

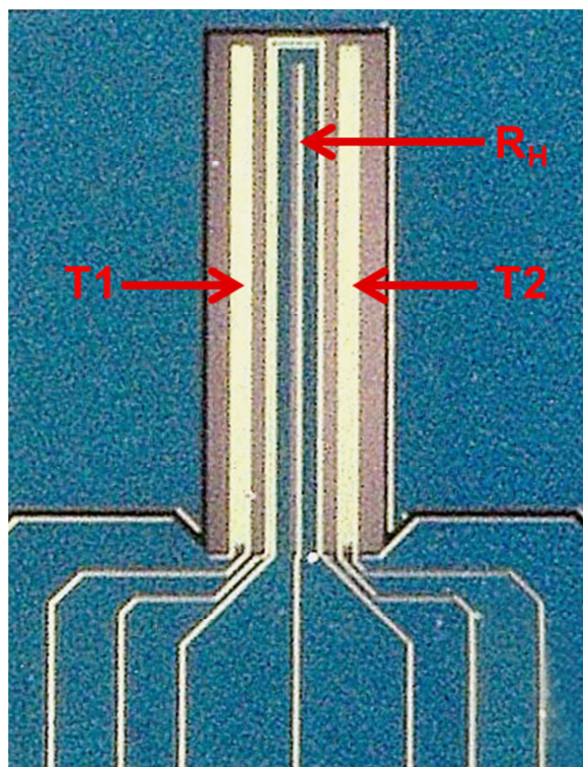
## Az érzékelő feladata

Az érzékelő a levegőszűrő és a fojtószelep közé van felszerelve, és feladata a motor által beszívott levegő mérése. A benzinmotoroknál a szükséges üzemanyag kiszámításához szükséges legfontosabb érték a beszívott levegő tömege. Dízelmotoroknál a részleges terhelés tartományban mért értéket a kipufogógáz-visszavezetés szabályozására, míg a teljes terhelési tartományban mért értéket a fekete füst korlátozására használják. A vezérlőegység kiszámítja azt a maximális befecskendezési mennyiséget, amely füst keletkezése nélkül képes elégni.

## Hogyan működik a légtömegmérő?

Az érzékelőelem a teljes légtömegnek csak egy részét érzékeli. A csatorna alakja minimálisra csökkenti a beszívott levegő visszaáramlását, és

megakadályozza a részecskék lerakódását az érzékelőelemen.



2. ábra:  
A légtömegmérő érzékelő eleme. Forrás: NTK



1. ábra:  
A légtömegmérő beillesztve Forrás: NTK

A mai légtömegmérők egy fűtőellenállásból és két hőmérséklet-érzékelőből állnak (2. ábra). A fűtőellenállást az elektronika 160°C-os állandó hőmérsékleten tartja. A bejövő friss levegő hűti a T1 hőmérséklet-érzékelőt, és a fűtőellenállás által felmelegszik. Ezért a magasabb hőmérsékletet a T2 hőmérséklet-érzékelőn kell mérni. Az elektronika a hőmérsékleti különbségből kiszámítja a levegő tömegét, és a számított értéket a vezérlőegység számára elektromos jellé alakítja át. Régebbi légtömegmérőknél ez egy analóg feszültségjel, amely 0,2 V és 4,8 V közötti

tartományban van. A jelfeszültség a légtömeggel együtt növekszik.

A modernebb légtömegmérők egy négyszögletes alakú digitális jelet küldenek a vezérlőegységnek, melynek frekvenciája a megváltozott légtömegtől függ. A frekvencia 1 kHz és 17 kHz közötti tartományban van. Néhány légtömegmérőn a növekvő légtömeggel a frekvencia csökken. Más típusokban a növekvő légtömeggel a frekvencia nő.

A változattól függően további - a levegő páratartalmára és a légtömegmérőben lévő nyomásra vonatkozó – mért beszívott levegő hőmérséklet értékeket lehet rögzíteni.

