

II.

(Nezakonodavni akti)

UREDBE

UREDBA KOMISIJE (EU) 2016/427

od 10. ožujka 2016.

o izmjeni Uredbe (EZ) br. 692/2008 s obzirom na emisije iz lakih osobnih i gospodarskih vozila (Euro 6)

(Tekst značajan za EGP)

EUROPSKA KOMISIJA,

uzimajući u obzir Ugovor o funkcioniranju Europske unije,

uzimajući u obzir Uredbu (EZ) br. 715/2007 Europskog parlamenta i Vijeća od 20. lipnja 2007. 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 ⁽¹⁾, a posebno njezin članak 5. stavak 3.,

budući da:

- (1) Uredbom (EZ) br. 715/2007 od Komisije se zahtijeva da redovito preispituje postupke, ispitivanja i zahtjeve za homologaciju tipa utvrđene u Uredbi Komisije (EZ) br. 692/2008 ⁽²⁾ te da ih, prema potrebi, prilagodi kako bi na odgovarajući način odražavali emisije koje stvarno nastaju u cestovnom prometu.
- (2) Komisija je s obzirom na to provela detaljnu analizu na temelju vlastitih istraživanja i vanjskih informacija te je utvrdila da emisije koje stvarno nastaju u cestovnom prometu vozila Euro 5/6 znatno premašuju emisije izmjerene u regulatornom novom europskom ciklusu vožnje (NEDC), osobito u pogledu emisija NO_x iz dizelskih vozila.
- (3) Zahtjevi za emisije pri homologaciji tipa motornih vozila bitno su pooštreni uvođenjem i kasnijom revizijom normi za emisije Euro. Dok su kod vozila općenito znatno smanjene emisije u čitavom spektru reguliranih onečišćujućih tvari, to nije slučaj za emisije NO_x iz dizelskih motora (pogotovo lakih vozila); stoga su potrebne mjere za poboljšanje te situacije. Rješavanje problema emisija NO_x iz dizelskih motora trebalo bi pridonijeti smanjenju trenutačno trajno visokih koncentracija NO₂ u zraku koje su osobito povezane s tim emisijama i zabrinjavajuće su u pogledu zdravlja ljudi, a usto predstavljaju izazov u odnosu na sukladnost s Direktivom 2008/50/EZ Europskog parlamenta i Vijeća ⁽³⁾.
- (4) Komisija je u siječnju 2011. uspostavila radnu skupinu u koju su uključeni svi zainteresirani dionici za razvoj postupka ispitivanja stvarnih emisija tijekom vožnje koji bi bolje odražavao emisije izmjerene na cesti. U tu svrhu primijenjena je tehnička mogućnost predložena u Uredbi (EZ) br. 715/2007, tj. uporaba prijenosnih sustava za mjerenje emisija (PEMS) i regulatornih koncepata prema načelu „ne smije se prekoračiti”.

⁽¹⁾ SL L 171, 29.6.2007., str. 1.

⁽²⁾ Uredba Komisije (EZ) br. 692/2008 od 18. srpnja 2008. o provedbi i izmjeni Uredbe (EZ) br. 715/2007 Europskog parlamenta i Vijeća o homologaciji motornih vozila s obzirom na emisije iz lakih osobnih i teretnih vozila (Euro 5 i Euro 6) i dostupnosti podataka za popravke i održavanje vozila (SL L 199, 28.7.2008., str. 1.).

⁽³⁾ Direktiva 2008/50/EZ Europskog parlamenta i Vijeća od 21. svibnja 2008. o kvaliteti zraka i čistijem zraku za Europu (SL L 152, 11.6.2008., str. 1.).

- (5) Kako bi se proizvođačima omogućila postupna prilagodba zahtjevima za stvarne emisije tijekom vožnje, odgovarajuće postupke ispitivanja trebalo bi uvesti u dvije faze prema dogovoru s dionicima u procesu CARS 2020. (1): tijekom prvog prijelaznog razdoblja postupke ispitivanja trebalo bi primjenjivati samo za potrebe praćenja, a kasnije bi ih trebalo primjenjivati, zajedno s obvezujućim kvantitativnim zahtjevima za stvarne emisije tijekom vožnje, na sve nove homologacije tipa / nova vozila. Konačni kvantitativni zahtjevi za stvarne emisije tijekom vožnje uvest će se u dva naknadna koraka.
- (6) Trebalo bi uspostaviti kvantitativne zahtjeve za stvarne emisije tijekom vožnje kako bi se ograničile emisije iz ispušne cijevi u svim uobičajenim uvjetima uporabe u skladu s graničnim vrijednostima emisija iz Uredbe (EZ) br. 715/2007. U tu bi svrhu trebalo voditi računa o statističkim i tehničkim nepreciznostima postupaka mjerenja.
- (7) Pojedinačnim ispitivanjem stvarnih emisija tijekom vožnje prilikom početne homologacije tipa ne može se obuhvatiti čitav spektar relevantnih prometnih uvjeta i uvjeta okoline. Stoga je testiranje sukladnosti tijekom rada od iznimne važnosti kako bi se osiguralo da se regulatornim ispitivanjem stvarnih emisija tijekom vožnje pokrije najširi mogući spektar tih uvjeta i time se omogući sukladnost s regulatornim zahtjevima u svim uobičajenim uvjetima uporabe.
- (8) Ispitivanja pomoću prijenosnog sustava za mjerenje emisija (PEMS) u skladu s predviđenim postupovnim zahtjevima mogla bi malim proizvođačima predstavljati znatno opterećenje koje nije uravnoteženo s očekivanom koristi za okoliš. Stoga je primjereno dopustiti neka posebna izuzeća za te proizvođače. Postupak ispitivanja stvarnih emisija tijekom vožnje trebalo bi, prema potrebi, ažurirati i poboljšati kako bi, primjerice, odražavao promjene tehnologije vozila. Za potporu postupku revizije trebalo bi uzeti u obzir podatke o vozilima i emisijama prikupljene tijekom prijelaznog razdoblja.
- (9) Kako bi se homologacijskim tijelima i proizvođačima omogućilo da uspostave potrebne postupke za usklađivanje sa zahtjevima ove Uredbe, ona bi se trebala primjenjivati od 1. siječnja 2016.
- (10) Stoga je primjereno na odgovarajući način izmijeniti Uredbu (EZ) br. 692/2008.
- (11) Mjere predviđene ovom Uredbom usklađene su s mišljenjem Tehničkog odbora za motorna vozila,

DONIJELA JE OVU UREDBU:

Članak 1.

Uredba (EZ) br. 692/2008 mijenja se kako slijedi:

1. U članku 2. dodaju se sljedeće točke 41. i 42.:

„41. ‚Stvarne emisije tijekom vožnje‘ znači emisije vozila u uobičajenim uvjetima uporabe;

42. ‚Prijenosni sustav za mjerenje emisija (PEMS)‘ znači prijenosni sustav za mjerenje emisija koji ispunjuje zahtjeve utvrđene u Dodatku 1. Prilogu III.A;”.

2. U članku 3. dodaje se sljedeći stavak 10.:

„10. Proizvođač osigurava da, tijekom čitavog uobičajenog životnog vijeka vozila koje je homologirano u skladu s Uredbom (EZ) br. 715/2007, njegove emisije utvrđene u skladu sa zahtjevima iz Priloga III.A ovoj Uredbi i nastale tijekom ispitivanja stvarnih emisija tijekom vožnje provedenog u skladu s tim Prilogom ne prelaze vrijednosti navedene u tom Prilogu.

Homologacija tipa sukladno Uredbi (EZ) br. 715/2007 može se izdati samo ako je vozilo dio porodice ispitivanja prijenosnim sustavom za mjerenje emisija (PEMS-om) čija je valjanost provjerena prema Dodatku 7. Prilogu III.A.

(1) Komunikacija Komisije Europskom parlamentu, Vijeću, Europskom gospodarskom i socijalnom odboru i Odboru regija CARS 2020.: Akcijski plan za konkurentnu i održivu automobilsku industriju u Europi (COM/2012/0636 završna verzija).

Do donošenja specifičnih vrijednosti za parametre ‚CFpollutant‘ u tablici u točki 2.1. Priloga III.A ovoj Uredbi primjenjuju se sljedeće odredbe:

- (a) Zahtjevi iz točke 2.1. Priloga III.A ovoj Uredbi primjenjuju se tek nakon donošenja specifičnih vrijednosti za parametre $CF_{pollutant}$ u tablici u točki 2.1. Priloga III.A ovoj Uredbi;
- (b) ostali zahtjevi iz Priloga III.A, osobito u pogledu ispitivanja stvarnih emisija tijekom vožnje koje treba provesti te podataka koje treba zabilježiti i staviti na raspolaganje, primjenjuju se samo na nove homologacije tipa sukladno Uredbi (EZ) br. 715/2007 izdane nakon dvadesetog dana od dana objave Priloga III.A u *Službenom listu Europske unije*;
- (c) Zahtjevi iz Priloga III.A ne primjenjuju se na homologacije tipa izdane malim proizvođačima kako su definirani u članku 2. stavku 32. ove Uredbe.
- (d) Ako zahtjeve iz dodataka 5. i 6. Prilogu III.A ispunjuje samo jedna od dviju metoda ocjenjivanja podataka opisanih u tim dodacima, primjenjuju se sljedeći postupci:
 - i. provodi se dodatno ispitivanje stvarnih emisija tijekom vožnje;
 - ii. ako te zahtjeve ponovo ispunjuje samo jedna od dviju metoda, bilježi se analiza potpunosti i normalnosti za obje metode, a izračun koji se zahtijeva u točki 9.3. Priloga III.A može se ograničiti na metodu koja ispunjuje zahtjeve u pogledu cjelovitosti i normalnosti.

Podaci iz obaju ispitivanja stvarnih emisija tijekom vožnje te analize potpunosti i normalnosti bilježe se i stavljaju na raspolaganje kako bi se razmotrila razlika u rezultatima između dviju metoda ocjenjivanja;

- (e) Snaga na kotačima ispitnog vozila određuje se mjerenjem zakretnog momenta glavčine kotača ili iz masenog protoka CO_2 uporabom linija ‚Velines‘ u skladu s točkom 4. Dodatka 6. Prilogu III.A.”

3. U članku 6. stavku 1. četvrti podstavak zamjenjuje se sljedećim:

„Zahtjevi Uredbe (EZ) br. 715/2007 smatraju se ispunjenima ako su ispunjeni svi sljedeći uvjeti:

- (a) zadovoljeni su zahtjevi iz članka 3. stavka 10.;
- (b) zadovoljeni su zahtjevi iz članka 13. ove Uredbe;
- (c) za vozila homologirana prema graničnim vrijednostima emisija Euro 5 koje su navedene u tablici 1. Priloga I. Uredbi (EZ) br. 715/2007, vozilo je homologirano u skladu s pravilnicima UNECE-a br. 83 (niz izmjena 06), br. 85, br. 101 (niz izmjena 01) i, u slučaju vozila s motorom s kompresijskim paljenjem, br. 24 (dio III., niz izmjena 03);
- (d) za vozila homologirana prema graničnim vrijednostima emisija Euro 6 koje su navedene u tablici 2. Priloga I. Uredbi (EZ) br. 715/2007, vozilo je homologirano u skladu s pravilnicima UNECE-a br. 83 (niz izmjena 07), br. 85 i njegovim dodacima, br. 101 (revizija 3 koja uključuje niz izmjena 01 i njihove dodatke) i, u slučaju vozila s motorom s kompresijskim paljenjem, br. 24 (dio III., niz izmjena 03).”

4. Slika I.2.4. u točki 2.4.1. Priloga I. mijenja se kako slijedi:

- (a) umeću se sljedeći reci ispod retka koji počinje riječima „Masa čestica i broj čestica (Ispitivanja tipa 1.)“:

„Plinovite onečišćujuće tvari, stvarne emisije tijekom vožnje (ispitivanje tipa 1.A)	Da	Da	Da	Da ⁽⁴⁾	Da (oba goriva)	Da (oba goriva)	Da (oba goriva)	Da (oba goriva)	Da (oba goriva)	Da (oba goriva)	Da	—	—
Broj čestica, stvarne emisije tijekom vožnje (ispitivanje tipa 1.A) ⁽⁶⁾	Da	—	—	—	Da (oba goriva)	Da (oba goriva)	Da (oba goriva)	Da (oba goriva)	—	Da (oba goriva)	Da	—	—

(b) dodaje se sljedeće objašnjenje:

„(6) Ispitivanje stvarnih emisija tijekom vožnje u pogledu broja čestica primjenjuje se samo na vozila za koja su granične vrijednosti emisija Euro 6 u pogledu broja čestica utvrđene u tablici 2. Priloga I. Uredbi (EZ) br. 715/2007.”

5. Novi Prilog III.A umeće se kako je utvrđeno u Prilogu ovoj Uredbi.

Članak 2.

Ova Uredba stupa na snagu dvadesetog dana od dana objave u *Službenom listu Europske unije*.

Primjenjuje se od 1. siječnja 2016.

Ova je Uredba u cijelosti obvezujuća i izravno se primjenjuje u svim državama članicama.

Sastavljeno u Bruxellesu 10. ožujka 2016.

Za Komisiju
Predsjednik
Jean-Claude JUNCKER

PRILOG

„PRILOG III.A

PROVJERAVANJE STVARNIH EMISIJA TIJEKOM VOŽNJE

1. UVOD, DEFINICIJE I KRATICE

1.1. Uvod

U ovom se Prilogu opisuje postupak za provjeru stvarnih emisija tijekom vožnje (RDE) lakih osobnih i gospodarskih vozila.

1.2. Definicije

1.2.1. „Točnost“ znači odstupanje između izmjerene ili izračunate vrijednosti i sljedeće referentne vrijednosti.

1.2.2. „Analizator“ znači svaki mjerni uređaj koji nije dio vozila, ali se ugrađuje radi utvrđivanja koncentracije ili količine plinovitih ili krutih onečišćujućih tvari.

1.2.3. „Odsječak na osi“ linearne regresije (a_0) znači:

$$a_0 = \bar{y} - (a_1 \times \bar{x})$$

pri čemu je:

a_1 nagib regresijskog pravca

\bar{x} srednja vrijednost referentnog parametra

\bar{y} srednja vrijednost parametra koji treba provjeriti

1.2.4. „Umjeravanje“ znači postupak kojim se odziv analizatora, instrumenta za mjerenje protoka, senzora ili signala postavlja tako da se njegova snaga usklađuje s jednim ili više referentnih signala.

1.2.5. „Koefficijent određivanja“ (r^2) znači:

$$r^2 = 1 - \frac{\sum_{i=1}^n [y_i - a_0 - (a_1 \times x_i)]^2}{\sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y})^2}$$

pri čemu je:

a_0 odsječak linearnog regresijskog pravca na osi

a_1 nagib linearnog regresijskog pravca

x_i izmjerena referentna vrijednost

y_i izmjerena vrijednost parametra koji treba provjeriti

\bar{y} srednja vrijednost parametra koji treba provjeriti

n broj vrijednosti

1.2.6. „Koeffcijent unakrsne korelacije“ (r) znači:

$$r = \frac{\sum_{i=1}^{n-1} (x_i - \bar{x}) \times (y_i - \bar{y})}{\sqrt{\sum_{i=1}^{n-1} (x_i - \bar{x})^2} \times \sqrt{\sum_{i=1}^{n-1} (y_i - \bar{y})^2}}$$

pri čemu je:

x_i izmjerena referentna vrijednost

y_i izmjerena vrijednost parametra koji treba provjeriti

\bar{x} srednja referentna vrijednost

\bar{y} srednja vrijednost parametra koji treba provjeriti

n broj vrijednosti

1.2.7. „Vrijeme odgode“ znači vrijeme od prebacivanja plina (t_0) dok odziv ne dosegne 10 posto (t_{10}) konačne očitane vrijednosti.

1.2.8. „Signali ili podaci iz upravljačke jedinice motora (ECU)“ znači svaka informacija o vozilu i signal zabilježen iz mreže vozila primjenom protokola navedenih u točki 3.4.5. Dodatka 1.

1.2.9. „Upravljačka jedinica motora“ znači elektronička jedinica koja upravlja različitim aktuatorima radi osiguranja optimalne učinkovitosti pogonskog sklopa.

