Polenus, Luka

Master's thesis / Diplomski rad

2021

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: University of Zagreb, Faculty of Mechanical Engineering and Naval Architecture / Sveučilište u Zagrebu, Fakultet strojarstva i brodogradnje

Permanent link / Trajna poveznica: https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:235:359140

Rights / Prava: In copyright/Zaštićeno autorskim pravom.

Download date / Datum preuzimanja: 2024-07-27

Repository / Repozitorij:

Repository of Faculty of Mechanical Engineering and Naval Architecture University of Zagreb





SVEUČILIŠTE U ZAGREBU FAKULTET STROJARSTVA I BRODOGRADNJE

DIPLOMSKI RAD

Luka Polenus

Zagreb, 2021.

SVEUČILIŠTE U ZAGREBU FAKULTET STROJARSTVA I BRODOGRADNJE

DIPLOMSKI RAD

Mentor:

Prof. dr. sc. Zoran Lulić, dipl. ing.

Student:

Luka Polenus

Zagreb, 2021.

Izjavljujem da sam ovaj rad izradio samostalno koristeći znanja stečena tijekom studija i navedenu literaturu.

Zahvaljujem prof. dr. sc. Zoranu Luliću i dipl. ing. Borisu Bućanu na savjetima, pomoći i razumijevanju koje su mi ukazali tijekom izrade ovog diplomskog rada.

Također zahvaljujem svojoj obitelji i svim ljudima koji su mi bili potpora tijekom cjelokupnog studija.

Luka Polenus



SVEUČILIŠTE U ZAGREBU FAKULTET STROJARSTVA I BRODOGRADNJE



Središnje povjerenstvo za završne i diplomske ispite Povjerenstvo za diplomske ispite studija strojarstva za smjerove:

procesno-energetski, konstrukcijski, brodostrojarski i inženjersko modeliranje i računalne simulacije

Sveučilište	u Zagrebu za i brodogradnie
Takunci suojaisiv	a i bibuogradiije
Datum:	Prilog:
Klasa: 602 - 04 / 20) - 6 / 3
Ur. broj: 15 - 1703	- 20 -

DIPLOMSKI ZADATAK

Student:

Luka Polenus

Mat. br.: 0035203673

Naslov rada na hrvatskom jeziku:

Naslov rada na engleskom jeziku: Emisije vozila u stvarnim uvjetima vožnje

Vehicle's Real Driving Emissions

Opis zadatka:

Za cestovna vozila u sklopu postupka homologacije određuju se emisije prema unaprijed definiranim voznim ciklusima (ranije NEDC, a danas WLTC). Izmjerene vrijednosti uspoređuju se s graničnim vrijednostima, a da bi se vozilo moglo staviti na tržište nužan uvjet je da izmjerene emisije budu manje od graničnih vrijednosti propisanih Direktivama EU odnosno zakonodavstvom koje je na snazi za određeno tržište.

Nakon što je posljednjih godina utvrđeno i objavljeno da se emisije vozila izmjerene u stvarnim uvjetima vožnje značajno razlikuju od onih izmjerenih u laboratorijima, promijenjen je zakonski okvir te se zahtjeva provjera emisija vozila i u stvarnim uvjetima vožnje.

Kako je provjera emisija vozila u stvarnim uvjetima vožnje vrlo zahtjevna i izrazito proceduralna aktivnost s ciljem akreditacije mjernog postupka potrebno je detaljno proučiti zakonodavni okvir i izraditi pisane upute za provođenje tih postupaka.

Pristup detaljnim podatcima o raspoloživoj mjernoj opremi i vozilu dogovoriti s mentorom.

U okviru diplomskoga rada potrebno je:

- Proučiti zakonodavni okvir kojim je određeno mjerenje emisija vozila u stvarnim uvjetima vožnje.
- Za raspoloživo vozilo provesti mjerenje emisija u stvarnim uvjetima vožnje.
- S ciljem utvrđivanja ponovljivosti rezultata provesti analizu utjecaja načina vožnje kao i vanjskih utjecaja na emisije vozila.
- Posebnu pozornost treba posvetiti procijeni vremena utrošenog za pojedine aktivnosti te na osnovu toga procijeniti potrebne resurse odnosno vrijednost (cijenu) postupka utvrđivanja emisija.
- Izraditi dokumentaciju koja opisuje radne procedure potrebne za provedbu mjerenja emisija vozila u stvarnim uvjetima vožnje.

Pri izradi se treba pridržavati pravila za izradu diplomskoga rada. U radu je potrebno navesti korištenu literaturu i eventualno dobivenu pomoć.

Zadatak zadan:

30. rujna 2021.

Zadatak zadao:

Prof. dr. sc. Zoran Lulić

Datum predaje rada:

2. prosinca 2021.

Predviđeni datum obrane:

13. – 17. prosinca 2021.

Predsjednica Povjerenstva:

1- U.

Prof. dr. sc. Tanja Jurčević Lulić

SADRŽAJ

SADRŽAJ	I
POPIS SLIKA	III
POPIS TABLICA	VI
OBJAŠNJENJE TERMINOLOGIJE	VII
SAŽETAK	VIII
SUMMARY	IX
1. UVOD	
2. AKREDITACIJA	
2.1. Što je akreditacija i tko ju provodi?	
2.2. Koje su koristi od akreditacije?	
2.3. Koji su akreditacijski kriteriji	
3. PRIJENOSNI SUSTAV ZA MJERENJE EMISIJA (PEMS).	
3.1. Emisije motora s unutarnjim izgaranjem	
3.2. PEMS uređaj	21
3.3. Zahtjevi i uvjeti za ispitivanje emisija	21
3.3.1. Opći zahtjevi	21
3.3.2. Zahtjevi u vezi s vožnjom	
3.3.3. Operativni zahtjevi	
3.3.4. Granični uvjeti okoline	
3.3.5. Granični uvjeti vezani za teret i masu vozila	
3.4. Komponente PEMS-a	
4. PRIPREMA ZA MJERENJE EMISIJA ISPUŠNIH PLINOV	A PEMS-OM 26
4.1. Priprema mjerenja	
4.2. Opće postavke mjerne konfiguracije	
4.3. Ugradnja opreme na vozilo	
5. POSTUPAK MJERENJA EMISIJA ISPUŠNIH PLINOVA F	PEMS-OM 37

	5.1.	Pokretanje mjernog programa	37
	5.2.	Kreiranje novog testa u System Control-u	39
	5.3.	Pre Conditioning-Test	12
	5.4.	Soak Test	13
	5.5.	Pre Test	16
	5.6.	Main Test5	50
	5.7.	Post Test5	52
6.	AN	ALIZA REZULTATA5	53
	6.1.	Pokretanje programa za analizu rezultata5	53
	6.2.	Opći parametri analize rezultata5	55
	6.3.	Parametri ispitnog vozila	58
	6.4.	Parametri legislative	52
	6.5.	Vremensko usklađivanje	56
	6.6.	Rezultati ispitivanja emisija ispušnih plinova za ispitno vozilo	70
	6.6	1. Valjanost testa i ispitna ruta	70
	6.6	2. Parametri vozila i okoline	71
	6.6	3. Emisije ispušnih plinova	74
7.	ZA	KLJUČAK	17
Lľ	TERA	TURA	78
PR	RILOZ	и	30

POPIS SLIKA

Slika 1. Porast prosječne temperature u svijetu u posljednjih 50 godina [1]	. 10
Slika 2. Emisije stakleničkih plinova u Europskoj Uniji iz 2018. [2]	. 10
Slika 3. Utjecaj onečišćenog okoliša na zdravlje čovjeka [3]	. 11
Slika 4. Ispitno vozilo VW Caddy 1.4 TGI BlueMotion	. 12
Slika 5. Logo Hrvatske akreditacijske agencije [4]	. 13
Slika 6. Područja u kojima se koristi akreditacija [5]	. 14
Slika 7. Shematski prikaz tijeka provođenja akreditacije [5]	. 16
Slika 8. Prosječan sastav nepročišćenih ispušnih plinova kod Dieselovog motora [8]	. 19
Slika 9. Prosječan sastav nepročišćenih ispušnih plinova kod Ottovog motora [8]	. 19
Slika 10. Smanjenje dopuštenih emisija u EU kroz godine [8]	. 20
Slika 11. PEMS uređaj tvrtke AVL ugrađen na vozilo [6]	. 21
Slika 12. Zahtjevi u vezi s vožnjom prilikom RDE ispitivanja PEMS-om	. 22
Slika 13. Osnovne komponente PEMS uređaja	. 25
Slika 14. PEMS uređaj ugrađen na auto kuki (lijevo) i u prtljažniku (desno) [11]	. 27
Slika 15. OBD Interface adapter [12]	. 28
Slika 16. Aktiviranje ISO Recorder-a	. 29
Slika 17. Odabir CAN protokola	. 29
Slika 18. Odabir mjernih kanala	. 30
Slika 19. Odabir mjernih uređaja	. 31
Slika 20. EFM uređaj ugrađen na automobil – pogled na podnicu vozila odozdo	. 32
Slika 21. Mjerni uređaji prije ugradnje u vozilo	. 33
Slika 22. Mjerni uređaji ugrađeni unutar vozila	. 34
Slika 23. Pravilna ugradnja GPS uređaja [12]	. 35
Slika 24. GPS i meteorološka stanica postavljeni na vozilo	. 35
Slika 25. Shema spajanja komponenti PEMS-a	. 36
Slika 26. Stavljanje uređaja u Remote način rad	. 38
Slika 27. Ispitni uređaji označeni zelenom bojom	. 38
Slika 28. Stavljanje uređaja u Standby način rada	. 39

Slika 29. Kreiranje novog seta testova	40
Slika 30. Parametri Main Test-a	41
Slika 31. Pokretanje Pre Con Test-a	
Slika 32. Prozor s parametrima Pre Con Test-a	
Slika 33. Aktivacija Automatic Device Wake-up funkcije	
Slika 34. Podešavanje parametara Automatic Device Wake-up funkcije	45
Slika 35. Prozor s parametrima Soak Test-a	45
Slika 36. Plinovi korišteni za kalibraciju mjernog sustava	46
Slika 37. Pokretanje Pre Test-a	47
Slika 38. Podešavanje parametara Pre Test-a [12]	
Slika 39. Prozor PRE-Test-Values [12]	
Slika 40. Orijentacija Y – Splitter-a u odnosu na smjer strujanja ispušnih plinova	
Slika 41. Pokretanje Legislative Test-a	
Slika 42. Prozor s parametrima Main Test-a	51
Slika 43. Prozor Post Test-Status za definiranje parametara Post test-a	
Slika 44. Sučelje softvera AVL CONCERTO 5 [™] - M.O.V.E Data Toolbox	53
Slika 45. Odabir split datoteka ispitivanja	
Slika 46. Kreiranje novog odnosno postojećeg seta parametara	
Slika 47. Otvaranje prozora općih parametara	55
Slika 48. Određivanje okolnih uvjeta i parametara GPS-a	55
Slika 49. Odabir Gas PEMS uređaja	
Slika 50. Odabir uređaja za mjerenje protoka ispušnih plinova	56
Slika 51. Odabir PN PEMS uređaja	
Slika 52. Spremanje općih parametara	
Slika 53. Otvaranje prozora parametara vozila	
Slika 54. Unos općih informacija o vozilu	
Slika 55. Odabir kanala za prikupljanje informacija o vozilu	59
Slika 56. Odabir pogonskog goriva	60
Slika 57. Odabir kanala za prikupljanje podataka o radu motora vozila	61

Slika 58. Prozor za definiranje i spremanje parametara vozila	61
Slika 59. Otvaranje prozora parametara legislative	62
Slika 60. Odabir vrste testa i certifikata	62
Slika 61. Unos referentne mase CO ₂	63
Slika 62. Unos informacija o ispitivanju	64
Slika 63. Unos količine CO ₂ u ispuhu prema COC dokumentu	64
Slika 64. Definiranje Pre Con i Soak Test-ova	65
Slika 65. Spremanje parametara legislative	65
Slika 66. Otvaranje prozora za vremensko usklađivanje	66
Slika 67. Odabir metode sinkronizacije vremena	66
Slika 68. Odabir ugrađene mjerne opreme	67
Slika 69. Vremenska sinkronizacija podataka s ECU-a i mjerne opreme	68
Slika 70. Vremenska sinkronizacija podataka s ECU-a te GPS-a i meteorološke stani	ce 68
Slika 71. Odabir sustava mjernih jedinica te željenih rezultata	69
Slika 72. Pokretanje analize rezultata	69
Slika 73. Provjera valjanosti testa	70
Slika 74. Ispitna ruta	71
Slika 75. Parametri vozila tijekom testa	72
Slika 76. Parametri okoline tijekom testa	73
Slika 77. Emisije u stvarnim uvjetima vožnje	74
Slika 78. Emisije CO2 za vozilo VW Caddy 1.4 TGI BlueMotion	75

POPIS TABLICA

Tablica 1. Parametri dionica vožnje	71
Tablica 2. Emisije ispušnih plinova po prijeđenom kilometru	75
Tablica 3. Vrijednosti faktora sukladnosti	76

OBJAŠNJENJE TERMINOLOGIJE

Kako se u tekstu često referencira na funkcionalnosti i zahtjeve softvera koji se koriste u radu, a opisuju u diplomskom radu, potrebno je objasniti korištenu terminologiju i način opisivanja potrebnih akcija.

Primjer:

 Na lijevoj strani prozora odabrati *Data Access* ① te potom u novootvorenom izborniku kliknuti tipku *Open File* ② (slika 0.).



Slika 0. Objašnjenje terminologije

Za odabir tipke/gumba koristit će se izraz "kliknuti".

Akcije koje treba izvršiti u softveru objašnjene su tekstualno. Iza svake naredbe dana je brojčana oznaka koja označava redoslijed izvršavanja akcija u softveru (na primjer \mathbb{O} , \mathbb{Q} , \mathbb{S} i slično). Uz tekstualni opis akcija dane su i slike zaslona softvera koje na sebi također imaju brojčane oznake koje su povezane s oznakama iz tekstualnog dijela opisa (na primjer



i slično) te one također označavaju redoslijed izvršavanja akcija u

softveru. U tekstualnom dijelu opisa naznačeno je koja slika zaslona odgovara danom opisu.

SAŽETAK

Emisije ispušnih plinova imaju značajan utjecaj na onečišćenje okoliša te zdravlje čovjeka, stoga je njihovo progresivno ograničavanje, odnosno smanjenje nužno. Poučeni aferom *Dieselgate* iz 2015. kada je otkriveno da Volkswagen, jedan on najvećih proizvođača automobila na svijetu, manipulira laboratorijskim ispitivanjima emisija ispušnih plinova, zakonodavna tijela Europske Unije 2017. godine propisuju obavezna ispitivanja emisija ispušnih plinova u stvarnim uvjetima vožnje (engl. *Real Driving Emissions* – RDE) koja moraju provoditi sami proizvođači vozila. Time RDE ispitivanja postaju nužna kako bi vozila mogla biti homologirana na području EU.

RDE ispitivanja provode se pomoću prijenosnog sustava za mjerenje emisija ispušnih plinova za koji se već uvriježila kratica engleskog naziva - PEMS (engl. *Portable Emissions Measurement System* – PEMS). Uređaj je potrebno ugraditi na vozilo te ga spojiti na ispušni sustav vozila. Potom slijedi ispitivanje u stvarnim uvjetima vožnje prilikom kojeg ispušni plinovi preko vodova za uzorkovanje prolaze kroz uređaj. Potom se pomoću masenog protoka ispušnih plinova te analizatora ispušnih plinova određuju emisije pojedinih spojeva poput ugljikovog dioksida, dušikovih oksida, krutih čestica te ostalih spojeva izraženih u g/km ili u slučaju krutih čestica #/km.

U sklopu ovog rada provedeno je ispitivanje emisija u stvarnim uvjetima vožnje za vozilo VW Caddy 1.4 TGI BlueMotion u vlasništvu tvrtke Brod-plin d.o.o. iz Slavonskog Broda. Vozilo može biti pogonjeno benzinom ili stlačenim prirodnim plinom - SPP, (engl. *Compressed Natural Gas* – CNG). Ispitivanje je provedeno u svrhu kreiranja dokumentacije koja opisuje radne procedure potrebne za provedbe RDE mjerenja kako bi se olakšao postupak akreditacije Laboratorija za motore i vozila Fakulteta strojarstva i brodogradnje u Zagrebu za provođenje ranije spomenutih ispitivanja.

SUMMARY

Exhaust emissions have a significant impact on environmental pollution and human health, so their progressive limitation and reduction is necessary. Instructed by the 2015 Dieselgate affair, when it was discovered that Volkswagen, one of the world's largest carmakers, was manipulating laboratory tests of exhaust emissions, European Union legislatures in 2017 enacts mandatory tests of exhaust emissions in real driving conditions (Real Driving Emissions - RDE) which must be carried out by the vehicle manufacturers themselves. This makes RDE tests necessary for vehicles to be homologated in the EU.

RDE tests are performed using a portable emission measurement system (PEMS). The device must be installed on the vehicle and connected to the vehicle exhaust system. This is followed by a test in real driving conditions in which the exhaust gases pass through the sampling lines and then through the device. The emissions of individual compounds such as carbon dioxide, nitrogen oxides, particulate matter and other compounds expressed in g/km or in the case of particulate matter #/km are then determined using the exhaust gas mass flow rate and the exhaust gas analyzers.

As part of this work, an RDE test was performed for a VW Caddy 1.4 TGI BlueMotion owned by Brod-plin d.o.o. from Slavonski Brod. The vehicle can be powered by gasoline or compressed natural gas (CNG). The test was conducted in order to create documentation describing the working procedures required for the RDE measurements in order to facilitate the accreditation process of the Laboratory for Engines and Vehicles of the Faculty of Mechanical Engineering and Naval Architecture in Zagreb to conduct the aforementioned tests.

1. UVOD

Globalno zatopljenje te onečišćenje okoliša jedni su od značajnih problema u današnjem svijetu. Posljedice globalnog zatopljenja su brojne. Osim porasta prosječnih temperatura te temperaturnih ekstrema diljem svijeta, to su ekstremni vremenski uvjeti i vremenske nepogode, topljenje leda na polarnim kapama, porast razine mora i oceana, izumiranje ili nestajanje određenih biljnih i životinjskih vrsta i slično.



Slika 1. Porast prosječne temperature u svijetu u posljednjih 50 godina [1]

Onečišćenje okoliša, kao i globalno zatopljenje, ima velik utjecaj na kompletan biosustav te na zdravlje živih bića u njemu. Dugoročnim udisanjem onečišćenog zraka, konzumiranjem hrane koja je uzgajana na onečišćenom tlu te unošenjem onečišćene vode u organizam čovjekovo zdravlje može se značajno narušiti. Određeni onečišćivači mogu uzrokovati bolesti koje za čovjeka i ostale organizme mogu biti smrtonosne.



Slika 2. Emisije stakleničkih plinova u Europskoj Uniji iz 2018. [2]



Slika 3. Utjecaj onečišćenog okoliša na zdravlje čovjeka [3]

Emisije ispušnih plinova iz vozila imaju značajan utjecaj na dva navedena problema. Kako bi se te emisije regulirale odnosno smanjivale, Leo Breton iz Agencije za zaštitu okoliša (engl. *United States Environmental Protection Agency* – US EPA) izumio je prvi prijenosni uređaj za mjerenje emisija ispušnih plinova 1995. godine pod nazivom ROVER (engl. *Real-time On-road Vehicle Emissions Reporter* – ROVER) [13]. Ubrzo nakon toga, prva mjerenja ispušnih plinova počinju se provoditi pomoću navedenog uređaja koji dobiva novi naziv - PEMS (engl. *Portable Emissions Measurement System* – PEMS). PEMS je uređaj koji se ugradi na vozilo kako bi se mjerile emisije ispušnih plinova dok je vozilo u pokretu, odnosno obavlja radnju za koje je namijenjeno. Ovaj način mjerenja emisija ispušnih plinova prikazuje realnije podatke nego mjerenja provedena u laboratoriju samim time što vozilo obavlja radnje za koje je namijenjeno u uvjetima okoline za razliku od laboratorijskih ispitivanja u kojima se vozilo ne kreće nego se mjerenja provode na ispitnim valjcima u zatvorenim prostorima.

Prema Uredbi komisije (EU) 2017/1151 od 1. lipnja 2017. [7], za homologaciju vozila na području Europske Unije proizvođač je dužan obaviti ispitivanje emisija ispušnih plinova u stvarnim uvjetima vožnje (engl. *Real Driving Emissions* – RDE). Velik utjecaj na donošenje ovog zakona imala je afera *Dieselgate* iz 2015. godine u kojoj se otkrilo da proizvođač automobila Volkswagen (kasnije su otkriveni i ostali proizvođači, na primjer Fiat, Opel,

Mercedes-Benz i drugi) manipulira laboratorijskim mjerenjima emisija ispušnih plinova. Naime, mjerenja koja su se provodila laboratorijski pokazivala su znatno manje količine emisija od onih izmjerenih u stvarnim uvjetima vožnje. Softver vozila bi prepoznao da je vozilo na testu te bi potom uključio uređaje koji bi smanjili emisije ispušnih plinova ispod razine propisane zakonom. Nakon završetka testa vozilo bi se vratilo u "normalni" režim rada. Tada bi neke od emisija bile i do četrdeset puta veće od onih propisanih zakonom.

Kako je provjera emisija vozila u stvarnim uvjetima vožnje vrlo zahtjevna i proceduralna aktivnost, u sklopu ovog rada provesti će se RDE ispitivanje kako bi se izradile pisane upute provođenja tih postupaka s ciljem akreditacije mjernog postupka. Za mjerenje emisija u stvarnim uvjetima vožnje korišteno je vozilo VW Caddy 1.4 TGI BlueMotion u vlasništvu tvrtke Brod-plin d.o.o. iz Slavonskog Broda. Ovo vozilo može biti pogonjeno benzinom ili stlačenim prirodnim plinom – SPP, (engl. *Compressed Natural Gas* – CNG). Cilj rada je na temelju iskustva stečenog tijekom provedbe cjelokupnog postupka mjerenja emisija u stvarnim uvjetima vožnje izraditi pisane upute za provođenje tih postupaka.



Slika 4. Ispitno vozilo VW Caddy 1.4 TGI BlueMotion

2. AKREDITACIJA

2.1. Što je akreditacija i tko ju provodi?

Akreditacija je postupak kojim neovisno akreditacijsko tijelo (npr. certifikacijsko tijelo, inspekcijsko tijelo ili laboratorij) vrednuje određenu instituciju i potvrđuje da je stručna i tehnički osposobljena za rad u skladu s međunarodno prihvaćenim pravilima.

Akreditacijska tijela osnivaju se u mnogim granama gospodarstva kako bi tijela za ocjenjivanje sukladnosti bila pod nadzorom mjerodavnog tijela.

Međunarodni akreditacijski forum (engl. *International Accreditation Forum* - IAF) i Međunarodna organizacija za akreditaciju laboratorija (engl. *International Laboratory Accreditation Co-operation* - ILAC) pružaju međunarodna priznanja akreditacijskim tijelima. Postoje mnoga međunarodno priznata akreditacijska tijela koja su odobrili IAF i ILAC poput Hrvatske akreditacijske agencije (HAA), Njemačke nacionalne akreditacije (njem. *Deutsche Akkreditierungsstelle* – DAkkS), Službe za akreditaciju Ujedinjenog Kraljevstva (engl. *United Kingdom Accreditation Service* – UKAS) te ostalih.

Postupke akreditacije u nekoj državi provode nacionalna akreditacijska tijela. Prema sporazumima IAF-a, svaka država ima jedno nacionalno akreditacijsko tijelo. U Republici Hrvatskoj to je Hrvatska akreditacijska agencija (HAA) koja je neovisna i neprofitna javna ustanova. HAA je osnovana radi provedbe hrvatskog tehničkog zakonodavstva koje je usklađeno s pravnom stečevinom Europske unije. Tehničkim se propisima uređuje sigurnost proizvoda i sloboda kretanja roba na unutarnjem tržištu, zaštita zdravlja građana, zaštita potrošača, zaštita okoliša i druga područja od javnog interesa.

Ocjenu sukladnosti proizvoda, procesa i usluga s tehničkim propisima i normama provode stručno i tehnički osposobljeni laboratoriji, certifikacijska i inspekcijska tijela. Međunarodno priznati način dokazivanja osposobljenosti za ocjenjivanje sukladnosti je akreditacija.



Hrvatska akreditacijska agencija Croatian Accreditation Agency

Slika 5. Logo Hrvatske akreditacijske agencije [4]

To znači da akreditirana tijela daju/osiguravaju povjerenje u usluge ispitivanja, certifikacije i inspekcije bez obzira radi li se o usluzi državnoj upravi (zakonom uređeno područje) ili naručitelju po ugovoru (dragovoljno područje).

HAA je nekomercijalna nacionalna akreditacijska ustanova i zadovoljava sve zahtjeve međunarodne i europske norme za akreditacijska tijela koja je u Republici Hrvatskoj prihvaćena kao hrvatska norma pod nazivom HRN EN ISO/IEC 17011:2017; Ocjenjivanje sukladnosti - Zahtjevi za akreditacijska tijela koja akreditiraju tijela za ocjenjivanje sukladnosti.

2.2. Koje su koristi od akreditacije?

Područja u kojima se koristi akreditacija su mnogobrojna a neka od njih prikazana su na slici 6.



Slika 6. Područja u kojima se koristi akreditacija [5]

Gospodarstvo

Pouzdana ispitivanja i mjerenja smanjuju proizvodne troškove, nedostatke na proizvodima, pospješuju inovacije i pomažu pri odlučivanju i procjenjivanju rizika. Vjerodostojni certifikati za proizvode koje dodjeljuju akreditacijska tijela povećavaju povjerenje potrošača, korisnika proizvoda te povećaju konkurentnost na tržištu. Za sustave upravljanja vjerodostojni certifikati povećavaju povjerenje u poslovni sustav tvrtke i konkurentnost te olakšavaju pristup novim tržištima. Izborom akreditirane organizacije trebali bi se dobiti mjerodavni pružatelji usluga i pouzdani poslovni partneri. Budući da je ocjenjivanje obavilo nezavisno akreditacijsko tijelo, štedi se vrijeme i novac i smanjuje rizik poslovanja.

Akreditirana organizacija ocijenjena je i pod stalnim nadzorom HAA dok traje akreditacija. U slučaju primjedbi na rad akreditirane organizacije, HAA će postupiti u skladu s propisanim pravilima. Samo one organizacije koje je akreditirala HAA imaju pravo korištenja HAA znaka.

Tijela državne uprave

Akreditacija je međunarodno priznato sredstvo za osiguranje povjerenja u rad institucija, kojima je državna uprava dala ovlast za ispitivanja, mjerenja, certifikaciju i inspekciju, s ciljem zaštite javnih interesa.

Akreditirane organizacije

Akreditacija jamči podizanje razine organizacijske i tehničke osposobljenosti laboratorija, certifikacijskih i inspekcijskih organizacija.

Krajnji korisnici/potrošači i kupci

Akreditacija daje povjerenje u sigurnost i kvalitetu proizvoda i usluga, ako su isti ispitani, potvrđeni ili pod nadzorom kompetentnih organizacija koje zadovoljavaju međunarodno prihvaćene kriterije.



Slika 7. Shematski prikaz tijeka provođenja akreditacije [5]

2.3. Koji su akreditacijski kriteriji

HAA provodi postupke akreditacije i održavanja akreditacije prema zahtjevima određenim sljedećim nacionalnim, europskim i međunarodnim normama i normativnim dokumentima:

- umjerni laboratoriji:

- HRN EN ISO/IEC 17025; Opći zahtjevi za osposobljenost ispitnih i umjernih laboratorija;

- Ispitni laboratoriji:

- HRN EN ISO/IEC 17025; Opći zahtjevi za osposobljenost ispitnih i umjernih laboratorija ili

- HRN EN ISO 15189; Medicinski laboratoriji - Posebni zahtjevi za kvalitetu i osposobljenost;

- Certifikacijska tijela za certifikaciju proizvoda:

- HRN EN ISO/IEC 17065; Ocjenjivanje sukladnosti - Zahtjevi za tijela koja provode certifikaciju proizvoda, procesa i usluga;

- Certifikacijska tijela za certifikaciju osoblja:

- HRN EN ISO/IEC 17024; Ocjenjivanje sukladnosti - Opći zahtjevi za tijela koja provode certifikaciju osoblja;

- Certifikacijska tijela za certifikaciju sustava upravljanja kvalitetom (engl. *Quality Management System* - QMS), okolišem (engl. *Environmental Management System* - EMS), zdravljem i sigurnošću na radu (engl. *Occupational Health and Safety Assessment Series* - OHSAS):

- HRN EN ISO/IEC 17021-1; Ocjenjivanje sukladnosti - Zahtjevi za tijela koja provode audit i certifikaciju sustava upravljanja;

- Inspekcijska tijela:

- HRN EN ISO/IEC 17020; Opći zahtjevi za rad različitih vrsta inspekcijskih tijela;

- Organizatori ispitivanja sposobnosti:

- HRN EN ISO/IEC 17043; Ocjenjivanje sukladnosti - Opći zahtjevi za ispitivanje sposobnosti;

- Verifikatori emisija stakleničkih plinova (engl. *Greenhouse* Gas – GHG; *Measurement, Reporting and Verification* - MRV):

- HRN EN ISO 14065; Staklenički plinovi - Zahtjevi za tijela koja provode validaciju i verifikaciju stakleničkih plinova za potrebe akreditacije ili drugih oblika odobrenja;

- Verifikatori u sustavu EMAS (engl. *Eco-Management and Audit Scheme* – EMAS):

- HRN EN ISO/IEC 17021-1; Ocjenjivanje sukladnosti - Zahtjevi za tijela koja provode audit i certifikaciju sustava upravljanja;

- Uredba (EZ) 1221/2009 o dobrovoljnom sudjelovanju organizacija u sustavu upravljanja okolišem i neovisnog ocjenjivanja Zajednice (EMAS).

3. PRIJENOSNI SUSTAV ZA MJERENJE EMISIJA (PEMS)

3.1. Emisije motora s unutarnjim izgaranjem

Svi motori s unutarnjim izgaranjem kao nusprodukt izgaranja stvaraju ispušne plinove i krute čestice. Sadržaj ispušnih plinova je raznolik, a određene komponente u njemu su nepoželjne zbog svog negativnog utjecaja na čovjeka i okoliš. Općenita kemijska jednadžba nepotpunog izgaranja ugljikovodičnog goriva (na primjer benzina ili dizelskog goriva) glasi:

Gorivo
$$+ 0_2 \rightarrow C0_2 + H_20 + N_2 + 0_2 + \text{ostalo.}$$
 (1)

Pod pojmom ostalo obuhvaćeni su ugljikov monoksid (CO), dušikovi oksidi (NO_X), neizgorjeli ugljikovodici (THC) te krute čestice (engl. *Particulate Matter* – PM).



Slika 8. Prosječan sastav nepročišćenih ispušnih plinova kod Dieselovog motora [8]



Slika 9. Prosječan sastav nepročišćenih ispušnih plinova kod Ottovog motora [8]

Emisije vozila dijele se na:

- emisije stakleničkih plinova:
 - ugljikov dioksid (CO₂),
 - o metan (CH₄),
- emisije štetnih plinova i tvari:
 - o ugljikov monoksid (CO),
 - o dušikovi oksidi (NO_X),
 - o neizgorjeli ugljikovodici (THC),
 - o sumporovi oksidi (SO_X),
 - o krute čestice (PM).

Emisije stakleničkih plinova nisu izravno štetne po ljudsko zdravlje, no ti su plinovi odgovorni za nastanak efekta staklenika, odnosno pojavu globalnog zagrijavanja i klimatskih promjena. To je razlog zašto se u posljednje vrijeme i te emisije pomno promatraju. S druge strane, emisije štetnih tvari mogu uvelike narušiti zdravlje čovjeka i okoliša. Zbog toga, iako je njihov udio u ukupnoj količini ispušnih plinova vrlo malen, količina ovih štetnih tvari koje vozilo ispušta u okoliš ograničena je homologacijskim propisima.



Slika 10. Smanjenje dopuštenih emisija u EU kroz godine [8]

Vrijednosti sa slike 10. dane su u relativnom iznosu jer su izravne usporedbe otežane zbog različitih metoda mjerenja i načina iskazivanja rezultata.

3.2. PEMS uređaj

Prijenosni sustav za mjerenje emisija (PEMS) je uređaj za ispitivanje emisija vozila koji je dovoljno kompaktan da se može ugraditi unutar ili izvan vozila, ovisno o prihvatnim mjestima na samom vozilu. PEMS se koristi pri ispitivanju emisija vozila tijekom stvarnih uvjeta vožnje. Za određivanje/mjerenje emisija u stvarnim uvjetima vožnje vozilo se mora voziti cestom na uobičajeni način i uz uobičajene uvjete vožnje te korisni teret. Ispitivanje emisija u stvarnim uvjetima vožnje reprezentativno je za vozila kojima se upravlja na stvarnim prometnicama uz uobičajeno opterećenje. Rezultati ovakvog mjerenja su brojčane vrijednosti emisija štetnih tvari u ispušnim plinovima, koje se izražavaju u g/km za vozila ili g/kWh za radne strojeve.



Slika 11. PEMS uređaj tvrtke AVL ugrađen na vozilo [6]

3.3. Zahtjevi i uvjeti za ispitivanje emisija

Kako bi se ispitivanje smatralo valjanim, prema Uredbi komisije (EU) 2017/1151 od 1. lipnja 2017. o dopuni Uredbe (EZ) br. 715/2007 Europskog parlamenta i Vijeća o homologaciji tipa motornih vozila u odnosu na emisije iz lakih osobnih i gospodarskih vozila (Euro 5 i Euro 6) i pristupu podacima za popravke i održavanje vozila, o izmjeni Direktive 2007/46/EZ Europskog parlamenta i Vijeća, Uredbe Komisije (EZ) br. 692/2008 i Uredbe Komisije (EU) br. 1230/2012 te stavljanju izvan snage Uredbe Komisije (EZ) br. 692/2008 [7], str. 115 - 117., potrebno je zadovoljiti određene zahtjeve vezane uz vozilo i način vožnje pod određenim uvjetima koji su navedeni u nastavku teksta.