### **Lehetséges hibák és hatásuk. A légtömegmérők elektromos meghibásodása**

A meghibásodás okai lehetnek a feszültségellátás hiánya, kábelszakadások, hibás

csatlakozók, vagy az érzékelő elektronika meghibásodása. A vezérlőegység észleli a hibát és tárolja a hibamemóriában. Gyakori hibaüzenetek: "A légtömeg-érzékelő jel nem valószínű, túl alacsony vagy túl magas". A vezérlőegység megkísérli a vészhelyzeti működési jellemzők helyettesítő értékekkel történő létrehozását. Az ehhez felhasznált értékek a diagnosztikai eszköz adatlistáján jelennek meg. Az ügyfél a rángatásra, vagy teljesítmény-vesztésre panaszkodik.

Mielőtt kicserélné a légtömegmérőt, ellenőrizze a feszültségellátást (12V és/vagy 5V) és a vezérlőegységhez vezető kábelek folytonosságát és esetleges testzárlatát. Egy áramköri ábra segítséget nyújt a légtömegmérőben végzett elektromos mérésekhez. A légtömegmérők három és hét közötti érintkezőtüskével vannak ellátva. A jeltüske gyakran a dugasz végén



3. ábra: Példa egy légtömegmérő érzékelőláb hozzárendelésére.  
Érzékelőláb1: A hőmérséklet-érzékelő jel beszívott levegő érzékelőláb 2: Földelő érzékelőláb 4: Tápellátás, +12 V  
5. érzékelőtüske: Légáram jel.

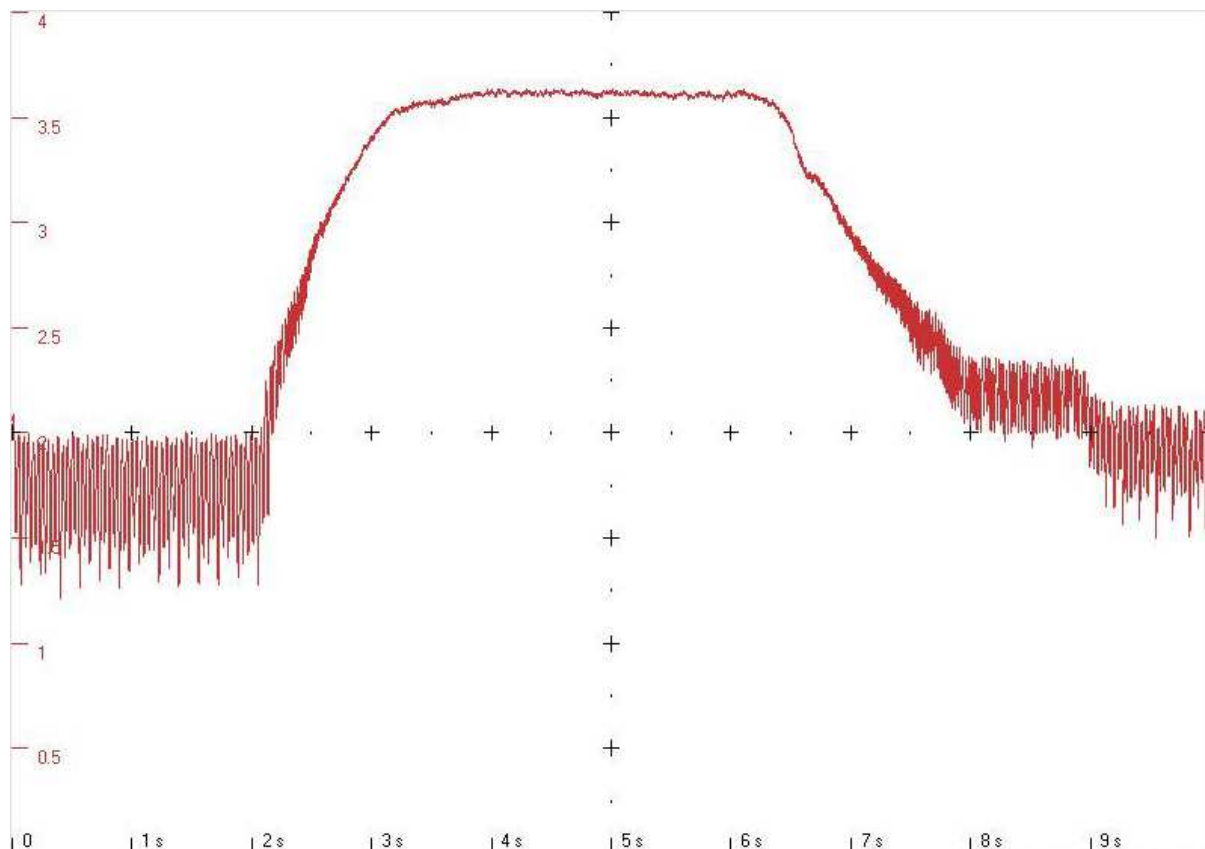
található (3. ábra).

