

# VW Golf 4 επιταχύνει με σκασίματα στην εξάτμιση



Επιμέλεια άρθρου από: Δημήτρης Α. Πατρίκης – 27 Νοε. 2016

## Πληροφορίες για το όχημα

Κατασκευαστής:	Volkswagen
Μοντέλο:	Golf 4 GTI
Ετος:	1999
Κινητήρας:	1.8 L 20V Turbo
Κωδικός κινητήρα:	AGU
Αριθμός κυλίνδρων:	4
Τύπος καυσίμου:	Βενζίνη
Σύστημα διαχείρισης κινητήρα:	Motronic 3.8.3

## Εξοπλισμός που χρησιμοποιήθηκε:

### Παλμογράφος αυτοκινήτου **ATS5004D**



Παλμογράφος αυτοκινήτων 4 καναλιών με διαφορικές εισόδους

### Επιταχυνσιόμετρο **TP-ACC20**



Αισθητήρας επιτάχυνσης 2 καναλιών



Αισθητήρας απόλυτης πίεσης **APS260**

### Σετ καλωδίων μέτρησης **TP-C1812B**



Αντιπαρασιτική διαφορική υποδοχή BNC σε βύσμα μπανάνας, 3 m

### Ακίδες δοκιμής **Back Probe TP-BP85**



Λεπτός και εύκαμπτος λήπτης σήματος

Ο **παλμογράφος αυτοκινήτων AT55004D** σε αυτό το άρθρο αναφέρεται επίσης ως "παλμογράφος αυτοκινήτων", ως "διαγνωστικός παλμογράφος" και ως "παλμογράφος εργαστηρίου".

## Περιγραφή προβλήματος

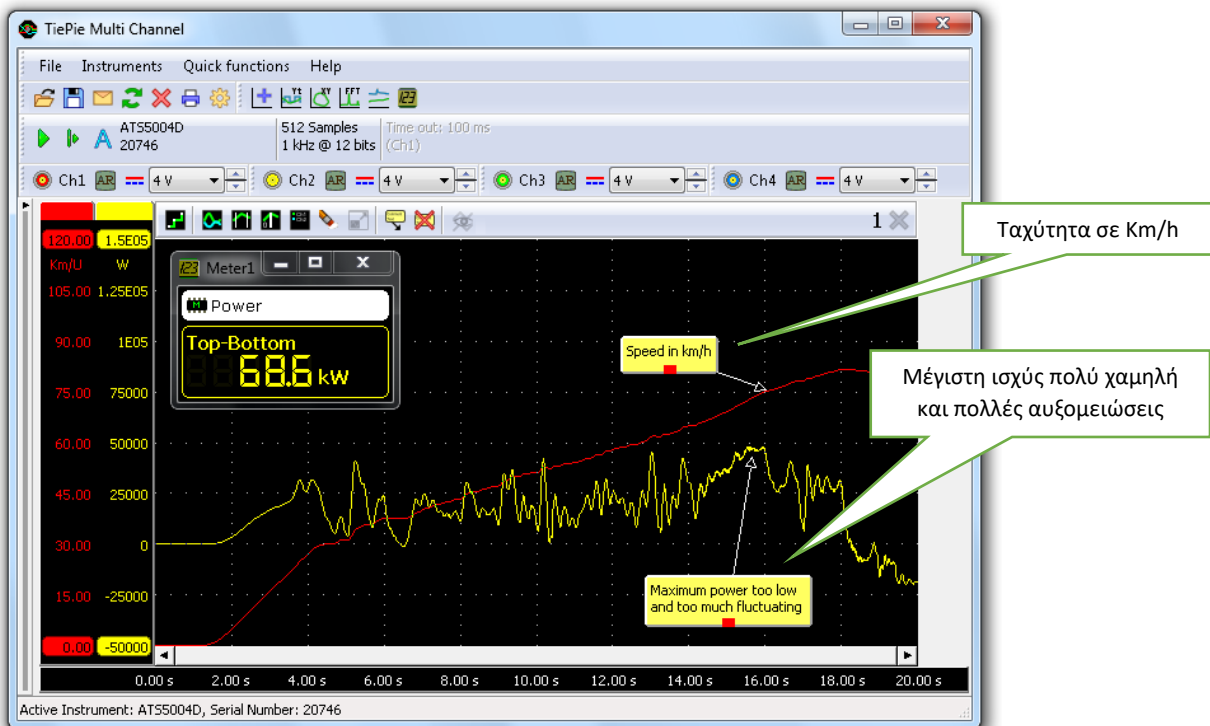
Ένα αυτοκίνητο VW 1999 Golf 4 Turbo GTI με κινητήρα AGU και μέγιστη ισχύ 109 KW, είχε σοβαρά προβλήματα με την επιτάχυνση. Η επιτάχυνση 0-80 Km/h έπαιρνε περίπου 16 δευτερόλεπτα, χρόνος που είναι πάρα πολύς για αυτό το αυτοκίνητο. Εκτός από την έλλειψη δύναμης, ο κινητήρας έκανε κοψίματα κάθε μισό δευτερόλεπτο που συνοδεύονταν από πολλά σκασίματα στην εξάτμιση.