3.3.1. Opći zahtjevi

Vozilo se mora kretati stvarnim prometnicama na uobičajen način uz uobičajeno opterećenje.

- Proizvođač homologacijskom tijelu dokazuje da su izabrano vozilo, način vožnje, uvjeti i korisni tereti reprezentativni za porodicu vozila.
- Homologacijsko tijelo predlaže ispitnu vožnju u gradu, izvan grada te autocestom.
- Ako sakupljanje podataka s ECU-a vozila utječe na emisije ili radni učinak vozila, cijela porodica kojoj vozilo pripada smatra se nesukladnom za ispitivanje PEMS-om.

3.3.2. Zahtjevi u vezi s vožnjom

Slijed vožnji sastoji se od gradske vožnje, nakon koje slijede izvangradska vožnja i vožnja autocestom u skladu s udjelima i brzinama vožnje kako je prikazano na slici 12.



Slika 12. Zahtjevi u vezi s vožnjom prilikom RDE ispitivanja PEMS-om

- Brzina vozila obično ne prelazi 145 km/h. Maksimalna brzina (po zakonu u Hrvatskoj ona iznosi 130 km/h) može se premašiti dopuštenim odstupanjem od 15 km/h tijekom najviše 3% trajanja vožnje autocestom. Lokalna ograničenja brzine ostaju na snazi tijekom ispitivanja PEMS-om.
- Prosječna brzina (uključujući zaustavljanja) tijekom gradske vožnje kreće se između 15 i 40 km/h. Razdoblja zaustavljanja, koja se definiraju kao razdoblja u kojima je brzina vozila niža od 1 km/h, traju od 6 % do 30 % trajanja gradske vožnje. Gradska vožnja obuhvaća nekoliko razdoblja zaustavljanja u trajanju od 10 sekundi ili više. Ako razdoblje zaustavljanja traje dulje od 180 sekundi, emisije zabilježene tijekom 180 sekundi nakon takvog izrazito dugog razdoblja zaustavljanja isključuju se iz ocjenjivanja emisija.
- Trajanje vožnje iznosi između 90 i 120 minuta.

- Brzina vožnje autocestom u pravilu iznosi od 90 km/h do najmanje 110 km/h. Brzina vozila najmanje 5 minuta iznosi više od 100 km/h.
- Mjesto početka i mjesto završetka ne razlikuju se u nadmorskoj visini za više od 100 metara.

3.3.3. Operativni zahtjevi

- Vožnja se izabire tako da se ispitivanje ne prekida i da se podaci neprekidno bilježe kako bi se postiglo najkraće trajanje ispitivanja.
- Električno napajanje PEMS-a treba biti iz vanjskog izvora, a ne iz izvora koji energiju dobiva izravno ili neizravno iz motora vozila koje se ispituje.
- Ugradnja opreme sustava PEMS provodi se tako da u najmanjoj mogućoj mjeri utječe na emisije ili radni učinak vozila. Potrebno je voditi računa o ugradnji minimalne mase opreme te o minimalnim potencijalnim aerodinamičkim izmjenama vozila koje se ispituje.
- Ispitivanja stvarnih emisija tijekom vožnje izvode se radnim danom.
- Ispitivanja RDE-a provode se na asfaltiranim cestama i ulicama (vožnja izvan cesta nije dopuštena).
- Nakon prvog pokretanja motora na početku ispitivanja emisija treba izbjegavati dulja razdoblja praznog hoda. Ako se motor isključi tijekom ispitivanja, može se ponovno pokrenuti, ali uzorkovanje se ne prekida.

3.3.4. Granični uvjeti okoline

- Uvjeti nadmorske visine:
 - o umjereni nadmorska visina niža od ili jednaka 700 metara iznad razine mora,
 - prošireni nadmorska visina veća od 700 metara iznad razine mora te manja od ili jednaka 1300 metara iznad razine mora.
- Uvjeti temperature:
 - umjereni temperatura koja je veća od ili jednaka 273 K (0 °C) i koja je manja od ili jednaka 303 K (30 °C),
 - prošireni temperatura koja je veća od ili jednaka 266 K (-7 °C) i manja od 273 K (0 °C) ili veća od 303 K (30 °C) i manja od ili jednaka 308 K (35 °C).

3.3.5. Granični uvjeti vezani za teret i masu vozila

Osnovni korisni teret obuhvaća vozača, svjedoka ispitivanja, te svu potrebnu ispitnu opremu.

U svrhu ispitivanja može se dodati i umjetni korisni teret, no ukupna masa putnika i korisnog tereta ne smije premašiti 90 % dozvoljenog zbroja masa putnika i korisnog tereta prema Uredbi Komisije (EU) br. 1230/2012 [10], str. 31.

3.4. Komponente PEMS-a

Osnovne komponente PEMS uređaja su:

- analizatori služe za određivanje koncentracija određenih tvari u ispušnim plinovima,
- jedan ili više instrumenata/senzora za mjerenje masenog protoka ispušnih plinova,
- globalni sustav za određivanje položaja, nadmorske visine i brzine vozila,
- ako je primjenjivo, senzori i drugi uređaji koji nisu dio vozila, na primjer senzor temperature okoline, relativne vlažnosti, tlaka zraka i brzine vozila (meteorološka stanica),
- izvor energije neovisan o vozilu za napajanje PEMS-a.

Sam PEMS uređaj sastoji se od dva osnovna modula kojima se ispituju određeni parametri:

- Gas PEMS uređaj koji analizira hlapljive čestice ispušnih plinova vozila. Uređaj mjeri koncentraciju ugljikovog monoksida (CO), ugljikovog dioksida (CO₂), dušikovih oksida (NO_X) te kisika (O₂) u ispušnim plinovima vozila.
- PN PEMS (engl. *Particle Number PEMS* PN PEMS) uređaj koji mjeri broj krutih čestica u ispušnim plinovima.



Slika 13. Osnovne komponente PEMS uređaja

Osim navedenih komponenti, sustav se može proširiti dodatnim mjernim uređajima kao što su:

- analizator neizgorjelih ugljikovodika (engl. Total Hydrocarbon Content THC),
- uređaj za mjerenje potrošnje goriva,
- uređaj za mjerenje potrošnje električne energije i slično.

4. PRIPREMA ZA MJERENJE EMISIJA ISPUŠNIH PLINOVA PEMS-OM

Prema definiciji, motor je stroj koji daje, odnosno stvara mehanički rad. Kako bi stvorio taj rad, motoru je potreban izvor energije koji može biti fosilnog, električnog ili drugog porijekla. Ako se za pretvorbu energije koristi izgaranje, neizbježno je nastajanje emisija. Prema tome, svakome vozilu, odnosno motoru s unutarnjim izgaranjem, mogu se izmjeriti potrošnja energije i emisije. Pri mjerenju treba razlikovati način provedbe mjerenja, odnosno s kojim se ciljem mjerenje provodi.

Emisije se mogu mjeriti kako bi se provjerilo ispunjava li određeni motor odnosno vozilo postavljene zakonske zahtjeve ili s ciljem njihovog istraživanja odnosno razvoja i unapređivanja motora odnosno proizvoda.

Kako bi se postupak mjerenja emisija ubrzao i proveo na ispravan način potrebno ga je prethodno dobro isplanirati i pripremiti.

4.1. Priprema mjerenja

Prije samog mjerenja emisija PEMS-om poželjno je izvršiti postupke navedene u nastavku kako bi se ustanovilo je li moguće ispravno i u skladu sa zakonom provesti ispitivanje (ako se ispitivanje provodi s ciljem zadovoljenja zakonskih uvjeta).

Mogućnost spajanja na računalo vozila putem OBD priključka (engl. *On-Board Diagnostics* - OBD) propisano je Uredbom komisije (EU) 2017/1151, Članak 4 [7]. Minimum podataka koje bi OBD komunikacija trebala omogućiti je korištenje sljedeća tri kanala:

- kanal brzine vrtnje motora, okr/min,
- kanal brzine vozila, km/h,
- kanal temperature rashladne tekućine motora, °C.

Ako OBD priključak omogućava korištenje dodatnih kanala poput kanala potrošnje goriva, temperature ulja motora, opterećenja motora i drugo, mogu se koristiti i navedeni kanali, no njihov značaj prilikom mjerenja znatno je manji od značaja prvotno nabrojana tri kanala.

Potrebno je definirati što će se ispitivanjem mjeriti i koja je mjerna oprema potrebna za ispitivanje.

Pri odabiru vozila koje će se koristiti za mjerenje emisija, poželjno je provjeriti ima li vozilo sustav za prihvat EURO kuke te konfiguraciju ispuha. Naime, ako vozilo ima mogućnost ugradnje EURO kuke, ugradnja PEMS-a na vozilo izvodi se pomoću kuke što uvelike olakšava navedeni proces. Treba imati na umu kako prema Članku 90. Zakona o sigurnosti prometa na

cestama iz 2008. godine [9], motorno vozilo opremljeno zglobno rastavljivim vučnim uređajem za vuču priključnoga vozila (EURO kuka) ne smije sudjelovati u prometu s ugrađenom EURO kukom ako ne vuče priključno vozilo (u ovom slučaju PEMS uređaj). Ako vozilo nema mogućnost ugradnje kuke, potrebno je proučiti druge metode ugradnje PEMS uređaja poput ugradnje u prtljažnik automobila

Preporučljivo je idejno razraditi ugradnju mjernog uređaja prije preuzimanja vozila kako bi se mogla provjeriti dostupnost svih elemenata potrebnih za ugradnju. Potrebno je ustanoviti mjesto ugradnje PEMS-a sa svim potrebnim elementima, način osiguranja uređaja od nepoželjnog pomjeranja, trebaju li određena vrata ili prozor biti otvoreni i slično.



Slika 14. PEMS uređaj ugrađen na auto kuki (lijevo) i u prtljažniku (desno) [11]

Nadalje, konfiguracija ispuha ima značajan utjecaj na složenost postupka ugradnje mjernog sustava. Potrebno je provjeriti poziciju ispušne cijevi (primjerice ispod stražnjeg branika ili je cijev "sakrivena" pa ima završetak prije branika, strana vozila na kojoj se cijev nalazi) te njen promjer kako bi se mogla osigurati odgovarajuća cijevna instalacija koja će voditi ispušne plinove od ispušne cijevi prema uređaju za mjerenje protoka ispušnih plinova.

Navedene radnje poželjno je napraviti što je ranije moguće kako bi ugradnja PEMS-a i samo ispitivanje emisija moglo započeti odmah nakon preuzimanja vozila, odnosno sa što je moguće manjim gubitkom vremena.

Prilikom preuzimanja vozila potrebno je pregledati i fotografirati vozilo (najmanje 4 dijagonale vozila), naročito uočena oštećenja ako ih vozilo ima. Ujedno je preporučljivo fotografirati i odometar (broj prijeđenih kilometara) prilikom preuzimanja i vraćanja vozila kako bi se ustanovio broj kilometara prijeđenih prilikom ispitivanja.

Potrebno je usuglasiti trajanje posudbe/najma vozila s njegovim vlasnikom kako bi se mjerenje emisija moglo kvalitetno isplanirati. Trajanje posudbe/najma trebalo bi iznositi minimalno sedam dana. Osim navedenih radnji, potrebno je ishoditi i određene dokumente:

- punomoć vlasnika vozila za korištenje i upravljanje vozilom te ugradnju potrebne opreme i provedbu mjerenja,
- EU certifikat o sukladnosti (engl. *Certificate of Conformity* COC) isprava kojom se potvrđuje da je vozilo sukladno s direktivom Europske Unije. U njemu su navedene emisije vozila koje se provjeravaju prilikom ispitivanja. Ovaj dokument izdaje proizvođač vozila te njime potvrđuje da vozilo pripada seriji vozila koja posjeduju EU homologaciju tipa vozila te ispunjava zahtjeve koji su bili na snazi u vrijeme njegove proizvodnje.

4.2. Opće postavke mjerne konfiguracije

Uređaj *DPA5 Dearborn Protocol Adapter* sa slike 15. omogućava spajanje vanjskog računala na računalo vozila putem OBD priključka.



Slika 15. OBD Interface adapter [12]

Kako bi se provjerila funkcionalnost OBD komunikacije, potrebno je spajanje računala mjernog sustava (PEMS-a) na računalnu mrežu vozila, to jest CAN sabirnicu (engl. *Controller Area Network* - CAN). Kontrolno svjetlo *Power* na *DPA5* adapteru mora svijetliti za nastavak procesa. Potrebno je pokrenuti motor. Zatim se pokreće program *AVL M.O.V.E System Control - OBD and Device Configuration*:

 Potrebno je aktivirati *ISO Recorder* klikom na tipku *Activate ISO Recorder* ako on već nije aktiviran (potrebno aktivirati za *light-duty* vozila, na primjer putnička vozila).



Slika 16. Aktiviranje ISO Recorder-a

2) Odabrati karticu *OBD Recorder Settings* → *ISO Recorder – Communication Settings* ① te kliknuti gumb *Autodetect* ②. Otkriva se CAN protokol vozila (slika 17.).

Ӓ AVL M.O.V.E System Control - OBD and Device	Configuration - C:\AVL_MOVE_SC\V2.9_b3594\indicom.ini	_ 🗆 ×
IndCom Settings OBD Recorder Settings ISO Rearder - Communication Settings Other IndCom Settings CDE Device Server Settings Help and Documentation	OBD Recorder - Communication Settings File Handing Currently loaded in file New ini File Load ini File Save As CAN Protocol CLupht Duty Standard CAN (ISO15765) Clupht Duty Standard CAN (ISO15765) C Heavy Duty Standard CAN (ISO27145) Autodetect (Needs working DPA connected to car)	
	Autodetect supported protocol - SUCCESS X The detected communication protocol which is supported by the vehicle: Light Duty Standard CAN OK	

Slika 17. Odabir CAN protokola

3) Zatim je potrebno odabrati karticu OBD Recorder Settings → ISO Recorder – Channels ① te kliknuti Autodetect (mark non available) ②. Program će tada otkriti dostupne kanale vozila. Potom se označi check box Filter supported ③ i kanali koji nisu podržani će posivjeti. Zatim se označe željeni kanali te se klikom desne strelice ④ prebace u prozor List of activated Channels. Kliknuti na tipku Save ⑤ kako bi se unesene promjene spremile (slika 18.).

😹 AVL M.O.V.E System Control - OBD and Device C	onfiguration - C:\AVL_MOVE_SC\V2.9_b3594\indicom.ini
⊟- IndiCom Settings ⊖ OBD Recorder Settings ↓ ISO Reorder - Communication Settings	OBD Recorder - Channels File Handling Currently loaded ini file C:\AVL_MOVE_SC:\V2.9 S94\OBDConfig_VW_Caddy_ini
IndiCam Settings OBD Recorder - Communication Settings ISO Reorder - Communication Settings Obter IndiCam Settings ODE Device Server Settings ODE Device Server Settings Help and Documentation	000 Recordsr - Ohannels Image: Currently loaded ini file Currently loaded ini file Currently loaded ini file Save Save As Lat of available Channels Image: Currently loaded ini file Save Save As Lat of available Channels Image: Currently loaded ini file Save Save As Lat of available Channels Image: Currently loaded ini file Save As Lat of available Channels Image: Currently loaded ini file Activate Specific Channels List of activated Channels Image: Currently loaded ini file Activate Specific Channels List of activated Channels Image: Currently loaded ini file Activate Specific Channels List of activated Channels Image: Currently loaded ini file Activate Specific Channels List of activated Channels Image: Currently loaded ini file Activate Specific Channels List of available Channels Image: Currently loaded ini file Activate Specific Channels List of available Channels Image: Currently loaded ini file Activate Specific Channels List of available Channels Image: Currently loaded ini file Activate Specific Channels List of available Channels Image: Currently loaded ini file Activate Specific Channels
2+	Autodetect (mark non available) (Needs working DPA connected to car)

Slika 18. Odabir mjernih kanala

4) Naposljetku se odabire kartica Other IndiCom Settings → CDE Device Server Settings
①. U tekstualnom prozoru Configuration File Handling ② potrebno je upisati sljedeće

"C:\AVL_MOVE_SC_Application_Desktop\cfg\cdedeviceServer.ini" i kliknuti na tipku Load File ③. Potom se označe pojedini uređaji PEMS-a kojima će se mjeriti emisije vozila ④. Ako se želi provjeriti povezanost aktiviranih uređaja, potrebno je kliknuti na tipku Ping Device ⑤ nakon čega se rezultat odziva pojavi u stupcu Ping Result. Kliknuti na tipku Save File ⑥ (slika 19.).

_
ng Resul

Slika 19. Odabir mjernih uređaja

U AVL-ovim programima, nakon svake unesene promjene, potrebno je kliknuti na tipku *Save/Save File/Save Results* kako bi te promjene ostale spremljene.

4.3. Ugradnja opreme na vozilo

U nastavku teksta su dane upute kako ispravno ugraditi PEMS uređaj na ispitno vozilo.

Fleksibilnim crijevom ili krutom cijevi (može i kombinacija navedenih) potrebno je povezati ispušnu cijev vozila s EFM uređajem (engl. *Exhaust Flow Meter* - EFM), to jest uređajem za mjerenje protoka ispušnih plinova. Od iznimne je važnosti da svi ispušni plinovi nastali izgaranjem prođu kroz EFM uređaj, stoga je potrebno osigurati nepropusnost svih spojeva sustava kako ne bi došlo do curenja plinova. Također, površina poprečnog presjeka mjerne instalacije mora biti veća ili jednaka površini poprečnog presjeka ispuha vozila kao ne bi došlo do porasta tlaka u ispuhu vozila.


- 1) Ispušna cijev vozila;
- 2) Fleksibilno crijevo spojeno na ispušnu cijev automobila;
- 3) Kruta cijev koja vodi plinove prema EFM uređaju;
- 4) Mjerni segment EFM uređaja za mjerenje protoka ispušnih plinova;
- 5) EFM Control Box- EFM kontrolna jedinica.

Slika 20. EFM uređaj ugrađen na automobil – pogled na podnicu vozila odozdo

Nakon ugradnje EFM uređaja slijedi ugradnja ostalih komponenti PEMS-a poput GAS PEMSa, PN PEMS-a, System Control-a, vanjskog izvora napajanja (*eBox*) i ostalih uređaja koji su potrebni za planirano mjerenje emisija (slika 21.). Navedeni uređaji spajaju se na način na koji dozvoljava konstrukcija samog vozila uz napomenu da je sve komponente potrebno smjestiti na takav način da se mogućnost njihovog oštećenja te oštećenja vozila/stroja tijekom ugradnje uređaja i mjerenja emisija svede na minimum. Također, uređaj je potrebno ugraditi tako da se u što manjoj mjeri utječe na aerodinamiku vozila u svrhu smanjenja utjecaja uređaja na rezultate ispitivanja.



- AVL eBox iS+ → uređaj za distribuciju napajanja mjernog sustava i međusobnu mrežnu komunikaciju;
- 2) AVL M.O.V.E Gas PEMS iS+ \rightarrow analizator ispušnih plinova;
- 3) AVL M.O.V.E PN PEMS iS \rightarrow brojač krutih čestica;
- 4) AVL M.O.V.E System Control → upravljačka jedinica mjernog sustava;
- 5) AVL Battery Box iS \rightarrow vanjski izvor napajanja mjernog sustava istosmjernim naponom.

Slika 21. Mjerni uređaji prije ugradnje u vozilo

Nakon što su uređaji međusobno povezani, slijedi ugradnja uređaja u vozilo kao što je prikazano na slici 22.



- 1) AVL eBox iS+;
- 2) AVL M.O.V.E Gas PEMS iS+;
- 3) AVL Catalytic Stripper grijani uređaj koji odvaja krute čestice od hlapljivih čestica;
- 4) AVL M.O.V.E PN PEMS iS;
- 5) AVL M.O.V.E System Control;
- 6) AVL Battery Box iS;
- 7) Chargemaster Plus punjač prijenosnih baterija PEMS-a.

Slika 22. Mjerni uređaji ugrađeni unutar vozila

Sustav globalnog pozicioniranja (engl. *Global Positioning System* – GPS) određuje položaj vozila, njegovu nadmorsku visinu te brzinu kretanja. Kako bi se postigla maksimalna učinkovitost uređaja potrebno ga je pravilno ugraditi. GPS mora biti položen horizontalno (da uređaj "gleda" prema gore) te udaljen od svih uređaja koji mogu ometati njegov rad poput radio prijamnika ili slično. Pravilna ugradnja GPS-a na vozilo prikazana je na slici 23.



Slika 23. Pravilna ugradnja GPS uređaja [12]

Meteorološka stanica pruža informacije o stanju okoline, poput temperature i vlažnosti zraka. Tijekom ugradnje meteorološke stanice treba imati na umu da ona mora biti izložena neometanoj struji zraka i da treba biti udaljena od potencijalnih izvora topline poput ispušne cijevi. Također, prevelika izloženost suncu te voda mogu uzrokovati nepravilnosti u radu senzora.



- 1) Meteorološka stanica;
- 2) GPS uređaj.



Nakon ugradnje svih uređaja potrebno je pravilno povezati sve komponente. Način povezivanja komponenti prikazan je na slici 25.



^{*} SLH - Sample Line Heating CSH - Catalityc Stripper Heating

- 1) Plave linije kablovi za napajanje mjernih uređaja;
- 2) Crvene linije kablovi za komunikaciju između mjernih uređaja;
- 3) Zelene linije grijani vodovi za uzorkovanje.

Slika 25. Shema spajanja komponenti PEMS-a

5. POSTUPAK MJERENJA EMISIJA ISPUŠNIH PLINOVA PEMS-OM

Ispitivanje emisija ispušnih plinova pomoću PEMS-a sastoji se od pet faza:

- 1) Pre Conditioning-Test;
- 2) Soak Test;
- 3) Pre Test;
- 4) *Main Test*;
- 5) Post Test.

Kako u hrvatskom jeziku još uvijek nisu uvriježeni hrvatski nazivi testova, u radu će se koristiti nazivi testova na engleskom jeziku.

Pre Conditioning-Test i *Soak Test* obavezni su za legislativno mjerenje emisija ispušnih plinova u stvarnim uvjetima vožnje. Ako se ispitivanje provodi u svrhu istraživanja ili razvoja vozila, ove dvije faze nisu neophodne.

5.1. Pokretanje mjernog programa

Prije pokretanja programa AVL M.O.V.E System Control potrebno je:

- 1) Provjeriti jesu li svi mjerni uređaji sustava pravilno spojeni.
- 2) Uključiti sve mjerne uređaje sustava.
- 3) Uključiti uređaj AVL M.O.V.E System Control.
- Povezati prijenosno računalo s uređajem AVL M.O.V.E System Control putem Remote Desktop-a. Unijeti IP adresu 192.168.0.100 te kliknuti na tipku Connect.

Potom je potrebno pokrenuti softver AVL M.O.V.E System Control.

Prije početka testa potrebno je provjeriti ispravnost rada i dostupnost svih uređaja korištenih u ispitivanju. Potrebno je:

 Odabrati *Device Control* ① na izborniku s lijeve strane ekrana te u novootvorenom izborniku odabrati *Remote* ② (slika 26.). Tada svi uređaji u prozoru *MOVE System* moraju biti označeni zelenom bojom (slika 27.).

MOVE_V29_237		Data Explorer 讃 Object Wizard 🔝 Calculat	tor 🏂 Formula/Scri	ipt Editor					
🗎 🕨	MO	/E System 🗙 Test Order Overview Main	Test						
Test Orders	TE	AVL M.O.V.E ST EXECUTION	Varning				AVL M. O.V.E, 2020, V	ersion-V2.9	237
	Lo	gging	OFF	Gas PEMS iS			Vehicle Interf	ace	
	Те	st Duration (s)	n/a	NO	ppm	-0.4	Velocity	km/h	0.0
Set		0.V.F.T	n/a	NO2	ppm	-2.8	EngSpeed	rpm	0.0
—	Device	Control	PRE	со	ppm	-10.0	Online Values		
		Device Monitor	n/a	CO2	% Vol.	0.1	City Time	-	n/a
Device Control	-0	Add Device Monitor to Current Window	Info	02	%	21.2	Rural Time	-	n/a
—			7s Reg=Active	PN PEMS			MotorTime	-	n/a
P		Sand all Devices to Remote	Req=Done	Par Count Dil	Cp/cm3	380.3	N-IdleTime	-	n/a
Pre Test			n/a	Dil Ratio	-	1.0	City Dis	-	n/a
		Under Domoto Charter		Cut Point	nm	23	Rural Dis	-	n/a
	2	Update Remote State for all Devices		EFM AVL			Motor Dis	-	n/a
Main Test	U	opulate Remote state for an bevices		Flow Mass	kg/h	9.3	City Dis	-	n/a
		Pausa		Abs Press	hPa	1010.9	Rural Dic	-	n/a
		Send all Devices to PAUSE	monthing a dea	Temp	°C	20.8	Motor Dis	_	n/a
Stop and Save			1 0000-44	Diff Press	hPa	0.0	City Time		n/a
		Standby		Ambient Cond	itions		Rural Time		n/a
post		Send all Devices to STANDBY	920	Humidity	%	22.9	Motor Time	-	n/a
Post Test				Pressure	mbar	1009.2	Online Marc F	mission	c Wet
	_	Measurement	hannel Graphic	Temp	°C	27.7		mission	s wet
_ =		Send all Devices to MEASUREMENT	+ +	GPS			CO2	-	n/a
Transmit Data				Latitude	d°m's"	45°47'44.15"	NO		n/a
		GAS DEMS IS Standbu		Longitude	d°m's"	15°58'25.46"	NO2		n/a
	GAS	Send GAS PEMS to Standby		Altitude	m	179.6	тнс		n/a
Evaluate	15	cana a to remote otanaby		GroundSpeed	km/h	4.8	PN	-	n/a
			-						

Slika 26. Stavljanje uređaja u Remote način rad

2) Provjeriti jesu li svi uređaji potrebni za mjerenje navedeni u novom prozoru (slika 27.).

AVL M.O.V.E TEST EXECUTION		
Logging OFF Test Duration (s) n/a M.O.V.E Test Name n/a Test Phage MONITORING Total # 0 Files n/a	Gas PEMS IS Vehicle Interface Online Mass Emissions W NO ppm 0.1 Velocity km/h 0.0 NO2 ppm 2.4 EngSpeed rpm 0.0 CO ppm -8.9 Engine_Coola °C -40.0 NO n/z CO2 % Vol. 0.1 Online Values THC - n/z	/et a a a
AVL M.O.V.E Device State Activity Info AVL 492 Gas PEMS IS Standby Ready Reg=Done AVL 496 PN PEMS Standby Ready Reg=Done AVL 495 FFM Meas Ready n/a Q31.50 m Meas Ready N/a	PN PEMS Rural Time n/a Par Count DilC p/cm3 347.3 MotorTime n/a Dil Ratio 1.0 Cut Point nm 23	a
	EFM AVL Kural Dis - n/a Flow Mass kg/h -0.3 Motor Dis - n/a Abs Press hPa 992.0 Total Dis - n/a Diff Press hPa -0.0 Kural Dis - n/a	
Image: Solution of the	Ambient Conditions Motor Dis n/a Humidity % 93.1 City Time n/a Pressure mbar 990.6 Motor Time n/a Motor Time n/a	
	GPS d*m's" 45*47'43.33" Latitude d*m's" 15*58'24.08" Altitude m 0.0 GroundSpeed km/h 0.8	

Slika 27. Ispitni uređaji označeni zelenom bojom

3) Odabrati *Device Control* ① na izborniku s lijeve strane ekrana te u novootvorenom izborniku odabrati *Standby* ② (slika 28.). Uređaji su sada spremni za mjerenje.

MOVE_V29_237	Data Explorer 讃 Object Wizard 🖩 Calculat	or 🏂 Formula/Scri	ipt Editor					
	VE System 🗙 Test Order Overview Main	Test						
Test Orders	AVL M.O.V.E EST EXECUTION	/arning				AVL M.O.V.E, 2020, Ve	rsion-V2.9	237
	agging st Duration (s)	OFF n/a n/a	Gas PEMS iS NO NO2	pp m pp m	-0.4 -2.8	Vehicle Interfa Velocity EngSpeed	ace km/h rpm	0.0 0.0
Device Control	Device Monitor Add Device Monitor to Current Window	PRE n/a Info	CO CO2 O2	ppm %Vol. %	-10.0 0.1 21.2	Online Values City Time Rural Time	-	n/a n/a
Pre Test	Remote Send all Devices to Remote	7s Req=Active Req=Done n/a	PN PEMS Par Count DilC Dil Ratio Cut Point	p/cm3 - nm	380.3 1.0 23	Motor lime N-IdleTime City Dis Rural Dis	-	n/a n/a n/a
Main Test	UpdateRemoteState Update Remote State for all Devices		EFM AVL Flow Mass Abs Press	kg/h	9.3	Motor Dis Total Dis City Dis	-	n/a n/a n/a
Stop and Save	Pause Send all Devices to PAUSE		Temp Diff Press	°C hPa	20.8 0.0	Rural Dis Motor Dis City Time	-	n/a n/a n/a
Post Test	Standby Send all Devices to STANDBY	920	Ambient Cond Humidity Pressure	mbar	22.9 1009.2	Rural Time Motor Time Online Mass E	- - mission	n/a n/a s Wet
Transmit Data	Measurement Send all Devices to MEASUREMENT	hannel Graphic + +	GPS Latitude	d°m's"	45°47'44.15"	CO2 CO NO	-	n/a n/a n/a
Evaluate GA	GAS PEMS iS Standby Send GAS PEMS to Standby		Longitude Altitude GroundSpeed	d°m's" m km/h	15°58'25.46" 179.6 4.8	NO2 THC PN	-	n/a n/a n/a
🖌 🖌	GAS PEMS iS Zero Gas					L		,



5.2. Kreiranje novog testa u System Control-u

Prije nego što se započne s provedbom testa potrebno je pokrenuti novi test u programu *AVL M.O.V.E System Control*. Koraci za pokretanje novog testa su sljedeći:

- 1) Otvoriti prozor *Test Order Overview* (slika 29.).
- Kliknuti tipku *Add Test* ① ili *Copy* kako bi se kreirao novi test (slika 29.). Potom je u novom prozoru potrebno definirati opciju *Campaign* te odrediti ime testa u tekstualnoj kartici *Test Name*.

				Preview of	Selected Test - Overview
Test Orden	Quertieut	Get Test O	rders	Test Info	
Test Order -	Overview			Campaign	Training_LMV
Campaign	Test Name		Status	Test ID	VW_Caddy_CNG_04
Training_LMV	VW_Caddy_CNG_01 ->Training_	LMV_VW_Caddy_CNG_01_	Finished	Test XML	VW_Caddy_CNG_04.xml
Training LMV	VW Caddy CNG 02 ->Training	LMV VW Caddy CNG 02	Finished	Source Path	C:\AVL_MOVE_SC\MyLib\DataManagement
Training LMV	VW Caddy CNG 03 ->Training	IMV VW Caddy CNG 03	Finished	Source Folde	r Manual_Tests\Training_LMV_VW_Caddy_CN
Training LMV	WW Caddy CNG 04 > Training	LMV_VW_Caddy_CNG_04		Result Path	C:\AVL_MOVE_SC\MyData\IFiles
Training_Livrv			Active	Result Folde	r Training_LMV_VW_Caddy_CNG_04_20211103
				Test Phase	Status
				PreCon (RDE	Pending
				Soak (RDE)	Pending
				Pre Test	Done
				Main Test	Done
				Post Test	Pending
└── ↓	•		v	Enter User co	mments here
Add Test	t Activate	Repeat	Finish		
	Parameters	Сору	Delete		Save

Slika 29. Kreiranje novog seta testova

- Klikom na tipku *OK* otvara se prozor *Main Test Parameters* u kojem je potrebno unijeti određene parametre testa (slika 30.).
- 4) Ako već nije, označiti check box Edit Parameters ① (slika 30.).
- 5) U padajućem izborniku Dashboard Selection odabrati EU LD RDE (engl. European Union Light Duty Real Driving Emissions) ⁽²⁾. Potom je potrebno odabrati kategoriju vozila pod Vehicle Class ⁽³⁾ (u slučaju ovog mjerenja to je lako teretno vozilo – N1) (slika 30.).
- 6) Potrebno je "povući i ispustiti" (engl. *Drag and Drop*) kanale s desne strane prozora (*Channel Browser*) u tekstualne kartice *ECU channels required for Legislative Purposes* ④. Time je određeno iz kojih kanala će uređaj uzimati potrebne informacije poput brzine vozila, brzine vrtnje motora, temperature rashladne tekućine motora i slično (slika 30.).
- 7) Unijeti duljinu korištenih grijanih vodova u kućice Gas PEMS Heated Line Length (duljina grijanog voda Gas PEMS-a) (5) te PN PEMS - Heated Line Length (duljina grijanog voda PN PEMS-a) (5) (slika 30.).
- 8) Odabrati pogonsko gorivo korišteno u testu pod *Fuel Type* [©] (slika 30.).
- 9) Kliknuti tipku *Save* ⑦ kako bi spremili unesene promjene (slika 30.).