1.2.10. „Emisije“ koje se nazivaju i „komponente“, „onečišćujuće tvari“ ili „emisije onečišćujućih tvari“ znači regulirane plinovite tvari ili krute čestice u ispušnim plinovima.

1.2.11. „Ispust“, koji se naziva i ispušni plin, znači ukupnost svih plinovitih tvari i krutih čestica ispuštenih iz ispušne cijevi uslijed izgaranja goriva u vozilu s motorom s unutarnjim izgaranjem.

1.2.12. „Emisije iz ispušne cijevi“ znači emisije čestica, prikazanih kao čestice i kao broj čestica, te plinovitih komponenti iz ispušne cijevi vozila.

1.2.13. „Puni raspon“ znači puni raspon analizatora, instrumenta za mjerenje protoka ili senzora prema specifikacijama proizvođača opreme. Ako se za mjerenja upotrebljava podraspon analizatora, instrumenta za mjerenje protoka ili senzora, puni raspon treba shvatiti kao maksimalno očitavanje.

1.2.14. „Odzivni faktor ugljikovodika“ određene vrste ugljikovodika znači omjer između očitavanja FID-a i koncentracije vrste ugljikovodika u referentnom plinskom cilindru, izražen kao ppmC₁.

1.2.15. „Veće održavanje“ znači prilagodbu, popravak ili zamjenu analizatora, instrumenta za mjerenje protoka ili senzora koji bi mogao utjecati na točnost mjerenja.

1.2.16. „Buka“ znači umnožak s dva efektivne vrijednosti deset standardnih odstupanja, a svako se izračunava iz nultih odziva mjerenih uz stalnu frekvenciju bilježenja od najmanje 1,0 Hz tijekom razdoblja od 30 sekundi.

1.2.17. „Nemetanski ugljikovodici“ (NMHC) znači ukupni ugljikovodici (THC), ne računajući metan (CH₄).

1.2.18. „Broj čestica“ (PN) znači ukupan broj krutih čestica ispuštenih iz ispušne cijevi vozila kako je utvrđeno postupkom mjerenja predviđenim ovom Uredbom za procjenu odgovarajuće granične vrijednosti emisija Euro 6 definirane u tablici 2. Priloga I. Uredbi (EZ) br. 715/2007.

1.2.19. „Preciznost“ znači umnožak s 2,5 standardnog odstupanja 10 ponavljajućih odgovora od sljedeće standardne vrijednosti.

- 1.2.20. „Očitana vrijednost“ znači numeričku vrijednost koju prikazuje analizator, instrument za mjerenje protoka, senzor ili bilo koji drugi uređaj za mjerenje koji se primjenjuje u kontekstu mjerenja emisija vozila.
- 1.2.21. „Vrijeme odziva“ (t_{90}) znači zbroj vremena odgode i vremena porasta.
- 1.2.22. „Vrijeme porasta“ znači vrijeme između 10 %-tnog i 90 %-tnog odgovora ($t_{90} - t_{10}$) u odnosu na konačno očitavanje.
- 1.2.23. „Efektivna vrijednost“ (x_{rms}) znači kvadratni korijen aritmetičke sredine kvadrata vrijednosti te se definira kao:

$$x_{\text{rms}} = \sqrt{\frac{1}{n} (x_1^2 + x_2^2 + \dots + x_n^2)}$$

pri čemu je:

x izmjerena ili izračunata vrijednost

n broj vrijednosti

- 1.2.24. „Senzor“ znači svaki uređaj za mjerenje koji nije dio vozila, ali se ugrađuje radi utvrđivanja drugih parametara osim koncentracije plinovitih i krutih onečišćujućih tvari i masenog protoka ispušnih plinova.
- 1.2.25. „Raspon“ znači umjeravanje analizatora, instrumenta za mjerenje protoka ili senzora tako da daje točan odziv na standard koji u najvećoj mogućoj mjeri odgovara maksimalnoj vrijednosti koja se očekuje tijekom stvarnog ispitivanja emisija.
- 1.2.26. „Odziv raspona“ znači srednji odziv na signal za određivanje raspona tijekom vremenskog intervala od najmanje 30 sekundi.
- 1.2.27. „Pomak odziva raspona“ znači razlika između srednjeg odziva na signal za određivanje raspona i stvarnog signala za određivanje raspona izmjerenog u utvrđenom vremenskom razdoblju nakon točnog određivanja raspona analizatora, instrumenta za mjerenje protoka ili senzora.
- 1.2.28. „Nagib“ linearne regresije (a_1) znači:

$$a_1 = \frac{\sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y}) \times (x_i - \bar{x})}{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}$$

pri čemu je:

\bar{x} srednja vrijednost referentnog parametra

\bar{y} srednja vrijednost parametra koji treba provjeriti

x_i stvarna vrijednost referentnog parametra

y_i stvarna vrijednost parametra koji treba provjeriti

n broj vrijednosti

- 1.2.29. „Standardna pogreška procjene vrijednosti“ (SEE) znači

$$SEE = \frac{1}{x_{\text{max}}} \times \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (y_i - \hat{y})^2}{(n - 2)}}$$

pri čemu je:

\hat{y} procijenjena vrijednost parametra koji treba provjeriti

y_i stvarna vrijednost parametra koji treba provjeriti

x_{max} maksimalna stvarna vrijednost referentnog parametra

n broj vrijednosti

- 1.2.30. „Ukupni ugljikovodici“ (THC) znači zbroj svih hlapivih spojeva mjeren plameno-ionizacijskim detektorom (FID).
- 1.2.31. „Sljediv“ znači mogućnost povezivanja mjerenja ili očitanih vrijednosti neprekidnim lancem usporedbi s poznatim i zajednički usuglašenim standardom.
- 1.2.32. „Vrijeme transformacije“ znači vremenska razlika između promjene koncentracije ili protoka (t_0) u referentnoj točki i odziva sustava od 50 % u odnosu na konačno očitavanje (t_{50}).
- 1.2.33. „Vrsta analizatora“, naziva se i „tip analizatora“, znači skupina analizatora istog proizvođača kod kojih se primjenjuje jednako načelo za utvrđivanje koncentracije jedne specifične plinovite komponente ili broja čestica.
- 1.2.34. „Vrsta mjerila masenog protoka ispuha“ znači grupa mjerila masenog protoka ispušnih plinova koja imaju sličan polumjer unutarnje cijevi te kod kojih se prema jednakom načelu utvrđuje brzina masenog protoka ispušnih plinova.
- 1.2.35. „Provjera valjanosti“ znači postupak ocjenjivanja ispravnosti ugradnje i funkcionalnosti prijenosnog sustava za mjerenje emisija i točnosti mjerenja brzine masenog protoka ispušnih plinova dobivenih iz jednog ili više nesljedivih mjerila masenog protoka ispušnih plinova ili kao što je izračunato iz senzora ili signala ECU-a.
- 1.2.36. „Potvrđivanje“ znači postupak ocjenjivanja usklađenosti izmjerenog ili izračunatog izlaza analizatora, instrumenta za mjerenje protoka, senzora ili signala s referentnim signalom u okviru jednog unaprijed određenog praga za prihvaćanje ili više njih.
- 1.2.37. „Namještanje nulte točke“ znači umjeravanje analizatora, instrumenta za mjerenje protoka ili senzora radi dobivanja točnog odziva na nulti signal.
- 1.2.38. „Nulti odziv“ znači srednji odziv na nulti signal u vremenskom intervalu od najmanje 30 sekundi.
- 1.2.39. „Pomak nultog odziva“ znači razliku između srednjeg odziva na nulti signal i stvarnog nultog signala koji se mjeri tijekom određenog vremenskog razdoblja nakon točnog umjeravanja analizatora, instrumenta za mjerenje protoka ili senzora na nulu.

1.3. Kratice

Kratice se općenito odnose na jedninu i množinu skraćenih pojmova.

CH ₄	– metan
CLD	– kemiluminescentni detektor
CO	– ugljikov monoksid
CO ₂	– ugljikov dioksid
CVS	– uređaj za uzorkovanje stalnog volumena
DCT	– prijenosnik snage s dvije spojke
ECU	– upravljačka jedinica motora
EFM	– mjerilo masenog protoka ispušnih plinova
FID	– plameno-ionizacijski detektor
FS	– puni raspon
GPS	– globalni sustav za određivanje položaja
H ₂ O	– voda

HC	– ugljikovodici
HCLD	– grijani kemiluminescentni detektor
HEV	– hibridno električno vozilo
ICE	– motor s unutarnjim izgaranjem
ID	– identifikacijski broj ili šifra
LPG	– ukapljeni naftni plin
MAW	– pomični prozor za izračun srednje vrijednosti
maks.	– najveća vrijednost
N ₂	– dušik
NDIR	– nedisperzivni infracrveni
NDUV	– nedisperzivni ultraljubičasti
NEDC	– novi europski vozni ciklus
NG	– prirodni plin
NMC	– nemetanski separator
NMC-FID	– nemetanski separator u kombinaciji s plameno-ionizacijskim detektorom
NMHC	– nemetanski ugljikovodici
NO	– dušikov monoksid
Br.	– broj
NO ₂	– dušikov dioksid
NO _x	– dušikovi oksidi
NTE	– vrijednosti koje se ne smiju prekoračiti (<i>not-to-exceed</i>)
O ₂	– kisik
OBD	– ugrađena dijagnostika
PEMS	– prijenosni sustav za mjerenje emisija
PHEV	– punjivo hibridno električno vozilo
PN	– broj čestica
RDE	– stvarne emisije tijekom vožnje
SCR	– selektivna katalitička redukcija
SEE	– standardna pogreška procjene
THC	– ukupni ugljikovodici
UNECE	– Gospodarska komisija Ujedinjenih naroda za Europu
VIN	– identifikacijska oznaka vozila
WLTC	– Globalno usklađeni postupak testiranja za laka vozila
WWH-OBD	– Globalno usklađeni ugrađeni sustavi za dijagnostiku

2. OPĆI ZAHTJEVI

- 2.1. Tijekom uobičajenog vijeka trajanja, emisije iz tipa vozila homologiranog u skladu s Uredbom (EZ) br. 715/2007, kako su utvrđene u skladu sa zahtjevima ovog Priloga i ispuštene tijekom ispitivanja stvarnih emisija tijekom vožnje izvršenog u skladu sa zahtjevima ovog Priloga, ne smiju premašiti sljedeće vrijednosti (NTE):

$$NTE_{\text{pollutant}} = CF_{\text{pollutant}} \times \text{EURO-6}$$

pri čemu je EURO-6 primjenjiva granična vrijednost emisija Euro 6 navedena u Tablici 2. Priloga I. Uredbi (EZ) br. 715/2007, a $CF_{\text{pollutant}}$ faktor usklađenosti za odgovarajuću onečišćujuću tvar navedenu kako slijedi:

Onečišćujuća tvar	Masa dušikovih oksida (NO _x)	Broj čestica (PN)	Masa ugljikova monoksida (CO) (1)	Masa ukupnih ugljikovodika (THC)	Kombinirana masa ukupnih ugljikovodika i dušikovih oksida (THC + NO _x)
$CF_{\text{pollutant}}$	potrebno utvrditi	potrebno utvrditi	—	—	—

(1) Emisije ugljikova monoksida mjere se i bilježe pri ispitivanjima stvarnih emisija tijekom vožnje.

- 2.2. Proizvođač potvrđuje sukladnost s točkom 2.1. ispunjavanjem potvrde navedene u Dodatku 9.
- 2.3. Ispitivanjima RDE-a propisanim ovim Prilogom pri homologaciji i tijekom životnog vijeka vozila osigurava se pretpostavka sukladnosti s preduvjetima navedenima u točki 2.1. Pretpostavljenu sukladnost može se preispitati dodatnim ispitivanjima RDE-a.
- 2.4. Države članice osiguravaju mogućnost ispitivanja vozila PEMS-om na javnim cestama u skladu s postupcima propisanim odgovarajućim nacionalnim zakonima, uz istovremeno poštivanje lokalnih zakona o cestovnom prometu i sigurnosnih zahtjeva.
- 2.5. Proizvođači osiguravaju mogućnost da neovisna stranka provede ispitivanje vozila PEMS-om na javnim cestama uz pridržavanje uvjeta iz točke 2.4., npr. stavljanjem na raspolaganje prikladnih adaptera za ispušne cijevi, odobravanjem pristupa signalima ECU-a te izvršavanjem potrebnih administrativnih mjera. Ako ovom Uredbom nije propisano odgovarajuće ispitivanje PEMS-om, proizvođač može naplatiti razumnu naknadu, kao što je navedeno u članku 7. stavku 1. Uredbe (EZ) br. 715/2007.
3. ISPITIVANJE STVARNIH EMISIJA TIJEKOM VOŽNJE KOJE TREBA IZVRŠITI
- 3.1. Sljedeći se zahtjevi primjenjuju na ispitivanja PEMS-om navedena u članku 3. stavku 10. drugom podstavku.
- 3.1.1. U svrhu homologacije maseni protok ispuha određuje se opremom za mjerenje koja nije dio vozila i nikakvi se podaci iz ECU-a vozila ne upotrebljavaju u tom smislu. Izvan konteksta homologacije mogu se upotrebljavati i druge metode za određivanje masenog protoka ispuha u skladu s Dodatkom 2., odjeljkom 7.2.
- 3.1.2. Ako homologacijsko tijelo nije zadovoljno rezultatima provjere kvalitete podataka i provjere valjanosti dobivenih ispitivanjem PEMS-om provedenim u skladu s dodacima 1. i 4., tijelo za homologaciju može poništiti ispitivanje. U tom slučaju homologacijsko tijelo bilježi podatke o ispitivanju i razloge poništavanja ispitivanja.
- 3.1.3. Izvješćivanje i širenje informacija o ispitivanju RDE-a
- 3.1.3.1. Tehničko izvješće koje je proizvođač pripremio u skladu s Dodatkom 8. stavlja se na raspolaganje homologacijskom tijelu.
- 3.1.3.2. Proizvođač stavlja sljedeće informacije na raspolaganje na javno dostupnu internetsku stranicu bez naknade:

- 3.1.3.2.1. unosom homologacijskog broja tipa vozila i informacija o tipu, varijanti i izvedbi prema definicijama u odjeljcima 0.10 i 0.2 EZ potvrde o sukladnosti vozila kako je predviđeno u Prilogu IX. Direktivi 2007/46/EZ, jedinstveni identifikacijski broj porodice ispitivanja PEMS-om kojoj pripada tip vozila s obzirom na emisije, kao što je utvrđeno u točki 5.2. Dodatka 7.,
- 3.1.3.2.2. unosom jedinstvenog identifikacijskog broja porodice ispitivanja PEMS-om:
- pune informacije u skladu s točkom 5.1. Dodatka 7.,
 - popise opisane u točkama 5.3. i 5.4. .Dodatka 7.;
 - rezultate ispitivanja PEMS-om iz točke 6.3. Dodatka 5. i točke 3.9. Dodatka 6. za sve vrste emisija vozila s popisa opisanog u točki 5.4. Dodatka 7.
- 3.1.3.3. Na zahtjev, bez naknade i u roku od 30 dana, proizvođač stavlja na raspolaganje tehničko izvješće koje se navodi u točki 3.1.3.1. bilo kojoj zainteresiranoj stranki.
- 3.1.3.4. Na zahtjev, homologacijsko tijelo stavlja na raspolaganje informacije navedene u točkama 3.1.3.1. i 3.1.3.2. u roku od 30 dana od primitka zahtjeva. Homologacijsko tijelo može naplatiti razumnu i razmjernu naknadu koja neće odvratiti zainteresiranu stranku koja ima opravdani interes zatražiti odgovarajuće informacije te koja ne premašuje interne troškove tijela koje zatraženu informaciju stavlja na raspolaganje.
4. OPĆI ZAHTJEVI
- 4.1. Stvarne emisije tijekom vožnje dokazuju se ispitivanjem vozila na cesti uz uobičajeni način vožnje, uvjete i opterećenje. Ispitivanje RDE-a reprezentativno je za vozila kojima se upravlja na stvarnim voznim putovima uz uobičajeno opterećenje.
- 4.2. Proizvođač homologacijskom tijelu dokazuje da su izabrano vozilo, načini vožnje, uvjeti i korisna nosivost reprezentativni za grupu vozila. Zahtjevi u vezi s korisnim teretom i nadmorskom visinom, navedeni u točkama 5.1. i 5.2., primjenjuju se *ex-ante* kako bi se utvrdilo jesu li uvjeti prihvatljivi za ispitivanje RDE-a.
- 4.3. Homologacijsko tijelo predlaže ispitnu vožnju u gradu, izvan grada te autocestom kako bi se ispunili zahtjevi iz točke 6. U svrhu odabira putovanja, definicija gradske i izvangradske vožnje te vožnje autocestom temelji se na topografskoj karti.
- 4.4. Ako sakupljanje podataka ECU-a za vozilo utječe na emisije ili radne značajke vozila, cijela se porodica ispitivanja PEMS-om kojoj vozilo pripada prema definiciji u Dodatku 7. smatra nesukladnom. Takva funkcionalnost smatra se „poremećajnim uređajem“ („*defeat device*“) kao što je definirano u članku 3. stavku 10. Uredbe (EZ) br. 715/2007.
5. GRANIČNI UVJETI
- 5.1. Korisna nosivost vozila i ispitna masa
- 5.1.1. Osnovna korisna nosivost vozila obuhvaća vozača, svjedoka ispitivanja (ako je primjenjivo) i ispitnu opremu, uključujući dijelove za postavljanje i uređaje za napajanje.
- 5.1.2. U svrhu ispitivanja može se dodati umjetni korisni teret, sve dok ukupna masa osnovnog i umjetnog korisnog tereta ne premašuje 90 % zbroja „mase putnika“ i „korisne nosivosti“ utvrđene u točkama 19. i 21. članka 2. Uredbe Komisije (EU) br. 1230/2012 ⁽¹⁾.