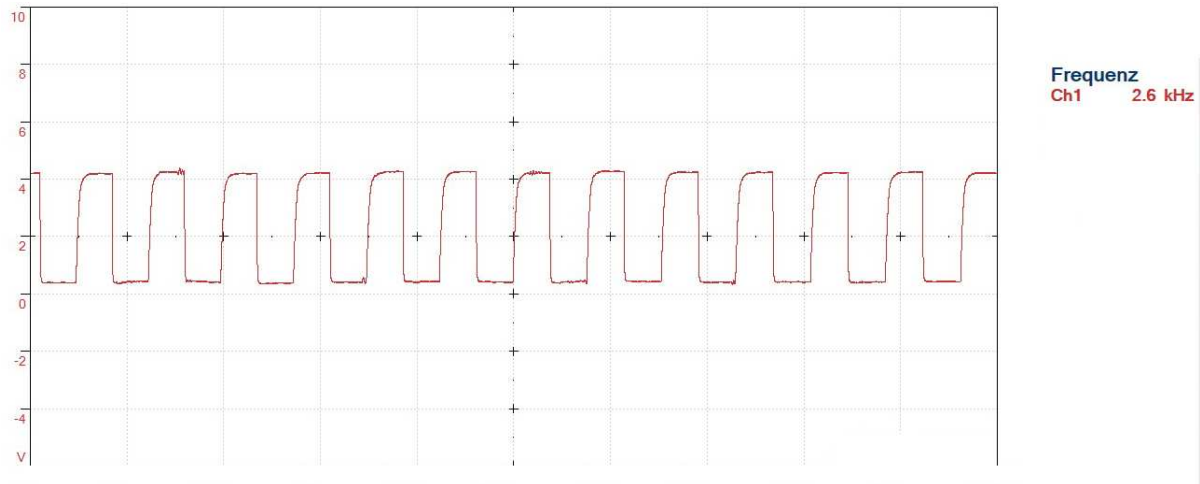
A jelfeszültség mérése elsősorban a légtömegmérő alapvető funkcióinak ellenőrzésére szolgál. Az analóg feszültségjeles légtömegmérők esetén a feszültségjel és a testjel tűskéhez csatlakoztasson egy voltmérőt, vagy inkább egy oszcilloszkópot. A gyújtás bekapcsolásakor a feszültségértéknek a modelltől függően 0,2V és 1,0V között kell lennie. Ha a feszültség nulla vagy 5V, akkor a légtömegmérő hibás, és ki kell cserélni. Üresjáratban a jelfeszültség 1,5V és 2V között van.

Az oszcilloszkópon a képen látható a pulzáló feszültség jelenik meg, ami a szívócsonkban oszcilláló légoszlopnak köszönhető (4. ábra). Egy