Το συνεργείο δεν μπορούσε να διαβάσει τυχόν κωδικούς σφαλμάτων από το αυτοκίνητο. Έπρεπε να βασίζονται αποκλειστικά στη δική τους διάγνωση. Αντικαταστάθηκαν πολλά εξαρτήματα, συμπεριλαμβανομένου του Turbo, του ECU (εγκεφάλου), του αισθητήρα μάζας εισερχόμενου αέρα, της πλακέτας ανάφλεξης και της βαλβίδας πίεσης Turbo. Τίποτα δεν βοήθησε, τα προβλήματα παρέμεναν.

## Μέτρηση

### Η μέτρηση της ισχύος του κινητήρα

Η πρώτη μέτρηση που έγινε ήταν ένας έλεγχος της ισχύος του κινητήρα. Με το [επιταχυνσιόμετρο TP-ACC20](#) συνδεδεμένο με τον παλμογράφο διάγνωσης, έγινε μια δοκιμή: επιτάχυνση του αυτοκινήτου με τέρμα το γκάζι μέσα από την δεύτερη ταχύτητα. Μια ειδική λειτουργία στο λογισμικό του παλμογράφου, υπολογίζει στη συνέχεια την πραγματική ταχύτητα και την ισχύ του κινητήρα από τα σήματα που μετρήθηκαν και εμφανίζει και τα δύο γραφήματα.

