

UNIVERZITET SINGIDUNUM
DEPARTMENT ZA POSLEDIPLOMSKE STUDIJE

STUDIJSKI PROGRAM
FAKULTET ZA RAČUNARSTVO I INFORMATIKU

-OBD Sistem -

-MASTER RAD -

Mentor:

Prof.dr.Aleksandar Jevremović

Kandidat:

Armin Ademović

Beograd, 2015.

S A D R Ź A J

UVODNA RAZMATRANJA	5
Predmet istraživanja	6
Ciljevi istraživanja.....	6
Hipoteze istraživanja	6
Metode istraživanja.....	7
1.OBD – ON BOARD DIAGNOSTIC	8
1.1.Istorijat pojave OBD sistema u svetu	9
1.2.Razlike između OBD I i OBD II sistema i EOBD evropskog modela.....	10
1.3.Glavne komponente OBD II sistema.....	12
2.AUTODIJAGNOSTIKA OBD II.....	14
2.1.Komponente i vrsta dijagnostike	15
3.KODOVI GREŠAKA U AUTODIJAGNOSTICI OBD II	17
3.1.Servisi i funkcije OBD II.....	18
3.2.Malfunction Indicator Lamp ili lampica indikator greške.....	19
3.3.Readiness code – Kod spremnosti	20
4.NADZOR RADA SISTEMA ZA DIJAGNOSTIKU, MOGUĆI KVAROVI I DIJAGNOSTIČKA REŠENJA	21
4.1. Nadzor rada sistema za dijagnostiku u funkciji borbe za kontrolu štetnih emisija gasova	21
4.2.Nadzor i dijagnostička rešenja sistema za gorivo.....	22
4.3.Nadzor i dijagnostička rešenja sistema za ventilaciju rezervoara (AKF sistem)	25
4.4.Nadzor i dijagnostika komponente za proveru nezaptivenosti rezervoara za gorivo	27
4.5.Nadzor i dijagnostička rešenja Sistema dodatnog vazduha.....	28
4.6.Nadzor i dijagnostička rešenja Sistema za recirkulaciju izduvnih gasova EGR	30
4.7.Nadzor i dijagnostička rešenja Sistema napajanja vazduhom	34
4.8.Nadzor i dijagnostička rešenja – Katalizator	36

4.9.Nadzor i dijagnostička rešenja – Lambda sonde	38
4.10.Nadzor i detekcija neravnomernog rada – Izostanak sagorevanja	40
5.OBD PRIKLJUČAK ZA DIJAGNOSTIKU	43
5.1.Diagnostic link konektor (DLC).....	43
5.2. OBD II adapter	44
5.3. OBD kablovi	46
5.4.Off-the - Shelf , Polka OBD kablovi	46
5.5. Prilagođeni OBD kablovi	47
6.LOKACIJA OBD II KONEKTORA.....	48
7.ANDROID TELEFON - POMOĆNI UREĐAJ U OBD II.....	49
7.1. Mikrokontroler ELM327	50
7.2. Eclipse IDE.....	52
7.3.Korišćenje GPS modela u Android operativnom sistemu	53
7.4.Čitanje podataka sa Interneta i iz baze podataka.....	54
7.5.Meni za čitanje i brisanje grešaka na vozilu.....	56
7.6.Mogućnosti aplikacije za nadzor vitalnih funkcija vozila	57
ZAKLJUČAK.....	58
LITERATURA	60

Rezime

Upotreba OBD komunikacijskog standarda u automobilima, koji je već duže vreme već prisutan u Evropskoj Uniji je zakonski propisan od 2001. godine. Glavna prednost koju ovaj standard donosi je lakša dijagnoza greške i kvara na vozilu. Pored toga, on takođe omogućava praćenje većine parametara u realnom vremenu, na nekim vozilima i upravljanje komponentama kao što su, recimo, prozori, klima uređaji, itd.

Cilj ovog istraživanja bio je da se ispita potencijalna dodatna vrednost koja se može dobiti kombinovanjem informacije dobijene iz vozila preko OBD II interfejsa, sa podacima dobijenim putem internet konekcije mobilnog telefona. OBD II dijagnostikom, a preko GPS Android sistema, omogućeno je bilo dobiti informacije o trenutnoj brzini motornog vozila i nivou goriva u rezervoaru. Dobijeni podaci su obrađeni i prikazani na ekranu mobilnih uređaja zajedno sa podacima o vremenu, mestu, servisnoj stanici, itd. Finalni proizvod je aplikacija koja olakšava rad vozača tako da budu informisani o promenama u relevantnim faktorima u vozilu i okoline.

Kao platforma za razvoj aplikacija, koristili smo OS Android. Glavni razlozi za ovakvu odluku su i široka rasprostranjenost androidnih mobilnih telefona, programskog jezika Java i široki izbor programskih alata. Alat, koji je korišćen tokom rada je Eclipse IDE.

Ključne reči: *OBD II, OBD II konektor, dijagnostika, Android Bluetooth, Java mobilne aplikacije.*

UVODNA RAZMATRANJA

Kada kupujete automobil možete biti impresionirani tehnologijom koja ga čini sigurnijim, lakšim za korišćenje i zabavnijim za vožnju. Međutim, ima još dešavanja „iza scene“ informacionih tehnologija koje unose novitete u autoindustriju. Trendovi poput *cloud computing*, *Big data* i mobilnost definišu pravac i danas, a naročito u budućnosti predstavljaju jedan od najuzbudljivijih puta razvoja u automobilske industriji.

Auto proizvođači uživaju globalnu snagu brenda mreže širom sveta. Segment rezervnih delova je veoma profitabilan, jer uporedo sa razvojem nove tehnologije, naročito na polju informacionih tehnologija, zamena delova, dijagnostika kvara istih i njihova ugradnja, nisu više komplikovan i skup proces. Jedan od generalnih direktora globalne automobilske industrije, *Bertold Pucht*, obrazložio je upotrebu sistema *Big Data* informacione tehnologije kao prekretnicu koja u autoindustriji stvara velike i nove mogućnosti za smanjenje, recimo, troškova i povećanje novih izvora prihoda širom industrije.

Naravno, zadovoljstvo kupaca ili klijenata je uvek na prvom mestu, iako u našoj zemlji kupovna moć nije na istom nivou kao u razvijenijim zemljama, kada je u pitanju auto industrija, naši kupci takođe žele i spremni su da ulože u nešto što će im na prvom mestu doneti sigurniji auto, a onda zatim i auto koji svojim dizajnom, dodatnim modernim komponentama, te lakim načinom održavanja, učiniti uživanje u potpunim.

Samom procesu selekcije i odabira pri kupovini auta, klijent-kupac je razvojem informacionih tehnologija već u velikoj prednosti iz prostog razloga što je pristup podacima olakšan. Naime, svemu se može pristupiti online, kako pregledu novih modela automobila, dostupnih rezervnih delova, tako i pristupu ovlašćenim servisima koji rade na dijagnostikovanju kvarova. S obzirom da se na ulicama danas sreću sve moderniji tipovi automobila, očekivano je da su uporedo sa tim inovacije u tehnološkim procesima sve prisutnije na modelima, kao i kvarovi koji se mogu javiti na digitalnoj i elektronskoj obradi.

Predmet istraživanja

Predmet istraživanja ovog rada bi bila uloga informacionih tehnologija u autodijagnostici, odnosno model OBD II dijagnostike, komponente koje su sastavni deo, uređaji i korišćenje mobilnih smart telefona za potrebe autodijagnostike.

Mobilnost, na primer, je već pod uticajem očekivanja kupaca i preferencije i to je trend koji ne pokazuje znake da jenjava. Mobilne platforme su već u širokoj upotrebi kao bogato sredstvo komunikacije, za pretragu i navigaciju, a i za zabavu.

Dakle, rezultat svega toga je da je mobilnost uzela svoj udeo i u automobilske industriji. Ono što je zaista zanimljivo je korišćenje na primer *smarthphone* kao senzora telematskog, izveštavanja pozicije jednog automobila, njegovu brzinu. Može se koristiti i za skeniranje okruženja i za prikupljanje informacija o okruženju uređaja ili mreža.

Povezivanje koje imamo gde mobilni uređaj u vozilu stvara mnogo više opcija: Vidimo koliko goriva je ostalo, stanje kočnica, kada je potrebno održavanje. Može čak da se koristi i kao ključ za automobil ili za primenu lične postavke u autu za iznajmljivanje. Jasno je, automobili su sledeća velika platforma za novitete u informacionim sistemima – softverskim aplikacijama.

Ciljevi istraživanja

Ciljevi istraživanja su prikazani kao IT trendovi u auto industriji koji pomažu proizvođačima da upravljaju troškovima čineći proizvodni proces efikasnijim. Aplikacije za *cloud computing* su veliki korak, a *as-a-service* platforme pomažu proizvođačima da upravljaju troškovima kada potražnja padne. Takođe, kada se pokrene novi automobil, svako želi da ide na „mrežu“ i obavi podešavanje svog vozila.

Hipoteze istraživanja

Jedna od hipoteza rada bi bila činjenica da informacione tehnologije i inovacije menjaju navike potrošača i očekivanja i to je uporedo izazov proizvođačima da preispitaju kako grade vozila. Recimo, automobil mora imati korisnički doživljaj koji ispunjava

očekivanja sledećoj generaciji, da li je to pristup Facebook-u, Twitter-u ili drugim socijalno medijskim aplikacijama. U tom kontekstu je i nastala potreba za *OEM digitalizacijom*, tj. za digitalizaciju celog prodajnog iskustva, recimo prodavnice u većim gradovima u kojima nema fizičkih automobila, samo veliki ekrani koji nude razgledanje auta i iskustvo za celu porodicu, a ne samo za auto kupca.

Osnovna hipoteza rada bi bila brza procena kvara, pronalaženje rešenja i popravka vozila, jer, kako informacione tehnologije rastu u projektovanju, proizvodnji i radu vozila, tako raste i zabrinutost o bezbednosti i privatnosti. Iz ovih razloga se radi na tome da se pruži izuzetno sigurno rešenje kao usluga i zaštita kritičnih digitalnih sredstava. Jedan od vrlo bitnih segmenata, kada je digitalizacija u pitanju, je proces dijagnostike kvara auta, a razvoj informacionih sistema danas nam je omogućio da se kroz OBD u samom sklopu auta, taj proces ubrza, uprosti i pojednostavi, a ujedno i obezbedi neku vrstu sigurnosti, jer bez kako je ranije u praksi bilo „čekića i šrafa“, samo pregledom uz pomoć softvera, možemo saznati koliki je kvar na našem autu i koliko vremena treba da se isti otkloni.

Metode istraživanja

Obradom stručne literature, kao i edukacijom na Fakultetu za računarstvo i informatiku, uz pomoć stručnih lica kojima je profesionalna delatnost usko povezana za OBD II dijagnostiku, a i na osnovu svog ličnog iskustva u radu sa autodijagnostikom, na kojima su zasnovane metode rada, ceo sadržaj je analiziran, deskriptivno opisan detaljima i vizuelno dodatno pojašnjen slikama. Takođe, u zaključnom delu rada moglo se doći do potvrda hipoteza rada kao i ostvarivanja ciljeva rada.

1. OBD – ON BOARD DIAGNOSTIC

OBD ili *On board Diagnostic* je sistem u autu koji služi ne samo za dijagnostiku kvara u autu, već i za komunikaciju samog auta sa procesima u okruženju, kao što su recimo

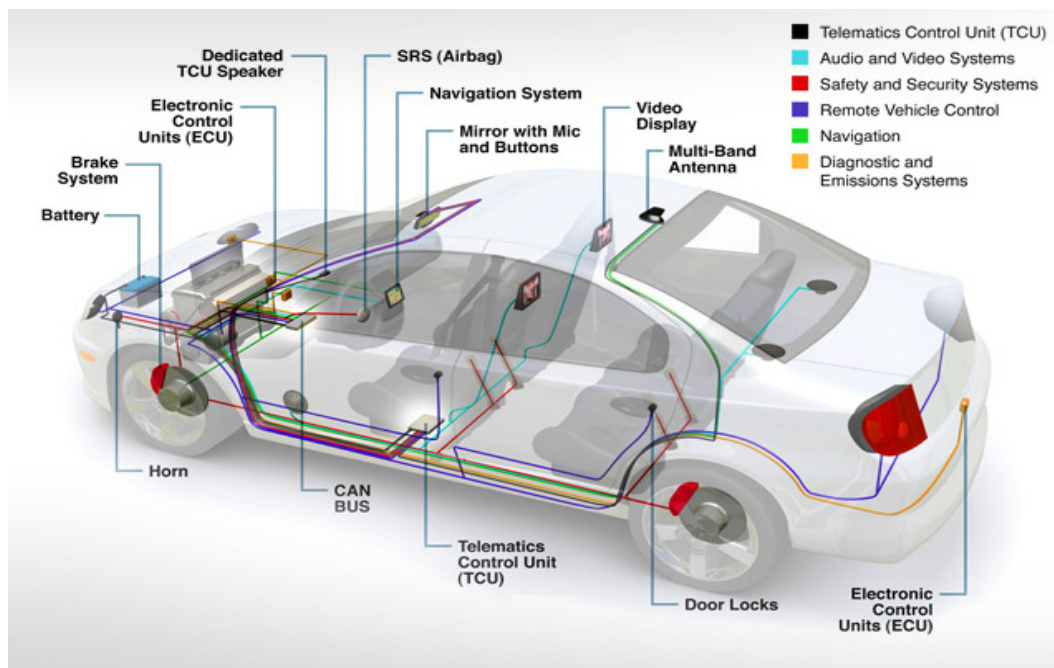
-očitavanja brzine,

-stanje ulja i goriva,

-protoka i potrošnje goriva,

-broja obrtaja motora

-temperaturi tečnosti za hlađenje motora, itd, i na osnovu ovih čitanja, na monitoru prikaz može biti u vezi brojčanih podataka ili kao dijagramski prikaz.



Slika broj 1.: Šablonski prikaz koncepta  - On Board Diagnostic sistema u vozilu(pored ostalih sistema koji se nalaze u istom).

Izvor- <http://www.totalcardiagnostics.com/toad/> , preuzeto januar, 2015.

OBD je sistem koji će nas vizuelno upozoriti da se neke nepravilnosti u toku rada motora, ili bilo kog drugog vitalnog dela u autu, dešavaju. (NAPA, 1998.)

OBD ili *On board Diagnostic* kakav se danas koristi u auto industriji nije u svom izvornom obliku bio kao takav, najpre je napravljen OBD I koji je takođe imao iste funkcije, ali je istovremeno imao i neke slabosti, odnosno mane. Na primer, uz pomoć ove serije, moguće je bilo identifikovati kvar, ali je svaki proizvođač OBD I imao svoj pristupni kod, raspon greške, pa je kao takav bio komplikovan za korišćenje.

Razvojem informacionih tehnologija i pojavom novog standardizovanog OBD II, nivelisan je taj nedostatak, pa danas imamo sistem u autu koji će funkcionisati na bilo kom autu, bilo kog proizvođača i to najpre dijagnostikovanjem samog kvara, a onda i memorisanjem i prenošenjem tih podataka na računar, tablet ili telefon.

1.1. Istorijat pojave OBD sistema u svetu

OBD (On-Board Diagnostics) sistem uveden je u ranim 1980-ih, a već 1988. godine svi modeli novih automobila i lakih kamiona koji su se prodavali u Kaliforniji morali su imati OBD I.

Osnovni elementi OBD sistema su električne komponente koje imaju funkciju da nadgledaju Sistem upravljanja motorom. Signal optički upozorava na grešku i ova greška može da se pročita putem svetlećeg koda.

S druge strane, s obzirom na ono navedeno u prethodnom delu rada o manama koje je prvi standardizovani OBD I imao, OBD II je bio obavezan u svim vozilima na američkom tržištu od januara 1996. godine, dok je evropski EOBD (Evropska on-board dijagnostika) inače evropski ekvivalent OBD II, predstavljen 2000. godine i stupio na snagu kao obavezni sistem u januaru 2001. godine.

Postoji nekoliko razlika između EOBD i OBD II ali nijedan koji utiče na rad generičkog alata za skeniranje. Svi komunikacioni protokoli i programi su identični. Strategije emisije vozila i procedure sertifikacije variraju od zemlje, države i regiona, pa se uvek koriste i servisne informacije fabrike vozila, specifične i zavisne od zemlje do zemlje proizvođača i sertifikacija emisija. (NAPA, 1998.)

I sistem OBD II i sistem EOBD moraju da pokažu vozaču rezultate dijagnostike vezane za komponente auta ili sistema koristeći kompjutersko memorisanje i upozorenje na grešku, kvar uz pomoć vizuelnog javljanja, odnosno MIL lampice na tabli. (NAPA, 1998.)

