

# A bitek (vagyis darabkák) és a részecskeszűrő esete

A mai dízelautók szinte mindegyikében találunk részecskeszűrőt. Ennek lehet örülni, mert lényegesen kisebb mértékben szennyezzük a környezetet, a DPF hozzávetőleg 95 százalékát kiszűri a motor által kibocsátott koromnak. Vagy lehet rettegni tőle, mert ha a regenerálás során túl sok gázolaj kerül a karterbe, akkor az olajhígulás miatt megy tönkre a motor, ha viszont nem sikerül a menet közbeni regenerálás, akkor esetleg olyan mértékben tömődik el a részecskeszűrő, hogy szervizben sem tudják helyrehozni, egy részecskeszűrő (DPF) pedig több százezer forintos tétel.

A DPF regenerálása azt jelenti, hogy a motorban keletkező, a koromszűrő által kiszűrt, felfogott részecskéket – közsímenten a koromot és annak felszínére tapadó szénhidrogéneket – elégetjük, így távolítjuk el a koromszűrő felszínéről és tesszük azt ismét átjárhatóvá. Az égéstermék szén-dioxid gáz és vízgőz. A lerakódott hamu, a motorolaj elégetéséből származó égéstermék azonban a beépített DPF-ből nem távolítható el. A részecskeszűrő élettartama emiatt korlátozott. Nem megfelelő motorolaj használata esetén, melynek elége nagy hamutartalommal jár, akár egyetlen olajcsere-periódus alatt is végérvényesen eltömődhet, tehát tönkremehet a szűrő.

Egy oktatás előtt ki akartam próbálni a kiszemelt tesztautón a DPF működését, a jármű egy Skoda Octavia volt, 1,6 literes common rail rendszerű motorral. A VAG-csoport autóiak diagnosztizálására (gyári műszer hiányában) egyértelműen a VCDS műszer a legjobb választás.

## Vagy mégsem?

A kérdés egyáltalán nem költői. A VCDS műszer szinte ugyanazt tudja, mint a gyári rendszerteszter – ugyanakkor feltételezi, hogy a felhasználója alaposan ismeri a rendszer működését, ennek hiányában ugyanis olyan funkciókat is aktiválhatunk, amelyek károsíthatják a motort.

A készülék sűgőja a következő információt adja a regenerálásról:

### „1.6I/2.0I R4 CR-TDI

With the newer CR-TDI engines there are 2 different types of regenerations available depending on the actual soot mass/load. If either the calculated or measured soot mass is above 30 g but below 40 g you can initiate a regeneration while standing (Idle will be raised etc.), a forced regeneration while driving is also possible. Once the values are above 40 g (but below the max. 45 g) the regeneration while standing is no longer available and the regeneration while driving is the only way.”

Mindez magyarul:

### „1.6I/2.0I R4 CR-TDI

Az újabb CR-TDI motorok esetében a koromtelítettség függvényében két különböző regenerálási módszere van lehetőség. Ameny-

nyben a számított vagy mérésel meghatározott korommennyiség 30 és 40 gramm között van, úgy elindítható az álló helyzetben végzett regenerálás (ekkor az üresjárat fordulatszám meg fog emelkedni stb.), ebben az esetben a menet közben végzett regenerálás is lehetséges. Amennyiben a koromtartalom 40 és 45 gramm között van, úgy az álló helyzetben végzett regenerálás már nem lehetséges, a menet közben végzett regenerálás az egyetlen megoldás.”

Az ilyen útmutatókat persze a tesztelés előtt kellene elolvasni, nem pedig utána. Nem ezt tettem, hiszen én csak ki akartam próbálni a regenerálást. Hiba volt.