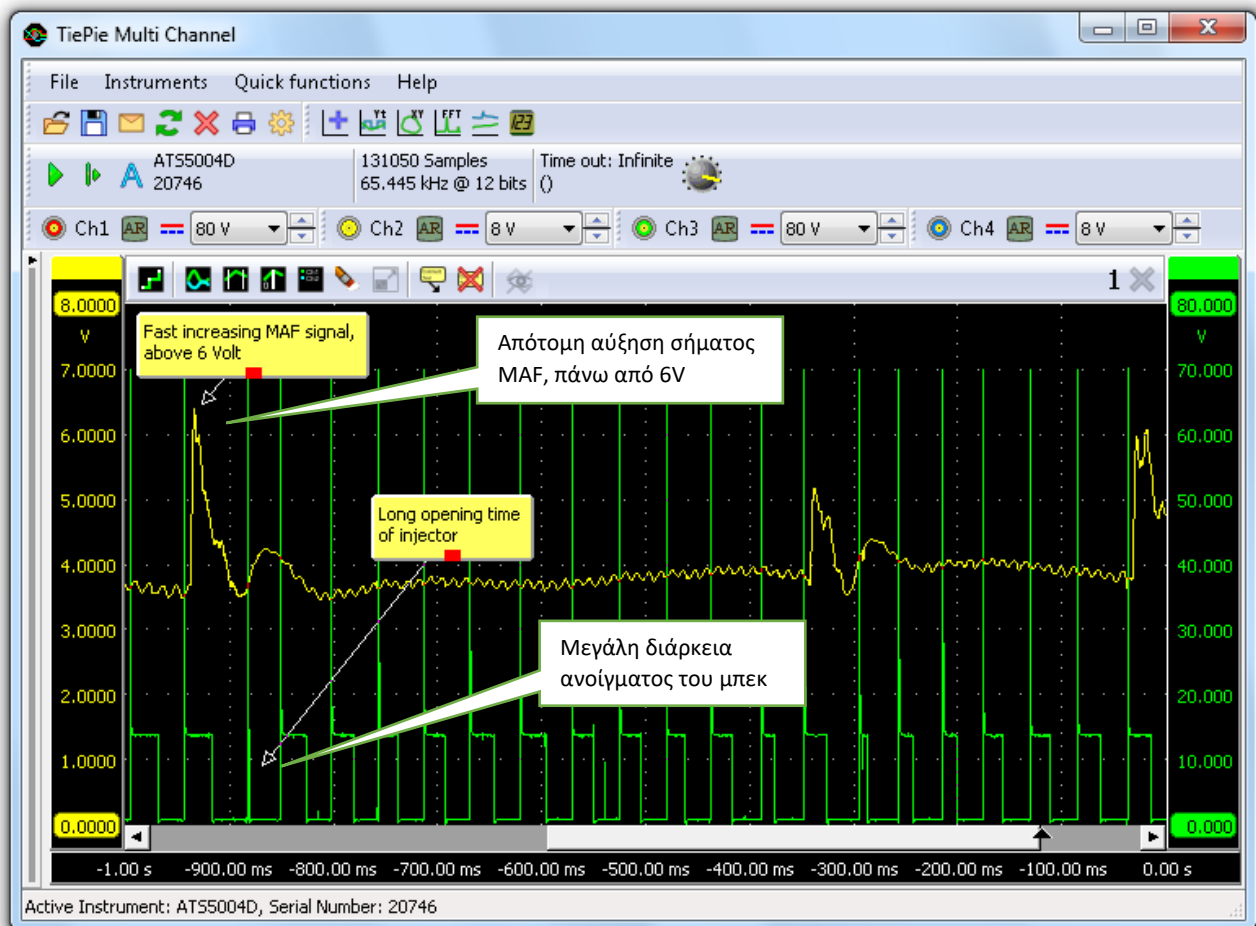


Εικόνα 1: Η ισχύς του κινητήρα και η ταχύτητα κατά την επιτάχυνση

Η Εικόνα 1 δείχνει μια επιτάχυνση 0 - 80 Km/h σε περίπου 16 δευτερόλεπτα, ένα γράφημα με ισχυρές διακυμάνσεις ισχύος που παραμένει πολύ χαμηλή και μια προσδιορισμένη ισχύ του κινητήρα μέχρι σχεδόν τα 69 KW.

## **Μετρώντας το σήμα του αισθητήρα μάζας εισερχόμενου αέρα**

Το συνεργείο είχε επικεντρωθεί στο Turbo και τη ροή του αέρα στον κινητήρα, έτσι ώστε το επόμενο βήμα ήταν να μετρήσει τα σήματα της ανάφλεξης, τα σήματα ψεκασμού και το σήμα του αισθητήρα μάζας εισερχόμενου αέρα (MAF). Η Εικόνα 2 δείχνει το σήμα ψεκασμού και το σήμα από τον MAF, όταν ο κινητήρας κάνει τα κοψίματα.



Εικόνα 2: Το σήμα από τον MAF και το σήμα ψεκασμού όταν κόβει ο κινητήρας

Όταν κόβει ο κινητήρας, τόσο το σήμα MAF όσο και το σήμα του ψεκασμού αλλάζουν. Το σήμα MAF δείχνει μια μεγάλη αύξηση ακόμη και πάνω από 6 V, ενώ κανονικά πρέπει να παραμένει περίπου στα 4,5 V. Το σήμα ψεκασμού του μπεκ δείχνει ένα μεγάλο χρονικό διάστημα που μένει το μπεκ ανοιχτό κατά τη διάρκεια του προβλήματος, κάτι που έχει ως αποτέλεσμα να μπαίνει πάρα πολύ καύσιμο στον κύλινδρο. Οι υψηλές κορυφές στο σήμα MAF αποδείχθηκε ότι αντιστοιχούν στις εκρήξεις στην εξάτμιση.

