηλεκτρική αυτονομία του οχήματος,

$D_{ovc}$  η αυτονομία εξωτερικής ηλεκτρικής φόρτισης

$D_{av}$  η μέση απόσταση μεταξύ δύο επαναφορτίσεων του συσσωρευτή, ως εξής:

<sup>11</sup> Ενότητα 4.3.1 Διαδικασία δοκιμής τύπου I για υβριδικά οχήματα κατηγορίας L

- 4 km για ένα όχημα με κυβισμό κινητήρα  $< 150 \text{ cm}^3$  ,
- 6 km για ένα όχημα με κυβισμό κινητήρα  $\geq 150 \text{ cm}^3$  και  $v_{\max} < 130 \text{ km/h}$  ,
- 10 km για ένα όχημα με κυβισμό κινητήρα  $\geq 150 \text{ cm}^3$  και  $v_{\max} \geq 130 \text{ km/h}$ .

Η κατανάλωση καυσίμου σε L/100 km ή σε kg και  $\text{m}^3/100 \text{ km}$  ανάλογα με το καύσιμο που χρησιμοποιείται υπολογίζεται με τη μέθοδο του ισοζυγίου του άνθρακα χρησιμοποιώντας τις μετρούμενες από τη δοκιμή τύπου I εκπομπές των αερίων που περιέχουν άνθρακα.

Δεν γίνεται περαιτέρω αναφορά στον τρόπο υπολογισμού της κατανάλωσης καυσίμου αλλά ούτε και για τον προσδιορισμό ηλεκτρικής αυτονομίας που αναφέρονται στη δοκιμή τύπου VII καθώς αυτά τα θέματα ξεφεύγουν από το αντικείμενο των εκπομπών αερίων ρύπων.

### **5.3.7 Δοκιμή τύπου VIII**

Στο παράρτημα VIII του Κανονισμού 134/2014/ΕΕ περιγράφεται η δοκιμή τύπου VII που έχει ως σκοπό τις περιβαλλοντικές δοκιμές του συστήματος αυτοδιάγνωσης (on-board diagnostics – OBD).

Στη διαδικασία περιλαμβάνονται μέθοδοι για τον έλεγχο της λειτουργίας του συστήματος OBD με προσομοίωση αστοχιών σε κατασκευαστικά στοιχεία του συστήματος διαχείρισης ισχύος και του συστήματος ελέγχου εκπομπών που συνδέονται με τις εκπομπές.

Το σύστημα αυτοδιάγνωσης ή “σύστημα OBD” έχει την ικανότητα να εντοπίζει το πιθανό σημείο δυσλειτουργίας μέσω κωδικών βλάβης καταχωρημένων σε μνήμη υπολογιστή, παρέχει ένδειξη για την αστοχία ενός σχετικού με τις εκπομπές κατασκευαστικού στοιχείου ή συστήματος, όταν η αστοχία αυτή προκαλεί υπέρβαση των ορίων εκπομπών όπως ορίζονται από τον Κανονισμού (ΕΕ) 168/2013 (Κεφάλαιο 3) ή οποιαδήποτε βλάβη του συστήματος ισχύος που προκαλεί μια κατάσταση λειτουργίας με σημαντικά μειωμένη ροπή σε σύγκριση με την κανονική κατάσταση λειτουργίας.

Σε γενικές γραμμές, για τον έλεγχο του συστήματος OBD ο κατασκευαστής παρέχει ελαττωματικά κατασκευαστικά στοιχεία ή ελαττωματικές ηλεκτρικές διατάξεις σε βαθμό που να προκαλούν μέγιστη υπέρβαση των ορίων εκπομπών OBD μέχρι 20%. Αυτά τα στοιχεία ή διατάξεις χρησιμοποιούνται για προσομοίωση αστοχιών όταν το όχημα

υποβάλλεται σε μέτρηση κατά τον κατάλληλο κύκλο δοκιμής τύπου I. Αν ενεργοποιηθεί η ένδειξη δυσλειτουργίας τότε το σύστημα OBD εγκρίνεται.

Σύμφωνα με τον Κανονισμό 168/2013/ΕΕ, από 01/01/2016 (ή 01/01/2017 για υπάρχοντες τύπους οχημάτων) τα οχήματα των υποκατηγοριών L3e, L4e, L5e-A, L7e-A πρέπει να διαθέτουν σύστημα OBD σταδίου I το οποίο εντοπίζει βλάβες στα ηλεκτρικά κυκλώματα και τις ηλεκτρονικές μονάδες του συστήματος ελέγχου εκπομπών και αναφέρει τις βλάβες εκείνες που προκαλούν υπέρβαση των ανώτατων ορίων εκπομπών του προτύπου Euro 4. Επίσης σύστημα OBD σταδίου I πρέπει να διαθέτουν και τα οχήματα της υποκατηγορίας L6e από 01/01/2017 (ή 01/01/2018 για υπάρχοντες τύπους οχημάτων). Από 01/01/2020 (υπάρχοντες τύποι 1-1-2021) οι υποκατηγορίες οχημάτων L3e έως L7e πρέπει να διαθέτουν σύστημα OBD σταδίου I το οποίο εντοπίζει βλάβες στα ηλεκτρικά κυκλώματα και τις ηλεκτρονικές μονάδες του συστήματος ελέγχου εκπομπών και ενεργοποιείται σε περίπτωση υπέρβασης των ανώτατων ορίων εκπομπών σύμφωνα με το πρότυπο Euro 5. Από τις πιο πάνω υποκατηγορίες, τα οχήματα υποκατηγοριών L3e, L5e-A, L6e-A και L7e-A πρέπει να διαθέτουν σύστημα OBD σταδίου II.

Οι δοκιμές επαλήθευσης και επίδειξης για τις περιβαλλοντικές δοκιμές του συστήματος OBD εκτελούνται σε ένα όχημα δοκιμής το οποίο συντηρείται και χρησιμοποιείται σωστά, με χρησιμοποίηση του κατάλληλου καυσίμου αναφοράς και σε θερμοκρασία και πίεση περιβάλλοντος όπως ορίζεται στις απαιτήσεις της δοκιμής τύπου I.

Αφού γίνει η κατάλληλη προετοιμασία του οχήματος όπως ορίζεται για τη δοκιμή τύπου I προκαλείται στο όχημα η δυσλειτουργία που έχει ως αποτέλεσμα την υπέρβαση των ορίων εκπομπών OBD. Η δυσλειτουργία μπορεί να προκληθεί με τους πιο κάτω τρόπους.

A) Για οχήματα με κινητήρα επιβαλλόμενης ανάφλεξης:

- 1) Αντικατάσταση του τύπου του καταλυτικού μετατροπέα με άλλον φθαρμένο ή ελαττωματικό μετατροπέα
- 2) Συνθήκες διάλειψης του κινητήρα
- 3) Αντικατάσταση του αισθητήρα οξυγόνου από άλλον φθαρμένο ή ελαττωματικό αισθητήρα οξυγόνου
- 4) Ηλεκτρική αποσύνδεση οποιουδήποτε άλλου σχετικού με τις εκπομπές εξαρτήματος που συνδέεται με ηλεκτρονική μονάδα ελέγχου του συστήματος ισχύος/του κινητήρα



5) Ηλεκτρική αποσύνδεση της ηλεκτρονικής διάταξης ελέγχου της εξαέρωσης των αναθυμιάσεων.

B) Για οχήματα με κινητήρα ανάφλεξης με συμπίεση:

1) Αντικατάσταση του τύπου του καταλυτικού μετατροπέα, αν υπάρχει, με άλλον φθαρμένο ή ελαττωματικό μετατροπέα

2) Ολοκληρωτική αφαίρεση του φίλτρου σωματιδίων, εάν υπάρχει, ή, στις περιπτώσεις που οι αισθητήρες είναι ενσωματωμένοι στο φίλτρο, ένα ελαττωματικό

συγκρότημα φίλτρου

3) Ηλεκτρική αποσύνδεση οποιουδήποτε ηλεκτρονικού ενεργοποιητή ρύθμισης της παροχής καυσίμου και χρονισμού του συστήματος τροφοδοσίας καυσίμου

4) Ηλεκτρική αποσύνδεση οποιουδήποτε άλλου σχετικού με τις εκπομπές ή τη λειτουργική ασφάλεια εξαρτήματος που συνδέεται με οποιαδήποτε ηλεκτρονική μονάδα ελέγχου του συστήματος ισχύος/των μονάδων πρόωσης ή του συστήματος κίνησης.

Αφού γίνει η εισαγωγή της αστοχίας με ένα από τους τρόπους που αναφέρονται πιο πάνω ανάλογα με τον τύπο του συστήματος πρόωσης, η προετοιμασία του οχήματος συνεχίζεται με οδήγησή του σε δυναμομετρική κλίνη και εκτελώντας τουλάχιστον δύο διαδοχικές δοκιμές τύπου I.

Μετά το πέρας της προετοιμασίας το υπό δοκιμή όχημα υποβάλλεται σε κύκλο οδήγησης δοκιμής τύπου I. Για να ολοκληρωθεί με επιτυχία η δοκιμή τύπου VIII η ένδειξη του συστήματος OBD πρέπει να ενεργοποιηθεί πριν την ολοκλήρωση του κύκλου. Για τους σκοπούς της έγκρισης τύπου μπορούν να γίνουν μέχρι τέσσερις προσομοιώσεις αστοχιών.

### **5.3.8 Δοκιμή τύπου IX**

Η δοκιμή τύπου IX που αφορά την ηχοστάθμη των οχημάτων, περιγράφεται στο παράρτημα IX του Κανονισμού 134/2014/ΕΕ. Για τις δοκιμές χρησιμοποιούνται οχήματα που είναι αντιπροσωπευτικά του τύπου οχήματος που παράγεται μαζικά και διατίθεται στην αγορά, όσον αφορά την περιβαλλοντική επίδοση.

Οι μετρήσεις πραγματοποιούνται σε στίβο δοκιμών ο οποίος πρέπει να αποτελείται από κεντρική διαδρομή επιτάχυνσης περιβαλλόμενη από πρακτικώς επίπεδο χώρο

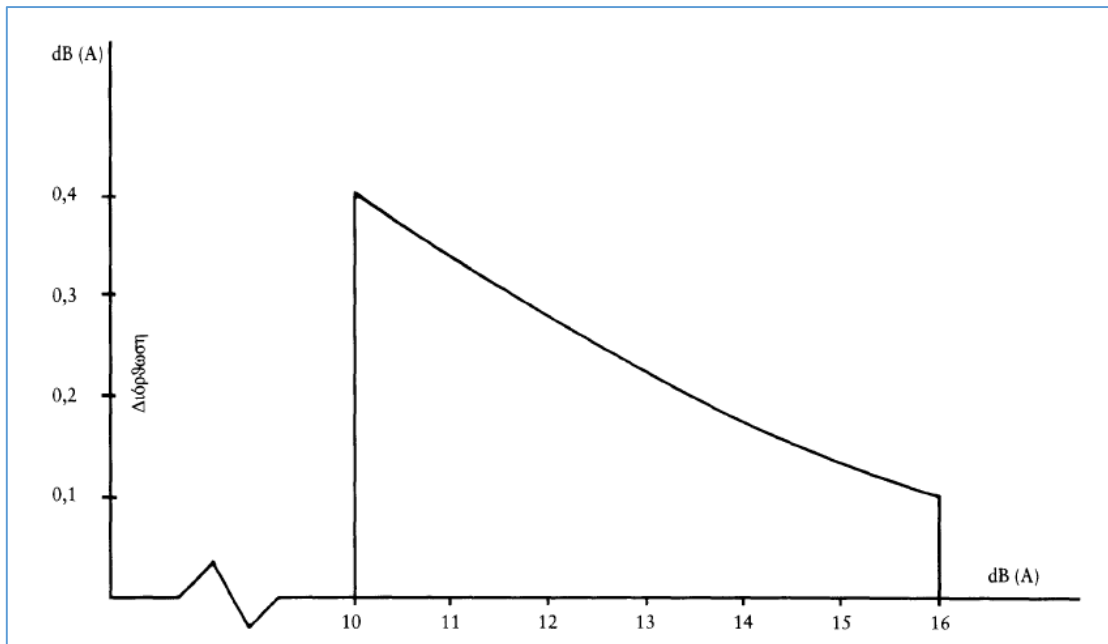
δοκιμών. Η διαδρομή επιτάχυνσης πρέπει να είναι επίπεδη - η επιφάνεια κύλισης πρέπει να είναι στεγνή και σχεδιασμένη έτσι ώστε ο θόρυβος κύλισης να παραμένει ασθενής. Επί του στίβου δοκιμών, οι συνθήκες του ελεύθερου ακουστικού πεδίου πρέπει να τηρούνται με ακρίβεια 1 decibel (dB) μεταξύ της ηχητικής πηγής που τοποθετείται στο μέσο της διαδρομής επιτάχυνσης και του μικροφώνου. Η προϋπόθεση αυτή θεωρείται ότι ισχύει όταν δεν υπάρχουν σημαντικά πετάσματα ανάκλασης του ήχου, όπως φράκτες, βράχοι, γέφυρες και κτίρια, σε απόσταση 50 m γύρω από το κέντρο της διαδρομής επιτάχυνσης. Επίσης το οδόστρωμα του στίβου δοκιμών πρέπει να ανταποκρίνεται σε ειδικές προδιαγραφές που ορίζονται στον Κανονισμό.

Πλησίον του μικροφώνου δεν πρέπει να υπάρχει κανένα εμπόδιο που να μπορεί να επηρεάσει το ηχητικό πεδίο και κανείς δεν πρέπει να παρεμβάλλεται μεταξύ μικροφώνου και ηχητικής πηγής.

Για τις μετρήσεις χρησιμοποιείται ηχόμετρο ακριβείας, ανταποκρινόμενο στο μοντέλο που περιγράφεται στη δημοσίευση αριθ. 179 «ηχόμετρα ακριβείας», δεύτερη έκδοση, της Διεθνούς Ηλεκτροτεχνικής Επιτροπής (IEC).

Το συνδυασμένο βάρος του οδηγού και του χρησιμοποιούμενου επί του μοτοποδηλάτου εξοπλισμού δοκιμών δεν πρέπει να υπερβαίνει τα 90 kg, ούτε να είναι κατώτερο των 70 kg. Για να συμπληρωθεί τυχόν το ελάχιστο όριο των 70 kg προστίθενται βάρη στο μοτοποδήλατο. Στη διάρκεια των μετρήσεων, το μοτοποδήλατο οφείλει να ευρίσκεται σε ετοιμότητα κίνησης (με το υγρό ψύξης, λιπαντικά, καύσιμο, εργαλεία, εφεδρικό τροχό και οδηγό).

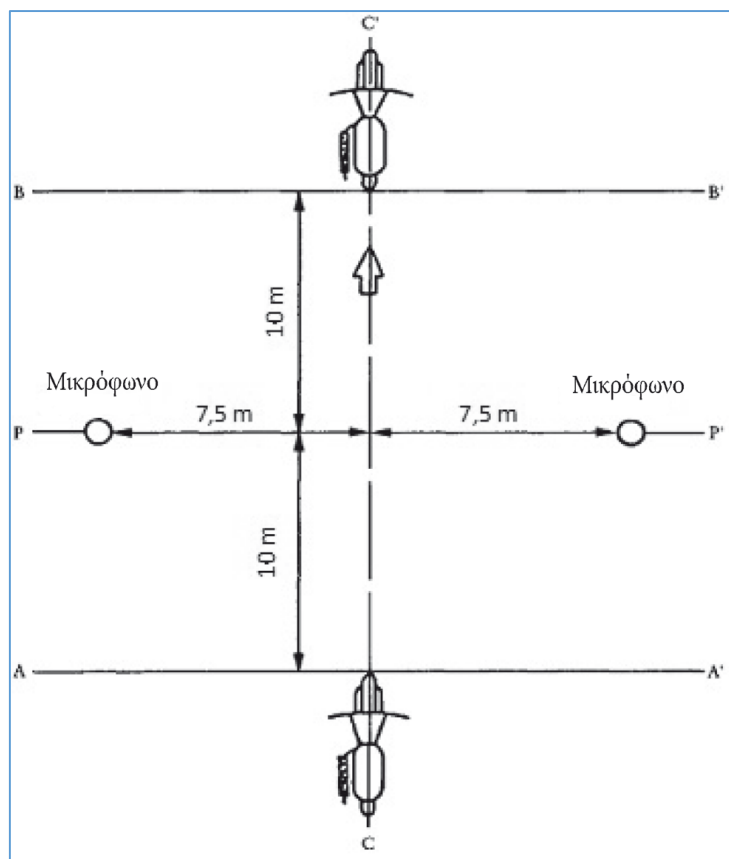
Για τις μετρήσεις, η σταθμισμένη ηχοστάθμη (A) των ηχητικών πηγών εκτός εκείνων του υπό δοκιμή οχήματος, όπως και η ηχοστάθμη που προκύπτει από την επίδραση του ανέμου πρέπει να υπολείπονται τουλάχιστον κατά 10 dB (A) της προκαλούμενης από το όχημα ηχοστάθμης. Εάν η διαφορά μεταξύ του θορύβου του περιβάλλοντος και του μετρουμένου θορύβου είναι μεταξύ 10 και 16 dB (A), για τον υπολογισμό των αποτελεσμάτων της δοκιμής η κατάλληλη διόρθωση πρέπει να αφαιρεθεί από τις ενδείξεις του οργάνου μέτρησης ηχοστάθμης σύμφωνα με την ακόλουθη γραφική παράσταση του Σχήμα 5-7.