⁽¹⁾ 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 (SL L 353, 21.12.2012., str. 31.).

- 5.2. Uvjeti okoline
- 5.2.1. Ispitivanje se provodi u uvjetima okoline utvrđenima u ovom odjeljku. Uvjeti okoline „proširuju se“ proširenjem barem jednog od uvjeta temperature i nadmorske visine.
- 5.2.2. Umjereni uvjeti nadmorske visine: Nadmorska visina niža od ili jednaka 700 metara iznad razine mora.
- 5.2.3. Prošireni uvjeti nadmorske visine: nadmorska visina veća od 700 metara iznad razine mora te niža od ili jednaka 1 300 metara iznad razine mora.
- 5.2.4. Umjereni uvjeti temperature: temperatura koja premašuje ili je jednaka 273 K (0 °C) i koja je manja od ili jednaka 303 K (30 °C).
- 5.2.5. Prošireni uvjeti temperature: temperatura koja je veća od ili jednaka 266 K (– 7 °C) i manja od 273 K (0 °C) ili viša od 303 K (30 °C) i manja od ili jednaka 308 K (35 °C).
- 5.2.6. Odstupajući od odredbi točke 5.2.4. i 5.2.5., niža temperatura za umjerene uvjete veća je od ili jednaka 276 K (3 °C), a niža temperatura za proširene uvjete veća je od ili jednaka 271 K (– 2 °C) između početka primjene obvezujućih graničnih vrijednosti emisija koje se ne smiju prekoračiti (NTE), kako su utvrđene u odjeljku 2.1., i do pet godina nakon datuma navedenih u stavcima 4. i 5. članka 10. Uredbe (EZ) br. 715/2007.
- 5.3. Dinamični uvjeti
- 5.4. Dinamičnim uvjetima obuhvaćen je učinak kategorizacije ceste, frontalnog vjetra i dinamike vožnje (ubrzanja, usporavanja) te pomoćnih sustava uz potrošnju energije i emisije ispitnog vozila. Provjera normalnosti dinamičnih uvjeta obavlja se nakon dovršetka ispitivanja pomoću zabilježenih podataka iz prijenosnog sustava za mjerenje emisija. Metode za provjeru normalnosti dinamičnih uvjeta utvrđene su u dodacima 5. i 6 ovom Prilogu. Svaka metoda obuhvaća referencu za dinamične uvjete, raspone reference i minimalne zahtjeve pokrivenosti nužne za postizanje valjanog ispitivanja.
- 5.5. Stanje i rad vozila
- 5.5.1. Pomoćni sustavi
- Sustavom klimatizacije ili drugim pomoćnim uređajima upravlja se na način koji odgovara načinu na koji bi ih potrošač koji vozi u stvarnim uvjetima na cesti mogao upotrebljavati.
- 5.5.2. Vozila opremljena sustavima za povremenu regeneraciju
- 5.5.2.1. Pojam „sustavi za periodičnu regeneraciju“ tumači se u skladu s definicijom u članku 2. stavku 6.
- 5.5.2.2. Ako tijekom ispitivanja dođe do povremene regeneracije, ispitivanje se na zahtjev proizvođača može jednom poništiti i ponoviti.
- 5.5.2.3. Proizvođač može osigurati završetak regeneracije i na odgovarajući način pripremiti vozilo prije drugog ispitivanja.
- 5.5.2.4. Ako tijekom ispitivanja stvarnih emisija tijekom vožnje dođe do regeneracije, onečišćujuće tvari emitirane tijekom ponovljenog ispitivanja uvrstavaju se u ocjenu emisija.
6. ZAHTJEVI U VEZI S VOŽNJOM
- 6.1. Udjeli vožnje u gradu, izvan grada i autocestom, razvrstani prema trenutačnoj brzini kako je opisano u točkama od 6.3. do 6.5., izražavaju se kao postotak ukupne udaljenosti putovanja.
- 6.2. Slijed vožnji sastoji se od gradske vožnje, izvangradske vožnje i vožnje autocestom u skladu s udjelima navedenima u točki 6.6. Gradska vožnja, izvangradska vožnja i vožnja autocestom moraju se odvijati neprekidno. Izvangradska vožnja može se prekinuti kraćom vožnjom kroz gradska područja. Vožnja autocestom može se prekinuti kraćom vožnjom u gradu ili izvan grada, npr. pri prolasku naplatnih kućica ili dijelova ceste na kojima su u tijeku radovi. Ako je iz praktičnih razloga opravdano provesti ispitivanje drugim redoslijedom, redoslijed gradske i izvangradske vožnje te vožnje autocestom može se izmijeniti uz prethodno odobrenje homologacijskog tijela.

- 6.3. Gradska vožnja podrazumijeva brzinu vozila do 60 km/h.
- 6.4. Izvangradska vožnja podrazumijeva brzinu vozila između 60 i 90 km/h.
- 6.5. Vožnja autocestom podrazumijeva brzinu vozila iznad 90 km/h.
- 6.6. Vožnja se sastoji od približno 34 % gradske vožnje, 33 % izvangradske vožnje i 33 % vožnje autocestom uz razvrstavanje prema brzini kao što je opisano u gore navedenim točkama od 6.3. do 6.5. „Približno“ znači interval od ± 10 postotnih bodova s obzirom na navedene postotke. Gradska vožnja nikada ne obuhvaća manje od 29 % ukupne prijeđene udaljenosti vožnje.
- 6.7. Brzina vozila obično ne prelazi 145 km/h. Maksimalna brzina 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, neovisno o drugim pravnim posljedicama. Kršenja lokalnih ograničenja brzine sama po sebi ne poništavaju rezultate ispitivanja PEMS-om.
- 6.8. Prosječna brzina (uključujući zaustavljanja) tijekom gradske vožnje treba iznositi između 15 i 30 km/h. Razdoblja zaustavljanja, koja se definiraju kao razdoblja u kojima je brzina vozila manja od 1 km/h, iznose najmanje 10 % trajanja gradske vožnje. Gradska vožnja obuhvaća nekoliko razdoblja zaustavljanja u trajanju od 10 sekundi ili više. Izbjegava se jedno razdoblje zaustavljanja prekomjernog trajanja koje obuhvaća > 80 % ukupnog vremena zaustavljanja tijekom gradske vožnje.
- 6.9. Brzina vožnje autocestom pravilno iznosi od 90 do najmanje 110 km/h. Brzina vozila najmanje 5 minuta iznosi više od 100 km/h.
- 6.10. Trajanje vožnje iznosi između 90 i 120 minuta.
- 6.11. Razlika između nadmorske visine početne i krajnje točke iznosi najviše 100 metara.
- 6.12. Najmanja udaljenost za sve oblike vožnje – gradsku vožnju, izvangradsku vožnju i vožnju autocestom – iznosi 16 km.
7. OPERATIVNI ZAHTEVI
- 7.1. Vožnja se izabire tako da se ispitivanje ne prekida i da se podaci neprekidno bilježe kako bi se dosegnulo najkraće trajanje ispitivanja određeno u točki 6.10.
- 7.2. Električno napajanje prijenosnog sustava za mjerenje emisija treba biti iz vanjskog izvora, a ne iz izvora koji energiju dobiva izravno ili neizravno iz motora koji se ispituje.
- 7.3. Ugradnja opreme sustava PEMS provodi se tako da u najmanjoj mogućoj mjeri utječe na emisije ili radne značajke vozila. Potrebno je voditi računa o ugradnji minimalne mase opreme te o minimalnim potencijalnim aerodinamičkim izmjenama vozila koje se ispituje. Korisna nosivost vozila utvrđuje se u skladu s točkom 5.1.
- 7.4. Ispitivanja stvarnih emisija tijekom vožnje izvode se radnim danom kao što je definirano za Uniju u Uredbi Vijeća (EEZ, Euratom) br. 1182/71 ⁽¹⁾.
- 7.5. Ispitivanja RDE-a provode se na asfaltiranim cestama i ulicama (vožnja izvan cesta nije dopuštena).
- 7.6. Nakon prvog paljenja 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.
8. ULJE ZA PODMAZIVANJE, GORIVO I REAGENS
- 8.1. Goriva, maziva i reagens (ako je primjenjivo) koji se primjenjuju za ispitivanje RDE-a odgovaraju specifikacijama proizvođača za vozilo kojim upravlja korisnik.
- 8.2. Uzorci goriva, maziva i reagens (ako je primjenjivo) uzimaju se i čuvaju najmanje godinu dana.

⁽¹⁾ Uredba Vijeća (EEZ, Euratom) br. 1182/71 od 3. lipnja 1971. o utvrđivanju pravila koja se primjenjuju na razdoblja, datume i rokove (SL L 124, 8.6.1971., str. 1.).

9. OCJENJIVANJE EMISIJA I VOŽNJE
 - 9.1. Ispitivanje se provodi u skladu s Dodatkom 1. ovom Prilogu.
 - 9.2. Vožnja ispunjuje uvjete navedene u točkama od 4. do 8.
 - 9.3. Zabranjeno je kombiniranje podataka različitih vrsta vožnje ili mijenjanje ili isključivanje podataka neke vožnje.
 - 9.4. Nakon utvrđivanja valjanosti vožnje u skladu s točkom 9.2., rezultati emisije izračunavaju se primjenom metoda utvrđenih u Dodatku 5. i Dodatku 6. ovom Prilogu.
 - 9.5. Ako se tijekom određenog vremenskog razdoblja prošire uvjeti okoline u skladu s točkom 5.2., emisije izračunate u skladu s Dodatkom 4. ovom Prilogu tijekom tog vremenskog razdoblja dijele se vrijednošću *ext* prije no što se procijeni njihova sukladnost sa zahtjevima iz ovog Priloga.
 - 9.6. Pokretanje hladnog motora definira se u skladu s točkom 4. Dodatka 4. ovom Prilogu. Dok se ne primijene posebni zahtjevi za emisije pri pokretanju hladnog motora, potonje treba zabilježiti, ali i isključiti iz ocjenjivanja emisija.
-

Dodatak 1.

Postupak ispitivanja emisija vozila prijenosnim sustavom za mjerenje emisija (PEMS-om)

1. UVOD

U ovom se dodatku opisuje ispitni postupak za utvrđivanje emisija ispušnih plinova iz lakih putničkih i gospodarskih vozila pomoću prijenosnog sustava za mjerenje emisija.

2. SIMBOLI

\leq	– manje ili jednako
#	– broj
#/m ³	– broj po kubičnom metru
%	– postotak
°C	– Celzijev stupanj
g	– gram
g/s	– grama po sekundi
h	– sat
Hz	– hertz
K	– kelvin
kg	– kilogram
kg/s	– kilogram po sekundi
km	– kilometar
km/h	– kilometar na sat
kPa	– kilopaskal
kPa/min	– kilopaskala po minuti
l	– litra
l/min	– litra po minuti
m	– metar
m ³	– kubični metar
mg	– miligram
min	– minuta
p_e	– podtlak vakuuma [kPa]
q_{vs}	– brzina objamskog protoka sustava [l/min]
ppm	– dijelova na milijun
ppmC ₁	– dijelova na milijun, ekvivalent ugljika
okr./min	– broj okretaja po minuti
s	– sekunda
V _s	– obujam sustava [l]

3. OPĆI ZAHTJEVI

3.1. PEMS

Ispitivanje se provodi pomoću sustava PEMS koji se sastoji od komponenti navedenih u točkama 3.1.1. do 3.1.5. Ako je primjenjivo, može se uspostaviti veza s ECU-om vozila kako bi se utvrdili relevantni parametri motora i vozila u skladu s točkom 3.2.

3.1.1. Analizatori za određivanje koncentracije onečišćujućih tvari u ispušnim plinovima.

3.1.2. Jedan ili više instrumenata ili senzora za mjerenje ili određivanje masenog protoka ispušnih plinova.

3.1.3. Globalni navigacijski sustav za određivanje položaja, nadmorske visine i brzine vozila.

3.1.4. Ako je primjenjivo, senzori i drugi uređaji koji nisu dio vozila, npr. senzori za mjerenje temperature okoline, relativne vlažnosti, tlaka zraka i brzine vozila.

3.1.5. Izvor energije neovisan o vozilu za napajanje PEMS-a.

3.2. Ispitni parametri

Ispitni parametri navedeni u tablici 1. ovog Priloga mjere se i bilježe uz konstantnu frekvenciju od 1,0 Hz ili višu te se o njima izvješćuje u skladu sa zahtjevima iz Dodatka 8. Ako su dobiveni parametri ECU-a, oni se moraju staviti na raspolaganje na znatno višoj frekvenciji od one za parametre koje bilježi PEMS kako bi se osiguralo ispravno uzorkovanje. Analizatori za PEMS i instrumenti i senzori za mjerenje protoka usklađeni su s preduvjetima utvrđenima u dodacima 2.i 3. ovom Prilogu.

Tablica 1.

Ispitni parametri

Parametar	Preporučena mjerna jedinica	Izvor ⁽⁸⁾
Koncentracija THC-a ⁽¹⁾ ⁽⁴⁾	ppm	analizator
Koncentracija CH ₄ ⁽¹⁾ ⁽⁴⁾	ppm	analizator
Koncentracija NMHC-a ⁽¹⁾ ⁽⁴⁾	ppm	analizator ⁽⁶⁾
Koncentracija CO ⁽¹⁾ ⁽⁴⁾	ppm	analizator
Koncentracija CO ₂ ⁽¹⁾	ppm	analizator
Koncentracija NOx ⁽¹⁾ ⁽⁴⁾	ppm	analizator ⁽⁷⁾
Koncentracija krutih čestica ⁽⁴⁾	#/m ⁽³⁾	analizator
Maseni protok ispuha	kg/s	EFM, metode opisane u točki 7. Dodatka 2.
Vlažnost zraka	%	senzor
Okolna temperatura	K	senzor
Tlak u okolini	kPa	senzor
Brzina vozila	km/h	senzor, GPS ili ECU ⁽³⁾
Zemljopisna širina položaja vozila	stupanj	GPS
Zemljopisna dužina položaja vozila	stupanj	GPS

Parametar	Preporučena mjerna jedinica	Izvor ⁽⁸⁾
Nadmorska visina položaja vozila ⁽⁵⁾ ⁽⁹⁾	m	GPS ili senzor
Temperatura ispušnih plinova ⁽⁵⁾	K	senzor
Temperatura rashladne tekućine motora ⁽⁵⁾	K	senzor ili ECU
Brzina motora ⁽⁵⁾	o/min	senzor ili ECU
Zakretni moment motora ⁽⁵⁾	Nm	senzor ili ECU
Zakretni moment na pogonskoj osovini ⁽⁵⁾	Nm	mjerilo zakretnog momenta naplatka
Položaj papučice ⁽⁵⁾	%	senzor ili ECU
Protok goriva motora ⁽²⁾	g/s	senzor ili ECU
Protok usisanog zraka motora ⁽²⁾	g/s	senzor ili ECU
Status pogreške ⁽⁵⁾	—	ECU
Temperatura protoka usisanog zraka	K	senzor ili ECU
Status regeneracije ⁽⁵⁾	—	ECU
Temperatura ulja motora ⁽⁵⁾	K	senzor ili ECU
Stvarni stupanj prijenosa ⁽⁵⁾	#	ECU
Željeni stupanj prijenosa (npr. indikator stupnja prijenosa) ⁽⁵⁾	#	ECU
Drugi podaci o vozilu ⁽⁵⁾	neodređeno	ECU

Napomene:

- (1) Mjeriti na vlažnoj osnovi ili ispraviti u skladu s točkom 8.1. Dodatka 4.
- (2) Odrediti samo ako se za izračun masenog protoka ispušnih plinova upotrebljavaju neizravne metode kao što je opisano u točkama 10.2. i 10.3. Dodatka 4.
- (3) Metoda utvrđivanja brzine vozila odabire se u skladu s točkom 4.7.
- (4) Parametar je obavezan samo ako se provodi mjerenje koje se zahtijeva Prilogom III.A, odjeljkom 2.1.
- (5) Utvrditi samo ako je potrebno radi provjere statusa i radnih uvjeta vozila.
- (6) Može se izračunati iz koncentracija THC-a i CH₄ u skladu s točkom 9.2. Dodatka 4.
- (7) Može se izračunati iz izmjerenih koncentracija NO i NO₂.
- (8) Moguće je upotrijebiti više izvora parametara.
- (9) Preferirani je izvor senzor tlaka okoline.

