

# Μια άλλη ματιά στην πετρελαιοκίνηση



Επιμέλεια άρθρου από: Δημήτρης Α. Πατρίκης 30/11/2016

**Π**ρώτα και κύρια, ΝΑΙ, τα “Diesel tuning Box” λειτουργούν. Αυτό μπορεί να φαίνεται σαν μια αντιφατική δήλωση εκ μέρους μου, παίρνοντας υπόψη ότι δεν ήμουν ποτέ ενθουσιώδης θαυμαστής των μετατροπών γενικά αλλά και αυτών των «κουτιών» ειδικά, αλλά σίγουρα δεν μπορεί κάποιος να αρνηθεί ότι κάνουν τη δουλειά για την οποία προορίζονται.

Το πλεονέκτημα ενός «Tuning Box» ή «εγκεφάλου βελτίωσης» ή «παράλληλου εγκεφάλου» όπως λέγεται και αλλιώς, είναι, ότι η εγκατάσταση και η αφαίρεσή του γίνεται πολύ εύκολα, αφήνοντας ελάχιστα ίχνη της εγκατάστασης, αν παραμένουν τέτοια ίχνη, και μπορεί να μεταφερθεί από αυτοκίνητο σε αυτοκίνητο, αφού η σύνδεσή του γίνεται με πρίζες (όχι κόψε-ράψε, κόλλησε-ξεκόλλησε κ.τ.λ.).

Το μειονέκτημα είναι, το **ΠΩΣ** λειτουργούν, ζήτημα που θα καλύψουμε στην επόμενη ενότητα, καθώς και την αξία που αντιπροσωπεύουν.

Εκ πρώτης όψεως, αυτοί οι παράλληλοι εγκεφαλοι παρέχουν παρόμοια αναβάθμιση της απόδοσης, ανάλογη με εκείνη που θα επιτύγχανε κάποιος αξιόπιστος βελτιωτής-προγραμματιστής, και είναι συνήθως φθηνότεροι, αν και υπάρχουν στην αγορά τέτοιοι εγκεφαλοι (Diesel tuning box) που κοστίζουν περισσότερο από μια μέση βελτίωση (Remap). Για ό,τι προσφέρουν, φαίνεται ότι η τιμή τους είναι καλή, αλλά μόλις καταλάβετε τον τρόπο που λειτουργούν, μπορεί να αλλάξετε γνώμη.

Ένας σύγχρονος κινητήρας ντίζελ, και εννοώ **Commonrail** και νεώτερο, λειτουργεί διαλέγοντας κάποιους από τους χάρτες που υπάρχουν καταχωρημένοι στον εγκεφαλο (ECU) του κινητήρα, ώστε να δώσει την απάντηση σε αυτό που ζητάει ο οδηγός πατώντας το γκάζι. Ένα σημαντικό σημείο, είναι ότι, σε αντίθεση με τα βενζινοκίνητα αυτοκίνητα, οι κινητήρες Diesel δεν χρειάζονται το δίσκο της πεταλούδας.

Οι βενζινοκινητήρες λειτουργούν σε ένα μικρό φάσμα αλλαγών μίγματος ή αναλογίες Αέρα/Καυσίμου, που τελικά η κατάληξη είναι ότι: με μια πλούσια αναλογία (περίσσεια καυσίμου) θα καταναλώνεται καύσιμο χωρίς απόδοση ανάλογης ισχύος (μετά από κάποιο όριο) και μια φτωχή αναλογία (περίσσεια αέρα) θα παράγει διακοπές και ρετάρισμα σε τέτοιο βαθμό, που να μη μπορεί να γίνει κανονικά η πρόοδος της ανάφλεξης στο θάλαμο καύσης. Η βελτίωση του βενζινοκινητήρα είναι μια πολύ πιο δύσκολη και λεπτή υπόθεση, ιδιαίτερα αν μιλάμε για κινητήρες FSI, TSI, TFSI κ.τ.λ.

