

# ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΕΠΗΡΕΑΣΜΟΥ ΤΗΣ ΠΗΓΗΣ ΤΟΥ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΟΥ ΣΥΓΚΟΙΝΩΝΙΑΚΟΥ ΘΟΡΥΒΟΥ ΣΤΑ ΕΡΓΑ ΟΔΟΠΟΙΙΑΣ : Η ΝΕΑ ΕΝΑΡΜΟΝΙΣΜΕΝΗ ΕΥΡΩΠΑΙΚΗ ΜΕΘΟΔΟΣ “CNOSSOS- EU”

Traffic noise calculation parameters in road networks : The new harmonized method "CNOSSOS-EU"

**Κωνσταντίνος ΒΟΓΙΑΤΖΗΣ**

Πολιτικός Μηχανικός - Συγκοινωνιολόγος Ακουστικός  
Επικ. Καθηγητής, Π.Θ,  
ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΗΣ ΑΚΟΥΣΤΙΚΗΣ  
ΣΥΓΚΟΙΝΩΝΙΑΚΩΝ ΕΡΓΩΝ – Ε.Π.Α.Σ.Ε.”, [kvogiatz@uth.gr](mailto:kvogiatz@uth.gr)

**Νικόλαος ΗΛΙΟΥ**

Πολιτικός Μηχανικός,  
Αναπλ. Καθηγητής, Π.Θ., [neliou@uth.gr](mailto:neliou@uth.gr)

**Χαράλαμπος ΑΝΤΩΝΙΑΔΗΣ**

Πολιτικός Μηχανικός,  
Υπ. Διδάκτωρ, Π.Θ. [xantoniadis@civ.ut.gr](mailto:xantoniadis@civ.ut.gr)

**ΠΕΡΙΛΗΨΗ :** Στα πλαίσια του άρθρου 13 της Ευρωπαϊκής Οδηγίας 2002/49/ΕΚ, προβλέπεται η διαμόρφωση της νέας εναρμονισμένης μεθοδολογίας CNOSSOS EU με επιστημονική ανταλλαγή απόψεων από Ευρωπαίους επιστήμονες σχετικά με την εφαρμογή του άρθρου 7 (Strategic noise mapping-ΣΧΘ), του άρθρου 8 (action plans-ΣΔ) και του άρθρου 10.2 (publication of data) στα πλαίσια της διαμόρφωσης της σχετικής Θεώρησης της Επιτροπής. Η Πολυτεχνική Σχολή (Τμήμα Πολιτικών Μηχανικών) του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας (Π.Θ.) και ιδιαίτερα το ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΗΣ ΑΚΟΥΣΤΙΚΗΣ ΣΥΓΚΟΙΝΩΝΙΑΚΩΝ ΕΡΓΩΝ – Ε.Π.Α.Σ.Ε.”, αποτελεί τον μόνο ερευνητικό φορέα στην Ελλάδα με την ανάλογη εμπειρία σε θέματα εκπόνησης και αξιολόγησης ΣΧΘ και ΣΔ και συμμετέχει (σε ένα σύνολο 14) στα πλέον σχετικά working groups (WG) της ανωτέρω επιστημονικής προσπάθειας : WG 1 “Quality framework”. WG 2 “Road traffic noise” & WG 10 “Assigning noise levels and population in buildings. Η παρούσα εργασία παρουσιάζει τις τελευταίες απόψεις σχετικά με τον επιστημονικό προσδιορισμό της πηγής θορύβου που καθορίζει τον συγκοινωνιακό θόρυβο στα έργα οδοποιίας με έμφαση στην σύνθεση της κυκλοφορίας στον θόρυβο κύλισης και του κινητήρα του οχήματος την κατευθυντικότητα της πηγής σε οριζόντιο και κατακόρυφο επίπεδο στον ρόλο της μηκοτομικής κλίσης σε συνδυασμό με την τοπικές περιβαλλοντικές συνθήκες, και τέλος την επιρροή του οδοστρώματος

**ABSTRACT :** CNOSSOS-EU is one of the milestones for the implementation of the Environmental Noise Directive (2002/49/EC) and coordinated by the European Commission’s Joint Research Centre on behalf of DG Environment. Commission efforts are dedicated on developing harmonized assessment methods for assessing exposure according to article 6.2 of the aforementioned Directive with the ultimate goal to provide the technical basis for preparing a Commission Implementing Decision aimed at adopting a revision of Annex II of the Directive in early 2012. The overall CNOSSOS-EU methodological framework is being advanced by fourteen working groups (WGs) with emphasis to WG 1 on “Quality Framework”, WG 2 on “Road traffic noise” and WG 10 on “Assigning noise levels and population in buildings” In this article some majors topics regarding the modeling of road traffic noise are presented as synthesis of traffic flows (vehicles categories), rollong & propulsion noise, noise source directivity,(both horizontal & vertical) as well as gradient, type of road surface and local environmental conditions.

## 1. Ο περιβαλλοντικός θόρυβος και η Ευρωπαϊκή Οδηγία 2002/49/ΕΚ

Στις 25 Ιουνίου 2002, εκδόθηκε η οδηγία 2002/49/ΕΚ του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου σχετικά με την αξιολόγηση και τη διαχείριση του περιβαλλοντικού θορύβου (END - European Noise Directive). Επρόκειτο για ένα βήμα στην ανάπτυξη της πολιτικής της ΕΕ όσον αφορά τον περιβαλλοντικό θόρυβο.

Ο οδικός κυκλοφοριακός θόρυβος αποτελεί ένα από τα πλέον σημαντικά περιβαλλοντικά προβλήματα ανά την ΕΕ. Ανακύπτουν ολοένα και περισσότερες πληροφορίες για τις επιπτώσεις του θορύβου στην υγεία. Για παράδειγμα, στην τελευταία δημοσίευση<sup>[1]</sup> της Παγκόσμιας Οργάνωσης Υγείας (ΠΟΥ) και του JRC (Joint Research Center) της ΕΕ

προκύπτει ότι ο περιβαλλοντικός θόρυβος και ιδιαίτερα αυτός που σχετίζεται με την συγκοινωνιακή κυκλοφορία, ενδέχεται να αντιστοιχεί με περισσότερα από 1 εκατομμύριο υγιή έτη ζωής που χάνονται ετησίως στα κράτη μέλη της ΕΕ και σε άλλες δυτικοευρωπαϊκές χώρες. Οι κατευθυντήριες γραμμές της ΠΟΥ για το θόρυβο στην ΕΕ<sup>[2]</sup> αναγνωρίζουν τις επιπτώσεις του περιβαλλοντικού θορύβου (με έμφαση στον οδικό), συμπεριλαμβανομένων των οχλήσεων, ως ένα σοβαρό πρόβλημα υγείας.

Οι κατευθυντήριες γραμμές της ΠΟΥ για το νυκτερινό θόρυβο για την Ευρώπη<sup>[3]</sup> προτείνουν μια χαμηλή ενδεικτική τιμή για τα επίπεδα κατά τις νυκτερινές ώρες: 40 decibel (dB, Lnight). Επιπλέον, η ΕΕ χρηματοδότησε, στο διάστημα 2009 - 2011, μια μεγάλη συντονιστική δράση που περιλαμβάνει 33 συμμετέχοντα ιδρύματα από την Ευρώπη<sup>[4]</sup>.