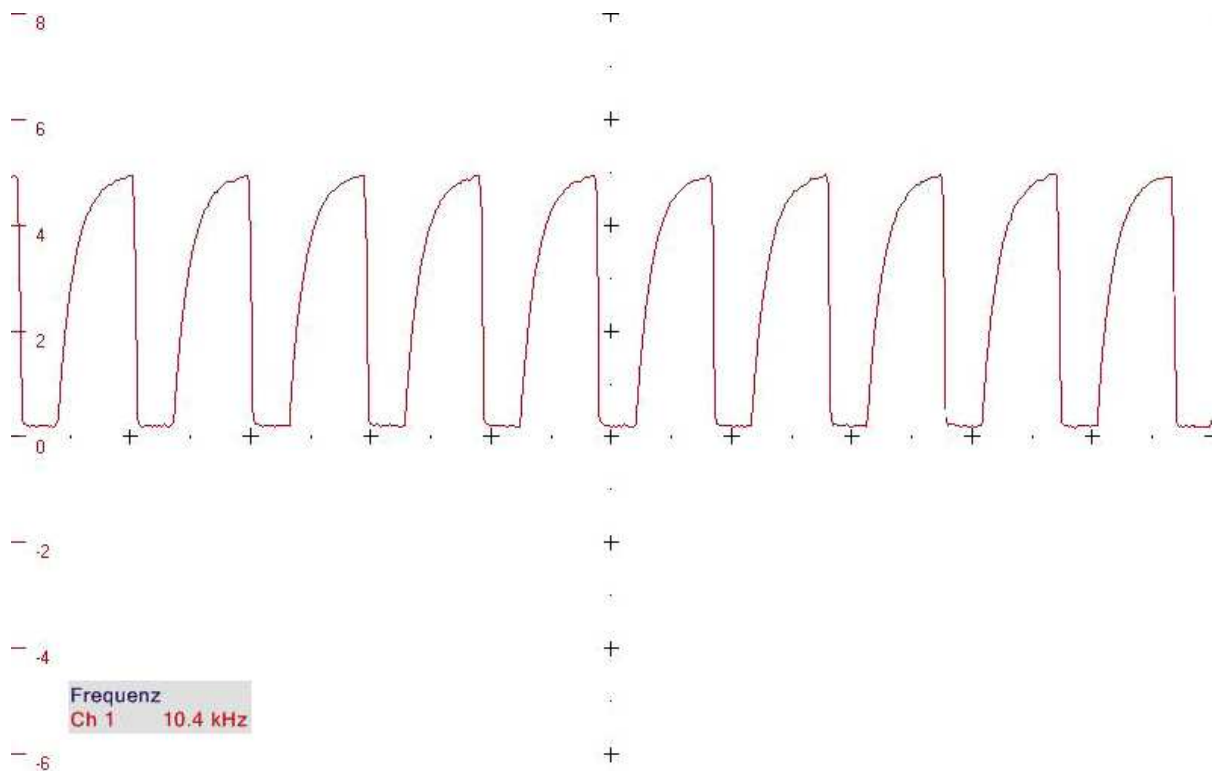
későbbi erőteljes fojtáskor a fojtószelepen a feszültségnek 3,5V felett kell lennie.

A jelfeszültség csak akkor érheti el a legmagasabb értéket - 4,2- 4,7V -, ha gyorsításkor, teljes terhelés alatt megnöveli a névleges fordulatszámot a teszt lefuttatása alatt. A fent említett feszültségértékek standard értékek. A pontos típusspecifikus alapértékekhez kérjük, olvassa el a jármű gyártójának dokumentációját.





5. ábra: A légtömegmérő jele üresjáratban. A frekvencia 2,6 kHz, és növekvő légtömeggel növekszik. A gyújtás bekapcsolt állapotában a frekvencia 1,9 kHz.