1.2. Razlike između OBD I i OBD II sistema i EOBD evropskog modela

U prethodnom delu rada već je nagovešteno koje su razlike između OBD I i OBD II sistema za dijagnostiku, ali će malo detaljnije biti opisani u ovom podnaslovu.

Akronim se odnosi na on-board dijagnostiku koja u suštini definiše sposobnost u vozilu za dijagnozu ili prijavu greške, devijacije i kvara. Na primer, ako u vozilu postoji high-tech OBD sistem i ima problem, OBD sistem će uspostaviti samodijagnozu, locirati kvar i postaviti pretpostavku vezanu za popravku.

Sa napretkom tehnologije, došla su i poboljšanja ranijih tipova OBD sistema, korišćenje standardizovanih digitalnih komunikacijskih portova koji obezbeđuje podatke u realnom vremenu. Ovo rezultira bržoj dijagnostici problema na vozilu.

Dakle, osnovna razlika između OBD I i OBD II, bila bi ta što OBD I nije bio toliko uspešan u testu kontrole emisije sistema i signalizaciji, obaveštavanju korisnika auta o istom. OBD II, s druge strane, definitivno ukazuje na poboljšanje jer ima bolju signalizaciju protokola i formate poruka. Kada se koristi u testovima kontrole emisije sistema, može da obezbedi bolje rezultate za parametre vozila.

U međuvremenu, prilikom razmatranja njihovih proizvodnih datuma, OBD I dijagnostički uređaji su mnogo ranije uvedeni u odnosu na OBD II i po pitanju modela automobila. OBD II je bolji sistem, u smislu da pruža standardizovane problematične kodove za vlasnike automobila koji imaju probleme sa motorom. (NAPA, 1998.)

Konačno, OBD I je obično povezan sa konzole, tako da port može da se dijagnostikuje i podaci se mogu pročitati uz navigaciju i upravljanje konzolom, dok se OBD II povezuje i daljinski koristi za dijagnozu portova i čita podatke preko

Bluetooth, WiFi veza... Kao takav, on pruža mogućnost za lakše utvrđivanje problema daljinskim putem, što je ekvivalent vozilima novije i savremenije tehnologije proizvodnje.

Ukratko, razlike između OBD I i OBD II sistema za dijagnostiku u automobilima su sledeće:

1. OBD I je povezan sa konzolom automobila, dok je OBD II daljinski povezan sa vozilom.
2. OBD I je korišćen tokom ranijih godina za starije modele automobilske industrije, dok je OBD II uveden tek kod modela automobila proizvedenih u ranim 1990-ih.
3. OBD I ima dobre dijagnostičke mogućnosti, dok OBD II ima bolje signalne protokole i formate poruka.

Uporedo sa razvojem SAD sistema OBD II za dijagnostiku, a po standardu za redukovanje emisije štetnih gasova, i u Evropi se pojavio model OBD sistema, kao posebna verzija, mada u suštini bez razlike u osnovi u odnosu na američki model OBD. Evropski model OBD II sistema, EOBD obuhvata i teretna vozila sa motorom, a kada je u pitanju dizel motor, EOBD obuhvata modele lakih i putničkih vozila.

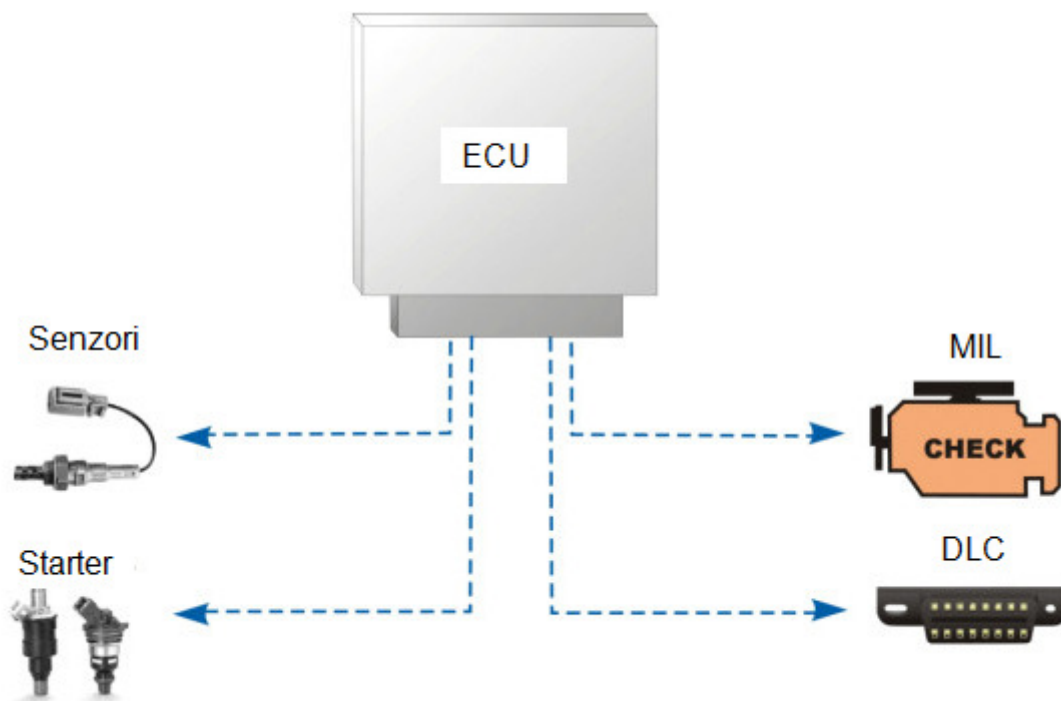
Već smo naveli u prethodnom delu teksta, EOBD je prototip američkom OBD II, sa tom razlikom što je malo „omekšana“ verzija uzimajući u obzir nekoliko stavki:

1. Nema zahtev za testiranje zaptivenosti kada je u pitanju sistem napajanja gorivom,
2. Nema zahteva za testom efikasnosti kada je u pitanju sistem ventilacije za dodatni vazduh i cirkulaciju izduvnih gasova, odnosno dovoljan je test ispravnosti ovog sistema a ne svake komponente pojedinačno.

Suština OBD II sistema je da američka verzija zadovoljava uslove većine svetskih proizvođača automobila, pa se sistem OBD II najviše i koristi u dijagnostici. (NAPA, 1998.)

1.3. Glavne komponente OBD II sistema

OBD je skraćenica za " On-Board Diagnostics. " To je računarski sistem zasnovan i originalno dizajniran da smanji emisiju štetnih gasova i za praćenje rada glavnih komponenti motora .



Slika broj 2.: Sistem OBD , šematski prikaz. Izvor- Izvor-www.ms-motorservice.com/.../pg_50003960-02, pristupljeno januar, 2015.

OBD sistem za dijagnostiku se sastoji od:

- ECU** (engl. *Electronic Control Unit*) koja koristi ulaz iz različitih **senzora** (npr , senzori kiseonika) a namena joj je da kontroliše pogone (npr, brizgaljke goriva) da bi se dobio željeni učinak.

- Check Engine**, takođe poznat kao **Mil** (lampice kvara), daju rano upozorenje kvarova vlasniku/korisniku vozila. (*OBD solutions*, 2012.)

-Moderno vozilo može da podrži stotine parametara, kojima se može pristupiti preko **DLC** (*Diagnostic Link Connector*), uređaja koji služi kao alat za skeniranje parametara. (*OBD solutions, 2012.*)

2.AUTODIJAGNOSTIKA OBD II

On-board propisi sistema za dijagnostiku, koji važe za gotovo sve, od 1988. godine i novije automobile i lake kamione na tržištu, zahtevaju da kontrolni modul motora (ECM) prati kritične emisije u vezi komponenti za pravilan rad i pritom vrše upozorenje korisniku osvetljavanjem indikatora neispravnosti, lampu (MIL) na instrument tabli, kada se detektuje kvar.

OBD II sistem takođe predviđa sistem dijagnostičkih *Trouble Codes* (DTC) čija je karakteristika izolacija logičkih, uobičajenih grešaka koje se mogu naći u priručniku za popravku, te na taj način vrše funkciju u određivanju verovatnih uzroka greške ili kvara, a i kontrole motora i sistema emisija kvarova.

Osnovni ciljevi ove uredbe su dvostruki:

- Da bi se poboljšala u upotrebi usklađenost emisija i upozorio operater vozila kada kvar postoji,
- Da pomogne u identifikovanju i popravci kvara kola u sistemu kontrole emisije izduvnih gasova.

Samo OBD dijagnoza se odnosi na sisteme koji se smatraju da su najverovatniji uzročnici značajnog povećanja emisije izduvnih gasova u slučaju da dođe do kvara. Pre svega, ova karakteristika OBD uključuje:

- Sve glavne senzore motora
- Merni sistem goriva
- Recirkulaciju izduvnih gasova - (EGR) funkcija. (*Electronics, 2011.*)

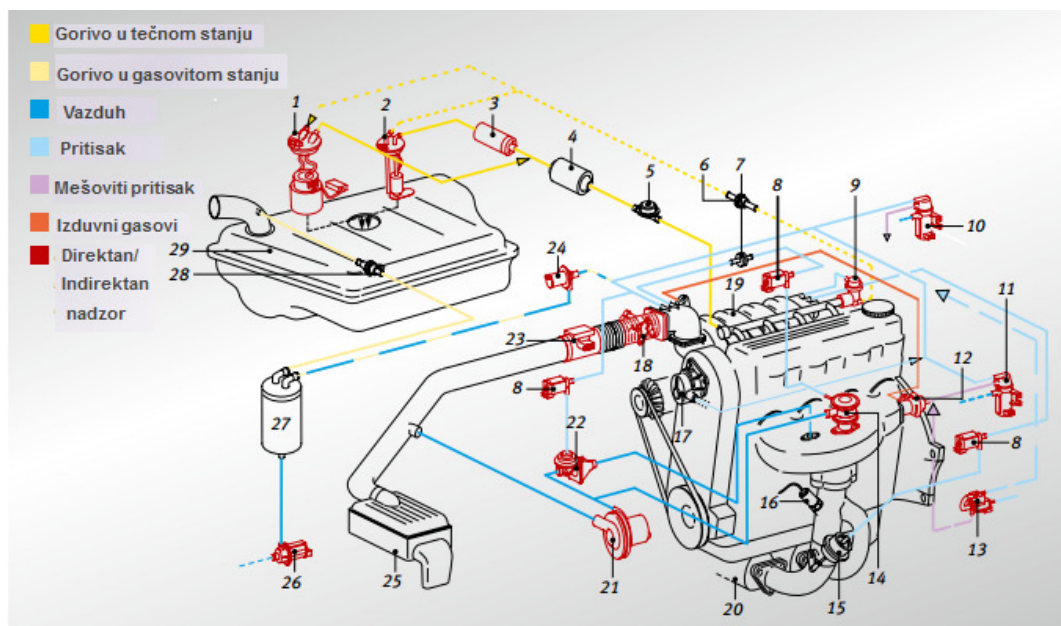
2.1. Komponente i vrsta dijagnostike

Komponenta, prikazana na slici ispod, pod brojem 20, je **Katalizator** koji služi za dijagnostiku funkcionisanja i detekciju starenja i kontaminacije. (Electronics, 2011.)

Lambda sonda (na slici obeleženo kao broj 16), koja se obično nalazi ispred i iza katalizatora, služi za dijagnostiku funkcionisanja, povezanosti spojeva električnih komponenti i detekciju starenja, dok **Sistem za paljenje** dijagnostikuje izostanak paljenja i sagorevanja.

Komponenta za napajanje gorivom i formiranje smeše (broj 1) vrši korekciju mape radne karakteristike motora koja se odnosi na adaptaciju motora.

Ventilacija rezervora za gorivo obavlja dijagnostiku i proveru zaptivenosti pumpi za gorivo, dok je Sistem dodatnog vazduha u funkciji da proceni učinak i funkcionisanje povezanosti spojeva električnih komponenti, a za istu dijagnostiku služi i **Komponenta za recirkulaciju izduvnih gasova**. (Electronics, 2011.)



Slika broj 3.: Šematski prikaz uređaja kod benzin i dizel motora koji direktno utiču na sastav izduvnih gasova, a nalaze se pod nadzorom OBD sistema. Izvor- OBD and EOBD Systems Explained, <http://www.partinfo.co.uk/>, pristupljeno januar, 2015.

U nastavku imamo seriju komponenti odnosno elemenata koji imaju funkciju senzora i odgovorni su za sastav izduvnih gasova, a to su senzori za temperaturu motora, vazduha, pritiska u usisnoj cevi, itd. Još jedna komponenta za dijagnostiku uz pomoć OBD II sistema i priključka je upravljačka jedinica motora koja je odgovorna za automatski nadzor rada. (*Electronics, 2011.*)

3. KODOVI GREŠAKA U AUTODIJAGNOSTICI OBD II

Kodovi greške ili kvara koji se pojavljuju tokom autodijagnostike i ostaju sačuvani u memoriji a aktiviraju MIL lampicu indikator greške i na taj način upozoravaju korisnika o stanju dijagnostičkog statusa vozila, obeležavaju se jednim usvojenim, zajedničkim standardnim kodom koji počinje sa PO i nadovezuje se nakon toga brojevima u zavisnosti od nekoliko stavki-mesta sistema kvara, grupe grešaka itd.

Dakle, svaka cifra, slovo ima svoje značenje u očitavanju greške, te je npr.:

Slovo u kodu- Obaveštava nas na koji se sistem kvar odnosi, ukoliko je slovo „P“ u pitanju, radi se pogonu vozila na koji se kvar odnosi, tako da u nastavku imamo slovo „B“ za kvar na karoseriji auta, slovo „C“ za kvar na šasiji auta i slovo „U“ koje nam signalizira kvar na mreži.

Prva cifra- Obaveštava nas koja je grupa grešaka u pitanju, i ukoliko je:

- 0- Radi se o kodu koji ne zavisi od proizvođača vozila
- 1- Radi se o kodu koji je specifičan za proizvođača vozila;

Druga cifra- Obaveštava nas u kojoj oblasti je nastala greška, te ukoliko je:

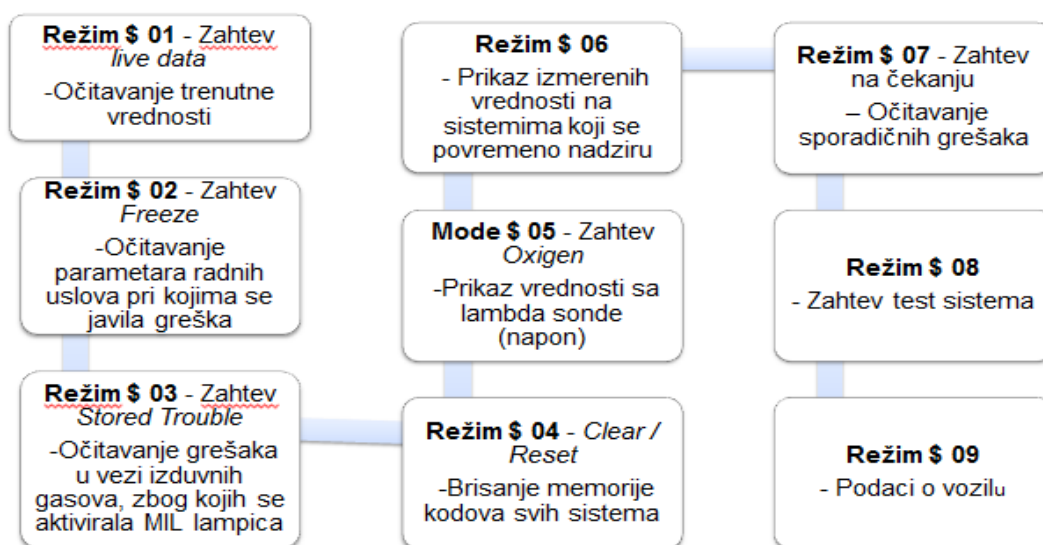
- 1 ili 2- Radi se o napajanju gorivom i vazduhom
- 3- Radi se o sistemu za paljenje
- 4- U pitanju je sistem koji kontroliše izduvne gasove
- 5- Sistem za kontrolu brzine i kao i sistem za proveru takvozvanog „praznog hoda“ motora
- 6- Jedinica upravljača
- 7 ili 8- Menjač vozila;

Poslednje dve cifre su iz tabele kodova grešaka.