**Σχήμα 5-7** Διαφορά μεταξύ περιβάλλοντος θορύβου και υπό μέτρηση θορύβου

Αρχικά διεξάγεται μία σειρά μετρήσεων με το όχημα σε κίνηση. Η μέγιστη ηχοστάθμη εκπεφρασμένη σε (dB) με στάθμιση A μετράται κατά τη διέλευση του μοτοποδηλάτου μεταξύ των γραμμών AA' και BB' (Σχήμα 5-8). Το μικρόφωνο τοποθετείται σε ύψος  $1,2 \text{ m} \pm 0,1\text{m}$  από το εδάφους και σε απόσταση  $7,5 \text{ m} \pm 0,2\text{m}$  από τον άξονα αναφοράς CC' και εκτελούνται τουλάχιστον δύο μετρήσεις από κάθε πλευρά του μοτοποδηλάτου.

Το όχημα προσεγγίζει τη γραμμή AA' με αρχική σταθεροποιημένη ταχύτητα. Για μοτοποδήλατα αυτή η ταχύτητα είναι 30 km/h. Για μοτοσικλέτες, τρίτροχα μοτοποδήλατα ή τρίκυκλα η ταχύτητα προσέγγισης είναι 50 km/h ή η ταχύτητα που αντιστοιχεί στη λειτουργία του κινητήρα στο 75% του μέγιστου αριθμού στροφών που επιτρέπει ο ρυθμιστής αν η τελευταία είναι μικρότερη από 50 km/h. Μόλις το εμπρόσθιο άκρο του οχήματος φθάσει τη γραμμή AA', το πεντάλ επιτάχυνσης πρέπει να πατηθεί πλήρως όσο ταχύτερα γίνεται. Η θέση αυτή του πεντάλ επιτάχυνσης διατηρείται έως ότου η ουρά του οχήματος διέλθει τη γραμμή BB', οπότε επαναφέρεται όσο ταχύτερα γίνεται στη θέση βραδυπορίας. Για όλες τις μετρήσεις, το όχημα οδηγείται επί ευθείας γραμμής στη διαδρομή επιτάχυνσης κατά τρόπο ώστε το ίχνος του διαμήκους επιπέδου συμμετρίας του μοτοποδηλάτου να ακολουθεί όσο το δυνατόν εγγύτερα τη γραμμή CC'.



**Σχήμα 5-8** Δοκιμή του οχήματος εν κινήσει για μέτρηση εκπομπών θορύβου

Από τις τιμές που λαμβάνονται κατά τις μετρήσεις, κρατούνται μόνο αυτές που λήφθηκαν κατόπιν δύο διαδοχικών μετρήσεων επί της ίδιας πλευράς του μοτοποδηλάτου και έχουν διαφορά μικρότερη των 2 dB (A).

Αν η υψηλότερη τιμή τεσσάρων αποτελεσμάτων μέτρησης είναι το πολύ ίση προς τη μέγιστη αποδεκτή στάθμη για την κατηγορία στην οποία ανήκει το υποβαλλόμενο στη δοκιμή όχημα, καταγράφεται ως το αποτέλεσμα της δοκιμής και θεωρείται ότι το όχημα περνά με επιτυχία αυτό το κομμάτι της δοκιμής τύπου IX. Για τα τρίτροχα μοτοποδήλατα και τα τρίκυκλα, το αποτέλεσμα της δοκιμής είναι ο μέσος όρος των τεσσάρων τιμών που κρατήθηκαν.

Για την ολοκλήρωση των διαδικασιών μέτρησης της ηχοστάθμης στα πλαίσια της δοκιμής τύπου IX πραγματοποιείται και μέτρηση της στάθμης ηχητικής πίεσης εγγύς του στομίου του συστήματος εξάτμισης με το όχημα εν στάσει. Το αποτέλεσμα της μέτρησης εγγράφεται στο πρακτικό δοκιμής που συντάσσεται προκειμένου να εκδοθεί το προβλεπόμενο πιστοποιητικό και δεν συγκρίνεται με κάποια όρια.

Κάθε χώρος που δεν παρουσιάζει αξιόλογες διαταραχές του ηχητικού πεδίου μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως στίβος δοκιμών. Ενδείκνυνται οι επίπεδες επιφάνειες που καλύπτονται από σκυρόδεμα, άσφαλτο ή άλλο σκληρό υλικό υψηλής ανακλαστικής ικανότητας. Ο στίβος δοκιμών πρέπει να έχει σχήμα ορθογωνίου του οποίου οι πλευρές ευρίσκονται σε απόσταση τουλάχιστον 3 μέτρων από το περίγραμμα του οχήματος (χωρίς να υπολογίζεται το τιμόνι του). Στο εσωτερικό του εν λόγω ορθογωνίου δεν πρέπει να υπάρχει κανένα αξιόλογο εμπόδιο, όπως για παράδειγμα κάποιο άτομο πέραν του παρατηρητή και του οδηγού. Το μοτοποδηλάτο τοποθετείται στο εσωτερικό του ανωτέρω ορθογωνίου κατά τρόπο ώστε το μικρόφωνο μέτρησης να απέχει τουλάχιστον ένα μέτρο από ενδεχόμενα πέτρινα κράσπεδα.

Το μικρόφωνο πρέπει να τοποθετείται στο ύψος του στομίου εξόδου των καυσαερίων της εξάτμισης, σε καμία όμως περίπτωση σε απόσταση μικρότερη των 0,2 m πάνω από την επιφάνεια του στίβου δοκιμών. Η μεμβράνη του μικροφώνου πρέπει να είναι στραμμένη προς το στόμιο εξόδου των καυσαερίων και τοποθετημένη σε απόσταση 0,5 m από αυτό. Ο άξονας μέγιστης ευαισθησίας του μικροφώνου πρέπει να είναι παράλληλος προς την επιφάνεια του στίβου και να σχηματίζει γωνία  $45^{\circ} \pm 10^{\circ}$  με το κατακόρυφο επίπεδο όπου κείται η διεύθυνση εξόδου των καυσαερίων. Σε σχέση προς το κατακόρυφο επίπεδο, το μικρόφωνο πρέπει να είναι τοποθετημένο από την πλευρά που εξασφαλίζει τη μέγιστη δυνατή απόσταση μεταξύ του μικροφώνου και του περιγράμματος του μοτοποδηλάτου.

Αν το σύστημα εξάτμισης περιλαμβάνει πολλά στόμια καυσαερίων, των οποίων τα κέντρα απέχουν το πολύ 0,3 m, το μικρόφωνο πρέπει να είναι στραμμένο προς το πλησιέστερο στόμιο του περιγράμματος του μοτοποδηλάτου ή το υψηλότερο στόμιο ως προς την επιφάνεια του στίβου δοκιμών. Αν οι αποστάσεις μεταξύ των κέντρων των στομίων είναι μεγαλύτερες από 0,3 m, διενεργούνται διακεκριμένες μετρήσεις σε κάθε στόμιο εξάτμισης και κρατείται για τον έλεγχο μόνο η υψηλότερη τιμή.

Η μέγιστη ηχοστάθμη εκπεφρασμένη σε dB με στάθμιση A μετράται από τη στιγμή που οι στροφές του κινητήρα είναι σταθερές στο 1/2 των στροφών στις οποίες επιτυγχάνεται η μέγιστη ισχύς αν αυτές είναι πάνω από 5000 rpm ή στα 3/4 αν οι στροφές μέγιστης ισχύς είναι κάτω από 5000 rpm και στο διάστημα επιβράδυνσης που ακολουθεί. Κρατούνται μόνο οι μετρήσεις που διαφέρουν λιγότερο από 2.0 dB(A) σε τρεις συνεχόμενες δοκιμές. Η τιμή που καταγράφεται στο πιστοποιητικό είναι ο μέσος όρος αυτών των τριών μετρήσεων.

# **ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ**

**Πίνακας Π-1** Κύκλος WMTC-2, μέρος 1 του κύκλου, μειωμένη ταχύτητα για οχήματα κλάσης 1 και 2-1, 0 έως 180 s

Χρόνος (sec)	Ταχύτητα (km/h)	Ενδείκτες φάσης				Χρόνος (sec)	Ταχύτητα (km/h)	Ενδείκτες φάσης				Χρόνος (sec)	Ταχύτητα (km/h)	Ενδείκτες φάσης			
		Δ	Ε	Π	Β			Δ	Ε	Π	Β			Δ	Ε	Π	Β
0	0,0	X				61	29,6				X	121	31,2			X	
1	0,0	X				62	26,9				X	122	33,0			X	
2	0,0	X				63	23,0				X	123	34,4			X	
3	0,0	X				64	18,6				X	124	35,2			X	
4	0,0	X				65	14,1				X	125	35,4				X
5	0,0	X				66	9,3				X	126	35,2				X
6	0,0	X				67	4,8				X	127	34,7				X
7	0,0	X				68	1,9				X	128	33,9				X
8	0,0	X				69	0,0	X				129	32,4				X
9	0,0	X				70	0,0	X				130	29,8				X
10	0,0	X				71	0,0	X				131	26,1				X
11	0,0	X				72	0,0	X				132	22,1				X
12	0,0	X				73	0,0	X				133	18,6				X
13	0,0	X				74	1,7		X			134	16,8		X		
14	0,0	X				75	5,8		X			135	17,7		X		
15	0,0	X				76	11,8		X			136	21,1		X		
16	0,0	X				77	17,3		X			137	25,4		X		
17	0,0	X				78	22,0		X			138	29,2		X		
18	0,0	X				79	26,2		X			139	31,6		X		
19	0,0	X				80	29,4		X			140	32,1				X
20	0,0	X				81	31,1		X			141	31,6				X
21	0,0	X				82	32,9		X			142	30,7				X
22	1,0		X			83	34,7		X			143	29,7				X
23	2,6		X			84	34,8		X			144	28,1				X
24	4,8		X			85	34,8		X			145	25,0				X
25	7,2		X			86	34,9		X			146	20,3				X
26	9,6		X			87	35,4		X			147	15,0				X
27	12,0		X			88	36,2		X			148	9,7				X
28	14,3		X			89	37,1		X			149	5,0				X
29	16,6		X			90	38,0		X			150	1,6				X
30	18,9		X			91	38,7			X		151	0,0	X			
31	21,2		X			92	38,9			X		152	0,0	X			
32	23,5		X			93	38,9			X		153	0,0	X			
33	25,6		X			94	38,8			X		154	0,0	X			
34	27,1		X			95	38,5			X		155	0,0	X			
35	28,0		X			96	38,1			X		156	0,0	X			
36	28,7		X			97	37,5			X		157	0,0	X			
37	29,2		X			98	37,0			X		158	0,0	X			
38	29,8		X			99	36,7			X		159	0,0	X			
39	30,3			X		100	36,5			X		160	0,0	X			
40	29,6			X		101	36,5			X		161	0,0	X			
41	28,7			X		102	36,6			X		162	0,0	X			
42	27,9			X		103	36,8			X		163	0,0	X			
43	27,4			X		104	37,0			X		164	0,0	X			
44	27,3			X		105	37,1			X		165	0,0	X			
45	27,3			X		106	37,3			X		166	0,0	X			
46	27,4			X		107	37,4			X		167	0,0	X			
47	27,5			X		108	37,5			X		168	0,0	X			
48	27,6			X		109	37,4			X		169	0,0	X			
49	27,6			X		110	36,9				X	170	0,0	X			
50	27,6			X		111	36,0				X	171	0,0	X			
51	27,8			X		112	34,8				X	172	0,0	X			
52	28,1			X		113	31,9				X	173	0,0	X			
53	28,5			X		114	29,0				X	174	0,0	X			
54	28,9			X		115	26,9				X	175	0,0	X			
55	29,2			X		116	24,7			X		176	0,0	X			
56	29,4			X		117	25,4			X		177	0,0	X			
57	29,7			X		118	26,4			X		178	0,0	X			
58	30,0			X		119	27,7			X		179	0,0	X			
59	30,5			X		120	29,4			X		180	0,0	X			
60	30,6				X												

**Πίνακας Π-2** Κύκλος WMTC-2, μέρος 1 του κύκλου, μειωμένη ταχύτητα για οχήματα κλάσης 1 και 2-1, 181 έως 360 s

Χρόνος (sec)	Ταχύτητα (km/h)	Ενδείκτες φάσης				Χρόνος (sec)	Ταχύτητα (km/h)	Ενδείκτες φάσης				Χρόνος (sec)	Ταχύτητα (km/h)	Ενδείκτες φάσης			
		Δ	Ε	Π	Β			Δ	Ε	Π	Β			Δ	Ε	Π	Β
181	0,0	X				241	43,9			X		301	30,6			X	
182	0,0	X				242	43,8				X	302	29,0			X	
183	0,0	X				243	43,0				X	303	27,8			X	
184	0,0	X				244	40,9				X	304	27,2			X	
185	0,4		X			245	36,9				X	305	26,9			X	
186	1,8		X			246	32,1				X	306	26,5			X	
187	5,4		X			247	26,6				X	307	26,1			X	
188	11,1		X			248	21,8				X	308	25,7			X	
189	16,7		X			249	17,2				X	309	25,5			X	
190	21,3		X			250	13,7				X	310	25,7			X	
191	24,8		X			251	10,3				X	311	26,4			X	
192	28,4		X			252	7,0				X	312	27,3			X	
193	31,8		X			253	3,5				X	313	28,1			X	
194	34,6		X			254	0,0	X				314	27,9				X
195	36,3		X			255	0,0	X				315	26,0				X
196	37,8		X			256	0,0	X				316	22,7				X
197	39,6		X			257	0,0	X				317	19,0				X
198	41,3		X			258	0,0	X				318	16,0				X
199	43,3		X			259	0,0	X				319	14,6				X
200	45,1		X			260	0,0	X				320	15,2		X		
201	47,5		X			261	0,0	X				321	16,9		X		
202	49,0		X			262	0,0	X				322	19,3		X		
203	50,0			X		263	0,0	X				323	22,0		X		
204	49,5			X		264	0,0	X				324	24,6		X		
205	48,8			X		265	0,0	X				325	26,8		X		
206	47,6			X		266	0,0	X				326	27,0		X		
207	46,5			X		267	0,5		X			327	28,0			X	
208	46,1			X		268	2,9		X			328	27,7			X	
209	46,1			X		269	8,2		X			329	27,1			X	
210	46,6			X		270	13,2		X			330	26,8			X	
211	46,9			X		271	17,8		X			331	26,6			X	
212	47,2			X		272	21,4		X			332	26,8			X	
213	47,8			X		273	24,1		X			333	27,0			X	
214	48,4			X		274	26,4		X			334	27,2			X	
215	48,9			X		275	28,4		X			335	27,4			X	
216	49,2			X		276	29,9		X			336	27,5			X	
217	49,6			X		277	30,5			X		337	27,7			X	
218	49,9			X		278	30,5			X		338	27,9			X	
219	50,0			X		279	30,3			X		339	28,1			X	
220	49,8			X		280	30,2			X		340	28,3			X	
221	49,5			X		281	30,1			X		341	28,6			X	
222	49,2			X		282	30,1			X		342	29,1			X	
223	49,3			X		283	30,1			X		343	29,6			X	
224	49,4			X		284	30,2			X		344	30,1			X	
225	49,4			X		285	30,2			X		345	30,6			X	
226	48,6			X		286	30,2			X		346	30,8			X	
227	47,8			X		287	30,2			X		347	30,8			X	
228	47,0			X		288	30,5			X		348	30,8			X	
229	46,9			X		289	31,0			X		349	30,8			X	
230	46,6			X		290	31,9			X		350	30,8			X	
231	46,6			X		291	32,8			X		351	30,8			X	
232	46,6			X		292	33,7			X		352	30,8			X	
233	46,9			X		293	34,5			X		353	30,8			X	
234	46,4			X		294	35,1			X		354	30,9			X	
235	45,6			X		295	35,5			X		355	30,9			X	
236	44,4			X		296	35,6			X		356	30,9			X	
237	43,5			X		297	35,4			X		357	30,8			X	
238	43,2			X		298	35,0			X		358	30,4			X	
239	43,3			X		299	34,0			X		359	29,6			X	
240	43,7			X		300	32,4			X		360	28,4			X	