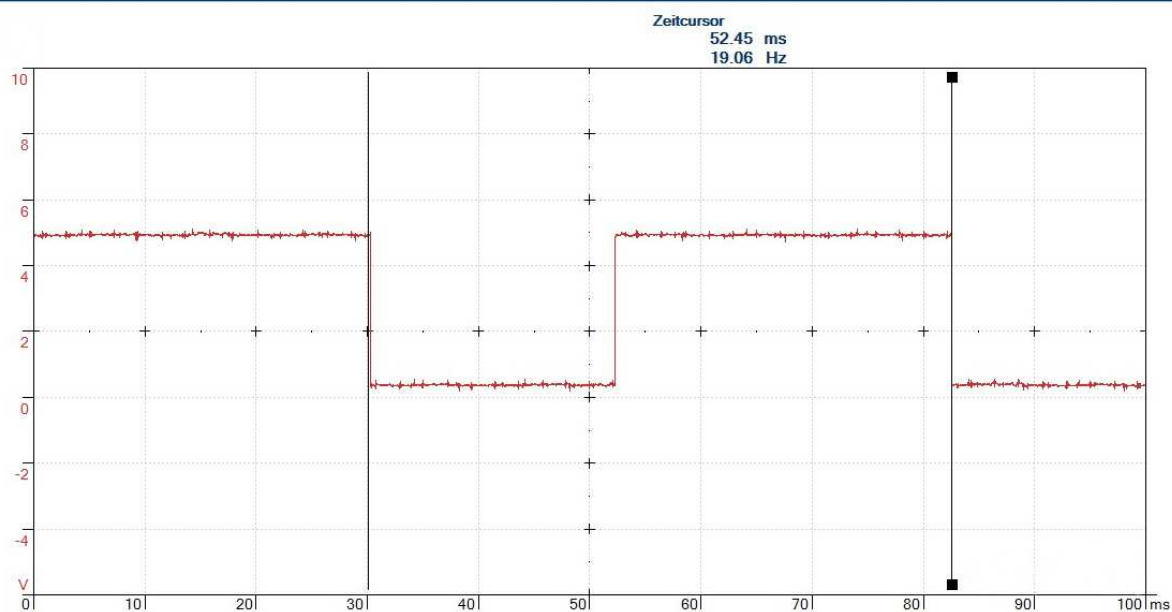
6. ábra: A légtömegmérő jele a gyújtás bekapcsolt állapotában. A frekvencia 10,4 kHz, és növekvő sebességgel 2,0 kHz-re csökken.

A négyszögletes jelalakú jelet keltő légtömegmérők esetén oszcilloszkópot vagy frekvencia-mérőeszközt kell használni. Csatlakoztassa a mérőt a jeltüskéhez és a testjelhez. A gyújtás bekapcsolásakor az oszcilloszkópon megjelenik a négyszögletes alakú jel, melynek frekvenciája 1kHz és 15kHz között változik. (5. és 6. ábra). Az 1-2 kHz-es alacsony frekvenciájú levegőtömeg-mérők esetén a gázpedál lenyomásakor a fojtószelep

jelzése az alacsony frekvenciájú értékeken látható (7. ábra).

### **A légtömegmérő hibás mért értékei**

Ezen hiba esetén a mért érték általában a tényleges légtömeg mennyiség alatt van. Gyakran az érzékelőelem beszennyeződik olajpárával a forgattyúház szellőzése miatt, vagy a részecskékkel a rossz légszűrés miatt. Benzinmotoroknál egy feltételes alacsony



7. ábra: Az 5. ábrán látható jármű esetén a beszívott levegő hőmérséklete négyszögletes alakú jelként is megjelenik. A frekvencia mindössze 15Hz. A hőmérséklet módosítja a munkaciklust.

értékeknek növekedniük kell (5. ábra). A nagyfrekvenciájú (5 és 15kHz közötti) légtömegmérők esetén a frekvenciának csökkennie kell (6. ábra).