Description	Loc.	Actual
Exhaust gas temperature sensor 1	005	198.16 °C
Exhaust gas temperature sensor 3	007	163.10 °C
Exhaust gas temperature sensor 4	009	102.60 °C
Coolant temperature	134	60 °C
Particle filter; difference pressure	187	38.31 hPa
Particle filter; field regeneration request st...	188	0
Particle filter; offset for differential press.	194	2.74 hPa
Particle filter; soot mass calculated	195	0 g
Particle filter; soot mass measured	196	0 g
Service regeneration; phase	214	0

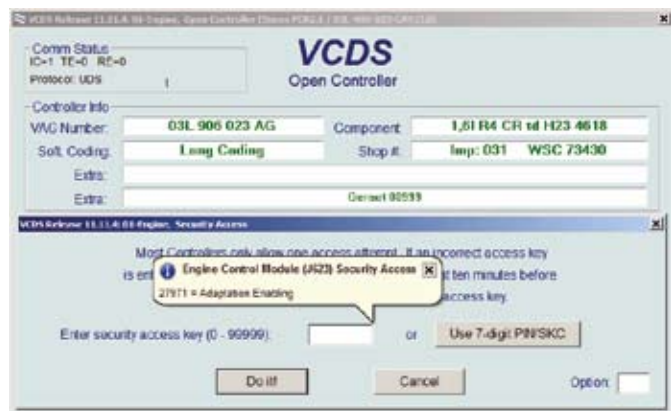
A mérési értékekből látszik, hogy a koromtartalom 0 g – ekkor pedig nem lehet beindítani sem a helyben végzett, sem pedig a menet közben végzett regenerálást, legalábbis ha szó szerint vesszük a leírást.

Álló helyzetben kiválasztani sem lehetett a regenerálási funkciót.

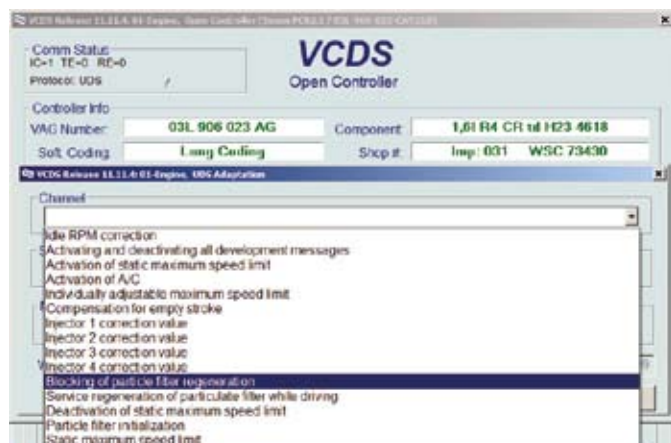
Az ember persze nem adja fel, irány az autópálya, egy kolléga segítségével. Ez volt a második hiba, mert a mellettünk lévő pályaszakaszon elég sok kanyar és felhajtó-lehajtó van, én pedig nem kaptam pilótaképzést. Mivel végig a monitort néztem, hozzávetőleg 10

percnyi autókázás után már eléggé rosszul voltam ahhoz, hogy minden menüpontot kipróbáljak, ami csak elérem került, viszont utána már ne emlékezek rá pontosan.

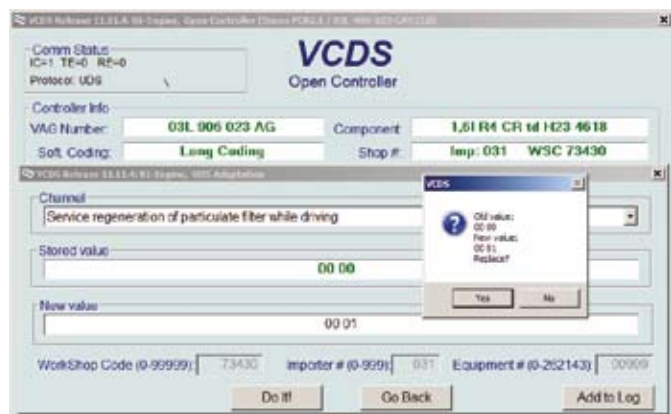
Először is aktiváltam (volna) a részecskeszűrő regenerálását, ezt a VCDS, igen helyesen, csak egy biztonsági kód megadása után engedi.