**Πίνακας Π-3** Κύκλος WMTC-2, μέρος 1 του κύκλου, μειωμένη ταχύτητα για οχήματα κλάσης 1 και 2-1, 361 έως 540 s

Χρόνος (sec)	Ταχύτητα (km/h)	Ενδείκτες φάσης				Χρόνος (sec)	Ταχύτητα (km/h)	Ενδείκτες φάσης				Χρόνος (sec)	Ταχύτητα (km/h)	Ενδείκτες φάσης			
		Δ	Ε	Π	Β			Δ	Ε	Π	Β			Δ	Ε	Π	Β
361	27,1			X		421	34,0		X			481	0,0	X			
362	26,0			X		422	35,4		X			482	0,0	X			
363	25,4			X		423	36,5		X			483	0,0	X			
364	25,5			X		424	37,5		X			484	0,0	X			
365	26,3			X		425	38,6		X			485	0,0	X			
366	27,3			X		426	39,6		X			486	1,4		X		
367	28,3			X		427	40,7		X			487	4,5		X		
368	29,2			X		428	41,4		X			488	8,8		X		
369	29,5			X		429	41,7			X		489	13,4		X		
370	29,4			X		430	41,4			X		490	17,3		X		
371	28,9			X		431	40,9			X		491	19,2		X		
372	28,1			X		432	40,5			X		492	19,7		X		
373	27,1			X		433	40,2			X		493	19,8		X		
374	26,3			X		434	40,1			X		494	20,7		X		
375	25,7			X		435	40,1			X		495	23,7		X		
376	25,5			X		436	39,8				X	496	27,9		X		
377	25,6			X		437	38,9				X	497	31,9		X		
378	25,9			X		438	37,4				X	498	35,4		X		
379	26,3			X		439	35,8				X	499	36,2				X
380	26,9			X		440	34,1				X	500	34,2				X
381	27,6			X		441	32,5				X	501	30,2				X
382	28,4			X		442	30,9				X	502	37,1				X
383	29,3			X		443	29,4				X	503	26,6		X		
384	30,1			X		444	27,9				X	504	28,6		X		
385	30,7			X		445	26,5				X	505	32,6		X		
386	30,2			X		446	25,0				X	506	35,5		X		
387	29,5			X		447	23,4				X	507	36,6				X
388	28,6			X		448	21,8				X	508	34,6				X
389	27,9			X		449	20,3				X	509	30,0				X
390	27,5			X		450	19,3				X	510	23,1				X
391	27,2			X		451	18,7				X	511	16,7				X
392	26,9				X	452	18,3				X	512	10,7				X
393	26,4				X	453	17,8				X	513	4,7				X
394	25,7				X	454	17,4				X	514	1,2				X
395	24,9				X	455	16,8				X	515	0,0	X			
396	21,4				X	456	16,3			X		516	0,0	X			
397	15,9				X	457	16,5			X		517	0,0	X			
398	9,9				X	458	17,6			X		518	0,0	X			
399	4,9				X	459	19,2			X		519	3,0		X		
400	2,1				X	460	20,8			X		520	8,2		X		
401	0,9				X	461	22,2			X		521	14,3		X		
402	0,0	X				462	23,0			X		522	19,3		X		
403	0,0	X				463	23,0				X	523	23,5		X		
404	0,0	X				464	22,0				X	524	27,3		X		
405	0,0	X				465	20,1				X	525	30,8		X		
406	0,0	X				466	17,7				X	526	33,7		X		
407	0,0	X				467	15,0				X	527	35,2		X		
408	1,2		X			468	12,1				X	528	35,2				X
409	3,2		X			469	9,1				X	529	32,5				X
410	5,9		X			470	6,2				X	530	27,9				X
411	8,8		X			471	3,6				X	531	23,2				X
412	12,0		X			472	1,8				X	532	18,5				X
413	15,4		X			473	0,8				X	533	13,8				X
414	18,9		X			474	0,0	X				534	9,1				X
415	22,1		X			475	0,0	X				535	4,5				X
416	24,7		X			476	0,0	X				536	2,3				X
417	26,8		X			477	0,0	X				537	0,0	X			
418	28,7		X			478	0,0	X				538	0,0	X			
419	30,6		X			479	0,0	X				539	0,0	X			
420	32,4		X			480	0,0	X				540	0,0	X			

Πίνακας Π-4 Κύκλος WMTC-2, μέρος 1 του κύκλου, μειωμένη ταχύτητα για οχήματα κλάσης 1 και 2-1, 541 έως 600 s

Χρόνος (sec)	Ταχύτητα (km/h)	Ενδείκτες φάσης			
		Δ	Ε	Π	Β
541	0,0	X			
542	2,8		X		
543	8,1		X		
544	14,3		X		
545	19,2		X		
546	23,5		X		
547	27,2		X		
548	30,5		X		
549	33,1		X		
550	35,7		X		
551	38,3		X		
552	41,0			X	
553	43,6			X	
554	43,7			X	
555	43,8			X	
556	43,9			X	
557	44,0			X	
558	44,1			X	
559	44,2			X	
560	44,3			X	
561	44,4			X	
562	44,5			X	
563	44,6			X	
564	44,9			X	
565	45,5			X	
566	46,3			X	
567	47,1			X	
568	48,0			X	
569	48,7			X	
570	49,2			X	
571	49,4			X	
572	49,3			X	
573	48,7			X	
574	47,3				X
575	45,0				X
576	42,3				X
577	39,5				X
578	36,6				X
579	33,7				X
580	30,1				X
581	26,0				X
582	21,8				X
583	17,7				X
584	13,5				X
585	9,4				X
586	5,6				X
587	2,1				X
588	0,0	X			
589	0,0	X			
590	0,0	X			
591	0,0	X			
592	0,0	X			
593	0,0	X			
594	0,0	X			
595	0,0	X			
596	0,0	X			
597	0,0	X			
598	0,0	X			
599	0,0	X			
600	0,0	X			

**Πίνακας Π-5** Κύκλος WMTC-2, μέρος 1 του κύκλου, μειωμένη ταχύτητα για οχήματα κλάσης 2-2 και 3, 0 έως 180 s

Χρόνος (sec)	Ταχύτητα (km/h)	Ενδείκτες φάσης				Χρόνος (sec)	Ταχύτητα (km/h)	Ενδείκτες φάσης				Χρόνος (sec)	Ταχύτητα (km/h)	Ενδείκτες φάσης			
		Δ	Ε	Π	Β			Δ	Ε	Π	Β			Δ	Ε	Π	Β
0	0,0	X				61	29,7				X	121	31,0			X	
1	0,0	X				62	27,0				X	122	32,8			X	
2	0,0	X				63	23,0				X	123	34,3			X	
3	0,0	X				64	18,7				X	124	35,1			X	
4	0,0	X				65	14,2				X	125	35,3				X
5	0,0	X				66	9,4				X	126	35,1				X
6	0,0	X				67	4,9				X	127	34,6				X
7	0,0	X				68	2,0				X	128	33,7				X
8	0,0	X				69	0,0	X				129	32,2				X
9	0,0	X				70	0,0	X				130	29,6				X
10	0,0	X				71	0,0	X				131	26,0				X
11	0,0	X				72	0,0	X				132	22,0				X
12	0,0	X				73	0,0	X				133	18,5				X
13	0,0	X				74	1,7		X			134	16,6		X		
14	0,0	X				75	5,8		X			135	17,6		X		
15	0,0	X				76	11,8		X			136	21,0		X		
16	0,0	X				77	18,3		X			137	25,2		X		
17	0,0	X				78	24,5		X			138	29,1		X		
18	0,0	X				79	29,4		X			139	31,4		X		
19	0,0	X				80	32,5		X			140	31,9				X
20	0,0	X				81	34,2		X			141	31,4				X
21	0,0	X				82	34,4		X			142	30,6				X
22	1,0		X			83	34,5		X			143	29,5				X
23	2,6		X			84	34,6		X			144	28,0				X
24	4,8		X			85	34,7		X			145	24,9				X
25	7,2		X			86	34,8		X			146	20,2				X
26	9,6		X			87	35,2		X			147	14,8				X
27	12,0		X			88	36,0		X			148	9,5				X
28	14,3		X			89	37,0		X			149	4,8				X
29	16,6		X			90	37,9		X			150	1,4				X
30	18,9		X			91	38,6		X			151	0,0	X			
31	21,2		X			92	38,8			X		152	0,0	X			
32	23,5		X			93	38,8			X		153	0,0	X			
33	25,6		X			94	38,7			X		154	0,0	X			
34	27,1		X			95	38,5			X		155	0,0	X			
35	28,0		X			96	38,0			X		156	0,0	X			
36	28,7		X			97	37,4			X		157	0,0	X			
37	29,2		X			98	36,9			X		158	0,0	X			
38	29,8		X			99	36,9			X		159	0,0	X			
39	30,4			X		100	36,4			X		160	0,0	X			
40	29,6			X		101	36,4			X		161	0,0	X			
41	28,7			X		102	36,5			X		162	0,0	X			
42	27,9			X		103	36,7			X		163	0,0	X			
43	27,5			X		104	36,9			X		164	0,0	X			
44	27,3			X		105	37,0			X		165	0,0	X			
45	27,3			X		106	37,2			X		166	0,0	X			
46	27,4			X		107	37,3			X		167	0,0	X			
47	27,5			X		108	37,4			X		168	0,0	X			
48	27,6			X		109	37,3			X		169	0,0	X			
49	27,6			X		110	36,8			X		170	0,0	X			
50	27,6			X		111	35,8				X	171	0,0	X			
51	27,8			X		112	34,7				X	172	0,0	X			
52	28,1			X		113	31,8				X	173	0,0	X			
53	28,6			X		114	28,9				X	174	0,0	X			
54	29,0			X		115	26,7				X	175	0,0	X			
55	29,2			X		116	24,6			X		176	0,0	X			
56	29,5			X		117	25,2			X		177	0,0	X			
57	29,7			X		118	26,2			X		178	0,0	X			
58	30,1			X		119	27,6			X		179	0,0	X			
59	30,5			X		120	29,2			X		180	0,0	X			
60	30,7			X													

**Πίνακας Π-6** Κύκλος WMTC-2, μέρος 1 του κύκλου, μειωμένη ταχύτητα για οχήματα κλάσης 2-2 και 3, 181 έως 360 s

Χρόνος (sec)	Ταχύτητα (km/h)	Ενδείκτες φάσης				Χρόνος (sec)	Ταχύτητα (km/h)	Ενδείκτες φάσης				Χρόνος (sec)	Ταχύτητα (km/h)	Ενδείκτες φάσης			
		Δ	Ε	Π	Β			Δ	Ε	Π	Β			Δ	Ε	Π	Β
181	0,0	X				241	38,3				X	301	30,6			X	
182	0,0	X				242	36,4				X	302	28,9			X	
183	2,0		X			243	34,6				X	303	27,8			X	
184	6,0		X			244	32,7				X	304	27,2			X	
185	12,4		X			245	30,6				X	305	26,9			X	
186	21,4		X			246	28,1				X	306	26,5			X	
187	30,0		X			247	25,5				X	307	26,1			X	
188	37,1		X			248	23,1				X	308	25,7			X	
189	42,5		X			249	21,2				X	309	25,5			X	
190	46,6		X			250	19,5				X	310	25,7			X	
191	49,8		X			251	17,8				X	311	26,4			X	
192	52,4		X			252	15,3				X	312	27,3			X	
193	54,4		X			253	11,5				X	313	28,1			X	
194	55,6		X			254	7,2				X	314	27,9				X
195	56,1			X		255	2,5				X	315	26,0				X
196	56,2			X		256	0,0	X				316	22,7				X
197	56,2			X		257	0,0	X				317	19,0				X
198	56,2			X		258	0,0	X				318	16,0				X
199	56,7			X		259	0,0	X				319	14,6		X		
200	57,2			X		260	0,0	X				320	15,2		X		
201	57,2			X		261	0,0	X				321	16,9		X		
202	58,2			X		262	0,0	X				322	19,3		X		
203	58,7			X		263	0,0	X				323	22,0		X		
204	59,3			X		264	0,0	X				324	24,6		X		
205	59,8			X		265	0,0	X				325	26,8		X		
206	60,0			X		266	0,0	X				326	27,9		X		
207	60,0			X		267	0,5		X			327	28,1			X	
208	59,9			X		268	2,9		X			328	27,7			X	
209	59,9			X		269	8,2		X			329	27,2			X	
210	59,9			X		270	13,2		X			330	26,8			X	
211	59,9			X		271	17,8		X			331	26,6			X	
212	59,9			X		272	21,4		X			332	26,8			X	
213	59,8			X		273	24,1		X			333	27,0			X	
214	59,6				X	274	26,4		X			334	27,2			X	
215	59,1				X	275	28,4		X			335	27,4			X	
216	57,1				X	276	29,9		X			336	27,6			X	
217	53,2				X	277	30,5		X			337	27,7			X	
218	48,3				X	278	30,5			X		338	27,9			X	
219	43,9				X	279	30,3			X		339	28,1			X	
220	40,3				X	280	30,2			X		340	28,3			X	
221	39,5				X	281	30,1			X		341	28,6			X	
222	41,3		X			282	30,1			X		342	29,0			X	
223	45,2		X			283	30,1			X		343	29,6			X	
224	50,1		X			284	30,1			X		344	30,1			X	
225	53,7		X			285	30,1			X		345	30,5			X	
226	55,8		X			286	30,1			X		346	30,7			X	
227	55,8				X	287	30,2			X		347	30,8			X	
228	54,7				X	288	30,4			X		348	30,8			X	
229	53,3				X	289	31,0			X		349	30,8			X	
230	52,3				X	290	31,8			X		350	30,8			X	
231	52,0				X	291	32,7			X		351	30,8			X	
232	52,1				X	292	33,6			X		352	30,8			X	
233	51,8				X	293	34,4			X		353	30,8			X	
234	50,8				X	294	35,0			X		354	30,9			X	
235	49,2				X	295	35,4			X		355	30,9			X	
236	47,5				X	296	35,5			X		356	30,9			X	
237	45,7				X	297	35,3			X		357	30,8			X	
238	43,9				X	298	34,9			X		358	30,4			X	
239	42,0				X	299	33,9			X		359	29,6			X	
240	40,2				X	300	32,4			X		360	28,4			X	

**Πίνακας Π-7** Κύκλος WMTC-2, μέρος 1 του κύκλου, μειωμένη ταχύτητα για οχήματα κλάσης 2-2 και 3, 361 έως 540 s

Χρόνος (sec)	Ταχύτητα (km/h)	Ενδείκτες φάσης				Χρόνος (sec)	Ταχύτητα (km/h)	Ενδείκτες φάσης				Χρόνος (sec)	Ταχύτητα (km/h)	Ενδείκτες φάσης			
		Δ	Ε	Π	Β			Δ	Ε	Π	Β			Δ	Ε	Π	Β
361	27.1			X		421	34.0		X			481	0.0	X			
362	26.0			X		422	35.4		X			482	0.0	X			
363	25.4			X		423	36.5		X			483	0.0	X			
364	25.5			X		424	37.5		X			484	0.0	X			
365	26.3			X		425	38.6		X			485	0.0	X			
366	27.3			X		426	39.6		X			486	1.4		X		
367	28.4			X		427	40.7		X			487	4.5		X		
368	29.2			X		428	41.5		X			488	8.8		X		
369	29.5			X		429	41.7			X		489	13.4		X		
370	29.5			X		430	41.5			X		490	17.3		X		
371	29.0			X		431	41.0			X		491	19.2		X		
372	28.1			X		432	40.6			X		492	19.7		X		
373	27.2			X		433	40.3			X		493	19.8		X		
374	26.3			X		434	40.2			X		494	20.7		X		
375	25.7			X		435	40.1			X		495	23.6		X		
376	25.5			X		436	39.8				X	496	28.1		X		
377	25.6			X		437	38.9				X	497	32.8		X		
378	26.0			X		438	37.5				X	498	36.3		X		
379	26.4			X		439	35.8				X	499	37.1				X
380	27.0			X		440	34.2				X	500	35.1				X
381	27.7			X		441	32.5				X	501	31.1				X
382	28.5			X		442	30.9				X	502	28.0				X
383	29.4			X		443	29.4				X	503	27.5		X		
384	30.2			X		444	28.0				X	504	29.5		X		
385	30.5			X		445	26.5				X	505	34.0		X		
386	30.3			X		446	25.0				X	506	37.0		X		
387	29.5			X		447	23.5				X	507	38.0				X
388	28.7			X		448	21.9				X	508	36.1				X
389	27.9			X		449	20.4				X	509	31.5				X
390	27.5			X		450	19.4				X	510	24.5				X
391	27.3			X		451	18.8				X	511	17.5				X
392	27.0				X	452	18.4				X	512	10.5				X
393	26.5				X	453	18.0				X	513	4.5				X
394	25.8				X	454	17.5				X	514	1.0				X
395	25.0				X	455	16.9				X	515	0.0	X			
396	21.5				X	456	16.4			X	516	0.0	X				
397	16.0				X	457	16.6			X	517	0.0	X				
398	10.0				X	458	17.7			X	518	0.0	X				
399	5.0				X	459	19.4			X	519	2.9		X			
400	2.2				X	460	20.9			X	520	8.0		X			
401	1.0				X	461	22.3			X	521	16.0		X			
402	0.0	X				462	23.2			X	522	24.0		X			
403	0.0	X				463	23.2				X	523	32.0		X		
404	0.0	X				464	22.2				X	524	38.8		X		
405	0.0	X				465	20.3				X	525	43.1		X		
406	0.0	X				466	17.9				X	526	46.0		X		
407	0.0	X				467	15.2				X	527	47.5				X
408	1.2		X			468	12.3				X	528	47.5				X
409	3.2		X			469	9.3				X	529	44.8				X
410	5.9		X			470	6.4				X	530	40.1				X
411	8.8		X			471	3.8				X	531	33.8				X
412	12.0		X			472	2.0				X	532	27.2				X
413	15.4		X			473	0.9				X	533	20.0				X
414	18.9		X			474	0.0	X				534	12.8				X
415	22.1		X			475	0.0	X				535	7.0				X
416	24.8		X			476	0.0	X				536	2.2				X
417	26.8		X			477	0.0	X				537	0.0	X			
418	28.7		X			478	0.0	X				538	0.0	X			
419	30.6		X			479	0.0	X				539	0.0	X			
420	32.4		X			480	0.0	X				540	0.0	X			