U nastavku rada, odnosno u sledećim podnaslovima, biće ukratko objašnjen i sistem servisiranja OBD II uz objašnjenje nekih, a postoji najmanje devet servisa i osnovne funkcije rada indikatora greške, kao i funkciju koja se obavlja po završetku dijagnostike. (*Kenny Lee, 2011.*)

3.1. Servisi i funkcije OBD II

Uređaj koji je kompatibilan sa OBD II sistemom za dijagnostiku ima takozvanih najmanje devet modela ili servisa rada, protokola i oni su prikazani na sledećoj slici:



Slika broj 4.: Prikaz servisa(kodova grešaka) po režimima OBD odredbama.

Izvor-Modifikovano u Power Point-u na osnovu podataka.

Proizvođači nisu u obavezi da podrže sve kodove ili režime i oni mogu da stvore dodatne načine odnosno modele (konkretni proizvođač konkretne podatke). Svaki režim ima sopstveni jedinstveni identifikator označen \$ kk , gde kk predstavlja identifikator Hek. (Kenny Lee, 2011.)

3.2. Malfunction Indicator Lamp ili lampica indikator greške

Malfunction Indicator Lamp ili lampica indikator greške se nalazi na kontrolnoj tabli vozila, na vidljivom mestu lako dostupnom upravljaču vozila, a njena funkcija je, kao što je već naglašeno, vizuelno (svetljenjem, treperenjem svetlosti) ili zvučno ukazivanje na eventualnu pojavu greške po pitanju rada motora.

Iako MIL lampica prvenstveno ima funkciju ukazivanja na emisiju izduvnih gasova rada motora, u vozila se na instrument tabli nalazi više pokazivača – indikatora greške ili kvara koji ukazuju na stanje motora, bilo da su u pitanju gasovi i greška u sastavu izduvnih gasova, izostanak paljenja, ili jednostavno signalna lampica koja ukazuje na sigurnosni, zračni jastuk. (*Kenny Lee, 2011.*)



Slika broj 5.: Uobičajena lokacija za MIL lampicu na instrument tabli vozila.

Izvor - <http://www.renaultforumserbia.com/>, pristupljeno januara, 2015.

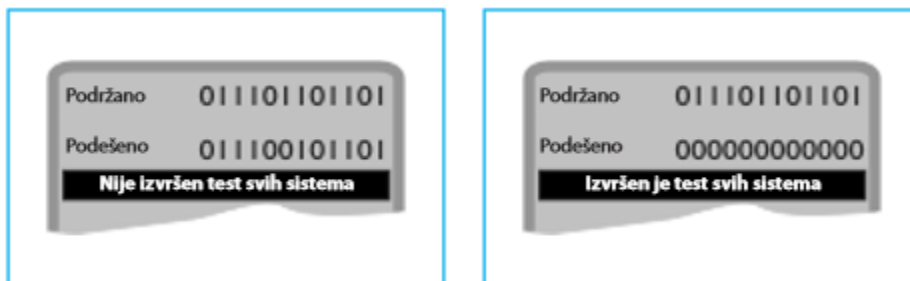
Kada dođe do kvara, MIL lampica ostaje da svetli sve dok se kvar koji je otkriven ne otkloni i gasi kad se vrate normalni uslovi, ostavljajući u *Diagnostic Trouble Code (DTC)* uskladišten podatak u memoriji ECM. (*Kenny Lee, 2011.*)

3.3. Readiness code – Kod spremnosti

Kada navodimo neke od kodova koje nam OBD/EOBD dijagnostika nudi, važno je spomenuti i Kod spremnosti, ili *Readiness code*, te će se u ovom podnaslovu ukratko govoriti o ovom kodu.

Readiness code – Kod spremnosti služi za kraj dijagnostike, odnosno kao provera komponenti sistema i provera da li je, nakon završene dijagnostike i uklonjenog kvara, memorija grešaka izbrisana. Na displeju se u toku rada spremnosti mogu učitati dva niza brojeva od dvanaest cifara na osnovu čega se može izvršiti provera da li je komponenta obuhvaćena testom, da li je dijagnostika izvršena i memorija grešaka izbrisana. (*Kenny Lee, 2011.*)

Dakle, kod spremnosti nema funkciju detekcije greške, već je njegova funkcija da ukaže na činjenicu i da informaciju o tome da li je dijagnostika pravilno obrađena. Kod Readiness se obavlja ciklusom vožnje na dužoj relaciji kako bi se sa sigurnošću utvrdilo da su svi parametri vraćeni na normalne vrednosti (0). (*Kenny Lee, 2011.*)



Slika broj 6. : Kod spremnosti i prikaz na monitoru pod uslovom da nije i da jeste izvršen test. Izvor- *OBD and EOBD Systems Explained*, <http://www.partinfo.co.uk/>, modifikovano januar, 2015.

4.NADZOR RADA SISTEMA ZA DIJAGNOSTIKU, MOGUĆI KVAROVI I DIJAGNOSTIČKA REŠENJA

U prethodnom naslovu bilo je reči o komponentama koje nadzire OBD II sistem za dijagnostiku. Kako je već ranije naglašeno, OBD II sistem je prevashodno osmišljen da nadzire, prati i dijagnostifikuje probleme koji se mogu javiti usled kontrole emisije izduvnh gasova, kao i nadzor komunikacije samog auta sa procesima u okruženju kao što su očitavanja brzine, stanje ulja i goriva, protoka i potrošnje goriva, broja obrtaja motora, temperaturi tečnosti za hlađenje motora itd. (*Kenny Lee, 2011.*)

4.1. Nadzor rada sistema za dijagnostiku u funkciji borbe za kontrolu štetnih emisija gasova

Bolja potrošnja goriva i sistem sa nižim troškovima održavanja je povećao popularnost dizel motora vozila. Dizel motori se koriste za prevoz robe, napajanje opreme, i za proizvodnju električne energije i ekonomičniji su nego bilo koji drugi uređaj u ovom opsegu veličine.

U većini globalnih tržišta automobila, primećena je povećana prodaja dizel automobila zabeležena u poslednjih nekoliko godina. Međutim, dizel emisije gasova su kategorisane kao kancerogene, te je poboljšanje sastava samog goriva i ugradnja nove tehnologije prečišćavanja izduvnh gasova neminovni proces za proizvođače u auto-indsutriji. Uvedeni su, kako je opisano u ranijem delu ovog rada, strogi zakoni o emisiji izduvnh gasova i uvedeni propisi za razvoj tehnologije za borbu protiv izduvnh gasova. Međutim, još uvek je nerešen koncept sistema koji će u primeni tehnologije na vozilima će uspeti, s obzirom na proizvodnju i ekonomsku opravdanost.

Dizel motori su veoma popularni i za decentralizovanu proizvodnju električne energije u ruralnim područjima širom sveta, kao i za napajanje opreme u poljoprivredi zbog njihove potrošnje goriva, jednostavnost održavanja i robusnosti. (*R. Manimaran, 2012.*)

Dizel motori su pretpostavljeni kao dobra alternativa za benzinske motore, jer oni proizvode manju količinu emisija. S druge strane, veće emisije oksida azota (NO_x) i čestica (PM) su primećene kao jedan od većih problema. Iako, glavni sastojci izduvnh

gasova dizela uključuju ugljen-dioksid (CO₂), vodenu paru (H₂O), azot (N₂), i kiseonik (O₂); ugljen monoksid (CO), ugljovodonici (HC), azotni oksidi (NO_x), i čestica (PM) su prisutni u malim količinama, ali ekološki značajnim.

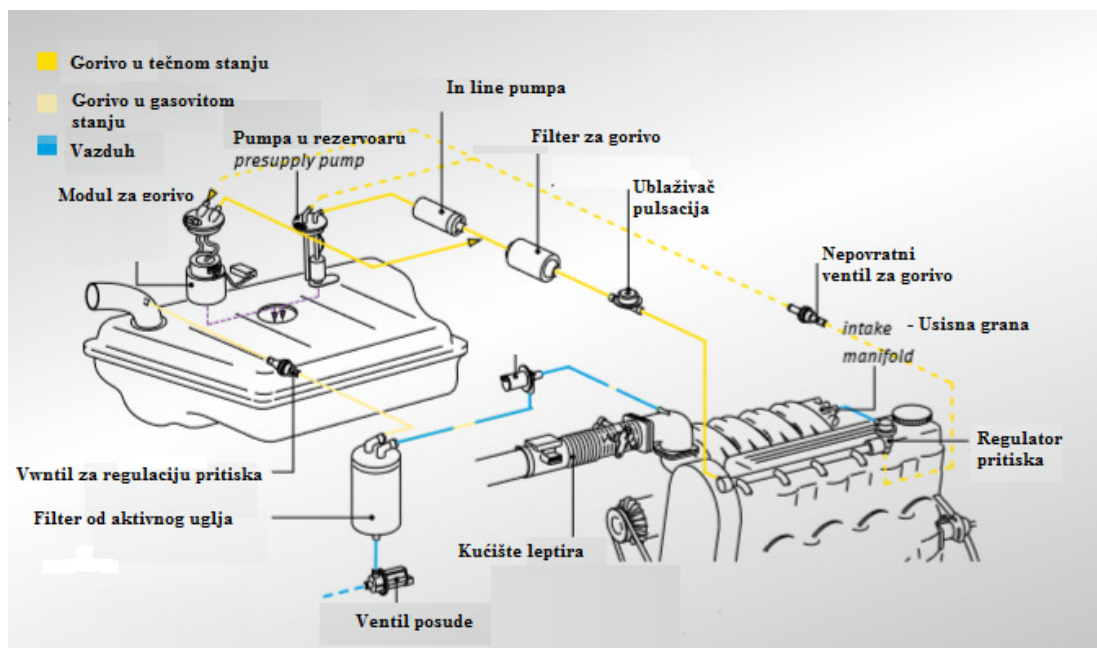
U modernim dizel motorima, prve četiri vrste se obično sastoje od više od 99% izduva, a posljednje četiri (štetni zagađivači) računaju se za manje od 1% izduvnih gasova. NO_x se sastoji od azotnog oksida (NO) i azot dioksida (NO₂) koji se smatraju štetnim za ljude, kao i zdravlje sredine. NO₂ se smatra toksičnijim od NO. To utiče na zdravlje ljudi direktno i preteča je ozonskoj formaciji, koja je uglavnom odgovorna za formiranje smoga. Odnos NO₂ i NO u izduvnim gasovima dizel motora je sasvim mala, ali ne uspeva da brzo oksidira u okruženju, formirajući NO₂.

Uzimajući sve navedeno u obzir, nadzor OBD je neophodan, koristan i svrsishodan način, bilo da je u pitanju očuvanje životne sredine, zdravlje ljudi ili rana dijagnostika bilo kakve devijacije na bilo kojoj komponenti vozila. (R. Manimaran, 2012.)

4.2. Nadzor i dijagnostička rešenja sistema za gorivo

Sistem za gorivo je samo jedna komponenta ukupnog sistema za ćelije goriva. Sistem ima tri osnovna podsistema: procesor goriva, gorivnih ćelija, i uređaj snage. "Stanje biljnih komponenti" uključuje pumpe, kompresore, izmenjivače toplote, motora i baterije. U mnogim slučajevima, standardne "off-the-shelf" komponente jednostavno nisu pogodne za upotrebu u sistemu goriva ćelija, i neophodno je proizvoditi i dizajnirati specijalizovane komponente.

Sistem za napajanje vozila gorivom je onaj u kome se obavlja automatsko podešavanje smeše goriva. Ipak, u slučajevima kada MIL lampica prijavi grešku na ovom sistemu, a može biti uzrokovana nekim kvarom i samim tim uticati na sastav smeše i sastav izduvnih gasova. OBD II sistem će reagovati i korigovati ubrizgavanje i to na nivou kratkoročnog ili dugoročnog podešavanja. (R. Manimaran, 2012.)



Slika broj 7.: Šematski prikaz Sistema za gorivo. Izvor-Modifikovano u Paint-u, Emission control and OBD, www.ms-motorservice.com/.../PDF.../pg_50003803-02_web_52923.pdf, preuzeto januar, 2015.

U slučajevima kada je kvar ili **greška na ventilu brizaljki**, mogući uzroci kvara mogu biti neispravnost brizaljke, nepravilno vreme ili pravac ubrizgavanja ili nemogućnost brizaljki da zaptivaju komponentu. U ovakvoj situaciji, rešavamo problem tako što instrumentom koji služi za konkretno merenje, izmerimo sadržaj ugljenovodonika, odnosno količinu istog u usisnoj grani i to u momentu kada je motro u mirovanju, zatim ispitati signal koji označava zaptivenstvo kao i vreme ubrizgavanja i pročitati ili staviti nove brizaljke. Ovakav kod greške se javlja takođe i u slučaju kvara na sistemu filtera od aktivnog uglja (AKF sistem). Mogući uzroci greške u tom slučaju bi bili zaglavljen ventil ili prepunjen rezervoar za gorivo.

Takođe, još jedan uzrok aktiviranja lampice indikatora greške u sistemu za gorivo bi bio i **kvar sistema dodatnog vazduha** koji se može dijagnostifikovati iz razloga kada je oštećena pumpa koja dovodi dodatni vazduh, ili razlog može biti kvar ventila koji takođe služi za dovod dodatnog vazduha kao i kvar na vodovima. (OBD, 2010.)

Ukoliko se kvar javlja na **sistemu upravljanja motorom** odnosno na senzoru koji reguliše protok mase vazduha, mogući razlozi su neodgovarajući ili netačan signal, prljav ili pokvaren senzor a pravilna korekcija bi se mogla primeniti proverom dijagnostičkim uređajem (merenje naponskog signala) ili zamenom neispravnog protokomera. Kvar se

takođe može javiti i na senzoru pritiska vazduha pa kao mogući uzrok imamo netačan signal ili grešku. U tom slučaju, moguća korekcija bi bila provera dijagnostičkim uređajem tipa kontrola provodnika i električnih priključaka ili zamena neispravnog senzora po potrebi. Kod kvara senzora pritiska, uzrok bi bio pogrešan signal ili sporadična greška, a moguća korekcija provere dijagnostičkim uređajem, odnosno kontrola provodnika i električnih priključaka ili zamena neispravnog senzora po potrebi.



Slika broj 8.: Pumpa za ubrizgavanje goriva za sve modele DAF za tegljača DAF.

Izvor- <http://autoline-eu.rs/>, preuzeto januar, 2015.

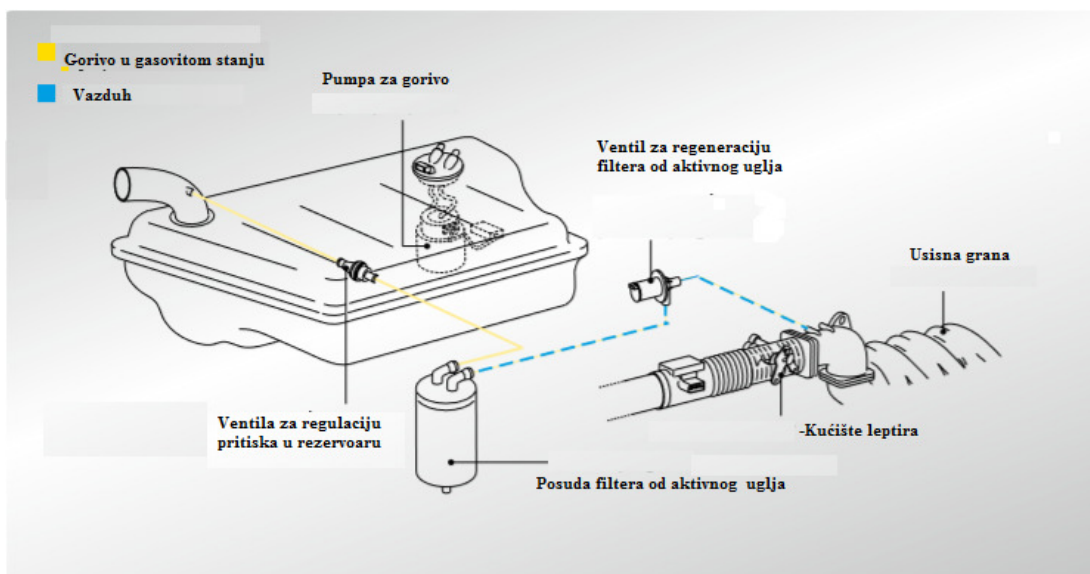
Indikator greške će prijaviti kvar i ukoliko se javi problem na komponenti **za napajanje vazduhom**, a čiji uzrok kvara bi se mogao desiti kada se vazduh pojavi u usisnoj cevi, ili imamo netačan signal sa pokazatelja položaja leptira kada prekidač položaja leptira ne odašilje signal ili daje netačan signal. Korekcija je izvodljiva proverom zaptivenosti, zamenom oštećene zaptivke po potrebi ili proverom zatvaranja i krajnjeg položaja leptira, a po potrebi podešavanjem ili zamenom kućišta leptira. Signal se proverava sa potenciomera, po potrebi se menja kućište leptira a potrebno je proveriti i pohabanost. (OBD, 2010)

Kvar na usisnoj grani je takođe jedna od mogućnosti kvara komponenti u sistemu za gorivo, a mogući uzroci ovakvog kvara su kada se vazduh nađe u usisnoj grani ili kada

kada se nađe iza senzora koji reguliše protok mase vazduha. U ovom slučaju je neophodno proveriti kolika je količina zaptivenosti, ukoliko je potrebno zameniti pokvarene, stare zaptivke novim, a nakon toga treba izvršiti proveru leptira, i po potrebi, naštlovati ili stare, dotrajale elemente zameniti novim. (OBD, 2010)

4.3. Nadzor i dijagnostička rešenja sistema za ventilaciju rezervoara (AKF sistem)

Da bi sistem za ventilaciju rezervoara ili, kako se drugačije naziva, sistem filtera aktivnog uglja - AKF sistem, funkcionisao kako treba, njegov kapacitet mora u kontinuitetu da se regeneriše na taj način što se spoljašnji vazduh usisava pod pritiskom unutar njega i tako pomaže sagorevanju kondezata i izbacuje višak ugljovodonika. Taj višak ugljovodonika, koji filter odvaja u rezervoaru, se dalje usmerava ka usisnom filteru u proces sagorevanja. (OBD, 2010.)