👩 Data Explorer 🛛 🏥 Object Wiza	ard 🖩 Calculator 🏂 Formula/Script Edi	tor				AVL M.O.V.E S	Syst	em Cor	ntro
MOVE System Test Order Overview	W Main Test 🗙				< ▷ ▼	Channel-Browser		•	무 📑
Main Test Settings	2 3		Heavy Duty Settings			TEILE1 (MemoryIFile)			-ayout Explo
Dashboard Selection EU LD RDE Item City Upper Threshold Rural Upper Threshold Trin Shares (City/Rural/M	✓ Vehiole Class N1 ✓	•	Cyclic Zero Checks Perform Cyclic Zero Checks Gas PEMS - Perform Zero Checks w Perform Zero Calibration with	1 - NO ith 1 - Nitrogen (N2)		The control of the c			rer Object Li
ECU Channels required for Legislat Vehicle Velocity Engine Speed	ive Purposes IFILE1:TMrOBD_Vehiole_Speed_Sensor_(PID_0D) IFILE1:TMrOBD_Engine_RPM_(PID_0C)	km/h rpm	O2 Concentration (def=20.8%) FID iS PEMS - Perform Zero Checks Perform Zero Checks with	0.0 % with 1 - Nitrogen (N2) ▼		← → <edit channel="" filter="" name=""> ✓ AcqTime ✓ A150_*(1-4) ✓ AMB_Humidity</edit>	s %	Recorder CAN Signal Recorder	brary :
Idle Speed Threshold Engine Coolant Temperature Reference Torque	800.0 IFILE1:TM'OBD_Engine_Coolant_Temperature_(PID_ N/A	rpm deg Nm	02 Concentration (def=20.8%) Heavy Duty WHTC Work Reference Work RM Effective ID	0.0 %	kWh	AMB_Pressure AMB_Temperature CAN_AmbientAirTemperature CAN_BacagestricPressure	mbar ℃ ℃	Recorder Recorder CAN Signal	
Exhaust Mass Flow Actual Engine Torque Engine Friction Torque	IFILE : IM EFM_EXNAUSTGASFIOWMASS N/A N/A	Kg/n % %	Primary Filter ID Primary Filter ID Lab ID	IDFILT1 IDFILT3		CAN_barometric/ressure CAN_CabInteriorTemperature CAN_DPFInletPressure CAN_EngineAirFilter1DiffPressure	°C kPa kPa	CAN Signal CAN Signal CAN Signal CAN Signal	
Test Setup Gas PEMS - Heated Line Length PN PEMS - Heated Line Length	1.25 ▼ m ♥ €			7		CAN_EngineAirInlet CAN_EngineAirInletPressure CAN_EngineAvgFuelEconomy CAN_EngineCoolantFilterDiffPress CAN_EngineCoolantTemp	°C kPa km/L kPa °C	CAN Signal CAN Signal CAN Signal CAN Signal CAN Signal	
Fuel Type Additional Settings File Length / Duration (between Cy Predefined Trip Distance for Or	CNG volic Zeroes) 9000 s		Current Settings Parameter	Save	Template Save As Load	 CAN_EngineEGRMassFlowRate CAN_EngineFuelFilterDiffPressure CAN_EngineFuelRate CAN_EngineFuelTemp CAN_EngineInletAirMassFlowRate 	kg/h kPa I/h ℃ kg/h	CAN Signal CAN Signal CAN Signal CAN Signal CAN Signal	
Note: Please STOP Measurem	ent/Acquisition while editing data.		Save: Apply and Save changes for Save As: Save a copy of the config	upcoming Tests in the curren uration as Template	t Test Order	CAN_EngineIntakeManifoldPressure CAN_EngineIntakeManifoldTemp CAN_EngineIntercoolerTemp	kPa ℃ ℃	CAN Signal CAN Signal CAN Signal	

Slika 30. Parametri Main Test-a

10) Kad se želi započeti mjerenje, potrebno je označiti željeni test [©] u prozoru *Test Order Overview* te potom odabrati *Activate* ^③. Tada se status testa mijenja iz *Pending* u *Active*. Kada je test završen, status se mijenja u *Finished*. Nije moguće aktivirati više od jednog testa u isto vrijeme (slika 29.).

5.3. Pre Conditioning-Test

Pre Conditioning Test služi kao pokazatelj ispravnosti rada svih komponenti mjernog uređaja, stoga nema mnogo uvjeta koji moraju biti zadovoljeni kako bi rezultat testa bio zadovoljavajući. Test se sastoji od vožnje u trajanju od najmanje 30 minuta (bez posebnih ograničenja brzine ili vrste vožnje). Bitno je napomenuti kako se periodi zaustavljanja vozila ne uzimaju u obzir i stoga se ne ubrajaju u ukupno trajanje vožnje.

Upute za pokretanje i završetak Pre Conditioning-Test-a:

Za početak testa odabrati *Pre Test* ① na izborniku s lijeve strane ekrana te u novootvorenom izborniku odabrati *Pre Conditioning-Test* ② (slika 31.). Test se potom pokreće i otvara se prozor *Pre Con Test*.



Slika 31. Pokretanje Pre Con Test-a

 Kada na prozoru *Pre Con Test* (slika 32.). parametar *Duration* prijeđe iz crvene u zelenu boju, odnosno kada duljina trajanja vožnje prijeđe 30 minuta, za završetak testa potrebno je kliknuti tipku *Stop and Save*.



Slika 32. Prozor s parametrima Pre Con Test-a

5.4. Soak Test

Nakon uspješno obavljenog *Pre Con Test*-a potrebno je obaviti *Soak Test*. Ovaj test služi kako bi se vozilo pripremilo za mjerenje emisija, odnosno kako bi se temperatura radnih tekućina motora i samog motora uravnotežila s temperaturom okoline u svrhu mjerenja emisija prilikom hladnog starta motora (engl. *Cold start*).

Vozilo treba mirovati na otvorenom, u uvjetima okoline od najmanje 6 do najviše 56 sati, ali ono ne smije biti izloženo ekstremnim uvjetima okoline. Tijekom posljednja 3 sata testa, temperatura okoline mora biti između 0°C i 30°C. Ako temperatura okoline u nekom trenutku u posljednja tri sata testa padne ispod 0°C ili naraste preko 30°C, program će zabilježiti da u danome trenutku zadani temperaturni uvjet nije bio zadovoljen, odnosno da uvjeti okoline spadaju u proširene uvjete okoline.

AVL-ov softver ima ugrađenu funkciju *Automatic Device Wake-up*, odnosno funkciju automatskog "buđenja" mjernog sustava kako bi obavio pripremne radnje za koje nije potreban operater.

U nastavku je opisan postupak aktivacije Soak Test-a te Automatic Device Wake-up funkcije:

- 1) Vozilo mora biti ugašeno i u stanju mirovanja u uvjetima okoline.
- Odabrati *Pre Test* ① na izborniku s lijeve strane prozora te u novootvorenom izborniku odabrati *Automatic Device Wake-Up* ② (slika 33.). Otvara se novi prozor *Automatic Device Wake-up*.

MOVE_V29_237	Q	Data Explorer 🔡 Object Wizard 🚦	Calculator	ß Formula/Scr	ipt Editor					
▶	MO	/E System 🗙 Test Order Overvie	ew Main Tes	t						
Test Orders	ТЕ	AVL M.O.V.E	Devices Warn	ing				AVL M.O.V.E, 2020, Ve	rsion-V2.9	237
×.	Lo	gging		OFF	Gas PEMS iS			Vehicle Interfa	ace	
- 🏄 🕨	Те	st Duration (s)		n/a	NO	ppm	-0.6	Velocity	km/h	0.0
	м.	O.V.E Test Name		n/a	NO2	ppm	-2.8	EngSpeed	rpm	0.0
	Те	st Phase		PRE	со	ppm	-5.0	Online Values		
	То	tal # of Files		n/a	CO2	% Vol.	0.1	City Time	-	n/a
Device ontrol					02	%	21.3	Rural Time	-	n/a
	Pre Te	st	Activity	Into	PN PEMS			MotorTime	-	n/a
		Pre Conditioning-Test	Busy /104 s	Req=Active	Par Count Dil	p/cm3	0.0	N-IdleTime	-	n/a
Pre Test		Execute a Pre-Conditioning Test	Ready	Req=Done	Dil Ratio	-	1.0	City Dis	-	n/a
	F .		кеаду	n/a	Cut Point	nm	23	Rural Dis	-	n/a
	-	Automatic Device Wake-up						Motor Dis	-	n/a
Main Test	Э	Set time controlled device purge	2 2			ka/b	0.6	Total Dis	-	n/a
	<u> </u>	and start-up, soak can be included			Abs Pross	kg/n	1011 2	City Dis	-	n/a
►		Soak-Test			Tomp	9C	20.0	Rural Dis	-	n/a
Stop and Save	2222	Execute a Soak-Test	month	when have when	Diff Pross	ь р.	20.9	Motor Dis	-	n/a
stop and save	-				Diffress	nea	0.0	City Time	-	n/a
		Pre-Test			Ambient Cond	itions		Rural Time	-	n/a
prorsit Dent Text		Execute Pre-Test Checks	1980	1990	Humidity	%	22.9	Motor Time	-	n/a
Post lest	-pre		[s]		Pressure	mbar	1009.4	Online Mass F	mission	s Wet
			Char	nel Graphic	Temp	°C	27.6		11133101	n/a
		Reset Channel		+	GPS			0	-	n/a
Transmit Data	49	2 1050 Daviss is besting up			Latitude	d°m's"	45°47'41.28"	NO		n/a
	45	2 1000.Device is nearing up			Longitude	d°m's"	15°58'24.04"	NO2		n/a
					Altitude	m	183.0	THC	-	n/a
Evaluate					GroundSpeed	km/h	4.7	PN		n/a
									-	11/ a
✓ P										

Slika 33. Aktivacija Automatic Device Wake-up funkcije

- Pod *Purge Medium* odabrati *Ambient Air* ① te podesiti vrijeme pročišćavanja mjernog sustava kako je preporučeno pored opcija *Purge* ② (slika 34.).
- Provjeriti je li opcija Soak while sleeping uključena u opcijama Wake up Tasks. Ako nije, potrebno ju je uključiti označavanjem check box-a ③ (slika 34.).
- 5) Pod Device Ready For Measurement opcijama potrebno je odabrati datum i vrijeme kada operater želi da uređaji budu spremni za mjerenje ④ (slika 34.). Kliknuti tipku Save te pokrenuti Wake-up funkciju klikom na tipku Start Wake-up / Pre-Test. Time započinje i Soak Test.



Slika 34. Podešavanje parametara Automatic Device Wake-up funkcije

6) Kada na prozoru Soak Test (slika 35.). parametar Duration prijeđe iz crvene u zelenu boju, odnosno kada duljina trajanja mirovanja bude u rasponu od 6 h do 56 h, za završetak testa potrebno je kliknuti tipku Stop and Save. Soak Test se može zaustaviti i iz aktivnog prozora Automatic Wake up odabirom Stop Soak Process! (slika 34.).

Current Values	Soak Test	
0 km/h	16	z
108 m	17 min	DURATIO
27.7 °C	6 h - 56 h ^{2021/10/28} 16:14:16	START TIME
26.7 °C (1 < 30 °C)	^{2021/10/29} 08:32:28	END TIME
12.5 °C ₹ 28.1 °C ₹	TEST vaild Extended Conditions: NO Print Date 2021/10/29 - Time 08:32:37	VI Se

Slika 35. Prozor s parametrima Soak Test-a

- 7) Zaustaviti Automatic Wake up funkciju klikom na tipku Stop Wake-up (\$) (slika 34.).
- Nakon što su Soak Test i Automatic Device Wake-up funkcije gotove, potrebno je zatvoriti i ponovno pokrenuti programe AVL M.O.V.E Application Desktop te AVL M.O.V.E System Control, a po potrebi i resetirati uređaj System Control.

5.5. Pre Test

Pre Test služi za provjere nepropusnosti i kalibraciju mjernih uređaja. Potrebno je odspojiti crijevo za uzorkovanje od ispušnog sustava te hermetički zatvoriti oba voda za uzorkovanje. Izlazni tlak na bocama s plinovima za kalibraciju treba podesiti u rasponu od 0,5 bar do 1 bar. Plinovi koji su se koristili za kalibraciju nule i punog otklona uređaja u ovom mjerenju su sljedeći:

- Mješavina ugljikovog monoksida (CO), ugljikovog dioksida (CO₂), dušikovog monoksida (NO) i propana (C₃H₈);
- Dušikov dioksid (NO₂);
- Dušik (N₂) takozvani *zero* plin, odnosno plin za namještanje nule u analizatoru;
- Okolni zrak namještanje nule za krute čestice (HEPA filter).



Slika 36. Plinovi korišteni za kalibraciju mjernog sustava

Koraci testa za provedbu Pre Test-a:

 Za početak testa kliknuti tipku *Pre Test* ① na izborniku s lijeve strane ekrana te u novootvorenom izborniku odabrati *Pre-Test* ② (slika 37.). Otvara se novi prozor *Pre-Test Status*.

MOVE_V29_237 🛃 Data Explorer 🛃 Object Wizard	📱 Calculator 🏾 🏂 Formula/Scr	ipt Editor					
MOVE System 🗶 Test Order Overvi	ew Main Test						
Test Orders AVL M.O.V.E TEST EXECUTION	Devices Warning				AVL M.O.V.E, 2020, Ve	rsion-V2.9	237
Logging	OFF	Gas PEMS iS			Vehicle Interf	ice	
Test Duration (s)	n/a	NO	ppm	-0.6	Velocity	km/h	0.0
M.O.V.E Test Name	n/a	NO2	ppm	-2.8	EngSpeed	rpm	0.0
Test Phase	PRE	со	ppm	-5.0	Online Values		
Total # of Files	n/a	CO2	% Vol.	0.1	City Time	-	n/a
Device ontrol Pre Test	Activity Info	02	%	21.3	Rural Time	-	n/a
	Busy /104 s Reg=Active	PN PEMS			MotorTime	-	n/a
Pre Conditioning-Test	Ready Req=Done	Par Count Dil	Cp/cm3	0.0	N-IdleTime	-	n/a
Pre Test	Ready n/a	Dil Ratio	-	1.0	City Dis	-	n/a
		Cut Point	nm	23	Rural Dis	-	n/a
Automatic Device Wake-up		EFM AVL			Motor Dis	-	n/a
Main Test Set time controlled device purge and start-up, soak can be included		Flow Mass	kg/h	9.6	Total Dis	-	n/a
		Abs Press	hPa	1011.3	City Dis	-	n/a
Soak-Test	and the second	Temp	°C	20.9	Kurai Dis Motos Dis	-	n/a
Stop and Save	1 1 1 marganether and market	Diff Press	hPa	0.0	City Time	-	n/a
		Ambient Cond	itions		Rural Time	-	n/a
Fre-Test Checks	2	Humidity	%	22.9	Motor Time	-	n/a
Post Test -pre		Pressure	mbar	1009.4			
	Channel Graphic	Temp	°C	27.6	Unline Mass E	mission	svvet
Reset Channel AMB_Humidity	+ +	GPS			CO2	-	n/a
Transmit Data		Latitude	d°m's"	45°47'41.28"	NO		n/a
492 1000:Device is neating up		Longitude	d°m's"	15°58'24.04"	NO2		n/a
		Altitude	m	183.0	тнс	-	n/a
Evaluate		GroundSpeed	km/h	4.7	PN	-	n/a

Slika 37. Pokretanje Pre Test-a

- U prozoru *MOVE System* potrebno je provjeriti jesu li svi uređaji u *Standby* načinu rada te jesu li svi uređaji spremni za provedbu mjerenja (engl. *Ready*). Ako nisu, postupak za stavljanje uređaja u *Standby* način rada opisan je u poglavlju 5.1 Pokretanje mjernog programa.
- Slijedi odabir priključaka na koji je pojedini plin spojen (*Port*) ②, unose se podaci o koncentraciji kalibracijskih plinova u bocama (*Conc.*) ③ te identifikacijski broj boce koji moraju biti navedeni na etiketi boce (*Bottle ID*) ④ (slika 38.).
- Za *Test Type* potrebno je odabrati 2 *Flexible* ⑤. Potom se odabiru koraci potrebni za aktivaciju uređaja (slika 38.).
- 5) Kako bi spremili unesene promjene potrebno je kliknuti tipku Save (slika 38.).

MOVE System	Test Ord	ler Overview	Main	Test P	re-Test-Status	<			
<mark>∽ Edit Para</mark>	meter	s 📢						5	
Zero / Span Setting	js —					Pr	e-Test-Settings		
Test Name	F	R17 RC1_Mar	nual Tes	t1_20210	323_2		Test Type	2 - Flexible	•
Operator	4	AVL.					Deserves INC	1	No legislative limits applied
-Current Settings					Template		Set Cut Point		
Parame	eter		Save		Save As Load		 Set Cut Point Leakcheck A' Leakcheck A' Connected Leakcheck Sz Leakcheck D 	/L Gas PEMS (*) /L FID IS+ (*) / via Transfer Line ample Path AVL PN PEMS (ilution Path AVL PN PEMS	(*) (*)
Zero Gas			02		Bottle ID		🗹 Purge AVL G	as PEMS	
1 - Nitroge	en (N2)	•	0.0	Vol. %	IDBOTT_N2		Purge AVL FI Purge AVL PI	D iS+ N PEMS	
Zero Gas FII	DiS tic Air	•	O2 20.0	Vol. %	Bottle ID		Zero Adjust / Zero Adjust / Zero Check [AVL Gas PEMS AVL FID iS+ Device AVL PN PEMS (use ł	HEPA filter)
Span Gas	Port		Conc.		Bottle ID		Span CO	SPAN THC FID iS+	🖌 Span N2O
CO Port 1		-	47170	[ppm]	IDBOTT1		Span NO	Span NO2	
CO2 Port 1		•	19.57	[Vol. %]	IDBOTT1		< Zero Adjust I	FM	
NO Port 1		•	4862	[ppm]	IDBOTT1		Check INCA	Measurement Ready	
THC Port 1		•	5958	[ppmC1]	IDBOTT2			2	
CH4 Port 2		•	9359	[ppmC1]	IDBOTT3				
NO2 Port 2		•	2353	[ppm]	IDBOTT4				
N2O Port 2		•	2000	[ppm]	IDBOTT5				
PN PEMS Cut Point	2) • m	3		Body 24	<mark>6</mark> ≯	Unattended (Repeat device t Start Pr (*) Unattended operation (**) Response Time Value	Operation STOP on Err ask on Error 0 e Test Show Report from Finish not possible, due to user Interaction es remain in IFILE. Repeat If device	or Stop Pre Test ed Test e mandator y e selup is changed.

Slika 38. Podešavanje parametara Pre Test-a [12]

- Za početak testa odabrati Start Pre Test

 (slika 38.). Otvara se novi prozor pod nazivom PRE-Test-Values (slika 39.).
- 7) Operater potom prati korake na ekranu te obavlja određene radnje koje softver navodi (na primjer priključuje traženi plin na traženi *Port*, hermetički zatvara određeni vod za uzorkovanje i slično) kako bi se test uspješno proveo. Uređaj će tijekom ovog testa pročistiti vodove za uzorkovanje, provjeriti nepropusnost sustava (curi li negdje plin), podesiti sustav na nulte vrijednosti te postaviti puni otklon mjernih uređaja.
- 8) Nakon što su svi koraci testa odrađeni i sve vrijednosti u *PRE-Test-Values* prozoru budu označene zelenom bojom, potrebno je kliknuti tipku *Stop PRE Test* (slika 39.). Ako neka od faza testa nije označena zelenom bojom, moguće je ponoviti samo tu fazu testa (nije potrebno ponavljati cijeli test iznova).

PRE Test - Check Device State - Activating Starting state Conce Remaining 26 s Test Progress Done Artivity Result Done of RD LEAKCHECK PASSED Done of PLEAKCHECK PASSED Done of PDRGE PASSED Done of PDRGE PASSED Done of PDRGE PASSED Done of PDRGE PASSED Pend of PSPAN NO2 - Pend of PSPAN NO2 - Pend of PSPAN NO2 - Done EMD ZEROADJ AVL492 ZEROCHECK Pend of PSPAN NO2 - Done EMD ZEROADJ PASSED Zero Adjust Busy / 18: Zero Adjust Busy / 18:	MOVE Sys	tem Main Tes	t Test C	Order Overview	Pre-Test-Status	Pre_Test_Re	sults_1	PRE-Test-	Values 🕻	:	
Time Remaining26 sTest ProgressDone GP LEAKCHECKPASSEDDone GP LEAKCHECKPASSEDDone GP LEAKCHECKDone GP LEAKCHECKPASSEDDone GP LEAKCHECKPend GP SPAN COPend GP SPAN NO2Dene FM ZEROCHD ZUC AUL992 ZEROCALRun FND ZEROCHE DEVC AUL992 ZEROCALRun FND ZEROCHE DEVC AUL992 ZEROCHECKPend GP SPAN NO2Dene FM ZEROADJAVL4925 ZEROCALRun HO ZEROADJPend GP SPAN NO2Dene FM ZEROADJReadjust Buyy / 2sAul 492 FM SEDMul 492 FM SEDDevice Warnings and ErrorsDevice Warnings and ErrorsStop PRE TestStop PRE Test	Curr	ent Actio	on	PRE	Test - Che	eck Dev	ice S	tate -	Activat	ina Start	ina state
Test Progress Done Activity Result Done Activity PASSED Done RD LEAKCHECK PASSED Done RD LEAKCHECK SA PASSED PASSED Done RD LEAKCHECK SIL PASSED Done RD PURGE PASSED Pend GP SPAN CO 2 Pend GP SPAN NO 2 Pend GP SPAN NO 2 Pend GP SPAN NO 2 Done FIN ZEROADJ PASSED Done FIN ZEROADJ PASSED Pend GP SPAN NO 2 Done FIN ZEROADJ PASSED AVL 400 VE Device State AVL 4925 FID IS Zero Adjust Busy / 25s AVL 4925 FID IS Zero Adjust Busy / 25s AVL 4925 FID IS Zero Adjust Busy / 25s AVL 4925 FID IS Zero Ad	Time	Remaini	ina								26 s
Done Activity Result Done GP LEAKCHECK PASSED Done FID LEAKCHECK PASSED Done FID PURGE PASSED Done GP SPAN CO	Test Pro	ogress				Online Valu	es				200
Done GP LEAKCHECK PASSED Done FRULEAKCHECK APASSED Done PN LEAKCHECK APASSED Done PN LEAKCHECK DIL Done PN LEAKCHECK DIL Done PN LEAKCHECK DIL Done PN LEAKCHECK DIL Done PN URGE PASSED Done PN URGE PASSED Done PN URGE PASSED Run FID ZEROADJ AVL492 ZEROCHL Run FID ZEROADJ AVL492 ZEROCHL Run FID ZEROADJ AVL492 ZEROCHL Pend GP SPAN NO - Done EM ZEROADJ PASSED	Done	Activity		Result							
Done FID LEAKCHECK PASSED Done PN LEAKCHECK SL PASSED Done GP PURGE PASSED Done FID PURGE PASSED Pend FID SPAN CO2 Pend GP SPAN NO Done FIN ZEROADJ PASSED Pend GP SPAN NO <	Done	GP LEAKCHE	CK	PASSED			CO	-	Act. Valu	e — Refere	nce Zero / Span
Done PN LEAKCHECK ISA PASSED Done PP URGE PASSED Run GP ZEROADJ AVL492 ZEROCAL Run PN ZEROCHK DEVIC AVL496 ZEROCAL Run PN ZEROADJ AVL492 ZEROCAL Run PN ZEROADJ AVL496 ZEROCHECK Pend GP SPAN CO2 Pend GP SPAN NO2 Pend GP SPAN NO2 Pend GP SPAN NO2 Pend GP SPAN NO2 Pend GP SPAN NO2 Pend GP SPAN NO2 W1 492 Gar PEMSIS Zero Adjust Busy / 25s AVL 492 Gar PEMSIS Zero Adjust Busy / 25s AVL 496 PN PEMS HD Standby Bus	Done	FID LEAKCH	ЕСК	PASSED		18 -					
Done FIN LEAKCHECK DIL PASSED Done GP PURGE PASSED Done FID PURGE PASSED Done FID PURGE PASSED Run GP ZEROADJ AVL492 ZEROCAL Run FID ZEROADJ AVL495 ZEROCAL Run FID ZEROADJ AVL495 ZEROCAL Pend GP SPAN CO Pend GP SPAN NCO Done EM ZEROADJ PASSED Pend GP SPAN NCO Thome EM ZEROADJ PASSED Zero Adjust Busy / 26s AVL 492 Star FM SP BO Stop PKE Test	Done	PN LEAKCHE	ECK SA	PASSED		15 -					
Done GP PURGE PASSED Done FND PURGE PASSED Done PN PURGE PASSED Run GP ZEROADJ AVL492 ZEROCAL Run FID ZEROADJ AVL492 ZEROCAL Run PN ZEROCHK DEVIC AVL496 ZEROCAL Run PN ZEROCHK DEVIC AVL496 ZEROCHECK Pend GP SPAN CO Pend GP SPAN NO Pend GP SPAN NO Pend GP SPAN NO Pend GP SPAN NO """"""""""""""""""""""""""""""""""""	Done	PN LEAKCHI	ECK DIL	PASSED		- 12					
Onne FID PURGE PASSED Done PN PURGE PASSED Run GP ZEROADJ AVL492 ZEROCAL Run PN ZEROCHK DEVIC AVL496 ZEROCHECK Pend GP SPAN CO Pend GP SPAN CO Pend GP SPAN NO Pend GP SPAN NO2 Pend GP SPAN NO2 Pend GP SPAN N2O Tome EM ZEROADJ PASSED Pend GP SPAN N2O Time Igl AVL MOVE Standby Busy / 18s AVL 492 Sep PMS 165 Zero Adjust Busy / 5s AVL 492 Sep PMS 165 Zero Adjust Busy / 5s	Done	GP PURGE		PASSED		d g.					
Done PN PURGE PASSED Run GP ZEROADJ AVL492 ZEROCAL Run FID ZEROADJ AVL492 ZEROCAL Run FID ZEROADJ AVL492 ZEROCAL Run FID ZEROADJ AVL492 ZEROCHECK Pend GP SPAN CO	Done	FID PURGE		PASSED		0 6			* * * * * *		4 4 4 4 4 4
Run GP ZEROADJ AVL492 ZEROCAL Run FID ZEROADJ AVL4925 ZEROCAL Run PRD ZEROCHK DEVIC AVL496 ZEROCHECK Pend GP SPAN CO2 Pend GP SPAN NO Pend GP SPAN NO Pend GP SPAN NO Pend GP SPAN NO2 Done EMZEROADJ ACtivity AVL MOVE Device State Activity AVL 492 SFID IS Zero Adjust Busy / 26s AVL 495 EFM Meas Ready Demand Value Device Warnings and Errors GPIS_NO2 ppm 9.01 471 70.00 GPIS_NO2 Ppm 9.01 2353.00 GPIS_NO2 Ppm 9.01 2353.00 GPIS_NO2 Ppm 9.01 2353.00 GPIS_NO2 Ppm 9.01 2353.00 GPIS_NO2 Ppm<	Done	PN PURGE		PASSED		- 0.	1111	111111	1/1/1/1/	111111111	11/1///
Run FID ZEROADJ AVL4925 ZEROCAL Run PN ZEROCHK DEVIC AVL496 ZEROCHECK Pend GP SPAN CO Pend GP SPAN NO Pend GP SPAN NO2 Pend GP SPAN NO2 Done EFM ZEROADJ PASSED Done EFM ZEROADJ PASSED AVL 492 Gas PEMN IS Zero Adjust Busy / 26s AVL 492 FID IS Zero Adjust Busy / 25s AVL 495 EFM Meas Ready Device Warnings and Errors GPIS_CO ppm 9.01 4862.00 GPIS_O2 % 9.01 0.00 9.01 2353.00 GPIS_O2 % 9.01 0.00 0.00 GPIS_NO2 ppm 9.01 2353.00 GPIS_NO2 ppm <t< td=""><td>Run</td><td>GP ZEROAD</td><td>J</td><td>AVL492 ZER</td><td>OCAL</td><td>3</td><td>111</td><td>F V V V V</td><td>V V V V V</td><td></td><td></td></t<>	Run	GP ZEROAD	J	AVL492 ZER	OCAL	3	111	F V V V V	V V V V V		
Run PN ZEROCHK DEVIC AVL496 ZEROCHECK Pend GP SPAN CO Pend GP SPAN CO Pend GP SPAN NO Pend FID SPAN THC Pend GP SPAN NO2 Pend GP SPAN NO2 Done EM ZEROADJ PASSED AVL M.O.V.E Device State Activity AVL 492 Gas PEMS IS Zero Adjust Busy / 18s Zero Adjust Busy / 26s AvL 495 EFM Meas Ready Device Warnings and Errors Co pm 9.01 19.57 GPIS_CO2 % Vol. 9.01 19.57 GPIS_NO ppm 9.01 235.00 GPIS_NO ppm 9.01 2353.00 GPIS_NO ppm 9.01 2353.00 GPIS_NO ppm 9.02 2000.00 GPIS_NO ppm 9.02 2000.00 GPIS_NO ppm 1.00 5958.00 <td>Run</td> <td>FID ZEROAD</td> <td>IJ</td> <td>AVL4925 ZE</td> <td>ROCAL</td> <td>0</td> <td>0 25</td> <td>50 7</td> <td>5 100 12</td> <td>5 150 175 2</td> <td>00 225 250</td>	Run	FID ZEROAD	IJ	AVL4925 ZE	ROCAL	0	0 25	50 7	5 100 12	5 150 175 2	00 225 250
Pend GP SPAN CO Pend GP SPAN NO Pend FID SPAN NO Pend FID SPAN CH4 Pend GP SPAN NO2 Done EFM ZEROADJ PASSED AVL M.O.V.E Device State Activity AVL 492 S FID IS Zero Adjust Busy/ 26s AVL 492 S FID IS Zero Adjust Busy/ 26s AVL 492 S FIM Standby Busy/ 5s AVL 492 S FIM Standby Busy/ 20s AVL 492 S FIM Standby Busy/ 20s AVL 492 S FIM Standby Busy/ 20s AVL 492 S FIM	Run	PN ZEROCH	K DEVIC	CAVL496 ZER	OCHECK		0 20		Time	e [s]	.00 225 250
Pend GP SPAN CO2 Pend GP SPAN NO Pend FID SPAN THC Pend GP SPAN NO2 Done EFM ZEROADJ PASSED "	Pend	GP SPAN CO	0				CO	•			
Pend GP SPAN NO Pend FID SPAN THC Pend FID SPAN CH4 Pend GP SPAN NO2 Pend GP SPAN NO2 Done EFM ZEROADJ PASSED "	Pend	GP SPAN CO	2			18 -					
Pend FID SPAN THC Pend FID SPAN CH4 Pend GP SPAN NO2 Done EfM ZEROADJ PASSED Done FM ZEROADJ PASSED MVL M.O.V.E Device State Activity AVL 492 Gas PEMS IS Zero Adjust Busy / 18s Zero Adjust Busy / 26s AVL 495 FID IS Zero Adjust Busy / 26s AVL 495 FID IS Zero Adjust Busy / 26s AVL 495 FID IS Zero Adjust Busy / 26s AVL 495 FID IS Zero Adjust Busy / 26s AVL 495 FID IS Zero Adjust Busy / 26s AVL 495 FID IS Zero Adjust Busy / 26s AVL 495 FID IS Zero Adjust Busy / 26s AVL 495 FID IS Standby Busy / 26s Device Warnings and Errors GPIS_NO ppm Device Warnings and Errors GPIS_SUpply_Volt V GPIS_SUpply_Volt V 6.23 - PN_MEAS_Particl	Pend	GP SPAN NO	D			15 ·					
Pend FID SPAN CH4 Pend GP SPAN NO2 Done EFM ZEROADJ PASSED Done EFM ZEROADJ PASSED MVL M.O.V.E Device State Activity AVL 492 Gas PEMS IS Zero Adjust Busy / 18s AVL 492 Gas PEMS IS Zero Adjust Busy / 26s AVL 495 FID IS Zero Adjust Busy / 5s AVL 495 FIM Meas Ready Meas Device Warnings and Errors GPIS_NO2 ppm Stop PRE Test Stop PRE Test 1.00	Pend	FID SPAN TH	HC			12 -					
Pend GP SPAN NO2 Pend GP SPAN N2O Done EFM ZEROADJ PASSED AVL MOVE Device State Activity AVL 492 Gas PEMS IS Zero Adjust Busy/ 18s AVL 492 FID IS Zero Adjust Busy/ 26s AVL 495 FID IS Zero Adjust Busy/ 5s AVL 495 FID Mems HD Standby Busy/ 5s AVL 495 FFM Meas Ready Device Warnings and Errors GPIS_CO2 % Vol. 9.01 4862.00 GPIS_NO2 ppm 9.01 2353.00 GPIS_NO2 ppm 9.01 2353.00 GPIS_O2 % 9.01 0.00 GPIS_O2 % 9.01 0.00 GPIS_O2 % 9.01 0.00 GPIS_CO2 % 9.01 0.00 GPIS_O2 % 9.01 0.00 GPIS_CO2 % 9.01 0.00 GPIS_CO2 % 9.01 <t< td=""><td>Pend</td><td>FID SPAN C</td><td>H4</td><td></td><td></td><td><u>₹</u> 9.</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></t<>	Pend	FID SPAN C	H4			<u>₹</u> 9.					
Pend GP SPAN N20 Done EFM ZEROADJ PASSED Done EFM ZEROADJ PASSED AVL M.O.V.E Device State Activity AVL 492 Gas PEMS IS Zero Adjust Busy / 18s AVL 492 Gas PEMS IS Zero Adjust Busy / 26s AVL 495 FID IS Zero Adjust Busy / 5s AVL 495 EFM Meas Ready Device Warnings and Errors GPIS_NO 2 pp m 9.01 4862.00 GPIS_N2 O pp m 9.01 2353.00 GPIS_N2 O pp m 9.01 2353.00 GPIS_N2 O pp m 9.02 2000.00 GPIS_N2 O pp m 9.02 2000.00 GPIS_O2 % 9.01 0.00 GPIS_CO2 % 9.01 0.00 GPIS_CO2 % 9.01 0.00 GPIS_CO2 % 9.01 0.00 GPIS_CH4_C1 pp m 1.00 5958.00 FIDIS_CH4_C1	Pend	GP SPAN NO	52			8					4 4 4 4 4 4
Done EFM ZEROADJ PASSED IIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIII	Pend	GP SPAN N2	20			0	1111	111111	11111111	1111111111	
Image:	Done	EFM ZEROA	DJ	PASSED		3 -	111	*####	*****	******	
Image:						0					
AVL M.O.V.E Device AVL 492 Gas PEMS iS AVL 492 FID iS AVL 492 FID iS AVL 495 FFMActivity Busy / 18s Zero Adjust Busy / 26s Standby Busy / 5s MeasChannelUnitActual Vaue Demand Value GPiS_CO2Demand Value GPiS_CO2Device Warnings and ErrorsChannelUnitActual Vaue OppmDemand Value OppmDevice Warnings and ErrorsGPiS_CO2% Vol.9.0119.57 GPiS_COGPiS_NO2ppm9.0147170.00 GPiS_NO2GPiS_NO2ppmGPiS_NO2ppm9.012353.00 GPiS_N2OGPiS_N2OppmGPiS_S_02%9.010.00 GPiS_Supply_VoltV6.23-FIDIS_THC_C1ppm1.005958.00 FIDIS_CH4_C1FIDIS_CH4_C1ppm1.009359.00]		0 25	50 7	5 100 12 Time	5 150 175 2 :[s]	00 225 250
AVL 492 Gas PEMS IS Zero Adjust Busy/18s AVL 492 FID IS Zero Adjust Busy/26s AVL 492 FID IS Zero Adjust Busy/26s AVL 495 FIM Standby Busy/5s AVL 495 EFM Meas Ready Device Warnings and Errors GPIS_NO2 ppm GPIS_N2O ppm 9.01 2353.00 GPIS_N2O ppm 9.01 2353.00 GPIS_N2O ppm 9.02 2000.00 GPIS_N2O ppm 9.02 2000.00 GPIS_N2O ppm 9.02 2000.00 GPIS_SUpply_Volt V 6.23 - NMEAS_Particl p/cm3 1.53 - FIDIS_THC_C1 ppm 1.00 5958.00 FIDIS_CH4_C1 ppm 1.00 9359.00	AVL M		State	Activit	v						
AVL 4925 FID iS AVL 496 PN PEMS HD AVL 495 EFM Zero Adjust Standby Busy / 26s Busy / 5s AVL 495 EFM Meas Ready Device Warnings and Errors GPiS_CO2 % Vol. 9.01 47170.00 GPiS_NO ppm 9.01 4862.00 GPiS_NO2 ppm 9.01 2353.00 GPiS_02 % 9.01 0.00 GPiS_NO2 ppm 9.01 2353.00 GPiS_02 % 9.01 0.00 GPiS_N2O ppm 9.02 2000.00 GPiS_02 % 9.01 0.00 GPiS_Supply_Volt V 6.23 - PN_MEAS_Particl p/cm3 1.53 - FIDIS_THC_C1 ppm 1.00 5958.00 FIDIS_CH4_C1 ppm 1.00 9359.00	AVL 49	2 Gas PEMS is	Zero /	Adjust Busy/	, 18s						
AVL 496 PN PEMS HD Standby Busy / 5s AVL 495 EFM Meas Ready Device Warnings and Errors GPIS_CO2 % Vol. 9.01 19.57 GPIS_CO ppm 9.01 47170.00 GPIS_NO ppm 9.01 4862.00 GPIS_NO2 ppm 9.01 2353.00 GPIS_02 % 9.01 0.00 GPIS_02 % 9.01 0.00 GPIS_02 % 9.01 0.00 GPIS_02 % 9.01 0.00 GPIS_Supply_Volt V 6.23 - PN_MEAS_Particl p/cm3 1.53 - FIDIS_THC_C1 ppm 1.00 5958.00 FIDIS_CH4_C1 ppm 1.00 9359.00	AVL 49	925 FID iS	Zero /	Adjust Busy/	26s	Channel	000		Unit	Actual Vaue	Demand Value
Average Meas Meas Meas Meas GPIS_CO ppm 9.01 47170.00 GPIS_NO GPIS_NO ppm 9.01 4862.00 GPIS_NO GPIS_NO ppm 9.01 4862.00 GPIS_NO GPIS_	AVL 49	96 PN PEMS H	D Stand	lby Busy /	5s	GPIS_	002		% VOI.	9.01	19.57
GPiS_NO ppm 9.01 4862.00 Device Warnings and Errors GPiS_NO2 ppm 9.01 2353.00 GPiS_N2O ppm 9.02 2000.00 GPiS_O2 % 9.01 0.00 GPiS_Supply_Volt V 6.23 - PN_MEAS_Particl p/cm3 1.53 - FIDiS_THC_C1 ppm 1.00 5958.00 FIDiS_CH4_C1 ppm 1.00 9359.00	AVE 45		IVIEds	Кеабу		GPIS_	CO		ppm	9.01	47170.00
Device Warnings and Errors GPiS_NO2 ppm 9.01 2353.00 GPiS_N2O ppm 9.02 2000.00 GPiS_O2 % 9.01 0.00 GPiS_Supply_Volt V 6.23 - PN_MEAS_Particl p/cm3 1.53 - FIDIS_THC_C1 ppm 1.00 5958.00 FIDIS_CH4_C1 ppm 1.00 9359.00						GPIS_	NO		ppm	9.01	4862.00
GPiS_N2O ppm 9.02 2000.00 GPiS_O2 % 9.01 0.00 GPiS_Supply_Volt V 6.23 - PN_MEAS_Particl p/cm3 1.53 - FIDiS_THC_C1 ppm 1.00 5958.00 FIDiS_CH4_C1 ppm 1.00 9359.00	Devic	e Warnings	and Erro	ors		GPiS_	NO2		ppm	9.01	2353.00
GPiS_02 % 9.01 0.00 GPiS_Supply_Volt V 6.23 - PN_MEAS_Particl p/cm3 1.53 - FIDiS_THC_C1 ppm 1.00 5958.00 FIDiS_CH4_C1 ppm 1.00 9359.00						GPiS_	N20		ppm	9.02	2000.00
GPiS_Supply_Volt V 6.23 - PN_MEAS_Particl p/cm3 1.53 - FIDiS_THC_C1 ppm 1.00 5958.00 FIDiS_CH4_C1 ppm 1.00 9359.00						GPiS_	02		%	9.01	0.00
PN_MEAS_Particl p/cm3 1.53 - FIDiS_THC_C1 ppm 1.00 5958.00 Stop PRE Test FIDiS_CH4_C1 ppm 1.00 9359.00						GPiS_	Supp	ly_Volt	V	6.23	-
FIDiS_THC_C1 ppm 1.00 5958.00 Stop PRE Test FIDiS_CH4_C1 ppm 1.00 9359.00						PN_M	EAS_	Particl	p/cm3	1.53	-
FIDIS_CH4_C1 ppm 1.00 9359.00						FIDIS	THC	_C1	ppm	1.00	5958.00
Stop PRE lest						FIDiS_	CH4	_C1	ppm	1.00	9359.00
			Stop P	RE lest		-			-	-	