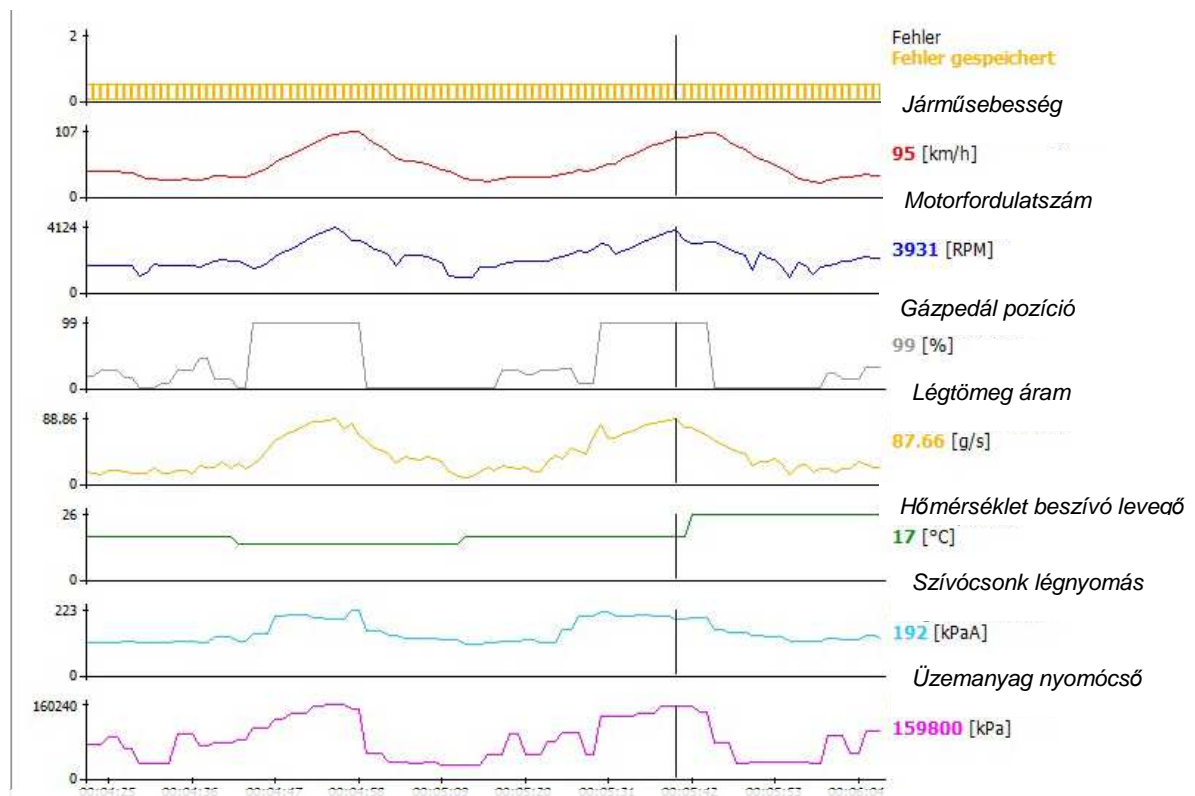
Korszerű légtömegmérők esetén nemcsak a levegőtömeg, hanem a beszívott levegő hőmérséklete is négyszögletes alakú jelként jelenik meg. A beszívott levegő hőmérsékletének

légtömeg esetén a vezérlőegység csökkenti a befecskendezési mennyiséget. A motor a részleges terhelés tartományban rángat, és nem éri el teljes teljesítményt. Dízelmotoroknál az ügyfél teljesítmény hiányára panaszkodhat, mert a vezérlőegység szintén csökkenti a befecskendezési mennyiséget egy feltételezett alacsony légtömeg miatt. A hibakeresés ebben az esetben nehezebb, mert a vezérlőegység nem tárol hibát, vagy csak az alábbi hiba van a hiba

memóriában. A benzinmotorok esetében gyakran megjelenik a "keverék túlságosan szegény, lambda gél határérték elérve" hiba. A hiba pontos felderítése érdekében végezzen el egy próbavezetést, és regisztrálja a motorfordulatszám, a légtömeg és turbómotorok esetén a szívócsőnyomás mért értékeit.

iránymutatások. Részletesebb alapértékeket a jármű gyártójának dokumentációjában talál.

Ha a teszter nem teszi lehetővé a gyári diagnosztikához való hozzáférést, akkor ezek az értékek az EOBD protokoll segítségével is felvehetők, és ezzel a legtöbb, 2000. előtt gyártott