Slika broj 9.: Šematski prikaz sistema za ventilaciju rezervoara. Izvor- Modifikovano u Paint-u, Emission control and OBD, www.ms-motorservice.com/.../PDF.../pg_50003803-02_web_52923.pdf, preuzeto januar, 2015.

Dijagnostika uz pomoć OBD II sistema i nadzor koji ona obavlja na komponenti sistema za ventilaciju rezervoara, počinje u trenutku početka rada motora vozila onda kada motor dostigne radnu temperaturu. Ukoliko se aktivira lampica indikator greške,

automatski je to znak neke nepravilnosti u radu ovog sistema, a ta nepravilnost može biti u ***filteru aktivnog uglja***, gde uzrok može izazvati loša ventilacija rezervoara za gorivo, bilo to zagušenje ili nečistoća u filteru, zatim to može biti situacija gde je filter od aktivnog uglja natopljen gorivom ili se granulat raspao, odnosno neaktivan je. Moguće rešenje za korekciju ovog koda greške mogao bi se obezbediti najpre vizuelnim pregledom nakon koga isti treba očistiti ili zameniti ukoliko je neispravan. Takođe bi trebalo proveriti stanje u kome se nalazi ventil filtera i izvršiti proveru prisutnosti prašine ili nečistoće, a to bi moglo biti izazvano rastapanjem granulata.

Ventil za regeneraciju filtera od aktivnog uglja u AKF sistemu takođe može imati problem i uzrokovati paljenje indikatora greške, naročito ukoliko naiđe na problem uzrokovan kada se motor nalazi u statusu praznog hoda praznog, odnosno kada prazan hod postigne limit koji mu je dozvoljen za vrednosti ili se to može dogoditi i u trenucima ukoliko se ventil delimično ili skroz zaglavi pri radu. Takođe, u nekim situacijama se dešava da se oseti jači miris benzina nego što uobičajeno, a to se dešava kada su veće temperature, može aktivirati indikator lampicu MIL. Korekcija ovih problema ili preventivna popravka bi mogla biti započeta proverom rada nepovratnog ventila ručnom vakuum pumpom i u toj situaciji bi trebalo uraditi dijagnostiku radi provere kakava je otpornost ventila, zatim isti treba oprati ili ukoliko je kvar veliki potrebno je ugraditi novi ventil.

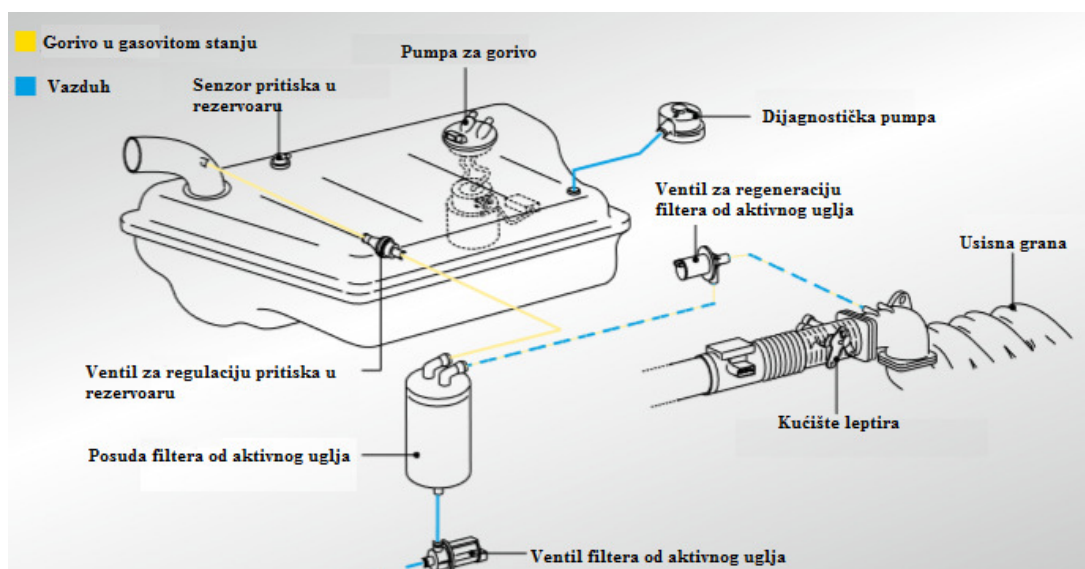
Vodovi se nalaze na putu do ventila koji služi za regeneraciju filtera, a nalazi se sve do do usisne grane, takođe mogu napraviti kvar u sistemu ukoliko nema dovoljno ventilacije u rezervoaru zbog prljavštine, obično nastale ili zbog prisutnosti kondenzata ili možda u slučajevima kada su na nekim mestima pokidani, a mere koje se mogu preduzeti kao mere korekcije bi bile čišćenje ili zamena neispravne komponente nakon provere vodova. (OBD, 2010.)

4.4. Nadzor i dijagnostika komponente za proveru nezaptivenosti rezervoara za gorivo

Kod dijagnostikovanog kvara ili greške u sistemu za regilisanje nezaptivenosti rezervoara za gorivo, prva reakcija je isparavanje štetnih ugljovodonika goriva u životnu sredinu. (OBD, 2010)

U ovom slučaju kvara, OBD II sistem obavlja nadzor i dijagnostiku u uslovima potpritiskom i uslovima natpritiskom, odnosno u situaciji kada je kvar nastao zbog otvorenog ili zatvorenog ventila na filteru, što uzrokuje izostanak pritiska u usisnoj grani.

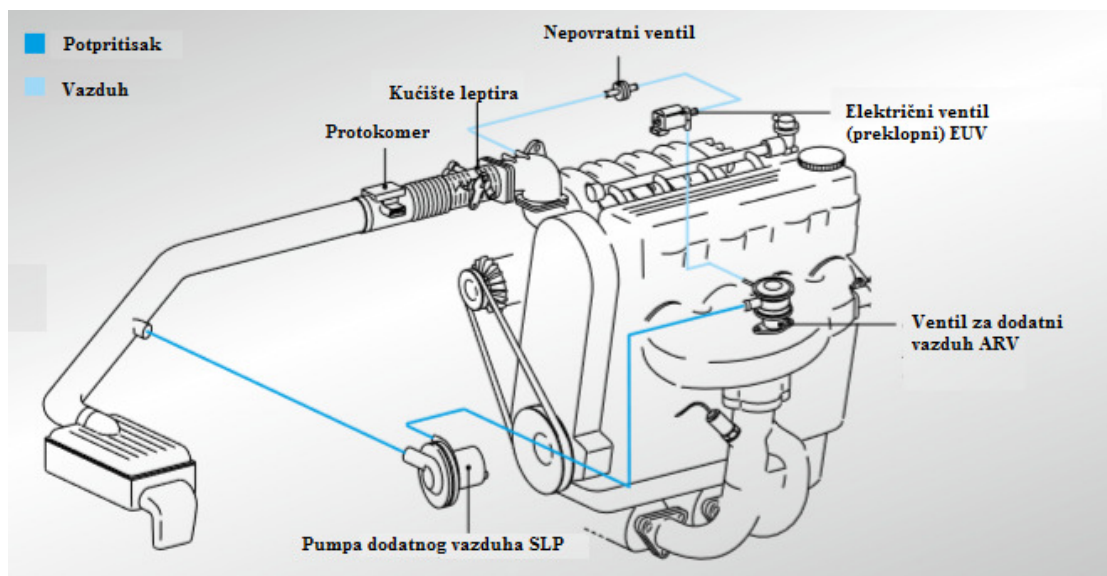
Ovakav problem u sistemu za nezaptivenost rezervoara za gorivo se može javiti i u slučaju gubitka čepa rezervoara. Uobičajene mere koje se preduzimaju kao korekcija ove greške i mere dijagnostificiranja su provera celog sistema rezervoara za gorivo kao i zaptivenost svih spojeva između delova rezervoara i mestima gde se spaja sa filterom a u slučaju da se ovaj kvar pojavljuje češće neophodno je ceo sistem za regulisanje nezaptivenosti rezervoara očistiti. (OBD, 2010.)



Slika broj 10.: Šematski prikaz sistema nezaptivenosti rezervoara za gorivo. Izvor-
Modifikovano u Paint-u, Emission control and OBD, www.ms-motorservice.com/.../PDF.../pg_50003803-02_web_52923.pdf, preuzeto januar, 2015.

4.5. Nadzor i dijagnostička rešenja Sistema dodatnog vazduha

OBD II sistem je zadužen, kao i za prethodne komponente navedene u radu za nadzor sistema dodatnog vazduha u vozilu a samim tim i za pravilno funkcionisanje električnih dodataka komponente sistema dodatnog vazduha. Ovaj proces nadzora ili praćenja OBD obavlja se uz pomoć lambda sonde koja ima funkciju da isprati i koriguje količinu dodatnog vazduha u situacijama kada se vozilo nalazi u samom startu, dakle dok je motor još uvek hladan, a isto tako funkcija ove sonde je obavezujuća i u slučaju kada je motor vozila u radnoj temperaturi. Provera rada sistema dodatnog vazduha putem lambda sonde OBD sistema se odvija na način tako što se učitavanja sa sonde prosleđuju dalje ka upravljačkoj jedinici i signali se upoređuju sa početnim, pravim vrednostima.



Slika broj 11.: Šematski prikaz sistema dodatnog vazduha. Izvor- Modifikovano u Paint-u, *Emission control and OBD*, www.ms-motorservice.com/.../PDF.../pg_50003803-02_web_52923.pdf, preuzeto januar, 2015.

Ukoliko se desi da lambda sonda pošalje signal upravljačkoj jedinici a signal se ne poklapa sa zadatim vrednostima, tada indikator greške javlja kvar i taj kvar, a kao što je već navedeno, ustanovljen na lambda sondi, može biti iz razloga što lambda sonda nije

prijavila vazduh koji se dodatno dovodi odnosno ne postoji signalizacija da smeša nije dovoljno obogaćena, ili iz razloga što **pumpa dodatnog vazduha ne radi**. Mere korekcije sprovode se najpre proverom pumpe, odnosno, pumpi je neophodno dovesti spoljašnje napajanje. U slučaju da pumpa proradi, potrebno je da se čekiraju i analiziraju svi releji, ali isto tako i el.priključci kao i provodnici. U slučaju da ne proradi, pumpa se mora zameniti. (OBD, 2010.)

Kada imamo **slučaj kvara pumpe koji nastaje zbog kondenzata** a koji možemo primetiti na jednoj-potisnoj strani pumpe, neophodno je pogledati da li se dodatni vazduh dobija pa je iz tog razloga postoji zaptivenost. Takođe treba proveriti i rad električnog preklopnog ventila. Ukoliko nakon ove provere postoje nečistoće u ventilu dodatnog vazduha sa strane, ventil se mora zameniti. Takođe je neophodno proveriti da li kvar nastao iz razoga što je je pumpa koja dovodi vazduh oštećena zbog prisusustva vode u istoj. Nakon toga je neophodno proveriti da li su usisne cevi zaptivene.



*Slika broj 12.: Sistem za dovod dodatnog vazduha-turbosistem. Izvor-
<http://tuning.turboservis.rs/> , preuzeto januar, 2015.*

Za prijavljeni kvar na idikatoru greške, gde imamo situaciju kada ne postoje vrednosti koje su neophodne za pravilan rad ili je pronađena preniska količina dodatnog vazduha , odnosno smeša nije dovoljno obogaćena, uzrok može biti u samoj pumpi koja funkcioniše, ali nepravilno te ne dovodi vazduh u kolektor gde bi trebao da bude izduvan. U ovoj situaciji, neophodno ručnom pumpom se proverava rad ventila, te, ukoliko se ne

uspemo da ručnom pumpom otvorimo ventil, isti treba ukloniti i staviti novi. (OBD solutions, 2012.) (*OBD, 2010.*)

U slučaju da se ventil otvara uz pomoć vakuuma, neophodna je prova električnog ventila a isto tako i provera vakuum vodova. Takođe se proverava i el. napajanje ventila iz tog razloga da, ukoliko se električni preklopni ventil ne aktivira kada mu se dovede napajanje, potrebno je isti odmah zameniti. Takođe, jedna od mera korekcije bi bila provera prohodnosti električnog preklopnog ventila i u slučaju neispravnosti isti je neophodno zameniti.

Sledeće što bi se moglo kao mera korekcije kvara uraditi bi bila ***provera ventila i vodova za dovođenje dodatnog vazduha***. Da bi se to proverilo, neophodno je ugasiti sve vodove sa kolektora za izduvavanje, a zatim je potrebno da se uključi pumpa koja dovodi vazduh i proveriti da li funkcioniše, ili, takođe, ventil možemo ukloniti i njegovu zaptivenost proveriti tako što ćemo uduvavati vazduh kroz isti. U ovom slučaju ne sme biti primetnog otpora strujanju vazduha.

U slučaju kvara-greške gde imamo ***nepravilno aktiviranje Električnog preklopnog ventila (EUV)***, jedan od uzroka bi moglo biti to da električni preklopni ventil nema napajanje, a drugi bi mogao doći zbog električne greške. U ovakvom kodu greške, mere korekcije bi bile proveriti provodnike, priključke i električni preklopni ventil i po potrebi zameniti isti.

U slučajevima kada ***Pumpa za dovođenje dopunskog vazduha ne funkcioniše***, odnosno kada se releji pumpe za dovođenje dopunskog vazduha ne aktiviraju ili se nepravilno aktiviraju, el. greška ili nastane kratak spoj, mere korekcije bi bile isprobati releje, provodnike, el. priključke i pumpu za dovođenje dopunskog vazduha. (*OBD solutions, 2012.*)

4.6. Nadzor i dijagnostička rešenja Sistema za recirkulaciju izduvnih gasova EGR

U motoru sa unutrašnjim sagorevanjem, recirkulaciju izduvnih gasova (EGR) je azotni oksid (NO_x), tehnika za smanjenje emisije koja se koristi kod benzinskih i dizel motora.