**Πίνακας Π-8** Κύκλος WMTC-2, μέρος 1 του κύκλου, μειωμένη ταχύτητα για οχήματα κλάσης 2-2 και 3, 540 έως 600 s

Χρόνος (sec)	Ταχύτητα (km/h)	Ενδείκτες φάσης			
		Δ	Ε	Π	Β
541	0,0	X			
542	2,7		X		
543	8,0		X		
544	16,0		X		
545	24,0		X		
546	32,0		X		
547	37,2		X		
548	40,4		X		
549	43,1		X		
550	44,6		X		
551	45,2			X	
552	45,3			X	
553	45,4			X	
554	45,5			X	
555	45,6			X	
556	45,7			X	
557	45,8			X	
558	45,9			X	
559	46,0			X	
560	46,1			X	
561	46,2			X	
562	46,3			X	
563	46,4			X	
564	46,7			X	
565	47,2			X	
566	48,0			X	
567	48,9			X	
568	49,8			X	
569	50,5			X	
570	51,0			X	
571	51,1			X	
572	51,0			X	
573	50,4				X
574	49,0				X
575	46,7				X
576	44,0				X
577	41,1				X
578	38,3				X
579	35,4				X
580	31,8				X
581	27,3				X
582	2,4				X
583	17,7				X
584	13,4				X
585	9,3				X
586	5,5				X
587	2,0				X
588	0,0	X			
589	0,0	X			
590	0,0	X			
591	0,0	X			
592	0,0	X			
593	0,0	X			
594	0,0	X			
595	0,0	X			
596	0,0	X			
597	0,0	X			
598	0,0	X			
599	0,0	X			
600	0,0	X			

**Πίνακας Π-9** Κύκλος WMTC-2, μέρος 2 του κύκλου, μειωμένη ταχύτητα για οχήματα κλάσης 2-1, 0 έως 180 s

Χρόνος (sec)	Ταχύτητα (km/h)	Ενδείκτες φάσης				Χρόνος (sec)	Ταχύτητα (km/h)	Ενδείκτες φάσης				Χρόνος (sec)	Ταχύτητα (km/h)	Ενδείκτες φάσης			
		Δ	Ε	Π	Β			Δ	Ε	Π	Β			Δ	Ε	Π	Β
0	0,0	X				61	23,7	X				121	46,2			X	
1	0,0	X				62	23,8	X				122	46,1			X	
2	0,0	X				63	25,0	X				123	45,7			X	
3	0,0	X				64	27,3	X				124	45,0			X	
4	0,0	X				65	30,4	X				125	44,3			X	
5	0,0	X				66	33,9	X				126	44,7			X	
6	0,0	X				67	37,3	X				127	46,8			X	
7	0,0	X				68	39,8				X	128	49,9			X	
8	0,0	X				69	39,5				X	129	52,8			X	
9	2,3		X			70	36,3				X	130	55,6			X	
10	7,3		X			71	31,4				X	131	58,2			X	
11	13,6		X			72	26,5				X	132	60,2				X
12	18,9		X			73	24,2				X	133	59,3				X
13	23,6		X			74	24,8				X	134	57,5				X
14	27,8		X			75	26,6				X	135	55,4				X
15	31,8		X			76	27,5				X	136	52,5				X
16	35,6		X			77	26,8				X	137	47,9				X
17	39,3		X			78	25,3				X	138	41,4				X
18	42,7		X			79	24,0				X	139	34,4				X
19	46,0		X			80	23,3			X		140	30,0				X
20	49,1		X			81	23,7			X		141	27,0				X
21	52,1		X			82	24,9			X		142	26,5			X	
22	54,9		X			83	26,4			X		143	28,7			X	
23	57,5		X			84	27,7			X		144	32,7			X	
24	58,4			X		85	28,3			X		145	36,5			X	
25	58,5			X		86	28,3			X		146	40,0			X	
26	58,5			X		87	28,1			X		147	43,5			X	
27	58,6			X		88	28,1		X			148	46,7			X	
28	58,9			X		89	28,6		X			149	49,8			X	
29	59,3			X		90	29,8		X			150	52,7			X	
30	59,8			X		91	31,6		X			151	55,5			X	
31	60,2			X		92	33,9		X			152	58,1			X	
32	60,5			X		93	36,5		X			153	60,6			X	
33	60,8			X		94	39,1		X			154	62,9			X	
34	61,1			X		95	41,5		X			155	62,9				X
35	61,5			X		96	43,3		X			156	61,7				X
36	62,0			X		97	44,5		X			157	59,4				X
37	62,5			X		98	45,1			X		158	56,6				X
38	63,0			X		99	45,1			X		159	53,7				X
39	63,4			X		100	43,9			X		160	50,7				X
40	63,7			X		101	41,4			X		161	47,7				X
41	63,8			X		102	38,4			X		162	45,0				X
42	63,9			X		103	35,5			X		163	43,1				X
43	63,8			X		104	32,9			X		164	41,9			X	
44	63,2				X	105	31,3			X		165	41,6			X	
45	61,7				X	106	30,7			X		166	41,3			X	
46	58,9				X	107	31,0			X		167	40,9			X	
47	55,2				X	108	32,2			X		168	41,8			X	
48	51,0				X	109	34,0			X		169	42,1			X	
49	46,7				X	110	36,0			X		170	41,8			X	
50	42,8				X	111	37,9			X		171	41,3			X	
51	40,2				X	112	39,9			X		172	41,5			X	
52	38,8				X	113	41,6			X		173	43,5			X	
53	37,9				X	114	43,1			X		174	46,5			X	
54	36,7				X	115	44,3			X		175	49,7			X	
55	35,1				X	116	45,0			X		176	52,6			X	
56	32,9				X	117	45,5			X		177	55,0			X	
57	30,4				X	118	45,8			X		178	56,5			X	
58	28,0				X	119	46,0			X		179	57,1			X	
59	25,9				X	120	46,1			X		180	57,3				X
60	24,4				X												

**Πίνακας Π-10** Κύκλος WMTC-2, μέρος 2 του κύκλου, μειωμένη ταχύτητα για οχήματα κλάσης 2-1, 181 έως 360 s

Χρόνος (sec)	Ταχύτητα (km/h)	Ενδείκτες φάσης				Χρόνος (sec)	Ταχύτητα (km/h)	Ενδείκτες φάσης				Χρόνος (sec)	Ταχύτητα (km/h)	Ενδείκτες φάσης			
		Δ	Ε	Π	Β			Δ	Ε	Π	Β			Δ	Ε	Π	Β
181	57,0				X	241	77,5		X			301	68,3				X
182	56,3				X	242	78,1			X		302	67,3				X
183	55,2				X	243	78,6			X		303	66,1				X
184	53,9				X	244	79,0			X		304	63,9				X
185	52,6				X	245	79,4			X		305	60,2				X
186	51,4				X	246	79,7			X		306	54,9				X
187	50,1		X			247	80,1			X		307	48,1				X
188	51,5		X			248	80,7			X		308	40,9				X
189	53,1		X			249	80,8			X		309	36,0				X
190	54,8		X			250	81,0			X		310	33,9				X
191	56,6		X			251	81,2			X		311	33,9		X		
192	58,5		X			252	81,6			X		312	36,5		X		
193	60,6		X			253	81,9			X		313	40,1		X		
194	62,8		X			254	82,1			X		314	43,5		X		
195	64,9		X			255	82,1			X		315	46,8		X		
196	67,0		X			256	82,3			X		316	52,8		X		
197	69,1		X			257	82,4			X		317	53,9		X		
198	70,9		X			258	82,4			X		318	53,9		X		
199	72,2		X			259	82,3			X		319	53,9		X		
200	72,8				X	260	82,3			X		320	53,7		X		
201	72,8				X	261	82,2			X		321	53,7		X		
202	71,9				X	262	82,2			X		322	54,3		X		
203	70,5				X	263	82,1			X		323	55,4		X		
204	68,8				X	264	82,1			X		324	56,8		X		
205	67,1				X	265	82,0			X		325	58,1		X		
206	65,4				X	266	82,0			X		326	58,9				X
207	63,9				X	267	81,9			X		327	58,2				X
208	62,8				X	268	81,9			X		328	55,8				X
209	61,8				X	269	81,9			X		329	52,6				X
210	61,0				X	270	81,9			X		330	49,2				X
211	60,4				X	271	81,9			X		331	47,6		X		
212	60,0		X			272	82,0			X		332	48,4		X		
213	60,2		X			273	82,0			X		333	51,4		X		
214	61,4		X			274	82,1			X		334	54,2		X		
215	63,3		X			275	82,2			X		335	56,9		X		
216	65,5		X			276	82,3			X		336	59,4		X		
217	67,4		X			277	82,4			X		337	61,8		X		
218	68,5		X			278	82,5			X		338	64,1		X		
219	68,7				X	279	82,5			X		339	66,2		X		
220	68,1				X	280	82,5			X		340	68,2		X		
221	67,3				X	281	82,5			X		341	70,2		X		
222	66,5				X	282	82,4			X		342	72,0		X		
223	65,9				X	283	82,4			X		343	73,7		X		
224	65,5				X	284	82,4			X		344	74,4		X		
225	64,9				X	285	82,5			X		345	75,1		X		
226	64,1				X	286	82,5			X		346	75,8		X		
227	63,0				X	287	82,5			X		347	76,5		X		
228	62,1				X	288	82,4			X		348	77,2		X		
229	61,6		X			289	82,3			X		349	77,8		X		
230	61,7		X			290	81,6			X		350	78,5		X		
231	62,3		X			291	81,3			X		351	79,2		X		
232	63,5		X			292	80,3			X		352	80,0		X		
233	65,3		X			293	79,9			X		353	81,0			X	
234	67,3		X			294	79,2			X		354	81,5			X	
235	69,2		X			295	79,2			X		355	81,8			X	
236	71,1		X			296	78,4				X	356	82,2			X	
237	73,0		X			297	75,7				X	357	82,2			X	
238	74,8		X			298	73,2				X	358	82,4			X	
239	75,7		X			299	71,1				X	359	82,5			X	
240	76,7		X			300	69,5				X	360	82,5			X	



**Πίνακας Π-5-8** Κύκλος WMTC-2, μέρος 2 του κύκλου, μειωμένη ταχύτητα για οχήματα κλάσης 2-1, 361 έως 540 s

Χρόνος (sec)	Ταχύτητα (km/h)	Ενδείκτες φάσης				Χρόνος (sec)	Ταχύτητα (km/h)	Ενδείκτες φάσης				Χρόνος (sec)	Ταχύτητα (km/h)	Ενδείκτες φάσης			
		Δ	Ε	Π	Β			Δ	Ε	Π	Β			Δ	Ε	Π	Β
361	82,5			X		421	63,1			X		481	72,0			X	
362	82,5			X		422	63,6			X		482	72,6			X	
363	82,3			X		423	63,9			X		483	72,8			X	
364	82,1			X		424	63,8			X		484	72,7			X	
365	82,1			X		425	63,6			X		485	72,0				X
366	82,1			X		426	63,3				X	486	70,4				X
367	82,1			X		427	62,8				X	487	67,7				X
368	82,1			X		428	61,9				X	488	64,4				X
369	82,1			X		429	60,5				X	489	61,0				X
370	82,1			X		430	58,6				X	490	57,6				X
371	82,1			X		431	56,5				X	491	54,0				X
372	82,1			X		432	54,6				X	492	49,7				X
373	81,9			X		433	53,8			X		493	44,4				X
374	81,6			X		434	54,5			X		494	38,2				X
375	81,3			X		435	56,1			X		495	31,2				X
376	81,1			X		436	57,9			X		496	24,0				X
377	80,8			X		437	59,7			X		497	16,8				X
378	80,6			X		438	61,2			X		498	10,4				X
379	80,4			X		439	62,3			X		499	5,7				X
380	80,1			X		440	63,1			X		500	2,8				X
381	79,7				X	441	63,6				X	501	1,6				X
382	78,6				X	442	63,5				X	502	0,3				X
383	76,8				X	443	62,7				X	503	0,0	X			
384	73,7				X	444	60,9				X	504	0,0	X			
385	69,4				X	445	58,7				X	505	0,0	X			
386	64,0				X	446	56,4				X	506	0,0	X			
387	58,6				X	447	54,5				X	507	0,0	X			
388	53,2				X	448	53,3				X	508	0,0	X			
389	47,8				X	449	53,0			X		509	0,0	X			
390	42,4				X	450	53,5			X		510	0,0	X			
391	37,0				X	451	54,6			X		511	0,0	X			
392	33,0				X	452	56,1			X		512	0,0	X			
393	30,9				X	453	57,6			X		513	0,0	X			
394	30,9			X		454	58,9			X		514	0,0	X			
395	33,5			X		455	59,8			X		515	0,0	X			
396	37,2			X		456	60,3			X		516	0,0	X			
397	40,8			X		457	60,7			X		517	0,0	X			
398	44,2			X		458	61,3			X		518	0,0	X			
399	47,4			X		459	62,4			X		519	0,0	X			
400	50,4			X		460	64,1			X		520	0,0	X			
401	53,3			X		461	66,2			X		521	0,0	X			
402	56,1			X		462	68,1			X		522	0,0	X			
403	57,3			X		463	69,7			X		523	0,0	X			
404	58,1			X		464	70,4			X		524	0,0	X			
405	58,8			X		465	70,7			X		525	0,0	X			
406	59,4			X		466	70,7			X		526	0,0	X			
407	59,8				X	467	70,7			X		527	0,0	X			
408	59,7				X	468	70,7			X		528	0,0	X			
409	59,4				X	469	70,6			X		529	0,0	X			
410	59,2				X	470	70,5			X		530	0,0	X			
411	59,2				X	471	70,4			X		531	0,0	X			
412	59,6				X	472	70,2			X		532	0,0	X			
413	60,0				X	473	70,1			X		533	2,3		X		
414	60,5				X	474	69,8			X		534	7,2		X		
415	61,0				X	475	69,5			X		535	13,5		X		
416	61,2				X	476	69,1			X		536	18,7		X		
417	61,3				X	477	69,1			X		537	22,9		X		
418	61,4				X	478	69,5			X		538	26,7		X		
419	61,7				X	479	70,3			X		539	30,0		X		
420	62,3				X	480	71,2			X		540	32,8		X		

**Πίνακας Π-12** Κύκλος WMTC-2, μέρος 2 του κύκλου, μειωμένη ταχύτητα για οχήματα κλάσης 2-1, 541 έως 600 s

Χρόνος (sec)	Ταχύτητα (km/h)	Ενδείκτες φάσης			
		Δ	Ε	Π	Β
541	35,2		X		
542	37,3		X		
543	39,1		X		
544	40,8		X		
545	41,8		X		
546	42,5		X		
547	43,3		X		
548	44,1		X		
549	45,0		X		
550	45,7		X		
551	46,2			X	
552	46,3			X	
553	46,1			X	
554	45,6			X	
555	44,9			X	
556	44,4			X	
557	44,0			X	
558	44,0			X	
559	44,3			X	
560	44,8			X	
561	45,3			X	
562	45,9			X	
563	46,5			X	
564	46,8			X	
565	47,1			X	
566	47,1			X	
567	47,0			X	
568	46,7			X	
569	46,3			X	
570	45,9			X	
571	45,6			X	
572	45,4			X	
573	45,2			X	
574	45,1			X	
575	44,8				X
576	43,5				X
577	40,9				X
578	38,2				X
579	35,6				X
580	33,0				X
581	30,4				X
582	27,7				X
583	25,1				X
584	22,5				X
585	19,8				X
586	17,2				X
587	14,6				X
588	12,0				X
589	9,3				X
590	6,7				X
591	4,1				X
592	1,5				X
593	0,0	X			
594	0,0	X			
595	0,0	X			
596	0,0	X			
597	0,0	X			
598	0,0	X			
599	0,0	X			
600	0,0	X			

**Πίνακας Π-13** Κύκλος WMTC-2, μέρος 2 του κύκλου, μειωμένη ταχύτητα για οχήματα κλάσης 2-2 και 3, 0 έως 180 s

Χρόνος (sec)	Ταχύτητα (km/h)	Ενδείκτες φάσης				Χρόνος (sec)	Ταχύτητα (km/h)	Ενδείκτες φάσης				Χρόνος (sec)	Ταχύτητα (km/h)	Ενδείκτες φάσης			
		Δ	Ε	Π	Β			Δ	Ε	Π	Β			Δ	Ε	Π	Β
0	0,0	X				61	23,7	X				121	46,2			X	
1	0,0	X				62	23,8	X				122	46,1			X	
2	0,0	X				63	25,0	X				123	45,7			X	
3	0,0	X				64	27,3	X				124	45,0			X	
4	0,0	X				65	30,4	X				125	44,3			X	
5	0,0	X				66	33,9	X				126	44,7			X	
6	0,0	X				67	37,3	X				127	46,8			X	
7	0,0	X				68	39,8	X				128	50,1			X	
8	0,0	X				69	39,5				X	129	53,6			X	
9	2,3		X			70	36,3				X	130	56,9			X	
10	7,3		X			71	31,4				X	131	59,4			X	
11	15,2		X			72	26,5				X	132	60,2				X
12	23,9		X			73	24,2				X	133	59,3				X
13	32,5		X			74	24,8				X	134	57,5				X
14	39,2		X			75	26,6				X	135	55,4				X
15	44,1		X			76	27,5				X	136	52,5				X
16	48,1		X			77	26,8				X	137	47,9				X
17	51,2		X			78	25,3				X	138	41,4				X
18	53,3		X			79	24,0				X	139	34,4				X
19	54,5		X			80	23,3			X		140	30,0				X
20	55,7		X			81	23,7			X		141	27,0				X
21	56,9			X		82	24,9			X		142	26,5			X	
22	57,5			X		83	26,4			X		143	28,7			X	
23	58,0			X		84	27,7			X		144	33,8			X	
24	58,4			X		85	28,3			X		145	40,3			X	
25	58,5			X		86	28,3			X		146	46,6			X	
26	58,5			X		87	28,1			X		147	50,4			X	
27	58,6			X		88	28,1			X		148	54,0			X	
28	58,9			X		89	28,6			X		149	56,9			X	
29	59,3			X		90	29,8			X		150	59,1			X	
30	59,8			X		91	31,6			X		151	60,6			X	
31	60,2			X		92	33,9			X		152	61,7			X	
32	60,5			X		93	36,5			X		153	62,6			X	
33	60,8			X		94	39,1			X		154	63,1				X
34	61,1			X		95	41,5			X		155	62,9				X
35	61,5			X		96	43,3			X		156	61,7				X
36	62,0			X		97	44,5			X		157	59,4				X
37	62,5			X		98	45,1				X	158	56,6				X
38	63,0			X		99	45,1				X	159	53,7				X
39	63,4			X		100	43,9				X	160	50,7				X
40	63,7			X		101	41,4				X	161	47,7				X
41	63,8			X		102	38,4				X	162	45,0				X
42	63,9			X		103	35,5				X	163	43,1				X
43	63,8			X		104	32,9				X	164	41,9				X
44	63,2				X	105	31,3				X	165	41,6				X
45	61,7				X	106	30,7				X	166	41,3				X
46	58,9				X	107	31,0			X		167	40,9				X
47	55,2				X	108	32,2			X		168	41,8				X
48	51,0				X	109	34,0			X		169	42,1				X
49	46,7				X	110	36,0			X		170	41,8				X
50	42,8				X	111	37,9			X		171	41,3				X
51	40,2				X	112	39,9			X		172	41,5			X	
52	38,8				X	113	41,6			X		173	43,5			X	
53	37,9				X	114	43,1			X		174	46,5			X	
54	36,7				X	115	44,3			X		175	49,7			X	
55	35,1				X	116	45,0			X		176	52,6			X	
56	32,9				X	117	45,5			X		177	55,0			X	
57	30,4				X	118	45,8			X		178	56,5			X	
58	28,0				X	119	46,0			X		179	57,1			X	
59	25,9				X	120	46,1			X		180	57,3				X