Ezután viszont ott volt előttem szabadon a veszélyesebb műveletek teljes kínálata:



Kiválasztottam a regenerálást.



Itt gyakorlatilag egy 2 byte méretű számot kell megadni, amiben 1 bit a lényeges információ: amivel „megrendelem” a szervizregenerálást. Ekkor még csak egyetlen dolog történik: a rendszer bekapcsolja a részecskeszűrő jelzőlámpáját a műszerfalon, majd várja a feltételek teljesülését, ami után ténylegesen elkezdődhet a folyamat.

A VCDS súgójában le vannak írva a peremfeltételek:

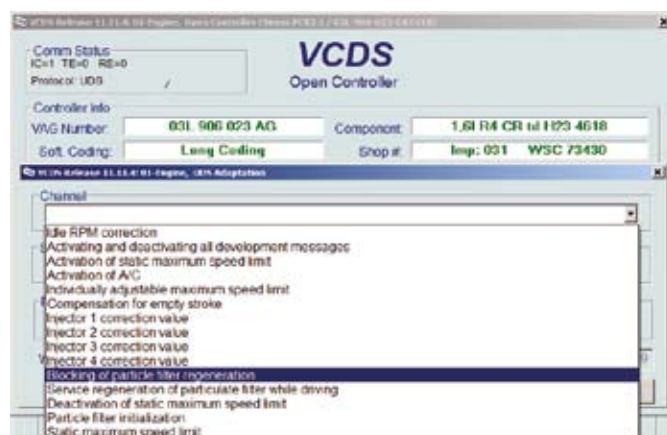
Prerequisites (General):	(Általános) előfeltételek:
Ignition ON	Gyújtás: BE
Engine ON (Idle)	Motor BE (alapjárat)
Coolant Temperature above 70 °C (see MVB 002.4)	Hűtőközeg hőmérséklete 70 °C fölött (lásd a 002.4 MVB-nél)
Particle Filter Load below Specification (see MVB 108.2/3, VCDS should give the specified values)	A részecskeszűrő telítettségének a specifikációban megadott érték alatt kell lennie (lásd a MVB 108.2/3 mérési blokkban, a VCDS megadja a konkrét értéket).
If the Particle Filter Load is above Specification the Particle Filter needs to be replaced since the car may burn down when regenerating.	Amennyiben a telítettség az adott érték fölött lenne, úgy a szűrőt ki kell cserélni, mert az autó leéghet a regenerálás alatt.
If the Particle Filter Load value in MVB 108 is blank, use alternate group 241.2/3 instead.	Amennyiben az MVB 108 mérési blokkban nincs adat, úgy használja helyette a 241.2/3 blokkot.
Power Consumers ON (Light, Seat Heating, Front/Rear Window Heater, Climate Control)	- A nagy teljesítményű fogyasztók legyenek BEKAPCSOLVA (világítás, ülésfűtés, ablakfűtés, klímaberendezés)
Engine Hood Closed	- Motorháztető legyen lecsukva
Conditions (Driving Cycle): Vehicle Speed above 60 km/h (40 MPH)	Menetciklus: - Járműsebesség 60 km/h fölött
Engine Speed between 2000-2500 RPM (4th or 5th Gear, Automatic Transmission in Tiptronic)	- Motorfordulatszám 2000-2500 között (4. vagy 5. sebességben, automatikus váltó tiptronicban)
Duration approx. 10-15 Minutes	Időtartama: hozzávetőleg 10-15 perc

Vagyis például a motorhőmérsékletnek 70 °C fölött kell lennie, be kell kapcsolnunk a fogyasztókat, illetve 60 km/h fölötti sebességgel kell autózni.