9) Potrebno je spojiti priključak za uzorkovanje nazad na ispušni sustav. Orijentacija priključka u odnosu na smjer strujanja ispušnih plinova prikazana je na slici 40.



Slika 40. Orijentacija Y – Splitter-a u odnosu na smjer strujanja ispušnih plinova

5.6. Main Test

Nakon uspješno odrađenog *Pre Test*-a može se krenuti u provođenje mjerenja, odnosno *Main Test*-a. Preporučuje se da se u izvođenje *Main Test*-a krene unutar sat vremena nakon završetka *Pre Test*-a. Za provedbu *Main Test*-a potrebno je:

1) Za početak testa odabrati *Main Test* ① na izborniku s lijeve strane prozora te u novootvorenom izborniku odabrati *Legislative Test* ② (slika 41.).

MOVE_V29_237	Q	Data Explorer 🛛 🛔 Objec	t Wizard	Calculator	🏂 Formula/Scri	pt Editor					
▶	мо	VE System 🗶 Test (Order Overvi	ew Main Te	st						
Test Orders	ТЕ	AVL M.O.V.E ST EXECUTION		DEVICES OK					AVL M.O.V.E, 2020, V	ersion-V2.9	237
Start	Lo	aaina			OFF	Gas PEMS iS			Vehicle Interf	ace	
- 🔗 🕨	Te	st Duration (s)			n/a	NO	ppm	-0.1	Velocity	km/h	0.0
Settings	м.	O.V.E Test Name			n/a	NO2	ppm	1.9	EngSpeed	rpm	0.0
	Te	st Phase			MONITORING	со	ppm	-10.3	Online Values		
· · · ► · · · · · · · · · · · · · · · ·	То	tal # of Files			n/a	CO2	% Vol.	0.1	City Time	-	n/a
Device Control	A	/L M.O.V.F Device	State	Activity	Info	02	%	21.1	Rural Time	-	n/a
	A	L 492 Gas PEMS iS	Pause	Ready	Reg=Done	PN PEMS			MotorTime	-	n/a
	A	L 496 PN PEMS	Pause	Ready	Reg=Done	Par Count Dil	2 p/cm3	0.0	N-IdleTime	-	n/a
Prest	Main T	act			n/a	Dil Ratio	-	1.0	City Dis	-	n/a
		est				Cut Point	nm	23	Rural Dis	-	n/a
	, Ö	Main Test Settings	uration			EFM AVL			Motor Dis	-	n/a
Main Test	Q.	Open Main Test Config	uration			Flow Mass	kg/h	-0.2	Total Dis	-	n/a
						Abs Press	hPa	1009.4	City Dis	-	n/a
	RAD	Research and Develop	ment			Temp	°C	13.0	Kural Dis	-	n/a
Stop and Save		Execute a general PEIN	o rest		hour margant	Diff Press	hPa	0.0	City Time	-	n/a
		Legislative Test				Ambient Cond	itions		Rural Time	-	n/a
poot t	Ƨ	Execute a legislative Ma	ain Test. Add ad Tast will k	litional		Humidity	%	23.9	Motor Time	-	n/a
Post Test	_	requirements for select	eu rest win t			Pressure	mbar	1008.9	O-line Mars F		- 14/ - 4
				_ Cha	annel Graphic	Тетр	°C	27.5	Online Mass E	mission	swet
		Reset Channel	lumidity		+ +	GPS			02	-	n/a
Transmit Data						Latitude	d°m's"	45°47'43.92"	NO	-	n/a
						Longitude	d°m's"	15°58'23.94"	NO2	-	n/a
						Altitude	m	80.9	тнс	-	n/a
Evaluate						GroundSpeed	km/h	1.2	PN	-	n/a

Slika 41. Pokretanje Legislative Test-a

2) Pokrenuti vozilo i izvesti čitavu rutu. Tijekom vožnje pratiti parametre prikazane na slici 42. Obratiti pozornost na zadovoljavanje uvjeta i zahtjeva navedenih u poglavlju **3.3.**



Slika 42. Prozor s parametrima Main Test-a

3) Nakon uspješno obavljenog testa kliknuti tipku Stop and Save.

5.7. Post Test

U *Post Test-*u se obavlja kalibracija mjernih uređaja nakon glavnog testa te je potrebno obaviti sličan postupak kao i kod *Pre Test-*a. Za pokretanje *Post Test-*a potrebno je:

Kliknuti tipku *Post Test* na glavnom izborniku s lijeve strane ekrana te u novootvorenom izborniku odabrati *Post-Test*. Otvara se prozor *Post-Test Status* (slika 43.).

Za ostale korake testa pogledati poglavlje 5.5 Pre Test.

ro / Spa	an Settings —					Pos	st-Test-Settings				
Test N	lame	Training_	LMV_VW_C	addy_CN	5_04_20211103_1		Test Type	2 - Flexible			
Opera	tor	FSR				_		🗆 No legislative limits ap			
Current	Settings Parameter		Save Load			✓ Purge AVL Gas PEMS ✓ Purge AVL PN PEMS ✓ Zero Check AVL Gas PEMS ✓ Zero Drift AVL Gas PEMS PRE>POST (RDE) ✓ Zero Check Device AVL PN PEMS (use HEPA filter)					
Zero	Gas		O2	Vol. %	Bottle ID		✓ Span check C ✓ Span check C ✓ Span check N ✓ Span Drift A	0 Span check NO2 02 NO VL Gas PEMS PRE>POST (RDE)			
1	Nitrogen (N2)		0.0		101011						
Zero	Gas FIDiS		O2		Bottle ID						
1 -	Nitrogen (N2)	*	0.0	Vol. %	Enter BottleID						
Span (Gas Port		Conc.		Bottle ID						
со	Port 1	•	19729	[ppm]	D924177						
CO2	Port 1	•	18.51	[Vol. %]	D924177	_					
NO	Port 1	•	2021	[ppm]	D924177	-					
THC	Port 2	*	5958	[ppmC1]	IDBOTT2	-					
CH4	Port 1	w	9359	[ppmC1]	IDBOTT3	_					
NO2	Port 2	•	2400	[ppm]	D305647	_					
	2		3		Bott	<mark>6</mark>)	Repeat device	ost Test Stop Finished Test			

Slika 43. Prozor Post Test-Status za definiranje parametara Post test-a

6. ANALIZA REZULTATA

Kada je neki od testova završen, operater klikom na tipku *Stop Test* zaustavlja aktivni test. Softver tada sve informacije zabilježene u testu sprema u obliku *split* datoteke u mapu koju je korisnik prethodno odabrao. Osim *split* datoteka, program samostalno napravi i sliku ekrana testa (engl. *Screenshot*) te ga potom sprema u obliku PDF datoteke (slika 32., slika 35., slika 42.). Ako test nije bio uspješan, program ga svejedno sprema u spomenutu mapu. Korisnik odlučuje hoće li rezultate neuspjelog testa ostaviti ili obrisati. Preporuka je ne brisati neuspjele testove kako bi se moglo utvrditi zašto pojedini test nije bio uspješan.

6.1. Pokretanje programa za analizu rezultata

Analiza rezultata bit će objašnjena na primjeru analize rezultata jednog od mjerenja provedenih na ispitnom vozilu (VW Caddy). Analiza rezultata mjerenja izvodi se u programskom paketu *AVL CONCERTO 5*TM - *M.O.V.E Data Toolbox*. Koraci analize rezultata:

- Na računalo spojiti prijenosni USB uređaj koji sadrži licencu programa AVL CONCERTO 5[™] - M.O.V.E Data Toolbox. za Light Duty PEMS ispitivanje.
- 3) Pokrenuti program AVL CONCERTO 5TM M.O.V.E Data Toolbox.
- 4) Na lijevoj strani prozora odabrati *Data Access* ① te potom u novootvorenom izborniku kliknuti tipku *Open File* ② (slika 44.).



Slika 44. Sučelje softvera AVL CONCERTO 5TM - M.O.V.E Data Toolbox

Otvoriti mapu u kojoj su spremljeni rezultati ispitivanja te označiti pet glavnih *split* datoteka (pet faza mjerenja) ^①. Nakon označavanja kliknuti tipku *Open* ^② (slika 45.).



Slika 45. Odabir split datoteka ispitivanja

5) Na lijevoj strani prozora odabrati *PEMS Post Processing* ① te u novootvorenom izborniku odabrati *New PEMS Post Parameter Set* ② ako se žele podesiti novi parametri za analizu rezultata. Ako će se analiza provesti prema već postojećim parametrima analize, potrebno je odabrati *Load PEMS Post Parameter Set* ② te otvoriti željeni set parametara (datoteka s ekstenzijom *.pms_c) (slika 46.). Tada se otvara prozor *PEMS Case* (slika 47.).



Slika 46. Kreiranje novog odnosno postojećeg seta parametara

U novootvorenom prozoru određuju se opći parametri analize rezultata (engl. *General Parameters*), parametri vozila (engl. *Vehicle Parameters*) te parametri legislative (engl. *Legislation Parameters*).

6.2. Opći parametri analize rezultata

Način podešavanja općih parametara analize rezultata:

 Klikom tipke *Edit* pored odabira *General Parameters*-a (slika 47.). otvara se prozor za konfiguraciju općih parametara.

Parameter Set	21-10-29_Training_LMV_VW_Cai Save PEMS Layout
	Load Save SaveAs
General Parameters	21-10-29_Training_LMV_VW_Caddy_CNG_01_20211(Edit
Vehicle Parameters	21-10-29_Training_LMV_VW_Caddy_CNG_01_20211(Edit
Legislation Parameters	21-10-29_Training_LMV_VW_Caddy_CNG_01_20211(Edit
	AVL M.O.V.E IS+
Check Input + T	ime Alignment Plot Docs

Slika 47. Otvaranje prozora općih parametara

U kartici *Ambient/GPS* potrebno je označiti *check box Device = M.O.V.E System Control* ① ako već nije označen. Potom odabrati karticu *Gaseous Emissions* (hrv. plinovite emisije) ② (slika 48.).

Ambient/GPS	📃 Gaseous Emissions	Exhaust Flow	🚍 PM Emissions	📰 PN Emissions
1	Pevice = M.O.V.E System			1
	Start Date (MM/DD/YYYY)			
	Start Time (HH:MM:SS.S)			
	Ambient Conditions			1
	Temperature (degC)		TimeShift (s)	
	Pressure (kPa)		-1.8	
	Humidity Type			
	Rel. Humidity (%)		-1.8	
	GPS			
	Latitude (deg)		-1.8	
	Longitude (deg)		-1.8	
	Altitu de (m)		-1.8	
	Satellites (-)		-1.8	
	Ground Speed (km/h)		-1.8	
	calculated by post-	processor		
	Altitude topographical map (m)			
	21.10.20 Training LMV XMV Codd	1. Cl	Country Determine	
	121-10-29_training_tww_VW_Cadd	IV_CI	SaveAs Return	

Slika 48. Određivanje okolnih uvjeta i parametara GPS-a

U kartici *Gaseous Emissions* potrebno je označiti verziju Gas PEMS-a korištenog u mjerenju ①. U slučaju ovog ispitivanja to je uređaj M.O.V.E AVL 492 (iS) te je potrebno označiti *check box* gdje je taj uređaj naveden. Potom odabrati karticu *Exhaust Flow* (hrv. protok ispušnih plinova) ② (slika 49.).

🗐 Gaseous Emission	ns 🗄	Exhaust Flow	📰 PM Emissions	E PN Emissions	Auxiliary Channels
G	ias Phas	e Emissions —— M.O.	2 V.E AVL 493 V.E AVL 493 (iX)		
	CO2 (% CO (pp	● M.O. M.O. m)	V.E AVL 492 (iS) V.E AVL 4925 (FIDiS)	TimeShift -7.1 -7.3	
	NO (pp NO2 (p O2 (%)	m) pm)		-6.1 -5.6 -8.1	

Slika 49. Odabir Gas PEMS uređaja

U kartici *Exhaust Flow* potrebno je označiti *check box* pored uređaja korištenog za mjerenje protoka ispušnih plinova ①. U ovom slučaju to je uređaj M.O.V.E AVL 495.
 Potom odabrati karticu *PN Emissions* (hrv. broj krutih čestica) ② (slika 50.).



Slika 50. Odabir uređaja za mjerenje protoka ispušnih plinova

4) U kartici *PN Emissions* potrebno je odabrati uređaj koji je korišten za mjerenje broja krutih čestica ①. U ovom ispitivanju je to bio uređaj M.O.V.E AVL 496 (slika 51.).

📰 PM Emissions	📰 PN Emissions	📰 Auxiliary Channels	📰 Auxiliary Channels	🚊 Auxiliary Channels
PN E PN E PN Sta Co	missions Device = M.O.V.E AVL 496 Diluted Corrected (#/cm3) te (-) rrelation Factor (-)	6	TimeShift (s -2.6 -2.6	

Slika 51. Odabir PN PEMS uređaja

5) Izmjene na ostalim karticama nisu potrebne. Kako bi se unesene promjene spremile potrebno je vratiti se na karticu *Ambient/GPS* ① te kliknuti tipku *Return* ② (slika 52.). Ponovno se otvara prozor *PEMS Case*.

Ambient/GPS	Gaseous Emissions	Exhaust Flow	PM Emissions	PN Emissions	🔚 Auxiliary Channels
•	Device = M.O.V Trip Start Date (MM/DD/YY Start Time (HH:MM:SS.S	V.E System Control YY)			
	Ambient Conditions			TimeShift (s)	
	Temperature (degC)			-1.8	
	Pressure (kPa)			-1.8	
	Humidity Type				
	Rel. Humidity (%)			-1.8	
	GPS				
	Latitude (deg)			-1.8	
	Longitude (deg)			-1.8	
	Altitude (m)			-1.8	
	Satellites (-)			-1.8	
	Ground Speed (km/h)			-1.8	
	calculated	by post-processor			
	Altitude topographical	map (m)			
	21-10-29_Training_LM	/_VW_Caddy_(Sa	veAs Return	∢ 2

Slika 52. Spremanje općih parametara

6.3. Parametri ispitnog vozila

U ovom poglavlju bit će objašnjen unos parametara vozila potrebnih za analizu rezultata. Potrebno je:

 U prozoru *PEMS Case* potrebno je odabrati *Edit* pored odabira *Vehicle Parameters*-a (slika 53.). Otvara se prozor za definiranje parametara vozila.

PEMS Case	Options		
	Parameter Set	21-10-29_Training_LMV_VW_Ca	Layout
	Conoral Parameter	Load Save SaveAs	
	Vehicle Parameters	21-10-29_Iraining_LMV_VW_Caddy_CNG_01_20211(Edit
	Legislation Parameters	21-10-29_Training_LMV_VW_Caddy_CNG_01_20211(Edit
		0,80	
		AVL OF	_
		AVI M.O.V.E iS+	
		AVE	
	Check Input + T	ime Alignment Plot Doc	s
	RUN: Calculate	+ Plot Results Remove Result	t Pages

Slika 53. Otvaranje prozora parametara vozila

 U kartici *Info* potrebno je upisati tražene podatke o vozilu, motoru, proizvođaču vozila i slično. Nakon upisa podataka odabrati karticu *Vehicle* (slika 54.).

🗐 Info	📰 Vehicle	📮 Fuel	📰 Engine	
	1			
Γ	Info	LD		
	Vahiela Tuma	VW_Caddy		
	Vehicle Commont	ICE_Otto_1.4		
	Engine Type	Benzin+CNG	_	
	Engine Info	VW Benzin+CNG		
	Vehicle Manufacturer	VW		
L				
Г	Engine Lug Curve			
	T (1)	10		
	Forque (INm vs. rpm)	800		
	Curb Idle Load (%)	10		
	idie Speed (rpm)	800		
[21-10-29_Training_LMV_VW_C	Sav	eAs Return	

Slika 54. Unos općih informacija o vozilu

3) U kartici Vehicle pod Distance Calculation potrebno je odabrati 1 – Velocity input [Default] ①. Pod Velocity Distribution potrebno je odabrati 4 – Distance Based [RDE Default] ②. Ove dvije opcije propisane su Uredbom komisije (EU) 2017/1151 [7]. U ponuđenoj listi kanala pronaći kanal OBD_Vehicle_Speed_Sensor te ga povući i ispustiti u Vehicle Speed (km/h) ③. Također, potrebno je pronaći i kanal OBD_Engine_Coolant_Temperature te ga na isti način povući i ispustiti u Coolant Temp (degC) ③. Moguće je povući i ostale tražene kanale, no nije nužno. Nakon unosa svih željenih kanala odabrati karticu Fuel ④ (slika 55.).

📰 Info	🗄 Vehicle 📰 Fuel ┥ 🚺	📰 Engine	> ×	Channel Browser 😝 🛱 🗙
Vehicle				IFILE1 (Training_LMV_VW_Caddy_CNG_02_2
	-			IFILE2 (Training_LMV_VW_Caddy_CNG_02_2
Distance Calculation	1 - Velocity Input [Default] - 🗸 📢 🚺			IEIFILE3 (Training_LMV_VW_Caddy_CNG_02_2
Velocity Distribution	4 - Distance Based [RDE Default] ▼ Just appl	cable for US HDIUT and EU ISC HD.		
	<u> </u>			🕰 PAR - Parameters
				🖙 SOAK - Cycle Based
	-			SYNC - Data synchronisation
				式 SYS - System Information 👻
				← → <edit channel="" filter="" name=""> ▼</edit>
				∼ AcqTime 🔺
	-			✓ AI50_1
	lime	shift (s) RDE ECU Correlation Factor (-)		▲ AI50_2
Vehicle Speed (km/h)	IFILE2:TM'OBD_Vehicle_Speed_Sensor_(PI			∼ AI50_3
Coolant Temp (degC)	IFILE2:TM'OBD Engine Coolant Tempera			∼ AI50_4
Oil Temp (deaC)		11		∼ AMB_Humidity
Int Manif Temn (degO				∼ AMB_Pressure
Line Marin Terrip (dege)				AMB_lemperature
int Manif Pre Input	2 - relative (J1939)			CAN_AmbientAir lemperature
Int Manif Pre Rel (kPa)		0.1		CAN_BarometricPressure
Throttle Position (%)		0.1		CAN_Cabinterior lemperature
Typ. Steady-State Exh. N	1ass Flow @ Idling (kg/h)			
			•	Channel Browser Layout Explorer CalcBar

Slika 55. Odabir kanala za prikupljanje informacija o vozilu

U kartici *Fuel* potrebno je odabrati pogonsko gorivo vozila korišteno u testu za koji se vrši analiza rezultata ①. U ovom testu to je bio stlačeni prirodni plin (CNG). Nakon odabira goriva potrebno je odabrati karticu *Engine* ② (slika 56.).

📰 Info		ehicle	E F	uel	📰 Engine
┌ Fuel					
	Fuel Type	17 - CNG (@ engine	-••1	
	Alpha	3.78	X_H (mass %)	23.9	
	Beta	1.00	X_C (mass %)	75.9	
	Gamma	0	X_S (mass %)	0.0	
	Delta	0	X_N (mass %)	0.0	
	Epsilon	0	X_O (mass %)	0.0	
	Fuel Density	/ [kg/m�]	0.7	70	
	Exhaust Der	nsity [kg/m	1.2	661	
	🧹 constant	t exhaust m	ass [g/mol] (EU	legislation)	
	u_CO2	1.551	u_HC 0.5	65	
	u_CO	0.987	u_NMHC 0.5	28	
	u_NO	1.621	u_CH4 0.5	65	
	u_NO2	1.621	u_O2 1.1	28	
	u_NOx	1.621	u_N20 1.5	51	
	(Reference	Conditions:	273.15 K e 101.	325 kPa)	

Slika 56. Odabir pogonskog goriva

- 5) U kartici *Engine* pod *Engine Torque (Nm)* potrebno je odabrati 1 *Torque [Default]*①. Na isti način kao u kartici *Vehicle* potrebno je u ponuđenoj listi kanala pronaći kanal *OBD_Engine_RPM* te ga povući i ispustiti u kućicu *Engine Speed* ② (slika 57.).
- 6) Kako bi unesene promjene ostale spremljene, potrebno je vratiti se u karticu *Info* ③ (slika 57.) i kliknuti tipku *Return* (slika 58.). Ponovno se otvara prozor *PEMS Case*.

📰 Info	Vehicle	E Fuel	📰 Engine		Channel Browser 😝 🕈 🗙
Engine Power	1 - Torque [Default]	•	↓ Time(s)	Â	Tig IFILE1 (Training_LMV_VW_Caddy_CNG_02_2 Tig IFILE2 (Training_LMV_VW_Caddy_CNG_02_2 Tig IFILE3 (Training_LMV_VW_Caddy_CNG_02_2 Exx PAR - Parameters Exx SOAK - Cycle Based Exx SYNC - Data synchronisation
Engine Speed (rpm)	IFILE2:TM'OBD_En	gine_RPM_(PID_OC)	< <mark>2</mark>		SYS - System Information
Fuel / Air Flow	1 - Mass [Default]	•	TimeShift (s)		 ◇ Arso_1rme ◇ Arso_1 ◇ Arso_2 ◇ Arso_3 ◇ Arso_4 ◇ AMB_Humidity ◇ AMB_Pressure ◇ AMB_Temperature ◇ CAN_AmbientAirTemperature ◇ CAN_AmbientAirTemperature
Air Mass Flow (kg/h)	1 - Mass [Default]	•	0.1	-	

Slika 57. Odabir kanala za prikupljanje podataka o radu motora vozila

🗐 Info	📴 Vehicle	🗄 Fuel	🚍 Engine
٢	nfo	LD	
	Vehicle Type	VW_Caddy	_
	Vehicle Comment	Benzin+CNG	
	Engine Type Engine Info	VW Reprint CNG	
	Vehicle Manufacturer	VW	
L E	Engine Lug Curve	_	
	Torque (Nm vs. rpm)	10	
	Curb Idle Load (%)	10	
	Idle Speed (rpm)	800	
2	21-10-29_lraining_LMV_VW_C	Sav	reAs Return

Slika 58. Prozor za definiranje i spremanje parametara vozila

6.4. Parametri legislative

Ako se mjerenje emisija ispušnih plinova obavlja u svrhe zadovoljavanja određenog zakonskog okvira, analizu rezultata potrebno je provesti prema propisanim parametrima. Način podešavanja parametara legislative:

U prozoru *PEMS Case* potrebno je odabrati *Edit* pored opcije *Legislation Parameters* (slika 59.). Otvara se prozor za definiranje parametara legislative.

	Parameter Set	21-10-29_Training_LMV_VW_Ca	5 Layout
		Load Save SaveAs	_
	General Parameters	21-10-29_Training_LMV_VW_Caddy_CNG_01_20211(-	Edit
	Vehicle Parameters	21-10-29_Training_LMV_VW_Caddy_CNG_01_20211(Edit
	Legislation Parameters	21-10-29_Training_LMV_VW_Caddy_CNG_01_20211(Edit 🔶
		AVL M.O.V.E iS+	
	Check Input + T	ime Alignment Plot Doo	:s
	Check Input + T	ime Alignment Plot Doo	cs .

Slika 59. Otvaranje prozora parametara legislative

2) U kartici *Legislation* potrebno je odabrati vrstu testa koji se provodi te željeni certifikat. U slučaju ovog mjerenja, test se ubraja u skupinu *RDE LD* (engl. *Real Driving Emissions Light Duty*) ① te je odabran certifikat *EU RDE4 CERTIFICATION* ②. Odabire se onaj certifikat koji je bio na snazi kada je vozilo proizvedeno. Nakon unosa ovih parametara potrebno je odabrati karticu *MAW* (engl. *Moving Average Window* – MAW) ③ (slika 60.).

Egislation	I MAW		📰 RDE - Info	
Legislative Setup	*			
1	3			
-6- RDE LD		•	Create Submissio	on Documents
EU RDE4 CERTIFIC	ATION	-		
2)			
			SaveAs	Return

Slika 60. Odabir vrste testa i certifikata

3) U kartici *MAW* potrebno je upisati prethodno izračunatu referentnu masu CO₂ ①. Za njeno izračunavanje potreban je COC dokument ispitnog vozila. Iz COC dokumenta potrebno je očitati deklariranu količinu CO₂ u ispušnim plinovima. Za vozilo iz ovog testa prema COC dokumentu (slika 78.), količina CO₂ za kombiniranu vožnju iznosi 133 g/km. Očitani podatak uvrštava se u sljedeću formulu:

$$m_{\text{CO}_2, ref} = \frac{\text{količina CO}_2 \text{ iz COC dokumenta } \cdot \text{duljina WLTP ciklusa}}{2 \cdot 1000}$$
$$= \frac{133 \cdot 23,27}{2 \cdot 1000} = 1,547 \text{ kg.}$$
(2)

Količinu CO₂ potrebno je uvrstiti u g/km, a duljinu Globalno usklađenog testnog postupka za laka vozila u kilometrima (engl. *World harmonized Light-duty vehicles Test Procedure* – WLTP). Nakon izračunavanja referentne mase CO₂, pod *Emission Standard/TA-Character/Vehicle cat. & class/Engine* potrebno je odabrati homologaciju motornih vozila i motora s obzirom na emisije iz vozila koje vozilo zadovoljava (Euro 6), kategoriju vozila te vrstu motora ⁽²⁾. Na kraju je potrebno odabrati karticu *RDE* – *Info* ⁽³⁾ (slika 61.).



Slika 61. Unos referentne mase CO₂

U ovoj kartici potrebno je upisati informacije poput lokacije testiranja, starosti vozila, snage motora i slično. Nakon upisa traženih informacija kliknuti na karticu *RDE – JRC EMROAD* (engl. *Joint Research Center - JRC*) (slika 62.).

RDE - Info	C EMROAD 🛛 🔚 RDE - Boundaries	📰 RDE - Precon/Soak	📰 RDE - Ki Factors	
DE	•			
Odometer Value at test start [km]		Ignition Type	1 - PI	•
Odometer Value at test end [km]		Start&Stop System Active	1 - Yes	•
Organisation supervising Test	FSB	Air Conditioning Active	1 - Off	•
Test Location [City (Country)]	Zagreb	Fuel Supply System	1 - Direct Injection	-
Vehicle Driver [TS/Lab/OEM]	VS	Type of Bodywork	7 - Van	•
Vehicle Age [months]	11	Propulsion Type	1 - Combustion Engine	•
Electric Motor Power [kW]		RF	2 - RFL1= 1.3 RFL2=1.5	•
Rated Power [kW]	81	Vehicle Class	1 - M1, M2, N1	•
Peak Torque [Nm]			upper limit (km/h)	
Road load parameters [F0/F1/F2]		Stop	1	
Vehicle Mass Brutto [kg]		City	60	
Tyre Tread Depth [mm]		Rural		
Drive Mode for ICE if any		- All	50	
Drive Mode for PHEV if any				
Active Systems Disable				

Slika 62. Unos informacija o ispitivanju

5) U kartici *RDE – JRC EMROAD* potrebno je unijeti podatke o količini CO₂ u ispuhu vozila za razne načine vožnje ^①. Ovi podaci navedeni su u COC dokumentu vozila. Potom kliknuti tipku *Calc. Urban and total* ^② Nakon upisa traženih podataka odabrati karticu *RDE – Precon/Soak* ^③ (slika 63.).

🗐 RDE - Info	- JRC EMROAD 📴 RDE -	- Boundaries	📰 RDE - Precon/S	Soak 🗄	RDE - Ki F	actors
- CO2 Characteristic Curve			- Binning Vehicle Spee	ed-3		
	CO2 WLTP distan [g/km] [km]	nce		Urban	Rural	Motorway
(P1) CO2 - WLTP Low Speed	176 3.094533		min velocity [km/h]	0	45	80
WLTP Medium Speed	124 4.755881		max velocity [km/h]	45	80	145
(P2) CO2 - WLTP High Speed	113 7.161772		tol1 H [%]	45	4	0
(P3) CO2 - WLTP Extra High Spee	d 140 8.254110		tol1 L [%]	25	7	
WLTP CO2 urban [g/km]	144.50					
WLTP CO2 total [g/km]	133.21 23.266296	6				
	2 Calc. urban ar	nd total				

*Slika 63. Unos količine CO*² *u ispuhu prema COC dokumentu*

6) U novootvorenoj kartici potrebno je odabrati *Pre Con* i *Soak Test* mjerenja. Ako je *Pre Con Test* rađen dan prije *Soak Test*-a, za *Precon* potrebno je odabrati *user input*①. Potom se definira datum ② i trajanje testa ③ (trajanje testa određuje se tako da se od vremena kada je test zaustavljen oduzme vrijeme kada je test započeo). Ako je *Pre Con Test* odrađen isti dan kada i *Soak Test*, potrebno je odabrati *from pre test file*. Za *Soak* potrebno je odabrati *from pre test file* ④ (slika 64.).