3.3. Priprema vozila

Priprema vozila obuhvaća opće tehničke i operativne provjere.

3.4. Ugradnja sustava PEMS**3.4.1. Općenito**

PEMS se ugrađuje u skladu s uputama proizvođača i lokalnim zdravstvenim i sigurnosnim propisima. PEMS treba ugraditi tako da se tijekom ispitivanja na najmanju moguću mjeru svedu elektromagnetske smetnje kao i izloženost udarcima, vibracijama, prašini i razlici u temperaturi. Tijekom ugradnje i rada PEMS mora biti hermetički zatvoren te je potrebno na najmanju moguću mjeru svesti gubitak topline. Zbog ugradnje i rada PEMS-a ne mijenja se priroda ispušnih plinova niti se nepotrebno produljuje duljina ispušne cijevi. Kako bi se izbjeglo stvaranje čestica, priključci moraju biti termički stabilni pri temperaturama ispušnih plinova koje se očekuju tijekom ispitivanja. Preporučuje se da se ne upotrebljavaju priključci od elastomera za spajanje ispušne cijevi vozila i priključne cijevi. Priključci od elastomera, ako se upotrebljavaju, moraju biti minimalno izloženi ispušnim plinovima kako bi se izbjegle pogreške mjerenja pri velikom opterećenju motora.

3.4.2. *Dopušteni protutlak*

Zbog ugradnje i rada PEMS-a ne dolazi do neopravdanog povećanja statičkog tlaka u ispušnoj cijevi. Ako je to tehnički izvedivo, svako proširenje radi lakšeg uzorkovanja ili povezivanja s mjerilom masenog protoka ispušnih plinova jednakog je ili većeg poprečnog presjeka od ispušne cijevi.

3.4.3. *Mjerilo masenog protoka ispuha*

Uvijek kada se upotrebljava mjerilo masenog protoka ispušnih plinova, ono se pričvršćuje na ispušnu cijev vozila u skladu s preporukama proizvođača EFM-a. Raspon mjerenja EFM-a odgovara rasponu brzine masenog protoka ispušnih plinova koji se očekuje tijekom ispitivanja. Ugradnja EFM-a i eventualnih prilagodnika ili spojeva ispušne cijevi ne utječe negativno na rad motora ili sustav za naknadnu obradu ispušnih plinova. Sa svake strane senzora protoka stavljaju se najmanje četiri promjera cijevi ili 150 mm ravne cijevi. Pri ispitivanju višecilindarskog motora s razgranatim ispušnim kolektorom preporučuje se kombinirati kolektore ispred mjerila masenog protoka ispušnih plinova i na odgovarajući način povećati poprečni presjek cijevi kako bi se na najmanju moguću mjeru sveo protutlak u ispušnoj cijevi. Ako to nije moguće, razmatraju se mjerenja protoka ispušnih plinova upotrebom nekoliko mjerila masenog protoka ispušnih plinova. Široki raspon konfiguracija ispušne cijevi, njezinih dimenzija i očekivanih masenih protoka ispušnih plinova može uvjetovati kompromise pri odabiru i ugradnji EFM-a, pri čemu se treba voditi stručnom procjenom. Kako bi se postiglo točno mjerenje, dopuštena je ugradnja EFM-a čiji je promjer manji od promjera ispušne cijevi ili ukupnog poprečnog presjeka većeg broja otvora na ispušnom sustavu, pod uvjetom da to ne utječe negativno na rad ili na naknadnu obradu ispušnih plinova kao što je navedeno u točki 3.4.2.

3.4.4. *Globalni sustav za određivanje položaja*

Antena za GPS treba biti ugrađena, npr. na najviši mogući položaj, kako bi se osigurao dobar prijam satelitskog signala. Ugrađena antena za GPS u najmanjoj mogućoj mjeri ometa upravljanje vozilom.

3.4.5. *Poveznica s upravljačkom jedinicom motora*

Relevantni parametri vozila i motora navedeni u tablici 1. mogu se, po želji, zabilježiti pomoću naprave za bilježenje podataka povezane s ECU-om ili mrežom vozila, a u skladu s normama kao što su npr. ISO 15031-5 ili SAE J1979, OBD-II, EOBD ili WWH-OBD. Ako je primjenjivo, proizvođači objavljuju oznake parametara kako bi se omogućila identifikacija obaveznih parametara.

3.4.6. *Senzori i pomoćna oprema*

Senzori za brzinu vozila i temperaturu, termoparovi rashladnog sredstva ili bilo koji drugi uređaj za mjerenje ugrađuju se radi mjerenja odgovarajućeg parametra na reprezentativan, pouzdan i točan način, a da se pritom nepotrebno ne ometa rad vozila i funkcioniranje drugih analizatora, instrumenata za mjerenje protoka, senzora i signala. Senzori i pomoćna oprema napajaju se neovisno o vozilu.

3.5. **Uzorkovanje emisija**

Uzorkovanje emisija reprezentativno je i provodi se na lokacijama dobro izmiješanih ispušnih plinova na kojima je utjecaja zraka iz okoline ispod točke uzorkovanja minimalan. Ako je primjenjivo, emisije se uzorkuju ispod mjerila masenog protoka ispušnih plinova, a na udaljenosti od najmanje 150 mm od senzora protoka. Sonde za uzorkovanje ugrađuju se na udaljenosti od barem 200 mm ili trostrukog promjera ispušne cijevi iznad izlaza ispušne cijevi iz vozila, što god je veće, i to je točka na kojoj ispuh napušta opremu za uzorkovanje PEMS i ispušta se u okoliš. Ako PEMS ponovno dovodi protok do ispušne cijevi, to se odvija ispod sonde za uzorkovanje na način koji tijekom rada motora ne utječe na prirodu ispušnih plinova u točki uzorkovanja. Ako se duljina linije uzorkovanja izmijeni, vrijeme prijenosa u sustavu provjerava se i prema potrebi ispravlja.

Ako je motor opremljen sustavom za naknadnu obradu ispušnih plinova, uzorak ispušnog plina uzima se ispod sustava za naknadnu obradu ispušnih plinova. Pri ispitivanju motora s više cilindara i razgranatim ispušnim kolektorom, ulaz u sondu za uzorkovanje postavljen je dovoljno nisko kako bi se osiguralo da uzorak predstavlja reprezentativni uzorak prosječnih ispušnih emisija svih cilindara. U motorima s više cilindara koji imaju odvojene grupe ispušnih kolektora, primjerice u slučaju „V“ konfiguracije motora, ispušni se kolektori kombiniraju iznad

sonde za uzorkovanje. Ako to tehnički nije izvedivo, razmatra se višestruko uzorkovanje na lokacijama s dobro izmiješanim ispušnim plinovima bez okolnog zraka. U tom slučaju broj i lokacija sonde za uzorkovanje u najvećoj mogućoj mjeri odgovaraju broju i lokaciji mjerila masenog protoka ispušnih plinova. Ako protoci ispuha nisu jednaki, razmotrit će se proporcionalno uzorkovanje ili uzorkovanje s većim brojem analizatora.

Ako se čestice mjere, ispuh se uzorkuje iz središta struje ispušnih plinova. Ako se za uzorkovanje emisija upotrebljava nekoliko sonde, sonda za uzorkovanje čestica postavlja se iznad drugih sonde za uzorkovanje.

Ako se ugljikovodici mjere, linija uzorkovanja zagrijava se na temperaturu od 463 ± 10 K (190 ± 10 °C). Za mjerenje ostalih plinovitih komponenti s rashladnim sredstvom ili bez njega linija uzorkovanja mora imati temperaturu od najmanje 333 K (60 °C) kako bi se izbjegla kondenzacija i osigurala odgovarajuća penetracijska učinkovitost različitih plinova. U sustavima uzorkovanja s niskim tlakom temperatura se može sniziti u skladu sa smanjenjem tlaka, pod uvjetom da se sustavom uzorkovanja jamči penetracijska učinkovitost od 95 % za sve regulirane plinovite onečišćujuće tvari. Ako se uzorkuju čestice, linija uzorkovanja iz nerazrijeđenog uzorka ispuha u točki uzorkovanja zagrijava se na najmanje 373 K (100 °C). Vrijeme zadržavanja uzorka u liniji za uzorkovanje čestica iznosi manje od 3 sekunde dok se ne dosegne prvo razrjeđivanje ili brojač čestica.

4. POSTUPCI PRIJE ISPITIVANJA

4.1. **Provjera nepropusnosti PEMS-a**

Nakon ugradnje PEMS-a najmanje jednom se izvodi provjera nepropusnosti u svakom vozilu u koje je ugrađen PEMS kao što je propisao proizvođač PEMS-a ili kako slijedi. Sonda se odspoji od ispušnog sustava, a završetak se začepi. Uključi se crpka analizatora. Nakon početnog razdoblja stabilizacije, ako nema curenja, sva mjerila protoka pokazuju približnu vrijednost nule. U suprotnom se provjere linije uzorkovanja, a greška se ispravlja.

Količina propuštanja na vakuumske strane ne premašuje 0,5 % brzine protoka tijekom uporabe dijela sustava koji se provjerava. Za procjenu brzine protoka tijekom uporabe mogu se primjenjivati protoci analizatora i obilazni protoci.

Alternativno, sustav se može isprazniti do podtlaka od najmanje 20 kPa vakuuma (80 kPa apsolutne vrijednosti). Nakon početnog razdoblja stabilizacije povećanje tlaka Dp (kPa/min) u sustavu ne prelazi:

$$\Delta p = \frac{P_c}{V_s} \times q_{vs} \times 0,005$$

Alternativno, postupna promjena koncentracije na početku linije uzorkovanja uvodi se prebacivanjem s plina za namještanje nulte točke na plin za namještanje raspona uz zadržavanje istih uvjeta tlaka kao i pri uobičajenom radu sustava. Ako je nakon određenog vremena za ispravno umjeren analizator očitana vrijednost ≤ 99 % u usporedbi s uvedenom koncentracijom, problem curenja se ispravlja.

4.2. **Pokretanje i stabiliziranje PEMS-a**

PEMS se uključuje, zagrijava i stabilizira u skladu sa specifikacijama proizvođača PEMS-a dok se ne dosegnu postavljene radne točke, npr. temperature i protoka.

4.3. **Priprema sustava za uzorkovanje**

Sustav uzorkovanja, koji se sastoji od sonde za uzorkovanje, linija uzorkovanja i analizatora, priprema se za ispitivanje prema uputama proizvođača PEMS-a. Osigurava se čist sustav za uzorkovanje bez kondenzacije vlage.

4.4. Priprema EFM-a

Ako se EFM upotrebljava za mjerenje masenog protoka ispušnih plinova, čisti se i priprema za rad u skladu sa specifikacijama proizvođača. Tim se postupkom, ako je primjenjiv, uklanjaju kondenzacija i naslage s linija i pridruženih priključaka za mjerenje.

4.5. Provjera i umjeravanje analizatora za mjerenje plinovitih emisija

Prilagodbe umjeravanja nulte točke i raspona mjerenja izvršavaju se pomoću plinova za umjeravanje koji odgovaraju preduvjetima iz točke 5. Dodatka 2. Plinovi za umjeravanje odabiru se kako bi odgovarali rasponu koncentracija onečišćujućih tvari koje se očekuju tijekom ispitivanja emisija.

4.6. Provjeravanje analizatora za mjerenje emisija čestica

Nulta razina analizatora bilježi se uzorkovanjem zraka iz okoline filtriranog HEPA filtrom. Signal se bilježi pri stalnoj frekvenciji od najmanje 1,0 Hz tijekom razdoblja od 2 minute te se izračunava prosjek; dopuštena vrijednost koncentracije utvrđuje se kada odgovarajuća oprema za mjerenje postane dostupna.

4.7. Mjerenje brzine vozila

Brzina vozila utvrđuje se na najmanje jedan od sljedećih načina:

- (a) GPS-om – ako se brzina vozila utvrđuje GPS-om, ukupna prijeđena udaljenost vožnje provjerava se u odnosu na mjerena dobivena drugom metodom prema točki 7. Dodatka 4.;
- (b) senzorom (npr. optičkim ili mikrovalnim senzorom) – ako se brzina vozila određuje senzorom, mjerenja brzine usklađena su s preduvjetima iz točke 8. Dodatka 2. ili se, alternativno, ukupna prijeđena udaljenost vožnje uspoređuje s referentnom udaljenošću dobivenom iz digitalne cestovne mreže, odnosno topografske karte. Ukupna prijeđena udaljenost vožnje utvrđena senzorom ne odstupa više od 4 % od referentne prijeđene udaljenosti;
- (c) ECU-om – ako se brzina vozila određuje ECU-om, valjanost ukupne prijeđene udaljenosti vožnje provjerava se prema točki 3. Dodatka 3., a signal brzine ECU-a podešava se po potrebi radi ispunjavanja uvjeta iz točke 3.3. Dodatka 3. Alternativno, ukupna prijeđena udaljenost vožnje kao što je određena ECU-om uspoređuje se s referentnom udaljenošću dobivenom iz digitalne cestovne mreže ili topografske karte. Ukupna prijeđena udaljenost vožnje određena ECU-om ne odstupa više od 4 % od referentne vrijednosti.

4.8. Provjera postavljanja PEMS-a

Provjerava se ispravnost veza sa svim senzorima, a po potrebi i veze s ECU-om. Ako su obuhvaćeni parametri motora, provjerava se daje li ECU ispravna izvješća o vrijednostima (npr. nulta brzina motora [o/min] dok je kod motora s unutarnjim izgaranjem dan kontakt, ali je motor ugašen). U radu PEMS-a ne pojavljuju se signali upozorenja i upozorenja na pogreške.

5. TIJEK ISPITIVANJA EMISIJA

5.1. Početak ispitivanja

Uzorkovanje, mjerenje i bilježenje parametara započinje prije pokretanja motora. Kako bi se olakšalo usklađivanje vremena, preporučuje se bilježenje parametara koji su podložni usklađivanju vremena jednim uređajem za bilježenje podataka ili primjenom sinkroniziranog vremenskog pečata. Prije i neposredno nakon pokretanja motora potvrđuje se bilježi li naprava za bilježenje podataka sve potrebne parametre.