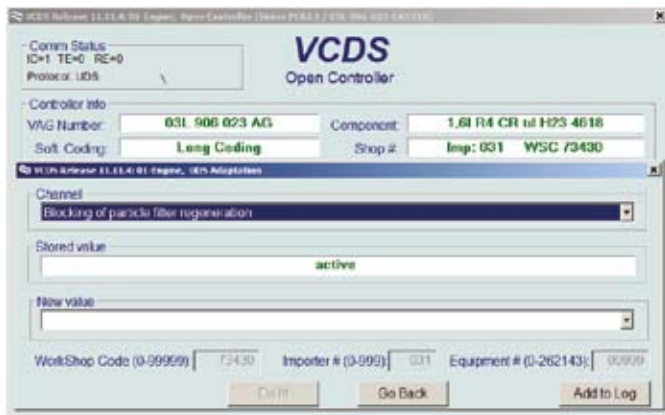
Ez mind rendben is volt, de mivel a koromtartalom 0 g volt, a folyamat nem indult be. (Ez egyébként nem volt benne a leírásban).

Igen ám, de most már kikapcsolni sem tudtam a funkciót, a műszerfalon pedig továbbra is jelezte a lámpa, hogy a vezérlőegység várja a feltételek teljesülését.

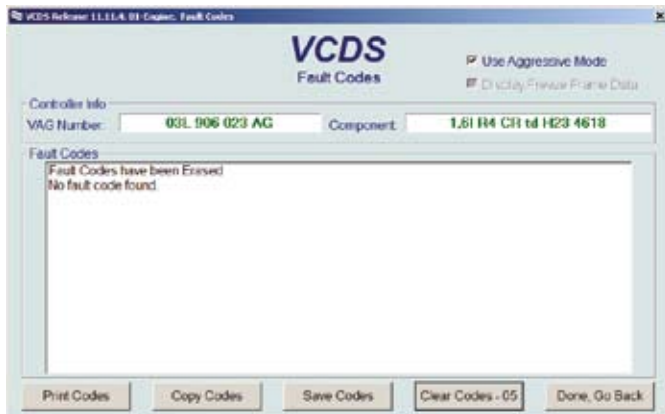
Találtam viszont az utasítások között egy olyat, ami működött, és ennek hatására mégiscsak kikapcsolódott a regenerálási kérés:



Ez szó szerint a regenerálás blokkolását jelenti. Nosza.



Ezután a lámpa rögtön kialudt. (A valóság az, hogy pontosan már nem emlékszem, addigra kicsit összemósodott előttem a képernyő). Töröltem a hibakódokat, majd visszaadtam az autót a tulajdonosának.

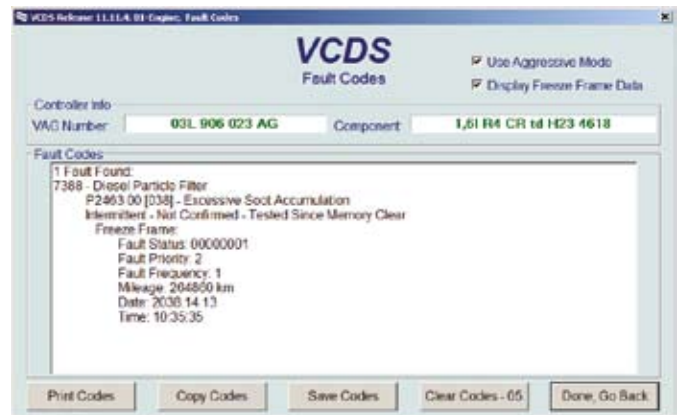


Két nap múlva kétségbeesve telefonált az autópályáról, hogy folyamatosan világít a regenerálást jelző lámpa, noha már 150–200 kilométert ment vele így. Sebaj, a másik telephelyünkön volt Gutmann MegaMacs, Bosch KTS, Texa műszer. VCDS persze nem. Sorban mindent rákötöttek, sikerült is megtudni mindhárom műszerből, hogy a koromtartalom túlhaladta a kritikus értéket (valahol kevéssel a 40 g fölött volt).

A szervizregenerálást viszont egyik műszerrel sem sikerült beindítani... Ezek után a bátor (vagy inkább vakmerő) kolléga elindult hazafelé, ám ekkor egyszer csak a hibajelző lámpa is világítani kezdett, az autó átállt vészüzemmódra, alig lehetett vele haladni. Leállította, csereautóval kellett hazajönnie.