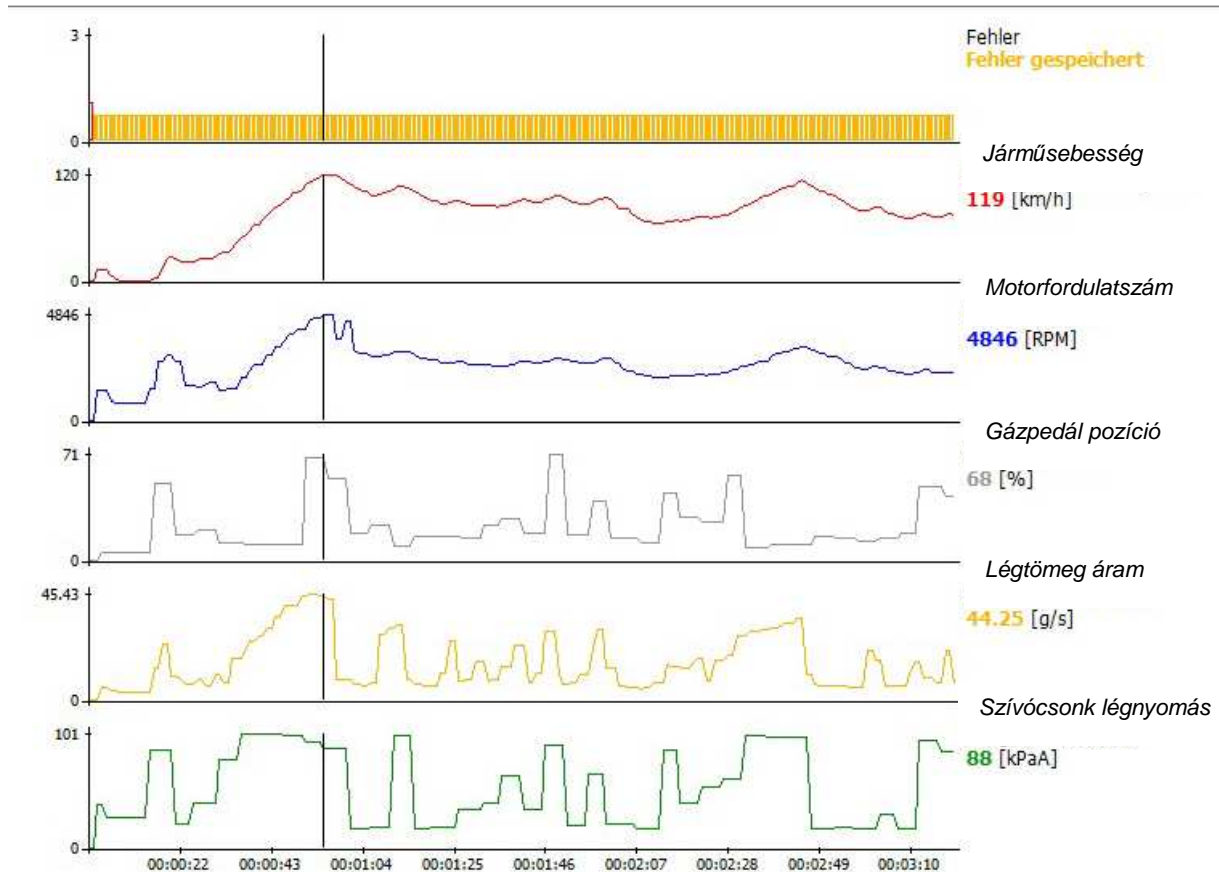


8. ábra: Beszívott levegő légtömegmérővel ellátott dízelmotor protokoll. A légtömeg 88 g/s a névleges fordulatszámon. A motor teljesítménye 90 lóerő,

Gyorsítson teljes terhelés mellett, magas sebességfokozatban, hogy elérje a motor névleges fordulatszámát. A dízelmotorok légtömeg értékének - gramm/másodpercben (g/s) kifejezve - lóerőben jelzett motorteljesítménynek (8. ábra), a benzinmotorok légtömeg értékének pedig kW - ban kifejezett motorteljesítménynek kell megfelelnie ( 9. és 10. ábra). Ezek az iránymutatások csak hozzávetőleges

motorral rendelkező jármű rendelkezik.