Πρόσφατες μελέτες<sup>[1]</sup> επισημαίνουν ότι ο περιβάλλοντος θόρυβος συνιστά έναν σημαντικό περιβαλλοντικό θόρυβο που απειλεί την δημόσια υγεία και ότι η έκθεση στο θόρυβο στην Ευρώπη παρουσιάζει αυξητικές τάσεις σε σύγκριση με άλλους παράγοντες πρόκλησης στρες. Η αστικοποίηση, η αύξουσα ζήτηση οδικής και αεροπορικής μεταφοράς και ο αναποτελεσματικός αστικός χωροταξικός σχεδιασμός αποτελούν τους κύριους παράγοντες έκθεσης στον περιβαλλοντικό θόρυβο. Ο συγκοινωνιακός θόρυβος μπορεί να ενοχλήσει, να προκαλέσει διαταραχές του ύπνου, να επηρεάσει τη γνωστική λειτουργία σε μαθητές, να προκαλέσει φυσιολογικές αντιδράσεις στρες και καρδιαγγειακά προβλήματα σε άτομα που εκτίθενται στο θόρυβο σε χρόνια βάση. Το στρες μπορεί να προκαλέσει την παραγωγή ορισμένων ορμονών οι οποίες ενδέχεται να οδηγήσουν σε ποικιλία ενδιάμεσων επιδράσεων, συμπεριλαμβανομένης της αύξησης της αρτηριακής πίεσης. Κατά τη διάρκεια μιας παρατεταμένης περιόδου έκθεσης, οι επιδράσεις αυτές ενδέχεται, με τη σειρά τους, να αυξήσουν τον κίνδυνο καρδιαγγειακής νόσου και ψυχιατρικών διαταραχών. Η εν λόγω Ευρωπαϊκή οδηγία αποβλέπει στον «καθορισμό μιας κοινής προσέγγισης για την αποφυγή, πρόληψη ή περιορισμό, βάσει ιεράρχησης προτεραιοτήτων, των δυσμενών επιπτώσεων, συμπεριλαμβανομένης της ενόχλησης από έκθεση στον περιβάλλοντα θόρυβο» μέσα από δράσεις όπως :

- τον προσδιορισμό της έκθεσης στον περιβάλλοντα θόρυβο με χαρτογράφηση θορύβου,
- Τη θέσπιση σχεδίων δράσης βασισμένων στα αποτελέσματα της χαρτογράφησης του θορύβου,
- Τη μέριμνα ώστε να είναι διαθέσιμες στο κοινό πληροφορίες σχετικά με τον περιβάλλοντα θόρυβο.

Τα κράτη μέλη υπέχουν σειρά υποχρεώσεων βάσει της οδηγίας για τον περιβαλλοντικό θόρυβο (END η ΟΠΘ) και οφείλουν επίσης να διαβιβάζουν συγκεκριμένες πληροφορίες στην Ευρωπαϊκή Επιτροπή όπου αφορούν μεταξύ άλλων:

- στην θέσπιση δείκτων περιβαλλοντικού θορύβου Lden & Lnight (άρθρο 5 της END) για λόγους κοινοποιήσεων, πλην όμως δεν θέσπισε νομικά δεσμευτικές οριακές τιμές ή στόχους για τα όρια του θορύβου σε επίπεδο ΕΕ.
- στην σύνταξη **Στρατηγικών Χαρτών Θορύβου** με την χρήση εναρμονισμένων μεθόδων αξιολόγησης για τη χαρτογράφηση θορύβου
- στην σύνταξη από τις αρμόδιες αρχές **σχεδίων δράσης** για τη διαχείριση των προβλημάτων και των επιδράσεων του περιβαλλοντικού θορύβου
- στην υποχρέωση των κρατών μελών να θεσπίσουν ειδικά μέτρα και να καταρτίσουν σχέδια δράσης για την προστασία των **ζωνών ηρεμίας στα πολεοδομικά συγκροτήματα** από την αύξηση του πολεοδομικού θορύβου
- στην **ενημέρωση του κοινού, διαβούλευση και διαχείριση των δεδομένων**

Η οδηγία παρέχει επίσης μια βάση για την ανάπτυξη περαιτέρω ενοποιημένων και εναρμονισμένων μέτρων για τον περιορισμό του θορύβου από διάφορες πηγές, σύμφωνα με το άρθρο 11 της END, το οποίο απαιτεί, ειδικότερα, από την Επιτροπή να εκτιμά :

- την ανάγκη περαιτέρω δράσεων ΕΕ για τον περιβάλλοντα θόρυβο (άρθρο 11 παράγραφος 2) και
- επισκόπηση της ποιότητας του ηχητικού περιβάλλοντος στην ΕΕ με βάση τα δεδομένα που αναφέρονται από τα

κράτη μέλη (άρθρο 11 παράγραφος 3).

- Για την κατάρτιση της εν λόγω έκθεσης, η Επιτροπή παρέλαβε στοιχεία από τον ΕΟΠ και εκπόνησε σειρά στηρικτικών μελετών, όπου ανευρίσκονται περαιτέρω πληροφορίες.

Η Επιτροπή προτίθεται να υποβάλει άμεσα πρόγραμμα εργασίας στην επιτροπή θορύβου (Noise Committee) που αναφέρεται στο άρθρο 13 της οδηγίας, και να εξετάσει παράλληλα το ενδεχόμενο της ανάληψης νομικής δράσης, συμπληρωματικά έναντι των δραστηριοτήτων εφαρμογής.

Στα πλαίσια της ολοκλήρωσης του εναρμονισμένου πλαισίου για τις μεθόδους χαρτογράφησης διαπιστώθηκε ότι οι σχετικές αξιολογήσεις δείχνουν ότι εξακολουθεί να είναι δύσκολη η παρουσίαση συγκρίσιμων δεδομένων όσον αφορά τον αριθμό των ατόμων που είναι εκτεθειμένα σε υπερβολικά επίπεδα θορύβου. Μεταξύ των δυσκολιών συγκαταλέγεται η ποικιλία των χρησιμοποιούμενων μεθόδων για τη συγκέντρωση, η ποιότητα και διαθεσιμότητα των δεδομένων καθώς και οι χρησιμοποιούμενες μέθοδοι αξιολόγησης. Ως εκ τούτου, τα αποτελέσματα που συγκεντρώνουν τα κράτη μέλη της ΕΕ εμφανίζουν μεγάλες διακυμάνσεις.

Το εναρμονισμένο μεθοδολογικό πλαίσιο, το οποίο λαμβάνει επαρκώς υπόψη τις

## 2. Η πηγή του περιβαλλοντικού οδικού κυκλοφοριακού θορύβου : Σύνοψη της κυκλοφορίας

Στα πλαίσια του προγράμματος «CNOSSOS-EU» ο οδικός κυκλοφοριακός θόρυβος προκύπτει από την προσθήκη της εκπομπής θορύβου κάθε επιμέρους οχήματος που αποτελεί τη ροή της κυκλοφορίας. Τα οχήματα αυτά μπορούν να ομαδοποιηθούν καταρχήν σε τέσσερις κατηγορίες αναφορικά με τα χαρακτηριστικά της εκπομπής θορύβου:

- Κατηγορία 1: Ελαφρά οχήματα με κινητήρα
- Κατηγορία 2: Μεσαία βαρέα οχήματα
- Κατηγορία 3: Βαρέα οχήματα
- Κατηγορία 4: Δίκυκλα με κινητήρα

Στην περίπτωση των δίκυκλων με κινητήρα ορίζονται, δύο ξεχωριστές δευτερεύουσες κλάσεις για τα μοτοποδήλατα και τις πιο

τομεακές ιδιαιτερότητες, θα έχει τελικά ως αποτέλεσμα την επίτευξη του απαιτούμενου επιπέδου συγκρισιμότητας. Το 2008, η Επιτροπή άρχισε την επεξεργασία εναρμονισμένων μεθόδων αξιολόγησης της έκθεσης στο θόρυβο στα πλαίσια ενός ερευνητικού έργου με τίτλο «CNOSSOS-EU»<sup>[6]</sup> (κοινό μεθοδολογικό πλαίσιο αξιολόγησης του θορύβου), υπό τη διεύθυνση του Κοινού Κέντρου Ερευνών στο ISPRA, το οποίο θα αποτελέσει την τεχνική βάση για την επεξεργασία εκτελεστικής απόφασης της Επιτροπής, για το ενδεχόμενο αναθεώρησης του παραρτήματος II της END (το οποίο προβλέπεται για τις αρχές του 2012).