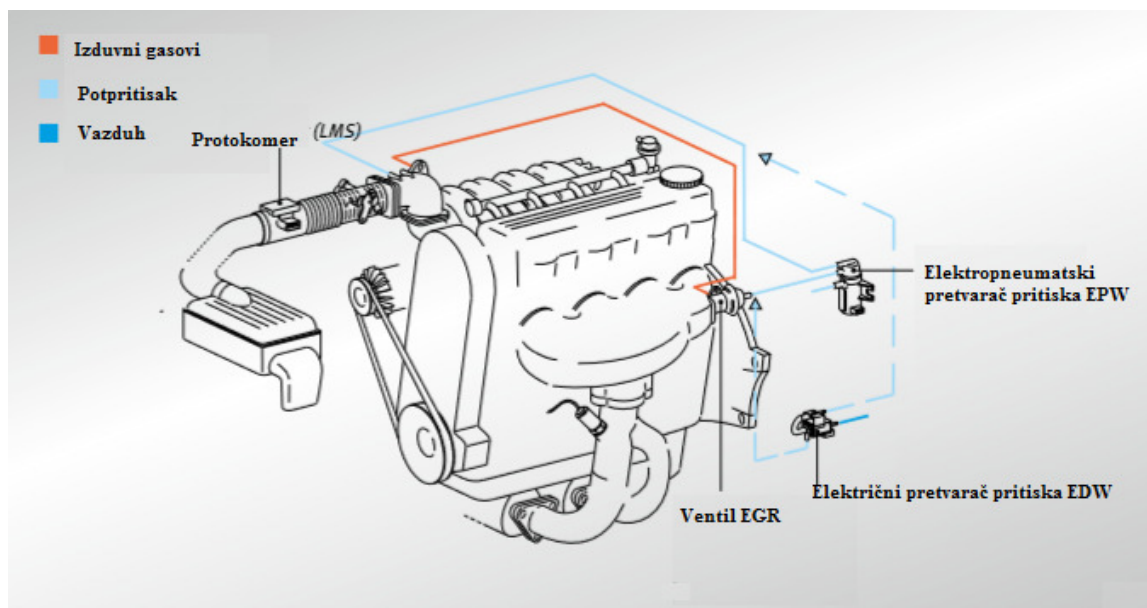
EGR radi tako što obavlja cirkulaciju vazduha u jednom delu motora izduvnih gasova, do cilindra motora. Ovaj proces razvodnjava O₂ u ulaznoj struji vazduha i uzrokuje inertno sagorevanje te tako deluje kao apsor bent toplote za sagorevanje i smanjenje viška temperature u cilindru. NO_x se proizvodi u uskom opsegu od onih koji rade pri visokim temperaturama cilindra i pod pritiscima. (R. Manimaran, 2012.)

U benzinskim motorima, ovo inertno sagorevanje izduvnih gasova pomera količinu zapaljive materije u cilindru. Kod dizel motora, izduvni gas zamenjuje deo viška kiseonika u smesi pred-sagorevanje. Iznos NO_x sagorevanja generiše (mada u nekom slučaju dovodi do gubitka efikasnosti motora) gasove, a zajedno sa EGR sistemom održava ravnotežu koncentracije CO, tj. mali deo prvobitno u komori za sagorevanje inhibira ukupnu neto proizvodnju ovih i drugih zagađujućih materija kada je postavljen na prosečno vreme rada motora.

Većina modernih motora sada zahteva sistem za recirkulaciju izduvnih gasova da bi mogli da zadovolje sve standarde emisije gasova.

Signal kvara na indikatoru MIL koji suger iše **smanjenje gubitaka prigušenja**, sa mogućim uzrokom u slučaju dodavanja inertnog gasa u izduvni usisni sistem znači da za datu snagu, ventil ploče mora dodatno otvoriti, što dovodi do povećanog usisnog pritiska.

Ukoliko **nema recirkulacije izduvnih gasova ili ista nije registrovana**, mogući uzrok kvara bi bilo to što nije postignut očekivani učinak, da se motor prebacio u pomoćni režim rada za slučaj neispravnosti (limp home), neravnomeran prazan hod, ali isto tako uzrok može biti i loše ponašanje u vožnji. U ovim situacijama imamo primer gde se ventil EGR ne otvara, pa je neophodno proveriti rad pneumatik ventila EGR i to uz pomoć ručne pumpe koja radi na principu vakuma. (R. Manimaran, 2012.)



Slika broj 13. : Šematski prikaz recirkulacije izduvnih gasova sa pneumatskim ventilom EGR. Izvor- Modifikovano u Paint-u, Emission control and OBD, www.ms-motorservice.com/.../PDF.../pg_50003803-02_web_52923.pdf, preuzeto januar, 2015.

Ukoliko ne uspevamo da otvorimo ventil EGR kada delujemo pritiskom, neophodno je ispitati da li je kvar u zaptivenosti ventla ili je isti pod naslagama ugljenika. U slučaju da ventil ne podnosi pritisak ono što treba uraditi je zameniti ga a u slučajevima da ništa od gore navedenog ne uspeva da neutrališe kvar, odnosno ventil se i dalje ne otvara neophodno je čekirati vkum creva i proveriti zaptivenost istih a isto tako je potrebno čekirati sistem koji služi za ubrizgavanje goriva i sistem koji izdvaja paru od ulja u motoru.

Takođe je potrebno proveriti da li na ventilu EGR ima vidljivih oštećenja ili promene boje. U tom slučaju je možda povratni pritisak izduvnih gasova previsok ili je aktiviranje ventila nepravilno. Najzad, potrebno je proveriti i protočnost izduvnog sistema, ventil za regulisanje pritiska prehranjivanja i rad električnih aktuatora kao i električne priključke ventila EGR (spojeve, provodnike, priključke i električne aktuatore) i elektropneumatski pretvarač, električni pretvarač pritiska ili električni preklopni ventil. (R. Manimaran, 2012.)



*Slika broj 14. : Ventil Sistema za recirkulaciju izduvnih gasova EGR. Izvor-
<http://www.opelclub.rs/> , preuzeto januar, 2015.*

Mala količina recirkulisanih gasova – ova greška se javlja ukoliko se ventil EGR ne otvara dovoljno, situaciji smanjenog preseka otvora zbog nečistoća (ugljeničnih naslaga), ili je vreme otvaranja ventila EGR suviše kratko, mada je kvar moguć i zbog neispravnog ili zaprljanog senzora masenog protoka vazduha.

Mere popravke-korekcije bi bile: Proveriti električno napajanje, vakuumske vodove, zatim skinuti ventil i proveriti njegovo stanje. Ukoliko imamo situaciju da se ventil EGR zapekao, treba ga zameniti i proveriti sistem za ubrizgavanje i izdvajač uljnih para u odušci motora, a zatim proveriti napajanje i senzore električnih ventila EGR i senzor masenog protoka vazduha i po potrebi ga zameniti.

Kod greške ***prevelike količine recirkulisanih gasova*** koje se dešava zbog otvaranja ventila EGR kada on odstupa od zadatih vrednosti ili se ventil ne zatvara potpuno, ili u situaciji kada je neispravan ili zaprljan senzor masenog protoka vazduha, potrebno je proveriti senzore i napajanje i skinuti ventil i proveriti njegovo stanje. (R. Manimaran, 2012.)

Ukoliko se ventil EGR zapekao, treba ga zameniti i proveriti sistem za ubrizgavanje i izdvajač uljnih para u odušci motora i proveriti senzor masenog protoka vazduha i po potrebi ga zameniti. (*OBD, 2010*)

4.7. Nadzor i dijagnostička rešenja Sistema napajanja vazduhom

Sistem za napajanje vazduhom zasnovan je na kompresoru koji je prikazan na slici ispod. Sistem za napajanje vazduhom kombinovan je sa katodama ćelijama goriva, kao izvor jednog od reaktanta. (*R. Manimaran, 2012*)

Sistem za napajanje vazduhom se sastoji od strane kompresora vazduha kojim upravlja električni motor i cevovod za snabdevanje. Vazduh je pod pritiskom u kompresoru pre ulaska u granu napajanja. Sa cevovoda za snabdevanje, vazduh se ravnomerno raspoređuje u katode ćelije goriva. Sve varijable sistema definisane su na sledeći način:

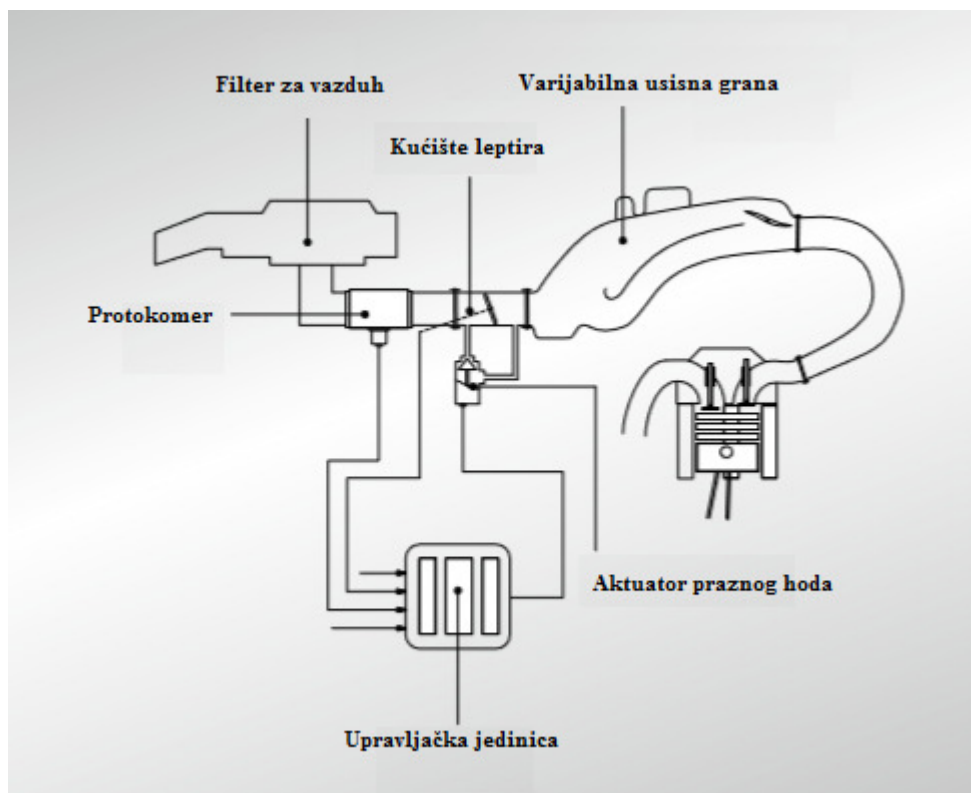
u: ulazni napon ,

cp₀ : ugaona brzina kompresora,

airp: pritisak vazduha u cevovodu snabdevanja,

2NP ", **2Op '**: parcijalni pritisci azota i kiseonika u katodama ćelije goriva.

Generalno, postoji ovlaživač koji ima za funkciju da vazduh humidifikacije i s obzirom da se ovaj rad fokusira na detekciju i dijagnostiku za sistem za dovod vazduha, postoji nekoliko pretpostavki po pitanju dijagnostike kvara. Bitno je napomenuti da se parcijalni pritisci u katodama koriste kao jedine veze između sistema za snabdevanje vazduha i sistema ćelije goriva. (*R. Manimaran, 2012*)



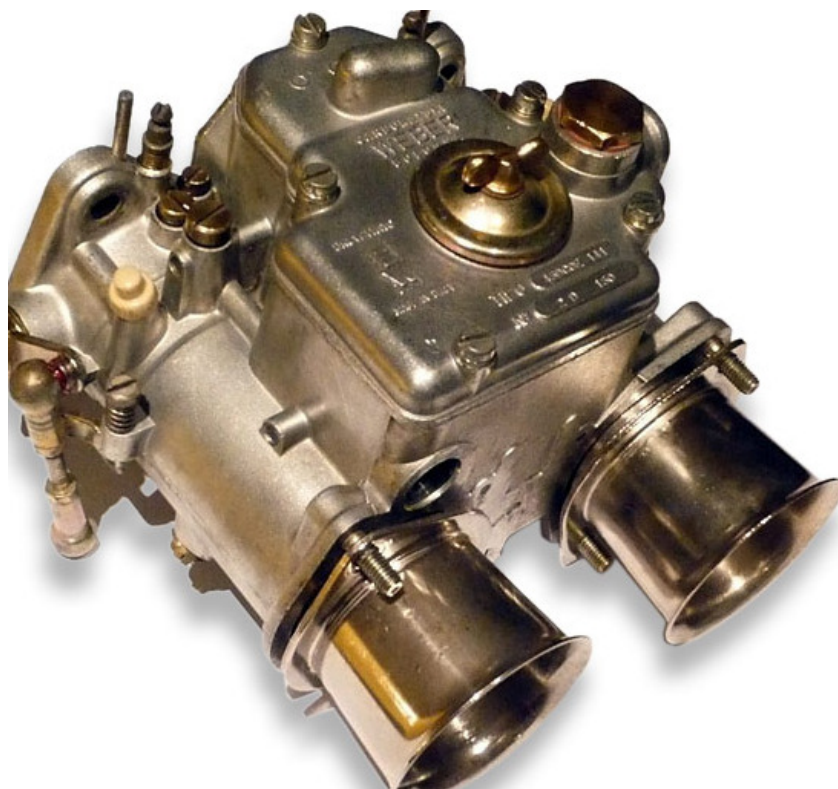
Slika broj 15. : Šematski prikaz sistema napajanja vazduhom. Izvor- Modifikovano u Paint-u, *Emission control and OBD*, www.ms-motorservice.com/.../PDF.../pg_50003803-02_web_52923.pdf, preuzeto januar, 2015.

Slika iznad prikazuje šemu grešaka sistema za snabdevanje vazduhom. U ovom radu, spomenute su četiri glavne greške, odnosno one koje se smatraju najčešćim, a one su obično:

- kratak spoj,
- štala od kolenastog vratila,
- smanjenje efikasnosti kompresora i
- smanjenje kontrolera sloma koji su zaduženi za četiri podsistema (električni delovi, mehanički delovi, hidraulični delovi i kontroler delovi).

U elektro dela kvara, unutrašnji otpor kompresora motora će se promeniti u slučaju kada je izazvan kratkim spojem. (R. Manimaran, 2012.)

U slučaju kvara u mehaničkom delu, kompresor motora mehaničke efikasnosti će biti smanjen za štandu kolenastog vratila. Kod greške hidrauličnog dela, efikasnost kompresora će se smanjiti usled habanja i trenja. U deo regulatora, regulator slom je glavna značajna greška. (OBD, 2010.)



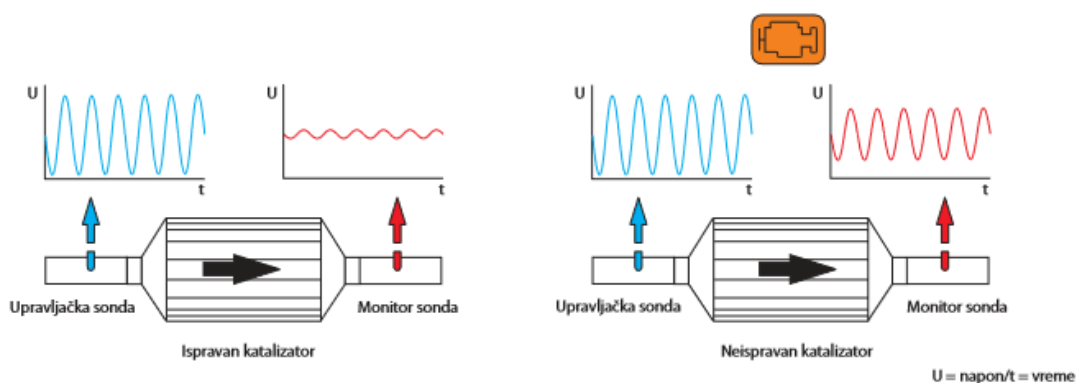
Slika broj 16. : Sistem napajanja vazduhom - Weber 45 DCOE (LCN Automotive Equipment). Izvor- <http://www.autonet.hr/> , preuzeto januar, 2015.

4.8. Nadzor i dijagnostička rešenja – Katalizator

Efekat katalizatora može varirati u zavisnosti prisustva drugih supstanci poznatih kao inhibitora ili otrova (koja smanjuju katalitičku aktivnost) ili promotera (koja povećavaju aktivnost). Suprotno od katalizatora, supstanca koja smanjuje brzinu reakcije, je inhibitor.

Reakcija katalizacije ima nižu energiju aktivacije (ograničava brzinu slobodne energije aktivacije) od odgovarajuće nekatalizirane reakcije, što rezultira veću brzinu reakcije na istoj temperaturi i za iste reaktante u istim koncentracijama.

Katalizatori mogu uticati na reakciju okoline pozitivno, ili se vezuju za reagens, npr kiselina katalizatora je odgovorna za reakcije karbonilnih jedinjenja.