Két nap múlva odaautóztunk a VCDS-sel (230 km...).

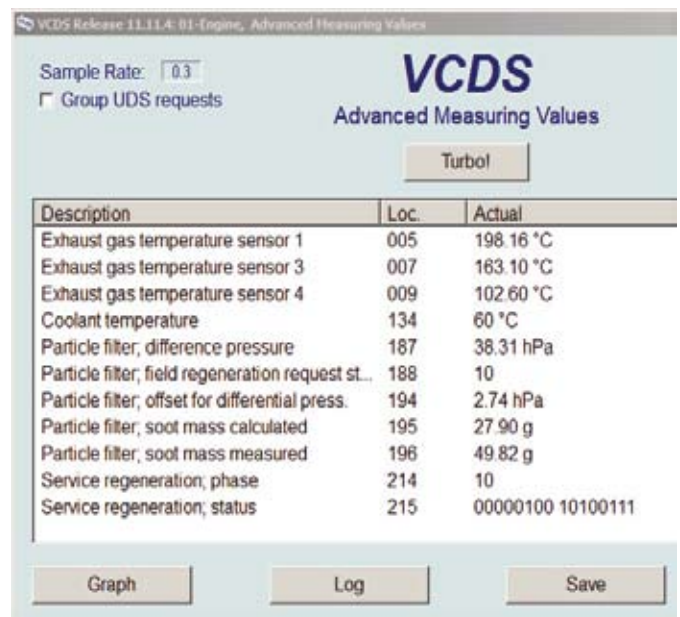


A hibakód egyértelmű volt, nem is lehetett törölni.

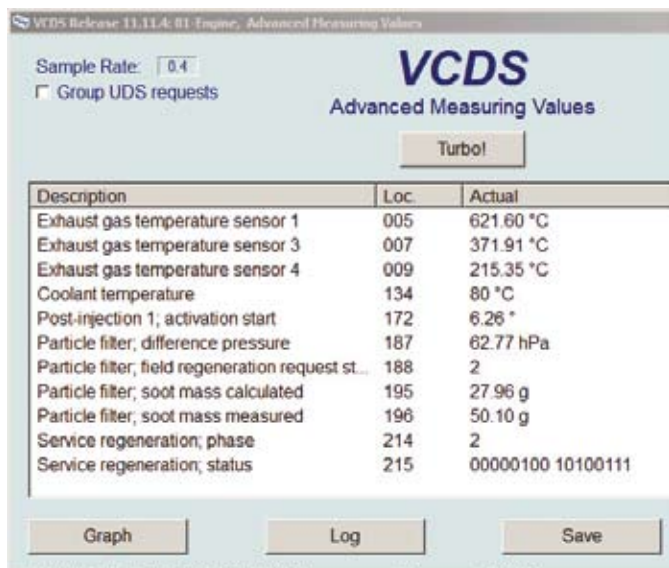
Időközben összeraktam fejben a múltbeli eseményeket, ezért először is töröltem a regenerálás blokkolását.



Amikor elindítottuk a regenerálást, a koromtartalom már 49 grammnál járt, mire a motor elérte az üzemi paramétereket, túlmént az 50 grammon is.