Το εναρμονισμένο μεθοδολογικό πλαίσιο έχει μεταξύ άλλων επικεντρωθεί στη στρατηγική χαρτογράφηση και φιλοδοξεί τη χρυσή τομή μεταξύ των αναγκών εναρμόνισης μέσω της αναλογικότητας και των τομεακών ιδιαιτεροτήτων, δηλαδή όσον αφορά τις σχετικές με τα δεδομένα απαιτήσεις.

Στα πλαίσια του «CNOSSOS-EU» η Ελλάδα συμμετέχει δυναμικά τόσο στο Technical Committee, όσο και στα σχετικά working groups (WG) της ανωτέρω επιστημονικής προσπάθειας : WG 1 “Quality framework”. WG 2 “Road traffic noise” & WG 10 “Assigning noise levels and population in buildings”.

ισχυρές μοτοσικλέτες, εφόσον λειτουργούν σε πολύ διαφορετικές λειτουργίες οδήγησης και η εμφάνισή τους διαφέρει συνήθως έντονα. Οι λεπτομέρειες των κλάσεων των διαφορετικών όχημα παρέχονται στον πίνακα 1 στην συνέχεια. Επισημαίνεται ότι σε ορισμένες περιπτώσεις, τα κυκλοφοριακά δεδομένα για τις κατηγορίες 2 και 3 δεν είναι διαθέσιμα ή το ποσοστό των οχημάτων σε μία από αυτές τις κατηγορίες είναι χαμηλό. Στην περίπτωση αυτή, προτείνεται να χρησιμοποιηθεί, μια προεπιλογή σε εθνικό επίπεδο για την αποσύνθεση των βαρέων οχημάτων στις δύο κατηγορίες, με βάση τον τύπο της οδού υπό μελέτη.

Εναλλακτικά, εάν μία από τις δύο κατηγορίες κυριαρχεί η στην ροή έντονα, αυτή

η κατηγορία συνιστάται να χρησιμοποιείται για ολόκληρη τη κυκλοφοριακή ροή.

Τα Οχήματα παντός εδάφους (ORV) δεν καλύπτονται από την CNOSSOS-EE. Μπορούν επίσης να οριστούν περισσότερες κατηγορίες οχημάτων ή υποκατηγορίες, έτσι ώστε να ληφθούν υπόψη οι ιδιαιτερότητες του στόλου κυκλοφορίας<sup>[7]</sup>. Ωστόσο, δεν καλύπτονται από την CNOSSOS-EE επειδή είναι λιγότερου πρακτικού ενδιαφέροντος δεδομένου ότι μια λεπτομερή κατανομή της κυκλοφορίας σε πιο λεπτομερές υπό κατηγορίες είναι σπάνια διαθέσιμη.

Για τον υπολογισμό της μετάδοσης του θορύβου και για τον προσδιορισμό της ηχητικής εκπομπής, είναι αναγκαίο να περιγραφεί η πηγή προέλευσης με μια ή περισσότερες σημειακές πηγές.

Κάθε όχημα (Κατ. 1, 2 και 3) προτείνεται να αντιπροσωπεύεται από δύο σημειακές πηγές, σε κάθε μια από τις οποίες ανατίθεται ένα επίπεδο ακουστικής ισχύος το οποίο

συγκεντρώνει τις συνεισφορές των πηγών θορύβου κύλισης και πρόωσης.

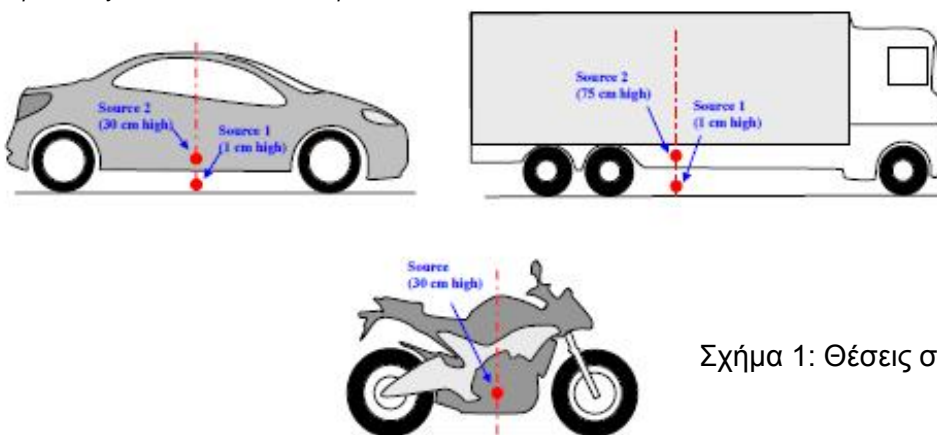
Τα δίκυκλα με κινητήρα (Κατ. 4) αντιπροσωπεύονται από ένα ή μια σημειακή πηγή μόνο, δεδομένου ότι η συνεισφορά του θορύβου κύλισης για τα οχήματα αυτά θεωρείται αμελητέα (βλέπε σχήμα 1) :

- Ελαφρά μηχανοκίνητα οχήματα (Κατ. 1) : δύο ισοδύναμες σημειακές πηγές : η χαμηλότερη βρίσκεται σε ύψος 0,01 m πάνω από το δρόμο, και η υψηλότερη σε ύψος 0,30 m πάνω από την επιφάνεια της οδού.
- Βαρέα οχήματα με κινητήρα (Κατ. 2 και 3) : δύο ισοδύναμες σημειακές πηγές: η χαμηλότερη βρίσκεται σε ύψος 0,01 m πάνω από το δρόμο και η υψηλότερη σε ύψος 0,75 m πάνω από την επιφάνεια της οδού.
- Δίκυκλα (Κατ. 4) : μια σημειακή πηγή μόνο, η οποία βρίσκεται σε ύψος 0,30 m πάνω από την επιφάνεια της οδού.