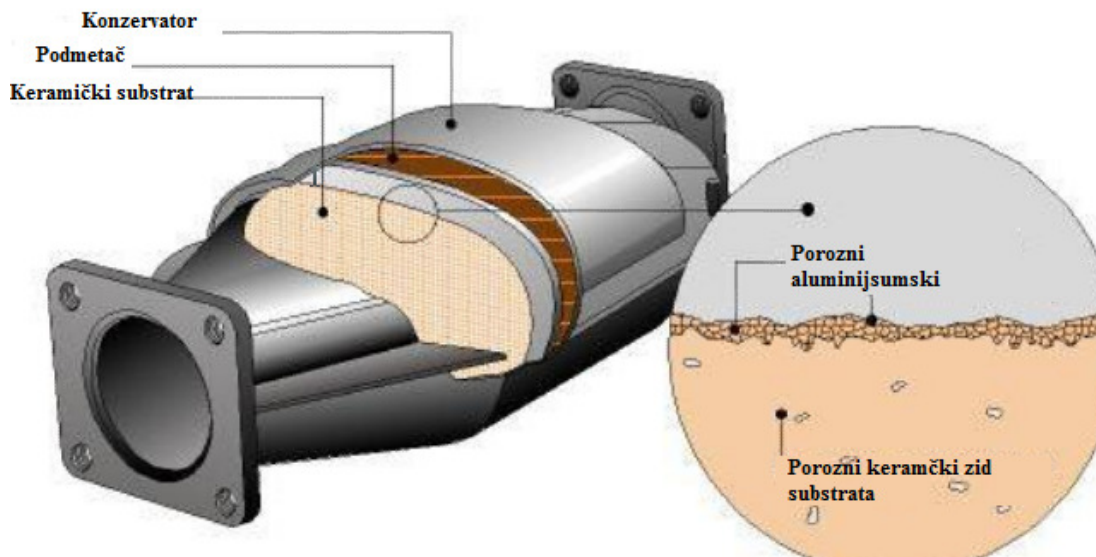
Slika broj 17. : Šemataski prikaz rada katalizatora i kontrole efikasnosti rada. Izvor - Modifikovano u Paint-u, Emission control and OBD, www.ms-motorservice.com/.../PDF.../pg_50003803-02_web_52923.pdf , preuzeto januar, 2015.

Kinetički, katalitičke reakcije su tipične hemijske reakcije; odnosno brzina reakcije zavisi od učestalosti kontakta reaktanta u koraku stope-određivanja. Obično, katalizator učestvuje u ovom najsporijem koraku, a stope su ograničene količinom katalizatora i njegovoj "aktivnosti". U heterogenom katalizatoru, difuzija reagensa na površini i difuzija proizvoda iz površine može da bude baza za određivanje. (OBD solutions, 2012.) (OBD, 2010.)

U slučaju da indikator kvara **prijavi grešku na katalizatoru**, uzrok ovog kvara može biti neadekvatan rad koji se dešava ukoliko su naslage na površini katalizatora veće. Takođe, kvar može biti uzrokovan ukoliko se kontaminira gorivo koje sadrži olovo u katalizatoru, tj. radna površina je preopterećena talozima uglja na sebi pa se dijagnostikuje kvar. Kvar ili greška takođe može biti izazvan prevremenim starenjem zbog previsoke temperature i u ovim slučajevima će efikasnost katalizatora biti narušena.

Snaga motora može biti pod padom ukoliko se desi da se povećavaju povratni izduvni gasovi i njihov pritisak i u tom slučaju lampica detektuje kvar tako što se primeti

neravnomeran rad. Uzrok u opadanju rada motora može biti i kada se desi da se monolit polomi a pod dejstvom većeg pritiska i to u slučajevim apotresa ili pomeranja ili se takođe može desiti da se monolit istopi u nekoj meri pod dejstvom većih temperatura.



Slika broj 18. : Prikaz delova i sastojaka katalizatora. Izvor- Modifikovano u point-u. Car Engineer, <http://www.car-engineer.com/>, pristupljeno januar, 2015.

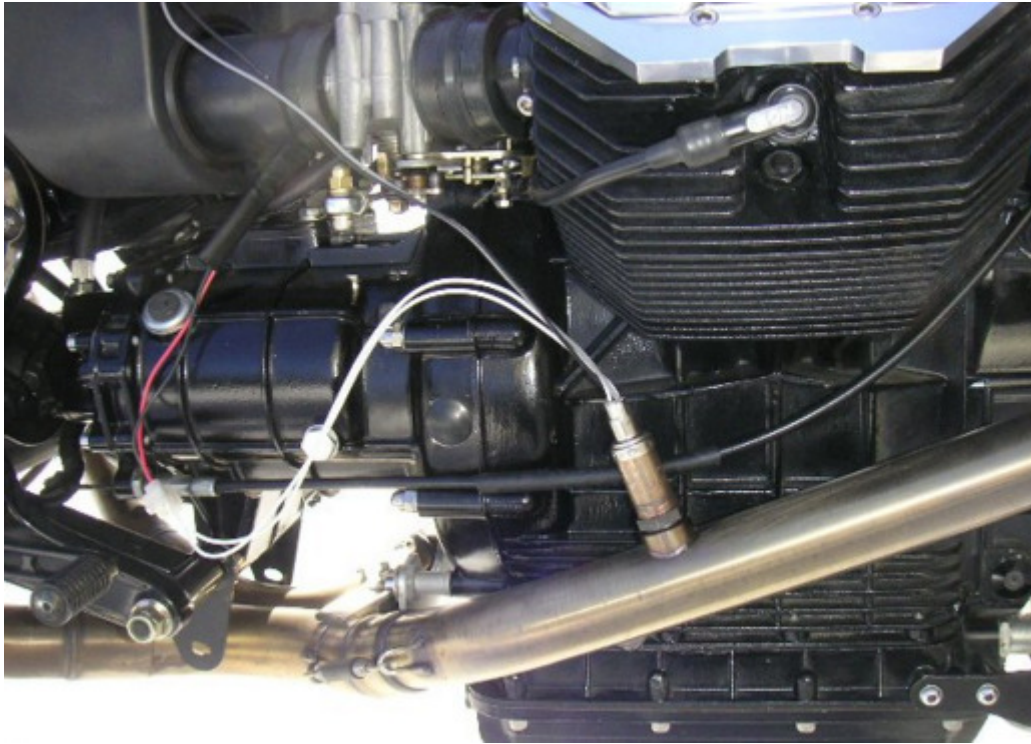
Kod kvara i oštećenja monolita katalizatora može biti slučaj i kada se katalizator ošteti pod dejstvom vodenog udara pa mu u tom slučaju radna površina nije dovoljna i dovodi do povećavanja pritiska izduvnih gasova a samim tim i smanjuje snagu katalizatora.

Kada se dignostifikuje ovakva greška neophodno je da se uradi proveravanje pritiska gasova, odnosno utvrdi da li se povratni pritisak povećava. Ovo se obavlja na način tako što se skine sonda s prednje strane i izmeri, a uz pomoć manometra, pritiska u sondi. Povratni pritisak izduvnih gasova je obično oko 0,2 bara. (OBD, 2010.)

4.9. Nadzor i dijagnostička rešenja – Lambda sonde

Lambda sonda je komponenta, odnosno deo regulacijskog sistema koji obezbeđuje pravilni odnos smeše goriva sa vazduhom. Ona, takođe, ima funkciju u dijagnostici da meri

količinu i sastav kiseonika koji se nalazi u izduvnim gasovima. Kada se govori o funkciji Lambda sonde, prvenstveno se misli na sposobnost za obradu štetnih materija prilikom izduvavanja u atmosferu, kroz sistem motora.



Slika broj 19. : Ламбда сонда инсталирана у десном ауспуху аута. Izvor- Emission control and OBD, <http://www.kolumbus.fi/> , preuzeto januar, 2015.

Lambda sonda, po pravilu može biti napravljena od titanijuma, može biti uskopojasna i širokopojasna, kao i sonda bez električnog potencijala. (OBD, 2010)

Nepravilan rad sonde, odnosno prijava kvara kod ove komponente, manifestuje se kroz povećanje potrošnje goriva, trzanje pri kočenju motorom ili praznim hodom koji varira. Ovakve vrste koda greške mogu biti uzrokovane iz više razloga, od kojih mogu biti slučajevi kada je:

- Lambda sonda je uprljana i na njoj se nalaze ostaci lošeg sagorevanja i olovo koje se može naći u gorivu– Lambda sonda reaguje suviše inertno, tj. lambda regulacija teži ka bogatijoj smeši

- Lambda sonda je u kvaru pod dejstvom previsokih temperatura gasova koji nastaju kada se smeša ne formira po pravilu ili se dešavaju greške kod paljenja

– Takođe kontakt sonde, i to elektirčni, sa masom šteti samoj sondi . (*OBD, 2010*)

4.10. Nadzor i detekcija neravnomernog rada – Izostanak sagorevanja

Uzroci izostanka sagorevanja, odnosno detekcije neravnomernog rada, mogu se javiti na više komponenti sistema. Recimo, *izostanak sagorevanja kod sistema za napajanje/sistem za formiranje smeše goriva*, govori nam da postoji nekoliko uzroka zbog čega se ova greška javlja, pa to može biti nedostatak goriva ili kvalitet goriva koji nije odgovarajući kao i prljavštine u samom gorivu ili situacije kada se pomešaju goriva (kao što je dizel gorivo u benzinu).

Pristup rešenju ovog koda greške treba započeti vizuelnim pregledom i proverom mirisa. Zatim je potrebno otkloniti nečistoće u sistemu za gorivo i zameniti ga, a potom treba ukloniti stari filter i staviti novi i, ukoliko je neophodno, to isto uraditi i sa brizgaljkama ventila.

U slučaju da je kvar pumpe za gorivo, mogući uzrok je smanjen protok pritiska pumpe i glavne pumpe ili nedovoljan pritisak goriva u pumpi. U ovoj situaciji, mere korekcije bi se odnosile na merenje pritiska i protoka goriva i menjanje pokvarene pumpe.

Kod *greške regulatora pritiska*, uzrok bi mogao biti neispravan regulator pritiska, odnosno jako visok ili izraženo nizak pritisak goriva pa iz tog razloga varira količina ubrizganog goriva. Rešenje ove greške/kvara bi bila provera pritiska i rada regulatora, zamena neispravnog regulatora pritiska i provera sistema za napajanje gorivom. *Greška na filteru za gorivo*, javlja se usled zagušenja filtera za gorivo, odnosno nedovoljnog protoka, pa je neophodno izvršiti proveru protoka goriva i umesto starog staviti novi filter za gorivo.

Kod *greške vodovi za gorivo*, mogući uzrok su prelomljena creva za gorivo u napojnom vodu ili nedovoljan protok u povratnom vodu kao i previsok pritisak goriva. Ukoliko je napajanje nedovoljno i ako pritisak varira, potrebno je izvršiti vizuelni pregled, nakon toga je potrebno ispraviti creva ili ih po potrebi i zameniti. (*OBD solutions, 2012.*)

Kod *kvara ventila brizgaljki*, mogući uzroci bi bili ili neispravnost ili pogrešna vremena ubrizgavanja, mada je moguć i nepravilan pravac ubrizgavanja kao i nezaptivenost, curenje ventila brizgaljki itd. Ono što je potrebno uraditi u ovakvim situacijama je odgovarajućim instrumentom izmeriti sadržaj ugljovodonika (HC) u usisnoj grani kada motor ne radi, zatim proveriti vremena ubrizgavanja, signal na brizgaljkama i zaptivenost, očistiti ili po potrebi zameniti ventile brizgaljki.

Sa *sistemom dodatnog vazduha* i mogućom greškom na istom, kao uzrok možemo uzeti u obzir da se oštetila pumpa, ili da su oštećeni vodova ili ventili koji dovode vazduh, što uzrokuje protok vazduha u izduvni ventil. Kod ovakvog koda greške, kao i kod koda greške pri upravljanju motorom, senzora – broja obrtaja – bregastog vratila, još neki od mogućih uzroka mogli bi biti nedovoljan signal ili pogrešno rastojanje kao i situacija da senzor nije pričvršćen ili je zaprljan. Rešenju problema bi trebalo pristupiti na sledeći način i to najpre treba izvršiti ispitivanje uređajem za dijagnostiku, zatim je neophodno oprati od nečistoća senzor i namestiti ga, a u slučaju i dalje nepravilnosti, senzor je potrebno ukloniti i ubaciti novi a isto to je potrebno uraditi i sa prstenom ukoliko je oštećen ili neispravan tako što će se prvo uraditi provera ispravnosti i položaj prstena.

U slučajevima kada je *katalizator u kvaru*, mogući uzrok toga bi bio zagušenje ili pritisak koji nije u granici dozvoljene vrednosti u izduvnom sistemu, odnosno u situaciji kada su se nagomilali gasovi. Metode korekcije ovakvog tipa kvara bi bile: ispitivanje dijagnostičkim uređajem (proveriti napon) i izmeriti povratni pritisak u izduvnom sistemu, po potrebi zameniti katalizator ako je neispravan. (*OBD solutions, 2012.*) (*OBD, 2010.*)

Sa kvarom na Lambda sondi, imamo situaciju da je moguće tvz. starenje sonde, kratak spoj ili pogrešan signal. Rešavanje problema započinje se ispitivanjem dijagnostičkim uređajem, ispravljanjem greške u provodnicima ili u spoju sa masom ili zamenom sonde ukoliko je neispravna.

Senzori temperature mogu signalizirati kod greške povremeno pogrešnim signalom, zato je neophodno u tom slučaju izvršiti dijagnostiku i uraditi proveravanje kontakata i provodnika te umesto pokvarenog senzora ubaciti novi.

Kod *upravljačka jedinica motora*, mogući uzrok bi mogao biti interna greška, koju je potrebno ispitati dijagnostičkim uređajem na taj način što će se proveriti status podataka, a zatim ih treba reprogramirati u ovlašćenom servisu. (*OBD, 2010.*)



Slika broj 20. : Sistem izostanka sagorevanja- izostanak iskre na svećici, gubitak snage. Izvor- <http://srpskipetrolhead.blogspot.rs/> , preuzeto januar, 2015.

5. OBD PRIKLJUČAK ZA DIJAGNOSTIKU

OBD priključak je neophodan uređaj odnosno priključak ukoliko auto sadrži mogućnost On Board Diagnostic detekcije i dijagnostike kvarova i grešaka u radu motora i samog vozila sa ukupno 16 pin kodova za dijagnostifikovanje.

5.1. Diagnostic link konektor (DLC)

Drugačiji naziv za ovaj konektor je i **DLC** odnosno ***Diagnostic Link Connector***. Ovaj konektor za vezu među podacima (DLC) je takođe i dijagnostički priključak za sva vozila (automobile i kamione) koji koriste interfejs alat za skeniranje sa kontrolnim modulima datog vozila i pristup *on-board* dijagnostici i trenutnih (kao što je već navedeno u prethodnom delu, podataka tipa očitavanja brzine, stanja ulja i goriva, očitavanja brzine, protoka i potrošnje goriva, broja obrtaja motora) protoka podataka. (*Kenny Lee, 2011.*)



Slika broj 21.: OBD2 konektor, standardni prikaz priključka koji odgovara većini modela automobila. Izvor- www.ms-motorservice.com/.../pg_50003960-02, pristupljeno januar, 2015.

Kao što je već naglašeno, OBD II konektor ima ukupno 16 pin kodova, a njihova funkcija za svaki ponaosob bi bila:

-za pinove od 7 i 15- emitovanje podataka prema standardima po *Internacional Organization for Standardization*, odnosno ISO međunarodnim standardima,

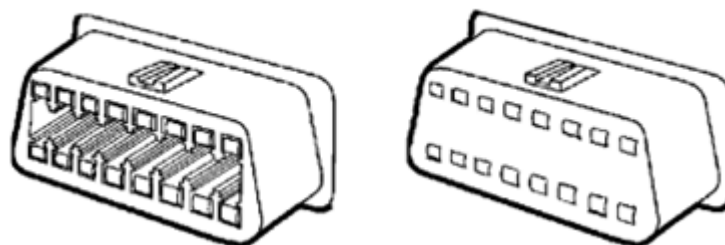
-za pinove od 2 i 10- emitovanje i transfer podataka prema standardima *Society of Automotive Engineers*, profesionalna međunarodna asocijacija za standardizaciju u auto industriji, odnosno SAE standardima, odnosno pinovima i to:

Br. 4 - označava masu,

Br. 5- masa transfera signala a

Br. 16- označava pozitivan pol priključka.

Postoje dve vrste dijagnostičkih link konektora (DLC) definisanih po standardima SAE J- tip A i tip B. Glavna razlika između ova dva konektora je u obliku kartice poravnanja. Uobičajeno je DLC na vozilu tzv.“ženski“ tip, a na konektoru „muški“ tip poravnanja. (MS Motor Service International GmbH, 2010.)