5.2. Ispitivanje

Uzorkovanje, mjerenje i bilježenje parametara provode se tijekom cijelog ispitivanja vozila u vožnji. Motor se može zaustaviti i pokrenuti, ali uzorkovanje emisija i bilježenje parametara se nastavlja. Svi signali upozorenja koji upućuju na neispravan rad PEMS-a dokumentiraju se i provjeravaju. Bilježi se više od 99 % podataka o parametrima. Mjerenje i bilježenje podataka može se prekinuti tijekom manje od 1 % ukupnog trajanja vožnje, ali uzastopno ne dulje od 30 sekundi, i to isključivo u slučaju nenamjernog gubitka signala ili u svrhu održavanja PEMS sustava. Prekidi se mogu izravno bilježiti u PEMS-u, ali nije dopušteno uvoditi prekide u zabilježene parametre kroz prethodnu obradu podataka, njihovu razmjenu ili naknadnu obradu. Ako se provodi, automatsko namještanje na nulu izvršava se u odnosu na sljedeći nulti standard sličan onomu za umjeravanje analizatora za nulu. Snažno se preporučuje pokretanje prijenosnog sustava za mjerenje emisija tijekom razdoblja održavanja nulte brzine vozila.

5.3. Kraj ispitivanja

Kraj ispitivanja nastupa prestankom vožnje i isključenjem motora s unutarnjim izgaranjem. Bilježenje podataka nastavlja se dok ne istekne vrijeme odziva sustava za uzorkovanje.

6. POSTUPCI NAKON ISPITIVANJA

6.1. Provjera analizatora za mjerenje plinovitih emisija

Provjerava se nula i raspon analizatora plinovitih komponenti pomoću plinova za umjeravanje identičnih onima koji se primjenjuju u točki 4.5. za procjenu pomaka odziva analizatora u usporedbi s umjeravanjem prije ispitivanja. Dopušteno je umjeriti analizator na nulu prije provjere pomaka raspona ako je utvrđeno da je nulti pomak unutar dopuštenog raspona. Provjera pomaka nakon ispitivanja obavlja se što je prije moguće nakon ispitivanja i prije isključivanja PEMS-a, pojedinačnih analizatora ili senzora ili njihova prelaska u pasivni način rada. Razlika između rezultata prije ispitivanja i rezultata nakon ispitivanja usklađena je sa zahtjevima navedenim u tablici 2.

Tablica 2.

Dopušteni pomak analizatora tijekom ispitivanja PEMS-om

Onečišćujuća tvar	Pomak nultog odziva	Pomak odziva raspona ⁽¹⁾
CO ₂	≤ 2 000 ppm po ispitivanju	≤ 2 % očitavanja ili ≤ 2 000 ppm po ispitivanju, što god je veće
CO	≤ 75 ppm po ispitivanju	≤ 2 % očitavanja ili ≤ 75 ppm po ispitivanju, što god je veće
NO ₂	≤ 5 ppm po ispitivanju	≤ 2 % očitavanja ili ≤ 5 ppm po ispitivanju, što god je veće
NO/NO _x	≤ 5 ppm po ispitivanju	≤ 2 % očitavanja ili ≤ 5 ppm po ispitivanju, što god je veće
CH ₄	≤ 10 ppmC ₁ po ispitivanju	≤ 2 % očitavanja ili ≤ 10 ppmC ₁ po ispitivanju, što god je veće
THC	≤ 10 ppmC ₁ po ispitivanju	≤ 2 % očitavanja ili ≤ 10 ppmC ₁ po ispitivanju, što god je veće

⁽¹⁾ Ako je pomak s nulte točke unutar dopuštenog raspona, dopušteno je umjeriti analizator na nulu prije provjere pomaka raspona.

Ako je razlika između rezultata prije ispitivanja i rezultata nakon ispitivanja za pomak s nulte točke i pomak raspona veća od dopuštene, svi se rezultati ispitivanja poništavaju i ispitivanje se ponavlja.

6.2. Provjeravanje analizatora za mjerenje emisija čestica

Nulta razina analizatora bilježi se uzorkovanjem zraka iz okoline filtriranog HEPA filtrom. Signal se bilježi tijekom razdoblja od 2 minute te se izračunava prosjek; dopuštena konačna koncentracija određuje se kada odgovarajuća oprema za mjerenje postane dostupna. Ako je razlika između provjere pomaka s nulte točke i pomaka raspona prije i nakon ispitivanja veća od dopuštene, svi se rezultati ispitivanja poništavaju i ispitivanje se ponavlja.

6.3. Mjerenje emisija tijekom vožnje

Umjereni raspon analizatora predstavlja najmanje 90 % vrijednosti koncentracije dobivenih iz 99 % mjerenja tijekom valjanih dijelova ispitivanja emisija. Jedan posto ukupnog broja mjerenja koja se upotrebljavaju za ocjenjivanje može premašiti umjereni raspon analizatora do faktora dva. Ako ti zahtjevi nisu ispunjeni, ispitivanje se poništava.

Dodatak 2.

Specifikacije i umjeravanje komponenti i signala sustava PEMS

1. UVOD

U ovom dodatku utvrđuju se specifikacije i umjeravanje komponenti i signala sustava PEMS.

2. SIMBOLI

>	– veće od
≥	– veće od ili jednako
%	– postotak
≤	– manje od ili jednako
A	– nerazrijeđena koncentracija CO ₂ [%]
a ₀	– odsječak regresijskog pravca na osi y
a ₁	– nagib linearnog regresijskog pravca
B	– razrijeđena koncentracija CO ₂ [%]
C	– koncentracija razrijeđenog NO [ppm]
c	– odziv analizatora tijekom ispitivanja interferencije kisika
c _{FS,b}	– koncentracija HC-a cjelokupnog mjernog raspona iz koraka (b) [ppmC ₁]
c _{FS,d}	– koncentracija HC-a cjelokupnog mjernog raspona iz koraka (d) [ppmC ₁]
c _{HC(w/NMC)}	– koncentracija HC-a s CH ₄ ili C ₂ H ₆ koji teče kroz NMC [ppmC ₁]
c _{HC(w/o NMC)}	– koncentracija HC-a s CH ₄ ili C ₂ H ₆ koji zaobilazi NMC [ppmC ₁]
c _{m,b}	– izmjerena koncentracija HC-a iz koraka (b) [ppmC ₁]
c _{m,d}	– izmjerena koncentracija HC-a iz koraka (d) [ppmC ₁]
c _{ref,b}	– referentna koncentracija HC-a iz koraka (b) [ppmC ₁]
c _{ref,d}	– referentna koncentracija HC-a iz koraka (d) [ppmC ₁]
°C	– Celzijev stupanj
D	– koncentracija nerazrijeđenog NO [ppm]
D _e	– očekivana koncentracija razrijeđenog NO [ppm]
E	– apsolutni radni tlak [kPa]
E _{CO2}	– postotak prigušenja CO ₂
E _E	– učinkovitost etana
E _{H2O}	– postotak hlađenja vodom
E _M	– učinkovitost metana
E _{O2}	– interferencija kisika
F	– temperatura vode [K]
G	– tlak zasićene vodene pare [kPa]
g	– gram
gH ₂ O/kg	– grama vode po kilogramu
h	– sat
H	– koncentracija vodene pare [%]
H _m	– najveća koncentracija vodene pare [%]
Hz	– hertz
K	– kelvin
kg	– kilogram
km/h	– kilometar po satu

kPa	– kilopaskal
maks.	– najveća vrijednost
NO _{x,dry}	– srednja koncentracija zapisa stabiliziranog NO _x uz korekcija s obzirom na vlagu
NO _{x,m}	– srednja koncentracija zapisa stabiliziranog NO _x
NO _{x,ref}	– referentna srednja koncentracija zapisa stabiliziranog NO _x
ppm	– dijelova na milijun
ppmC ₁	– dijelova na milijun, ekvivalent ugljika
r ²	– koeficijent određenja
s	– sekunda
t ₀	– vremenska točka prebacivanja protoka plina [s]
t ₁₀	– vremenska točka 10 %-tnog odziva od konačnog očitavanja
t ₅₀	– vremenska točka 50 %-tnog odziva od konačnog očitavanja
t ₉₀	– vremenska točka 90 %-tnog odziva od konačnog očitavanja
x	– neovisna varijabla ili referentna vrijednost
χ _{min}	– najmanja vrijednost
y	– ovisna varijabla ili izmjerena vrijednost

3. PROVJERA LINEARNOSTI

3.1. Općenito

Linearnost analizatora, instrumenata za mjerenje protoka, senzora i signala sljediva je prema međunarodnim ili nacionalnim normama. Svi senzori ili signali koji nisu izravno sljedivi, npr. pojednostavnjeni instrumenti za mjerenje protoka, alternativno se umjeravaju u odnosu na laboratorijski dinamometar s valjcima koji je umjeren prema međunarodnim ili nacionalnim normama.

3.2. Zahtjevi linearnosti

Svi analizatori, instrumenti za mjerenje protoka, senzori i signali usklađeni su sa zahtjevima linearnosti navedenima u tablici 1. Ako se iz ECU-a dobiju podaci o protoku zraka, protoku goriva, omjeru zraka i goriva ili masenom protoku ispušnih plinova, izračunati maseni protok ispušnih plinova ispunjava zahtjeve linearnosti navedene u tablici 1.

Tablica 1.

Zahtjevi linearnosti parametara i sustava za mjerenje

Parametar/ instrument za mjerenje	$ \chi_{\min} \times (a_1 - 1) + a_0 $	Smjer a ₁	Standardna pogreška SEE	Koeficijent određenja r ²
Brzina protoka goriva ⁽¹⁾	≤ 1 % maks.	0,98 – 1,02	≤ 2 % maks.	≥ 0,990
Brzina protoka zraka ⁽¹⁾	≤ 1 % maks.	0,98 – 1,02	≤ 2 % maks.	≥ 0,990
Maseni protok ispušnih plinova	≤ 2 % maks.	0,97 – 1,03	≤ 2 % maks.	≥ 0,990
Analizatori plina	≤ 0,5 % maks.	0,99 – 1,01	≤ 1 % maks.	≥ 0,998
Zakretni moment ⁽²⁾	≤ 1 % maks.	0,98 – 1,02	≤ 2 % maks.	≥ 0,990
Analizatori PN-a ⁽³⁾	naknadno će se odrediti	naknadno će se odrediti	naknadno će se odrediti	naknadno će se odrediti

⁽¹⁾ Nije obvezno za određivanje masenog protoka ispušnih plinova.

⁽²⁾ Neobvezni parametri.

⁽³⁾ Odlučuje se nakon što oprema postane dostupna.

3.3. Učestalost provjere linearnosti

Zahtjevi linearnosti provjeravaju se u skladu s točkom 3.2.:

- (a) za svaki analizator najmanje svaka tri mjeseca ili nakon svakog popravka ili promjene sustava koji bi mogli utjecati na umjeravanje;
- (b) za ostale relevantne instrumente poput mjerila masenog protoka ispušnih plinova i sljedivo umjerenih senzora, svaki put kada se uoči oštećenje, u skladu s unutarnjim postupcima revizije, provjeru vrši proizvođač instrumenta ili se ona vrši prema normi ISO 9000, ali najkasnije godinu dana prije stvarnog ispitivanja.

Zahtjevi linearnosti u skladu s točkom 3.2. za senzore ili signale ECU-a koji nisu izravno sljedivi izvršavaju se jednom za svaku ugradnju PEMS-a sa sljedivo umjerenim uređajem za mjerenje na dinamometru s valjcima.

3.4. Postupak provjere linearnosti

3.4.1. Opći zahtjevi

Relevantni analizatori, instrumenti i senzori dovode se u normalno radno stanje u skladu s preporukama proizvođača. Analizatorima, instrumentima i sensorima upravlja se pri za njih navedenim specifičnim temperaturama, tlakovima i protocima.

3.4.2. Opći postupak

Linearnost se provjerava za svaki uobičajeni radni raspon provedbom sljedećih koraka:

- (a) Analizator, instrument za mjerenje protoka ili senzor postavljaju se na nulu uvođenjem nultog signala. U priključak analizatora plina najizraavnijim i najkraćim mogućim dovodom plina uvodi se pročišćeni sintetički zrak ili dušik.
- (b) Raspon analizatora, instrumenta za mjerenje protoka ili senzora mjeri se uvođenjem signala raspona. U priključak analizatora plina najizraavnijim i najkraćim mogućim dovodom plina uvodi se odgovarajući plin za umjeravanje.
- (c) Ponavlja se postupak postavljanja na nulu iz točke (a).
- (d) Provjera valjanosti uspostavlja se uvođenjem najmanje 10 valjanih referentnih vrijednosti s približno jednakim međusobnim razmakom (uključujući nulu). Referentne vrijednosti s obzirom na koncentraciju komponenti, maseni protok ispuha ili bilo koji drugi relevantni parametar odabiru se tako da odgovaraju rasponu vrijednosti koji se očekuje tijekom ispitivanja emisija. Za mjerenje masenog protoka ispušnih plinova, iz provjere linearnosti moguće je isključiti referentne točke ispod 5 % maksimalne vrijednosti umjeravanja.
- (e) U priključak analizatora plina uvode se poznate koncentracije plinova u skladu s točkom 5. Odvaja se dovoljno vrijeme za stabilizaciju signala.
- (f) Vrijednosti koje se ocjenjuju, a po potrebi i referentne vrijednosti, bilježe se pri stalnoj frekvenciji od najmanje 1,0 Hz tijekom razdoblja od 30 sekundi.
- (g) Vrijednosti aritmetičke sredine tijekom razdoblja od 30 s upotrebljavaju se za izračun najmanjih kvadrata parametara linearne regresije, a najprikladnija jednadžba ima oblik

$$y = a_1x + a_0$$

pri čemu je:

y stvarna vrijednost sustava mjerenja

a_1 smjer regresijskog pravca

x referentna vrijednost

a_0 prekid regresijskog pravca na osi y

Standardna pogreška procjene vrijednosti (SEE) za y na x te koeficijenta određivanja (r^2) izračunava se za svaki parametar i sustav mjerenja.

- (h) Parametri linearne regresije odgovaraju zahtjevima iz tablice 1.

3.4.3. Zahtjevi za provjeru linearnosti na dinamometru s valjcima

Nesljedivi instrumenti za mjerenje protoka, senzori ili signali ECU-a koje nije moguće izravno umjeriti prema sljedećim normama umjeravaju se na dinamometru s valjcima. Postupak je usklađen, koliko je moguće, sa zahtjevima Priloga 4.A Pravilniku UNECE-a br. 83. Ako je potrebno, instrument ili senzor koji treba umjeriti ugrađuje se u ispitno vozilo te se njime upravlja u skladu sa zahtjevima Dodatka 1. Postupak umjeravanja usklađen je, kada je to moguće, sa zahtjevima točke 3.4.2.; odabire se barem 10 odgovarajućih referentnih vrijednosti kako bi se osigurala pokrivenost barem 90 % maksimalne vrijednosti koja se očekuje tijekom ispitivanja emisija.

Ako treba umjeriti instrument za mjerenje protoka, senzor ili signal ECU-a koji nisu izravno sljedivi, na ispušnu cijev vozila priključuje se sljedivo umjereno mjerilo masenog protoka ispušnih plinova ili CVS. Mora se osigurati točno mjerenje ispuha vozila mjerilom masenog protoka ispušnih plinova u skladu s točkom 3.4.3. Dodatka 1. Vozilom se upravlja uz ravnomjeran gas i odabir brzina te opterećenje dinamometra s valjcima.

4. ANALIZATORI ZA MJERENJE PLINOVITIH KOMPONENTI

4.1. Dopuštene vrste analizatora

4.1.1. Standardni analizatori

Plinovite komponente mjere se analizatorima navedenima u točkama 1.3.1. do 1.3.5. Dodatka 3. Prilogu 4.A Pravilniku UNECE-a br. 83, nizu izmjena 07. Ako se analizatorom NDUV mjere NO i NO₂, pretvarač NO₂/NO nije potreban.