📰 RDE - Bou	ndaries 🔚 RDE - Precon/Soak 📑 RDE - Ki Factors
Precon —	
	user input
date duration	2021/04/26 (YYYYY/MM/DD) 00:38:34 (hh:mm:ss)
Soak	from pre test file

Slika 64. Definiranje Pre Con i Soak Test-ova

- 7) Ki faktor u kartici RDE Ki Factors služi kao korekcijski faktor u slučaju da se prilikom testiranja dogodi regeneracija DPF-a (engl. Diesel Particulate Filter DPF). Vrijednost ovog faktora dobije se tako da se ukupna srednja masa emisije onečišćujuće tvari (uključuje i ispitivanja u kojoj je došlo do regeneracije DPF-a) podjeli sa srednjom masom emisije onečišćujuće tvari dobivenom ispitivanjima u kojima se nije dogodila regeneracija DPF-a.
- Kako bi unesene promjene ostale spremljene, potrebno je vratiti se na prvu karticu Legislation ① te kliknuti tipku Return ②(slika 65.). Ponovno se otvara prozor PEMS Case.



Slika 65. Spremanje parametara legislative

6.5. Vremensko usklađivanje

Kako vrijeme koje prođe dok ispušni plinovi struje od ispušne grane motora do analizatora PEMS-a ne bi imalo prevelik utjecaj na rezultate mjerenja, potrebno je provesti vremensko usklađivanje. Postupak vremenskog usklađivanja:

1) U prozoru *PEMS Case* potrebno je odabrati *Check Input + Time Alignment* (slika 66.).

PEMS Case	Doptions	
	Parameter Set	21-10-29_Training_LMV_VW_Ca
	General Parameters	Load Save SaveAs 21-10-29_Training_LMV_VW_Caddy_CNG_01_20211(Edit
	Vehicle Parameters	21-10-29_Training_LMV_VW_Caddy_CNG_01_20211(Edit
	Legislation Parameters	21-10-29_Training_LMV_VW_Caddy_CNG_01_20211(Edit
		AVL M.O.V.E IS+
	Check Input + T	ime Alignment Plot Docs
	RUN: Calculate	+ Plot Results Remove Result Pages

Slika 66. Otvaranje prozora za vremensko usklađivanje

Otvara se prozor *Time Alignment Strategy* u kojem je potrebno označiti *radio button* 7 – *MOVE iS System Response Times (RDE)* ①. Kliknuti tipku *OK* ② (slika 67.).



Slika 67. Odabir metode sinkronizacije vremena

2) U novootvorenom prozoru pod opcijom Select the Configuration of the MOVE iS System potrebno je odabrati konfiguraciju uređaja koja je ugrađena na vozilo ①. U ovom ispitivanju to je konfiguracija 11 – Gas PEMS (Y - Splitter) + PN PEMS (Y – Splitter). Potom je na desnoj strani prozora, pod AVL 492, potrebno odabrati duljinu grijanog voda Gas PEMS-a ② te pod PN PEMS 496 odabrati duljinu grijanog voda PN PEMS-a ③. Kliknuti na tipku Next ④ (slika 68.).

📰 Time Alignmer	it X
Select the Configuration of the MOVE iS System	Delay EFM to Sample Point Internal Offset (s) 0.1
	AVL 492 Y-Splitter+VPR GAS PEMS 0.1 Heated Line GAS PEMS (s) 1.25 • 0.5
PN PEMS	Internal Offset NO (s) 5.5 Internal Offset NO2 (s) 5 Internal Offset CO (s) 6.7 Internal Offset CO2 (s) 6.5
Y- Splitter EFM	Internal Offset O2 (s) 7.5
PM PEMS Option	- PN PEMS 496
3	Heated Line PN PEMS [m] 1.35 U.80 Internal Offset PN (s) 1.8

Slika 68. Odabir ugrađene mjerne opreme

3) U prozoru *Time Alignment : Vehicle Channels* potrebno je sinkronizirati podatke vozila dobivene preko računala vozila te one podatke izmjerene mjernim uređajima. Potrebno je kliknuti tipku *Auto Sync* ① te u novootvorenom prozoru odabrati *Yes*. Kliknuti na tipku *Next* ② (slika 69.).


Slika 69. Vremenska sinkronizacija podataka s ECU-a i mjerne opreme

4) Otvara se prozor *Time Alignment : GPS and Ambient Channels* u kojem se sinkroniziraju podaci dobiveni s računala vozila te oni podaci izmjereni GPS-om te meteorološkom stanicom. Potrebno je odabrati *Auto Sync* ① te u novootvorenom prozoru kliknuti tipku *Yes*. Za zatvaranje prozora kliknuti tipku *Finish* ② (slika 70.). Automatski se otvara prozor *Options* (slika 71.).



Slika 70. Vremenska sinkronizacija podataka s ECU-a te GPS-a i meteorološke stanice

 U ovom prozoru potrebno je odabrati željeni mjerni sustav u padajućem izborniku Unit System ① te pod Report odabrati koje rezultate softver treba generirati ②. Potom odabrati karticu PEMS Case ③ (slika 71.).

🚍 PEMS Case	Options
- 3	
Test Id	VW Caddy 1.4 CNG test01
Trip Comment	CNG
Title Page Comments	
Sub-Trip Start (s)	✓ auto
Sub-Trip End (s)	✓ auto
Time Reference (xunit ms	
Result Output	
Unit System:	1 - SI [Default]
Report	 Summary and Alignment Raw Emissions PM Emissions PN Emissions Ambient, GPS, Engine, Exh. Flow, Corr. Emissions Zero Span Info

Slika 71. Odabir sustava mjernih jedinica te željenih rezultata

6) Za provedbu analize rezultata odabrati *RUN: Calculate + Plot Results* (slika 72.).

📰 PEMS Case	Dptions	
	Parameter Set	21-10-29_Training_LMV_VW_Ca
	General Parameters	21-10-29_Training_LMV_VW_Caddy_CNG_01_20211(Edit
	Vehicle Parameters	21-10-29_Training_LMV_VW_Caddy_CNG_01_20211(Edit
	Legislation Parameters	21-10-29_Training_LMV_VW_Caddy_CNG_01_20211(Edit
		AVL M.O.V.E iS+
	Check Input + T RUN: Calculate	+ Plot Results Remove Result Pages

Slika 72. Pokretanje analize rezultata

7) Nakon što softver obavi analizu rezultata, generirane rezultate potrebno je spremiti u obliku PDF datoteke u željenu mapu. Potrebno je kliknuti tipku *File* u gornjem lijevom dijelu prozora, potom kliknuti tipku *Print* te odabrati funkciju *Print to PDF*. U novootvorenom prozoru odabrati željenu mapu te kliknuti *Print*.

6.6. Rezultati ispitivanja emisija ispušnih plinova za ispitno vozilo

U ovom poglavlju bit će prikazani rezultati mjerenja emisija ispušnih plinova provedenog u sklopu ovog rada. Kao što je ranije spomenuto, rezultati se odnose na vozilo VW Caddy 1.4 TGI BlueMotion koji se u svrhu ovog mjerenja pogonio CNG-om.



6.6.1. Valjanost testa i ispitna ruta

Slika 73. Provjera valjanosti testa

Na slici 73. prikazana je definirana karakteristika CO₂ te njene gornje i donje granice. Kako bi test bio valjan, osim zadovoljenih uvjeta i zahtjeva navedenih u poglavlju **3.3**, najmanje 50 % udjela svih triju vrsta vožnje mora biti unutar tolerancija definiranih za karakteristiku CO₂. To znači da se najmanje 50 % svih točki (svijetlo smeđih, zelenih i plavih) mora nalaziti između linija gornje i donje tolerancije za karakteristiku CO₂. Ako neke od točka prelaze liniju gornje tolerancije, znači da je vozač u tim trenucima vozio previše agresivno, a ako se neke točke nalaze ispod linije donje tolerancije, vozač je tada vozio previše pasivno. Na slici 73. je vidljivo kako se u ovome testu 100 % točaka nalazi između linija tolerancija što znači da je test valjan. Na slici 74. prikazana je ruta na kojoj je provedeno ispitivanje.



Slika 74. Ispitna ruta

Svijetlo smeđom bojom označene su dionice gradske vožnje, zelenom bojom označene su dionice izvangradske vožnje dok plava boja predstavlja vožnju autocestom.

U tablici 1. prikazane su pojedini parametri za sve dionice, kao i za ukupnu vožnju.

Tablica T. Parametri alonica voznje

	Grad	Otvorena cesta	Autocesta	Ukupno
Trajanje, [s]	4688	1324	863	6875
Prijeđena udaljenost [km]	32,58	28,13	25,86	86,57
Udio u ukupnom putu	37,63 %	32,50 %	29,87 %	100 %
Prosječna brzina, [km/h]	25,02	76,48	107,88	45,33

6.6.2. Parametri vozila i okoline

U ovom poglavlju bit će prikazani parametri vozila koji su ranije definirani odabirom željenih kanala (slika 75.) te parametri okoline izmjereni meteorološkom stanicom te GPS-om (slika 76.).





Slika 75. Parametri vozila tijekom testa



Slika 76. Parametri okoline tijekom testa

6.6.3. Emisije ispušnih plinova

Na slici 77. prikazani su grafovi s emisijama ispušnih plinova u stvarnim uvjetima vožnje.



Slika 77. Emisije u stvarnim uvjetima vožnje

	Grad	Otvorena cesta	Autocesta	Ukupno
CO, [mg/km]	36,32	48,35	43,81	42,47
CO ₂ , [g/km]	156,40	107,91	128,69	132,37
NO, [mg/km]	12,67	1,71	0,98	5,62
NO ₂ , [mg/km]	4,07	2,91	3,74	3,60
NOx, [mg/km]	16,74	4,63	4,72	9,21
PN, [#/km]	$4,139 \cdot 10^{10}$	$2,308 \cdot 10^{10}$	$1,185 \cdot 10^{11}$	$5,848 \cdot 10^{10}$

Tablica 2. Emisije ispušnih plinova po prijeđenom kilometru

Kako bi se podaci dobiveni ispitivanjem mogli usporediti s deklariranim podacima proizvođača, na slici 78. prikazana je tablica koja prikazuje vrijednosti emisije CO₂ prema COC dokumentu vozila.

WLTP-Werte	CO2-Emissionen			Kraftstoffverbrauch [/100km]		
	Benzin/ Diesel [g/km]	Gas: CNG/LPG [g/km]	sonstige	Benzin/ Diesel	Gas: CNG/LPG [m ³]/[L]	sonstige
Niedrig		176			9.81	
Mittel		124			6.90	
Hoch		113			6.34	
Extra hoch		140			7.83	
Kombiniert		133			7.45	
Gewichtet, kombiniert		****				

Slika 78. Emisije CO₂ za vozilo VW Caddy 1.4 TGI BlueMotion

Vrijednosti koje se mogu usporediti su ukupna emisija CO_2 iz tablice 2. te vrijednost CO_2 -*Emissionen; Kombiniert* sa slike 78. Te vrijednosti iznose 132,37 g/km, odnosno 133 g/km. Vidljivo je da vrijednost dobivena ispitivanjem gotovo u potpunosti odgovara deklariranoj vrijednosti proizvođača.

Potrebno je provjeriti zadovoljavaju li emisije NO_X spojeva i krutih čestica propisane granice WLTP ciklusa. Dijeljenjem vrijednosti emisija za grad i ukupni test iz tablice 2. s ovim granicama, izračuna se faktor sukladnosti. Faktor sukladnosti utvrđuje dopuštenu neusklađenost između regulatorne granice emisija koja se ispituje u laboratorijskim uvjetima i vrijednosti RDE postupka s ciljem progresivnog smanjenja tog odstupanja. Navedene vrijednosti (Euro 6) dane su u tablici 3.

Tablica 3. V	Vrijednosti faktora	sukladnosti
--------------	---------------------	-------------

	NOx	Krute čestice (PN)
WLTP ograničena vrijednost	60 mg/km	6 · 10 ¹¹ [#/km]
Dozvoljeni faktor sukladnosti	≤ 1,43	≤ 1,5
Faktor sukladnosti za gradsku vožnju	0,28	0,07
Faktor sukladnosti za cjelokupni test	0,15	0,1

Iz navedenih podataka jasno je kako vozilo ima znatno manje emisije od onih dopuštenih. Razlog tome je što je vozilo bilo pogonjeno prirodnim stlačenim plinom. Naime, vozila pogonjena CNG-om ili benzinom imaju znatno manje emisije štetnih tvari od vozila s dizelskim motorom

Na temelju svih navedenih podataka može se utvrditi kako je ispitno vozilo zadovoljilo sve zahtjeve vezane uz emisije ispušnih plinova koji su propisani za motore koji zadovoljavaju Euro 6 homologaciju motornih vozila i motora s obzirom na emisije iz vozila.

7. ZAKLJUČAK

Provedbom RDE mjerenja na ispitnom vozilu utvrđeno je kako se rezultati mjerenja podudaraju s onim deklariranim podacima proizvođača te da vozilo zadovoljava aktualnu Euro 6 homologaciju motornih vozila i motora s obzirom na emisije iz vozila.

Emisije štetnih plinova ozbiljan su problem današnjice i budućnosti. Kako bi se usporilo globalno zatopljenje i očuvalo zdravlje ljudi i ostalih živih bića potrebno je konstantno raditi na smanjenu štetnih emisija. Iako su mjerenja u stvarnim uvjetima vožnje znatno kompleksnija od onih ispitivanja koja se provode u laboratoriju, proizvođači automobila su ih primorani provoditi što je neke od proizvođača navelo na izmjene u pogonskim sustavima te na uklanjanje takozvanih *defeat devices*-a kojima se manipuliralo laboratorijskim ispitivanjem emisija.

Svakom novom uredbom vezanom za emisije ispušnih plinova one se dodatno ograničavaju i smanjuju se dozvoljene količine štetnih tvari. To tjera proizvođače na razvoj novih sustava i metoda kako bi se direktno smanjilo nastajanje emisija štetnih tvari prilikom izgaranja te novih sustava za naknadnu obradu ispušnih plinova koja su se pokazala kao iznimno dobra pomagala za smanjenje emisija štetnih tvari.

I sami vozači mogu znatno utjecati na emisije štetnih tvari. Naime, agresivna vožnja rezultira većom potrošnjom goriva što ima direktan utjecaj na povećanje emisija štetnih tvari. Stoga, radi sigurnosti u prometu, uštede goriva te očuvanja okoliša i zdravlja ljudi, uvijek se preporučuje smanjiti agresivnost u vožnji u što je moguće većoj mjeri.

LITERATURA

- [1] Goddard Institute for Space Studies (GISS) Surface Temperature Analysis -<u>https://data.giss.nasa.gov/gistemp/maps/index_v4.html</u> - 19.10.21.
- [2] The International Council on Clean Transportation ICCT https://theicct.org/blog/staff/eu-carbon-budget-apr2021 - 30.11.21.
- [3] Medical gallery of Mikael Häggström 2014 - https://en.wikiversity.org/wiki/WikiJournal_of_Medicine/Medical_gallery_of_Mikael_H%C3%A4ggstr%C3%B6m_2014#/media/File:Health_effects_of_pollution.png -19.10.21.
- [4] Hrvatska akreditacijska agencija <u>https://akreditacija.hr/</u> 20.10.21.
- [5] Središnji portal za potrošače - <u>https://www.szp.hr/UserDocsImages//dokumenti/publikacije/Znate%20li%20%C5%A1t</u> <u>o%20je%20akreditacija_2018_FIN.PDF</u> - 20.10.21.
- [6] AVL Development & simulation of powertrain systems <u>https://www.avl.com/-/title-avl-m-o-v-e-pn-pems-is</u> 22.10.21.
- [7] Uredba komisije (EU) 2017/1151 od 1. lipnja 2017. o dopuni Uredbe (EZ) br. 715/2007 Europskog parlamenta i Vijeća o homologaciji tipa motornih vozila u odnosu na emisije iz lakih osobnih i gospodarskih vozila (Euro 5 i Euro 6) i pristupu podacima za popravke i održavanje vozila, o izmjeni Direktive 2007/46/EZ Europskog parlamenta i Vijeća, Uredbe Komisije (EZ) br. 692/2008 i Uredbe Komisije (EU) br. 1230/2012 te stavljanju izvan snage Uredbe Komisije (EZ) br. 692/2008 - <u>https://eur-lex.europa.eu/legalcontent/HR/TXT/PDF/?uri=CELEX:32017R1151&from=EN</u> – 28.10.21.
- [8] Mahalec I., Lulić Z., Kozarac D.: Motori s unutarnjim izgaranjem, FSB, Zagreb, 2016.
- [9] Zakon o sigurnosti prometa na cestama od 4. lipnja 2008. <u>https://narodne-novine.nn.hr</u> /<u>clanci/sluzbeni/2008_06_67_2224.html</u>
- [10] Uredba Komisije (EU) br. 1230/2012 od 12. prosinca 2012. o provedbi Uredbe (EZ) br. 661/2009 Europskog parlamenta i Vijeća o zahtjevima za homologaciju tipa za mase i dimenzije vozila i njihovih prikolica te o izmjeni Direktive 2007/46/EZ Europskog parlamenta i Vijeća <u>https://eur-lex.europa.eu/legal-content/HR/TXT/PDF/?uri=</u> <u>CELEX:32012R1230&from=EN</u> – 05.11.21.
- [11] Portable emissions measurement system <u>https://en.wikipedia.org/wiki/Portable_emissions_measurement_system</u> 05.11.21.
- [12] AVL M.O.V.E System Control Exploration Guide, AVL List GmbH, 2021.

 [13] United States Environmental Protection Agency – US EPA - <u>https://www.epa.gov/sites/default/files/2015-03/documents/02132002mstrs_johnson.pdf</u> - 30.11.21.

PRILOZI

- I. Ispitna procedura 6.2 Ispitivanje emisija vozila u stvarnim uvjetima vožnje
- II. Ispitna procedura 6.2.1 Općenito
- III. Ispitna procedura 6.2.2 Priprema za mjerenje emisija ispušnih plinova PEMS-om
- IV. Ispitna procedura 6.2.3. Postupak mjerenja emisija ispušnih plinova PEMS-om
- V. Ispitna procedura 6.2.4. Analiza rezultata mjerenja emisija ispušnih plinova PEMS-om





Sveučilište u Zagrebu Fakultet strojarstva i brodogradnje Laboratorij za motore i vozila

Ispitna procedura

6.2

Ispitivanje emisija vozila u stvarnim uvjetima vožnje

(engl. Real Driving Emission - RDE)

Oznaka dokumenta:	Verzija: 01	Stranica: 1/2
Izradio: LP	Pregledao:	Odobrio:
Datum: 26.11.21.	Datum:	Datum:

LABORATORIJ ZA MOTORE I VOZILA	ISPITNE PROCEDURE	\frown
Ispitna procedura 6.2 Ispitivanje emisija vozila u stvarnim	uvjetima vožnje (engl. Real Driving Emission - RDE)	

Napomena:

Uz ovu proceduru nužno je koristiti odnosno imati na raspolaganju Uredbu komisije (EU) 2017/1151 od 1. lipnja 2017. o dopuni Uredbe (EZ) br. 715/2007 Europskog parlamenta i Vijeća o homologaciji tipa motornih vozila u odnosu na emisije iz lakih osobnih i gospodarskih vozila (Euro 5 i Euro 6) i pristupu podacima za popravke i održavanje vozila, o izmjeni Direktive 2007/46/EZ Europskog parlamenta i Vijeća, Uredbe Komisije (EZ) br. 692/2008 i Uredbe Komisije (EU) br. 1230/2012 te stavljanju izvan snage Uredbe Komisije (EZ) br. 692/2008

Ispitna procedura obuhvaća ispitivanje emisija vozila u stvarnim uvjetima vožnje putem ispitnih procedura:

6.2.1 - Općenito (engl. General)

6.2.2 - Priprema za mjerenje emisija ispušnih plinova PEMS-om (engl. *Preparation for exhaust emissions measurement using PEMS*)

6.2.3. - Postupak mjerenja emisija ispušnih plinova PEMS-om (engl. *Exhaust emission measurement procedure using PEMS*)

6.2.4. - Analiza rezultata mjerenja emisija ispušnih plinova PEMS-om (engl. Analysis of exhaust emissions measurement using PEMS results)

Oznaka dokumenta:	Verzija: 01	Stranica: 2 / 2
Izradio: LP	Pregledao:	Odobrio:
Datum: 26.11.21.	Datum:	Datum:





Sveučilište u Zagrebu Fakultet strojarstva i brodogradnje Laboratorij za motore i vozila

Ispitna procedura

6.2.1

Općenito

(engl. General)

Oznaka dokumenta:	Verzija: 01	Stranica: 1/3
Izradio: LP	Pregledao:	Odobrio:
Datum: 26.11.21.	Datum:	Datum:

LABORATORIJ ZA MOTORE I VOZILA	ISPITNE PROCEDURE	\frown
Ispitna procedura 6.2.1 Op	ćenito (engl. General)	LMV

Napomena:

Uz ovu proceduru nužno je koristiti odnosno imati na raspolaganju Uredbu komisije (EU) 2017/1151 od 1. lipnja 2017. o dopuni Uredbe (EZ) br. 715/2007 Europskog parlamenta i Vijeća o homologaciji tipa motornih vozila u odnosu na emisije iz lakih osobnih i gospodarskih vozila (Euro 5 i Euro 6) i pristupu podacima za popravke i održavanje vozila, o izmjeni Direktive 2007/46/EZ Europskog parlamenta i Vijeća, Uredbe Komisije (EZ) br. 692/2008 i Uredbe Komisije (EU) br. 1230/2012 te stavljanju izvan snage Uredbe Komisije (EZ) br. 692/2008

Ispitna procedura opisuje radne procedure potrebne za provedbu mjerenja emisija ispušnih plinova u stvarnim uvjetima vožnje (engl. *Real Driving Emissions* – RDE). Tijek ispitne procedure prikazan je na slici 6.2.1.1.



Slika 6.2.1.1. Shematski pregled koraka ispitne procedure

Oznaka dokumenta:	Verzija: 01	Stranica: 2/3
Izradio: LP	Pregledao:	Odobrio:
Datum: 26.11.21.	Datum:	Datum:

LABORATORIJ ZA MOTORE I VOZILA	ISPITNE PROCEDURE	\frown
Ispitna procedura 6.2.1 Op	ćenito (engl. General)	LMV

RDE ispitivanja provode se pomoću prijenosnog sustava za mjerenje emisija ispušnih plinova, za koji se već uvriježila kratica engleskog naziva PEMS (engl. *Portable Emissions Measurement System* – PEMS). Uređaj je potrebno ugraditi na vozilo te ga spojiti na ispušni sustav vozila. Potom slijedi ispitivanje u stvarnim uvjetima vožnje prilikom kojeg ispušni plinovi preko vodova za uzorkovanje prolaze kroz uređaj. Potom se pomoću masenog protoka ispušnih plinova te analizatora ispušnih plinova određuju emisije pojedinih spojeva poput ugljikovog dioksida, dušikovih oksida, krutih čestica te ostalih spojeva izraženih u g/km ili u slučaju krutih čestica #/km.

Oznaka dokumenta:	Verzija: 01	Stranica: 3 / 3
Izradio: LP	Pregledao:	Odobrio:
Datum: 26.11.21.	Datum:	Datum:





Sveučilište u Zagrebu Fakultet strojarstva i brodogradnje Laboratorij za motore i vozila

Ispitna procedura

6.2.2

Priprema za mjerenje emisija ispušnih plinova PEMS-om

(engl. Preparation for exhaust emissions measurement using PEMS)

Oznaka dokumenta:	Verzija: 01	Stranica: 1 / 11
Izradio: LP	Pregledao:	Odobrio:
Datum: 26.11.21.	Datum:	Datum:

LABORATORIJ ZA MOTORE I VOZILA	ISPITNE PROCEDURE	\frown
Ispitna procedura 6.2.2 Priprema za mierenie emisija ispušnih plinova PEMS	-om (engl. Preparation for exhaust emissions measurement using PEMS)	

Napomena:

Uz ovu proceduru nužno je koristiti odnosno imati na raspolaganju Uredbu komisije (EU) 2017/1151 od 1. lipnja 2017. o dopuni Uredbe (EZ) br. 715/2007 Europskog parlamenta i Vijeća o homologaciji tipa motornih vozila u odnosu na emisije iz lakih osobnih i gospodarskih vozila (Euro 5 i Euro 6) i pristupu podacima za popravke i održavanje vozila, o izmjeni Direktive 2007/46/EZ Europskog parlamenta i Vijeća, Uredbe Komisije (EZ) br. 692/2008 i Uredbe Komisije (EU) br. 1230/2012 te stavljanju izvan snage Uredbe Komisije (EZ) br. 692/2008

6.2.2.1. Provjera dostupnosti OBD komunikacijskih kanala

Prije samog mjerenja emisija PEMS-om poželjno je izvršiti postupke navedene u nastavku kako bi se ustanovilo je li moguće ispravno i u skladu sa zakonom provesti ispitivanje.

Mogućnost spajanja na računalo vozila putem OBD priključka (engl. *On-Board Diagnostics* - OBD) propisano je Uredbom komisije (EU) 2017/1151, Članak 4. Minimum podataka koje bi OBD komunikacija trebala omogućiti je korištenje sljedeća tri kanala:

- kanal brzine vrtnje motora, okr/min,
- kanal brzine vozila, km/h,
- kanal temperature rashladne tekućine motora, °C.

Ako OBD priključak omogućava korištenje dodatnih kanala poput kanala potrošnje goriva, temperature ulja motora, opterećenja motora i drugo, mogu se koristiti i navedeni kanali.

Potrebno je definirati što će se ispitivanjem mjeriti i koja je mjerna oprema potrebna za ispitivanje.

6.2.2.2. Mogućnosti ugradnje mjerne opreme

Pri odabiru vozila koje će se koristiti za mjerenje emisija, poželjno je provjeriti ima li vozilo sustav za prihvat EURO kuke te konfiguraciju ispuha. Naime, ako vozilo ima mogućnost ugradnje EURO kuke, ugradnja PEMS-a na vozilo izvodi se pomoću kuke što uvelike olakšava navedeni proces. Ako vozilo nema mogućnost ugradnje kuke, treba proučiti druge metode ugradnje PEMS uređaja poput ugradnje u prtljažnik automobila

Preporučljivo je idejno razraditi ugradnju mjernog uređaja prije preuzimanja vozila kako bi se mogla provjeriti dostupnost svih elemenata potrebnih za ugradnju. Potrebno je ustanoviti mjesto ugradnje PEMS-a sa svim potrebnim elementima, način osiguranja uređaja od nepoželjnog pomjeranja, trebaju li određena vrata ili prozor biti otvoreni i slično.

Oznaka dokumenta:	Verzija: 01	Stranica: 2 / 11
Izradio: LP	Pregledao:	Odobrio:
Datum: 26.11.21.	Datum:	Datum:

LABORATORIJ ZA MOTORE I VOZILA	ISPITNE PROCEDURE	\downarrow
Ispitna procedura 6.2.2 Priprema za mjerenje emisija ispušnih plinova PEMS	-om (engl. Preparation for exhaust emissions measurement using PEMS)	

6.2.2.3. Način spajanja na ispušni sustav

Konfiguracija ispuha ima značajan utjecaj na složenost postupka ugradnje mjernog sustava. Potrebno je provjeriti poziciju ispušne cijevi (primjerice ispod stražnjeg branika ili je cijev "sakrivena" pa ima završetak prije branika, strana vozila na kojoj se nalazi cijev) te njen promjer kako bi se mogla osigurati odgovarajuća cijevna instalacija koja će voditi ispušne plinove od ispušne cijevi prema uređaju za mjerenje protoka ispušnih plinova.

6.2.2.4. Preuzimanje vozila

Prilikom preuzimanja vozila potrebno je pregledati i fotografirati vozilo (najmanje 4 dijagonale vozila), naročito uočena oštećenja ako ih vozilo ima. Ujedno je preporučljivo fotografirati i odometar (broj prijeđenih kilometara) prilikom preuzimanja i vraćanja vozila kako bi se ustanovio broj kilometara prijeđenih prilikom ispitivanja.

Potrebno je usuglasiti trajanje posudbe/najma vozila s njegovim vlasnikom kako bi se mjerenje emisija moglo kvalitetno isplanirati. Trajanje posudbe/najma trebalo bi iznositi minimalno sedam dana.

6.2.2.5. Potrebna dokumentacija

Osim navedenih radnji, potrebno je ishoditi i određene dokumente:

- punomoć vlasnika vozila za korištenje i upravljanje vozilom te ugradnju potrebne opreme i provedbu mjerenja,
- EU certifikat o sukladnosti (engl. *Certificate of Conformity* COC) isprava kojom se potvrđuje da je vozilo sukladno s direktivom Europske Unije. U njemu su navedene emisije vozila koje se provjeravaju prilikom ispitivanja. Ovaj dokument izdaje proizvođač vozila te njime potvrđuje da je vozilo iz serije vozila koja posjeduju EU homologaciju tipa vozila te ispunjava zahtjeve koji su bili na snazi u vrijeme njegove proizvodnje.

6.2.2.6. Opće postavke mjerne konfiguracije

Uređaj *DPA5 Dearborn Protocol Adapter* sa slike 6.2.2.6.1. omogućava spajanje vanjskog računala na računalo vozila putem OBD priključka.

Oznaka dokumenta:	Verzija: 01	Stranica: 3 / 11
Izradio: LP	Pregledao:	Odobrio:
Datum: 26.11.21.	Datum:	Datum:

LABORATORIJ ZA MOTORE I VOZILA	ISPITNE PROCEDURE	\frown
Ispitna procedura 6.2.2 Priprema za mjerenje emisija ispušnih plinova PEMS	-om (engl. Preparation for exhaust emissions measurement using PEMS)	LMV



Slika 6.2.2.6.1. OBD Interface adapter

Kako bi se provjerila funkcionalnost OBD komunikacije, potrebno je spajanje računala mjernog sustava (PEMS-a) na računalnu mrežu vozila, to jest CAN sabirnicu (engl. *Controller Area Network* - CAN). Kontrolno svjetlo *Power* na *DPA5* adapteru mora svijetliti za nastavak procesa. Potrebno je pokrenuti motor. Zatim se pokreće program *AVL M.O.V.E System Control - OBD and Device Configuration*:

 Potrebno je aktivirati *ISO Recorder* klikom na tipku *Activate ISO Recorder* ako on već nije aktiviran (potrebno aktivirati za *light-duty* vozila, na primjer putnička vozila).

AVL M.O.V.E System Control - OBD and Device	onfiguration - C:\AVL_MOVE_SC\V2.9_b3594\indicom.ini	_ 🗆 ×
IndCom Settings ☐ IBD Recorder Settings ☐ ISD Recorder - Communication Settings ☐ Other IndCom Settings ☐ Other IndCom Settings ☐ ChE Device Server Settings ☐ Help and Documentation	OBD Recorder Settings ISO Recorder Information Generally used for: - Light Duty vehicles (passenger cars) - Heavy Duty vehicles (trucks, buses) which use WWH-OBD This recorder is able to record OBD Channels via ISO15765 or ISO27145. All channel definitions are based on follwing standard: J1979DA_201702 Ini Files with lower Minor Version are updated on loading. Current Version: 2.8 Version of AVL M.O.V.E System Control - OBD and Device Configuration: 2.14.9 Version of OBD ISO Recorder: 4.6.1	
	ISO Recorder currently activated	stom Channel Definitions
	SAE Recorder Information Generally used for: Heavy duty vehicles (trucks, buses) which use J1939 (asian manufact Construction machines Old american heavy duty vehicles (school buses) which use J1708 This recorder is able to record OBD Channels via SAE J1939 or SAE J1 All channel definitions are based on follwing standards: J1939DA 2011 Ini Files with lower Minor Version are updated on loading. Current Versio Version of AVL M.O.V.E System Control - OBD and Device Configuratio Version of OBD SAE Recorder: 4.2.2 Actients SAE	rrers) 708. 05 and J1587_201301 n: 1.2 n: 2.14.9 om J1939 Channel Definitions
	Activate SAE Recorder Edit Cus	om J1708 Channel Definitions

Slika 6.2.2.6.2. Aktiviranje ISO Recorder-a

2) Odabrati karticu *OBD Recorder Settings* → *ISO Recorder – Communication Settings*

① te kliknuti gumb *Autodetect* ②. Otkriva se CAN protokol vozila (slika 6.2.2.6.3.).

Oznaka dokumenta:	Verzija: 01	Stranica: 4 / 11
Izradio: LP	Pregledao:	Odobrio:
Datum: 26.11.21.	Datum:	Datum:

LABORATORIJ ZA MOTORE I VOZILA	ISPITNE PROCEDURE	\frown
Ispitna procedura 6.2.2 Priprema za mjerenje emisija ispušnih plinova PEMS-om (engl. Preparation for exhaust emissions measurement using PEMS)		LMV

🐥 AVL M.O.V.E System Control - OBD and Device	Configuration - Cs\AVL_MOVE_SC\V2.9_b3594\indicom.ini
IndCom Settings OBD Recorder Settings OBD Recorder Settings Other IndCom Settings CDE Device Server Settings Help and Documentation	OBD Recorder - Communication Settings File Handling Currently loaded in File New in File Load in File New in File Load in File Save As CAN Protocol Baud Rate © Light Duty Standard CAN (ISO15765) © 500 000 (preferred for most vehicles) © Light Duty Extended CAN (ISO27145) © 250 000 Mandadect (Needs working DPA connected to car) T Advanced Settings Image: Advanced Settings Image: Advanced CAN Image: Vehicle: Light Duty Standard CAN SUCCESS Image: Vehicle: Light Duty Standard CAN Supported protocol - SUCCESS Image: Vehicle: Light Duty Standard CAN Image: Advanced CAN

Slika 6.2.2.6.3. Odabir CAN protokola

3) Zatim je potrebno odabrati karticu OBD Recorder Settings → ISO Recorder – Channels ① te kliknuti Autodetect (mark non available) ②. Program će tada otkriti dostupne kanale vozila. Potom se aktivira check box Filter supported ③ i kanali koji nisu podržani će posivjeti. Zatim se označe željeni kanali te se klikom desne strelice ④ prebace u prozor List of activated Channels . Kliknuti na tipku Save ⑤ kako bi se unesene promjene spremile (slika 6.2.2.6.4.).