Οι πετρελαιοκινητήρες λειτουργούν με διαφορετικό τρόπο. Είναι πολύ λιγότερο ευαίσθητοι στις **αναλογίες Αέρα/Καυσίμου**, και μπορούν να λειτουργούν με πολύ φτωχά μίγματα. Σε ένα βενζινοκινητήρα, για τη συγκεκριμένη ροπή που θέλετε να παραχθεί, θα υπάρξει μια ορισμένη ποσότητα καυσίμου που απαιτείται για την παραγωγή

αυτής της ενέργειας. Δεδομένου ότι για τη συγκεκριμένη ποσότητα καυσίμου χρειάζεται επίσης η ανάλογη, σωστή ποσότητα του αέρα για να επιτυγχάνεται η ιδανική αναλογία μίγματος (στοιχειομετρική) για τέλεια κατά το δυνατό καύση, πρέπει να ελέγχεται ο αέρας που εισέρχεται στον κινητήρα. Η πεταλούδα χρησιμοποιείται ακριβώς για τον έλεγχο της ποσότητας του αέρα που εισέρχεται στους θαλάμους καύσης, και ο εγκέφαλος αναλαμβάνει στη συνέχεια να δώσει την ακριβή ποσότητα καυσίμου που να ταιριάζει με τη μάζα του αέρα (1gr καυσίμου ανά 14,7gr αέρα για τους βενζινοκινητήρες - 14,6gr για τους κινητήρες Diesel).

Στον κινητήρα Diesel, όμως, η ροπή (και ως εκ τούτου ισχύς) ελέγχεται με την προσαρμογή της ποσότητας του καυσίμου που ψεκάζεται σε ένα κύλινδρο που περιέχει, όσο το δυνατόν περισσότερο αέρα.

Ο αισθητήρας του πεντάλ γκαζιού του κινητήρα ντίζελ στέλνει ένα αίτημα ροπής προς την ECU, ζητώντας ένα ορισμένο ποσοστό αυτής της ροπής. Αυτό είναι γνωστό ως "Driver's wish" ή όπως θα λέγαμε στα ελληνικά «επιθυμία του οδηγού». Η ECU στη συνέχεια αρχίζει την αναζήτηση μέσα από μια σειρά από πίνακες ή αλλιώς χάρτες (maps), για να υπολογίσει την απαιτούμενη ποσότητα ψεκασμού καυσίμου ώστε να ανταποκριθεί σε αυτή την επιθυμία. Από τους πίνακες με τους χάρτες που ταιριάζουν με τις στροφές του κινητήρα, τη μάζα του εισερχόμενου αέρα και την ποσότητα της απαιτούμενης ροπής, θα υπολογίσει την ποσότητα καυσίμου Diesel που πρέπει να ψεκάσει. Στη συνέχεια, αυτή η υπολογισμένη τιμή φιλτράρεται και διορθώνεται μέσα από ένα αριθμό χαρτών διόρθωσης για να βελτιωθούν περαιτέρω τα χαρακτηριστικά.

Γίνεται επίσης διόρθωση με βάση άλλες παραμέτρους που υπάρχουν εκείνη τη στιγμή, όπως οι ατμοσφαιρικές συνθήκες, η θερμοκρασία του καυσίμου κ.λ.π., και επίσης θα υπάρξουν και μια σειρά από χάρτες Περιοριστή Στροφών (**Limiter Maps**). Παραδείγματα των εν λόγω χαρτών περιορισμού (κόφτες) είναι οι ρυθμιστές ροπής (**Torque Limiters**), οι οποίοι θα μειώσουν την ροπή που παράγεται, αν αυτή η ροπή μπορεί να προκαλέσει ζημιά στο σύστημα ισχύος. Υπάρχουν επίσης και περιοριστές καπνού (**Smoke Limiters**) που ορίζονται με βάση γνωστές αναλογίες αέρα/καυσίμου που μπορούν να παράγουν τον ανεπιθύμητο μαύρο καπνό λόγω πλούσιου μίγματος.

Έτσι, ο εγκέφαλος (ECU) πρώτα παραλαμβάνει τις αιτήσεις ροπής βάσει της «επιθυμίας οδηγού» που έρχεται με το σήμα από τον αισθητήρα του πεντάλ επιτάχυνσης. Μετά θα υπολογίσει πόσο ντίζελ θα χρειαστεί συνυπολογίζοντας τα σήματα από τους άλλους αισθητήρες, βεβαιώνεται ότι δεν θα παραχθούν σύννεφα καπνού ή δεν θα προκληθεί ζημιά στο συμπλέκτη, και επιπλέον θα βελτιστοποιήσει την τελική ποσότητα του καυσίμου. Η τιμή αυτή μεταφέρεται στην πλευρά εξόδου του εγκεφάλου, που θα υπολογίσει πότε και για πόσο χρόνο θα ανοίξει ένα μπεκ ψεκασμού για να ψεκαστεί η ακριβής ποσότητα του καυσίμου. Ήδη, είναι γνωστή στον εγκέφαλο η ποσότητα παροχής του μπεκ βάσει του κωδικού αριθμού του (θυμάστε την προσαρμογή που κάνετε με το Tester όταν αλλάζετε ένα μπεκ; Γι' αυτό το λόγο την κάνετε!). Επίσης, είναι γνωστή η πίεση καυσίμου στο συλλέκτη καυσίμου. Άρα, τώρα είναι έτοιμος να ανοίξει το μπεκ ψεκασμού για ένα συγκεκριμένο χρονικό διάστημα, ώστε να γίνει ο ψεκασμός της