4.1.2. Alternativni analizatori

Bilo koji analizator koji ne odgovara specifikacijama dizajna navedenima u točki 4.1.1 dopušten je ako odgovara zahtjevima iz točke 4.2. Proizvođač osigurava postizanje jednake ili veće učinkovitosti mjerenja alternativnim analizatorom u usporedbi sa standardnim analizatorom pri ispitivanju raspona koncentracija onečišćujućih tvari i supostojećih plinova koje se mogu očekivati u vozilima koja rade na dopuštena goriva u umjerenim i proširenim uvjetima valjanog ispitivanja na cesti kao što je navedeno u točkama 5., 6. i 7. Proizvođač analizatora na zahtjev dostavlja dopunske informacije u pisanom obliku iz kojih je vidljivo da se alternativnim analizatorom provode konzistentna mjerenja koja su pouzdano usklađena s mjerenjima standardnih analizatora. Dopunske informacije sadržavaju:

- (a) opis teoretske osnove i tehničkih komponenti alternativnog analizatora;
- (b) dokazivanje istovjetnosti odgovarajućem standardnom analizatoru navedenom u točki 4.1.1. tijekom očekivanog raspona koncentracija onečišćujućih tvari i u uvjetima okoline u skladu s homologacijskim ispitivanjem definiranim u Prilogu 4.A Pravilniku UNECE-a br. 83, nizu izmjena 07., kao i s ispitivanjem valjanosti kako je opisano u točki 3. Dodatka 3. za vozilo opremljeno Ottovim motorom i motorom s kompresijskim paljenjem; proizvođač analizatora dokazuje važnost istovjetnosti unutar dopuštenih odstupanja navedenih u točki 3.3. Dodatka 3.;
- (c) dokazivanje istovjetnosti odgovarajućem standardnom analizatoru navedenom u točki 4.1.1., uzimajući u obzir utjecaj atmosferskog tlaka na mjerenje analizatorom; pokaznim ispitivanjem utvrđuje se odziv na plin za namještanje raspona pri koncentraciji unutar raspona analizatora, kako bi se provjerio utjecaj atmosferskog tlaka u umjerenim i proširenim uvjetima nadmorske visine utvrđenima u točki 5.2. Takvo ispitivanje može se provesti u komori za ispitivanja na nadmorskoj visini;
- (d) dokazivanje istovjetnosti odgovarajućem standardnom analizatoru navedenom u točki 4.1.1. tijekom najmanje tri ispitivanja na cesti koja ispunjavaju zahtjeve ovog Priloga.;
- (e) dokazivanje da utjecaj vibracija, ubrzanja i temperature okoline na očitavanje analizatora ne premašuje zahtjeve u vezi s bukom za analizatore navedene u točki 4.2.4.

Tijelo za homologaciju može zatražiti dodatne informacije za potvrdu ekvivalentnosti ili odbiti odobrenje ako se mjerenjem dokaže da alternativni analizator nije istovjetan standardnom analizatoru.

4.2. Specifikacije analizatora

4.2.1. Općenito

Uz zahtjeve linearnosti definirane za svaki analizator u točki 3., proizvođač analizatora utvrđuje usklađenost vrsti analizatora sa specifikacijama utvrđenima u točkama 4.2.2. do 4.2.8. Analizatori imaju mjerno područje i vrijeme odziva prikladno za mjerenje koncentracija komponenti ispušnih plinova u prolaznim i stabilnim uvjetima uz primjerenu točnost te u odnosu na primjenjivi standard emisija. Osjetljivost analizatora na udarce, vibracije, starenje, promjenjivost temperature i tlaka zraka te elektromagnetske smetnje i druge učinke povezane s radom vozila i analizatora ograničena je što je više moguće.

4.2.2. Točnost

Točnost, koja je određena kao odstupanje očitavanja analizatora od referentne vrijednosti, ne smije prelaziti $\pm 2\%$ očitavanja ili $0,3\%$ punog raspona, što god je veće.

4.2.3. Preciznost

Preciznost, definirana kao umnožak s 2,5 standardnog odstupanja od 10 ponovljivih odziva na određeni plin za umjeravanje ili plin za namještanje raspona, ne smije biti veća od 1% cjelokupne koncentracije za raspon mjerenja jednak ili veći od 155 ppm (ili ppmC₁) odnosno 2% cjelokupne koncentracije za raspon mjerenja manji od 155 ppm (ili ppmC₁).

4.2.4. Buka

Buka ne premašuje 2% punog raspona, a definira se kao umnožak s dva deset standardnih odstupanja, pri čemu se svako izračunava iz nultih odziva mjerenih uz stalnu frekvenciju bilježenja od najmanje 1,0 Hz tijekom razdoblja od 30 sekundi. Svako od 10 razdoblja mjerenja isprekidano je intervalom od 30 sekundi u kojem je analizator izložen odgovarajućem plinu za namještanje raspona. Prije svakog razdoblja uzorkovanja i prije svakog razdoblja umjeravanja, osigurava se dovoljno vrijeme za čišćenje analizatora i linija za uzorkovanje.

4.2.5. Pomak nultog odziva

Pomak nultog odziva, koji se definira kao srednji odziv na plin za namještanje nulte točke tijekom vremenskog razdoblja od najmanje 30 sekundi, usklađen je sa specifikacijama navedenima u tablici 2.

4.2.6. Pomak odziva raspona

Pomak odziva raspona, koji se definira kao srednji odziv na plin za namještanje raspona tijekom vremenskog razdoblja od najmanje 30 sekundi, usklađen je sa specifikacijama navedenima u tablici 2.

Tablica 2.

Dopušteni pomak nultog odziva i pomak odziva raspona analizatora za mjerenje plinovitih komponenti u laboratorijskim uvjetima

Onečišćujuća tvar	Pomak nultog odziva	Pomak odziva raspona
CO ₂	$\leq 1\ 000$ ppm tijekom 4 h	$\leq 2\%$ očitavanja ili $\leq 1\ 000$ ppm tijekom 4 sata, ovisno što je veće
CO	≤ 50 ppm tijekom 4 h	$\leq 2\%$ očitavanja ili ≤ 50 ppm tijekom 4 sata, ovisno što je veće
NO ₂	≤ 5 ppm tijekom 4 h	$\leq 2\%$ očitavanja ili ≤ 5 ppm tijekom 4 sata, ovisno što je veće

Onečišćujuća tvar	Pomak nultog odziva	Pomak odziva raspona
NO/NO _x	≤ 5 ppm tijekom 4 h	≤ 2 % očitavanja ili 5 ppm tijekom 4 sata, ovisno što je veće
CH ₄	≤ 10 ppmC ₁	≤ 2 % očitavanja ili ≤ 10 ppmC ₁ tijekom 4 sata, ovisno što je veće
THC	≤ 10 ppmC ₁	≤ 2 % očitavanja ili ≤ 10 ppmC ₁ tijekom 4 sata, ovisno što je veće

4.2.7. Vrijeme porasta

Vrijeme porasta definira se kao vrijeme između 10 %-tnog i 90 %-tnog odziva u odnosu na konačnu očitavanu vrijednost ($t_{90} - t_{10}$; vidjeti točku 4.4.). Vrijeme porasta PEMS analizatora ne premašuje 3 sekunde.

4.2.8. Sušenje plina

Ispušni se plinovi mogu mjeriti na vlažnoj ili suhoj osnovi. Svaki uređaj za sušenje plina, ako se upotrebljava, proizvodi najmanji mogući učinak na sastav izmjerenih plinova. Kemijski uređaji za sušenje nisu dozvoljeni.

4.3. Dodatni zahtjevi

4.3.1. Općenito

Odredbama u točkama od 4.3.2. do 4.3.5. utvrđuju se dodatni zahtjevi učinkovitosti za posebne vrste analizatora koji se primjenjuju samo na slučajeve u kojima se određeni analizator upotrebljava za mjerenje emisija PEMS-om.

4.3.2. Ispitivanje učinkovitosti pretvarača NO_x

Ako se primjenjuje pretvarač NO_x, primjerice za pretvaranje NO₂ u NO za analizu s analizatorom kemiluminescencije, njegova se učinkovitost ispituje prema zahtjevima iz točke 2.4. Dodatka 3. Prilogu 4.A. Pravilniku UNECE-a br. 83, nizu izmjena 07. Učinkovitost pretvarača NO_x provjerava se najkasnije mjesec dana prije ispitivanja emisija.

4.3.3. Prilagodba plameno-ionizacijskog detektora (FID)

(a) Optimizacija odziva detektora

Ako se mjere ugljikovodici, FID se prilagođava u vremenskim razmacima koje je naveo proizvođač analizatora u skladu s točkom 2.3.1. Dodatka 3. Prilogu 4.A Pravilniku UNECE-a br. 83, nizu izmjena 07. Kao plin za namještanje raspona upotrebljava se propan u zraku ili propan u dušiku radi optimizacije odziva u najčešćem radnom rasponu.

(b) Odzivni faktori ugljikovodika

Ako se mjere ugljikovodici, odzivni faktor ugljikovodika za FID provjerava se u skladu s odredbama iz točke 2.3.3. Dodatka 3. Prilogu 4.A Pravilniku UNECE-a br. 83, nizu izmjena 07, pri čemu se kao plinovi za namještanje raspona upotrebljavaju propan u zraku ili propan u dušiku, a kao plinovi za namještanje nulte točke upotrebljavaju se pročišćeni sintetski zrak ili dušik.

(c) Provjera interferencije kisika

Provjera interferencije kisika provodi se pri uvođenju analizatora u rad i nakon većih održavanja. Bira se raspon mjerenja u kojem se u gornjih 50 % nalaze plinovi za provjeru interferencije kisika. Ispitivanje se provodi uz temperaturu peći postavljenu u skladu sa zahtjevom. Specifikacije plinova za provjeru interferencije kisika opisane su u točki 5.3.

Primjenjuje se sljedeći postupak:

- i. Analizator se postavlja na nulu;
- ii. Analizator se umjerava mješavinom s 0 % kisika za motore s vanjskim izvorom paljenja i 21 % kisika za motore s kompresijskim paljenjem;
- iii. Nulti se odziv ponovo provjerava. Ako se nulti odziv izmijenio za više od 0,5 % cjelokupnog mjernog raspona, ponavljaju se koraci i. i ii.
- iv. Uvode se plinovi za provjeru interferencije 5 %-tnog i 10 %-tnog kisika.
- v. Nulti se odziv ponovo provjerava. Ako se nulti odziv izmijenio za više od ± 1 % cjelokupnog mjernog raspona, ispitivanje se ponavlja.
- vi. Interferencija kisika E_{O_2} izračunava se za svaku mješavinu plinova za provjeru interferencije kisika iz koraka (d) kako slijedi:

$$E_{O_2} = \frac{(c_{\text{ref,d}} - c)}{c_{\text{ref,d}}} \times 100$$

pri čemu je odziv analizatora:

$$c = \frac{(c_{\text{ref,d}} \times c_{\text{FS,b}})}{c_{\text{m,b}}} \times \frac{c_{\text{m,b}}}{c_{\text{FS,d}}}$$

pri čemu je:

- $c_{\text{ref,b}}$ referentna koncentracija HC-a iz koraka (b) [ppmC₁]
 - $c_{\text{ref,d}}$ referentna koncentracija HC-a iz koraka (d) [ppmC₁]
 - $c_{\text{FS,b}}$ koncentracija HC-a cjelokupnog raspona iz koraka (b) [ppmC₁]
 - $c_{\text{FS,d}}$ koncentracija HC-a cjelokupnog raspona iz koraka (d) [ppmC₁]
 - $c_{\text{m,b}}$ izmjerena koncentracija HC-a iz koraka (b) [ppmC₁]
 - $c_{\text{m,d}}$ izmjerena koncentracija HC iz koraka (d) [ppmC₁]
- vii. Interferencija kisika E_{O_2} manja je od $\pm 1,5$ % za sve zahtijevane plinove za provjeru interferencije kisika.
 - viii. Ako je interferencija kisika E_{O_2} veća od $\pm 1,5$ %, moguće je postupno prilagoditi protok zraka (povećati ga i smanjiti u odnosu na specifikacije proizvođača), kao i protok goriva i uzorka.
 - ix. Provjera interferencije kisika ponavlja se za svaku novu postavku.

4.3.4. Učinkovitost pretvaranja nemetanskog rezača (NMC)

Ako se analiziraju ugljikovodici, NMC se može upotrebljavati za uklanjanje nemetanskih ugljikovodika iz uzorka plina oksidiranjem svih ugljikovodika osim metana. U idealnom slučaju, pretvorba za metan iznosi 0 %, a za druge ugljikovodike koje predstavlja etan 100 %. Za točno mjerenje NMHC-a utvrđuju se dvije učinkovitosti koje se potom upotrebljavaju za izračun emisija NMHC-a (vidjeti točku 9.2. Dodatka 4.). Nije potrebno odrediti učinkovitost pretvaranja metana ako je NMC-FID umjeren u skladu s metodom (b) u točki 9.2. Dodatka 4. propuštanjem plina za umjeravanje metana/zraka kroz NMC.

(a) Učinkovitost pretvaranja metana

Plin za umjeravanje metana propušta se kroz FID, pri čemu se NMC zaobilazi odnosno ne zaobilazi; dvije se koncentracije bilježe. Učinkovitost metana određuje se kako slijedi:

$$E_M = 1 - \frac{c_{HC(w/NMC)}}{c_{HC(w/oNMC)}}$$

pri čemu je:

$c_{HC(w/NMC)}$ koncentracija HC-a, a CH_4 teče kroz NMC [ppm C_1]

$c_{HC(w/oNMC)}$ koncentracija HC-a, a CH_4 zaobilazi NMC, [ppm C_1]

(b) Učinkovitost pretvaranja etana

Plin za umjeravanje etana propušta se kroz FID, pri čemu se NMC zaobilazi odnosno ne zaobilazi; dvije se koncentracije bilježe. Učinkovitost etana određuje se kako slijedi:

$$E_E = 1 - \frac{c_{HC(w/NMC)}}{c_{HC(w/oNMC)}}$$

pri čemu je:

$c_{HC(w/NMC)}$ koncentracija HC-a, a C_2H_6 teče kroz NMC [ppm C_1]

$c_{HC(w/oNMC)}$ koncentracija HC-a, a C_2H_6 zaobilazi NMC [ppm C_1]

4.3.5. Učinci interferencije

(a) Općenito

Na očitavanje analizatora mogu utjecati i drugi plinovi, osim onih koji se analiziraju. Proizvođač analizatora prije puštanja analizatora na tržište provjerava učinke interferencije i ispravno funkcioniranje analizatora; provjera se provodi barem jednom za svaku vrstu analizatora ili uređaja navedenih u točkama (b) do (f).

(b) Provjera interferencije CO analizatora

Voda i CO_2 mogu utjecati na mjerenja CO analizatora. Stoga se plin za namještanje raspona CO_2 s koncentracijom od 80 % do 100 % cjelokupnog maksimalnog mjernog raspona CO analizatora, koji se upotrebljava tijekom ispitivanja, pušta u mjehurićima kroz vodu pri sobnoj temperaturi, a odziv analizatora se bilježi. Odziv analizatora nije veći od 2 % srednje koncentracije CO koja se očekuje tijekom uobičajenog ispitivanja na cesti ili ± 50 ppm, što god je veće. Interferencija za H_2O i CO_2 može se provjeriti zasebnim postupcima. Ako su razine H_2O i CO_2 koje se upotrebljavaju za provjeru interferencije veće od maksimalnih razina koje se očekuju tijekom ispitivanja, svaka primijećena vrijednost interferencije proporcionalno se smanjuje množenjem uočene interferencije s omjerom vrijednosti maksimalne očekivane koncentracije tijekom ispitivanja i vrijednosti stvarne koncentracije koja se upotrebljava tijekom te provjere. Mogu se provoditi zasebne provjere interferencija s koncentracijama H_2O koje su niže od najvećih očekivanih vrijednosti tijekom ispitivanja i zabilježena interferencija H_2O proporcionalno se povećava množenjem zabilježene interferencije s omjerom maksimalne vrijednosti koncentracije H_2O koja se očekuje tijekom ispitivanja i stvarne vrijednosti koncentracije koja se upotrebljava tijekom te provjere. Zbroj tih dviju prilagođenih vrijednosti interferencije odgovara odstupanju navedenom u ovoj točki.