IndiCom Settings	OBD Recorder - Channels 5
OBD Recorder Settings	File Handling
- ISO Reorder - Communication Settings	Currently loaded ini file C:\AVL_MOVE_SC\V2.9_V594\OBDConfig_VW_Caddy.ini
- Other IndiCom Settings	New ini File Load ini File Save Save As
CDE Device Server Settings	List of available Channels Activate Specific Channels
Help and Documentation	Filter: Filter supported
	PID 04 - Calculated LOAD Value [01040100]
	PID 05 - Engine Coolant Temperature (01050100) PID 06 - Short Term Fuel Trim Bank 1 (01060100) PID 05 - Vehicle Speed Sensor (010D0100)
	PID 07 - Long Term Fuel Trim Bank 1 (01070100) > PID 07 - Long Term Fuel Trim Bank 1 (01070100) > PID 08 - Short Term Fuel Trim Bank 2 (01080100) > PID 04 - Calculated LOAD Value (01040100)
	PID 09 - Long Term Fuel Trim Bank 2 [01090100] PID 09 - Intake Manifold Absolute Pressure [010B0100]
	PID 08 - Intake Manifold Absolute Pressure [010B0100] PID 08 - Intake Manifold Absolute Pressure [010B0100]
	PID 0C - Engine RPM [01000200] PID 00 - Vehicle Speed Speed (01000100) PID 00 - Vehicle Speed Speed (01000100)
	PID 00 - Venicity Strong Advance for 1 Cylinder (010E0100)
	PID 0F - Intake Air Temperature [010F0100] PID 10 - Air Flow Bate from Mass Air Flow Sensor [01100200]
	PID 11 - Absolute Throttle Position [01110100]
	PID IF - Time Since Engine Start [UTFU200] PID 22 - Fuel Pressure relative to manifold vacuum [01220200]
	PID 23 - Fuel Rail Pressure [01230200] PID 24 - Lambda value Equivalence Ratio Bank 1. Sensor 1 (0124) Detect Expected Datarate (Needs working DPA connected to
	PID 22 - Commanded EGR (0120100)
	PID 20 - EGR Error (0/2010/0) PID 33 - Barometic Pressure (0/230100)
	PID 3C - Catalyst Temperature Bank 1, Sensor 1 [013C0200] Short Term Fuel Trim Bank 1
	PID 30 - Catalyst Temperature Bank 2, Sensor 1 [01300200] PID 32 - Catalyst Temperature Bank 1, Sensor 2 [013E0200] Short Term Fuel Trim shall be supported by spark
	PID 37 - Catalyst Temperature Bank 2, Sensor 2 [013F0200] PID 42 - Catalyst Temperature Bank 2, Sensor 2 [013F0200] PID 42 - Catalyst Temperature Bank 2, Sensor 2 [013F0200]
	PID 43 - Absolute Load Value [01430200] Bank 1/3 shall indicate the correction currently
	PID 44 - Fuel Air Commanded Equivalence Ratio [01440200] being utilized by the closed loop fuel algorithm.
	PID 45 - Helative Inother Position [01450100] PID 45 - Ambient distance [01450100]
	PID 49 - Acceleration Pedal Position D [01490100]
	PID 4C - Commanded Throttle Actuator Control [014C0100]
	PID 51 - Type of hell currently being utilized by the vehicle [U15101 PID [hex] : 06
	PID 52 - Alcohol - Fuel Bail Pressure (absolute) (01501000) Mode : 01
	PID 5A - Relative Accelerator Pedal Position [015A0100] DataByte : A
	PID 58 - Hybrid Battery Pack Remaining Charge [01580100] Min. Value : -100 % (lean)
	PD 5C - Englister Terrison Terrison (FECO)
	PID 55 - Foreine Fuel Rate (1)5502001
	PID 61 - Drivers Demand Engine Percent Torque [01610100]
	PID 52 - Actual Engine Percent Torque [01620100]
	THU 53 - Engine Hererence Forque (01530200)



Oznaka dokumenta:	Verzija: 01	Stranica: 5 / 11
Izradio: LP	Pregledao:	Odobrio:
Datum: 26.11.21.	Datum:	Datum:

LABORATORIJ ZA MOTORE I VOZILA	ISPITNE PROCEDURE	\frown
Ispitna procedura 6.2.2 Priprema za mjerenje emisija ispušnih plinova PEMS	-om (engl. Preparation for exhaust emissions measurement using PEMS)	LMV

4) Naposljetku se odabire kartica Other IndiCom Settings → CDE Device Server Settings
①. U tekstualnom prozoru Configuration File Handling ② potrebno je upisati sljedeće

"C:\AVL_MOVE_SC_Application_Desktop\cfg\cdedeviceServer.ini" i kliknuti na tipku Load File ③. Potom se označe pojedini uređaji PEMS-a kojima će se mjeriti emisije vozila ④. Ako se želi provjeriti povezanost aktiviranih uređaja, potrebno je kliknuti na tipku Ping Device ⑤ nakon čega se rezultat odziva pojavi u stupcu Ping Result. Kliknuti na tipku Save File ⑥ (slika 6.2.2.6.5.).

🔀 AVL M.O.V.E System Control - OBD and Device Co	onfiguration - C	:\AVL_MOVE_SC\V2.9_	b3594\indicom.ini		-02
E-IndiCom Settings	CDE Device Se	erver Settings			
OBD Recorder Settings	Configuration	- File Handling			
ISO Reorder - Communication Settings	Comparishe la a	ded ini file			
ISO Reorder - Channels		V/E_SC_Application_Deald			
CDE Device Server Settings					
Help and Documentation		bad File	Save File	5	
	Activated	Device Name	Comment	Ping Device	Ping Result
	Victivated	AVI 492	Gaspens usage exclusive	Ping	ing Noodic
		AVI 493	Gaspens usage exclusive	Ping	
		AVI 493 IX / 2CH FID	Gaspens usage exclusive	Ping	
		AVI 4925	Gaspens addon, usage only with AVI 492	Ping	
		AVL495		Ping	
		AVI 496		Ping	
		AVL494 Non Proportional	PM Pems, usage exclusive	Ping	
		AVL494 Proportional	PM Pems, usage exclusive	Ping	
		AVL 483 / AVL 483 Plus		Ping	
	V	AVL iCAL		Ping	
		PITOTEFM		Ping	
		KMAMobile		Ping	
		AVL PLUtron / FUELtron		Ping	
		AVL497		Ping	
		AVL4927		Ping	
	â				

Slika 6.2.2.6.5. Odabir mjernih uređaja

U AVL-ovim programima, nakon svake unesene promjene, potrebno je kliknuti na tipku *Save/Save File/Save Results* kako bi te promjene ostale spremljene.

6.2.2.7. Ugradnja opreme na vozilo

U nastavku teksta su dane upute kako ispravno ugraditi PEMS uređaj na ispitno vozilo.

Fleksibilnim crijevom ili krutom cijevi (može i kombinacija navedenih) potrebno je povezati ispušnu cijev vozila s EFM uređajem (engl. *Exhaust Flow Meter* - EFM), to jest uređajem za mjerenje protoka ispušnih plinova. Od iznimne je važnosti da svi ispušni plinovi nastali izgaranjem prođu kroz EFM uređaj, stoga je potrebno osigurati nepropusnost svih spojeva sustava kako ne bi došlo do curenja plinova. Također, površina poprečnog presjeka mjerne

Oznaka dokumenta:	Verzija: 01	Stranica: 6 / 11
Izradio: LP	Pregledao:	Odobrio:
Datum: 26.11.21.	Datum:	Datum:

LABORATORIJ ZA MOTORE I VOZILA	ISPITNE PROCEDURE	\frown
Ispitna procedura 6.2.2 Priprema za mjerenje emisija ispušnih plinova PEMS	-om (engl. Preparation for exhaust emissions measurement using PEMS)	LMV

instalacije mora biti veća ili jednaka površini poprečnog presjeka ispuha vozila kao ne bi došlo do porasta tlaka u ispuhu vozila.



- 1) Ispušna cijev vozila;
- 2) Fleksibilno crijevo spojeno na ispušnu cijev automobila;
- 3) Kruta cijev koja vodi plinove prema EFM uređaju;
- 4) Mjerni segment EFM uređaja za mjerenje protoka ispušnih plinova;
- 5) EFM Control Box- EFM kontrolna jedinica.

Slika 6.2.2.7.1. EFM uređaj ugrađen na automobil – pogled na podnicu vozila odozdo

Oznaka dokumenta:	Verzija: 01	Stranica: 7 / 11
Izradio: LP	Pregledao:	Odobrio:
Datum: 26.11.21.	Datum:	Datum:

LABORATORIJ ZA MOTORE I VOZILA	ISPITNE PROCEDURE	\frown
Ispitna procedura 6.2.2 Priprema za mierenie emisija ispušnih plinova PEMS	-om (engl. Preparation for exhaust emissions measurement using PEMS)	

Nakon ugradnje EFM uređaja slijedi ugradnja ostalih komponenti PEMS-a poput GAS PEMSa, PN PEMS-a, System Control-a, vanjskog izvora napajanja (*eBox*) i ostalih uređaja koji su potrebni za planirano mjerenje emisija (slika *6.2.2.7.2.*). Navedeni uređaji spajaju se na način na koji dozvoljava konstrukcija samog vozila uz napomenu da je sve komponente potrebno smjestiti na takav način da se mogućnost njihovog oštećenja te oštećenja vozila/stroja tijekom ugradnje uređaja i mjerenja emisija svede na minimum. Također, uređaj je potrebno ugraditi tako da se u što manjoj mjeri utječe na aerodinamiku vozila u svrhu smanjenja utjecaja uređaja na rezultate ispitivanja.



- AVL eBox iS+ → uređaj za distribuciju napajanja mjernog sustava i međusobnu mrežnu komunikaciju;
- 2) AVL M.O.V.E Gas PEMS iS+ \rightarrow analizator ispušnih plinova;
- 3) AVL M.O.V.E PN PEMS iS \rightarrow brojač krutih čestica;
- 4) AVL M.O.V.E System Control \rightarrow upravljačka jedinica mjernog sustava;
- 5) AVL Battery Box iS \rightarrow vanjski izvor napajanja mjernog sustava istosmjernim naponom.

Slika 6.2.2.7.2. Mjerni uređaji prije ugradnje u vozilo

Oznaka dokumenta:	Verzija: 01	Stranica: 8 / 11
Izradio: LP	Pregledao:	Odobrio:
Datum: 26.11.21.	Datum:	Datum:

LABORATORIJ ZA MOTORE I VOZILA	ISPITNE PROCEDURE	\bigwedge
Ispitna procedura 6.2.2 Priprema za mjerenje emisija ispušnih plinova PEMS	om (engl. Preparation for exhaust emissions measurement using PEMS)	LMV

Nakon što su uređaji međusobno povezani, slijedi ugradnja uređaja u vozilo kao što je prikazano na slici *6.2.2.7.3*.



- 1) AVL eBox iS+;
- 2) AVL M.O.V.E Gas PEMS iS+;
- 3) AVL Catalytic Stripper grijani uređaj koji odvaja krute čestice od hlapljivih čestica;
- 4) AVL M.O.V.E PN PEMS iS;
- 5) AVL M.O.V.E System Control;
- 6) AVL Battery Box iS;
- 7) Chargemaster Plus punjač prijenosnih baterija PEMS-a.

Slika 6.2.2.7.3. Mjerni uređaji ugrađeni unutar vozila

Sustav globalnog pozicioniranja (engl. *Global Positioning System* – GPS) određuje položaj vozila, njegovu nadmorsku visinu te brzinu kretanja. Kako bi se postigla maksimalna

Oznaka dokumenta:	Verzija: 01	Stranica: 9 / 11
Izradio: LP	Pregledao:	Odobrio:
Datum: 26.11.21.	Datum:	Datum:

LABORATORIJ ZA MOTORE I VOZILA	ISPITNE PROCEDURE	\frown
Ispitna procedura 6.2.2 Priprema za mjerenje emisija ispušnih plinova PEMS	-om (engl. Preparation for exhaust emissions measurement using PEMS)	LMV

učinkovitost uređaja potrebno ga je pravilno ugraditi. GPS mora biti položen horizontalno (da uređaj "gleda" prema gore) te udaljen od svih uređaja koji mogu ometati njegov rad poput radio prijamnika ili slično. Pravilna ugradnja GPS-a na vozilo prikazana je na slici *6.2.2.7.4*.



Slika 6.2.2.7.4. Pravilna ugradnja GPS uređaja [12]

Meteorološka stanica pruža informacije o stanju okoline, poput temperature i vlažnosti zraka. Tijekom ugradnje meteorološke stanice treba imati na umu da ona mora biti izložena neometanoj struji zraka i da treba biti udaljena od potencijalnih izvora topline poput ispušne cijevi. Također, prevelika izloženost suncu te voda mogu uzrokovati nepravilnosti u radu senzora.



- 1) Meteorološka stanica;
- 2) GPS uređaj.



Oznaka dokumenta:	Verzija: 01	Stranica: 10 / 11
Izradio: LP	Pregledao:	Odobrio:
Datum: 26.11.21.	Datum:	Datum:

LABORATORIJ ZA MOTORE I VOZILA	ISPITNE PROCEDURE	\frown
Ispitna procedura 6.2.2 Priprema za mjerenje emisija ispušnih plinova PEMS	-om (engl. Preparation for exhaust emissions measurement using PEMS)	LMV

Nakon ugradnje svih uređaja potrebno je pravilno povezati sve komponente. Način povezivanja komponenti prikazan je na slici *6.2.2.7.6*.



CSH - Catalityc Stripper Heating

- 1) Plave linije kablovi za napajanje mjernih uređaja;
- 2) Crvene linije kablovi za komunikaciju između mjernih uređaja;
- 3) Zelene linije grijani vodovi za uzorkovanje.

Slika 6.2.2.7.6. Shema spajanja komponenti PEMS-a

Oznaka dokumenta:	Verzija: 01	Stranica: 11/11
Izradio: LP	Pregledao:	Odobrio:
Datum: 26.11.21.	Datum:	Datum:





Sveučilište u Zagrebu Fakultet strojarstva i brodogradnje Laboratorij za motore i vozila

Ispitna procedura

6.2.3

Postupak mjerenja emisija ispušnih plinova PEMS-

om

(engl. Exhaust emission measurement procedure using PEMS)

Oznaka dokumenta:	Verzija: 01	Stranica: 1 / 16
Izradio: LP	Pregledao:	Odobrio:
Datum: 26.11.21.	Datum:	Datum:

LABORATORIJ ZA MOTORE I VOZILA	ISPITNE PROCEDURE	\frown
Ispitna procedura 6.2.3 Postupak mjerenja emisija ispušnih plinova PEM	S-om (engl. Exhaust emission measurement procedure using PEMS)	

Napomena:

Uz ovu proceduru nužno je koristiti odnosno imati na raspolaganju Uredbu komisije (EU) 2017/1151 od 1. lipnja 2017. o dopuni Uredbe (EZ) br. 715/2007 Europskog parlamenta i Vijeća o homologaciji tipa motornih vozila u odnosu na emisije iz lakih osobnih i gospodarskih vozila (Euro 5 i Euro 6) i pristupu podacima za popravke i održavanje vozila, o izmjeni Direktive 2007/46/EZ Europskog parlamenta i Vijeća, Uredbe Komisije (EZ) br. 692/2008 i Uredbe Komisije (EU) br. 1230/2012 te stavljanju izvan snage Uredbe Komisije (EZ) br. 692/2008

6.2.3.1. Pokretanje mjernog programa

Prije pokretanja programa AVL M.O.V.E System Control potrebno je:

- 1) Provjeriti jesu li svi mjerni uređaji sustava pravilno spojeni.
- 2) Uključiti sve mjerne uređaje sustava.
- 3) Uključiti uređaj AVL M.O.V.E System Control.
- Povezati prijenosno računalo s uređajem AVL M.O.V.E System Control putem Remote Desktop-a. Unijeti IP adresu 192.168.0.100 te kliknuti na tipku Connect.

Potom je potrebno pokrenuti softver AVL M.O.V.E System Control.

Prije početka testa potrebno je provjeriti ispravnost rada i dostupnost svih korištenih uređaja:

 Odabrati *Device Control* ① na izborniku s lijeve strane ekrana te u novootvorenom izborniku odabrati *Remote* ② (slika 6.2.3.1.1.). Tada svi uređaji u prozoru *MOVE System* moraju biti označeni zelenom bojom (slika 6.2.3.1.2.).

MOVE_V29_237	MOVE_V29_237 🛃 Data Explorer 🎒 Object Wizard 🗐 Calculator 🌾 Formula/Script Editor								
📄 🗎 🕨	MOV	Test Order Overview Main	Test						
AVL M.O.V.E TEST EXECUTION Devices Warning AVL M.O.V.E AVL M.O.V.E 2000. Venice-V2.9.237									0 237
Logging OFEL Gas PEMS iS Vehicle Interface									
	Te	st Duration (s)	n/a	NO	ppm	-0.4	Velocity	km/h	0.0
Sector 1		0.1/ F T+ N	n/a	NO2	ppm	-2.8	EngSpeed	rpm	0.0
	Device	Control	PRE	со	ppm	-10.0	Online Values		
	_	Device Monitor	n/a	CO2	% Vol.	0.1	City Time		n/a
Davice Control	Ц	Add Device Monitor to Current Window		02	%	21.2	Rural Time	-	n/a
Device control			Info	PN PEMS			MotorTime	1	n/a
		Remote	7s Req=Active	Par Count Dil	n/cm3	380.3	N-IdleTime	-	n/a
Des Test		Send all Devices to Remote	Req=Done	Dil Ratio	- p/ cmb	1.0	City Dis	-	n/a
Fieldst			n/a	Cut Point	nm	23	Rural Dis	-	n/a
	_	UpdateRemoteState					Motor Dis	-	n/a
Main Test	\sim	Update Remote State for all Devices		EFM AVL			Total Dis	-	n/a
Main Test	\sim			Flow Mass	kg/h	9.3	City Dis	-	n/a
		Pause		Abs Press	nPa *C	1010.9	Rural Dis	-	n/a
		Send all Devices to PAUSE	my my market	Temp	LD.	20.8	Motor Dis	-	n/a
stop and save				DiffPress	nPa	0.0	City Time	-	n/a
		Standby		Ambient Cond	itions		Rural Time	-	n/a
bost .		Send all Devices to STANDBY	920	Humidity	%	22.9	Motor Time	-	n/a
Post lest	× .			Pressure	mbar	1009.2	Online Mass F	mission	s Wet
	_	Measurement	hannel Graphic	Temp	°C	27.7	CO2		n/2
_ =		Send all Devices to MEASUREMENT	+ +	GPS			0	-	n/a
Transmit Data				Latitude	d°m's"	45°47'44.15"	NO		n/a
				Longitude	d"m's"	15*58'25.46"	NO2		n/a
	GAS	GAS PEWS IS Standby		Altitude	m	179.6	тнс		n/a
Evaluate	-dis	Send GAS FEWS to Standby		GroundSpeed	km/h	4.8	PN	-	n/a

Slika 6.2.3.1.1. Stavljanje uređaja u Remote način rad

Oznaka dokumenta:	Verzija: 01	Stranica: 2 / 16
Izradio: LP	Pregledao:	Odobrio:
Datum: 26.11.21.	Datum:	Datum:

LABORATORIJ ZA MOTORE I VOZILA	ISPITNE PROCEDURE	\frown
Ispitna procedura 6.2.3 Postupak mjerenja emisija ispušnih plinova PEM	S-om (engl. Exhaust emission measurement procedure using PEMS)	LMV

Provjeriti jesu li svi uređaji potrebni za mjerenje navedeni u novom prozoru (slika 6.2.3.1.2.).

AVL M.O.V.E TEST EXECUTION							AVL M.O.V.	E, 2020, Version	■V2.9_237
Logging OFF	Gas PEMS iS			Vehicle Interfa	ce		Online	Mass Emi	sions Wet
Test Duration (s) n/a	NO	ppm	0.1	Velocity	km/h	0.0	CO2	-	n/a
M.O.V.E Test Name n/a	NO2	ppm	2.4	EngSpeed	rpm	0.0	со	-	n/a
Test Phase MONITORING	со	ppm	-8.9	Engine_Coola	°C	-40.0	NO	-	n/a
Total # Files n/a	CO2	% Vol.	0.1	Online Values			NO2	-	n/a
	02	%	20.8	City Time	-	n/a	THC	-	n/a
AVL M.O.V.E Device State Activity Info				Rural Time	_	n/a	PN	-	n/a
AVL 492 Gas PEMS IS Standby Ready Req=Done	Par Count Dil(347.3	MotorTime	_	n/a	-		
AVL 496 PN PEMS Standby Ready Req=Done	Dil Ratio	- p/cm5	10	N-IdleTime	2	n/a			
AVL 495 EFM Meas Ready n/a	Cut Point	nm	23	City Dis		n/a			
<u>ច្</u> 31.50			25	Rural Dis	_	n/a			
Ê31.25 -	EFM AVL			Motor Dis	_	n/a			
	Flow Mass	kg/h	-0.3	Total Dis	_	n/a			
	Abs Press	hPa	992.0	City Dis	_	n/a			
	Temp	°C	30.6	Rural Dis	_	n/a			
لَّشَ _{30.50} - المسلح المراجع المراجع المراجع المراجع	Diff Press	hPa	-0.0	Motor Dis	_	n/a			
5 N N	Ambient Cond	litions		City Time	_	n/a			
1900 1910 1920	Humidity	%	93.1	Rural Time	_	n/a			
Time [s]	Pressure	mbar	990.6	Motor Time	_	n/a			
Channel Graphic	Temp	°C	18.3	motor rime		nya			
Reset Channel EFM_ExhaustGasTemp + +	GPS			í					
	Latitude	d°m's"	45%47'43 33"						
	Longitude	d°m's"	15°58'24 08"						
	Altitude	m	0.0						
	GroundSpeed	km/h	0.8						
	unuspecu		0.0	J					

Slika 6.2.3.1.2. Ispitni uređaji označeni zelenom bojom

3) Odabrati *Device Control* ① na izborniku s lijeve strane ekrana te u novootvorenom izborniku odabrati *Standby* ② (slika 6.2.3.1.3.). Uređaji su sada spremni za mjerenje.

MOVE_V29_237	्त्	Data Explorer 讃 Object Wizard 🖩 Calculat	or 🏂	Formula/Scr	ipt Editor					
<u>Ê</u> →	моу	E System 🗶 Test Order Overview Main	Test							
Test Orders	TE	AVL M.O.V.E ST EXECUTION	/arning					AVL M.O.V.E, 2020, Ve	rsion-V2.9	0 _237
	Lo	aaina		OFF	Gas PEMS iS			Vehicle Interfa	ace	
	Te	st Duration (s)		n/a	NO	ppm	-0.4	Velocity	km/h	0.0
Set				n/a	NO2	ppm	-2.8	EngSpeed	rpm	0.0
	Device	Control	-	PRE	со	ppm	-10.0	Online Values		
		Device Monitor		n/a	CO2	% Vol.	0.1	City Time	-	n/a
Device Control	-0	Add Device Monitor to Current Window		<i>(</i>	02	%	21.2	Rural Time	-	n/a
	-				PN PEMS			MotorTime	-	n/a
	1.1	Remote	75 R	eq=Active	Par Count Dil	p/cm3	380.3	N-IdleTime	-	n/a
Pre Test		Send all Devices to Remote		eq=Done	Dil Ratio	-	1.0	City Dis	-	n/a
	_		n/	/d	Cut Point	nm	23	Rural Dis	-	n/a
· · · ► · • • • • • • • • • • • • • • •	\sim	UpdateRemoteState						Motor Dis	-	n/a
Main Test	\sim	Update Remote State for all Devices			Flow Mass	ka/h	0.3	Total Dis	-	n/a
	· ·				Abs Press	hDa	1010.9	City Dis	-	n/a
		Pause			Temn	°C	20.8	Rural Dis	-	n/a
Stop and Save		Send all Devices to PAUSE		marinty	Diff Proce	hD a	0.0	Motor Dis	-	n/a
Stop and Save					Difffess	iir a	0.0	City Time	-	n/a
		Standby			Ambient Cond	itions		Rural Time	-	n/a
Deet Teet		Send all Devices to STANDBY	920		Humidity	%	22.9	Motor Time	-	n/a
PostTest					Pressure	mbar °C	1009.2 27.7	Online Mass E	mission	s Wet
· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·		Measurement	hannel	Graphic	Temp	C	21.1	CO2	-	n/a
Transmit Data		Send all Devices to MEASUREMENT	+	+	GPS			со	-	n/a
					Latitude	d°m's"	45°47'44.15"	NO	-	n/a
		GAS PEMS iS Standby			Longitude	d°m's"	15°58'25.46"	NO2	-	n/a
Evaluate	GAS	Send GAS PEMS to Standby			Altitude	m	179.6	тнс	-	n/a
	15				GroundSpeed	km/h	4.8	PN	-	n/a
🖌 🗸 🕞		GAS PEMS iS Zero Gas						L		

Slika 6.2.3.1.3. Stavljanje uređaja u Standby način rada

Oznaka dokumenta:	Verzija: 01	Stranica: 3 / 16
Izradio: LP	Pregledao:	Odobrio:
Datum: 26.11.21.	Datum:	Datum:

LABORATORIJ ZA MOTORE I VOZILA	ISPITNE PROCEDURE	\langle	
Ispitna procedura 6.2.3 Postupak mjerenja emisija ispušnih plinova PEM	IS-om (engl. Exhaust emission measurement procedure using PEMS)	LMV	ĺ

6.2.3.2. Kreiranje novog testa u System Control-u

Prije nego što se započne s provedbom testa potrebno je pokrenuti novi test u programu AVL

M.O.V.E System Control. Koraci za pokretanje novog testa su sljedeći:

- 1) Otvoriti prozor *Test Order Overview* (slika 6.2.3.2.1.).
- 2) Kliknuti tipku *Add Test* ^① ili *Copy* kako bi se kreirao novi test (slika 6.2.3.2.1.).

Potom je u novom prozoru potrebno definirati opciju *Campaign* te odrediti ime testa u tekstualnoj kartici *Test Name*.

					Preview of S	elected Test - Overview
Test Orden	O	Get Test O	rders		Test Info	
Test Order - 0	Overview	00010000			Campaign	Training_LMV
Campaign	Test Name		Status		Test ID	VW_Caddy_CNG_04
Training_LMV	VW_Caddy_CNG_01 ->Training_	LMV_VW_Caddy_CNG_01_	Finished		Test XML	VW_Caddy_CNG_04.xml
Training_LMV	VW_Caddy_CNG_02 ->Training_	LMV_VW_Caddy_CNG_02_	Finished		Source Path	C:\AVL_MOVE_SC\MyLib\DataManagement
Training LMV	VW Caddy CNG 03 ->Training	IMV VW Caddy CNG 03	Finished		Source Folder	Manual_Tests\Training_LMV_VW_Caddy_CN
Training LMV	VW Caddy CNG 04 ->Training	IMV VW Caddy CNG 04			Result Path	C:\AVL_MOVE_SC\MyData\IFiles
Indining_Ellinv				1	Result Folder	Training_LMV_VW_Caddy_CNG_04_20211103
					Test Phase	Status
					PreCon (RDE	Pending
					Soak (RDE)	Pending
					Pre Test	Done
					Main Test	Done
					Post Test	Pending
•			-			
					Enter User con	nments here
Add Test	Activate	Repeat	Finish			
	Parameters	Сору	Delete			Save

Slika 6.2.3.2.1. Kreiranje novog seta testova

- 3) Klikom na tipku *OK* otvara se prozor *Main Test Parameters* u kojem je potrebno unijeti određene parametre testa (slika 6.2.3.2.2.).
- 4) Ako već nije, označiti check box Edit Parameters ① (slika 6.2.3.2.2.).
- U padajućem izborniku *Dashboard Selection* odabrati *EU LD RDE* (engl. *European Union Light Duty Real Driving Emissions*) ⁽²⁾. Potom je potrebno odabrati kategoriju vozila pod *Vehicle Class* ⁽³⁾ (slika 6.2.3.2.2.).
- 6) Potrebno je "povući i ispustiti" (engl. *Drag and Drop*) kanale s desne strane prozora (*Channel Browser*) u tekstualne kartice *ECU channels required for Legislative Purposes* ④. Time je određeno iz kojih kanala će uređaj uzimati potrebne informacije poput brzine vozila, brzine vrtnje motora, temperature rashladne tekućine motora i slično (slika 6.2.3.2.2.).

Oznaka dokumenta:	Verzija: 01	Stranica: 4 / 16
Izradio: LP	Pregledao:	Odobrio:
Datum: 26.11.21.	Datum:	Datum:

LABORATORIJ ZA MOTORE I VOZILA	ISPITNE PROCEDURE	\frown
Ispitna procedura 6.2.3 Postupak mjerenja emisija ispušnih plinova PEMS-	om (engl. Exhaust emission measurement procedure using PEMS)	LMV

- 7) Unijeti duljinu korištenih grijanih vodova u kućice Gas PEMS Heated Line Length (duljina grijanog voda Gas PEMS-a) ⑤ te PN PEMS
 - Heated Line Length (duljina grijanog voda PN PEMS-a) ⑤ (slika 6.2.3.2.2.).
- 8) Odabrati pogonsko gorivo korišteno u testu pod *Fuel Type* (© (slika 6.2.3.2.2.).
- 9) Kliknuti tipku *Save* ⑦ kako bi spremili unesene promjene (slika 6.2.3.2.2.).

🔯 Data Explorer 🛛 🏥 Object Wiz	zard 🔝 Calculator 🥠 Formula/Script Edite	r				AVL M.O.V.E	Syst	em Co	ntro
MOVE System Test Order Overvie	w Main Test 🗶				< ▷ ₹	Channel-Browser		-	- 무 📑
· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·						■ IFILE1 (MemoryIFile)			La Y
Main Test Settings	0 0		Heavy Duty Settings						out Explo
			neavy buly settings			MSC - Miscellaneous			📥 🖻
Dashboard Selection EU LD RDE	▼ Vehicle Class N1	-	Cyclic Zero Checks			NTE - Formulae			
Item	Unit Value		Perform Cyclic Zero Checks	1 - NO 🔻		PAR - Parameters			III III
City Upper Threshold	km/h 60		Gas PEMS - Perform Zero Checks wi	th		SYS - System Information			¥
Rural Upper Threshold	km/h 90		Perform Zero Calibration with	1 Nitures (N2)		DG IM - Time Based			<u> </u>
Trip Shares (City/Rural/	Motorway) % 34/33/33		O2 Concentration (def=20.8%)	0.0 %		📥 🛶 <edit channel="" filter="" name=""></edit>		•	, pus
ECU Channels required for Legisla	ative Purposes		C2 Concentration (der-20.6%)	0.0				Recorder	Ž
Vehicle Velocity	IFILE1:TM'OBD_Vehicle_Speed_Sensor_(PID_0D)	km/h	FID iS PEMS - Perform Zero Checks	with		► V AT50 *(1-4)	3	CAN Signal	
Engine Speed	IFILE1:TM'OBD_Engine_RPM_(PID_0C)	rpm	Perform Zero Checks with	1 - Nitrogen (N2)		∧ AMB Humidity	%	Recorder	
Idle Speed Threshold	800.0	rpm	O2 Concentration (def=20.8%)	0.0 %		∼ AMB Pressure	mbar	Recorder	
Engine Coolant Temperature	IFILE1:TM'OBD_Engine_Coolant_Temperature_(PID_	deg	Heavy Duty WHTC Work			∼ AMB_Temperature	°C	Recorder	
Reference Torque	N/A	Nm	Reference Work	100 kWh		∼ CAN_AmbientAirTemperature	°C	CAN Signal	
Exhaust Mass Flow	IFILE1:TM'EFM_ExhaustGasFlowMass	kg/h	PM PEMS Filter ID			∼ CAN_BarometricPressure	kPa	CAN Signal	
Actual Engine Torque	N/A	%	Primary Filter ID	IDFILT1		∼ CAN_CabInteriorTemperature	°C	CAN Signal	
Engine Friction Torque	N/A	%	Lab ID	IDFILT3		∼ CAN_DPFInletPressure	kPa	CAN Signal	
						∼ CAN_EngineAirFilter 1DiffPressure	kPa	CAN Signal	
						∼ CAN_EngineAirInlet	°C	CAN Signal	
Test Setup						\sim CAN_EngineAirInletPressure	kPa	CAN Signal	
Gas PEMS - Heated Line Length	1.25 🔹 m 🖌 🗖					○ CAN_EngineAvgFuelEconomy	km/L	CAN Signal	
PN PEMS - Heated Line Length	1.35 🗸 m					CAN_EngineCoolantFilterDiffPress	kPa	CAN Signal	
_		<				CAN_EngineCoolantTemp	°C	CAN Signal	
Fuel Type						CAN_EngineEGRMassFlowRate	kg/h	CAN Signal	
Additional Settings			Current Settings	Template		CAN_EngineFuelFilterDiffPressure	kPa	CAN Signal	
File Length / Duration (between C	Cyclic Zeroes) 9000 s			Save /	As	CAN_EngineFuelRate	l/n	CAN Signal	
Bradefined Trip Distance for C	Deline Calculations		Parameter	Sáve			۳C kath	CAN Signal	
Predeniled Thp Distance for C	km						kg/n	CAN Signal	
Note: Please STOP Measuren	nent/Acquisition while editing data.		Save: Apply and Save changes for	upcoming Tests in the current Test Order			90	CAN Signal	
			Save As: Save a copy of the config	uration as Template			°C	CAN Signal	

Slika 6.2.3.2.2. Parametri Main Test-a

Oznaka dokumenta:	Verzija: 01	Stranica: 5 / 16
Izradio: LP	Pregledao:	Odobrio:
Datum: 26.11.21.	Datum:	Datum:

LABORATORIJ ZA MOTORE I VOZILA	ISPITNE PROCEDURE	$\langle +$
Ispitna procedura 6.2.3 Postupak mierenia emisija ispušnih plinova PEM	S-om (engl. Exhaust emission measurement procedure using PEMS)	

10) Kad se želi započeti mjerenje, potrebno je označiti željeni test [©] u prozoru *Test Order Overview* te potom odabrati *Activate* ^③. Tada se status testa mijenja iz *Pending* u *Active*. Kada je test završen, status se mijenja u *Finished*. Nije moguće aktivirati više od jednog testa u isto vrijeme (slika 6.2.3.2.1.).