επιθυμητής ποσότητας. Τώρα που τα αναλύσαμε όλα, προκύπτει φυσιολογικά ένα ερώτημα: που κολλάει το Tuning Box μέσα σ' αυτή τη διαδικασία;

### **To Tuning Box (παράλληλος εγκέφαλος)**

Όπως θα έχετε δει στις διαφημίσεις, π.χ. [εδώ](#) και [εδώ](#), αυτές οι μονάδες μπορούν να εγκατασταθούν πολύ εύκολα και γρήγορα. Παλιότερα χρειαζόταν να αποσυνδεθούν μόλις 2-3 πρίζες, και να συνδεθούν με τις πρίζες του αυτοκινήτου αφού ήταν ίδιες. Βέβαια σήμερα οι πρίζες μπορεί να είναι περισσότερες αλλά η ευκολία παραμένει ίδια.

Το μόνο που χρειάζεται να κάνετε, είναι να ξεκουμπώσετε τις πρίζες από την καλωδίωση που συνδέεται στους ανάλογους αισθητήρες, μετά να κουμπώσετε τις αντίστοιχες πρίζες της συσκευής βελτίωσης, και αυτό είναι όλο. Αν και μπορεί να περάσουν πολλά δεδομένα μέσα από τα 2 ή 3 καλώδια, αυτό δεν είναι το μόνο που συμβαίνει σε αυτήν την περίπτωση. Η πρίζα στην οποία συνδέεται το Tuning Box στην πλευρά του κινητήρα, δεν είναι παρά η υποδοχή για τον αισθητήρα πίεσης καυσίμου στο συλλέκτη καυσίμου (Rail). Όπως αναφέρθηκε παραπάνω, οι κινητήρες Diesel δεν είναι πάρα πολύ απαιτητικοί αναφορικά με τις αναλογίες Αέρα/Καυσίμου. Δηλαδή, ακόμη και όταν το μίγμα είναι πολύ πλούσιο σε βαθμό που ένας βενζινοκινητήρας δεν θα απέδιδε, ο κινητήρας Diesel θα εξακολουθούσε να παρέχει ισχύ, με τη διαφορά ότι παράλληλα θα εξέπεμπε πυκνά σύννεφα μαύρου καπνού. Ρίξτε [μια ματιά εδώ](#).

Σε εργοστασιακά σετ βελτίωσης Diesel που προορίζονται για τα επιβατικά αυτοκίνητα που κυκλοφορούν στους δρόμους, οι περιορισμοί αφορούν συνήθως την ποσότητα του καπνού που παράγεται, και την καταπόνηση που μπορεί να επιφέρει στον κινητήρα και στο πλαίσιο η πρόσθετη ισχύς που θα παραχθεί. Είναι πολύ εύκολο να εμφανίσει κάποιος εντυπωσιακούς αριθμούς πρόσθετης ιπποδύναμης σε κινητήρες ντίζελ και η επιλογή κάποιου επαγγελματία ή κάποιας εταιρίας με κριτήριο μόνο την ιπποδύναμη που προσφέρει, μπορεί μερικές φορές να σημαίνει ότι επιλέγει τον πιο γενναίο. *Και είναι πολύ εύκολο να είσαι γενναίος με τον κινητήρα ή το αυτοκίνητο του άλλου.*