## **Η μέτρηση της πίεσης Turbo**

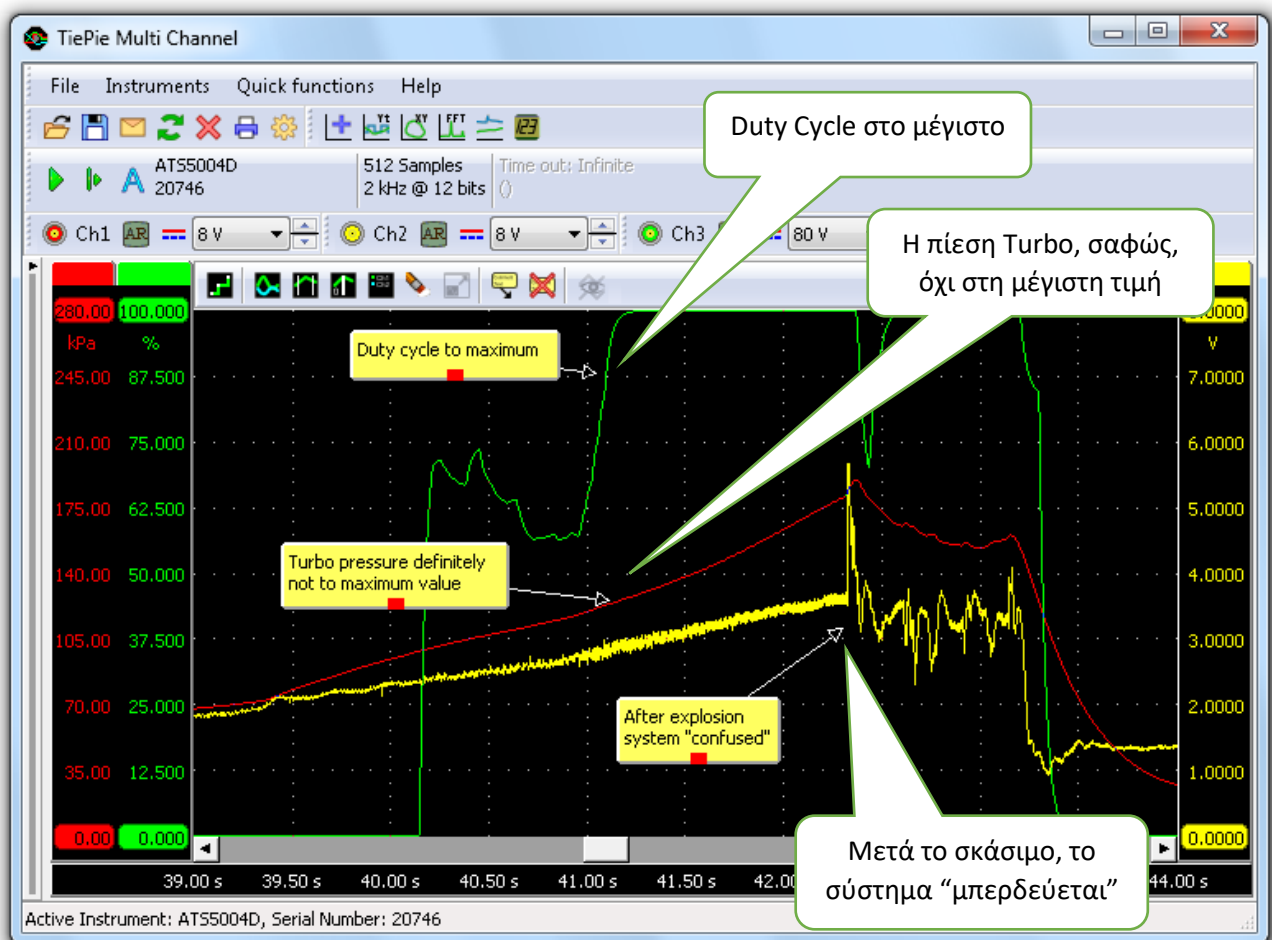
Ο αισθητήρας MAF μετράει την ποσότητα (μάζα) του αέρα που εισέρχεται στον κινητήρα, έτσι ώστε η ηλεκτρονική μονάδα ελέγχου κινητήρα (ECU) να μπορεί να προσαρμόσει την