**Πίνακας Π-14** Κύκλος WMTC-2, μέρος 2 του κύκλου, μειωμένη ταχύτητα για οχήματα κλάσης 2-2 και 3, 181 έως 360 s

Χρόνος (sec)	Ταχύτητα (km/h)	Ενδείκτες φάσης				Χρόνος (sec)	Ταχύτητα (km/h)	Ενδείκτες φάσης				Χρόνος (sec)	Ταχύτητα (km/h)	Ενδείκτες φάσης			
		Δ	Ε	Π	Β			Δ	Ε	Π	Β			Δ	Ε	Π	Β
181	57,0				X	241	81,5			X		301	68,3				X
182	56,3				X	242	83,1			X		302	67,3				X
183	55,2				X	243	84,6			X		303	66,1				X
184	53,9				X	244	86,0			X		304	63,9				X
185	52,6				X	245	87,4			X		305	60,2				X
186	51,4				X	246	88,7			X		306	54,9				X
187	50,1		X			247	89,6			X		307	48,1				X
188	51,5		X			248	90,2			X		308	40,9				X
189	53,1		X			249	90,7			X		309	36,0				X
190	54,8		X			250	91,2			X		310	33,9				X
191	56,6		X			251	91,8			X		311	33,9		X		
192	58,5		X			252	92,4			X		312	36,5		X		
193	60,6		X			253	93,0			X		313	41,0		X		
194	62,8		X			254	93,6			X		314	45,3		X		
195	64,9		X			255	94,1			X		315	49,2		X		
196	67,0		X			256	94,3			X		316	51,5		X		
197	69,1		X			257	94,4			X		317	53,2		X		
198	70,9		X			258	94,4			X		318	53,9		X		
199	72,2		X			259	94,3			X		319	53,9		X		
200	72,8				X	260	94,3			X		320	53,7		X		
201	72,8				X	261	94,2			X		321	53,7		X		
202	71,9				X	262	94,2			X		322	54,3		X		
203	70,5				X	263	94,2			X		323	55,4		X		
204	68,8				X	264	94,1			X		324	56,8		X		
205	67,1				X	265	94,0			X		325	58,1		X		
206	65,4				X	266	94,0			X		326	58,9				X
207	63,9				X	267	93,9			X		327	58,2				X
208	62,8				X	268	93,9			X		328	55,8				X
209	61,8				X	269	93,9			X		329	52,6				X
210	61,0				X	270	93,9			X		330	49,2				X
211	60,4				X	271	93,9			X		331	47,6		X		
212	60,0				X	272	94,0			X		332	48,4		X		
213	60,2			X		273	94,0			X		333	51,8		X		
214	61,4			X		274	94,1			X		334	55,7		X		
215	63,3			X		275	94,2			X		335	59,6		X		
216	65,5			X		276	94,3			X		336	63,0		X		
217	67,4			X		277	94,4			X		337	65,9		X		
218	68,5			X		278	94,5			X		338	68,1		X		
219	68,7				X	279	94,5			X		339	69,8		X		
220	68,1				X	280	94,5			X		340	71,1		X		
221	67,3				X	281	94,5			X		341	72,1		X		
222	66,5				X	282	94,4			X		342	72,9		X		
223	65,9				X	283	94,5			X		343	73,7		X		
224	65,5				X	284	94,6			X		344	74,4		X		
225	64,9				X	285	94,7			X		345	75,1		X		
226	64,1				X	286	94,8			X		346	75,8		X		
227	63,0				X	287	94,9			X		347	76,5		X		
228	62,1				X	288	94,8			X		348	77,2		X		
229	61,6		X			289	94,3				X	349	77,8		X		
230	61,7		X			290	93,3				X	350	78,5		X		
231	62,3		X			291	91,8				X	351	79,2		X		
232	63,5		X			292	89,6				X	352	80,0		X		
233	65,3		X			293	87,0				X	353	81,0		X		
234	67,3		X			294	84,1				X	354	82,0		X		
235	69,3		X			295	81,2				X	355	83,0		X		
236	71,4		X			296	78,4				X	356	83,7		X		
237	73,5		X			297	75,7				X	357	84,2			X	
238	75,6		X			298	73,2				X	358	84,4			X	
239	77,7		X			299	71,1				X	359	84,5			X	
240	79,7		X			300	69,5				X	360	84,4			X	

**Πίνακας Π-15** Κύκλος WMTC-2, μέρος 2 του κύκλου, μειωμένη ταχύτητα για οχήματα κλάσης 2-2 και 3, 361 έως 540 s

Χρόνος (sec)	Ταχύτητα (km/h)	Ενδείκτες φάσης				Χρόνος (sec)	Ταχύτητα (km/h)	Ενδείκτες φάσης				Χρόνος (sec)	Ταχύτητα (km/h)	Ενδείκτες φάσης			
		Δ	Ε	Π	Β			Δ	Ε	Π	Β			Δ	Ε	Π	Β
361	84,1			X		421	63,1			X		481	72,0			X	
362	83,7			X		422	63,6			X		482	72,6			X	
363	83,2			X		423	63,9			X		483	72,8			X	
364	82,8			X		424	63,8			X		484	72,7			X	
365	82,6			X		425	63,6			X		485	72,0				X
366	82,5			X		426	63,3				X	486	70,4				X
367	82,4			X		427	62,8				X	487	67,7				X
368	82,3			X		428	61,9				X	488	64,4				X
369	82,2			X		429	60,5				X	489	61,0				X
370	82,2			X		430	58,6				X	490	57,6				X
371	82,2			X		431	56,5				X	491	54,0				X
372	82,1			X		432	54,6				X	492	49,7				X
373	81,9			X		433	53,8			X		493	44,4				X
374	81,6			X		434	54,5			X		494	38,2				X
375	81,3			X		435	56,1			X		495	31,2				X
376	81,1			X		436	57,9			X		496	24,0				X
377	80,8			X		437	59,7			X		497	16,8				X
378	80,6			X		438	61,2			X		498	10,4				X
379	80,4			X		439	62,3			X		499	5,7				X
380	80,1			X		440	63,1			X		500	2,8				X
381	79,7				X	441	63,6				X	501	1,6				X
382	78,6				X	442	63,5				X	502	0,3				X
383	76,8				X	443	62,7				X	503	0,0	X			
384	73,7				X	444	60,9				X	504	0,0	X			
385	69,4				X	445	58,7				X	505	0,0	X			
386	64,0				X	446	56,4				X	506	0,0	X			
387	58,6				X	447	54,5				X	507	0,0	X			
388	53,2				X	448	53,3				X	508	0,0	X			
389	47,8				X	449	53,0			X		509	0,0	X			
390	42,4				X	450	53,5			X		510	0,0	X			
391	37,0				X	451	54,6			X		511	0,0	X			
392	33,0				X	452	56,1			X		512	0,0	X			
393	30,9				X	453	57,6			X		513	0,0	X			
394	30,9					454	58,9			X		514	0,0	X			
395	33,5		X			455	59,8			X		515	0,0	X			
396	38,0		X			456	60,3			X		516	0,0	X			
397	42,5		X			457	60,7			X		517	0,0	X			
398	47,0		X			458	61,3			X		518	0,0	X			
399	51,0		X			459	62,4			X		519	0,0	X			
400	53,5		X			460	64,1			X		520	0,0	X			
401	55,1		X			461	66,2			X		521	0,0	X			
402	56,4		X			462	68,1			X		522	0,0	X			
403	57,3		X			463	69,7			X		523	0,0	X			
404	58,1		X			464	70,4			X		524	0,0	X			
405	58,8		X			465	70,7			X		525	0,0	X			
406	59,4		X			466	70,7			X		526	0,0	X			
407	59,8			X		467	70,7			X		527	0,0	X			
408	59,7			X		468	70,7			X		528	0,0	X			
409	59,4			X		469	70,6			X		529	0,0	X			
410	59,2			X		470	70,5			X		530	0,0	X			
411	59,2			X		471	70,4			X		531	0,0	X			
412	59,6			X		472	70,2			X		532	0,0	X			
413	60,0			X		473	70,1			X		533	2,3		X		
414	60,5			X		474	69,8			X		534	7,2		X		
415	61,0			X		475	69,5			X		535	14,6		X		
416	61,2			X		476	69,1			X		536	23,5		X		
417	61,3			X		477	69,1			X		537	33,0		X		
418	61,4			X		478	69,5			X		538	42,7		X		
419	61,7			X		479	70,3			X		539	51,8		X		
420	62,3			X		480	71,2			X		540	59,4		X		

**Πίνακας Π-16** Κύκλος WMTC-2, μέρος 2 του κύκλου, μειωμένη ταχύτητα για οχήματα κλάσης 2-2 και 3, 541 έως 600 s

Χρόνος (sec)	Ταχύτητα (km/h)	Ενδείκτες φάσης			
		Δ	Ε	Π	Β
541	65.3		X		
542	69.6		X		
543	72.3		X		
544	73.9		X		
545	75.0		X		
546	75.7		X		
547	76.5		X		
548	77.3		X		
549	78.2		X		
550	78.9		X		
551	79.4			X	
552	79.6			X	
553	79.3			X	
554	78.8			X	
555	78.1			X	
556	77.5			X	
557	77.2			X	
558	77.2			X	
559	77.5			X	
560	77.9			X	
561	78.5			X	
562	79.1			X	
563	79.6			X	
564	80.0			X	
565	80.2			X	
566	80.3			X	
567	80.1			X	
568	79.8			X	
569	79.5			X	
570	79.1			X	
571	78.8			X	
572	78.6			X	
573	78.4			X	
574	78.3			X	
575	78.0				X
576	76.7				X
577	73.7				X
578	69.5				X
579	64.8				X
580	60.3				X
581	56.2				X
582	52.5				X
583	49.0				X
584	45.2				X
585	40.8				X
586	35.4				X
587	29.4				X
588	23.4				X
589	17.7				X
590	12.6				X
591	8.0				X
592	4.1				X
593	1.3				X
594	0.0	X			
595	0.0	X			
596	0.0	X			
597	0.0	X			
598	0.0	X			
599	0.0	X			
600	0.0	X			

**Πίνακας Π-17** Κύκλος WMTC-2, μέρος 3 του κύκλου, μειωμένη ταχύτητα για οχήματα κλάσης 3-1, 0 έως 180 s

Χρόνος (sec)	Ταχύτητα (km/h)	Ενδείκτες φάσης				Χρόνος (sec)	Ταχύτητα (km/h)	Ενδείκτες φάσης				Χρόνος (sec)	Ταχύτητα (km/h)	Ενδείκτες φάσης			
		Δ	Ε	Π	Β			Δ	Ε	Π	Β			Δ	Ε	Π	Β
0	0,0	X				61	73,9				X	121	53,0				X
1	0,0	X				62	74,1		X			122	51,6				X
2	0,0	X				63	75,1		X			123	50,9				X
3	0,0	X				64	76,8		X			124	50,5				X
4	0,0	X				65	78,7		X			125	50,2				X
5	0,0	X				66	80,4		X			126	50,3			X	
6	0,0	X				67	81,7		X			127	50,6		X		
7	0,0	X				68	82,6		X			128	51,2		X		
8	0,9		X			69	83,5		X			129	51,8		X		
9	3,2		X			70	84,4		X			130	52,5		X		
10	7,3		X			71	85,1		X			131	53,4		X		
11	12,4		X			72	85,7		X			132	54,9		X		
12	17,9		X			73	86,3		X			133	57,0		X		
13	23,5		X			74	87,0		X			134	59,4		X		
14	29,1		X			75	87,9		X			135	61,9		X		
15	34,3		X			76	88,8		X			136	64,3		X		
16	38,6		X			77	89,7		X			137	66,4		X		
17	43,6		X			78	90,3			X		138	68,1		X		
18	43,9		X			79	90,6			X		139	69,6		X		
19	45,9		X			80	90,6			X		140	70,7		X		
20	48,1		X			81	90,5			X		141	71,4		X		
21	50,3		X			82	90,4			X		142	71,8		X		
22	52,6		X			83	90,1			X		143	72,8		X		
23	54,8		X			84	89,7			X		144	75,0		X		
24	55,8		X			85	89,3			X		145	77,8		X		
25	55,2		X			86	89,0			X		146	80,7		X		
26	53,9		X			87	88,8			X		147	83,3		X		
27	52,7		X			88	88,9			X		148	85,4		X		
28	52,8		X			89	89,1			X		149	87,3		X		
29	55,0		X			90	89,3			X		150	89,1		X		
30	58,5		X			91	89,4			X		151	90,6		X		
31	62,3		X			92	89,4			X		152	91,9		X		
32	65,7		X			93	89,2			X		153	93,2		X		
33	68,1		X			94	88,9			X		154	94,6		X		
34	69,1		X			95	88,5			X		155	96,0		X		
35	69,5		X			96	88,0			X		156	97,5		X		
36	69,9		X			97	87,5			X		157	99,0		X		
37	70,6		X			98	87,2			X		158	99,8				X
38	71,3		X			99	87,1			X		159	99,0				X
39	72,2		X			100	87,2			X		160	96,7				X
40	72,8		X			101	87,3			X		161	93,7				X
41	73,2		X			102	87,4			X		162	91,3				X
42	73,4		X			103	87,5			X		163	90,4				X
43	73,8		X			104	87,4			X		164	90,6				X
44	74,8		X			105	87,1			X		165	91,1				X
45	76,7		X			106	86,8			X		166	90,9				X
46	79,1		X			107	86,4			X		167	89,0				X
47	81,1		X			108	85,9			X		168	85,6				X
48	82,1				X	109	85,2				X	169	81,6				X
49	81,7				X	110	84,0				X	170	77,6				X
50	80,3				X	111	82,2				X	171	73,6				X
51	78,8				X	112	80,3				X	172	69,7				X
52	77,3				X	113	78,6				X	173	66,0				X
53	75,9				X	114	77,2				X	174	62,7				X
54	75,0				X	115	75,9				X	175	60,0				X
55	74,7				X	116	73,8				X	176	58,0				X
56	74,7				X	117	70,4				X	177	56,4				X
57	74,7				X	118	65,7				X	178	54,8				X
58	74,6				X	119	60,5				X	179	53,3				X
59	74,4				X	120	55,9				X	180	51,7				X
60	74,1				X												