Az alacsony légtömeg-érték azonban nem jelzi egyértelműen a légtömegmérő meghibásodását. Csak akkor lehet biztos abban, hogy a hibát a légtömegmérő okozta, ha minden más levegőoldali rendszer, azaz a levegőszűrő, a kipufogógáz-visszavezetés, az örvényszelepek, a részecskeszűrő és a turbófeltöltő is jó állapotban



9. ábra: Hibás légtömegmérővel rendelkező benzinmotor protokoll.  
 A levegő tömege mindössze 44 g/s. A motor teljesítménye 125 kW.

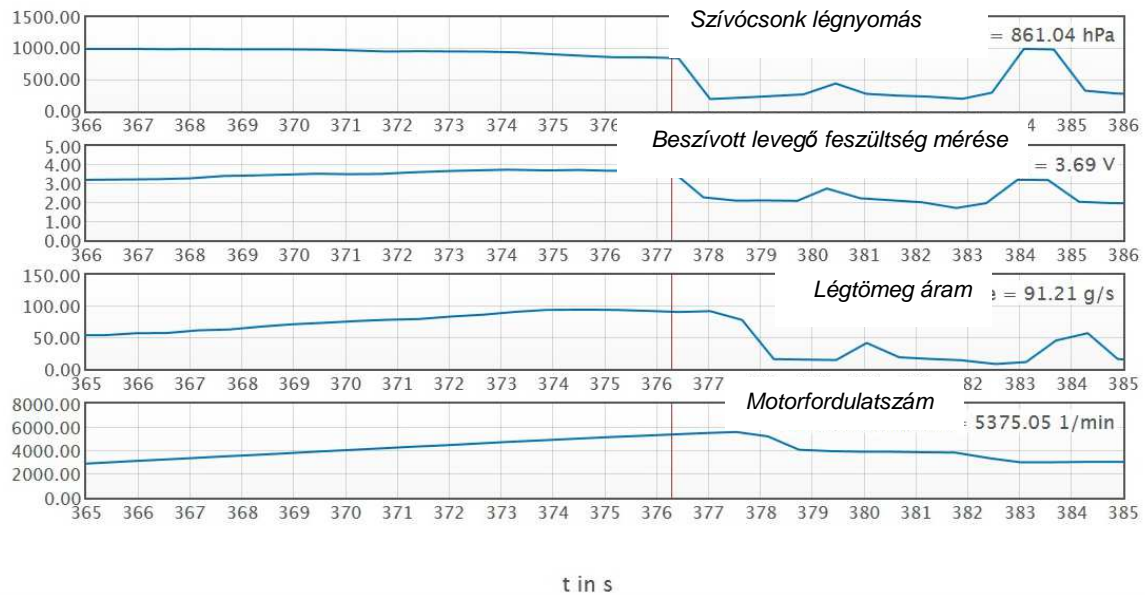
van. A kokszosodott szívócsatorna is elfojthatja a beszívott levegő tömegét, még akkor is, ha a motor eléri a teljes töltési nyomást.

Alacsony levegőtömeg esetén csatlakoztassa le a légtömegmérő csatlakozóját, és végezzen egy rövid vizsgálatot. Ha a motor már észrevehetően jobb teljesítményt mutat, akkor a hiba oka valószínűleg a meghibásodott légtömegmérő lesz.

A szennyezett érzékelő elem tisztítása csak ritkán sikeres. Még akkor sem érhető el egy új légtömegmérő mérési értékei, ha a tisztítás után észrevehető javulás tapasztalható (9. és 10.

ábra). Csak a hibás légtömegmérő cseréjével garantálható a tartós siker.

Számos jármű esetén a légtömegmérő cseréje megköveteli a tanulási értékek lenullázását.



10. ábra: A 9. ábrán látható motor a légtömegmérő sikertelen tisztítási kísérlete után. Annak ellenére, hogy a légtömeg értéke 44 g/s-ról 91 g/s-ra emelkedett, a 125 g/s-os alapértéket nem sikerült elérni, amit a 3.7V-os alacsony jelfeszültség is alátámaszt.

További technikai információk, önképző program és hasznos videók találhatóak az NGK "TekniWiki" technikai platformján.

[www.tekniwiki.com](http://www.tekniwiki.com)