ποσότητα του καυσίμου που πρέπει να προστεθεί για βέλτιστη καύση. Οι μεγάλες κορυφές στο σήμα MAF δείχνουν μια πολύ υψηλότερη ροή αέρα, η οποία θα μπορούσε να είχε προκληθεί από την τουρμπίνα. Ως εκ τούτου, οι επόμενες μετρήσεις θα γίνονταν για την πίεση Turbo, το σήμα ελέγχου της βαλβίδας πίεσης Turbo και το σήμα του αισθητήρα MAF.

Το σύστημα διαχείρισης σε αυτό τον κινητήρα δεν έχει αισθητήρα πίεσης τούρμπο, ως εκ τούτου για να μετρήσουμε αυτή την πίεση, θα έπρεπε να προσθέταμε στο σύστημα ένα εξωτερικό αισθητήρα πίεσης. Ο Αισθητήρας Απόλυτης Πίεσης APS260 μας δίνει τη δυνατότητα να μετρήσουμε το κενό της πολλαπλής εισαγωγής και την πίεση Turbo μεταξύ 0 και 260 kPa (2,6 bar). Ο αισθητήρας APS260 είναι συνδεδεμένος με το Ch1 του παλμογράφου αυτοκινήτων.

Η βαλβίδα πίεσης Turbo ρυθμίζει την πίεση του τούρμπο. Η βαλβίδα ελέγχεται από την ECU χρησιμοποιώντας ένα σήμα διαμόρφωσης πλάτους παλμού. Ο κύκλος λειτουργίας (Duty Cycle) του σήματος αυτού καθορίζει για πόσο χρόνο η βαλβίδα, θα είναι ανοικτή ή κλειστή. Το λογισμικό μέτρησης Multi Channel για τον παλμογράφο διάγνωσης έχει μια λειτουργία για να μετρήσει ένα τέτοιο σήμα και άμεσα να εμφανίσει τον κύκλο λειτουργίας (Duty Cycle) σε ένα γράφημα. Το σήμα της βαλβίδας πίεσης Turbo είναι συνδεδεμένο με το Ch3.

Το Ch2 μετράει το σήμα MAF. Και τα τρία σήματα φαίνονται μαζί στην Εικόνα 3.



Σχήμα 3: Η πίεση Turbo όταν ο κινητήρας κάνει κράτημα.

Το σήμα της βαλβίδας πίεσης Turbo φτάνει πολύ γρήγορα στο 100%, πράγμα που σημαίνει ότι το σύστημα διαχείρισης κινητήρα απαιτεί περισσότερη πίεση τούρμπο. Η ίδια η πίεση

Turbo αυξάνεται με αργούς ρυθμούς και το σήμα από τον αισθητήρα MAF δεν αυξάνεται πολύ γρήγορα επίσης, υποδεικνύοντας ότι δεν υπάρχει γρήγορη αύξηση στη ροή του αέρα. Δεδομένου ότι το σύστημα αυτό δεν έχει αισθητήρα πίεσης Turbo, η ECU πρέπει να πάρει πληροφορίες για να ελέγξει τον έλεγχο της πίεσης Turbo από το σήμα του αισθητήρα MAF. Με ένα τόσο πολύ χαμηλό σήμα MAF, η πίεση Turbo θα πρέπει να αυξηθεί για να πάρει μια μεγαλύτερη ροή αέρα, η οποία φαίνεται στο σήμα βαλβίδας πίεσης Turbo, που φθάνει στο μέγιστο.