**Πίνακας Π-18** Κύκλος WMTC-2, μέρος 3 του κύκλου, μειωμένη ταχύτητα για οχήματα κλάσης 3-1, 181 έως 360 s

Χρόνος (sec)	Ταχύτητα (km/h)	Ενδείκτες φάσης				Χρόνος (sec)	Ταχύτητα (km/h)	Ενδείκτες φάσης				Χρόνος (sec)	Ταχύτητα (km/h)	Ενδείκτες φάσης			
		Δ	Ε	Π	Β			Δ	Ε	Π	Β			Δ	Ε	Π	Β
181	50,2				X	241	108,4			X		301	95,8			X	
182	48,7				X	242	108,3			X		302	95,9			X	
183	47,2			X		243	108,2			X		303	96,2			X	
184	47,1			X		244	108,2			X		304	96,4			X	
185	47,0			X		245	108,2			X		305	96,7			X	
186	46,9			X		246	108,2			X		306	96,7			X	
187	46,6			X		247	108,3			X		307	96,3			X	
188	46,3			X		248	108,4			X		308	95,3				X
189	46,1			X		249	108,5			X		309	94,0				X
190	46,1		X			250	108,5			X		310	92,5				X
191	46,5		X			251	108,5			X		311	91,4				X
192	47,1		X			252	108,5			X		312	90,9				X
193	48,1		X			253	108,5			X		313	90,7				X
194	49,8		X			254	108,7			X		314	90,3				X
195	52,2		X			255	108,8			X		315	89,6				X
196	54,8		X			256	109,0			X		316	88,6				X
197	57,3		X			257	109,2			X		317	87,7				X
198	59,5		X			258	109,3			X		318	86,8				X
199	61,7		X			259	109,4			X		319	86,2				X
200	64,4		X			260	109,5			X		320	85,8				X
201	67,7		X			261	109,5			X		321	85,7				X
202	71,4		X			262	109,6			X		322	85,7				X
203	74,9		X			263	109,8			X		323	86,0			X	
204	78,2		X			264	110,0			X		324	86,7			X	
205	81,1		X			265	110,2			X		325	87,8			X	
206	83,9		X			266	110,5			X		326	89,2			X	
207	86,6		X			267	110,7			X		327	90,2			X	
208	89,1		X			268	111,0			X		328	92,6			X	
209	91,6		X			269	111,1			X		329	94,3			X	
210	94,0		X			270	111,2			X		330	95,9			X	
211	96,3		X			271	111,3			X		331	97,4			X	
212	98,4		X			272	111,3			X		332	98,7			X	
213	100,4		X			273	111,3			X		333	99,7			X	
214	102,1		X			274	111,2			X		334	100,3			X	
215	103,6		X			275	111,0			X		335	100,6			X	
216	104,9		X			276	110,8			X		336	101,0			X	
217	106,2			X		277	110,6			X		337	101,4			X	
218	106,5			X		278	110,4			X		338	101,8			X	
219	106,5			X		279	110,3			X		339	102,2			X	
220	106,6			X		280	109,9			X		340	102,5			X	
221	106,6			X		281	109,3				X	341	102,6			X	
222	107,0			X		282	108,1				X	342	102,7			X	
223	107,3			X		283	106,3				X	343	102,8			X	
224	107,3			X		284	104,0				X	344	103,0			X	
225	107,2			X		285	101,5				X	345	103,5			X	
226	107,2			X		286	99,2				X	346	104,3			X	
227	107,2			X		287	97,2				X	347	105,2			X	
228	107,3			X		288	96,1				X	348	106,1			X	
229	107,5			X		289	95,7			X		349	106,8			X	
230	107,3			X		290	95,8			X		350	107,1				X
231	107,3			X		291	96,1			X		351	106,7				X
232	107,3			X		292	96,4			X		352	105,0				X
233	107,3			X		293	96,7			X		353	102,3				X
234	108,0			X		294	96,9			X		354	99,1				X
235	108,2			X		295	96,9			X		355	96,3				X
236	108,9			X		296	96,8			X		356	95,0				X
237	109,0			X		297	96,7			X		357	95,4				X
238	108,9			X		298	96,4			X		358	96,4				X
239	108,8			X		299	96,1			X		359	97,3				X
240	108,6			X		300	95,9			X		360	97,5				X



**Πίνακας Π-19** Κύκλος WMTC-2, μέρος 3 του κύκλου, μειωμένη ταχύτητα για οχήματα κλάσης 3-1, 361 έως 540 s

Χρόνος (sec)	Ταχύτητα (km/h)	Ενδείκτες φάσης				Χρόνος (sec)	Ταχύτητα (km/h)	Ενδείκτες φάσης				Χρόνος (sec)	Ταχύτητα (km/h)	Ενδείκτες φάσης			
		Δ	Ε	Π	Β			Δ	Ε	Π	Β			Δ	Ε	Π	Β
361	96,1				X	421	102,2				X	481	104,5				X
362	93,4				X	422	102,4				X	482	104,8				X
363	90,4				X	423	102,6				X	483	104,9				X
364	87,8				X	424	102,8				X	484	105,1				X
365	86,0				X	425	103,1				X	485	105,1				X
366	85,1				X	426	103,4				X	486	105,2				X
367	84,7				X	427	103,9				X	487	105,2				X
368	84,2				X	428	104,4				X	488	105,2				X
369	85,0				X	429	104,9				X	489	105,3				X
370	86,5				X	430	105,2				X	490	105,3				X
371	88,3				X	431	105,5				X	491	105,4				X
372	89,9				X	432	105,7				X	492	105,5				X
373	91,0				X	433	105,9				X	493	105,5				X
374	91,8				X	434	106,1				X	494	105,3				X
375	92,5				X	435	106,3				X	495	105,1				X
376	93,1				X	436	106,5				X	496	104,7				X
377	93,7				X	437	106,8				X	497	104,2				X
378	94,4				X	438	107,1				X	498	103,9				X
379	95,0				X	439	107,5				X	499	103,6				X
380	95,6				X	440	108,0				X	500	103,5				X
381	96,6				X	441	108,3				X	501	103,5				X
382	96,9				X	442	108,6				X	502	103,4				X
383	97,5				X	443	108,9				X	503	103,3				X
384	98,0				X	444	109,1				X	504	103,0				X
385	98,3				X	445	109,2				X	505	102,7				X
386	98,6				X	446	109,4				X	506	102,4				X
387	98,9				X	447	109,5				X	507	102,1				X
388	99,1				X	448	109,7				X	508	101,9				X
389	99,3				X	449	109,9				X	509	101,7				X
390	99,3				X	450	110,2				X	510	101,5				X
391	99,2				X	451	110,5				X	511	101,3				X
392	99,2				X	452	110,8				X	512	101,2				X
393	99,3				X	453	111,0				X	513	101,0				X
394	99,5				X	454	111,2				X	514	100,9				X
395	99,9				X	455	111,3				X	515	100,9				X
396	100,3				X	456	111,1				X	516	101,0				X
397	100,6				X	457	110,4				X	517	101,2				X
398	100,9				X	458	109,3				X	518	101,3				X
399	101,1				X	459	108,1				X	519	101,4				X
400	101,3				X	460	106,8				X	520	101,4				X
401	101,4				X	461	105,5				X	521	101,2				X
402	101,5				X	462	104,4				X	522	100,8				X
403	101,6				X	463	103,8				X	523	100,4				X
404	101,8				X	464	103,6				X	524	99,9				X
405	101,9				X	465	103,5				X	525	99,6				X
406	102,0				X	466	103,5				X	526	99,5				X
407	102,0				X	467	103,4				X	527	99,5				X
408	102,0				X	468	103,3				X	528	99,3				X
409	102,0				X	469	103,1				X	529	99,7				X
410	101,9				X	470	102,9				X	530	99,8				X
411	101,9				X	471	102,6				X	531	99,9				X
412	101,9				X	472	102,5				X	532	100,0				X
413	101,8				X	473	102,4				X	533	100,0				X
414	101,8				X	474	102,4				X	534	100,1				X
415	101,8				X	475	102,5				X	535	100,2				X
416	101,8				X	476	102,7				X	536	100,4				X
417	101,8				X	477	103,0				X	537	100,5				X
418	101,8				X	478	103,3				X	538	100,6				X
419	101,9				X	479	103,7				X	539	100,7				X
420	102,0				X	480	104,1				X	540	100,8				X

**Πίνακας Π-20** Κύκλος WMTC-2, μέρος 3 του κύκλου, μειωμένη ταχύτητα για οχήματα κλάσης 3-1, 541 έως 600 s

Χρόνος (sec)	Ταχύτητα (km/h)	Ενδείκτες φάσης			
		Δ	Ε	Π	Β
541	101,0			X	
542	101,3			X	
543	102,0			X	
544	102,7			X	
545	103,5			X	
546	104,2			X	
547	104,6			X	
548	104,7			X	
549	104,8			X	
550	104,8			X	
551	104,9			X	
552	105,1			X	
553	105,4			X	
554	105,7			X	
555	105,9			X	
556	106,0			X	
557	105,7				X
558	105,4				X
559	103,9				X
560	102,2				X
561	100,5				X
562	99,2				X
563	98,0				X
564	96,4				X
565	94,8				X
566	92,8				X
567	88,9				X
568	84,9				X
569	80,6				X
570	76,3				X
571	72,3				X
572	68,7				X
573	65,5				X
574	63,0				X
575	61,2				X
576	60,5				X
577	60,0				X
578	59,7				X
579	59,4				X
580	59,4				X
581	58,0				X
582	55,0				X
583	51,0				X
584	46,0				X
585	38,8				X
586	34,6				X
587	24,4				X
588	17,2				X
589	10,0				X
590	5,0				X
591	2,0				X
592	0,0	X			
593	0,0	X			
594	0,0	X			
595	0,0	X			
596	0,0	X			
597	0,0	X			
598	0,0	X			
599	0,0	X			
600	0,0	X			

**Πίνακας Π-21** Κύκλος WMTC-2, μέρος 3 του κύκλου, μειωμένη ταχύτητα για οχήματα κλάσης 3-2, 0 έως 180 s

Χρόνος (sec)	Ταχύτητα (km/h)	Ενδείκτες φάσης				Χρόνος (sec)	Ταχύτητα (km/h)	Ενδείκτες φάσης				Χρόνος (sec)	Ταχύτητα (km/h)	Ενδείκτες φάσης			
		Δ	Ε	Π	Β			Δ	Ε	Π	Β			Δ	Ε	Π	Β
0	0,0	X				61	73,9				X	121	53,0				X
1	0,0	X				62	74,1		X			122	51,6				X
2	0,0	X				63	75,1		X			123	50,9				X
3	0,0	X				64	76,8		X			124	50,5				X
4	0,0	X				65	78,7		X			125	50,2				X
5	0,0	X				66	80,4		X			126	50,3			X	
6	0,0	X				67	81,7		X			127	50,6		X		
7	0,0	X				68	82,6		X			128	51,2		X		
8	0,9		X			69	83,5		X			129	51,8		X		
9	3,2		X			70	84,4		X			130	52,5		X		
10	7,3		X			71	85,1		X			131	53,4		X		
11	12,4		X			72	85,7		X			132	54,9		X		
12	17,9		X			73	86,3		X			133	57,0		X		
13	23,5		X			74	87,0		X			134	59,4		X		
14	29,1		X			75	87,9		X			135	61,9		X		
15	34,3		X			76	88,8		X			136	64,3		X		
16	38,6		X			77	89,7		X			137	66,4		X		
17	41,6		X			78	90,3			X		138	68,1		X		
18	43,9		X			79	90,6			X		139	69,6		X		
19	45,9		X			80	90,6			X		140	70,7		X		
20	48,1		X			81	90,5			X		141	71,4		X		
21	50,3		X			82	90,4			X		142	71,8		X		
22	52,6		X			83	90,1			X		143	72,8		X		
23	54,8		X			84	89,7			X		144	75,0		X		
24	55,8		X			85	89,3			X		145	77,8		X		
25	55,2		X			86	89,0			X		146	80,7		X		
26	53,9		X			87	88,8			X		147	83,3		X		
27	52,7		X			88	88,9			X		148	85,4		X		
28	52,8		X			89	89,1			X		149	87,3		X		
29	55,0		X			90	89,3			X		150	89,1		X		
30	58,5		X			91	89,4			X		151	90,6		X		
31	62,3		X			92	89,4			X		152	91,9		X		
32	65,7		X			93	89,2			X		153	93,2		X		
33	68,1		X			94	88,9			X		154	94,6		X		
34	69,1		X			95	88,5			X		155	96,0		X		
35	69,5		X			96	88,0			X		156	97,5		X		
36	69,9		X			97	87,5			X		157	99,0		X		
37	70,6		X			98	87,2			X		158	99,8				X
38	71,3		X			99	87,1			X		159	99,0				X
39	72,2		X			100	87,2			X		160	96,7				X
40	72,8		X			101	87,3			X		161	93,7				X
41	73,2		X			102	87,4			X		162	91,3				X
42	73,4		X			103	87,5			X		163	90,4				X
43	73,8		X			104	87,4			X		164	90,6				X
44	74,8		X			105	87,1			X		165	91,1				X
45	76,7		X			106	86,8			X		166	90,9				X
46	79,1		X			107	86,4			X		167	89,0				X
47	81,1		X			108	85,9			X		168	85,6				X
48	82,1				X	109	85,2				X	169	81,6				X
49	81,7				X	110	84,0				X	170	77,6				X
50	80,3				X	111	82,2				X	171	73,6				X
51	78,8				X	112	80,3				X	172	69,7				X
52	77,3				X	113	78,6				X	173	66,0				X
53	75,9				X	114	77,2				X	174	62,7				X
54	75,0				X	115	75,9				X	175	60,0				X
55	74,7				X	116	73,8				X	176	58,0				X
56	74,7				X	117	70,4				X	177	56,4				X
57	74,7				X	118	65,7				X	178	54,8				X
58	74,6				X	119	60,5				X	179	53,3				X
59	74,4				X	120	55,9				X	180	51,7				X
60	74,1				X												

**Πίνακας Π-22** Κύκλος WMTC-2, μέρος 3 του κύκλου, μειωμένη ταχύτητα για οχήματα κλάσης 3-2, 181 έως 360 s

Χρόνος (sec)	Ταχύτητα (km/h)	Ενδείκτες φάσης				Χρόνος (sec)	Ταχύτητα (km/h)	Ενδείκτες φάσης				Χρόνος (sec)	Ταχύτητα (km/h)	Ενδείκτες φάσης			
		Δ	Ε	Π	Β			Δ	Ε	Π	Β			Δ	Ε	Π	Β
181	50,2				X	241	122,4			X		301	109,8			X	
182	48,7				X	242	122,3			X		302	109,9			X	
183	47,2			X		243	122,2			X		303	110,2			X	
184	47,1			X		244	122,2			X		304	110,4			X	
185	47,0			X		245	122,2			X		305	110,7			X	
186	46,9			X		246	122,2			X		306	110,7			X	
187	46,6			X		247	122,3			X		307	110,3			X	
188	46,3			X		248	122,4			X		308	109,3				X
189	46,1			X		249	122,5			X		309	108,0				X
190	46,1		X			250	122,5			X		310	106,5				X
191	46,5		X			251	122,5			X		311	105,4				X
192	47,1		X			252	122,5			X		312	104,9				X
193	48,1		X			253	122,5			X		313	104,7				X
194	49,8		X			254	122,7			X		314	104,3				X
195	52,2		X			255	122,8			X		315	103,6				X
196	54,8		X			256	123,0			X		316	102,6				X
197	57,3		X			257	123,2			X		317	101,7				X
198	59,5		X			258	123,3			X		318	100,8				X
199	61,7		X			259	123,4			X		319	100,2				X
200	64,4		X			260	123,5			X		320	99,8				X
201	67,7		X			261	123,5			X		321	99,7				X
202	71,4		X			262	123,6			X		322	99,7				X
203	74,9		X			263	123,8			X		323	100,0			X	
204	78,2		X			264	124,0			X		324	100,7			X	
205	81,1		X			265	124,2			X		325	101,8			X	
206	83,9		X			266	124,5			X		326	103,2			X	
207	86,6		X			267	124,7			X		327	104,9			X	
208	89,1		X			268	125,0			X		328	106,6			X	
209	91,6		X			269	125,1			X		329	108,3			X	
210	94,0		X			270	125,2			X		330	109,9			X	
211	96,3		X			271	125,3			X		331	111,4			X	
212	98,4		X			272	125,3			X		332	112,7			X	
213	100,4		X			273	125,3			X		333	113,7			X	
214	102,1		X			274	125,2			X		334	114,3			X	
215	103,6		X			275	125,0			X		335	114,6			X	
216	104,9		X			276	124,8			X		336	115,0			X	
217	106,2		X			277	124,6			X		337	115,4			X	
218	107,5		X			278	124,4			X		338	115,8			X	
219	108,5		X			279	124,3			X		339	116,2			X	
220	109,3		X			280	123,9			X		340	116,5			X	
221	109,9		X			281	123,3				X	341	116,6			X	
222	110,5		X			282	122,1				X	342	116,7			X	
223	110,9		X			283	120,3				X	343	116,8			X	
224	111,2		X			284	118,0				X	344	117,0			X	
225	111,4		X			285	115,5				X	345	117,5			X	
226	111,7		X			286	113,2				X	346	118,3			X	
227	111,9		X			287	111,2				X	347	119,2			X	
228	112,3		X			288	110,1				X	348	120,1			X	
229	113,0		X			289	109,7			X		349	120,8			X	
230	114,1		X			290	109,8			X		350	121,1				X
231	115,7		X			291	110,1			X		351	120,7				X
232	117,5		X			292	110,4			X		352	119,0				X
233	119,3		X			293	110,7			X		353	116,3				X
234	121,0		X			294	110,9			X		354	113,1				X
235	122,2			X		295	110,9			X		355	110,3				X
236	122,9			X		296	110,8			X		356	109,0				X
237	123,0			X		297	110,7			X		357	109,4				X
238	122,9			X		298	110,4			X		358	110,4				X
239	122,8			X		299	110,1			X		359	111,3				X
240	122,6			X		300	109,9			X		360	111,5				X