6.2.3.3. Pre Conditioning - Test

Pre Conditioning-Test služi kao pokazatelj ispravnosti rada svih komponenti mjernog uređaja, stoga nema mnogo uvjeta koji moraju biti zadovoljeni kako bi rezultat testa bio zadovoljavajući. Test se sastoji od vožnje u trajanju od najmanje 30 minuta (bez posebnih ograničenja brzine ili vrste vožnje). Bitno je napomenuti kako se periodi zaustavljanja vozila ne uzimaju u obzir i stoga se ne ubrajaju u ukupno trajanje vožnje.

Upute za pokretanje i završetak Pre Conditioning-Test-a:

Za početak testa odabrati *Pre Test* ① na izborniku s lijeve strane ekrana te u novootvorenom izborniku odabrati *Pre Conditioning-Test* ② (slika 6.2.3.3.1.). Test se potom pokreće i otvara se prozor *Pre Con Test*.



Slika 6.2.3.3.1. Pokretanje Pre Con Test-a

Oznaka dokumenta:	Verzija: 01	Stranica: 6 / 16
Izradio: LP	Pregledao:	Odobrio:
Datum: 26.11.21.	Datum:	Datum:

LABORATORIJ ZA MOTORE I VOZILA	ISPITNE PROCEDURE	\frown
Ispitna procedura 6.2.3 Postupak mjerenja emisija ispušnih plinova PEM	IS-om (engl. Exhaust emission measurement procedure using PEMS)	LMV

 Kada na prozoru *Pre Con Test* (slika 6.2.3.3.2.). parametar *Duration* prijeđe iz crvene u zelenu boju, odnosno kada duljina trajanja vožnje prijeđe 30 minuta, za završetak testa potrebno je kliknuti tipku *Stop and Save*.



Slika 6.2.3.3.2. Prozor s parametrima Pre Con Test-a

6.2.3.4. Soak Test

Nakon uspješno obavljenog *Pre Con Test*-a potrebno je obaviti *Soak Test*. Ovaj test služi kako bi se vozilo pripremilo za mjerenje emisija, odnosno kako bi se temperatura radnih tekućina motora i samog motora uravnotežila s temperaturom okoline u svrhu mjerenja emisija prilikom hladnog starta motora (engl. *Cold start*).

Vozilo treba mirovati na otvorenom, u uvjetima okoline od najmanje 6 do najviše 56 sati, ali ono ne smije biti izloženo ekstremnim uvjetima okoline. Tijekom posljednja 3 sata testa, temperatura okoline mora biti između 0°C i 30°C. Ako temperatura okoline u nekom trenutku u posljednja tri sata testa padne ispod 0°C ili naraste preko 30°C, program će zabilježiti da u danome trenutku zadani temperaturni uvjet nije bio zadovoljen, odnosno da uvjeti okoline spadaju u proširene uvjete okoline.

Oznaka dokumenta:	Verzija: 01	Stranica: 7 / 16
Izradio: LP	Pregledao:	Odobrio:
Datum: 26.11.21.	Datum:	Datum:
LABORATORIJ ZA MOTORE I VOZILA	ISPITNE PROCEDURE	\frown
--	---	----------
Ispitna procedura 6.2.3 Postupak mjerenja emisija ispušnih plinova PEM	IS-om (engl. Exhaust emission measurement procedure using PEMS)	

AVL-ov softver ima ugrađenu funkciju *Automatic Device Wake-up*, odnosno funkciju automatskog "buđenja" mjernog sustava kako bi obavio pripremne radnje za koje nije potreban operater.

U nastavku je opisan postupak aktivacije Soak Test-a te Automatic Device Wake-up funkcije:

- 1) Vozilo mora biti ugašeno i u stanju mirovanja u uvjetima okoline.
- Odabrati *Pre Test* ① na izborniku s lijeve strane prozora te u novootvorenom izborniku odabrati *Automatic Device Wake-Up* ② (slika 6.2.3.4.1.). Otvara se novi prozor *Automatic Device Wake-up*.

MOVE_V29_237	🔯 Data E	xplorer 🕌 Object Wizard 🚦	Calculator	🏂 Formula/Scr	ipt Editor					
▶	MOVE Sys	tem 🗙 Test Order Overvie	ew Main Te	st						
Test Orders	AVL TEST E	M.O.V.E XECUTION	Devices Warr	ning				AVL M.O.V.E, 2020, Ve	o o o	237
~	Logging)		OFF	Gas PEMS iS			Vehicle Interf	ace	
- 🚧 🕨	Test Du	ration (s)		n/a	NO	ppm	-0.6	Velocity	km/h	0.0
	M.O.V.E	Test Name		n/a	NO2	ppm	-2.8	EngSpeed	rpm	0.0
	Test Ph	ase		PRE	со	ppm	-5.0	Online Values		
	Total #	of Files		n/a	CO2	% Vol.	0.1	City Time	-	n/a
Device ontrol					02	%	21.3	Rural Time	-	n/a
	Pre Test		Activity	Into	PN PEMS			MotorTime	-	n/a
	Pre 🖉	Conditioning-Test	Busy /104	s Req=Active	Par Count Dil	p/cm3	0.0	N-IdleTime	-	n/a
Pre Test	Exec	ute a Pre-Conditioning Test	Ready	Req=Done	Dil Ratio	-	1.0	City Dis	-	n/a
The rest	F		Ready	n/a	Cut Point	nm	23	Rural Dis	-	n/a
■ ▶	Auto	matic Device Wake-up						Motor Dis	-	n/a
Main Test	(-) Set ti	ime controlled device purge 🚽	2			1 /1	0.6	Total Dis	-	n/a
Wain Test	and s	start-up, soak can be included			Flow Mass	кg/n	9.0	City Dis	-	n/a
	Soak	-Test			Abs Press	nPa °C	1011.3	Rural Dis	-	n/a
	SSSS Exec	ute a Soak-Test	month	mb run hun miller	Temp		20.9	Motor Dis	-	n/a
Stop and Save					Diff Press	nPa	0.0	City Time	-	n/a
	Pre-	Test			Ambient Cond	itions		, Rural Time	-	n/a
pest	Exec	ute Pre-Test Checks	1980	1990	Humidity	%	22.9	Motor Time	-	n/a
Post Test	pre		[5]		Pressure	mbar	1009.4	0-1' M F		- 14/ - 4
			Cha	nnel Graphic	Temp	°C	27.6	Unline Mass E	mission	svvet
	Reset (Channel AMB_Humidity		+ +	GPS			02	-	n/a
Transmit Data					Latitude	d°m's"	45°47'41.28"		-	n/a
	492 1060:	Device is heating up			Longitude	d°m's"	15°58'24.04"	NO	-	n/d
					Altitude	m	183.0	NUZ	-	n/a
Evaluate					GroundSpeed	km/h	4.7	THC	-	n/a
<u> </u>								PN	-	n/a
✓										

Slika 6.2.3.4.1. Aktivacija Automatic Device Wake-up funkcije

- Pod *Purge Medium* odabrati *Ambient Air* ① te podesiti vrijeme pročišćavanja mjernog sustava kako je preporučeno pored kartica *Purge* ② (slika 6.2.3.4.2.).
- 4) Provjeriti je li opcija *Soak while sleeping* uključena u opcijama *Wake up Tasks*. Ako nije, potrebno ju je uključiti označavanjem *check box*-a ③ (slika 6.2.3.4.2.).
- 5) Pod Device Ready For Measurement opcijama potrebno je odabrati datum i vrijeme kada operater želi da uređaji budu spremni za mjerenje ④ (slika 6.2.3.4.2.). Kliknuti tipku Save te pokrenuti Wake-up funkciju klikom na tipku Start Wake-up / Pre-Test. Time započinje i Soak Test.

Oznaka dokumenta:	Verzija: 01	Stranica: 8 / 16
Izradio: LP	Pregledao:	Odobrio:
Datum: 26.11.21.	Datum:	Datum:

LABORATORIJ ZA MOTORE I VOZILA	ISPITNE PROCEDURE	\frown
Ispitna procedura 6.2.3 Postupak mjerenja emisija ispušnih plinova PEM	S-om (engl. Exhaust emission measurement procedure using PEMS)	LMV



Slika 6.2.3.4.2. Podešavanje parametara Automatic Device Wake-up funkcije

6) Kada na prozoru Soak Test (slika 6.2.3.4.3.). parametar Duration prijeđe iz crvene u zelenu boju, odnosno kada duljina trajanja mirovanja bude u rasponu od 6 h do 56 h, za završetak testa potrebno je kliknuti Stop and Save. Soak Test se može zaustaviti i iz aktivnog prozora Automatic Wake up odabirom Stop Soak Process (\$) (slika 6.2.3.4.2.).



Slika 6.2.3.4.3. Prozor s parametrima Soak Test-a

Oznaka dokumenta:	Verzija: 01	Stranica: 9 / 16
Izradio: LP	Pregledao:	Odobrio:
Datum: 26.11.21.	Datum:	Datum:

LABORATORIJ ZA MOTORE I VOZILA	ISPITNE PROCEDURE	\leftarrow
Ispitna procedura 6.2.3 Postupak mjerenja emisija ispušnih plinova PEN	IS-om (engl. Exhaust emission measurement procedure using PEMS)	

- 7) Zaustaviti *Automatic Wake up* funkciju klikom na tipku *Stop Wake-up* ⁽⁵⁾ (slika 6.2.3.4.2.).
- Nakon što su Soak Test i Automatic Device Wake-up funkcije gotove, potrebno je zatvoriti i ponovno pokrenuti programe AVL M.O.V.E Application Desktop te AVL M.O.V.E System Control, a po potrebi i resetirati uređaj System Control.

6.2.3.5. Pre Test

Pre Test služi za provjere nepropusnosti i kalibraciju mjernih uređaja. Potrebno je odspojiti crijevo za uzorkovanje od ispušnog sustava te hermetički zatvoriti oba voda za uzorkovanje. Izlazni tlak na bocama s plinovima za kalibraciju treba podesiti u rasponu od 0,5 bar do 1 bar.

Plinovi koji se koriste za kalibraciju nule i punog otklona uređaja su sljedeći:

- Mješavina ugljikovog monoksida (CO), ugljikovog dioksida (CO₂), dušikovog monoksida (NO) i propana (C₃H₈);
- Dušikov dioksid (NO₂);
- Dušik (N₂) takozvani *zero* plin, odnosno plin za namještanje nule u analizatoru;
- Okolni zrak namještanje nule za krute čestice (HEPA filter).



Slika 6.2.3.5.1. Plinovi za kalibraciju mjernog sustava

Oznaka dokumenta:	Verzija: 01	Stranica: 10 / 16
Izradio: LP	Pregledao:	Odobrio:
Datum: 26.11.21.	Datum:	Datum:

LABORATORIJ ZA MOTORE I VOZILA	ISPITNE PROCEDURE	$\langle $
Ispitna procedura 6.2.3 Postupak mjerenja emisija ispušnih plinova PEM	IS-om (engl. Exhaust emission measurement procedure using PEMS)	LMV

Koraci testa za provedbu Pre Test-a:

Za početak testa kliknuti tipku *Pre Test* ① na izborniku s lijeve strane ekrana te u novootvorenom izborniku odabrati *Pre-Test* ② (slika 6.2.3.5.2.). Otvara se novi prozor *Pre-Test Status*.

MOVE_V29_237		Data Explorer 🏼 🛔 Object Wizard 🛛	Calculator	∲ Formula/Scri	pt Editor					
▶	моу	E System 🗙 Test Order Overvi	ew Main Tes	t						
Test Orders	TES	AVL M.O.V.E	Devices Warn	ing				AVL M.O.V.E, 2020, VE	rsion-V2.9	237
· · · ·	Log	Jging		OFF	Gas PEMS iS			Vehicle Interf	ace	
^~_ ▶	Tes	st Duration (s)		n/a	NO	ppm	-0.6	Velocity	km/h	0.0
<u> </u>	M.C	D.V.E Test Name		n/a	NO2	ppm	-2.8	EngSpeed	rpm	0.0
	Tes	it Phase		PRE	со	ppm	-5.0	Online Values		
	Tot	al # of Files		n/a	CO2	% Vol.	0.1	City Time	-	n/a
Device ontrol			Activity	Info	02	%	21.3	Rural Time	-	n/a
—	Pre les	t	Rucy (104 c	Into Rege Active	PN PEMS			MotorTime	-	n/a
		Pre Conditioning-Test	Busy /104s	Reg=Done	Par Count Dil	p/cm3	0.0	N-IdleTime	-	n/a
Pre Test		Execute a Pre-Conditioning Test	Ready	n/a	Dil Ratio	-	1.0	City Dis	-	n/a
			Ready	11/4	Cut Point	nm	23	Rural Dis	-	n/a
••••••••••••••••••••••••••••••••••••••	Ā	Automatic Device Wake-up						Motor Dis	-	n/a
Main Test	G	Set time controlled device purge			Flow Mass	ka/h	9.6	Total Dis	-	n/a
		and start-up, soak can be included			Abs Press	hPa	1011.3	City Dis	-	n/a
		Soak-Test			Temp	°C	20.9	Rural Dis	-	n/a
Stop and Save		Execute a Soak-Test	more	where he will	Diff Press	hPa	0.0	Motor Dis	-	n/a
								City Time	-	n/a
► ►	_	Pre-Test			Ambient Cond	itions	22.0	Rural Time	-	n/a
Post Test	pre	Execute Pre-Test Checks		1990	Humidity	% 	22.9	Motor Time	-	n/a
	pre		-		Temp	mpar °C	1009.4	Online Mass E	mission	s Wet
		AMB_Humidity	Char	nel Graphic	Temp	U.	27.0	CO2	-	n/a
Transmit Data		Reset Channel		+ +	GPS			со	-	n/a
	492	1060:Device is heating up			Latitude	d°m's"	45°47'41.28"	NO	-	n/a
		2.1			Longitude	d°m's"	15°58'24.04"	NO2	-	n/a
Evaluato					Altitude	m	183.0	тнс	-	n/a
Evaluate					GroundSpeed	km/h	4.7	PN	-	n/a

Slika 6.2.3.5.2. Pokretanje Pre Test-a

- U prozoru *MOVE System* potrebno je provjeriti jesu li svi uređaji u *Standby* načinu rada te jesu li svi uređaji spremni za provedbu mjerenja (engl. *Ready*). Ako nisu, postupak za stavljanje uređaja u *Standby* način rada opisan je u poglavlju 6.2.3.1 Pokretanje mjernog programa.
- Slijedi odabir priključaka na koji je pojedini plin spojen (*Port*) ②, unose se podaci o koncentraciji kalibracijskih plinova u bocama (*Conc.*) ③ te identifikacijski broj boce koji moraju biti navedeni na etiketi boce (*Bottle ID*) ④ (slika 6.2.3.5.3.).
- Za *Test Type* potrebno je odabrati 2 *Flexible* ⑤. Potom se odabiru koraci potrebni za aktivaciju uređaja (slika 6.2.3.5.3.).
- 5) Kako bi spremili unesene promjene potrebno je kliknuti tipku *Save* (slika 6.2.3.5.3.).

Oznaka dokumenta:	Verzija: 01	Stranica: 11 / 16
Izradio: LP	Pregledao:	Odobrio:
Datum: 26.11.21.	Datum:	Datum:

LABORATORIJ ZA MOTORE I VOZILA	ISPITNE PROCEDURE	\frown
Ispitna procedura 6.2.3 Postupak mjerenja emisija ispušnih plinova PEM	S-om (engl. Exhaust emission measurement procedure using PEMS)	LMV

MOVE System Test Or	der Overview Mai	n Test Pi	re-Test-Status	۲			
- Edit Paramete	. 41			L		6	
- Zero / Span Settings				Pre	Test Settings	—	
Test News		11.00010	222.2		Test Type	2 - Flexible	•
Test Name	RT/ RCT_Manual Te	st1_20210	323_2	_		No	legislative limits applied
Operator	AVL				Prepare INCA	Measurement	legislative innes applied
Current Settings			Template		Set Cut Point	AVL PN PEMS	
Parameter	Save		Save As Load		 ✓ Leakcheck AV ✓ Leakcheck AV ✓ Connected ✓ Leakcheck Sai ✓ Leakcheck Dil 	L Gas PEMS (*) L FID iS+ (*) via Transfer Line mple Path AVL PN PEMS (*) ution Path AVL PN PEMS (*)	
Zero Gas	02		Bottle ID		🛃 Purge AVL Ga	s PEMS	
1 - Nitrogen (N2)	▼ 0.	0 Vol. %	IDBOTT_N2		Purge AVL FID) iS+ PEMS	
Zero Gas FIDiS	02		Bottle ID		🗹 Zero Adjust A	VL Gas PEMS	
2 - Synthetic Air	▼ 20.	0 Vol. %	IDBOTT_SAFID		Zero Adjust A	VL FID IS+ evice AVL PN PEMS (use HEP	A filter)
Span Gas Port	Conc		Bottle ID		Span CO	SPAN THC FID iS+	Span N2O
CO Port 1	▼ 4717	(ppm) (IDBOTT1		🖌 Span NO	🖌 Span NO2	
CO2 Port 1	▼ 19.5	7 [Vol. %]	IDBOTT1		< Zero Adjust El	FM	
NO Port 1	▼ 486	2 [ppm]	IDBOTT1		Check INCA N	leasurement Ready	
THC Port 1	▼ 595	8 [ppmC1]	IDBOTT2	_			
CH4 Port 2	• 935	9 [ppmC1]	IDBOTT3	_			
NO2 Port 2	▼ 235	3 [ppm]	IDBOTT4	_			
N2O Port 2	200	[ppm]	IDBOTT5				
PN PEM S			Botte	<mark>6</mark> ≯[Unattended C Repeat device ta Start Pre	peration STOP on Error sk on Error 0 Test Show Report from Finished	Stop Pre Test

Slika 6.2.3.5.3. Podešavanje parametara Pre Test-a

- Za početak testa odabrati *Start Pre Test* (slika 6.2.3.5.3.). Otvara se novi prozor pod nazivom *PRE-Test-Values* (slika 6.2.3.5.4.).
- 7) Operater potom prati korake na ekranu te obavlja određene radnje koje softver navodi (na primjer priključuje traženi plin na traženi *Port*, hermetički zatvara određeni vod za uzorkovanje i slično) kako bi se test uspješno proveo. Uređaj će tijekom ovog testa pročistiti vodove za uzorkovanje, provjeriti nepropusnost sustava (curi li negdje plin), podesiti sustav na nulte vrijednosti te postaviti puni otklon mjernih uređaja.
- 8) Nakon što su svi koraci testa odrađeni i sve vrijednosti u *PRE-Test-Values* prozoru budu označene zelenom bojom, potrebno je kliknuti tipku *Stop PRE Test* (slika 6.2.3.5.4.). Ako neka od faza testa nije označena zelenom bojom, moguće je ponoviti samo tu fazu testa (nije potrebno ponavljati cijeli test iznova).

Oznaka dokumenta:	Verzija: 01	Stranica: 12 / 16
Izradio: LP	Pregledao:	Odobrio:
Datum: 26.11.21.	Datum:	Datum:

LABORATORIJ ZA MOTORE I VOZILA	ISPITNE PROCEDURE	\frown
Ispitna procedura 6.2.3 Postupak mjerenja emisija ispušnih plinova PEM	IS-om (engl. Exhaust emission measurement procedure using PEMS)	LMV

OVE Sys	tem Main Test Test O	rder Overview Pre-Test-Statu	is Pre_Test_Re	sults_1 PRE-Test	-Values	5	
Curr	ent Action	PRE Test - Cł	neck Dev	ice State -	Activat	ting Start	ing state
Time	Remaining						26 :
Test Pro	ogress		Online Valu	les			
Done	Activity	Result					
Done	GP LEAKCHECK	PASSED		CO -	Act. Valu	e — Referer	nce Zero / Span
Done	FID LEAKCHECK	PASSED	18 -				· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·
Done	PN LEAKCHECK SA	PASSED	15 -				
Done	PN LEAKCHECK DIL	PASSED	ਦ 12 ·				
Done	GP PURGE	PASSED	<u>ā</u> 9.				
Done	FID PURGE	PASSED	8 6.		,,,,,,,	1,	11111
Done	PN PURGE	PASSED			#######	11/1/1/1/1/	######
Run	GP ZEROADJ	AVL492 ZEROCAL) ».	1 F F F F F F F		******	
Run	FID ZEROADJ	AVL4925 ZEROCAL	0.	0 25 50 3	75 100 12	5 150 175 2	00 225 250
Run	PN ZEROCHK DEVIC	AVL496 ZEROCHECK			Time	e [s]	
Pend	GP SPAN CO			CO •			
Pend	GP SPAN CO2		18 -				
Pend	GP SPAN NO		15 -				
Pend	FID SPAN THC		12 ·				
Pend	FID SPAN CH4		≈ 9.				
Pend	GP SPAN NO2		8				
Pend	GP SPAN N2O			11/11/11/11	111111111	1111111111	117171717
Done	EFM ZEROADJ	PASSED	3.			K II K K II II II	
•			0 -				
			J	0 25 50 7	75 100 12 Time	5 150 175 2 ⊧[s]	00 225 250
AVL M	.O.V.E Device State	Activity	1				
AVL 49	2 Gas PEMS iS Zero A	Adjust Busy / 18s	Channel		11	A	Demonst Males
AVE 49 AVE 40	A DELETING AD Stand	Adjust Busy/26s by Busy/5s	GPiS	CO2	% Vol	9 01	10 57
AVL 49	5 EFM Meas	Ready	GPIS	<u> </u>		9.01	47470.00
			CDie	NO	ppm	9.01	4/1/0.00
			000		ppm	9.01	4602.00
Devic	e warnings and Erro	ors	GPIS_	_NO2	ppm	9.01	2353.00
			GPiS_	N20	ppm	9.02	2000.00
			GPiS_	02	%	9.01	0.00
			GPiS_	Supply_Volt	V	6.23	-
			PN_MI	EAS_Particl	p/cm3	1.53	-
			FIDiS	_THC_C1	ppm	1.00	5958.00
			FIDiS	CH4_C1	ppm	1.00	9359.00
	Stop PF	RE Test	-		-	-	-
					1	1	1



9) Potrebno je spojiti priključak za uzorkovanje nazad na ispušni sustav. Orijentacija priključka u odnosu na smjer strujanja ispušnih plinova prikazana je na slici 6.2.3.5.5.

Oznaka dokumenta:	Verzija: 01	Stranica: 13 / 16
Izradio: LP	Pregledao:	Odobrio:
Datum: 26.11.21.	Datum:	Datum:

LABORATORIJ ZA MOTORE I VOZILA	ISPITNE PROCEDURE	\frown
Ispitna procedura 6.2.3 Postupak mierenia emisija ispušnih plinova PEM	S-om (engl. Exhaust emission measurement procedure using PEMS)	



Slika 6.2.3.5.5. Orijentacija Y – Splitter-a u odnosu na smjer strujanja ispušnih plinova 6.2.3.6. Main Test

Nakon uspješno odrađenog *Pre Test*-a može se krenuti u provođenje mjerenja, odnosno *Main Test*-a. Preporučuje se da se u izvođenje *Main Test*-a krene unutar sat vremena nakon završetka *Pre Test*-a. Za provedbu *Main Test*-a potrebno je:

 Za početak testa odabrati *Main Test* ① na izborniku s lijeve strane prozora te u novootvorenom izborniku odabrati *Legislative Test* ② (slika 6.2.3.6.1.).



Slika 1. Pokretanje Legislative Test-a

Oznaka dokumenta:	Verzija: 01	Stranica: 14 / 16
Izradio: LP	Pregledao:	Odobrio:
Datum: 26.11.21.	Datum:	Datum:

LABORATORIJ ZA MOTORE I VOZILA	ISPITNE PROCEDURE	
Ispitna procedura 6.2.3 Postupak mjerenja emisija ispušnih plino	va PEMS-om (engl. Exhaust emission measurement procedure using PEMS)	LMV

2) Pokrenuti vozilo i izvesti čitavu rutu. Tijekom vožnje pratiti parametre prikazane na slici 6.2.3.6.2.



Slika 6.2.3.6.2. Prozor s parametrima Main Test-a

3) Nakon uspješno obavljenog testa kliknuti tipku Stop and Save

Oznaka dokumenta:	Verzija: 01	Stranica: 15 / 16
Izradio: LP	Pregledao:	Odobrio:
Datum: 26.11.21.	Datum:	Datum:

LABORATORIJ ZA MOTORE I VOZILA	ISPITNE PROCEDURE	\frown
Ispitna procedura 6.2.3 Postupak mjerenja emisija ispušnih plinova PEM	IS-om (engl. Exhaust emission measurement procedure using PEMS)	

6.2.3.7. Post Test

U *Post Test*-u se obavlja kalibracija mjernih uređaja nakon glavnog testa te je potrebno obaviti sličan postupak kao i kod *Pre Test*-a. Za pokretanje *Post Test*-a potrebno je:

Kliknuti tipku *Post Test* na glavnom izborniku s lijeve strane ekrana te u novootvorenom izborniku odabrati *Post-Test*. Otvara se prozor *Post-Test Status* (slika 6.2.3.7.1.).

Za ostale korake testa pogledati poglavlje 6.2.3.5 Pre Test.

o / Span Settings					Post-Test-	Settings	
est Name	Training.	LMV_VW_C	addy_CN	G_04_20211103_1	Test	Гуре	2 - Flexible
perator	FSB				No legislative limits No legislative limits		□ No legislative limits ap
urrent Settings – Paramete	er	Save		Template Save As	✓ Pu ✓ Pu ✓ Ze	Irge AVL Gas PE Irge AVL PN PE ero Check AVL (ero Drift AVL Ga	Sas PEMS as PEMS (RDE) as PEMS (RDE)
Zero Gas		02		Bottle ID	Sp Sp Sp Sp Sp	oan check CO oan check CO oan check CO2 oan check NO oan Drift AVL G	Span check NO2
1 - Nitrogen	(N2) •	0.0	Vol. %	KOKXN			
Zero Gas FIDi	s	O2		Bottle ID			
1 - Nitrogen	(N2) •	0.0	Vol. %	Enter BottleID			
pan Gas Po	rt	Conc.		Bottle ID			
CO Port 1	•	19729	[ppm]	D924177			
CO2 Port 1	•	18.51	[Vol. %]	D924177			
NO Port 1	•	2021	[ppm]	D924177			
HC Port 2	•	5958	[ppmC1]	IDBOTT2			
CH4 Port 1	•	9359	[ppmC1]	IDBOTT3			
NO2 Port 2	•	2400	[ppm]	D305647			
		3		Bott	6 C	eat device task Start Post 1	Action STOP ON Error Stop Post Test

Slika 6.2.3.7.1. Prozor Post Test-Status za definiranje parametara Post test-a

Oznaka dokumenta:	Verzija: 01	Stranica: 16 / 16
Izradio: LP	Pregledao:	Odobrio:
Datum: 26.11.21.	Datum:	Datum:





Sveučilište u Zagrebu Fakultet strojarstva i brodogradnje Laboratorij za motore i vozila

Ispitna procedura

6.2.4

Analiza rezultata mjerenja emisija ispušnih plinova PEMS-om

(engl. Analysis of exhaust emissions measurement using PEMS results)

Oznaka dokumenta:	Verzija: 01	Stranica: 1 / 19
Izradio: LP	Pregledao:	Odobrio:
Datum: 26.11.21.	Datum:	Datum:

LABORATORIJ ZA MOTORE I VOZILA	ISPITNE PROCEDURE	\frown
Ispitna procedura 624 Analiza rezultata mierenia emisija ispušnih plinova PEM	S-om (engl Analysis of exhaust emissions measurement using PEMS results)	1 447

Napomena:

Uz ovu proceduru nužno je koristiti odnosno imati na raspolaganju Uredbu komisije (EU) 2017/1151 od 1. lipnja 2017. o dopuni Uredbe (EZ) br. 715/2007 Europskog parlamenta i Vijeća o homologaciji tipa motornih vozila u odnosu na emisije iz lakih osobnih i gospodarskih vozila (Euro 5 i Euro 6) i pristupu podacima za popravke i održavanje vozila, o izmjeni Direktive 2007/46/EZ Europskog parlamenta i Vijeća, Uredbe Komisije (EZ) br. 692/2008 i Uredbe Komisije (EU) br. 1230/2012 te stavljanju izvan snage Uredbe Komisije (EZ) br. 692/2008

6.2.4.1. Pokretanje programa za analizu rezultata

Analiza rezultata mjerenja izvodi se u programskom paketu *AVL CONCERTO* 5[™] - *M.O.V.E Data Toolbox*. Koraci analize rezultata:

- Na računalo spojiti prijenosni USB uređaj koji sadrži licencu programa AVL CONCERTO 5TM - M.O.V.E Data Toolbox. za Light Duty PEMS ispitivanje.
- 2) Pokrenuti program *AVL CONCERTO* 5TM *M.O.V.E Data Toolbox*.
- 3) Na lijevoj strani prozora odabrati *Data Access* ① te potom u novootvorenom izborniku kliknuti tipku *Open File* ② (slika 6.2.4.1.1.).

Command Bar 🛛 📮 🗙	< 🔚	Diagram Window1
MOVE_DT_1R4.3_B360		
		Open File Open a data file via a standard file dialog
PEMS Post Processing	-0,	DB file access Access measurement file from Santorin MX
Data Display	+	Micro Soot Sensor (AVL 483) Result File Convert Micro Soot Sensor Result Files
Export	#	SEMTECH (TM) Result File Converter Convert and Fix SEMTECH (TM) Result Files
PEMS Case	*	CSM UNICAN Result File Converter Convert CSM UNICAN Result Files
		Concatenate M.O.V.E Data Files Append all TM channels of selected IFiles in

Slika 6.	5.2.4.1.1.	Otvaranje	novih	datoteka	za analizu	rezultate
Slika 6.	5.2.4.1.1.	Otvaranje	novih	datoteka	za analizu	rezultat

Oznaka dokumenta:	Verzija: 01	Stranica: 2 / 19
Izradio: LP	Pregledao:	Odobrio:
Datum: 26.11.21.	Datum:	Datum:

LABORATORIJ ZA MOTORE I VOZILA	ISPITNE PROCEDURE	$\left\langle +\right\rangle$
Ispitna procedura 6.2.4 Analiza rezultata mjerenja emisija ispušnih plinova PEM	S-om (engl. Analysis of exhaust emissions measurement using PEMS results)	LMV

4) Otvoriti mapu u kojoj su spremljeni rezultati ispitivanja te označiti pet glavnih *split* datoteka (pet faza mjerenja) ①. Nakon označavanja kliknuti tipku *Open* ② (slika 6.2.4.1.2.).

📴 Open Data File	IS	×
Look in:	📜 21-11-02_Training_LMV_VW_Caddy_CNG_02_20 🗸 🔞 🎓 📂	.
Quick access	Name Training_LMV_VW_Caddy_CNG_02_20211101_1_4_MAIN.001 Training_LMV_VW_Caddy_CNG_02_20211101_1_5_POST.001	Date modified ^ 11/2/2021 3:44 PM 11/2/2021 4:09 PM
Desktop	Translation.mlg	11/2/2021 4:10 PM 5/7/2021 9:41 AM 10/29/2021 10:14 AN
Libraries	Training_LMV_VW_Caddy_CNG_01_20211028_1_1_PRECON Training_LMV_VW_Caddy_CNG_02_20211101_1_2_SOAK.001 Training_LMV_VW_Caddy_CNG_02_20211101_1_3_PRE.001	10/28/2021 4:11 PM 11/1/2021 7:21 PM 11/2/2021 1:32 PM
This PC	Training_LMV_VW_Caddy_CNG_02_20211101_1_4_MAIN.001 Training_LMV_VW_Caddy_CNG_02_20211101_1_5_POST.001 MOVE_Test_UserComments.txt	11/2/2021 3:44 PM 11/2/2021 4:09 PM 2/22/2021 9:53 AM
S	Training_LMV_VW_Caddy_CNG_02_20211101_1_SC_log.txt	11/2/2021 4:10 PM
Network	File name: "Training_LMV_VW_Caddy_CNG_02_2021110"	2 Dpen Cancel

Slika 6.2.4.1.2. Odabir split datoteka ispitivanja

5) Na lijevoj strani prozora odabrati *PEMS Post Processing* ① te u novootvorenom izborniku odabrati *New PEMS Post Parameter Set* ② ako se žele podesiti novi parametri za analizu rezultata. Ako će se analiza provesti prema već postojećim parametrima analize, potrebno je odabrati *Load PEMS Post Parameter Set* ② te otvoriti željeni set parametara (datoteka s ekstenzijom *.pms_c) (slika 6.2.4.1.3.). Tada se otvara prozor *PEMS Case* (slika 6.2.4.2.1.).



Slika 6.2.4.1.3. Kreiranje novog odnosno postojećeg seta parametara

Oznaka dokumenta:	Verzija: 01	Stranica: 3 / 19
Izradio: LP	Pregledao:	Odobrio:
Datum: 26.11.21.	Datum:	Datum:

LABORATORIJ ZA MOTORE I VOZILA	ISPITNE PROCEDURE	\frown
Ispitna procedura 6.2.4 Analiza rezultata mjerenja emisija ispušnih plinova PEM	S-om (engl. Analysis of exhaust emissions measurement using PEMS results)	LMV

6.2.4.2. Opći parametri analize rezultata

Način podešavanja općih parametara analize rezultata:

 Klikom tipke *Edit* pored odabira *General Parameters*-a (slika 6.2.4.2.1.). otvara se prozor za konfiguraciju općih parametara.