Η παρέμβαση μεταξύ του αισθητήρα πίεσης στο συλλέκτη (Rail) καυσίμου είναι το κλειδί για τα Tuning Boxes. Η ECU του κινητήρα ελέγχει την πίεση καυσίμου, και χρησιμοποιεί τα δεδομένα σήματος του αισθητήρα πίεσης για να την επιβεβαιώσει. Το ποσοστό αυτό είναι ζωτικής σημασίας για την ECU προκειμένου να γνωρίζει την ποσότητα του καυσίμου. Προσθέτοντας μια αντίσταση σε αυτό το κύκλωμα του αισθητήρα, όπως κάνουν κάποιοι ,μεταβιβάζουμε τις λάθος πληροφορίες για την ECU. Αυτό που ήταν πριν 1500bar, μετά την τοποθέτηση της αντίστασης γίνεται τώρα 1400bar, οπότε η ECU θα ενεργοποιήσει την αντλία παροχής καυσίμου υψηλής πίεσης για να αυξήσει την πίεση κατά 100bar πάνω από την τιμή που δίνει ο αισθητήρας. Η επιπλέον πίεση θα σπρώξει περισσότερο καύσιμο ντίζελ μέσα από το άνοιγμα του μπεκ, και όπως αναφέρθηκε πιο πάνω, **στον κινητήρα Diesel, περισσότερο καύσιμο = περισσότερη ιπποδύναμη**. Υπάρχουν βέβαια οι παράγοντες ασφάλειας και ανοχές στο πρόγραμμα της ECU, αλλά σε όλες τις περιπτώσεις, η αντλία έγχυσης κάνει τώρα περισσότερη δουλειά, παρέχοντας την επιπλέον πίεση και τα μπεκ συγκρατούν μεγαλύτερες δυνάμεις. Οι περιοριστές ροπής και εκπομπής αιθάλης έχουν παρακαμφθεί,

η ECU έχει «ξεγελαστεί», αλλά το πιο ενδιαφέρον είναι ότι η κατανάλωση έχει «χτυπήσει ταβάνι».

### **Οικονομία και Tuning Box**

Από τους αρχικούς υπολογισμούς στην ECU, και την ταχύτητα του οχήματος, η ECU θα είναι σε θέση να υπολογίσει την ποσότητα του καυσίμου που καταναλώνεται ανά χιλιόμετρο. Αλλά τι συμβαίνει εάν η ποσότητα του ντίζελ έγχυσης είναι υψηλότερη από την τιμή που αναμένει η ECU; Στην περίπτωση αυτή, η οικονομία θα υπερτιμηθεί αφού η ECU σκέφτεται ότι καίει λιγότερο πετρέλαιο από την πραγματικότητα. Όπως γίνεται με τις περισσότερες εξωτερικές αλλαγές, αν κάποιο εξάρτημα καλιμπραριστεί διαφορετικά, δημιουργούνται έμμεσες παρενέργειες σε όλη την αλυσίδα του συστήματος και συχνά οι επιπτώσεις θα είναι εκτεταμένες και θα φτάνουν μακριά. Αυτό δεν αποκλείει την βελτίωση στην οικονομία. Σίγουρα θα υπάρξουν αλλαγές, και συχνά η οικονομία αυξάνεται, αλλά όχι στο βαθμό που υπολογίζει το On Board Computer ή το Trip Computer.

### **Αναπρογραμματισμός (Remap) ή Tuning Box;**

Άρα, τι διαφορετικό γίνεται με τον αναπρογραμματισμό; Λοιπόν, ξεκινώντας, θα πρέπει να είναι σαφής και ειλικρινής με την ECU από την αρχή. Για το μέσο Remap σε κινητήρα Diesel, αυξάνεται η ποσότητα ψεκασμού καυσίμου, αλλά λέγοντας στην ECU να ψεκάσει μεγαλύτερη ποσότητα, και να την αφήσει να κάνει την υπόλοιπη δουλειά. Στις περισσότερες περιπτώσεις, αυτή κρατάει το μπεκ ψεκασμού ανοιχτό για μεγαλύτερο χρονικό διάστημα. Η Πίεση Rail μπορεί να παρουσιάζει μέτριες αυξήσεις που μπορεί να βοηθήσουν στο διασκορπισμό του καυσίμου και την οικονομία, αλλά η κύρια μέθοδος αύξησης της ποσότητας ψεκασμού γίνεται με μια συλλογή από πίνακες που λαμβάνονται από χάρτες που μετατρέπουν τις «επιθυμίες του οδηγού» σε «Μετατροπή Ροπής», οι οποίες ζορίζουν λιγότερο την ακριβή αντλία υψηλής πίεσης και τα μπεκ.