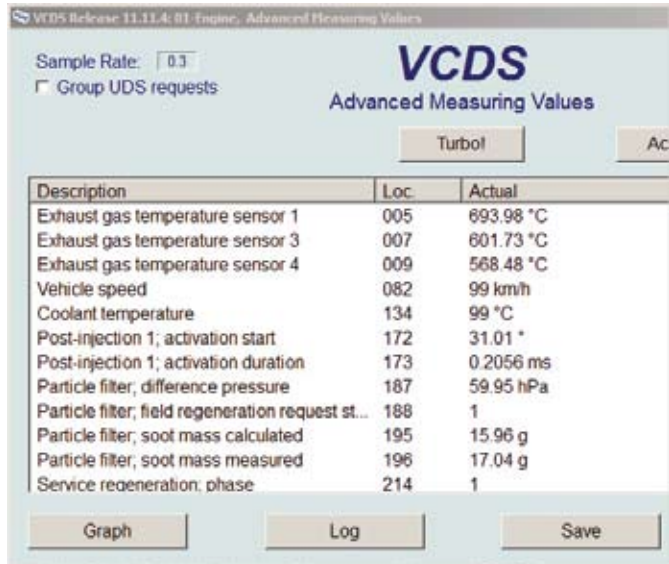


Ekkor a motorhőmérséklet még túl kicsi volt (60 °C). A műszer folyamatosan mutatta a regenerálás aktuális szakaszát (phase). Amint a motor bemelegedett, elkezdte melegíteni a DPF-egységet:



Description	Loc.	Actual
Exhaust gas temperature sensor 1	005	621.60 °C
Exhaust gas temperature sensor 3	007	371.91 °C
Exhaust gas temperature sensor 4	009	215.35 °C
Coolant temperature	134	80 °C
Post-injection 1; activation start	172	6.26 °
Particle filter; difference pressure	187	62.77 hPa
Particle filter; field regeneration request st...	188	2
Particle filter; soot mass calculated	195	27.96 g
Particle filter; soot mass measured	196	50.10 g
Service regeneration, phase	214	2
Service regeneration, status	215	00000100 10100111

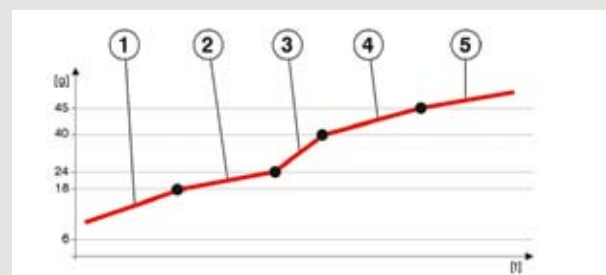
Közben átléptünk a művelet 2-es szakaszába. Látható, hogy a koromtartalom ekkor már meghaladta az 50 grammot. A regenerálás szerencsére ennek ellenére elindult (az egyes autókban tárolt szoftveres határértékeket valószínűleg a gyártók sem tudják követni...).



Description	Loc.	Actual
Exhaust gas temperature sensor 1	005	693.98 °C
Exhaust gas temperature sensor 3	007	601.73 °C
Exhaust gas temperature sensor 4	009	568.48 °C
Vehicle speed	082	99 km/h
Coolant temperature	134	99 °C
Post-injection 1; activation start	172	31.01 °
Post-injection 1; activation duration	173	0.2056 ms
Particle filter; difference pressure	187	59.95 hPa
Particle filter; field regeneration request st...	188	1
Particle filter; soot mass calculated	195	15.96 g
Particle filter; soot mass measured	196	17.04 g
Service regeneration, phase	214	1

Ez maga a regenerálás („phase 1”), nagy kipufogógáz-hőmérsékletekkel. Az 1-es szenzor a turbó előtti, a 3-as a részecskeszűrő előtti, a 4-es pedig a szűrő utáni hőmérsékletet méri. A koromtartalom végül nem tudta elérni a 0 grammot, a vezérlőegység 5 grammnál kikapcsolta a folyamatot, átállt a „phase 0”-ra. Mindenki boldog volt, az autót hazahoztuk (újabb 230 kilométer), ezúttal a vezérlőegység által a háttérben (láthatatlanul) végzett paszszív és aktív regenerálás egyaránt kiválóan működött. Lehet, hogy a többi készülégyártó **nem véletlenül** nem tesz be minden funkciót a készülék menürendszerébe. Ha a Bosch, a Texa