Parameter Set	21-10-29_Training_LMV_VW_Ca
	Load Save SaveAs
General Parameters	21-10-29_Training_LMV_VW_Caddy_CNG_01_20211(Edit
Vehicle Parameters	21-10-29_Training_LMV_VW_Caddy_CNG_01_20211(Edit
Legislation Parameters	21-10-29_Training_LMV_VW_Caddy_CNG_01_20211(Edit
F	AVL 0%
Check Input + T	Time Alignment Plot Docs

Slika 6.2.4.2.1. Otvaranje prozora općih parametara

U kartici *Ambient/GPS* potrebno je označiti *check box Device = M.O.V.E System Control* ① ako već nije označen. Potom odabrati karticu *Gaseous Emissions* (hrv. plinovite emisije) ② (slika 6.2.4.2.2.).

🚍 Ambient/GPS	📃 Gaseous Emissions	Exhaust Flow	📰 PM Emissions	📰 PN Emissions
1	Device = M.O.V.E System			1
	Start Date (MM/DD/YYYY)			
	Start Time (HH:MM:SS.S)			
	Ambient Conditions			1
	Temperature (degC)		limeShift (s)	
	Pressure (kPa)		-1.8	
	Humidity Type			
	Rel. Humidity (%)		-1.8	
	GPS			1
	Latitude (deg)		-1.8	
	Longitude (deg)		-1.8	
	Altitu de (m)		-1.8	
	Satellites (-)		-1.8	
	Ground Speed (km/h)		-1.8	
	calculated by post-p	processor		
	Altitude topographical map (m)			
	21-10-29_Training_LMV_VW_Cadd	v_Ct	SaveAs Return	
	Ter to estimated that the code	1	Javens	

Slika 6.2.4.2.2. Određivanje okolnih uvjeta i parametara GPS-a

Oznaka dokumenta:	Verzija: 01	Stranica: 4 / 19
Izradio: LP	Pregledao:	Odobrio:
Datum: 26.11.21.	Datum:	Datum:

LABORATORIJ ZA MOTORE I VOZILA	ISPITNE PROCEDURE	$\left\langle \right\rangle$
Ispitna procedura 6.2.4 Analiza rezultata mjerenja emisija ispušnih plinova PEM	S-om (engl. Analysis of exhaust emissions measurement using PEMS results)	LMV

U kartici *Gaseous Emissions* potrebno je označiti verziju Gas PEMS-a korištenog u mjerenju ^①. Potom odabrati karticu *Exhaust Flow* (hrv. protok ispušnih plinova) ^② (slika 6.2.4.2.3.).

🔄 Gaseous Emissions	🗐 Exhaust Flow	📃 PM Emissions	📃 PN Emissions	🔄 Auxiliary Channels
_ Gas P	hase Emissions —	2		
	M.O.	V.E AVL 493		
	M.O.V	V.E AVL 493 (iX)		
	📕 🚺 🔶 🖂 M.O.Y	V.E AVL 492 (iS)	TimeShift	
	M.O.Y	V.E AVL 4925 (FIDiS)		
CO	2 (%)		-7.1	
CO	(ppm)		-7.3	
NC	(ppm)		-6.1	
NC)2 (ppm)		-5.6	
02	(%)		-8.1	

Slika 6.2.4.2.3. Odabir Gas PEMS uređaja

3) U kartici *Exhaust Flow* potrebno je označiti *check box* pored uređaja korištenog za mjerenje protoka ispušnih plinova ①. Potom odabrati karticu *PN Emissions* (hrv. broj krutih čestica) ② (slika 6.2.4.2.4.).



Slika 6.2.4.2.4. Odabir uređaja za mjerenje protoka ispušnih plinova

Oznaka dokumenta:	Verzija: 01	Stranica: 5 / 19
Izradio: LP	Pregledao:	Odobrio:
Datum: 26.11.21.	Datum:	Datum:

LABORATORIJ ZA MOTORE I VOZILA	ISPITNE PROCEDURE	\frown	
Ispitna procedura 6.2.4 Analiza rezultata mjerenja emisija ispušnih plinova PEM	S-om (engl. Analysis of exhaust emissions measurement using PEMS results)	LMV	1

4) U kartici *PN Emissions* potrebno je odabrati uređaj koji je korišten za mjerenje broja krutih čestica ① (slika 6.2.4.2.5.).

PM Emissions	📰 PN Emissions	📰 Auxiliary Channels	📑 Auxiliary Channels	📰 Auxiliary Channels
PN Er PN Er PN Star Cor	missions Device = M.O.V.E AVL 496 Diluted Corrected (#/cm3) te (-) rrelation Factor (-)	1	TimeShift (-2.6 -2.6	s)

Slika 6.2.4.2.5. Odabir PN PEMS uređaja

5) Izmjene na ostalim karticama nisu potrebne. Kako bi se unesene promjene spremile potrebno je vratiti se na karticu *Ambient/GPS* ① te kliknuti tipku *Return* ② (slika 6.2.4.2.5.). Ponovno se otvara prozor *PEMS Case*.

E Ambient/GPS	Gaseous Emissions	Exhaust Flow	PM Emissions	PN Emissions	Auxiliary Channels
	Device = M.O.V	/.E System Control			
	Start Date (MM/DD/YY	Y Y)			
	Start Time (HH:MM:SS.S	b)			
	Ambient Conditions				
				TimeShift (s)	
	Temperature (degC)			-1.8	
	Pressure (kPa)			-1.8	
	Humidity Type				
	Rel. Humidity (%)			-1.8	
	_ GPS				
	Latitude (deg)			-1.8	
	Longitude (deg)			-1.8	
	Altitude (m)			-1.8	
	Satellites (-)			-1.8	
	Ground Speed (km/h)			-1.8	
	calculated	by post-processor			
	Altitude topographical	map (m)			
	21-10-29_Training_LM\	/_VW_Caddy_(Save	eAs Return ┥	2



Oznaka dokumenta:	Verzija: 01	Stranica: 6 / 19
Izradio: LP	Pregledao:	Odobrio:
Datum: 26.11.21.	Datum:	Datum:

LABORATORIJ ZA MOTORE I VOZILA	ISPITNE PROCEDURE	\frown
Ispitna procedura 6.2.4 Analiza rezultata mjerenja emisija ispušnih plinova PEM	S-om (engl. Analysis of exhaust emissions measurement using PEMS results)	LMV

6.2.4.3. Parametri ispitnog vozila

U ovom poglavlju bit će objašnjen unos parametara vozila potrebnih za analizu rezultata. Potrebno je:

U prozoru *PEMS Case* potrebno je odabrati *Edit* pored kućice *Vehicle Parameters* (slika 6.2.4.3.1.). Otvara se prozor za definiranje parametara vozila.

PEMS Case	Options	
	Parameter Set	21-10-29_Training_LMV_VW_Cai Save PEMS Layout
	General Parameters	Load Save SaveAs 21-10-29_Training_LMV_VW_Caddy_CNG_01_20211(Edit
	Vehicle Parameters	21-10-29_Training_LMV_VW_Caddy_CNG_01_20211(Edit
	Legislation Parameters	21-10-29_Training_LMV_VW_Caddy_CNG_01_20211(Edit
		AVL M.O.V.E iS+
	Check Input + T	ime Alignment Plot Docs
	RUN: Calculate	+ Plot Results Remove Result Pages

Slika 6.2.4.3.1. Otvaranje prozora parametara vozila

 U kartici *Info* potrebno je upisati tražene podatke o vozilu, motoru, proizvođaču vozila i slično. Nakon upisa podataka odabrati karticu *Vehicle* (slika 6.2.4.3.2.).

🗐 Info	🗄 Vehicle	📰 Fuel	🧮 Engine
	1		
_ Inf	io	- LD	
		VW_Caddy	
1	Vehicle Type	ICE_Otto_1.4	
	Vehicle Comment	Benzin+CNG	
	Engine Type	VW	
	Engine inio Vehicle Manufacturer	Benzin+CNG	
	venicie inaliaractara		
_ En	gine Lug Curve	-	
	T	10	
	Forque (Nm vs. rpm)	800	
	Idle Speed (rpm)	00	
	ane opeca (ipin)	000	
21	-10-29_Training_LMV_VW_C	Save	As Return

Slika 6.2.4.3.2. Unos općih informacija o vozilu

Oznaka dokumenta:	Verzija: 01	Stranica: 7 / 19
Izradio: LP	Pregledao:	Odobrio:
Datum: 26.11.21.	Datum:	Datum:

LABORATORIJ ZA MOTORE I VOZILA	ISPITNE PROCEDURE	\frown
Ispitna procedura 6.2.4 Analiza rezultata mjerenja emisija ispušnih plinova PEM	S-om (engl. Analysis of exhaust emissions measurement using PEMS results)	

3) U kartici Vehicle pod Distance Calculation potrebno je odabrati 1 – Velocity input [Default] ①. Pod Velocity Distribution potrebno je odabrati 4 – Distance Based [RDE Default] ②. Ove dvije opcije propisane su Uredbom komisije (EU) 2017/1151. U ponuđenoj listi kanala pronaći kanal OBD_Vehicle_Speed_Sensor te ga povući i ispustiti u Vehicle Speed (km/h) ③. Također, potrebno je pronaći i kanal OBD_Engine_Coolant_Temperature te ga na isti način povući i ispustiti u Coolant Temp (degC) ③. Moguće je povući i ostale tražene kanale, no nije nužno. Nakon unosa svih željenih kanala odabrati karticu Fuel ④ (slika 6.2.4.3.3.).

🧮 Info	🖫 Vehicle 📰 Fuel ┥ 🕘 Engine	> ★ Channel Browser 🔶 🗰 ★
Vehicle		FILE1 (Training_LMV_VW_Caddy_CNG_02_2
		I≡IFILE2 (Iraining_LMV_VW_Caddy_CNG_02_2
Distance Calculation	1 - Velocity Input [Default]	
Velocity Distribution	4 - Distance Based [RDE Default] Just applicable for US HDIUT and EU ISC HD.	EVE DAD. Davage store
	🔔 🕹	SOAK - Cycle Based
	2	SYNC - Data synchronisation
		SYS - System Information
		← → <edit channel="" filter="" name=""> ▼</edit>
		► Al50 1
	TimeShift (s) RDE ECU Correlation Factor (-)	▲ AI50_2
Vehicle Speed (km/h)	IFILE2:TM'OBD Vehicle Speed Sensor (PI	▲ AI50_3
Coolant Temp (deqC)	IFILE2:TM'ORD Engine Coolant Tempera	▲ AI50_4
Oil Temp (deaC)	0.1	
Int Manif Temn (degQ)		✓ AMB_Pressure
Int Manif Pre Innut	2 - relative (11020)	AVIB_lemperature
Int Manif Pre Rel (kPa)		CAN BarometricPressure
Throttle Desition (%)		
Two Steeds Steets Full A		CAN_DPFInletPressure ▼
Typ. Steady-State Exh. N	lass now wildling (kg/n)	
		Channel Browser Layout Explorer CalcBar

Slika 6.2.4.3.3. Odabir kanala za prikupljanje informacija o vozilu

4) U kartici *Fuel* potrebno je odabrati pogonsko gorivo vozila korišteno u testu za koji se vrši analiza rezultata ^①. Nakon odabira goriva potrebno je odabrati karticu *Engine* ^② (slika 6.2.4.3.4.).

Oznaka dokumenta:	Verzija: 01	Stranica: 8 / 19
Izradio: LP	Pregledao:	Odobrio:
Datum: 26.11.21.	Datum:	Datum:

		LABORATORIJ Z.	A MOTORE I VOZILA				ISPITNI	E PROCEDURE			\wedge
Is	spitna procedur	a 6.2.4 Analiza rez	ultata mjerenja emisij	a ispušnih plinova Pl	EMS-om (eng	1. Analysis of	exhaust emission	ns measurement	t using PEMS results)	LMV
	_		_			_		_	_		
	這 Inf	0	E V	ehicle		📮 Fue	el		Engine		
		- Fuel									
		1 dd							2		
			Fuel Type	17 - CNG 🤇	engine		-	• (1)			
			Alpha	3.78	X_H (m	ass %)	23.9				
			Beta	1.00	X_C (ma	ass %)	75.9				
			Gamma	0	X_S (ma	ass %)	0.0				
			Delta	0	X_N (m	ass %)	0.0				
			Epsilon	0	X_0 (m	ass %)	0.0				
			Eucl Doncit	u [ka/m A]		0.770	_				
			Fuer Densig	y [kg/m 🍫]	.,	0.770	-				
			Exhaust De	nsity [kg/m	9]	1.266	1				
			ᠵ constan	t exhaust ma	ass [g/m	ol] (EU le	egislation)				
			u CO2	1.551	u HC	0.565	-				
			u CO	0.987	u NMH	C 0 528					
			u NO	1.621	u CH4	0.565					
			u NO2	1.621		1 120					
			u_NO2	1.021	u_02	1.128	_				
			u_NOx	1.621	u_1120	1.551					



(Reference Conditions: 273.15 K e 101.325 kPa)

- 5) U kartici *Engine* pod *Engine Torque (Nm)* potrebno je odabrati 1 *Torque [Default]*①. Na isti način kao u kartici *Vehicle* potrebno je u ponuđenoj listi kanala pronaći kanal *OBD_Engine_RPM* te ga povući i ispustiti u kućicu *Engine Speed* ② (slika 6.2.4.3.5.).
- 6) Kako bi unesene promjene ostale spremljene, potrebno je vratiti se u karticu *Info* ③ (slika 6.2.4.3.5.) i kliknuti tipku *Return* (slika 6.2.4.3.6.). Ponovno se otvara prozor *PEMS Case*.

Oznaka dokumenta:	Verzija: 01	Stranica: 9 / 19
Izradio: LP	Pregledao:	Odobrio:
Datum: 26.11.21.	Datum:	Datum:

LABORATORIJ ZA MOTORE I VOZILA	ISPITNE PROCEDURE	\frown
Ispitna procedura 6.2.4 Analiza rezultata mjerenja emisija ispušnih plinova PEM	S-om (engl. Analysis of exhaust emissions measurement using PEMS results)	LMV

📰 Info	Vehicle	🚍 Fuel	📰 Engine	> ×	Channel Browser 😝 🗰 🗙
Engine Power	1 - Torque [Default]	•	Time (s)		IFILE1 (Training_LMV_VW_Caddy_CNG_02_2 IFILE2 (Training_LMV_VW_Caddy_CNG_02_2 IFILE3 (Training_LMV_VW_Caddy_CNG_02_2 IFILE3 (Training_LMV_VW_Caddy_CNG_02_2 IFIC IFIC SOAK - Parameters IFIG SOAK - Cycle Based IFIG SYNC - Data synchronisation IFIC IFIC <
Engine Speed (rpm)	IFILE2:TM'OBD_End	ine_RPM_(PID_0C)	∢ 2 <u>⊢</u>		← ⇒ <edit channel="" filter="" name=""> ▼</edit>
Fuel / Air Flow	1 - Mass [Default]	•	TimeShift (s)		 ✓ AcqTime ✓ Al50_1 ✓ Al50_2 ✓ Al50_3
r dei note (g/s)	1 - Mass [Default]	·	0.1		 ◇ AIS0_4 ◇ AMB_Humidity ◇ AMB_Pressure ◇ AMB_Temperature ◇ CAN_AmbientAirTemperature ◇ CAN_BarometricPressure ◇ CAN_CabInteriorTemperature ◇ CAN_DPFInletPressure
Air Mass Flow (kg/h)			0.1	-	Channel Browser Layout Explorer CalcBar

Slika 6.2.4.3.5. Odabir kanala za prikupljanje podataka o radu motora vozila

🗐 Info	📰 Vehicle	📰 Fuel	📰 Engine
	Info	LD	
	Vehicle Type	ICE_Otto_1.4	
	Vehicle Comment	Benzin+CNG	
	Engine Type Engine Info	VW Benzin+CNG	_
	Vehicle Manufacturer	VW	
	F Engine Lug Curve		
	Tannua (Nanua anna)	10	
	Curb Idle Load (%)	800	
	Idle Speed (rpm)	800	
	21-10-29_Training_LMV_VW_C	Sa	veAs Return 🖊

Slika 6.2.4.3.6. Prozor za definiranje i spremanje parametara vozila

Oznaka dokumenta:	Verzija: 01	Stranica: 10 / 19
Izradio: LP	Pregledao:	Odobrio:
Datum: 26.11.21.	Datum:	Datum:

LABORATORIJ ZA MOTORE I VOZILA	ISPITNE PROCEDURE	\frown
Ispitna procedura 6.2.4 Analiza rezultata mjerenja emisija ispušnih plinova PEMS-om (engl. Analysis of exhaust emissions measurement using PEMS results)		LMV

6.2.4.4. Parametri legislative

Način podešavanja parametara legislative:

1) U prozoru *PEMS Case* potrebno je odabrati *Edit* pored opcije *Legislation*

Parameters (slika 6.2.4.4.1.). Otvara se prozor za definiranje parametara legislative.

📰 PEMS Case	Dptions	
	Parameter Set	21-10-29 Training LMV VW Ca
		Load Save SaveAs
	General Parameters	21-10-29_Training_LMV_VW_Caddy_CNG_01_20211(Edit
	Vehicle Parameters	21-10-29_Training_LMV_VW_Caddy_CNG_01_20211(Edit
	Legislation Parameters	21-10-29_Training_LMV_VW_Caddy_CNG_01_20211(🔹 Edit
		0.9
		AVLOO
		AVL M.O.V.E iS+
	Check Input + T	Plot Docs
	RUN: Calculate	+ Plot Results Remove Result Pages

Slika 6.2.4.4.1. Otvaranje prozora parametara legislative

 U kartici *Legislation* potrebno je odabrati vrstu testa koji se provodi (-6- RDE LD) ① te željeni certifikat ②. Odabire se onaj certifikat koji je bio na snazi kada je ispitno vozilo proizvedeno. Nakon unosa ovih parametara potrebno je odabrati karticu *MAW* (engl. *Moving Average Window* – MAW) ③ (slika 6.2.4.4.2.).

📰 Legislation 📰 MAW	📰 RDE - Info
- Legislative Setup	
-6- RDE LD	Create Submission Documents
EU RDE4 CERTIFICATION	•
	SaveAs Return



Oznaka dokumenta:	Verzija: 01	Stranica: 11 / 19
Izradio: LP	Pregledao:	Odobrio:
Datum: 26.11.21.	Datum:	Datum:

LABORATORIJ ZA MOTORE I VOZILA	ISPITNE PROCEDURE	\frown
Ispitna procedura 6.2.4 Analiza rezultata mjerenja emisija ispušnih plinova PEM	S-om (engl. Analysis of exhaust emissions measurement using PEMS results)	LMV

3) U kartici *MAW* potrebno je upisati prethodno izračunatu referentnu masu CO₂ ①. Za njeno izračunavanje potreban je COC dokument ispitnog vozila. Iz COC dokumenta potrebno je očitati deklariranu količinu CO₂ u ispušnim plinovima. Očitani podatak uvrštava se u sljedeću formulu:

$$m_{\text{CO}_2, ref} = \frac{\text{količina CO}_2 \text{ iz COC dokumenta} \cdot \text{duljina WLTP ciklusa}}{2 \cdot 1000}$$
(1)

Količinu CO₂ potrebno je uvrstiti u g/km, a duljinu Globalno usklađenog testnog postupka za laka vozila u kilometrima (engl. *World harmonized Light-duty vehicles Test Procedure* – WLTP). Nakon izračunavanja referentne mase CO₂, pod *Emission Standard/TA-Character/Vehicle cat.* & *class/Engine* potrebno je odabrati homologaciju motornih vozila i motora s obzirom na emisije iz vozila koje vozilo zadovoljava, kategoriju vozila te vrstu motora ⁽²⁾. Na kraju je potrebno odabrati karticu *RDE* – *Info* ⁽³⁾ (slika 6.2.4.4.3.).



Slika 6.2.4.4.3. Unos referentne mase CO₂

U ovoj kartici potrebno je upisati informacije poput lokacije testiranja, starosti vozila, snage motora i slično. Nakon upisa traženih informacija kliknuti na karticu *RDE – JRC EMROAD* (engl. *Joint Research Center - JRC*) (slika 6.2.4.4.4.).

Oznaka dokumenta:	Verzija: 01	Stranica: 12 / 19
Izradio: LP	Pregledao:	Odobrio:
Datum: 26.11.21.	Datum:	Datum:

LABORATORIJ ZA MOTOR	E I VOZILA		ISPITNE PROC	EDURE	-
Ispitna procedura 6.2.4 Analiza rezultata mj	erenja emisija ispušnih plinova PEM	S-om (engl. /	Analysis of exhaust emissions meas	surement using PEMS results)	LMV
	_		_	_	
📰 RDE - Info 📰 RDE - JF	RC EMROAD 🛛 📰 RDE - Bou	undaries	🚍 RDE - Precon/Soak	🚍 RDE - Ki Factors	
	1				
r RDE					
Odometer Value at test start [km]			Ignition Type	1 - PI	•
Odometer Value at test end [km]			Start&Stop System Active	1 - Yes	•
Organisation supervising Test	FSB		Air Conditioning Active	1 - Off	•
Test Location [City (Country)]	Zagreb		Fuel Supply System	1 - Direct Injection	•
Vehicle Driver [TS/Lab/OEM]	VS		Type of Bodywork	7 - Van	•
Vehicle Age [months]	11		Propulsion Type	1 - Combustion Engine	•
Electric Motor Power [kW]			RF	2 - RFL1= 1.3 RFL2=1.5	•
Rated Power [kW]	81		Vehicle Class	1 - M1, M2, N1	•
Peak Torque [Nm]				upper limit (km/h)	
Road load parameters [F0/F1/F2]		_	Cton		
Vehicle Mass Brutto [kg]			Stop		
Tyre Tread Depth [mm]		_	City	00	
Drive Mode for ICE if any		_	Kurai	90	
Drive Mode for PHEV if any		_			
Active Systems Disable		_			
	l.				

Slika 6.2.4.4.4. Unos informacija o ispitivanju

5) U kartici *RDE – JRC EMROAD* potrebno je unijeti podatke o količini CO₂ u ispuhu vozila za razne načine vožnje ^①. Ovi podaci navedeni su u COC dokumentu vozila. Potom kliknuti tipku *Calc. Urban and total* ^② Nakon upisa traženih podataka odabrati karticu *RDE – Precon/Soak* ^③ (slika 6.2.4.4.5.).

📰 RDE - Info 📃 RI	DE - JRC EMROAD	RDE - Boundaries	📰 RDE - Precon/S	oak 📃	RDE - Ki Fa	octors
CO2 Characteristic Curve			Binning Vehicle Spee	d- <mark>B</mark>		
	CO2 WLT [g/km]	P distance [km]		Urban	Rural	Motorway
(P1) CO2 - WLTP Low Speed	176 3.	094533	min velocity [km/h]	0	45	80
WLTP Medium Speed	124 4.	755881	max velocity [km/h]	45	80	145
(P2) CO2 - WLTP High Speed	113 7.	161772	tol1 H [%]	45	4	0
(P3) CO2 - WLTP Extra High Sp	eed 140 8.	254110	tol1 L [%]	25]	
WLTP CO2 urban [g/km]	144.50					
WLTP CO2 total [g/km]	133.21 23	3.266296				
	2 Calc. u	urban and total				

Slika 6.2.4.4.5. Unos količine CO2 u ispuhu prema COC dokumentu

Oznaka dokumenta:	Verzija: 01	Stranica: 13 / 19
Izradio: LP	Pregledao:	Odobrio:
Datum: 26.11.21.	Datum:	Datum:

LABORATORIJ ZA MOTORE I VOZILA	ISPITNE PROCEDURE	\sum
Ispitna procedura 6.2.4 Analiza rezultata mjerenja emisija ispušnih plinova PEMS-om (engl. Analysis of exhaust emissions measurement using PEMS results)		LMV

6) U novootvorenoj kartici potrebno je odabrati *Pre Con* i *Soak Test* mjerenja. Ako je *Pre Con Test* rađen dan prije *Soak Test*-a, za *Precon* potrebno je odabrati *user input*①. Potom se definira datum ② i trajanje testa ③ (trajanje testa određuje se tako da se od vremena kada je test zaustavljen oduzme vrijeme kada je test započeo). Ako je *Pre Con Test* odrađen isti dan kada i *Soak Test*, potrebno je odabrati *from pre test file*. Za *Soak* potrebno je odabrati *from pre test file* ④ (slika 6.2.4.4.6.).

📰 RDE - Boundaries 📰 RDE - Precon/Soak 🗐 RDE - Ki Factors	
Precon	
user input	
date 2021/04/26 (YYYYY/MM/DD)	
Soak from pre test file	

Slika 6.2.4.4.6. Definiranje Pre Con i Soak Test-ova

- 7) Ki faktor u kartici RDE Ki Factors služi kao korekcijski faktor u slučaju da se prilikom testiranja dogodi regeneracija DPF-a (engl. Diesel Particulate Filter DPF). Vrijednost ovog faktora dobije se tako da se ukupna srednja masa emisije onečišćujuće tvari (uključuje i ispitivanja u kojoj je došlo do regeneracije DPF-a) podjeli sa srednjom masom emisije onečišćujuće tvari dobivenom ispitivanjima u kojima se nije dogodila regeneracija DPF-a.
- 8) Kako bi unesene promjene ostale spremljene, potrebno je vratiti se na prvu karticu Legislation ① te kliknuti tipku Return ②(slika 6.2.4.4.7.). Ponovno se otvara prozor PEMS Case.



Slika 6.2.4.4.7. Spremanje parametara legislative

Oznaka dokumenta:	Verzija: 01	Stranica: 14 / 19
Izradio: LP	Pregledao:	Odobrio:
Datum: 26.11.21.	Datum:	Datum:

LABORATORIJ ZA MOTORE I VOZILA	ISPITNE PROCEDURE	\bigwedge
Ispitna procedura 6.2.4 Analiza rezultata mjerenja emisija ispušnih plinova PEMS-om (engl. Analysis of exhaust emissions measurement using PEMS results)		LMV

6.2.4.5. Vremensko usklađivanje

Kako vrijeme koje prođe dok ispušni plinovi struje od ispušne grane motora do analizatora PEMS-a ne bi imalo prevelik utjecaj na rezultate mjerenja, potrebno je provesti vremensko usklađivanje. Postupak vremenskog usklađivanja slijedi:

U prozoru *PEMS Case* potrebno je odabrati *Check Input + Time Alignment* (slika 6.2.4.5.1.).

PEMS Case	Doptions	
	Parameter Set	21-10-29_Training_LMV_VW_Cai Save PEMS Layout
	General Parameters	Load Save SaveAs 21-10-29_Training_LMV_VW_Caddy_CNG_01_20211(▼ Edit
	Vehicle Parameters	21-10-29_Training_LMV_VW_Caddy_CNG_01_20211(▼ Edit
	Legislation Parameters	21-10-29_Training_LMV_VW_Caddy_CNG_01_20211(Edit
		AVL M.O.V.E iS+
	Check Input + Tin	ne Alignment Plot Docs
	RUN: Calculate +	Plot Results Remove Result Pages

Slika 6.2.4.5.1. Otvaranje prozora za vremensko usklađivanje

Otvara se prozor *Time Alignment Strategy* u kojem je potrebno označiti *radio button* 7 – *MOVE iS System Response Times (RDE)* ①. Kliknuti tipku *OK* ② (slika 6.2.4.5.2.).

Time Alignment Strategy
options:
◯ 1 - Diesel with measured exhaust flow
◯ 2 - Gasoline with measured exhaust flow
○ 3 - GPS<>ECU, TORQUE<>CO2
○ 4 - GPS⇔ECU, FUEL⇔CO2
○ 5 - GPS<>ECU, TORQUE<>CO2, RPM<>PN
◯ 6 - No ECU data, EFM and Speedometer
• 7 - MOVE iS System Response Times (RDE) • • • • • • • • • • • • •

Slika 6.2.4.5.2. Odabir metode sinkronizacije vremena

Oznaka dokumenta:	Verzija: 01	Stranica: 15 / 19
Izradio: LP	Pregledao:	Odobrio:
Datum: 26.11.21.	Datum:	Datum:

LABORATORIJ ZA MOTORE I VOZILA	ISPITNE PROCEDURE	\frown
Ispitna procedura 6.2.4 Analiza rezultata mjerenja emisija ispušnih plinova PEMS-om (engl. Analysis of exhaust emissions measurement using PEMS results)		LMV

 U novootvorenom prozoru pod opcijom Select the Configuration of the MOVE iS System potrebno je odabrati konfiguraciju uređaja koja je ugrađena na vozilo. Potom je na desnoj strani prozora, pod AVL 492, potrebno odabrati duljinu grijanog voda Gas PEMS-a ⁽²⁾ te pod PN PEMS 496 odabrati duljinu grijanog voda PN PEMS-a ⁽³⁾. Kliknuti na tipku Next ⁽⁴⁾ (slika 6.2.4.5.3.).

Ime Alig	inment X
Select the Configuration of the MOVE iS System -11- Gas PEMS (Y-Splitter) + PN PEMS (Y-Splitter)	Delay EFM to Sample Point Internal Offset (s) 0.1
GAS PEMS	AVL 492 Y-Splitter+VPR GAS PEMS 0.1 Heated Line GAS PEMS (s) 1.25 0.5
PN PEMS HL VPR Y- Splitter	Internal Offset NO (s) 5.5 Internal Offset NO2 (s) 5 Internal Offset CO (s) 6.7 Internal Offset CO2 (s) 6.5
EFM EFM	
	Heated Line PN PEMS [m] 1.35 Heated Line PN PEMS [m] 1.35 Internal Offset PN (s) 1.8
	4 next



3) U prozoru *Time Alignment : Vehicle Channels* potrebno je sinkronizirati podatke vozila dobivene preko računala vozila te one podatke izmjerene mjernim uređajima. Potrebno je kliknuti tipku *Auto Sync* ① te u novootvorenom prozoru odabrati *Yes*. Kliknuti na tipku *Next* ② (slika 6.2.4.5.4.).

Oznaka dokumenta:	Verzija: 01	Stranica: 16 / 19
Izradio: LP	Pregledao:	Odobrio:
Datum: 26.11.21.	Datum:	Datum:





Slika 6.2.4.5.4. Vremenska sinkronizacija podataka s ECU-a i mjerne opreme

4) Otvara se prozor *Time Alignment : GPS and Ambient Channels* u kojem se sinkroniziraju podaci dobiveni s računala vozila te oni podaci izmjereni GPS-om te meteorološkom stanicom. Potrebno je odabrati *Auto Sync* ① te u novootvorenom prozoru kliknuti tipku *Yes*. Za zatvaranje prozora kliknuti tipku *Finish* ② (slika 6.2.4.5.5.). Automatski se otvara prozor *Options* (slika 6.2.4.5.6.).



Slika 6.2.4.5.5. Vremenska sinkronizacija podataka s ECU-a te GPS-a i meteorološke stanice

Oznaka dokumenta:	Verzija: 01	Stranica: 17 / 19
Izradio: LP	Pregledao:	Odobrio:
Datum: 26.11.21.	Datum:	Datum:

LABORATORIJ ZA MOTORE I VOZILA	ISPITNE PROCEDURE	$\left\langle +\right\rangle$
Ispitna procedura 6.2.4 Analiza rezultata mjerenja emisija ispušnih plinova PEMS-om (engl. Analysis of exhaust emissions measurement using PEMS results)		LMV

5) U ovom prozoru potrebno je odabrati željeni mjerni sustav u padajućem izborniku Unit System ① te pod Report odabrati koje rezultate softver treba generirati ②. Potom odabrati karticu PEMS Case ③ (slika 6.2.4.5.6.).

📰 Pl	EMS Case	ptions	
- Trip	3		
mp	Test Id	VW Caddy 1.4 CNG test01	
	Trip Comment	CNG	
	Title Page Comments		
	Sub-Trip Start (s)	auto	
	Sub-Trip End (s)	✓auto	
	Time Reference (xunit ms)		
r Resi	ult Output		
	Unit System:		
	-		
	Report	Summary and Alignment	
		Raw Emissions	
		PM Emissions	
		PN Emissions	
		Ambient, GPS, Engine, Exh. Flow, Corr. Emissions	
		Zero Span Info	

Slika 6.2.4.5.6. Odabir sustava mjernih jedinica te željenih rezultata

6) Za provedbu analize rezultata odabrati *RUN: Calculate + Plot Results* (slika 6.2.4.5.7.).

PEMS Case	Options		
	Parameter Set	21-10-29_Training_LMV_VW_Ca	5 Layout
		Load Save SaveAs	
	General Parameters	21-10-29_Training_LMV_VW_Caddy_CNG_01_20211(-	Edit
	Vehicle Parameters	21-10-29_Training_LMV_VW_Caddy_CNG_01_20211(-	Edit
	Legislation Parameters	21-10-29_Training_LMV_VW_Caddy_CNG_01_20211(Edit
		AVL VO	
		AVL M.O.V.E iS+	
	Check Input + T	ime Alignment Plot Doo	CS
	RUN: Calculate	+ Plot Results Remove Resul	It Pages

Slika 6.2.4.5.7. Pokretanje analize rezultata

Oznaka dokumenta:	Verzija: 01	Stranica: 18 / 19
Izradio: LP	Pregledao:	Odobrio:
Datum: 26.11.21.	Datum:	Datum:

LABORATORIJ ZA MOTORE I VOZILA	ISPITNE PROCEDURE	\downarrow
Ispitna procedura 6.2.4 Analiza rezultata mjerenja emisija ispušnih plinova PEMS-om (engl. Analysis of exhaust emissions measurement using PEMS results)		

7) Nakon što softver obavi analizu rezultata, generirane rezultate potrebno je spremiti u obliku PDF datoteke u željenu mapu. Potrebno je kliknuti tipku *File* u gornjem lijevom dijelu prozora, potom kliknuti tipku *Print* te odabrati funkciju *Print to PDF*. U novootvorenom prozoru odabrati željenu mapu te kliknuti *Print*.

Oznaka dokumenta:	Verzija: 01	Stranica: 19 / 19
Izradio: LP	Pregledao:	Odobrio:
Datum: 26.11.21.	Datum:	Datum: