**Συντελεστές κατανάλωσης πετρελαίου και εκπομπές από Α/Φ και συρμούς**

Μία μεθοδολογία υπολογισμού της κατανάλωσης πετρελαίου από τα οχήματα μεταφοράς ΑΣΑ βασίζεται στη γνώση της μέσης κατανάλωσης πετρελαίου από το όχημα (συνήθως δίνεται σε L/100 km), και τη μεταφερόμενη μάζα απορριμμάτων από ένα (γεμάτο) όχημα σε μία διαδρομή. Παραδειγματικά, θεωρώντας ότι ένα Α/Φ που γεμίζει πλήρως με 8 t ΑΣΑ και καταναλώνει 30 L πετρελαίου/100 km (ως μέση τιμή και κατά τη γεμάτη και κατά την άδεια διαδρομή), ο συντελεστής κατανάλωσης πετρελαίου από αυτό θα ήταν:

$$\frac{\frac{30 L}{100 km}}{8\frac{t}{διαδρομή}}=0,0375 \frac{L∙διαδρομή}{km∙t}$$

Ο παραπάνω συντελεστής συχνά αναγράφεται και απλά ως $\frac{L}{km∙t}$, δηλαδή παραλείπεται η «διαδρομή» στον αριθμητή και έτσι ονομάζεται «συντελεστής κατανάλωσης πετρελαίου ανά τονο-χιλιόμετρο» . Στη συνέχεια του βιβλίου θα γίνεται χρήση μόνο της έκφρασης ως $\frac{L}{km∙t}$. Συνεπώς, αν είναι γνωστή η συνολική ποσότητα απορριμμάτων προς μεταφορά ανά μονάδα χρόνου (π.χ. Α t/y) και η απόσταση μεταφοράς μεταξύ δύο κόμβων (π.χ. Ζ km/διαδρομή), τότε η συνολική κατανάλωση πετρελαίου για τη μεταφορά των Α τόνων ετησίως θα ήταν:

$$0,0375 \frac{L∙διαδρομή}{km∙t}×Α\frac{t}{y}×Z\frac{km}{διαδρομή}×2=0,075∙Α∙Ζ \frac{L diesel}{y}$$

Γνωρίζοντας την παραπάνω ετήσια κατανάλωση πετρελαίου, μπορούν τη συνέχεια να εξαχθούν και οι εκπεμπόμενοι ρύποι, αφού συνήθως έχουν υπολογιστεί εκπομπές μαζών ενός ρύπου ανά L καταναλισκόμενου πετρελαίου (π.χ. 2,69 kg CO2 / L πετρελαίου).

Αν λοιπόν, παραδειγματικά, το Α είναι 5.000 t/y και το Ζ = 50 km τότε οι εκπομπές CO2 για την παραπάνω περίπτωση θα ήταν:

$$0,075×5.000×50 ×2,69=50.400 kg\frac{CO\_{2}}{y}$$

Η απλοποιημένη αυτή προσέγγιση δεν λαμβάνει υπόψη της την κατανάλωση πετρελαίου από τη συλλογή των ΑΣΑ εντός της πόλης, κάτι που περιλαμβάνει τη: α) μετακίνηση των οχημάτων από κάδο σε κάδο, β) τη λειτουργία του κάθε οχήματος κατά την ανύψωση και άδειασμα του κάδου καθώς, γ) τους χρόνους από και προς το αμαξοστάσιο στάθμευσης στην αρχή και στο τέλος της βάρδιας, δ) τη συχνότητα συλλογής ανά εβδομάδα. Παρόλα αυτά, και η εντός της πόλης συλλογή μπορεί να μοντελοποιηθεί, αν είναι γνωστή μία μέση απόσταση μεταξύ των κάδων, ο αριθμός των κάδων, η συχνότητα συλλογής ανά εβδομάδα, ο χρόνος ανύψωσης του κάδου κ.α. Στο διάστημα μη μετακίνησης του οχήματος (ανύψωση κάδων), η κατανάλωση πετρελαίου μπορεί να υπολογιστεί συναρτήσει του χρόνου (και όχι συναρτήσει της χιλιομετρικής απόστασης αφού το όχημα είναι στάσιμο), δηλαδή όταν η μηχανή δουλεύει στο «ρελαντί» (π.χ. L/min). Τέτοιοι συντελεστές είναι συχνά διαθέσιμοι από τους κατασκευαστές οχημάτων (π.χ. για νταλίκες έχει αναφερθεί ο συντελεστής 3 L diesel / h, στη κατάσταση ρελαντί).

 Στην ειδικότερη περίπτωση που υπάρχουν πρωτογενή στοιχεία κατανάλωσης συνολικού πετρελαίου για μία περίοδο, τα συνολικά διανυθέντα χιλιόμετρα για την ίδια περίοδο (σε km) και η ολική ποσότητα ΑΣΑ που μεταφέρθηκαν εντός του ιδίου χρονικού διαστήματος, τότε μπορεί να εξαχθεί ένας συντελεστής κατανάλωσης πετρελαίου ανά τονό-χιλιόμετρο, ο οποίος όμως διαφοροποιείται από τον παραπάνω (που όπως αναφέρθηκε εκφράζεται ως $\frac{L∙διαδρομή}{km∙t}$). Ένα παράδειγμα περιγράφεται στη συνέχεια:

**Παράδειγμα με χρήση πρωτογενών δεδομένων (μελέτη περίπτωσης)**

Ένας δήμος μεταφέρει ετησίως 5.000 t ΑΣΑ, με οχήματα ωφέλιμου φορτίου 8 t, σε ένα ΧΥΤ που απέχει 50 km από το κέντρο του δήμου. Ο δήμος έχει καταγράψει ότι ετησίως διανύθηκαν 62.500 km, για τη μεταφορά των παραπάνω ΑΣΑ, και ετησίως καταναλώθηκαν 18.750 L πετρελαίου. Από την παραπάνω πληροφορία, μπορεί να εξαχθεί ο εξής συντελεστής κατανάλωσης L diesel ανά t-km, που είναι:

$$\frac{18.750\frac{L}{y}}{62.500\frac{km}{y}×5.000\frac{t}{y}}=0,000060\frac{L∙y}{km∙t}$$

Ο παραπάνω, σχετικά χαμηλός, συντελεστής είναι χρήσιμος μόνο όταν πολλαπλασιαστεί με τη συνολική ποσότητα απορριμμάτων που μεταφέρονται ετησίως και τα συνολικά διανυθέντα χιλιόμετρα ανά έτος ώστε να εξαχθούν τα καταναλισκόμενα ετήσια L πετρελαίου. Παρόλα αυτά, η γνώση των L πετρελαίου/y ήδη προϋπάρχει. Ο συντελεστής με μονάδες $\frac{L∙y}{km∙t}$ κρίνεται λοιπόν ως δύσχρηστος, και τελικά χωρίς ουσία, σε σχέση με τον πρώτο, αφού, για να εφαρμοστεί σε μία άλλη μελέτη περίπτωσης, απαιτεί τη γνώση των συνολικών διανυθέντων χιλιομέτρων από όλες συνολικά τις διαδρομές. Παρόλα αυτά, από την παραπάνω πρωτογενή πληροφορία, μπορεί να εξαχθούν οι συντελεστές: $\frac{18.750\frac{L}{y}}{62.500\frac{km}{y}}=0,3\frac{L}{km}$, που είναι ήδη γνωστός αφού αφορά το όχημα και παρέχεται και από τον κατασκευαστή του, ή ο $\frac{18.750\frac{L}{y}}{5.000\frac{t}{y}}=3,75\frac{L}{t}$. Ο τελευταίος συντελεστής αφορά τη συγκεκριμένη περίπτωση και δεν μπορεί να γενικευθεί αλλά δίνει μία εικόνα της ποσότητας πετρελαίου που καταναλώνεται ανά τόνο διαχειριζόμενων απορριμμάτων.

Αντίθετα, η απλή απόσταση μεταξύ δύο κόμβων είναι μία άμεσα διαθέσιμη πληροφορία, οπότε ο συντελεστής $\frac{L∙διαδρομή}{km∙t}$ κρίνεται ως πιο χρηστικός ώστε να υπολογιστεί η ετήσια κατανάλωση πετρελαίου και τελικά οι ετήσιες περιβαλλοντικές εκπομπές.

 Διευκρινίζεται ότι οι περιβαλλοντικές εκπομπές από τη μετακίνηση οχημάτων βαρέως τύπου συχνά εκφράζονται και σε g/t-km αντί για το απλούστερο g/km. ΠΡΟΣΟΧΗ: Οι t στο συντελεστή g/t-km είναι το μεταφερόμενο ωφέλιμο περιεχόμενο του οχήματος (κανονικά είναι το ωφέλιμο φορτίο+βάρος οχήματος) και όχι το σύνολο των ετήσιων παραγόμενων απορριμμάτων. Στην περίπτωση του CO2, μία τυπική τιμή εκπομπής είναι περίπου 150 g/t-km. Για την παραπάνω μελέτη περίπτωσης, λοιπόν, οι εκπομπές CO2 θα ήταν:

$$150\frac{g}{t∙km}× 62.500\frac{km}{y}×8 t×\frac{1}{1.000}=75.000\frac{kg CO\_{2}}{y}$$

Η παραπάνω εκτίμηση είναι πολύ κοντά στην ποσότητα CO2 των 50.400 kg/y που υπολογίστηκαν παραπάνω.

 Στην περίπτωση χρήσης συντελεστών εκπομπών σε g/km, τότε γίνεται απλά πολλαπλασιασμός με τα συνολικά διανυθέντα χιλιόμετρα ετησίως. Η προϋπόθεση εδώ όμως είναι να εντοπιστεί ο ορθός συντελεστής εκπομπής βάσει του τύπου, καυσίμου και βάρους του οχήματος (κάτι που μερικώς αποφεύγεται όταν γίνεται χρήση των συντελεστών σε g/t-km). Παραδειγματικά, για ένα Α/Φ 8 t, ο συντελεστής εκπομπής CO2 είναι μεταξύ 450-600 g/km. Συνεπώς:

$$600\frac{g}{km}× 62.500\frac{km}{y}×\frac{1}{1.000}=37.500\frac{kg CO\_{2}}{y}$$

Οι παραπάνω συντελεστές εκπομπών διαμορφώνονται συνεχώς βάσει αυστηρότερων νομοθετικών στόχων και προφανώς έχουν συνεχώς μειωτική τάση.