## **Σκάσιμο**

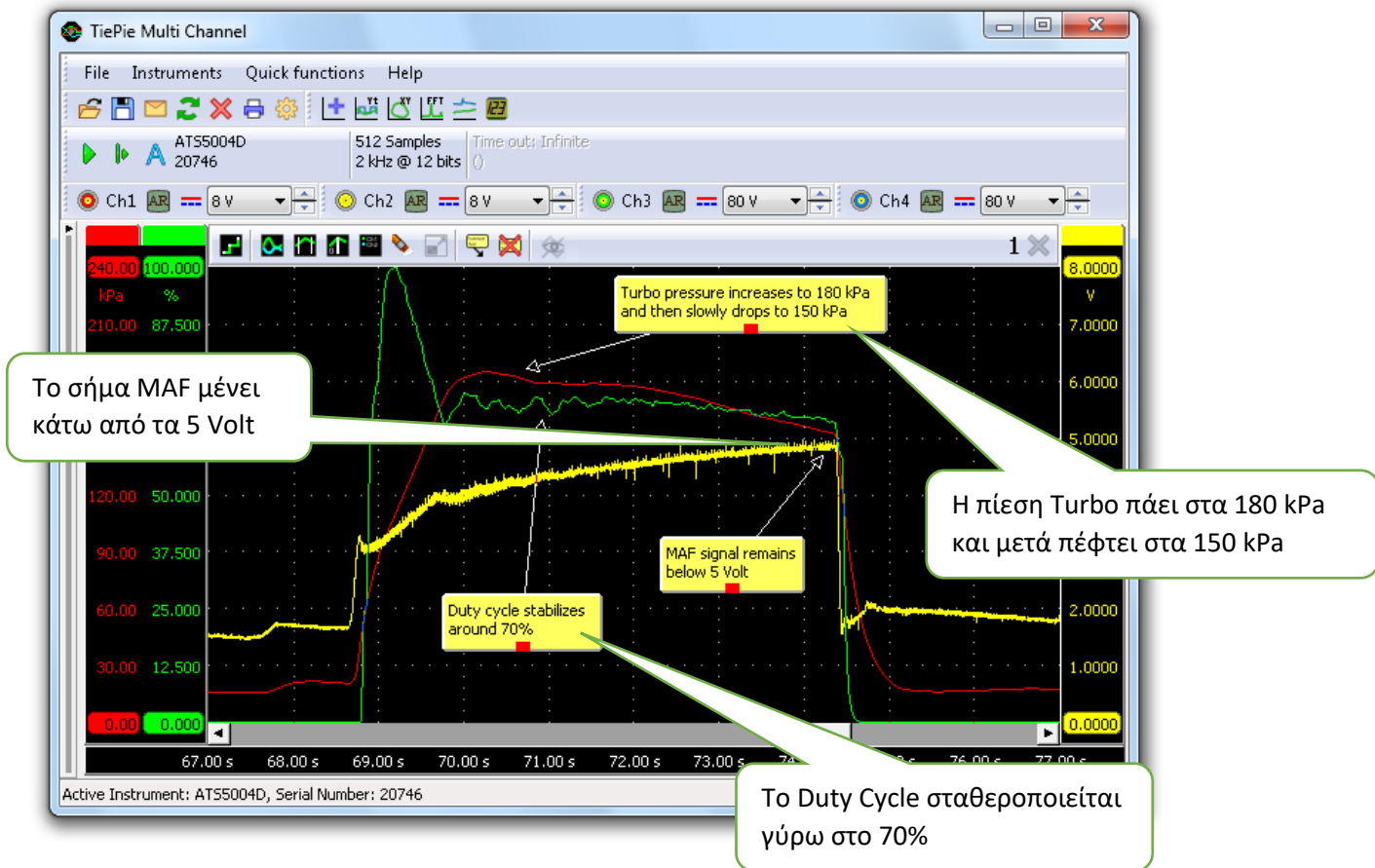
Στην Εικόνα 3 φαίνεται καθαρά ότι το σήμα MAF σε κάποιο σημείο αυξάνεται απότομα και ισχυρά, πολύ πιο πέρα από την κανονική μέγιστη τιμή. Λίγο μετά, η ECU προσπαθεί να αντισταθμίσει την μεγάλη αύξηση της ροής του αέρα με μικρό κλείσιμο της βαλβίδας πίεσης τούρμπο, και ο κύκλος λειτουργίας (duty Cycle) μειώνεται στο 70%. Αντί να βελτιωθεί η κατάσταση, γίνεται χειρότερη. Το σήμα MAF αρχίζει να κάνει διακυμάνσεις και η πίεση του Turbo πέφτει. Το συμπέρασμα είναι ότι η έκρηξη στην εξάτμιση προκαλεί την ξαφνική μεγάλη αύξηση της ροής του αέρα.