## A részecskeszűrő-regenerálás lehetséges formái a koromteltettség függvényében



### 1. Passzív regenerálás

A részecskeszűrőben ha a kipufogógáz hőmérséklete eléri a korom begyűjtéséhez szükséges értéket, kb. 550 °C, megkezdődik a jármű haladása közben a regenerálás. A korom begyűjtési hőmérséklete lehet kisebb is, ha a DPF kerámia katalizátor anyagot, platinát is tartalmaz, és akkor is, ha tüzelőanyag-adalékot juttatunk be (Peugeot/Citroën FAP). Ekkor a begyűjtési hőmérséklet 400–450 °C. Szerencsére a kémia is besegít, mert a kipufogógázban lévő NO<sub>2</sub> is reakcióba lép a korommal és N<sub>2</sub> és CO<sub>2</sub> gáz keletkezik. Ennek alsó határhőmérséklete 300 °C körül van. (Többek között azért is kell oxidációs katalizátor (DOC) a koromszűrő elé, hogy a motorból érkező nitrogén-monoxidot, nitrogén-dioxidáá oxidálja.)

A folyamat spontán megy végbe nagy országúti motorterhelés hatására, ez a járművezető számára nem észlelhető.

### 2. Aktív regenerálás

Ha a vezérlőegység érzékeli, hogy a koromteltettség elérte a 17 g értéket, elindítja a regenerálást. Ekkor a kipufogógáz hőmérsékletét 550–650 °C közé emeli „intézkedésekkel”, például a befecskendezés megfelelő beállításával. (Sajnos olajfelhígulást is eredményezően késleltetett és utóbefecskendezéssel.) A szoftver úgy változtatja meg a működési paramétereket, hogy a folyamat a járművezető számára ne legyen észlelhető.

### 3. Vezető által végzett regenerálás

Ha a koromterhelés tovább nő, és önmagában, a befecskendezési paraméterekkel már nem növelhető a kipufogógáz hőmérséklete. A vezérlőegység bekapcsolja a regenerálást jelző lámpát, ezzel utasítva a vezetőt, hogy hajtsa végre a használati útmutató szerint a regenerációs menetciklust. (Vajon mit tud ma erről egy gépkocsivezető?)

### 4. Szervizregenerálás

Szervizregenerálás szükséges, amennyiben az ügyfél nem vette komolyan a figyelmeztetést, vagy nem volt módja a regenerációs menetciklust elvégezni, és így a koromteltettség elérte a kritikus, 40 g-os szintet. Ekkor a regenerálást jelző lámpa mellett a hibajelző lámpa is világít (izzításjelző). A járművel azonnal műhelybe kell menni, ahol műszerrel a folyamat elindítható.

### 5. DPF-csere

A koromterhelés kritikus értéken van. A részecskeszűrő (békés eszközökkel) a fedélzeten már nem regenerálható.

Description	Loc	Actual
Exhaust gas temperature sensor 1	005	432.79 °C
Exhaust gas temperature sensor 3	007	442.91 °C
Exhaust gas temperature sensor 4	009	604.85 °C
Vehicle speed	082	107 km/h
Coolant temperature	134	95 °C
Post-injection 1; activation start	172	13.90 *
Post-injection 1; activation duration	173	0.0000 ms
Particle filter, difference pressure	187	44.61 hPa
Particle filter, soot mass calculated	195	5.08 g
Particle filter, soot mass measured	196	4.76 g
Service regeneration, phase	214	0

vagy a Gutmann készülék szoftvere alkalmas arra, hogy a regenerálást elindítsa, valószínűleg a blokkolással is megtehetné ugyanezt – de mégsem teszik ezt lehetővé.

A mi esetünkben ennek a funkciónak a figyelmetlen alkalmazása, vagy ha úgy tetszik, **egyetlen jelzőbit rossz beállítása** kis híján a DPF-szűrő cseréjéhez vezetett. Jó kérdés persze, hogy ilyenkor ki állja a számlát: a figyelmetlen műhely vagy a tájékozatlan autótulajdonos.

A szóban forgó autóhoz csak teljes kipufogórendszer rendelhető, hozzávetőleg 650 ezer forintért.