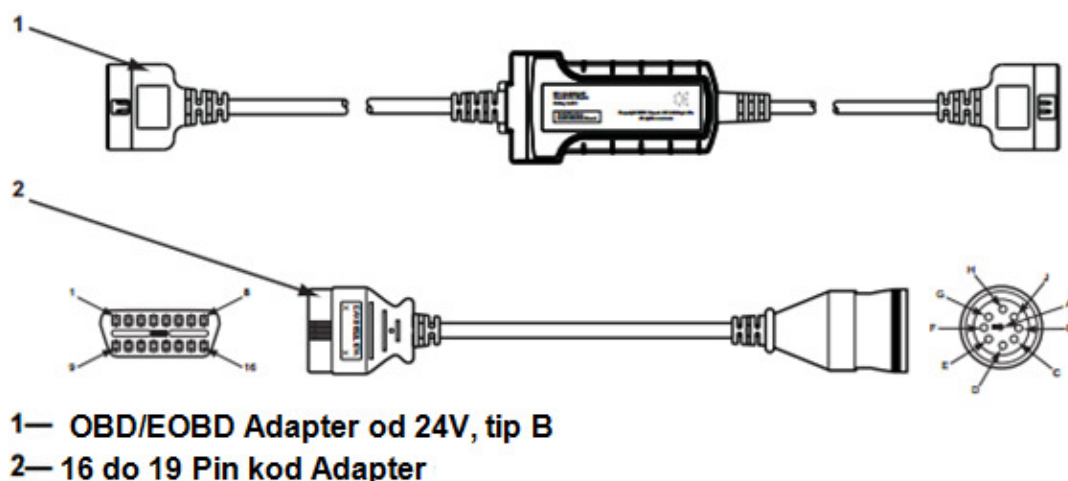


Na slici broj 22.: Izgled OBD priključka tipa A i tipa B. Izvor-www.ms-motorservice.com/.../pg_50003960-02, pristupljeno januar, 2015.

5.2. OBD II adapter

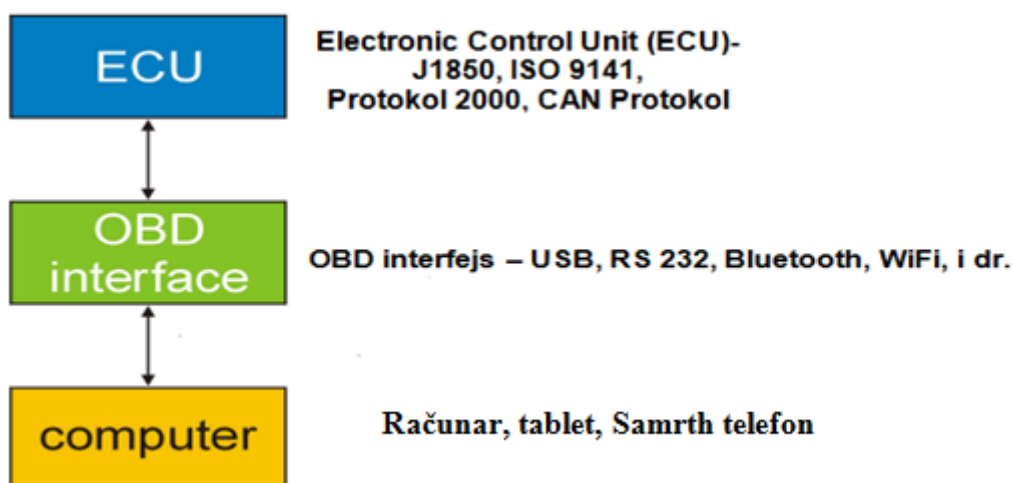
Komunikacijski protokoli koji se koriste u modernim vozilima su nespojivi sa standardnim računarskim protokolima (RS-232, USB, itd). Iz ovih razloga, kod OBD dijagnostike se koristi i OBD Adapter, koji se ponekad naziva "interface adapter za vozila". (MS Motor Service International GmbH, 2010.)

OBD adapter je elektronski uređaj koji omogućava računaru da pristupa mreži vozila. Njegova funkcija je slična funkciji modema, iz razloga što on služi za takozvano prevođenje poruka sa jednog protokola OBD II dijagnostike u drugi i kolektuje sve podatke iz istih. (MS Motor Service International GmbH, 2010.)



Slika broj 23.: OBD Adapter. Izvor- <http://www.obdsol.com/> , pristupljeno januar 2015.

Normalno, protok podataka u adapteru se obavlja u oba pravca - ka i od ECU. Na primer, kako bi bili prikazani RPM ili problematični kodovi, neophodno je da se odvija sledeći niz događaja (prikazano na slici ispod) :



Slika broj 24.: Prikaz funkcije protoka podataka uz pomoć OBD adaptera. Izvor- <http://www.obdsol.com/> , pristupljeno januar 2015.

1. Softver šalje zahtev za RPM na OBD adapter preko jednog od standardnih kanala (npr. USB).

2. OBD Adapter primi zahtev, i reemituje ga ECU na jednom od OBD protokola (npr. J185).

3. ECU odgovara sa podacima, OBD adapter prenosi odgovor nazad u softver. Softver dekodira odgovor i prikazuje ga korisniku na displeju. (*MS Motor Service International GmbH, 2010.*)

5.3. OBD kablovi

OBD kabal (ponekad se naziva "interface adapter za vozila") je takođe elektronski uređaj koji omogućava računaru da pristupa mreži vozila, a dizajniran je da se koristi sa OBD interfejsom. Njegove funkcije su slične funkciji modema, jer prevodi poruke sa jednog protokola u drugi .

U zavisnosti od zahteva aplikacije odnosno softvera za dijagnostiku koji se koristi na OBD, može da bude *off - the-shelf kabl* ili *prilagođeni interfejs kabl* .

5.4. Off-the - Shelf , Polka OBD kablovi

Ovi kablovi imaju široku matricu konektora, uključujući J1962, J1939, J1708, DB9 a takođe i BD1. Uz njih se obično isporučuju prekidne kutije i pribor za testiranje signala, a koristi OBD II – specifičnim spektrom setova i pin uvijača. (*MS Motor Service International GmbH, 2010.*)



Slika bro 25.: Off the shelf kablovi. Izvor-<http://www.obdsol.com/>, pristupljeno januar 2015.

5.5. Prilagođeni OBD kablovi

Prilagođeni OBD kablovi u suštini, a kao što i sam naziv govori, su kablovi koji se koriste za sve vrste industrije, uključujući automobilsku i industriju proizvodnje dijagnostičke opreme. Napravljen je od konektora, parice, obložen zaštitnim materijalom, velikog temperaturnog opsega i dužine, i u principu se naručuje i izrađuje po specifikaciji i zahtevu potražnje od strane kupaca.(*OBD solutions, 2012.*)



Slika bro 26. : Prilagođeni OBD kabl sa adapterom. Izvor-<http://www.obdsol.com/>, pristupljeno januar 2015.

6. LOKACIJA OBD II KONEKTORA

Konektor se obično nalazi blizu sedišta vozača u vozilu i pristupačan je bez upotrebe alata. Generalno, lokacija OBD II ulaza je negde odmah iza donje ivice instrument table, ali takođe može biti i na relativno mračnom mestu, kao recimo sakriven iza pepeljare.

U svakom slučaju, lokacija je vidljiva, a uz svako vozilo, pored ostalih uputstava, nalazi se i šema lokacije OBD ulaza, ili se informacija može dobiti u servisu.



Slika broj 27. : Uobičajena lokacija za OBD II priključak. Izvor- OT-1 16 Channel OBD-II Interface, www.innovatemotorsports.com/ , pristupljeno januar, 2015.

Na slici iznad imamo primer lokacije OBD II konektora, ali naravno, treba uzeti u obzir da orijentacija konektora varira od vozila do vozila.

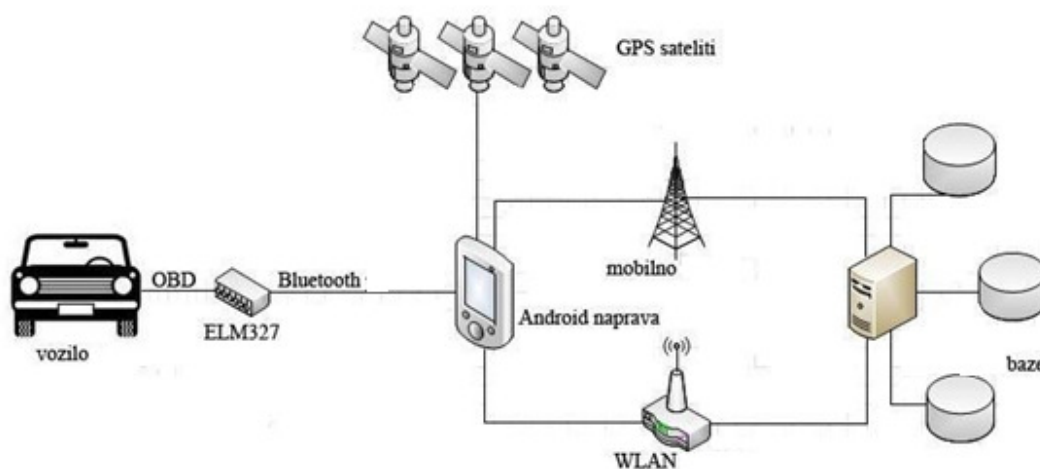
Na primeru iznad na slici, širi deo konektora je "dole". U drugim instalacijama ovaj deo konektora će biti "gore". U još nekim drugim instalacijama ceo konektor može biti "okrenut" - *floorboard*.

Na mnogim novijim vozilima konektor je skriven iza prenosivog plastičnog poklopca.

Takođe, konektor može biti pokriven sa malim, pomerajućim gumenim poklopcem. (*OBD solutions*, 2012.)

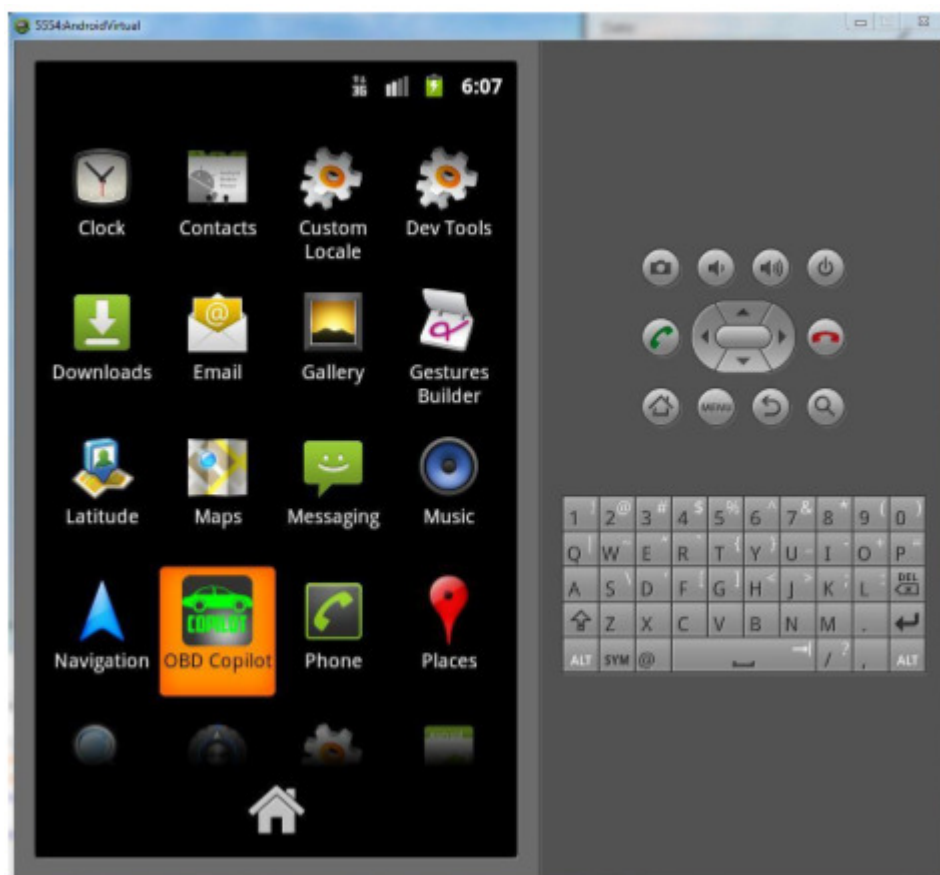
7. ANDROID TELEFON - POMOĆNI UREĐAJ U OBD II

U prethodnom delu rada, po poglavljima je opisana definicija OBD II sistema, komponente i njihove funkcije, zatim priključak odnosno konektor čija je uloga, a kroz adapter povezivanje OBD II sistema sa krajnjim uređajem, računarom, tabletom ili telefonom. U ovom delu, opisan je krajnji, uređaj kao pomoćni uređaj u dijagnostici – telefon Android.



Slika broj 28.: Kanali sa podacima koji se koriste u toku rada aplikacije. Izvor-
<http://id.aliexpress.com/> , preuzeto januar, 2015.

Detalji automobila, dobijeni preko Bluetooth veze, su deo prikaza na ekranu mobilnog uređaja, mobilni uređaj se povezuje na internet, registruje mapu trenutne lokacije vozila respektivno, kao listu benzinskih stanica, itd. Pored toga, aplikacija koristi GPS a model je mobilni uređaj, i na taj način ažurira trenutnu lokaciju. (*Channel OBD-II Interface*, 2014) Veinović, Jevremović, 2011).



Slika broj 29.: Android (Samsung Galaxy Xcover S5690) AVD simulator.

Izvor-Modifikovani screeshoot.

7.1. Mikrokontroler ELM327

Da bismo pročitali podatke iz OBD II konektora na vozilu, a uz telefon kao pomoćni uređaj, korist ćemo Bluetooth modul, na osnovu kontrolera ELM327. (*Channel OBD II Interface*, 2014.)

ELM327 je verovatno najrasprostranjeniji mikrokontroler za povezivanje sa automobilima. On podržava mnoge komunikacione protokole, što je veoma važno, jer praktično svaki proizvođač vozila koristi sopstveni standard. Od standarda, koji komuniciraju putem uređaja u vozilu, na primer, motor kompjuter, senzori, itd., ELM327 podržava mnoge standardne komunikacije SAE. (*Veinović, Jevremović, 2011*).



*Slika broj 30.: ELM327 konektor sa podrškom za Bluetooth konekciju. Izvor-
<http://id.aliexpress.com/> , preuzeto januar, 2015.*

Na tržištu postoje različite verzije modela za čitanje podataka preko OBD II konektora, a fundamentalna razlika između njih je u tome kako se mogu povezivati. (Channel OBD-II Interface, 2014). Takođe, trenutno se na tržištu mogu kupiti modeli sa različitim interfejsom, među kojima su najčešći:

- Modeli sa COM interfejs ,
- Modeli sa USB interfejsom
- Modeli sa podrškom za Bluetooth ,
- ViFi modeli .

Prve verzije modela koji su isprobani na ELM327 su se povezivali preko COM kabla, ali su ubrzo zamenjeni za verzije sa ugrađenim konvertorom na USB konektor, što je danas mnogo više rasprostranjeno u upotrebi. Danas su mobilni uređaji i bežične veze među najpopularnijim modelima koji mogu omogućiti bežičnu konekciju, odnosno koji se povezuju preko Bluetooth ili ViFi konekcije.

Test aplikacija OBD II, u ovom slučaju rada, primenjena je na mobilnom uređaju Galaxy cover - S5690 koji ima operativni sistem Android verzija 2.3.6 *Gingerbread*.

Pored ove verzije operativnog sistema koji je dizajniran za mobilni telefon po nekoj pristupačnoj, srednje visokoj ceni, može se sa nekoliko (uglavnom dekorativnih) korekcija

aplikacije prilagoditi da radi i na operativnim sistemima Android 3.k (Tablet PC) i 4.k (Tablet PC i mobilnim telefonima u višoj ceni klasa).

Android uređaj za pokretanje programa mora imati Bluetooth model i podršku za prenos podataka. U slučaju telefona se podrazumeva, ali neki Tablet računari nemaju Mrežnu SIM karticu, što u slučaju OBD II omogućava i prenos podataka čak i dok je auto u voznom statusu.

Kada je modul povezan sa OBD konektorom na vozilu i ključ u položaju za kontakt, on će moći da se povezuje sa bilo kog uređaja koji podržava Bluetooth i ima odgovarajući softver. Konektor ulaz za OBD II sistem se u većini vozila nalazi negde ispod ili iza volana ili ispod instrument table. Jedini izuzetak je, recimo Renault, gde se nalazi ispod naslona za ruke, između sedišta vozača i suvozača.

Nakon uspešne Bluetooth veze, model dobija komande koje se obrađuju i prenose kroz OBD II konektor, a zatim se vraćaju kao odgovor ECU i šalju nazad preko Bluetooth veze. Spisak komandi podržanih od strane ELM327, je prilično dugačak, tako da se ovde spominje samo nekoliko primera. (*Channel OBD-II Interface, 2014*)

7.2. Eclipse IDE

Nakon dobijene sve potrebne opreme za razvoj aplikacije na Android platformi, počinje se sa kodiranjem softverskih rešenja. Razvoj aplikacije je podržan u programskom jeziku Java, a kao sredstvo za razvoj korišćen je Eclipse IDE. (*Veinović, Jevremović, 2011*).

Eclipse razvojno okruženje uz odličnu podršku za Java programiranje, pored toga, nudi i brojne dodatke za lakši rad na Android platformi, što uključuje i AVD (Android Virtuelni Uređaj). Izgled Eclipse razvojnog alata je prikazan na slici ispod:


```

130     if (showMapBool) {
131         mapView.setVisibility(View.VISIBLE);
132         mapView.setBuiltInZoomControls(true);
133         mapView.setSatellite(false);
134         mapView.getOverlays().clear();
135
136         // This will start the GPS module and start receiving location updates
137         locManager = (LocationManager) getSystemService(Context.LOCATION_SERVICE);
138         locManager.requestLocationUpdates(LocationManager.GPS_PROVIDER, 3000L, 5.0f, this);
139
140         GeoPoint defaultLocation = new GeoPoint((int)(46.044931 * 1E6), (int)(14.488188 * 1E6));
141
142         // Move to default position
143         MapController mapController = mapView.getController();
144         mapController.setCenter(defaultLocation);
145         mapController.setZoom(18);

```

*Slika broj 32.: Izvod iz koda koji je odgovoran za obeležavanje trenutne lokacije. Izvor-
Modifikovani screeshoot.*

Za dobijanje trenutne lokacije korisnika, potrebno je sačekati dovoljno dobar signal sa GPS satelita. Kada se pokrene aplikacija, ona počinje da traži GPS signal satelita koji obično traje nekoliko minuta. Nakon što prima signal od najmanje tri satelita, GPS prijemnik model u Android uređaju je već utvrdio tačan položaj korisnika. (*Channel OBD-II Interface*, 2014)

7.4. Čitanje podataka sa Interneta i iz baze podataka

Danas se sve više i više informacija koristi pristupajući im online, te je dobra povezanost sa internetom od presudnog značaja za uspeh i dalji razvoj aplikacija. U ovom slučaju, koristi se Internet veza za pristup lokacije različitih dobavljača (benzinske stanice, garaže), kao i za na primer, vremensku prognozu.

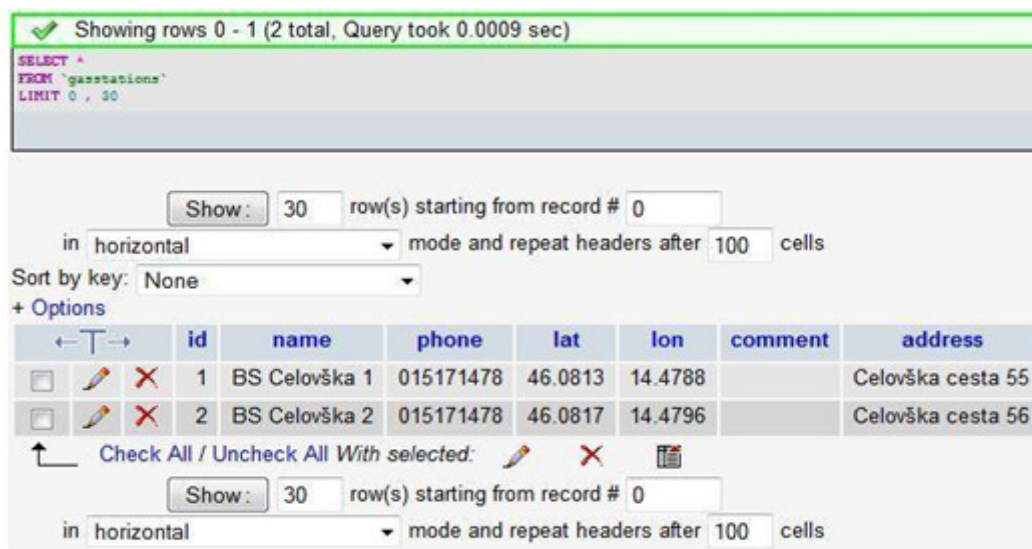
Ovaj androidni uređaj, kao i većina ViFi modela, je model koji se povezuje na lokalnu mrežu VLAN. Ovo omogućava automobilu malo korisnosti, jer pristupu VLAN mreži, dok je auto u voznom statusu na putevima, retko kada ima mogućnost za povezivanje sa takvom mrežom. Međutim, razvoj informacione tehnologije je toliko uznapredovao da pruža opcije povezivanja na internet, poput (GPRS / EDGE / 3G), pa je i ovaj problem konekcije manje bitan. (Veinović, Jevremović, 2011).

Izbor metoda povezivanja na Internet, da li će to biti putem ViFi ili preko mobilne mreže, odabira i sam operativni sistem Android, koji automatski detektuje aktivnu Vi-Fi vezu i u tom slučaju ne zahteva podatke sa Interneta preko mobilne mreže.

Na veb-u je dostupan prilično veliki broj aplikacija koje obezbeđuju vreme ili sliku, odnosno, vremensku prognozu u KSQL formatu. KSQL format je veoma pogodan za dalju upotrebu u aplikacijama zato što omogućava lakše manipulacije sa vrednostima i programer može tako brzo razvijati aplikacije da dobijene informacije i podatke pokaže respektivno.

Ova aplikacija je registrovana na veb API sa podacima o vremenu, pod nazivom Underground. Ovaj veb API omogućava dobijanje prognoze i trenutnog stanja podatnih koordinata, što je veoma zgodno u ovom slučaju, jer na isti način i istom brzinom kojom daje koordinate trenutne lokacije korisnika koje se ostvaruju preko GPS-a. (Veinović, Jevremović, 2011).

Aplikacija, takođe, pomaže u pronalaženju servisnih stanica i automehaničarskih radionica – ažurira spisak lokacija sa natpisima, telefonskim brojevima i koordinira ih. S obzirom na to kakve je vrste spisak potreban, postavljen je MiSKL, baza podataka na server testu. Baza podataka sadrži dve tabele. (Channel OBD-II Interface, 2014)



The screenshot shows a web interface for a database query. At the top, a green status bar indicates 'Showing rows 0 - 1 (2 total, Query took 0.0009 sec)'. Below this, the SQL query is displayed: `SELECT * FROM 'gasstations' LIMIT 0, 30`. The interface includes controls for 'Show: 30 row(s) starting from record # 0' and 'Sort by key: None'. A table with 8 columns is shown: id, name, phone, lat, lon, comment, and address. Two rows of data are visible, both for 'BS Celovška'.

	id	name	phone	lat	lon	comment	address
☐	1	BS Celovška 1	015171478	46.0813	14.4788		Celovška cesta 55
☐	2	BS Celovška 2	015171478	46.0817	14.4796		Celovška cesta 56

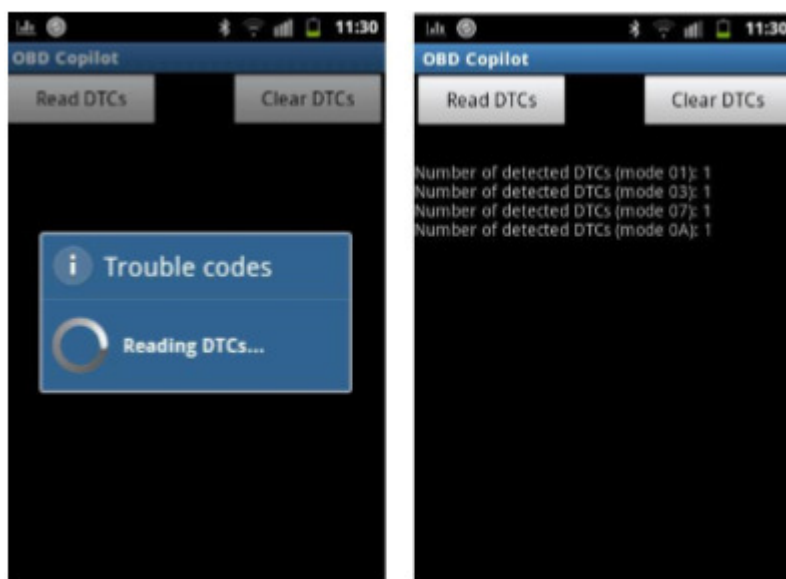
Slika broj 32: Primer vrednosti iz baze podataka testa. Izvor-Modifikovani screeshoot.

7.5. Meni za čitanje i brisanje grešaka na vozilu

Važna funkcija androidne aplikacije, a u slučaju OBD II i najbitnija, je i mogućnost detekcije i čitanje grešaka na vozilu, kao i mogućnost brisanja sačuvanih grešaka (reset).

Moderni modeli vozila već imaju vrlo dobro razvijen sistem samo-dijagnoze, koja je u nekim slučajevima veoma osetljiva i otkriva mala odstupanja u vrednostima pročitanih iz različitih senzora.

U slučaju ozbiljnih poteškoća ili u situacijama kada se zbog očitavanja neke greške sa malim odstupanjima u vrednostima, moguće je da indikator javlja grešku u vidu veće štete za motorna vozila, te u tim slučajevima, aplikacija ima ugrađeni režim kao Hitni program. Ovaj program obično više ne radi operacije na osnovu podataka iz senzora, već za dijagnozu rada motora koristi unapred definisane vrednosti različitih parametara. Osim toga, obično ograniči maksimalnu brzinu motora na niske vrednosti. (*Channel OBD-II Interface, 2014.*)



Slika broj 33. : Proces brisanja podataka- Reset. Izvor-Modifikovani screeshoot.

Kao što je pomenuto signalna lampica ne govori praktično ništa o detaljima grešaka, već samo prijavljuje status greške, pa ostaje na tome da korisnik, nakon upozorenja da kvar postoji, transportuje vozilo do najbliže stanice sa odgovarajućom opremom. Pored grešaka čitanja, aplikacija takođe ima opciju za brisanje greške iz motora

memorije ECU. Naravno, ova opcija ima smisla samo u statusu kada je greška na motoru već eliminisana. (*Channel OBD-II Interface, 2014.*)

7.6. Mogućnosti aplikacije za nadzor vitalnih funkcija vozila

U ovom podnaslovu opisan je primer u kome su prikazane neke prednosti korišćenja aplikacija, kombinovane sa podacima iz različitih izvora nadzora rada vozila.

U statusu dok je vozilo u pokretu, aplikacija prima i daje upozorenje vozaču o, recimo nivou goriva ukoliko je vrednost nivoa pala ispod 15%. Ova informacija je primljena preko Bluetooth veze sa ELM327 modula, a podaci su učitani iz motora vozila (vreme kašnjenja upozorenja preko aplikacije, a za bilo koju vrstu zahteva za očitavanje nekog parametra je oko 200 ms kašnjenja). Tokom rada aplikacije, šalju se zahtevi za vrednosti PID u sledećem redosledu:

- brzina
- obrtaji motora
- nivo goriva,
- Status MIL.

Posle upozorenja o statusu ovih parametra i njihovim eventualnim greškama, aplikacija, prvo pomoću GPS modul android uređaja određuje tačnu lokaciju korisnika, a zatim daje listu i podatke o lokacijama najbližih servisnih stanica. PHP skripta koja vraća podatke iz baze podataka, je već spremna da razmeni podatke između servera i baze podataka aplikacije. (*Channel OBD-II Interface, 2014.*)

ZAKLJUČAK

Upotreba OBD komunikacijskog standarda u automobilima, koji je već duže vreme već prisutan u Evropskoj Uniji je zakonski propisan od 2001. godine. Glavna prednost koju ovaj standard donosi je lakša dijagnoza greške i kvara na vozilu. Pored toga, on takođe omogućava praćenje većine parametara u realnom vremenu, na nekim vozilima i upravljanje komponentama kao što su, recimo, trenutni parametri, odnosno brzina vozila, broj obrtaja motora, nivo ulja, a pored toga i niz drugih funkcija koje jedan moderno dizajniran auto poseduje, prozori, klima uređaji, itd.

Osnovna hipoteza rada, da su informacione tehnologije i njihov razvoj od vitalnog značaja za izbor, pri recimo kupovini vozila, dokazane su kroz više primera. Jedan od njih je i upravo mogućnost OBD II dijagnostike, koja, ne samo što opravdava svoju prevashodnu svrhu o kontroli izduvnih gasova, te je iz tog razloga najviše i uvedena kao standard u proizvodnji automobila, već je i mogućnost lake i brze detekcije kvara ili greške, informacija o osnovnim parametrima vozila, omogućila nadzor nad radom elektronike u autu u kontinuitetu, i blagovremenom reagovanju na detekciju eventualnog kvara.

Namena i predmet ovog rada bio je da se ispita potencijalna dodatna vrednost koja se može dobiti kombinovanjem informacije dobijene iz vozila preko OBD II interfejsa, sa podacima dobijenim putem internet konekcije mobilnog telefona. OBD II dijagnostikom, a preko GPS Android sistema, bilo je omogućeno dobiti informacije o trenutnoj brzini, trenutnoj brzini motornog vozila i nivou goriva u rezervoaru. Dobijeni podaci su obrađeni i prikazani na ekranu mobilnih uređaja zajedno sa podacima o vremenu, mestu, servisnoj stanici, itd. Finalni proizvod je aplikacija koja olakšava rad vozača tako da bude informisan o promenama o relevantnim faktorima u vozilu i okoline.

Kao platforma za razvoj aplikacija, korišćen je OS Android, a glavni razlozi za ovakvu odluku su i široka rasprostranjenost androidnih mobilnih telefona, programskog jezika Java i široki izbor programskih alata. Alat, koji je korišćen tokom rada je Eclipse IDE.

Zaključak bi bio da je OBD II, kao i opcije korišćenja funkcija ove dijagnostike, bilo da je u pitanju računar, tablet ili telefon, obezbedila mesto na vrhu autoindustrije, samom činjenicom da postoji veliki izbor mogućnosti korišćenja iste,

te je samim tim bezbedno korišćenje vozila i sigurnost elektronike u vozilima dostupno svakom ko upravlja vozilom uz minimum potrebnog znanja.

LITERATURA

1. Kenny Lee. (2011.). *About OBD diagnostic*, . Attention electronics,.
2. NAPA, I. o. (1998.). *Introduction to OBD II*, . Institut of Automotive Technology.
3. OBD, E. c. (2010, 2nd edition 01.2010). Emission control and OBD. Article-No. 50 003 960-02, str. www.ms-motorservice.com/.../PDF.../pg_50003803-02_web_52923.pdf .
4. Prof.dr.Mladen Veinović, dr.Aleksandar Jevremović (2011), Računarske mreže, Singidunum, Beograd.
5. R. Manimaran. (2012). Effect of Exhaust Gas Recirculation (EGR) on Performance and Emission characteristics of a Three Cylinder Direct Injection Compression Ignition Engine, . Alexandria Engineering Journal .
6. Emission control and OBD, 2nd edition 01.2010, Article-No. 50 003 960-02, ISBN 978-3-86522-270-1, MS Motor Service International GmbH, Heilbronn, Germany. - www.ms-motorservice.com/.../pg_50003960-02
7. OBD-II Background Information. OBD-II Background Information. B&B Electronics, 2011. URL: <http://www.obdii.com/background.html>
8. TOAD, <http://www.totalcardiagnostics.com/toad/>
9. MS Motorservice International GmbH, www.ms-motorservice.com/.../pg_50003960-02,
10. OBD and EOBD Systems Explained, <http://www.partinfo.co.uk/>
11. Renault Serbia, <http://www.renaultforumserbia.com/>
12. OBD and EOBD Systems Explained, <http://www.partinfo.co.uk/>
13. OBD solutions, <http://www.obdsol.com/>
14. OT-1 16 Channel OBD-II Interface, www.innovatemotorsports.com/
15. AliExpress, <http://id.aliexpress.com/>
16. Car Engineer, <http://www.car-engineer.com/>
17. Emission control and OBD, <http://www.kolumbus.fi/>
18. Emission control and OBD, www.ms-motorservice.com/.../PDF.../pg_50003803-02_web_52923.pdf
19. Pumpa za ugrizavanje goriva DAF, <http://autoline-eu.rs/>

20. Sistem izostanka sagorevanja- izostanak iskre na svećici, gubitak snage, <http://srpskipetrolhead.blogspot.rs/>
21. Sistem za dovod dodatnog vazduha-turbosistem, <http://tuning.turboservis.rs/>
22. Ventil Sistema za recirkulaciju izduvnih gasova EGR, <http://www.opelclub.rs/>
23. Weber 45 DCOE (LCN Automotive Equipment), <http://www.autonet.hr/>