**Πίνακας Π-23** Κύκλος WMTC-2, μέρος 3 του κύκλου, μειωμένη ταχύτητα για οχήματα κλάσης 3-2, 361 έως 540 s

Χρόνος (sec)	Ταχύτητα (km/h)	Ενδείκτες φάσης				Χρόνος (sec)	Ταχύτητα (km/h)	Ενδείκτες φάσης				Χρόνος (sec)	Ταχύτητα (km/h)	Ενδείκτες φάσης			
		Δ	Ε	Π	Β			Δ	Ε	Π	Β			Δ	Ε	Π	Β
361	110,1				X	421	116,2				X	481	118,5				X
362	107,4				X	422	116,4				X	482	118,8				X
363	104,4				X	423	116,6				X	483	118,9				X
364	101,8				X	424	116,8				X	484	119,1				X
365	100,0				X	425	117,1				X	485	119,1				X
366	99,1				X	426	117,4				X	486	119,2				X
367	98,7				X	427	117,9				X	487	119,2				X
368	98,2			X		428	118,4				X	488	119,2				X
369	99,0			X		429	118,9				X	489	119,3				X
370	100,5			X		430	119,2				X	490	119,3				X
371	102,3			X		431	119,5				X	491	119,4				X
372	103,9			X		432	119,7				X	492	119,5				X
373	105,0			X		433	119,9				X	493	119,5				X
374	105,8			X		434	120,1				X	494	119,3				X
375	106,5			X		435	120,3				X	495	119,1				X
376	107,1			X		436	120,5				X	496	118,7				X
377	107,7			X		437	120,8				X	497	118,2				X
378	108,4			X		438	121,1				X	498	117,9				X
379	109,0			X		439	121,5				X	499	117,6				X
380	109,6			X		440	122,0				X	500	117,5				X
381	110,3			X		441	122,3				X	501	117,5				X
382	110,9			X		442	122,6				X	502	117,4				X
383	111,5			X		443	122,9				X	503	117,3	X			X
384	112,0			X		444	123,0				X	504	117,0	X			X
385	112,4			X		445	123,2				X	505	116,7	X			X
386	112,6			X		446	123,4				X	506	116,4	X			X
387	112,9			X		447	123,5				X	507	116,1	X			X
388	113,1			X		448	123,7				X	508	115,9	X			X
389	113,3			X		449	123,9				X	509	115,7	X			X
390	113,3			X		450	124,2				X	510	115,5	X			X
391	113,2			X		451	124,5				X	511	115,3	X			X
392	113,2			X		452	124,8				X	512	115,2	X			X
393	113,3			X		453	125,0				X	513	115,0	X			X
394	113,5			X		454	125,2				X	514	114,9	X			X
395	113,9			X		455	125,3				X	515	114,9	X			X
396	114,3			X		456	125,1				X	516	115,0	X			X
397	114,6			X		457	124,4				X	517	115,2	X			X
398	114,9			X		458	123,3				X	518	115,3	X			X
399	115,1			X		459	122,1				X	519	115,4	X			X
400	115,3			X		460	120,8				X	520	115,4	X			X
401	115,4			X		461	119,5				X	521	115,2	X			X
402	115,5			X		462	118,4				X	522	114,8	X			X
403	115,6			X		463	117,8				X	523	114,4	X			X
404	115,8			X		464	117,6				X	524	113,9	X			X
405	115,9			X		465	117,5				X	525	113,6	X			X
406	116,0			X		466	117,5				X	526	113,5	X			X
407	116,0			X		467	117,4				X	527	113,5	X			X
408	116,0			X		468	117,3				X	528	113,6	X			X
409	116,0			X		469	117,1				X	529	113,7	X			X
410	115,9			X		470	116,9				X	530	113,8	X			X
411	115,9			X		471	116,6				X	531	113,9	X			X
412	115,8			X		472	116,5				X	532	114,0	X			X
413	115,8			X		473	116,4				X	533	114,0				X
414	115,8			X		474	116,4				X	534	114,1				X
415	115,8			X		475	116,5				X	535	114,2				X
416	115,8			X		476	116,7				X	536	114,4				X
417	115,8			X		477	117,0				X	537	114,5				X
418	115,8			X		478	117,3				X	538	114,6				X
419	115,9			X		479	117,7				X	539	114,7				X
420	116,0			X		480	118,1				X	540	114,8				X

**Πίνακας Π-24** Κύκλος WMTC-2, μέρος 3 του κύκλου, μειωμένη ταχύτητα για οχήματα κλάσης 3-2, 541 έως 600 s

Χρόνος (sec)	Ταχύτητα (km/h)	Ενδείκτες φάσης			
		Δ	Ε	Π	Β
541	115,0			X	
542	115,3			X	
543	116,0			X	
544	116,7			X	
545	117,5			X	
546	118,2			X	
547	118,6			X	
548	118,7			X	
549	118,8			X	
550	118,8			X	
551	118,9			X	
552	119,1			X	
553	119,4			X	
554	119,7			X	
555	119,9			X	
556	120,0			X	
557	119,7				X
558	118,4				X
559	115,9				X
560	113,2				X
561	110,5				X
562	107,2				X
563	104,0				X
564	100,4				X
565	96,8				X
566	92,8				X
567	88,9				X
568	84,9				X
569	80,6				X
570	76,3				X
571	72,3				X
572	68,7				X
573	65,5				X
574	63,0				X
575	61,2				X
576	60,5				X
577	60,0				X
578	59,7				X
579	59,4				X
580	59,4				X
581	58,0				X
582	55,0				X
583	51,0				X
584	46,0				X
585	38,8				X
586	31,6				X
587	24,4				X
588	17,2				X
589	10,0				X
590	5,0				X
591	2,0				X
592	0,0	X			
593	0,0	X			
594	0,0	X			
595	0,0	X			
596	0,0	X			
597	0,0	X			
598	0,0	X			
599	0,0	X			
600	0,0	X			

**Πίνακας Π-25** Κύκλος WMTC-3, μέρος 1, κλάση 1, για οχήματα υποκατηγορίας L1e-A και L1e-B ( $v_{max} \leq 25 \text{ km/h}$ ), σε φάση κρύας ή ζεστής εκκίνησης, 0 έως 180 s

Χρόνος (sec)	Ταχύτητα (km/h)	Ενδείκτες φάσης				Χρόνος (sec)	Ταχύτητα (km/h)	Ενδείκτες φάσης				Χρόνος (sec)	Ταχύτητα (km/h)	Ενδείκτες φάσης				
		Δ	Ε	Π	Β			Δ	Ε	Π	Β			Δ	Ε	Π	Β	
0	0,0	X				61	25,0					121	25,0				X	
1	0,0	X				62	25,0					122	25,0				X	
2	0,0	X				63	23,0				X	123	25,0				X	
3	0,0	X				64	18,6				X	124	25,0				X	
4	0,0	X				65	14,1				X	125	25,0					
5	0,0	X				66	9,3				X	126	25,0					
6	0,0	X				67	4,8				X	127	25,0					
7	0,0	X				68	1,9				X	128	25,0					
8	0,0	X				69	0,0	X				129	25,0					
9	0,0	X				70	0,0	X				130	25,0					
10	0,0	X				71	0,0	X				131	25,0					
11	0,0	X				72	0,0	X				132	22,1					X
12	0,0	X				73	0,0	X				133	18,6					X
13	0,0	X				74	1,7		X			134	16,8			X		
14	0,0	X				75	5,8		X			135	17,7			X		
15	0,0	X				76	11,8		X			136	21,1			X		
16	0,0	X				77	17,3		X			137	25,0					
17	0,0	X				78	22,0		X			138	25,0					
18	0,0	X				79	25,0					139	25,0					
19	0,0	X				80	25,0					140	25,0					
20	0,0	X				81	25,0					141	25,0					
21	0,0	X				82	25,0					142	25,0					
22	1,0		X			83	25,0					143	25,0					
23	2,6		X			84	25,0					144	25,0					
24	4,8		X			85	25,0					145	25,0					
25	7,2		X			86	25,0					146	20,3					X
26	9,6		X			87	25,0					147	15,0					X
27	12,0		X			88	25,0					148	9,7					X
28	14,3		X			89	25,0					149	5,0					X
29	16,6		X			90	25,0					150	1,6					X
30	18,9		X			91	25,0			X		151	0,0	X				
31	21,2		X			92	25,0			X		152	0,0	X				
32	23,5		X			93	25,0			X		153	0,0	X				
33	25,0					94	25,0			X		154	0,0	X				
34	25,0					95	25,0			X		155	0,0	X				
35	25,0					96	25,0			X		156	0,0	X				
36	25,0					97	25,0			X		157	0,0	X				
37	25,0					98	25,0			X		158	0,0	X				
38	25,0					99	25,0			X		159	0,0	X				
39	25,0			X		100	25,0			X		160	0,0	X				
40	25,0			X		101	25,0			X		161	0,0	X				
41	25,0			X		102	25,0			X		162	0,0	X				
42	25,0			X		103	25,0			X		163	0,0	X				
43	25,0			X		104	25,0			X		164	0,0	X				
44	25,0			X		105	25,0			X		165	0,0	X				
45	25,0			X		106	25,0			X		166	0,0	X				
46	25,0			X		107	25,0			X		167	0,0	X				
47	25,0			X		108	25,0			X		168	0,0	X				
48	25,0			X		109	25,0			X		169	0,0	X				
49	25,0			X		110	25,0					170	0,0	X				
50	25,0			X		111	25,0					171	0,0	X				
51	25,0			X		112	25,0					172	0,0	X				
52	25,0			X		113	25,0					173	0,0	X				
53	25,0			X		114	25,0					174	0,0	X				
54	25,0			X		115	25,0					175	0,0	X				
55	25,0			X		116	24,7			X		176	0,0	X				
56	25,0			X		117	25,0			X		177	0,0	X				
57	25,0			X		118	25,0			X		178	0,0	X				
58	25,0			X		119	25,0			X		179	0,0	X				
59	25,0			X		120	25,0			X		180	0,0	X				
60	25,0				X													

**Πίνακας Π-26** Κύκλος WMTTC-3, μέρος 1, κλάση 1, για οχήματα υποκατηγορίας L1e-A και L1e-B ( $v_{max} \leq 25 \text{ km/h}$ ), σε φάση κρύας ή ζεστής εκκίνησης, 181 έως 360 s

Χρόνος (sec)	Ταχύτητα (km/h)	Ενδείκτες φάσης				Χρόνος (sec)	Ταχύτητα (km/h)	Ενδείκτες φάσης				Χρόνος (sec)	Ταχύτητα (km/h)	Ενδείκτες φάσης			
		Δ	Ε	Π	Β			Δ	Ε	Π	Β			Δ	Ε	Π	Β
181	0,0	X				241	25,0			X		301	25,0			X	
182	0,0	X				242	25,0					302	25,0			X	
183	0,0	X				243	25,0					303	25,0			X	
184	0,0	X				244	25,0					304	25,0			X	
185	0,4		X			245	25,0					305	25,0			X	
186	1,8		X			246	25,0					306	25,0			X	
187	5,4		X			247	25,0					307	25,0			X	
188	11,1		X			248	21,8				X	308	25,0			X	
189	16,7		X			249	17,2				X	309	25,0			X	
190	21,3		X			250	13,7				X	310	25,0			X	
191	24,8		X			251	10,3				X	311	25,0			X	
192	25,0					252	7,0				X	312	25,0			X	
193	25,0					253	3,5				X	313	25,0			X	
194	25,0					254	0,0	X				314	25,0				
195	25,0					255	0,0	X				315	25,0				
196	25,0					256	0,0	X				316	22,7				X
197	25,0					257	0,0	X				317	19,0				X
198	25,0					258	0,0	X				318	16,0				X
199	25,0					259	0,0	X				319	14,6				X
200	25,0					260	0,0	X				320	15,2		X		
201	25,0					261	0,0	X				321	16,9		X		
202	25,0					262	0,0	X				322	19,3		X		
203	25,0			X		263	0,0	X				323	22,0		X		
204	25,0			X		264	0,0	X				324	24,6		X		
205	25,0			X		265	0,0	X				325	25,0				
206	25,0			X		266	0,0	X				326	25,0				
207	25,0			X		267	0,5		X			327	25,0			X	
208	25,0			X		268	2,9		X			328	25,0			X	
209	25,0			X		269	8,2		X			329	25,0			X	
210	25,0			X		270	13,2		X			330	25,0			X	
211	25,0			X		271	17,8		X			331	25,0			X	
212	25,0			X		272	21,4		X			332	25,0			X	
213	25,0			X		273	24,1		X			333	25,0			X	
214	25,0			X		274	25,0					334	25,0			X	
215	25,0			X		275	25,0					335	25,0			X	
216	25,0			X		276	25,0					336	25,0			X	
217	25,0			X		277	25,0			X		337	25,0			X	
218	25,0			X		278	25,0			X		338	25,0			X	
219	25,0			X		279	25,0			X		339	25,0			X	
220	25,0			X		280	25,0			X		340	25,0			X	
221	25,0			X		281	25,0			X		341	25,0			X	
222	25,0			X		282	25,0			X		342	25,0			X	
223	25,0			X		283	25,0			X		343	25,0			X	
224	25,0			X		284	25,0			X		344	25,0			X	
225	25,0			X		285	25,0			X		345	25,0			X	
226	25,0			X		286	25,0			X		346	25,0			X	
227	25,0			X		287	25,0			X		347	25,0			X	
228	25,0			X		288	25,0			X		348	25,0			X	
229	25,0			X		289	25,0			X		349	25,0			X	
230	25,0			X		290	25,0			X		350	25,0			X	
231	25,0			X		291	25,0			X		351	25,0			X	
232	25,0			X		292	25,0			X		352	25,0			X	
233	25,0			X		293	25,0			X		353	25,0			X	
234	25,0			X		294	25,0			X		354	25,0			X	
235	25,0			X		295	25,0			X		355	25,0			X	
236	25,0			X		296	25,0			X		356	25,0			X	
237	25,0			X		297	25,0			X		357	25,0			X	
238	25,0			X		298	25,0			X		358	25,0			X	
239	25,0			X		299	25,0			X		359	25,0			X	
240	25,0			X		300	25,0			X		360	25,0			X	



**Πίνακας Π-27** Κύκλος WMTC-3, μέρος 1, κλάση 1, για οχήματα υποκατηγορίας L1e-A και L1e-B ( $v_{max} \leq 25 \text{ km/h}$ ), σε φάση κρύας ή ζεστής εκκίνησης, 361 έως 540 s

Χρόνος (sec)	Ταχύτητα (km/h)	Ενδείκτες φάσης				Χρόνος (sec)	Ταχύτητα (km/h)	Ενδείκτες φάσης				Χρόνος (sec)	Ταχύτητα (km/h)	Ενδείκτες φάσης			
		Δ	Ε	Π	Β			Δ	Ε	Π	Β			Δ	Ε	Π	Β
361	25,0			X		421	25,0		X			481	0,0	X			
362	25,0			X		422	25,0		X			482	0,0	X			
363	25,0			X		423	25,0		X			483	0,0	X			
364	25,0			X		424	25,0		X			484	0,0	X			
365	25,0			X		425	25,0		X			485	0,0	X			
366	25,0			X		426	25,0		X			486	1,4		X		
367	25,0			X		427	25,0		X			487	4,5		X		
368	25,0			X		428	25,0		X			488	8,8		X		
369	25,0			X		429	25,0			X		489	13,4		X		
370	25,0			X		430	25,0			X		490	17,3		X		
371	25,0			X		431	25,0			X		491	19,2		X		
372	25,0			X		432	25,0			X		492	19,7		X		
373	25,0			X		433	25,0			X		493	19,8		X		
374	25,0			X		434	25,0			X		494	20,7		X		
375	25,0			X		435	25,0			X		495	23,7		X		
376	25,0			X		436	25,0					496	25,0				
377	25,0			X		437	25,0					497	25,0				
378	25,0			X		438	25,0					498	25,0				
379	25,0			X		439	25,0					499	25,0				
380	25,0			X		440	25,0					500	25,0				
381	25,0			X		441	25,0					501	25,0				
382	25,0			X		442	25,0					502	25,0				
383	25,0			X		443	25,0					503	25,0				
384	25,0			X		444	25,0					504	25,0				
385	25,0			X		445	25,0					505	25,0				
386	25,0			X		446	25,0					506	25,0				
387	25,0			X		447	23,4				X	507	25,0				
388	25,0			X		448	21,8				X	508	25,0				
389	25,0			X		449	20,3				X	509	25,0				
390	25,0			X		450	19,3				X	510	23,1				X
391	25,0			X		451	18,7				X	511	16,7				X
392	25,0					452	18,3				X	512	10,7				X
393	25,0					453	17,8				X	513	4,7				X
394	25,0					454	17,4				X	514	1,2				X
395	24,9				X	455	16,8				X	515	0,0	X			
396	21,4				X	456	16,3			X		516	0,0	X			
397	15,9				X	457	16,5			X		517	0,0	X			
398	9,9				X	458	17,6			X		518	0,0	X			
399	4,9				X	459	19,2			X		519	3,0		X		
400	2,1				X	460	20,8			X		520	8,2		X		
401	0,9				X	461	22,2			X		521	14,3		X		
402	0,0	X				462	23,0			X		522	19,3		X		
403	0,0	X				463	23,0				X	523	23,5		X		
404	0,0	X				464	22,0				X	524	25,0				
405	0,0	X				465	20,1				X	525	25,0				
406	0,0	X				466	17,7				X	526	25,0				
407	0,0	X				467	15,0				X	527	25,0				
408	1,2		X			468	12,1				X	528	25,0				
409	3,2		X			469	9,1				X	529	25,0				
410	5,9		X			470	6,2				X	530	25,0				
411	8,8		X			471	3,6				X	531	23,2				X
412	12,0		X			472	1,8				X	532	18,5				X
413	15,4		X			473	0,8				X	533	13,8				X
414	18,9		X			474	0,0	X				534	9,1				X
415	22,1		X			475	0,0	X				535	4,5				X
416	24,7		X			476	0,0	X				536	2,3				X
417	25,0					477	0,0	X				537	0,0	X			
418	25,0					478	0,0	X				538	0,0	X			
419	25,0					479	0,0	X				539	0,0	X			
420	25,0					480	0,0	X				540	0,0				