(c) Provjera prigušenja NOx analizatora

Dva plina važna za CLD i HCLD analizatore su CO_2 i vodena para. Odziv prigušenja na te plinove proporcionalan je koncentraciji plinova. Ispitivanjem se utvrđuje prigušenje pri najvećim očekivanim koncentracijama tijekom ispitivanja. Ako se u CLD i HCLD analizatorima upotrebljavaju algoritmi za kompenzaciju prigušenja, u okviru kojih se primjenjuju analizatori za mjerenje H_2O ili CO_2 , prigušenje se ocjenjuje dok su analizatori aktivni te uz primjenu kompenzacijskih algoritama.

i. Provjera prigušenja CO₂

Plin za namještanje raspona koncentracije od 80 % do 100 % maksimalnog radnog raspona propušta se kroz analizator NDIR; vrijednost CO₂ bilježi se kao A. Plin za namještanje raspona CO₂ zatim se razrjeđuje za otprilike 50 % plinom za namještanje raspona NO i propušta kroz NDIR i CLD ili HCLD; vrijednosti CO₂ i NO bilježe se kao B, odnosno C. Protok plina CO₂ zatim se obustavlja te se kroz CLD ili HCLD propušta samo plin za namještanje raspona NO; vrijednost NO bilježi se kao D. Postotno prigušenje izračunava se kao:

$$E_{\text{CO}_2} = \left[1 - \left(\frac{C \times A}{(D \times A) - (D \times B)} \right) \right] \times 100$$

pri čemu je:

- A nerazrijeđena koncentracija CO₂ mjerena NDIR-om [%]
- B razrijeđena koncentracija CO₂ mjerena NDIR-om [%]
- C razrijeđena koncentracija NO mjerena CLD-om ili HCLD-om [ppm]
- D nerazrijeđena koncentracija NO mjerena CLD-om ili HCLD-om [ppm]

Uz odobrenje nadležnog homologacijskog tijela dopuštena je primjena alternativnih metoda razrjeđivanja i kvantificiranja vrijednosti plina za namještanje raspona CO₂ i NO, kao što je dinamično miješanje/spajanje,

ii. Provjera hlađenja vodom

Ta se provjera primjenjuje samo na mjerenja koncentracije vlažnog plina. Pri izračunavanju hlađenja vodom u obzir se uzima razrjeđivanje plina za namještanje raspona NO vodenom parom i prilagođavanje koncentracije vodene pare u mješavini plina do razine koncentracija koje se očekuju tijekom ispitivanja emisija. Plin za namještanje raspona NO s koncentracijom od 80 % do 100 % cjelokupnog uobičajenog mjernog raspona propušta se kroz CLD ili HCLD; vrijednost NO bilježi se kao D. Plin za namještanje raspona NO pušta diže se u mjehurićima kroz vodu i propušta kroz CLD ili HCLD; vrijednost NO bilježi se kao C. Apsolutni radni tlak analizatora i temperatura vode određuju se i bilježe kao E, odnosno F. Tlak pare zasićenja mješavine koji odgovara temperaturi mjehurićaste vode F određuje se i bilježi kao G. Koncentracija vodene pare H [%] mješavine plina izračunava se kao

$$H = \frac{G}{E} \times 100$$

Očekivana koncentracija plina za namještanje raspona NO razrijeđenog vodenom parom bilježi se kao D_e nakon što se izračuna kao:

$$D_e = D \times \left(1 - \frac{H}{100} \right)$$

Za ispušne plinove dizelskog goriva, najveća koncentracija ispušne vodene pare (u postocima) koja se očekuje tijekom ispitivanja bilježi se kao H_m nakon procjene, uz pretpostavku da omjer H/C u gorivu iznosi 1,8/1, iz najveće koncentracije CO₂ u ispušnom plinu A kako slijedi:

$$H_m = 0,9 \times A$$

Postotno hlađenje vodom izračunava se na sljedeći način:

$$E_{\text{H}_2\text{O}} = \left(\left(\frac{D_e - C}{D_e} \right) \times \left(\frac{H_m}{H} \right) \right) \times 100$$

pri čemu je:

- D_e očekivana koncentracija razrijeđenog NO [ppm]
- C izmjerena koncentracija razrijeđenog NO [ppm]

H_m najveća koncentracija vodene pare [ppm]

H stvarna koncentracija vodene pare [ppm]

(iii) Najveće dopušteno prigušenje

Kombinirano prigušenje CO₂ i vodene pare ne smije premašiti 2 % cjelokupnog mjernog raspona.

(d) Provjera prigušenja za analizatore NDUV

Ugljikovodici i voda mogu imati pozitivnu interferenciju s analizatorima NDUV, uzrokujući odziv sličan odzivu NO_x. Proizvođač analizatora NDUV upotrebljava sljedeći postupak za provjeru ograničenja učinaka prigušivanja:

- i. Analizator i rashladnik postavljaju se u skladu s radnim uputama proizvođača; potrebno je izvršiti prilagodbe radi optimiziranja rada analizatora i rashladnika.
- ii. Za analizator se provodi umjeravanje nulte točke i raspona mjerenja uz vrijednosti koncentracija koje se očekuju tijekom ispitivanja emisija.
- iii. Plin za umjeravanje NO₂ odabire se tako da u najvećoj mogućoj mjeri odgovara najvećoj koncentraciji NO₂ koja se očekuje tijekom ispitivanja emisija.
- iv. Plinom za umjeravanje NO₂ zalije se sonda sustava za uzorkovanje plina dok se odziv NO_x stabilizira.
- v. Srednja vrijednost koncentracije stabiliziranih zabilježenih vrijednosti NO_x tijekom vremenskog intervala od 30 sekundi izračunava se i bilježi kao NO_{x,ref}.
- vi. Protok plina za umjeravanje NO₂ obustavlja se, rosište sustava za uzorkovanje, zasićenog prelijevanjem izlaznog produkta generatora rosišta, postavlja se na 50 °C. Izlazni produkt generatora rosišta uzorkuje se u sustavu za uzorkovanje i rashladniku barem 10 minuta dok rashladnik ne počne uklanjati konstantnu količinu vode.
- vii. Po završetku iv. sustav uzorkovanja ponovno se prelijeva plinom za umjeravanje NO₂ pomoću kojeg je uspostavljen NO_{x,ref} dok se ukupni odziv NO_x ne stabilizira.
- viii. Srednja koncentracija stabiliziranih zabilježenih vrijednosti NO_x tijekom vremenskog intervala od 30 sekundi izračunava se i bilježi kao NO_{x,m}.
- ix. NO_{x,m} se ispravlja na NO_{x,dry} na temelju ostatka vodene pare koja je prošla kroz rashladnik pri izlaznoj temperaturi i tlaku rashladnika.

Izračunati NO_{x,dry} iznosi najmanje 95 % NO_{x,ref}.

(e) Uređaj za sušenje uzorka

Uređaj za sušenje uzorka uklanja vodu, koja u suprotnom može utjecati na mjerenje NO_x. Za suhe CLD analizatore demonstrira se da uređaj za sušenje uzorka pri najvećoj očekivanoj koncentraciji vodene pare H_m održava vlažnost CLD-a pri ≤ 5 g vode/kg suhog zraka (ili približno 0,8 % H₂O), što je 100 %-tna relativna vlažnost pri 3,9 °C i 101,3 kPa ili relativna vlažnost od oko 25 % pri 25 °C i 101,3 kPa. Sukladnost se može dokazati mjerenjem temperature na izlazu termalnog uređaja za sušenje uzorka ili mjerenjem vlažnosti u točki tik iznad CLD-a. Vlažnost CLD ispuha može se mjeriti sve dok je jedini tok u CLD tok iz uređaja za sušenje uzorka.

(f) Prodiranje NO₂ u uređaj za sušenje uzorka

Tekuća voda koja zaostane u nepravilno projektiranom uređaju za sušenje uzorka može ukloniti NO₂ iz uzorka. Ako se uređaj za sušenje uzorka upotrebljava u kombinaciji s NDUV analizatorom bez pretvarača NO₂/NO, voda bi mogla ukloniti NO₂ iz uzorka prije mjerenja NO_x. Uređaj za sušenje uzorka omogućuje mjerenje najmanje 95 % NO₂ u plinu koji je zasićen vodenom parom i sastoji se od maksimalne koncentracije NO₂ koja se očekuje tijekom ispitivanja vozila.

4.4. **Provjera vremena odziva analitičkog sustava**

Pri provjeri vremena odziva postavke analitičkog sustava identične su postavkama tijekom ispitivanja emisija (t.j. tlak, brzina protoka, postavke filtra u analizatorima i svi drugi parametri koji utječu na vrijeme odziva). Vrijeme odziva određuje se prebacivanjem plina izravno na otvoru sonde za uzorkovanje. Prebacivanje plina mora se izvršiti za manje od 0,1 s. Plinovi koji se upotrebljavaju za ispitivanje uzrokuju promjenu koncentracije od najmanje 60 posto punog raspona analizatora.

Bilježi se slijed koncentracija svih pojedinačnih komponenti plina. Vrijeme odgode definira se kao vrijeme od prebacivanja plina (t_0) dok odziv ne dosegne 10 % konačnog očitavanja (t_{10}). Vrijeme porasta definira se kao vrijeme između 10 % i 90 % odziva u odnosu na konačnu očitavanu vrijednost ($t_{90} - t_{10}$). Vrijeme odziva sustava (t_{90}) sastoji se od vremena odgode prema mjernom detektoru i vremena porasta detektora.

Prilikom vremenskog usklađivanja analizatora i signala protoka ispušnih plinova, vrijeme transformacije definira se kao vrijeme od promjene (t_0) dok odziv ne dosegne 50 % konačne očitane vrijednosti (t_{50}).

Vrijeme odziva sustava iznosi ≤ 12 sekundi s vremenom porasta ≤ 3 sekunde za sve sastavnice i sve primijenjene raspone. Kada se koristi NMC za mjerenje NMHC-a, vrijeme odziva sustava može premašiti 12 s.

5. PLINOV I

5.1. **Općenito**

Potrebno je poštivati rok trajanja svih plinova za umjeravanje i plinova za namještanje raspona. Čisti i mješoviti plinovi za umjeravanje i plinovi za namještanje raspona odgovaraju specifikacijama iz točaka 3.1. i 3.2. Dodatka 3. Prilogu 4.A Pravilniku UNECE-a br. 83, nizu izmjena 07. Osim toga, dopuštena je upotreba plina za umjeravanje NO_2 . Koncentracija plina za umjeravanje NO_2 iznosi unutar 2 % deklarirane vrijednosti koncentracije. Količina NO u plinu za umjeravanje NO_2 ne premašuje 5 % sadržaja NO_2 .

5.2. **Razdjelnici plina**

Razdjelnici plina, tj. uređaji za precizno miješanje koji razrjeđuju pročišćenim N_2 ili sintetskim zrakom, mogu se upotrebljavati za dobivanje plinova za umjeravanje i plinova za namještanje raspona. Točnost razdjelnika plinova mora biti takva da se koncentracija pomiješanih plinova za umjeravanje može odrediti unutar raspona točnosti od ± 2 %. Provjeravanje se obavlja između 15 % i 50 % cjelokupnog mjernog raspona za svako umjeravanje koje uključuje uređaj za razdvajanje plinova. Može se provesti dodatna provjera pomoću drugog plina za umjeravanje, ako prva provjera ne uspije.

Razdjelnik plinova može se dodatno provjeriti instrumentom koji je po naravi linearan, npr. uporabom plina NO u kombinaciji s CLD-om. Vrijednost raspona instrumenta podešava se plinom za određivanje raspona izravno povezanim s instrumentom. Razdjelnik plinova provjerava se pri postavkama koje se obično upotrebljavaju, a nominalna se vrijednost uspoređuje s koncentracijom koja je izmjerena instrumentom. Ta razlika na svakoj točki iznosi do ± 1 % od nominalne vrijednosti koncentracije.

5.3. **Plinovi za provjeru interferencije kisika**

Plinovi za provjeru interferencije kisika sastoje se od mješavine propana, kisika i dušika i sadrže propan pri koncentraciji od 350 ± 75 ppm C_1 . Koncentracija se određuje gravimetrijskim metodama, dinamičnim miješanjem ili kromatografskom analizom ukupnih ugljikovodika i nečistoća. Koncentracije kisika plinova za provjeru interferencije kisika odgovaraju uvjetima navedenima u tablici 3.; ostatak plina za provjeru interferencije kisika sastoji se od pročišćenog dušika.

Tablica 3.

Plinovi za provjeru interferencije kisika

	Tip motora	
	Kompresijsko paljenje	Vanjsko paljenje
Koncentracija O ₂	21 ± 1 %	10 ± 1 %
	10 ± 1 %	5 ± 1 %
	5 ± 1 %	0,5 ± 0,5 %

6. ANALIZATORI ZA MJERENJE EMISIJA ČESTICA

U ovim će se odjeljcima definirati budući zahtjev za analizatore za mjerenje emisija čestica kada njihovo mjerenje postane obvezno.

7. INSTRUMENTI ZA MJERENJE MASENOG PROTOKA ISPUŠNIH PLINOVA

7.1. **Općenito**

Instrumenti, senzori ili signali za mjerenje masenog protoka ispušnih plinova imaju prikladan raspon mjerenja i odgovarajuće vrijeme odziva za postizanje točnosti potrebne za mjerenje masenog protoka ispušnih plinova u prijelaznim i ustaljenim uvjetima. Osjetljivost instrumenata, senzora i signala na udarce šokove, vibracije, starenje, varijabilnost temperatura, tlak okolnog zraka, elektromagnetske smetnje i druge učinke povezane s upravljanjem vozilima i instrumentima na razini je kojom se mogućnost dodatnih pogrešaka svodi na najmanju moguću mjeru.

7.2. **Specifikacije instrumenata**

Maseni protok ispušnih plinova utvrđuje se izravnim mjerenjem pomoću jednog od sljedećih instrumenata:

- Pitotove naprave za protok;
- uređaja za mjerenje razlike tlaka, poput sapnice protoka (vidjeti pojedinosti u normi ISO 5167);
- ultrazvučnog mjerila protoka;
- mjerila vrtložnog protoka.

Svako pojedinačno mjerilo masenog protoka ispušnih plinova ispunjava zahtjeve linearnosti postavljene u točki 3. Nadalje, proizvođač instrumenta dokazuje usklađenost svakog tipa mjerila masenog protoka ispušnih plinova sa specifikacijama navedenim u točkama 7.2.3. do 7.2.9.

Dopušteno je izračunavati maseni protok ispušnih plinova na temelju mjerenja protoka zraka i protoka goriva dobivenih iz sljedećih umjerenih senzora ako oni ispunjavaju zahtjeve linearnosti iz točke 3. i zahtjeve točnosti iz točke 8. te ako se valjanost dobivenog masenog protoka ispušnih plinova potvrdi u skladu s točkom 4. Dodatka 3.

K tomu, dopuštene su i druge metode za utvrđivanje masenog protoka ispušnih plinova na temelju instrumenata i signala koji nisu izravno sljedivi, npr. pojednostavnjena mjerila masenog protoka ispušnih plinova ili signali ECU-a, ako dobiveni maseni protok ispušnih plinova ispunjava zahtjeve linearnosti iz točke 3. i ako se njegova valjanost potvrdi u skladu s točkom 4. Dodatka 3.

7.2.1. *Standardi umjeravanja i provjere*

Učinkovitost mjerenja mjerilima masenog protoka ispušnih plinova provjerava se zrakom ili ispušnim plinom u odnosu na sljedivi standard, primjerice umjereno mjerilo masenog protoka ispušnih plinova ili tunel za potpuno razrjeđivanje toka.

7.2.2. Učestalost provjere

Sukladnost mjerila masenog protoka ispušnih plinova s točkama 7.2.3. i 7.2.9. provjerava se najkasnije godinu dana prije stvarnog ispitivanja.

7.2.3. Točnost

Točnost, koja se definira kao odstupanje očitavanja EFM-a od referentne vrijednosti protoka, ne premašuje ± 2 posto očitavanja, 0,5 % punog raspona ili $\pm 1,0$ posto najvećeg protoka prema kojem je EFM umjeren, što god je veće.

7.2.4. Preciznost

Preciznost nije veća od ± 1 posto najvećeg protoka prema kojem je EFM umjeren, a definira se kao umnožak s 2,5 standardnih odstupanja 10 ponavljajućih odziva na zadani nominalni protok, približno u sredini raspona umjeravanja.

7.2.5. Buka

Buka ne premašuje 2 % maksimalne vrijednosti umjerenog protoka, a definira se kao umnožak s dva deset standardnih odstupanja, pri čemu se svako izračunava iz nultih odziva mjerenih uz stalnu frekvenciju bilježenja od najmanje 1,0 Hz tijekom razdoblja od 30 sekundi. Svako od 10 razdoblja mjerenja isprekidano je intervalom od 30 sekundi u kojem je EFM izložen najvećem umjerenom protoku.

7.2.6. Pomak nultog odziva

Nulti se odziv definira kao srednji odziv na nulti protok u vremenskom intervalu od najmanje 30 sekundi. Pomak nultog odziva može se provjeriti na temelju prijavljenih primarnih signala, npr. tlaka. Pomak primarnih signala tijekom razdoblja od četiri sata manji je od ± 2 posto od najveće vrijednosti primarnog signala zabilježene uz protok prema kojem je EFM umjeren.