Αν ο αισθητήρας MAF συμβάλλει στο πρόβλημα, μπορεί να είναι ενδιαφέρον να δούμε τι θα συμβεί όταν ο αισθητήρας αυτός είναι προσωρινά αποσυνδεδεμένος. Κανονικά, η ECU του κινητήρα θα πάει σε κατάσταση έκτακτης ανάγκης και θα χρησιμοποιήσει ορισμένες προεπιλεγμένες τιμές. Αποδείχθηκε ωστόσο, ότι ο κινητήρας εξακολουθεί να παρουσιάζει τα ίδια προβλήματα: κρατήματα και εκρήξεις στην εξάτμιση. Αυτό έδειξε ότι είχε επιλεχθεί λανθασμένος τρόπος διάγνωσης.

## **Αιτία**

Επιστροφή στα βασικά: μέτρηση πίεσης καυσίμου, έλεγχος συμπίεσης και ανάφλεξης. Τι αποδείχθηκε: στο ρελαντί, η πίεση καυσίμου ήταν 250 kPa (2,5 bar), άρα ήταν σωστή. Αλλά όταν αποσυνδέθηκε το κενό από το ρυθμιστή πίεσης καυσίμου, η πίεση καυσίμου ανήλθε σε μόνο 270 kPa (2,7 bar), ενώ θα έπρεπε να είναι περίπου 300 kPa (3,0 bar). Ακόμα και όταν κλείστηκε η διαδρομή επιστροφής καυσίμου, η πίεση παρέμεινε στα 270 kPa (2,7 bar), ενώ αυτό θα έπρεπε να οδηγήσει σε αύξηση της πίεσης καυσίμου έως περίπου 600 kPa (6,0 bar). Συνδυάζοντας όλα τα ευρήματα, ήταν εύκολο να καταλήξουμε στο συμπέρασμα ότι η αιτία του προβλήματος ήταν μια χαλασμένη αντλία καυσίμου.

## Λύση



Εικόνα 4: Πίεση Turbo και ροή αέρα με τη νέα αντλία καυσίμου

Το πρόβλημα λύθηκε με την αντικατάσταση της αντλίας καυσίμου. Το Σχήμα 4 δείχνει την πίεση τούρμπο και το σήμα MAF μετά την αντικατάσταση της αντλίας. Η συσσώρευση πίεσης και το σήμα MAF δείχνουν καλά και το Duty Cycle σταθεροποιείται στο 70%.

## Συμπέρασμα

Αυτό το αυτοκίνητο αποδεικνύει τη σημασία ή της σωστής διάγνωσης: ξεκινήστε με τα βασικά και να μην παραλείπετε βήματα.

Οι εκρήξεις στην εξάτμιση πιθανώς προκλήθηκαν από ένα πολύ φτωχό μίγμα καυσίμου. Λόγω της αύξησης του σήματος MAF που προκλήθηκε από την έκρηξη, τα μπεκ άνοιξαν λίγο περισσότερο, πράγμα που κράτησε τον κινητήρα σε λειτουργία. Αλλά τότε το σύστημα σταθεροποιήθηκε σε μια πολύ φτωχή κατάσταση πάλι, και η διαδικασία επαναλαμβάνεται. Με τη νέα αντλία, η ισχύς του κινητήρα μετρήθηκε πάλι, και τώρα αποδίδει 108 kW, όπως φαίνεται στην Εικόνα 5.



Σχήμα 5: Περισσότερη ισχύς με τη νέα αντλία καυσίμου

**Συντάκτης:** R. Metzelaar –GMTO Netherlands