**Πίνακας Π-28** Κύκλος WMTC-3, μέρος 1, κλάση 1, για οχήματα υποκατηγορίας L1e-A και L1e-B ( $v_{max} \leq 25 \text{ km/h}$ ), σε φάση κρύας ή ζεστής εκκίνησης, 541 έως 600 s

Χρόνος (sec)	Ταχύτητα (km/h)	Ενδείκτες φάσης			
		Δ	Ε	Π	Β
541	0,0	X			
542	2,8		X		
543	8,1		X		
544	14,3		X		
545	19,2		X		
546	23,5		X		
547	25,0				
548	25,0				
549	25,0				
550	25,0				
551	25,0				
552	25,0				
553	25,0			X	
554	25,0			X	
555	25,0			X	
556	25,0			X	
557	25,0			X	
558	25,0			X	
559	25,0			X	
560	25,0			X	
561	25,0			X	
562	25,0			X	
563	25,0			X	
564	25,0			X	
565	25,0			X	
566	25,0			X	
567	25,0			X	
568	25,0			X	
569	25,0			X	
570	25,0			X	
571	25,0			X	
572	25,0			X	
573	25,0				
574	25,0				
575	25,0				
576	25,0				
577	25,0				
578	25,0				
579	25,0				
580	25,0				
581	25,0				
582	21,8				X
583	17,7				X
584	13,5				X
585	9,4				X
586	5,6				X
587	2,1				X
588	0,0	X			
589	0,0	X			
590	0,0	X			
591	0,0	X			
592	0,0	X			
593	0,0	X			
594	0,0	X			
595	0,0	X			
596	0,0	X			
597	0,0	X			
598	0,0	X			
599	0,0	X			
600	0,0	X			

**Πίνακας Π-29** Κύκλος WMTTC-3, μέρος 1, κλάση 1, για οχήματα υποκατηγορίας L1e-A και L1e-B ( $v_{max} \leq 45 \text{ km/h}$ ), σε φάση κρύας ή ζεστής εκκίνησης, 0 έως 180 s

Χρόνος (sec)	Ταχύτητα (km/h)	Ενδείκτες φάσης				Χρόνος (sec)	Ταχύτητα (km/h)	Ενδείκτες φάσης				Χρόνος (sec)	Ταχύτητα (km/h)	Ενδείκτες φάσης			
		Δ	Ε	Π	Β			Δ	Ε	Π	Β			Δ	Ε	Π	Β
0	0,0	X				61	29,6				X	121	31,2			X	
1	0,0	X				62	26,9				X	122	33,0			X	
2	0,0	X				63	23,0				X	123	34,4			X	
3	0,0	X				64	18,6				X	124	35,2			X	
4	0,0	X				65	14,1				X	125	35,4				X
5	0,0	X				66	9,3				X	126	35,2				X
6	0,0	X				67	4,8				X	127	34,7				X
7	0,0	X				68	1,9				X	128	33,9				X
8	0,0	X				69	0,0	X				129	32,4				X
9	0,0	X				70	0,0	X				130	29,8				X
10	0,0	X				71	0,0	X				131	26,1				X
11	0,0	X				72	0,0	X				132	22,1				X
12	0,0	X				73	0,0	X				133	18,6				X
13	0,0	X				74	1,7		X			134	16,8		X		
14	0,0	X				75	5,8		X			135	17,7		X		
15	0,0	X				76	11,8		X			136	21,1		X		
16	0,0	X				77	17,3		X			137	25,4		X		
17	0,0	X				78	22,0		X			138	29,2		X		
18	0,0	X				79	26,2		X			139	31,6		X		
19	0,0	X				80	29,4		X			140	32,1				X
20	0,0	X				81	31,1		X			141	31,6				X
21	0,0	X				82	32,9		X			142	30,7				X
22	1,0		X			83	34,7		X			143	29,7				X
23	2,6		X			84	34,8		X			144	28,1				X
24	4,8		X			85	34,8		X			145	25,0				X
25	7,2		X			86	34,9		X			146	20,3				X
26	9,6		X			87	35,4		X			147	15,0				X
27	12,0		X			88	36,2		X			148	9,7				X
28	14,3		X			89	37,1		X			149	5,0				X
29	16,6		X			90	38,0		X			150	1,6				X
30	18,9		X			91	38,7			X		151	0,0	X			
31	21,2		X			92	38,9			X		152	0,0	X			
32	23,5		X			93	38,9			X		153	0,0	X			
33	25,6		X			94	38,8			X		154	0,0	X			
34	27,1		X			95	38,5			X		155	0,0	X			
35	28,0		X			96	38,1			X		156	0,0	X			
36	28,7		X			97	37,5			X		157	0,0	X			
37	29,2		X			98	37,0			X		158	0,0	X			
38	29,8		X			99	36,7			X		159	0,0	X			
39	30,3			X		100	36,5			X		160	0,0	X			
40	29,6			X		101	36,5			X		161	0,0	X			
41	28,7			X		102	36,6			X		162	0,0	X			
42	27,9			X		103	36,8			X		163	0,0	X			
43	27,4			X		104	37,0			X		164	0,0	X			
44	27,3			X		105	37,1			X		165	0,0	X			
45	27,3			X		106	37,3			X		166	0,0	X			
46	27,4			X		107	37,4			X		167	0,0	X			
47	27,5			X		108	37,5			X		168	0,0	X			
48	27,6			X		109	37,4			X		169	0,0	X			
49	27,6			X		110	36,9				X	170	0,0	X			
50	27,6			X		111	36,0				X	171	0,0	X			
51	27,8			X		112	34,8				X	172	0,0	X			
52	28,1			X		113	31,9				X	173	0,0	X			
53	28,5			X		114	29,0				X	174	0,0	X			
54	28,9			X		115	26,9				X	175	0,0	X			
55	29,2			X		116	24,7			X		176	0,0	X			
56	29,4			X		117	25,4			X		177	0,0	X			
57	29,7			X		118	26,4			X		178	0,0	X			
58	30,0			X		119	27,7			X		179	0,0	X			
59	30,5			X		120	29,4			X		180	0,0	X			
60	30,6				X												

**Πίνακας Π-30** Κύκλος WMTTC-3, μέρος 1, κλάση 1, για οχήματα υποκατηγορίας L1e-A και L1e-B ( $v_{max} \leq 45 \text{ km/h}$ ), σε φάση κρύας ή ζεστής εκκίνησης, 181 έως 360 s

Χρόνος (sec)	Ταχύτητα (km/h)	Ενδείκτες φάσης				Χρόνος (sec)	Ταχύτητα (km/h)	Ενδείκτες φάσης				Χρόνος (sec)	Ταχύτητα (km/h)	Ενδείκτες φάσης			
		Δ	Ε	Π	Β			Δ	Ε	Π	Β			Δ	Ε	Π	Β
181	0,0	X				241	43,9			X		301	30,6			X	
182	0,0	X				242	43,8				X	302	29,0			X	
183	0,0	X				243	43,0				X	303	27,8			X	
184	0,0	X				244	40,9				X	304	27,2			X	
185	0,4		X			245	36,9				X	305	26,9			X	
186	1,8		X			246	32,1				X	306	26,5			X	
187	5,4		X			247	26,6				X	307	26,1			X	
188	11,1		X			248	21,8				X	308	25,7			X	
189	16,7		X			249	17,2				X	309	25,5			X	
190	21,3		X			250	13,7				X	310	25,7			X	
191	24,8		X			251	10,3				X	311	26,4			X	
192	28,4		X			252	7,0				X	312	27,3			X	
193	31,8		X			253	3,5				X	313	28,1			X	
194	34,6		X			254	0,0	X				314	27,9				X
195	36,3		X			255	0,0	X				315	26,0				X
196	37,8		X			256	0,0	X				316	22,7				X
197	39,6		X			257	0,0	X				317	19,0				X
198	41,3		X			258	0,0	X				318	16,0				X
199	43,3		X			259	0,0	X				319	14,6				X
200	45,0					260	0,0	X				320	15,2		X		
201	45,0					261	0,0	X				321	16,9		X		
202	45,0					262	0,0	X				322	19,3		X		
203	45,0			X		263	0,0	X				323	22,0		X		
204	45,0			X		264	0,0	X				324	24,6		X		
205	45,0			X		265	0,0	X				325	26,8				
206	45,0			X		266	0,0	X				326	27,9				
207	45,0			X		267	0,5		X			327	28,0			X	
208	45,0			X		268	2,9		X			328	27,7			X	
209	45,0			X		269	8,2		X			329	27,1			X	
210	45,0			X		270	13,2		X			330	26,8			X	
211	45,0			X		271	17,8		X			331	26,6			X	
212	45,0			X		272	21,4		X			332	26,8			X	
213	45,0			X		273	24,1		X			333	27,0			X	
214	45,0			X		274	26,4			X		334	27,2			X	
215	45,0			X		275	28,4			X		335	27,4			X	
216	45,0			X		276	29,9			X		336	27,5			X	
217	45,0			X		277	30,5			X		337	27,7			X	
218	45,0			X		278	30,5			X		338	27,9			X	
219	45,0			X		279	30,3			X		339	28,1			X	
220	45,0			X		280	30,2			X		340	28,3			X	
221	45,0			X		281	30,1			X		341	28,6			X	
222	45,0			X		282	30,1			X		342	29,1			X	
223	45,0			X		283	30,1			X		343	29,6			X	
224	45,0			X		284	30,2			X		344	30,1			X	
225	45,0			X		285	30,2			X		345	30,6			X	
226	45,0			X		286	30,2			X		346	30,8			X	
227	45,0			X		287	30,2			X		347	30,8			X	
228	45,0			X		288	30,5			X		348	30,8			X	
229	45,0			X		289	31,0			X		349	30,8			X	
230	45,0			X		290	31,9			X		350	30,8			X	
231	45,0			X		291	32,8			X		351	30,8			X	
232	45,0			X		292	33,7			X		352	30,8			X	
233	45,0			X		293	34,5			X		353	30,8			X	
234	45,0			X		294	35,1			X		354	30,9			X	
235	45,0			X		295	35,5			X		355	30,9			X	
236	44,4			X		296	35,6			X		356	30,9			X	
237	43,5			X		297	35,4			X		357	30,8			X	
238	43,2			X		298	35,0			X		358	30,4			X	
239	43,3			X		299	34,0			X		359	29,6			X	
240	43,7			X		300	32,4			X		360	28,4			X	

**Πίνακας Π-31** Κύκλος WMTTC-3, μέρος 1, κλάση 1, για οχήματα υποκατηγορίας L1e-A και L1e-B ( $v_{max} \leq 45 \text{ km/h}$ ), σε φάση κρύας ή ζεστής εκκίνησης, 361 έως 540 s

Χρόνος (sec)	Ταχύτητα (km/h)	Ενδείκτες φάσης				Χρόνος (sec)	Ταχύτητα (km/h)	Ενδείκτες φάσης				Χρόνος (sec)	Ταχύτητα (km/h)	Ενδείκτες φάσης			
		Δ	Ε	Π	Β			Δ	Ε	Π	Β			Δ	Ε	Π	Β
361	27,1			X		421	34,0		X			481	0,0	X			
362	26,0			X		422	35,4		X			482	0,0	X			
363	25,4			X		423	36,5		X			483	0,0	X			
364	25,5			X		424	37,5		X			484	0,0	X			
365	26,3			X		425	38,6		X			485	0,0	X			
366	27,3			X		426	39,6		X			486	1,4		X		
367	28,3			X		427	40,7		X			487	4,5		X		
368	29,2			X		428	41,4		X			488	8,8		X		
369	29,5			X		429	41,7			X		489	13,4		X		
370	29,4			X		430	41,4			X		490	17,3		X		
371	28,9			X		431	40,9			X		491	19,2		X		
372	28,1			X		432	40,5			X		492	19,7		X		
373	27,1			X		433	40,2			X		493	19,8		X		
374	26,3			X		434	40,1			X		494	20,7		X		
375	25,7			X		435	40,1			X		495	23,7		X		
376	25,5			X		436	39,8				X	496	27,9		X		
377	25,6			X		437	38,9				X	497	31,9		X		
378	25,9			X		438	37,4				X	498	35,4		X		
379	26,3			X		439	35,8				X	499	36,2				X
380	26,9			X		440	34,1				X	500	34,2				X
381	27,6			X		441	32,5				X	501	30,2				X
382	28,4			X		442	30,9				X	502	27,1				X
383	29,3			X		443	29,4				X	503	26,6		X		
384	30,1			X		444	27,9				X	504	28,6		X		
385	30,4			X		445	26,5				X	505	32,6		X		
386	30,2			X		446	25,0				X	506	35,5		X		
387	29,5			X		447	23,4				X	507	36,6				X
388	28,6			X		448	21,8				X	508	34,6				X
389	27,9			X		449	20,3				X	509	30,0				X
390	27,5			X		450	19,3				X	510	23,1				X
391	27,2			X		451	18,7				X	511	16,7				X
392	26,9				X	452	18,3				X	512	10,7				X
393	26,4				X	453	17,8				X	513	4,7				X
394	25,7				X	454	17,4				X	514	1,2				X
395	24,9				X	455	16,8				X	515	0,0	X			
396	21,4				X	456	16,3			X		516	0,0	X			
397	15,9				X	457	16,5			X		517	0,0	X			
398	9,9				X	458	17,6			X		518	0,0	X			
399	4,9				X	459	19,2			X		519	3,0		X		
400	2,1				X	460	20,8			X		520	8,2		X		
401	0,9				X	461	22,2			X		521	14,3		X		
402	0,0	X				462	23,0			X		522	19,3		X		
403	0,0	X				463	23,0				X	523	23,5		X		
404	0,0	X				464	22,0				X	524	27,3		X		
405	0,0	X				465	20,1				X	525	30,8		X		
406	0,0	X				466	17,7				X	526	33,7		X		
407	0,0	X				467	15,0				X	527	35,2		X		
408	1,2		X			468	12,1				X	528	35,2				X
409	3,2		X			469	9,1				X	529	32,5				X
410	5,9		X			470	6,2				X	530	27,9				X
411	8,8		X			471	3,6				X	531	23,2				X
412	12,0		X			472	1,8				X	532	18,5				X
413	15,4		X			473	0,8				X	533	13,8				X
414	18,9		X			474	0,0	X				534	9,1				X
415	22,1		X			475	0,0	X				535	4,5				X
416	24,7		X			476	0,0	X				536	2,3				X
417	26,8		X			477	0,0	X				537	0,0	X			
418	28,7		X			478	0,0	X				538	0,0	X			
419	30,6		X			479	0,0	X				539	0,0	X			
420	32,4		X			480	0,0	X				540	0,0				

**Πίνακας Π-32** Κύκλος WMTC-3, μέρος 1, κλάση 1, για οχήματα υποκατηγορίας L1e-A και L1e-B ( $v_{max} \leq 45 \text{ km/h}$ ), σε φάση κρύας ή ζεστής εκκίνησης, 0 έως 180 s

Χρόνος (sec)	Ταχύτητα (km/h)	Ενδείκτες φάσης			
		Δ	Ε	Π	Β
541	0,0	X			
542	2,8		X		
543	8,1		X		
544	14,3		X		
545	19,2		X		
546	23,5		X		
547	27,2		X		
548	30,5		X		
549	33,1		X		
550	35,7		X		
551	38,3		X		
552	41,0		X		
553	43,6			X	
554	43,7			X	
555	43,8			X	
556	43,9			X	
557	44,0			X	
558	44,1			X	
559	44,2			X	
560	44,3			X	
561	44,4			X	
562	44,5			X	
563	44,6			X	
564	44,9			X	
565	45,0			X	
566	45,0			X	
567	45,0			X	
568	45,0			X	
569	45,0			X	
570	45,0			X	
571	45,0			X	
572	45,0			X	
573	45,0				
574	45,0				
575	45,0				
576	42,3				X
577	39,5				X
578	36,6				X
579	33,7				X
580	30,1				X
581	26,0				X
582	21,8				X
583	17,7				X
584	13,5				X
585	9,4				X
586	5,6				X
587	2,1				X
588	0,0	X			
589	0,0	X			
590	0,0	X			
591	0,0	X			
592	0,0	X			
593	0,0	X			
594	0,0	X			
595	0,0	X			
596	0,0	X			
597	0,0	X			
598	0,0	X			
599	0,0	X			
600	0,0	X			

# ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- [1] «Οδηγία 70/220/ΕΟΚ,» Συμβούλιο των Ευρωπαϊκών Κοινοτήτων, Βρυξέλες, 1970.
- [2] TransportPolicy.net, «EU: Motorcycles: Emissions».
- [3] «Οδηγία 97/24/ΕΚ,» Ευρωπαϊκό Κοινοβούλιο και Συμβούλιο Ευρωπαϊκών Κοινοτήτων, Βρυξέλλες, 1997.
- [4] «Κανονισμός (ΕΕ) αριθ. 168/2013,» Ευρωπαϊκό Κοινοβούλιο και Συμβούλιο Ευρωπαϊκής Ένωσης, Βρυξέλες, 2013.
- [5] «Οδηγία 2002/51/ΕΚ,» Ευρωπαϊκό Κοινοβούλιο και Συμβούλιο της Ευρωπαϊκής Ένωσης, Βρυξέλες, 2002.
- [6] «Κανονισμός 134/2014/ΕΕ,» Ευρωπαϊκή Επιτροπή, Βρυξέλες, 2014.
- [7] Ε. Γ. Γιακουμής, «Προδιαγραφές Καυσαερίων και Κύκλοι Δοκιμής Εμβολοφόρων Μ.Ε.Κ», ΕΜΠ, Αθήνα, 2015.