Ο χάρτης Μετατροπής Ροπής χρησιμοποιείται σε πιο εξελιγμένους κινητήρες Diesel που χειρίζονται όλα τα αιτήματα ως Nm ροπής και στη συνέχεια χρησιμοποιούν πίνακες Μετατροπής Ροπής για να αναζητήσουν την ποσότητα ντίζελ που πρέπει ψεκαστεί για να συμφωνήσει με τον επιθυμητό αριθμό. Μπορεί επίσης να γίνει μια μικρορρυθμίστη στη φάση του ψεκασμού για να κρατηθεί η θερμοκρασία καυσαερίων χαμηλά, αλλά και φάσεις Προ και Μετά τον ψεκασμό.

Επίσης, συχνά αυξάνεται η πίεση υπερπλήρωσης Turbo, και αυτό θα δώσει περισσότερο αέρα (και οξυγόνο), κάτι που θα επιτρέψει επί πλέον μεγαλύτερες ποσότητες έγχυσης καυσίμου, χωρίς να γίνει πάρα πολύ πλούσια η καύση και να μην παραχθεί μεγάλη ποσότητα καπνού. Ο βελτιωτής μπορεί επίσης να αυξήσει τα όρια του περιοριστή ροπής με απόλυτα ελεγχόμενο τρόπο.

Τελικά, βέβαια, η ποσότητα ψεκασμού καυσίμου είναι η σωστή, και η κατανάλωση που εμφανίζεται είναι σχετικά ακριβής. Οι αυξήσεις που παρατηρούνται στην οικονομία με ένα Remap είναι πραγματικές και μπορεί ο οδηγός να τις εμπιστευτεί, σε αντίθεση με ένα

Tuning Box, το οποίο μπορεί να προσφέρει μόνο εντυπωσιακά προτερήματα που υπό προϋποθέσεις ίσως να μην ανταποκρίνονται στην πραγματικότητα.

Αλλά τι συμβαίνει με τα πιο ακριβά Tuning Box;

Λοιπόν, αν η όλη παρέμβαση αφορά την ενδιάμεση σύνδεση στον αισθητήρα πίεσης και την καλωδίωση του εγκεφάλου και υπάρχει παράλληλος εγκέφαλος, τότε θα λειτουργήσει με τον ίδιο τρόπο. Μπορείτε να έχετε συσκευές όπου η αντίσταση που προστίθεται είναι ρυθμιζόμενη από ένα μικρό εξωτερικό ποτενσιόμετρο, αλλά εξακολουθεί να είναι απλά μια αντίσταση σε ένα μεγάλο, ακριβό κουτί. Μπορούν να προστεθούν επιπλέον πιο εξεζητημένα κυκλώματα, μπορεί να χρησιμοποιηθούν πιο πολύπλοκες μέθοδοι, αλλά σε τελική ανάλυση θα εξακολουθείτε να έχετε την προσθήκη μιας αντίστασης σε ένα κύκλωμα και να ξεγελάσουμε την ECU.

Ακόμη και η προσαρμογή σε πραγματικό χρόνο του αλλοιωμένου σήματος πίεσης καυσίμου Rail, θα απαιτούσε περισσότερα σήματα εισόδου για τις στροφές του κινητήρα και τη Ζήτηση Ροπής, και κάθε μεγάλη ή γρήγορη αλλαγή θα εντοπιστεί αμέσως από την ECU. Στις περιπτώσεις αυτές, εάν ο αισθητήρας πίεσης συλλέκτη (Rail) αρχίσει ξαφνικά να δείχνει πτώση πίεσης επειδή το Tuning Box αρχίζει να αλλάζει το σήμα, η ECU θα υποθέσει ότι υπάρχει βλάβη της αντλίας ή ότι υπάρχει διαρροή στο συλλέκτη καυσίμου (Rail). Συμπέρασμα: Μην επιλέγετε Tuning Box με μόνο κριτήριο τον αριθμό των ίππων που προσφέρει και την τιμή.

Ελπίζω ότι το άρθρο αυτό θα σας δώσει τη γνώση για να έχετε μια κατά το δυνατό τεκμηριωμένη άποψη για το πώς μπορεί να γίνει μια βελτίωση σε ένα κινητήρα Diesel. Τόσο η διαδικασία Remap όσο και το Tuning Box από ένα σοβαρό κατασκευαστή θα ζωντανέψει το πετρελαιοκίνητο αυτοκίνητο, αλλά με διαφορετικό τρόπο και με τα διαφορετικά πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα της κάθε μεθόδου.