Πίνακας 1 : Κατηγορίες οχημάτων

ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ	Κατηγορία Οχήματος στην EC Whole Vehicle Type Approval [5]	
1	Ελαφρά μηχανοκίνητα οχήματα	Επιβατικά αυτοκίνητα, ημιφορτηγά παράδοσης ≤ 3.5 τόνων, SUV's*, MPV's** συμπεριλαμβανομένων των ρυμουλκούμενων και των τροχόσπιτων	M1 και N1	
2	Μεσαία βαρέα οχήματα	Μεσαία βαρέα επαγγελματικά οχήματα, ημιφορτηγά παράδοσης > 3.5 τόνων, λεωφορεία, αυτοκίνητα περιήγησης, κτλ. με δύο άξονες και τοποθέτηση διδύμων ελαστικών στον οπίσθιο άξονα	M2, M3 και N2, N3	
3	Βαρέα οχήματα	Βαρέα επαγγελματικά οχήματα, αυτοκίνητα περιήγησης, λεωφορεία, με τρεις ή περισσότερους άξονες	M2 και N2 με εποχούμενο, M3 και N3	
4	Δίκυκλα με κινητήρα	4a	Μηχανοκίνητα δίκυκλα κυβισμού ≤ 50 cc	L1, L2, L6
		4b	Μηχανοκίνητα δίκυκλα κυβισμού > 50 cc	L3, L4, L5, L7

\* Sport Utility Vehicles & \*\* Multi-Purpose Vehicles



Σχήμα 1: Θέσεις σημειακών πηγών θορύβου ανά κατηγορία οχήματος

### 3. Ο θόρυβος κύλισης και ο θόρυβος του κινητήρα του οχήματος

Για κάθε οδικό όχημα, το πρότυπο εκπομπής αποτελείται από ένα σύνολο μαθηματικές εξισώσεις που αντιπροσωπεύουν τις δύο βασικές πηγές θορύβου:

1. τον θόρυβο **κύλισης** που οφείλεται στην αλληλεπίδραση του ελαστικού με την οδό και
2. τον θόρυβο **πρόωσης** που παράγεται από το όχημα (κινητήρας, εξάτμιση, κ.λπ.)

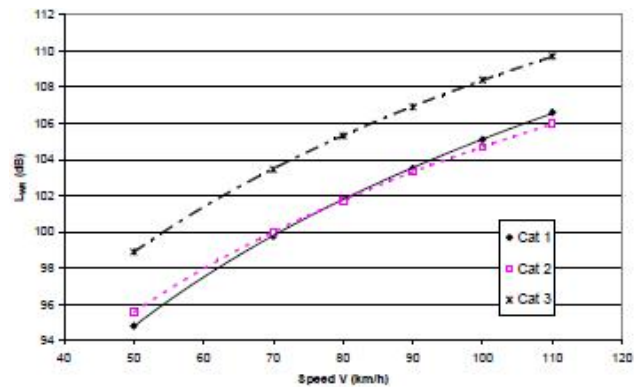
Ο αεροδυναμικός θόρυβος έχει ενσωματωθεί στον θόρυβο κύλισης, δεδομένου ότι η μέθοδος προσδιορισμού που επιλέχθηκε του επιπέδου ακουστικής ισχύος καθορίζεται από τέτοια συμβάντα που καθιστά αδύνατο να γίνει διάκριση μεταξύ των δύο. Η επίδραση του αεροδυναμικού θορύβου στο ύψος της πηγής μπορεί να αγνοηθεί, δεδομένου ότι λεπτομερείς μετρήσεις έδειξαν ότι οι πηγές του θορύβου ροής βρίσκονται στους θόλους των τροχών και κάτω το αυτοκίνητο. Ο αεροδυναμικός θόρυβος θεωρείται ότι έχει επιρροή μόνο σε υψηλές ταχύτητες.

Για τον **θόρυβο κύλισης**, χρησιμοποιείται η γενικά αποδεκτή και ευρέως επικυρωμένη λογαριθμική σχέση μεταξύ της κυλιόμενου εκπομπής θορύβου και της ταχύτητας κύλισης  $v$ . Η στάθμη ηχητικής ισχύος  $L_{WR}$  εκφράζεται από τον τύπο:

$$L_{WR} = A_R + B_R \times \lg\left(\frac{v}{v_{ref}}\right) + \Delta L_{WR,road} + \Delta L_{WR,region}$$

Ο δείκτης  $\Delta L_{WR,road}$  είναι μια διόρθωση που σχετίζονται με τον τύπο της οδικής επιφάνειας και την κατάσταση αυτής. Στο διάγραμμα του σχήματος 2 στην συνέχεια δίνονται οι στάθμες ακουστικής ισχύος σε dB θορύβου κύλισης για τις τρεις πρώτες κατηγορίες οχημάτων στις συνθήκες αναφοράς.

Σε περίπτωση απουσίας δεδομένων: σχετικά με την ταχύτητα και στα πλαίσια απλοστεύσης των υπολογισμών, προτείνεται η ταχύτητα να λαμβάνεται σαν μια σταθερή τιμή ίση με την μέγιστη επιτρεπόμενη ταχύτητα στο υπό μελέτη οδικό τμήμα.



Σχήμα 2 : Στάθμες ακουστικής ισχύος θορύβου κύλισης

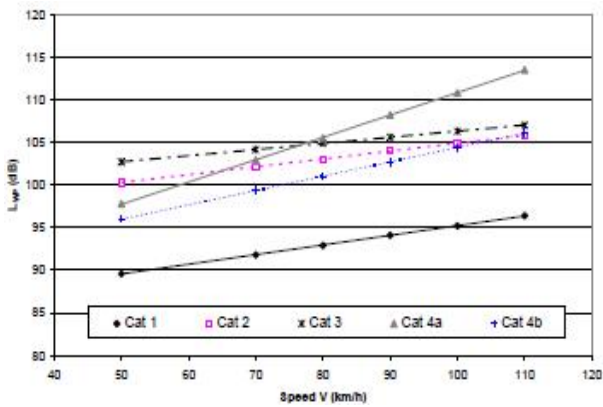
Προτείνεται όπως όλες οι διορθώσεις τοπικού χαρακτήρα να παραληφθούν από την απλοποιημένη έκδοση του προγράμματος CNOSSOS EU επειδή όχι μόνο είναι δευτερεύουσας σημασίας αλλά και επειδή στις περισσότερες περιπτώσεις δεν υπάρχουν δεδομένα για τον υπολογισμό τους.

Για τον **θόρυβο πρόωσης** η εκπομπή θορύβου περιλαμβάνει όλες τις συνεισφορές θορύβου που παράγονται από την μηχανή, την εξάτμιση, τις ταχύτητες, την εισαγωγή του αέρα κτλ. Η εκπομπή του θορύβου πρόωσης περιγράφεται από τον δείκτη  $L_{WP}$  σύμφωνα με τον ακόλουθο τύπο:

$$L_{WP} = A_P + B_P \times \frac{(v - v_{ref})}{v_{ref}} + \Delta L_{WP,road} + \Delta L_{WP,other}$$

Οι δείκτες  $A_P$  και  $B_P$  δίνονται σε 1/3-οκταβικά ανάλυση για κάθε κατηγορία οχήματος και για μία ταχύτητα αναφοράς  $V_{ref} = 70$  km/h. Ο δείκτης  $\Delta L_{WP,road}$  είναι ο διορθωτικός συντελεστής της συνεισφοράς του οδοστρώματος στον θόρυβο πρόωσης ενώ ο δείκτης  $\Delta L_{WP,other}$  αναφέρεται στο σύνολο των διορθωτικών συντελεστών οι οποίοι πρέπει να εφαρμοστούν στην εκπομπή του θορύβου πρόωσης για συγκεκριμένες συνθήκες οδήγησης ή για άλλες τοπικές συνθήκες οι οποίες παρεκκλίνουν από τις συνθήκες αναφοράς. Για τις συνθήκες αναφοράς τότε  $\Delta L_{WP,region} = \Delta L_{WP,road} = 0$ . Στο διάγραμμα του σχήματος 3 δίνονται οι στάθμες ηχητικής ισχύος σε dB για όλες τις κατηγορίες οχημάτων σε συνθήκες αναφοράς :





Σχήμα 3 : Στάθμες ακουστικής ισχύος θορύβου πρόωσης

Για τον θόρυβο πρόωσης των επιταχυνόμενων και επιβραδυνόμενων οχημάτων σε επίπεδο δρόμο αναπτύχθηκε ο διορθωτικός συντελεστής  $\Delta L_{WP,acc}$  ο οποίος βασίζεται στην πραγματική επιτάχυνση του οχήματος  $a$  σε  $m/s^2$ :

$$\Delta L_{WP,acc} = \begin{cases} C_P \cdot a & \text{for } a \geq -1 \text{ m/s}^2 \\ C_P \cdot (-1) & \text{for } a < -1 \text{ m/s}^2 \end{cases} \quad \text{with } |a| \leq a_{max}$$

Η διόρθωση αυτή είναι αποδεκτή μόνο για περιορισμένες τιμές επιταχύνσεων. Η μέγιστη

επιτάχυνση θεωρείται ότι είναι:

$$a_{max} = \begin{cases} 2 \text{ m/s}^2 & \text{for category 1} \\ 1 \text{ m/s}^2 & \text{for categories 2 and 3} \\ 4 \text{ m/s}^2 & \text{for category 4.} \end{cases}$$

Ο συντελεστής  $C_P$  δίδεται για κάθε 1/3-octave συχνότητα και για κάθε κατηγορία οχήματος. Οι συντελεστές είναι ίσοι για τις κατηγορίες 1 και 4 καθώς επίσης και για τις κατηγορίες 2 και 3.

Επισημαίνεται ότι επιτάχυνση στην κλίμακα της κυκλοφοριακής ροής είναι πολύ περισσότερο δύσκολο να υπολογιστεί από την επιτάχυνση ενός μεμονωμένου οχήματος και εξαρτάται από την συμπεριφορά του κάθε οχήματος ξεχωριστά, τον τόπο, τον χρόνο κτλ.

Επειδή η αβεβαιότητα αυτή του υπολογισμού είναι μεγαλύτερη από την συνεισφορά στον υπολογισμό του θορύβου η επιτάχυνση μπορεί να παραλείπεται στην απλοποιημένη μέθοδο υπολογισμού του προγράμματος CNOSSOS EU

#### 4. Κατευθυντικότητα της πηγής σε οριζόντιο και κατακόρυφο επίπεδο

Θεωρητικά οι σημειακές πηγές θα πρέπει να κατανέμονται τόσο στο οριζόντιο όσο και στο κάθετο επίπεδο. Ο διορθωτικός συντελεστής της κατευθυντικότητας σε σχέση με μια "omni directional" ηχητικής δύναμης ορίζεται ως το άθροισμα του οριζόντιου και του κάθετου επιπέδου. Η σχέση μεταξύ τους μπορεί να αποτυπωθεί με την γραμμική σχέση στην συνέχεια :

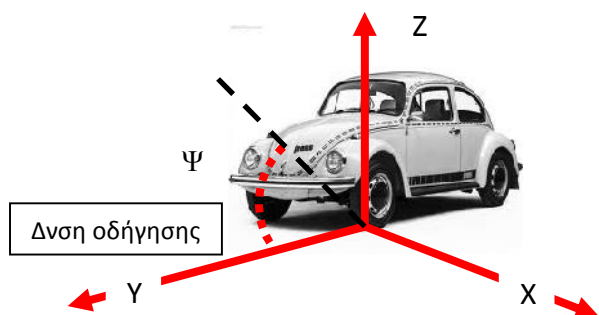
$$\Delta L_{W,div} = -\frac{9}{\pi} \Psi \quad \text{for category } m = 1$$

$$\Delta L_{W,div} = -\frac{6}{\pi} \Psi \quad \text{for category } m = 2 \text{ and } 3$$

όπου  $\Psi$  είναι η κάθετη γωνία διάδοσης σε σχέση με το οριζόντιο επίπεδο το οποίο περιέχει τα σημεία επαφής των τροχών του οχήματος και της επιφάνειας του οδοστρώματος,  $0 \leq \Psi \leq \pi/2$ . Ο τύπος αυτός οδηγεί σε μία μέγιστη μείωση για γωνία  $90^\circ$  της τάξης των  $-4,5 \text{ dB}$  για την κατηγορία 1 και  $-3 \text{ dB}$  για τις κατηγορίες 2 και 3. Για χαμηλές συχνότητες εκπομπής θορύβου μπορεί να παρατηρηθεί παρεκκλίνουσα συμπεριφορά

από τα παραπάνω λόγω επιδράσεων παρεμβολών αλλά για τον δείκτη  $L_{Aeq}$  αυτό το φαινόμενο μπορεί να παραληφθεί.

Τέλος δεν υπάρχει επίδραση της κατευθυντικότητας για την κατηγορία 4 των οχημάτων (δίκυκλα). Η γεωμετρία της οριζόντιας και κάθετης σχέσης κατευθυντικότητας<sup>[6]</sup> δίνεται στο σχήμα 4 στην συνέχεια. Για την απλοποιημένη εκδοχή της CNOSSOS EU προτείνεται να παραλείπεται η παραπάνω διόρθωση.



Σχήμα 4 : Κατευθυντικότητα

## 5. Η επιρροή του οδοστρώματος

Ο τύπος του οδοστρώματος είναι ιδιαίτερα σημαντικός παράγοντας για την εκπομπή θορύβου. Σε μοναδιαίες διελεύσεις οχημάτων με την ίδια ταχύτητα έχουν παρατηρηθεί διαφορές **έως και 15 dB(A)** σε διαφορετικούς τύπους οδοστρωμάτων όπου ο θόρυβος κύλισης είναι ο κυρίαρχος παράγων. Η ποικιλία των τύπων των οδοστρωμάτων στην Ευρώπη είναι τεράστια με αποτέλεσμα να οδηγούμαστε σε τελείως διαφορετικές προσεγγίσεις ανά Ευρωπαϊκή χώρα. Αυτή την στιγμή δεν υπάρχει μια κοινή διαδικασία για την εκτίμηση των ακουστικών ιδιοτήτων των οδοστρωμάτων αν και έχουν γίνει κάποιες συγκεντρωτικές προτάσεις για την ακουστική κατηγοριοποίηση των οδοστρωμάτων και την παρακολούθηση των οδικών επιφανειών. Τα χαρακτηριστικά του οδοστρώματος επηρεάζουν κυρίως τον θόρυβο κύλισης αλλά σε περιπτώσεις πορωδών οδοστρωμάτων επηρεάζεται επίσης και η διάδοση του θορύβου πρόωσης. Παρόλα αυτά στην πράξη η επιρροή του τύπου του οδοστρώματος μετράται σύμφωνα με τις διεθνείς διαδικασίες συγκρίνοντας στάθμες ηχητικής πίεσης οι οποίες έχουν μετρηθεί παρά την οδό και περιλαμβάνουν την επιρροή τόσο της πηγής όσο και της διάδοσης.

Έτσι λοιπόν οι διορθωτικοί συντελεστές που προτείνονται σε αυτή τη μέθοδο για την επιρροή της επιφάνειας περιλαμβάνουν μόνο την επιρροή της επιφάνειας στην τοπική ηχητική ανάκλαση. Αυτό έχει επίσης σαν αποτέλεσμα ότι έχει επιρροή τόσο στον θόρυβο κύλισης όσο και στον θόρυβο πρόωσης. Η επιρροή της επιφάνειας στον θόρυβο κύλισης δίνεται από τον γενικό τύπο:

$$\Delta L_{WR,road} = \alpha_{i,m} + \beta_m \times 10 \lg \left( \frac{v}{v_{ref}} \right) + \Delta L_{WR,age}$$

όπου :

$\alpha_{i,m}$  is είναι ο φασματικός συντελεστής διόρθωσης σε dB(A) με ταχύτητα αναφοράς  $v_{ref}$  για κατηγορία  $m$  (1, 2 ή 3) και φασματική συχνότητα  $i$  (1/3-οκταβικές συχνότητες από 50 έως 10000 Hz),

$\beta_m$  είναι η επιρροή της ταχύτητας στην μείωση του θορύβου κύλισης. Αν και αυτός ο συντελεστής θεωρητικά είναι εξαρτώμενος από την συχνότητα δεν υπάρχουν φασματικά δεδομένα και έτσι σε αυτή τη μέθοδο θεωρείται

συνεχής η τιμή του και

$\Delta L_{WR,age}$  είναι ένας διορθωτικός συντελεστής σχετικός με την γήρανση του οδοστρώματος.

Για τον θόρυβο πρόωσης του οχήματος η επιρροή του οδοστρώματος προέρχεται από την αρχή της απορρόφησης του θορύβου κατά την διαδικασία ανάκλασης αυτού στην επιφάνεια του οδοστρώματος γύρω και κάτω από τα οχήματα. Ορίζεται σαν μια φασματική μείωση η οποία εξαρτάται μόνο από την κατηγορία του οχήματος και την φασματική συχνότητα :

$$\Delta L_{WP,road} = \text{Max} \{ \alpha_{i,m}; 0 \}$$

Σε ότι αφορά το **φαινόμενο της γήρανσης** τα ακουστικά χαρακτηριστικά των διάφορων τύπων οδοστρωμάτων ποικίλουν στο πέρασμα του χρόνου . Πιο συγκεκριμένα η περίοδος ζωής των οδοστρωμάτων χαμηλής παραγωγής θορύβου είναι σημαντικά μικρότερη από εκείνη των πιο πυκνών όπως π.χ αυτών από σκυρόδεμα. Συνίσταται λοιπόν να γίνονται συνεχώς μετρήσεις για τον καθορισμό του δείκτη  $\Delta L_{WR,age}$ . Με αυτό τον τρόπο τα δεδομένα των ηχητικών εκπομπών θα ανανεώνονται συνεχώς. Εν τη απουσία όμως μετρήσεων - όπως συμβαίνει στην χώρα μας, μπορούμε να έχουμε έναν προκαθορισμένο διορθωτικό συντελεστή.

- Για τα **μη πορώδη** οδοστρώματα

$$\Delta L_{WR,age} = 0$$

- Για όλες τις **πορώδεις επιφάνειες** ο διορθωτικός συντελεστής της γήρανσης υπολογίζεται σύμφωνα με τον παρακάτω τύπο:

$$\Delta L_{WR,age} = \Delta L_{WR,age,0} \times (1 - (0.25 Y - 0.016 Y^2)) \text{ for } Y \leq 7 \text{ years}$$

όπου :

$Y$  είναι ο χρόνος ζωής του οδοστρώματος σε χρόνια και

$\Delta L_{WR,age,0}$  η  $A$  στάθμη ηχητικής πίεσης του οδοστρώματος για  $Y=0$

Στην απλοποιημένη εκδοχή της μεθοδολογίας CNOSSOS EU συνίσταται να μην υπάρχουν διορθώσεις σχετικά με την γήρανση.

## 6. Περιφερειακές περιβαλλοντικές συνθήκες

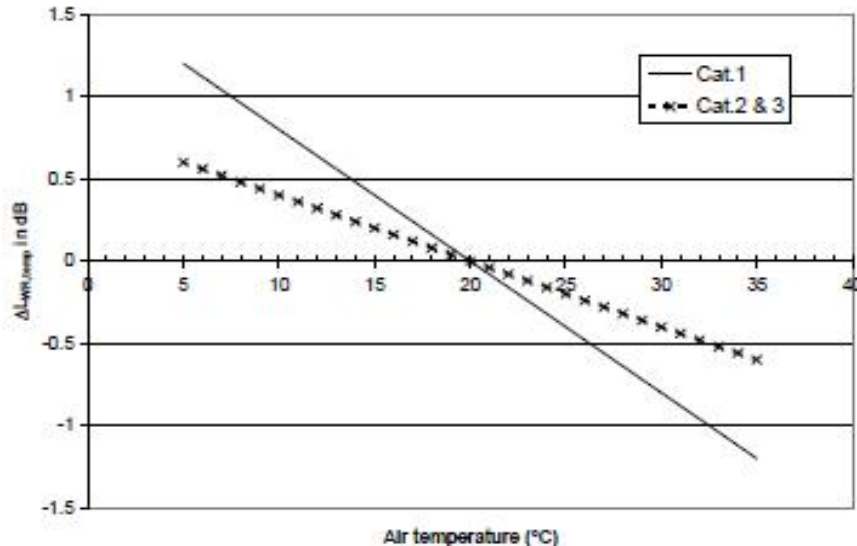
Είναι γενικά αποδεκτό ότι η **θερμοκρασία του αέρα** επηρεάζει την εκπομπής του θορύβου κύλισης: Η ακουστικής ισχύς της κύλισης μειώνεται όταν αυξάνεται η θερμοκρασία του αέρα. Η στάθμη ακουστικής ισχύος της κύλισης σε μια πραγματική αέρα θερμοκρασία  $\tau$  σε  $^{\circ}\text{C}$  μπορεί να εκφραστεί από τη στάθμη ηχητικής πίεσης κατά την συνθήκη αναφοράς  $p_{ref} = 20^{\circ}\text{C}$  [8], προσθέτοντας ένα συνολικό διορθωτικό συντελεστή  $\Delta L_{WR,temp}$  ο οποίος δίνεται από τον τύπο:

$$\Delta L_{WR,temp} = K \times (20 - \tau)$$

Ο διορθωτικός όρος είναι **θετικός** (δηλαδή ο θόρυβος αυξάνεται) για θερμοκρασίες κάτω των  $20^{\circ}\text{C}$ , και **αρνητικός** (δηλαδή μείωση θορύβου) για υψηλότερες θερμοκρασίες. Ο συντελεστής  $k$  εξαρτάται από της επιφάνειας της οδού και των χαρακτηριστικών των ελαστικών. Για τον υπολογισμό της απλουστευμένη θορύβου, ένας γενικός συντελεστής  $K = 0,08 \text{ dB} / ^{\circ}\text{C}$  μπορεί να εφαρμοστεί για όλες τις οδικές επιφάνειες. Για πιο ακριβή υπολογισμό, μια γενική εκτίμηση

των διαφορετικών χαρακτηριστικών των οδικών επιφανειών παρατίθεται στο προσάρτημα II-β. Κυμαίνεται μεταξύ του 0.03 και 0,12. Η ανωτέρω εξίσωση είναι έγκυρη για θερμοκρασίες αέρα που κυμαίνονται από  $5^{\circ}\text{C}$  έως  $35^{\circ}\text{C}$ . Τα βαρέα οχήματα θεωρείται ότι παρουσιάζουν μια χαμηλότερη θερμοκρασιακή επίδραση στον θόρυβο κύλισης. Οι συντελεστές  $k$  για τις κατηγορίες 2 και 3, επομένως, θεωρείται ότι είναι το ήμισυ της αξίας εκείνων για την κατηγορία 1. Αν και γενικά ο δείκτης  $k$  παρουσιάζει μια εξάρτηση από κάποια συχνότητα, οι διορθωτικοί συντελεστές που προτείνονται σε αυτή τη μέθοδο εφαρμόζονται σε συνολικά επίπεδα θορύβου A-σταθμισμένα. Στο διάγραμμα του σχήματος 5 δίνεται σχετική διόρθωση σχετικά γενικής χρήσης λόγω θερμοκρασίας.

Επισημαίνεται ότι η διόρθωση αυτή σημαντικό να καθιερωθεί Τα δεδομένα εισόδου πρέπει να είναι στη η ετήσια μέση θερμοκρασία, με ενδεχόμενη διάκριση μεταξύ μέρας και νύχτας Ο γενικός συντελεστής  $K = 0.01 \text{ dB (A)} / ^{\circ}\text{C}$ , συνιστάται να χρησιμοποιείται.



Σχήμα 5 : Διόρθωση λόγω θερμοκρασίας για τις κατηγορίες 1,2 και 3

Οχήματα σε **υγρή επιφάνεια** εκπέμπουν υψηλότερο επίπεδο κυλιόμενου θορύβου από ότι επί της ίδιας επιφάνειας σε ξηρή κατάσταση. Αυτή η κατάσταση είναι σχετική για οχήματα της κατηγορίας 1, αλλά καμία σημαντική επίδραση δεν βρέθηκε για τις κατηγορίες 2 και 3. Αν και η επίδραση του φαινομένου σε πυκνές επιφάνειες έχει μια διαφορετική φύση από την επίδραση σε

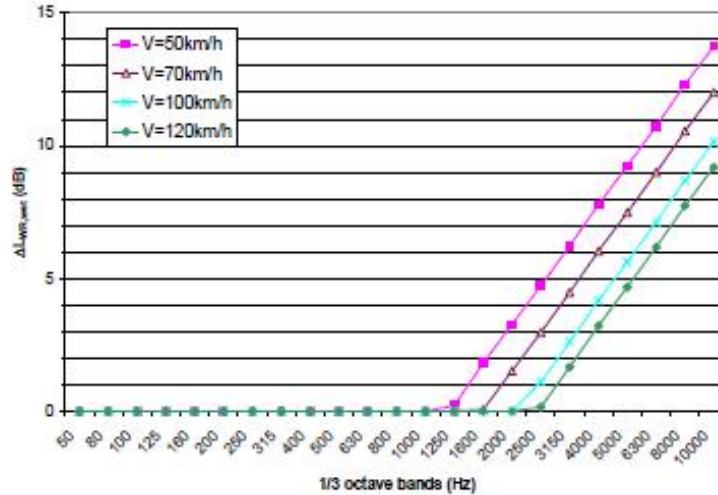
πορώδη επιφάνειες, η αύξηση της εκπομπής του οδικού κυκλοφοριακού θορύβου σε οποιαδήποτε υγρή επιφάνεια για τα οχήματα της κατηγορίας 1, λαμβάνεται υπόψη από τον ακόλουθο τύπο, που αντιπροσωπεύει επίσης και το ποσοστό του χρόνου εμφάνιση της περιόδου βροχής ( $p\%$ ):



$$\Delta L_{WP, wet} = \max \{ (15 \times \lg(f/f_0) - 12 \times \lg(v/v_{ref}) - 48); 0 \} \times (p\%/100\%)$$

όπου  $f$  η κεντρική συχνότητα της 1/3 οκταβικής ανάλυσης,  $f_0 = 1$  Hz, και  $v$  η ταχύτητα του οχήματος. Η διόρθωση αυτή είναι έγκυρη μόνο για τις περιόδους όταν μια επιφάνεια νερού είναι παρούσα επί της επιφάνειας της οδού (για παράδειγμα στρώμα νερού πάχους 2 mm).

Ως εκ τούτου, είναι ενδιαφέρον μόνο σε



Σχήμα 6 : Διόρθωση λόγω υγρασίας για διάφορες ταχύτητες κίνησης

## 7. Η μηκοτομική κλίση

Η κλίση του οδοστρώματος έχει δύο βασικές επιπτώσεις στην εκπομπή θορύβου:

- επηρεάζει την ταχύτητα με αποτέλεσμα να επηρεάζεται και ο θόρυβος κύλισης και πρόωσης και
- επηρεάζει το φορτίο της μηχανής που με την σειρά του επηρεάζει την εκπομπή του θορύβου πρόωσης του οχήματος.

Σε αυτή την ενότητα εξετάζεται μόνο η επίπτωση (β) έχοντας υποθέσει σταθερή ταχύτητα. Παρατηρήθηκε ότι κλίσεις μικρότερες του 6% δεν έχουν καμία επίδραση στα οχήματα της κατηγορίας 1. Υπάρχουν τρεις συνθήκες κλίσης του οδοστρώματος σε σχέση με την κλίση  $s$  (σε %):

- Επίπεδοι δρόμοι: για  $|s| \leq 2\%$ , η κλίση του οδοστρώματος αμελείται.
- Ανηφορικές συνθήκες για  $2\% \leq s \leq 6\%$
- Κατηφορικές συνθήκες: για  $-6\% \leq s \leq -2\%$

Η επίδραση της κλίσης του οδοστρώματος στον θόρυβο πρόωσης προσμετράτε με τον δείκτη διόρθωσης  $\Delta L_{WP, grad}$  σύμφωνα με την

τόπους όπου οι περίοδοι βροχής καλύπτουν σημαντική χρονική περίοδο ( $> 20\%$   $p$  %) κατά τη διάρκεια του έτους.

Στο διάγραμμα του σχήματος 6 δίνεται η διόρθωση για την υγρασία της επιφάνειας της οδού

κλίση  $s$ :

- Για κατηγορία οχήματος 1 και 4:

$$\Delta L_{WP, grad} = 0 \quad \text{για όλες τις τιμές: } |s| \leq 6\%$$

- Για κατηγορία οχήματος 2 και 3

$$\Delta L_{WP, grad} = \begin{cases} 0 & |s| \leq 2\% \\ 2 \times (s - 2) & 2\% \leq s \leq 6\% \\ |s| - 2 & \text{για συνθήκη } -6\% \leq s \leq -2\% \end{cases}$$

Οι ανωτέρω διορθώσεις αυτές ισχύουν μόνο για ταχύτητες άνω των 20 km/h. Ιδιαίτερη σημασία έχει η συνδυασμένη δράση κλίσης οδοστρώματος και επιτάχυνσης των βαρέων οχημάτων (κατηγορίες 2 και 3), η οποία δεν φαίνεται να έχει σαν αποτέλεσμα το άθροισμα των δυο φαινομένων.

Σε περιπτώσεις ανωφέρειας  $2\% \leq s \leq 6\%$  ισχύει:

$$\Delta L_{WP, acc} + \Delta L_{WP, grad} = \begin{cases} \text{Max}\{2 \times (s - 2); 5\} \\ 0 \end{cases}$$

αντίστοιχα για συνθήκες επιτάχυνσης και για συνθήκες επιβράδυνσης (=0).