## Lapzárta után érkezett!

A Magyar Közlöny 2012/165. számában megjelent a 66/2012. (XII. 10.) NFM rendelet, a 6/1990. (IV. 12.) KöHÉM rendelet módosítása. Az üzemeltetőket érintik a bekanyarodási lámpára vonatkozó üzemeltetési műszaki feltételek.

A gépkocsit fel szabad szerelni két, a bekanyarodás irányában fényt kibocsátó bekanyarodási lámpával. A bekanyarodási lámpa csak színtelen (fehér) fényt bocsáthat ki.

A gépkocsira csak jóváhagyási jellel ellátott bekanyarodási lámpát szabad felszerelni. A bekanyarodási lámpa átvilágított felületének alsó széle az úttest szintjéhez 0,25 méternél közelebb és attól 0,90 méternél távolabb, felső széle a tompított fényező átvilágított felületének felső szélénél magasabban és első széle a jármű elejétől 1,0 méternél távolabb nem lehet.

A bekanyarodási lámpa elektromos kapcsolásának olyannak kell lennie, hogy csak akkor lépjen működésbe, ha a tompított vagy a távolsági fényzőrőket bekapcsolták.

A bekanyarodási lámpa a jármű egyik oldalán akkor kapcsolódhat be, ha az irányjelző lámpa a jármű ugyanazon oldalán működik vagy az egyenes iránytól a járművet ugyanezen irányban el kormányozták. A jármű mindkét oldalán – az irányjelző lámpa működésétől és a jármű el kormányzásától függetlenül – egyidejűleg bekapcsolt állapotban lehet, amíg a jármű hátrameneti lámpája működik. A bekanyarodási lámpa 40 km/h sebesség felett nem lehet bekapcsolt állapotban.

## Szótár

Exhaust gas temperature sensor 1	Kipufogógáz-hőmérséklet-érzékelő (1)
Exhaust gas temperature sensor 3	Kipufogógáz-hőmérséklet-érzékelő (3)
Exhaust gas temperature sensor 4	Kipufogógáz-hőmérséklet-érzékelő (4)
Coolant temperature	Hűtőközeg-hőmérséklet
Vehicle speed	Járműsebesség
Post-injection; activation start	Utóbefecskendezés indításának pillanata
Post-injection; activation duration	Utóbefecskendezés időtartama
Particle filter, difference pressure	Részecskeszűrő nyomáskülönbsége
Particle filter, field regeneration request status	Részecskeszűrő üzemi regenerálási kérés
Particle filter offset for differential pressure	Részecskeszűrő nyomáskülönbség-érzékelőjének eltolási értéke
Particle filter, soot mass calculated	Részecskeszűrő számított korommennyiség
Particle filter, soot mass measured	Részecskeszűrő mért korommennyiség
Service regeneration, phase	Szervizregenerálás aktuális szakasza
Service regeneration, status	Szervizregenerálás állapota
Idle RPM correction	Alapjárat fordulatszám korrekciója
Activating and deactivating all development messages	Az összes fejlesztési üzenet aktiválása/inaktiválása
Activation of static maximum speed limit	Statikus sebességhatár aktiválása
Activation of A/C	Klímaberendezés aktiválása
Compensation for empty stroke	Üres löket kompenzálása
Injector 1 correction value	1-es injektor korrekciós értéke
Blocking of particle filter regeneration	Részecskeszűrő regenerálásának blokkolása
Service regeneration of particulate filter while driving	Részecskeszűrő menet közbeni szervizregenerálása
Deactivation of static maximum speed limit	Statikus maximális sebesség inaktiválása
Particle filter initialization	Részecskeszűrő inicializálása
Static maximum speed limit	Statikus sebességhatár

## Végezetül két tanulság

Az első: csak nagyon óvatosan azokkal a mindentudó műszerekkel! A másik, általános tanulság pedig az, hogy (noha történetesen a VCDS-nek létezik magyar változata), annak, aki a technikával lépést szeretne tartani, mindenképpen meg kell tanulnia (műszaki) angolul.

RUZZA JÁNOS  
GÉPÉSZMÉRŐK  
AUTONET