Σε περιπτώσεις **κατωφέρειας**  $-6\% \leq s \leq -2\%$  ισχύει :

$$\Delta L_{WP,acc} + \Delta L_{WP,grad} = \begin{cases} 5 \\ (|s| - 2) \end{cases}$$

## 8. Συζήτηση

Ο περιβαλλοντικός θόρυβος παραμένει σημαντικό πρόβλημα ανά την ΕΕ, με σημαντικές επιπτώσεις στην υγεία. Βάσει των πληροφοριών που έχουν προκύψει σχετικά με τις επιπτώσεις του θορύβου στην υγεία φαίνεται ότι πρέπει να εξεταστεί η λήψη περαιτέρω μέτρων για τον περιορισμό του αριθμού των ατόμων που εκτίθενται σε επιβλαβή επίπεδα θορύβου. Η υφιστάμενη νομοθεσία της ΕΕ εξετάζει το πρόβλημα του περιβαλλοντικού θορύβου με ένα ευρύ φάσμα μέσων, από διατάξεις σχετικές με τους όρους πρόσβασης στην αγορά ορισμένων οχημάτων και εξοπλισμών μέχρι τις προδιαγραφές διαλειτουργικότητας για το υποσύστημα «θόρυβος» τροχαίου υλικού [9], συμπεριλαμβανομένων κανόνων σχετικά με τους περιορισμούς δραστηριότητας των αεροδρομίων.

Στο πρόγραμμα εργασίας της Επιτροπής για το 2011 συμπεριελήφθη ένας αριθμός σημαντικών πρωτοβουλιών όσον αφορά τον περιβαλλοντικό θόρυβο:

- Η **λευκή βίβλος για τις μεταφορές**<sup>[10]</sup> η οποία παρέχει ένα χάρτη πορείας μέχρι το 2050 ούτως ώστε, μεταξύ πολλών άλλων στόχων, να συμβάλει στον περιορισμό της ηχητικής ρύπανσης από τις μεταφορές
- Αναθεώρηση της οδηγίας 2002/30/EK για τον **θόρυβο των αεροδρομίων** η οποία, ως τμήμα της δέσμης για τα αεροδρόμια, θα βελτιώσει τη χαρτογράφηση θορύβου βάσει διεθνώς αναγνωρισμένης μεθόδου και δεδομένων, και θα προωθήσει την υιοθέτηση ενός οικονομικά αποδοτικού μέτρου περιορισμού του θορύβου,
- Η επόμενη αναθεώρηση σε θέματα **θορύβου από μηχανοκίνητα οχήματα** με τουλάχιστον τέσσερις τροχούς η οποία ενδέχεται να περιλαμβάνει πρόταση κανονισμού σχετικά με τα επιτρεπόμενα ηχητικά επίπεδα και το σύστημα εξάτμισης των μηχανοκίνητων οχημάτων.

αντίστοιχα για συνθήκες επιτάχυνσης και για συνθήκες επιβράδυνσης.

- Η αναθεώρηση της **οδηγίας σχετικά με την εκπομπή θορύβου στο περιβάλλον από εξοπλισμό προς χρήση σε εξωτερικούς χώρους**<sup>[11]</sup> θα αξιολογηθεί το πεδίο εφαρμογής των εξοπλισμών που καλύπτονται και θα επανεξεταστούν οι απαιτήσεις θορύβου ούτως ώστε να αντανακλώνται τα πλέον σύγχρονα επίπεδα της τεχνολογίας. Ταυτόχρονα θα απλουστευθούν οι σχετικές διοικητικές απαιτήσεις.

Η εφαρμογή της END έχει εισέλθει προσφάτως σε μια ενεργό φάση όσον αφορά τη χαρτογράφηση του θορύβου και την κατάρτιση σχεδίων δράσης. Το ιδιαίτερα επίκαιρο επιστημονικό έργο «CNOSSOS-EU» (κοινό μεθοδολογικό πλαίσιο αξιολόγησης του θορύβου), υπό τη διεύθυνση του Κοινού Κέντρου Ερευνών, αναμένεται να αποτελέσει **την τεχνική βάση για την επεξεργασία εκτελεστικής απόφασης της Επιτροπής.**

Η έρευνα αυτή αναμένεται να ολοκληρωθεί το 2012, με αποτέλεσμα η Επιτροπή να εξετάζει το ενδεχόμενο άμεσης **αναθεώρησης του παραρτήματος II της END** (σύμφωνα με την γνώμη της επιτροπής που διατυπώθηκε το 2011). Το εναρμονισμένο νέο μεθοδολογικό πλαίσιο θα επικεντρωθεί στη στρατηγική χαρτογράφηση και θα διατυπώσει τη χρυσή τομή μεταξύ των αναγκών εναρμόνισης και των περιφερειακών ιδιαιτεροτήτων.

Στο πλαίσιο της απόφασης αυτής, η Επιτροπή προτίθεται να προτείνει κοινό πρόγραμμα εργασίας Επιτροπής/ΕΟΠ/κρατών μελών για την εφαρμογή του έργου του προγράμματος CNOSSOS-EU μεταξύ 2012 και 2015, προκειμένου να καταστεί επιχειρησιακό κατά τον τρίτο κύκλο αξιολόγησης, ο οποίος προβλέπεται να ολοκληρωθεί το 2017.

## 9. Αναφορές

- [1] WHO (ΠΟΥ) 2011· Έκθεση με τίτλο «Burden of disease from environmental noise» <http://www.euro.who.int/en/what-we-do/health-topics/environmental-health/noise>
- [2] WHO, 1999· <http://whqlibdoc.who.int/hq/1999/a68672.pdf>
- [3] WHO, 2009 <http://www.euro.who.int/en/what-we-do/health-topics/environmental-health/noise/publications>
- [4] ENNAH, [www.ennah.eu](http://www.ennah.eu)
- [5] Οδηγία 2007/46/EK του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου, της 5ης Σεπτεμβρίου 2007 (EE L 263/1 9/10/2007) για τη θέσπιση ενός πλαισίου για την έγκριση των οχημάτων με κινητήρα και των ρυμουλκούμενων τους και των συστημάτων, κατασκευαστικών στοιχείων και ξεχωριστών τεχνικών μονάδων που προορίζονται για τα οχήματα αυτά.
- [6] Draft JRC Reference Report on Common NOise ASSESSMENT MethOdS in EU - Version 2d, 28 May 2010 - (CNOSSOS-EU) : Administrative arrangement between DG ENV and DG JRC on "Technical advice on the preparation of the common European assessment methods to be used by the EU Member States for strategic noise mapping after adoption as specified in the Directive 2002/49/EC" (Contract no. 070307/2008/511090)
- [7] R. Nota et al., Engineering method for road traffic and railway noise after validation and fine-tuning, EU-FP5 project "HARMONOISE" deliverable report n°D18 (HAR32TR-040922-DGMR20), DGMR, 2005
- [8] B. Peeters et al., The Noise Emission Model For European Road Traffic, EU-FP6 project "IMAGINE" deliverable report n°D11 (IMA55TR-060821-MP10), M+P, 2007.
- [9] Απόφαση της Επιτροπής 2006/66/EK σχετικά με την τεχνική προδιαγραφή διαλειτουργικότητας για το υποσύστημα «θόρυβος» τροχαίου υλικού του συμβατικού διευρωπαϊκού σιδηροδρομικού συστήματος.
- [10] COM(2011) 144 τελικό
- [11] Οδηγία 2000/14/EK σχετικά με την εκπομπή θορύβου στο περιβάλλον από εξοπλισμό προς χρήση σε εξωτερικούς χώρους.