7.2.7. Pomak odziva raspona

Pomak odziva raspona definira se kao srednji odziv na protok za namještanje raspona tijekom vremenskog razdoblja od najmanje 30 sekundi. Pomak odziva raspona može se provjeriti na temelju prijavljenih primarnih signala, npr. tlaka. Pomak primarnih signala tijekom razdoblja od četiri sata manji je od ± 2 posto od najveće vrijednosti primarnog signala zabilježene uz protok prema kojem je EFM umjeren.

7.2.8. Vrijeme porasta

Vrijeme porasta instrumenata i metoda za mjerenje protoka ispušnih plinova trebalo bi u najvećoj mogućoj mjeri odgovarati vremenu porasta analizatora plina kao što je navedeno u točki 4.2.7., ali ne premašuje jednu sekundu.

7.2.9. Provjera vremena odziva

Vrijeme odziva mjerila masenog protoka ispušnih plinova utvrđuje se primjenom parametara sličnih onima primijenjenim za ispitivanje emisija (odnosno, parametara tlaka, protoka, postavki filtera i svih ostalih utjecaja na vrijeme odziva). Određivanje vremena odziva vrši se izravnim prebacivanjem plina na otvoru mjerila masenog protoka ispušnih plinova. Prebacivanje protoka plina izvršava se što je brže moguće, no preporučuje se interval manji od 0,1 sekunde. Protok plina koji se upotrebljava za ispitivanje uzrokuje promjenu protoka od najmanje 60 posto punog raspona (FS) mjerila masenog protoka ispušnih plinova. Protok plina se bilježi. Vrijeme odgode definira se kao vrijeme od prebacivanja plina (t_0) dok odziv ne iznosi 10 % konačnog očitavanja (t_{10}). Vrijeme porasta definira se kao vrijeme između 10 % i 90 % odziva ($t_{90} - t_{10}$) u odnosu na konačnu očitavanu vrijednost. Vrijeme odziva (t_{90}) definira se kao zbroj vremena odgode i vremena porasta. Vrijeme odziva mjerila masenog protoka ispušnih plinova (t_{90}) iznosi ≤ 3 sekunde uz vrijeme porasta ($t_{90} - t_{10}$) od ≤ 1 sekunde u skladu s točkom 7.2.8.

8. SENZORI I POMOĆNA OPREMA

Svaki senzor i pomoćna oprema koji se upotrebljavaju za utvrđivanje npr. temperature, atmosferskog tlaka, vlažnosti okoline, brzine vozila, protoka goriva ili protoka usisanog zraka ne mijenja niti neopravdano ne utječe na učinkovitost motora vozila i sustava za naknadnu obradu ispušnih plinova. Točnost senzora i pomoćne opreme u skladu je sa zahtjevima iz tablice 4. Usklađenost sa zahtjevima iz tablice 4. dokazuje se u vremenskim razmacima koje određuje proizvođač instrumenta, prema postupcima unutarnje revizije ili u skladu s normom ISO 9000.

Tablica 4.

Zahtjevi točnosti za parametre mjerenja

Parametar mjerenja	Točnost
Protok goriva ⁽¹⁾	± 1 % očitavanja ⁽³⁾
Protok zraka ⁽¹⁾	± 2 % očitavanja
Brzina vozila na tlu ⁽²⁾	± 1,0 km/h apsolutna
Temperature ≤ 600 K	± 2 K apsolutna
Temperature > 600 K	± 0,4 % očitavanja u kelvinima
Tlak u okolini	± 0,2 kPa apsolutni
Relativna vlažnost	± 5 % apsolutna
Apsolutna vlažnost	± 10 % očitavanja ili 1 gH ₂ O/kg suhog zraka, što god je veće

⁽¹⁾ Nije obvezno za određivanje masenog protoka ispušnih plinova.

⁽²⁾ Zahtjev se primjenjuje samo na senzor brzine.

⁽³⁾ Točnost iznosi 0,02 posto očitavanja ako se upotrebljava za izračun protoka zraka i masenog protoka ispušnih plinova iz protoka goriva u skladu s točkom 10. Dodatka 4.

Dodatak 3.

Provjera valjanosti PEMS-a i nesljedivog masenog protoka ispušnih plinova

1. UVOD

U ovom se dodatku opisuju zahtjevi za provjeru valjanosti funkcionalnosti ugrađenog PEMS-a u prijelaznim uvjetima, kao i točnosti masenog protoka ispušnih plinova dobivenog temeljem nesljedivih mjerila masenog protoka ispušnih plinova ili izračunatog iz signala ECU-a.

2. SIMBOLI

%	– postotak
#/km	– broj po kilometru
a_0	– odsječak regresijskog pravca na osi y
a_1	– nagib regresijskog pravca
g/km	– gram po kilometru
Hz	– hertz
km	– kilometar
m	– metar
mg/km	– miligrama po kilometru
r^2	– koeficijent određenja
x	– stvarna vrijednost referentnog signala
y	– stvarna vrijednost signala čija se valjanost provjerava

3. POSTUPAK PROVJERE VALJANOSTI PEMS-A

3.1. Učestalost provjere valjanosti PEMS-a

Preporučuje se jednom provjeriti valjanost ugrađenog PEMS-a za svaku kombinaciju PEMS-vozilo, i to prije ispitivanja ili, kao druga mogućnost, po završetku ispitivanja na cesti. Ugrađeni PEMS ne mijenja se u vremenskom razdoblju između ispitivanja na cesti i provjere valjanosti.

3.2. Postupak provjere valjanosti PEMS-a

3.2.1. Ugradnja PEMS-a

PEMS se ugrađuje i priprema u skladu sa zahtjevima iz Dodatka 1. Ugrađeni PEMS ne mijenja se nakon ispitivanja valjanosti pa sve do početka ispitivanja na cesti.

3.2.2. Uvjeti ispitivanja

Ispitivanje valjanosti provodi se na dinamometru s valjcima, u mjeri u kojoj je to primjenjivo, u skladu s uvjetima homologacije uz praćenje zahtjeva iz Priloga 4.A Pravilniku UNECE-a br. 83, nizu izmjena 07 ili bilo koje druge odgovarajuće metode mjerenja. Preporučuje se provođenje ispitivanja valjanosti u skladu s globalno usklađenim postupkom testiranja za laka vozila (WLTC) kako je navedeno u Prilogu 1. Globalnom tehničkom pravilniku UNECE-a br. 15. Temperatura okoline je unutar raspona navedenog u točki 5.2. ovog Priloga.

Preporučuje se da se tok ispuha izdvojen u PEMS-u tijekom ispitivanja valjanosti vrati u CVS. Ako to nije izvedivo, rezultati CVS-a ispravljaju se prema izdvojenoj masi ispušnih plinova. Ako je valjanost masenog protoka ispušnih plinova potvrđena mjerilom masenog protoka ispušnih plinova, preporučuje se unakrsno usporediti mjerenja masenog protoka ispušnih plinova i podatke dobivene iz senzora ili ECU-a.

3.2.3. Analiza podataka

Ukupne emisije povezane s udaljenošću [g/km] izmjerene laboratorijskom opremom izračunavaju se u skladu s Prilogom 4.A Pravilniku UNECE-a br. 83, nizu izmjena 07. Emisije izmjerene PEMS-om izračunavaju se u skladu s točkom 9. Dodatka 4. i zbrajaju radi dobivanja ukupne mase emisija onečišćujućih tvari [g] i zatim dijele ispitivanom udaljenošću [km] prema podacima dobivenim iz dinamometra s valjcima. Ukupna masa onečišćujućih tvari specifična za udaljenost [g/km], kako je utvrđena PEMS-om i referentnim laboratorijskim sustavom, uspoređuje se sa zahtjevima navedenima u točki 3.3. te se ocjenjuje u skladu s tim zahtjevima. Za potvrdu valjanosti mjerenja emisija NO_x primjenjuje se ispravljanje vlažnosti prema odredbama iz točke 6.6.5. Priloga 4.A Pravilnika UNECE-a br. 83, nizu izmjena 07.

3.3. Dopuštena odstupanja za provjeru valjanosti PEMS-a

Rezultati provjere valjanosti PEMS-a odgovaraju zahtjevima navedenima u tablici 1. Ako nije zadovoljeno bilo koje dopušteno odstupanje, poduzimaju se korektivne mjere, a provjera valjanosti PEMS-a se ponavlja.

Tablica 1.

Dopuštena odstupanja

Parametar [mjerna jedinica]	Dopušteno odstupanje
Udaljenost [km] ⁽¹⁾	± 250 m u odnosu na referentnu laboratorijsku vrijednost
THC ⁽²⁾ [mg/km]	± 15 mg/km ili 15 % u odnosu na referentnu laboratorijsku vrijednost, što god je veće
CH ₄ ⁽²⁾ [mg/km]	± 15 mg/km ili 15 % u odnosu na referentnu laboratorijsku vrijednost, što god je veće
NMHC ⁽²⁾ [mg/km]	± 20 mg/km ili 20 % u odnosu na referentnu laboratorijsku vrijednost, što god je veće
PN ⁽²⁾ [# /km]	⁽³⁾
CO ⁽²⁾ [mg/km]	± 150 mg/km ili 15 % u odnosu na referentnu laboratorijsku vrijednost, što god je veće
CO ₂ [g/km]	± 10 g/km ili 10 % u odnosu na referentnu laboratorijsku vrijednost, što god je veće
NO _x ⁽²⁾ [mg/km]	± 15 mg/km ili 15 % u odnosu na referentnu laboratorijsku vrijednost, što god je veće

⁽¹⁾ Primjenjuje se samo ako ECU određuje brzinu vozila; radi usklađivanja s prihvatljivim odstupanjem dopušteno je prilagoditi mjerenja brzine vozila ECU-om na temelju rezultata ispitivanja valjanosti.

⁽²⁾ Parametar je obavezan samo ako se provodi mjerenje broja čestica koje se zahtijeva Prilogom III.A, odjeljkom 2.1.

⁽³⁾ Odstupanje je još potrebno odrediti.

4. POSTUPAK PROVJERE VALJANOSTI MASENOG PROTOKA ISPUŠNIH PLINOVA ODREĐENOG NESLJEDIVIM INSTRUMENTIMA I SENZORIMA

4.1. Učestalost provjere valjanosti

Maseni protok ispušnih plinova mora biti usklađen sa zahtjevima linearnosti iz točke 3. Dodatka 2. u stacionarnim uvjetima, a osim toga provjerava se valjanost linearnosti nesljedivih mjerila masenog protoka ispušnih plinova ili masenog protoka ispušnih plinova izračunatog iz nesljedivih senzora ili signala ECU-a, i to u prijelaznim uvjetima za svako ispitivano vozilo u odnosu na umjereno mjerilo masenog protoka ispušnih plinova ili CVS. Postupak provjere valjanosti može se izvršiti bez ugradnje PEMS-a, ali općenito je usklađen sa zahtjevima definiranim u Prilogu 4.A Pravilniku UNECE-a br. 83 nizu izmjena 07 i zahtjevima koji se odnose na mjerila masenog protoka ispušnih plinova definiranim u Dodatku 1.

4.2. Postupak provjere valjanosti

Provjera valjanosti provodi se na dinamometru s valjcima u skladu s uvjetima homologacije, u mjeri u kojoj je to primjenjivo, prema zahtjevima iz Priloga 4.A Pravilniku UNECE-a br. 83, nizu izmjena 07. Ciklus ispitivanja je globalno usklađeni postupak testiranja za laka vozila (WLTC) kako je navedeno u Prilogu 1. Globalnom tehničkom pravilniku UNECE-a br. 15. Sljedivo umjereno mjerilo protoka upotrebljava se kao referenca. Temperatura okoline može biti bilo koja temperatura unutar raspona navedenog u točki 5.2. ovog Priloga. Ugradnja mjerila masenog protoka ispušnih plinova i provedba ispitivanja odgovaraju zahtjevu iz točke 3.4.3. Dodatka 1. ovom Prilogu.

Poduzimaju se sljedeći računski koraci radi provjere valjanosti linearnosti:

- (a) Signal čija se valjanost provjerava i referentni signal ispravljaju se prema vremenu u skladu s, koliko je moguće, zahtjevima iz točke 3. Dodatka 4.
- (b) Točke manje od 10 % najveće vrijednosti protoka isključuju se iz daljnje analize.
- (c) Uz stalnu frekvenciju od najmanje 1,0 Hz, signal čija se valjanost provjerava i referentni signal stavljaju se u korelaciju pomoću najpogodnije jednadžbe koja ima oblik:

$$y = a_1x + a_0$$

pri čemu je:

y stvarna vrijednost signala čija se valjanost provjerava

a_1 smjer regresijskog pravca

x stvarna vrijednost referentnog signala

a_0 prekid regresijskog pravca na osi y

Standardna pogreška procjene vrijednosti (SEE) y na x te koeficijenta određivanja (r^2) izračunava se za svaki parametar i sustav mjerenja.

- (d) Parametri linearne regresije odgovaraju zahtjevima navedenima u tablici 2.

4.3. Zahtjevi

Ispunjeni su zahtjevi linearnosti navedeni u tablici 2. Ako nije zadovoljeno bilo koje dopušteno odstupanje, poduzimaju se korektivne mjere, a provjera valjanosti se ponavlja.

Tablica 2.

Zahtjevi linearnosti izračunatog i izmjerеноg masenog protoka ispušnih plinova

Parametar/ sustav mjerenja	a_0	Nagib a_1	Standardna pogreška SEE	Koeficijent određenja r^2
Maseni protok ispuha	$0,0 \pm 3,0$ kg/h	$1,00 \pm 0,075$	≤ 10 % maks.	$\geq 0,90$

Dodatak 4.

Utvrđivanje emisija

1. UVOD

U ovom se dodatku opisuje postupak utvrđivanja trenutačnih emisija mase i broja čestica [g/s; #/s] koje se upotrebljavaju za naknadno ocjenjivanje ispitne vožnje i izračun konačnog rezultata emisija kao što je opisano u dodacima 5. i 6.

2. SIMBOLI

%	– postotak
<	– manje od
#/s	– broj u sekundi
α	– molarni omjer ugljikovodika (H/C)
β	– molarni omjer kisika (O/C)
γ	– molarni omjer sumpora (S/C)
δ	– molarni omjer dušika (N/C)
$\Delta t_{t,i}$	– vrijeme pretvorbe t analizatora [s]
$\Delta t_{t,m}$	– vrijeme pretvorbe t mjerila masenog protoka ispušnih plinova [s]
ε	– molarni omjer kisika (O/C)
r_e	– gustoća ispuha
r_{gas}	– gustoća komponente u ispušnom plinu „gas“
l	– omjer viška zraka
l_i	– trenutačan omjer viška zraka
A/F_{st}	– stehiometrijski omjer zrak/gorivo [kg/kg]
°C	– Celzijev stupanj
c_{CH_4}	– koncentracija metana
c_{CO}	– koncentracija suhog CO [%]
c_{CO_2}	– koncentracija suhog CO ₂ [%]
c_{dry}	– suha koncentracija onečišćujuće tvari u ppm ili postotku volumena
$c_{gas,i}$	– trenutačna koncentracija komponente u ispušnom plinu „gas“ [ppm]
c_{HCw}	– vlažna koncentracija HC-a [ppm]
$c_{HC(w)/NMC}$	– koncentracija HC-a s CH ₄ ili C ₂ H ₆ koji teče kroz NMC [ppmC ₁]
$c_{HC(w)/oNMC}$	– koncentracija HC-a s CH ₄ ili C ₂ H ₆ koji zaobilazi NMC [ppmC ₁]
$c_{i,c}$	– koncentracija komponente i [ppm] ispravljena po vremenu
$c_{i,r}$	– koncentracija komponente i [ppm] u ispuhu
c_{NMHC}	– koncentracija nemetanskih ugljikovodika
c_{wet}	– vlažna koncentracija onečišćujuće tvari u ppm ili postotnom volumenu
E_E	– učinkovitost etana
E_M	– učinkovitost metana

g	– gram
g/s	– grama po sekundi
H_a	– vlažnost usisanog zraka [g vode po kg suhog zraka]
i	– broj mjerenja
kg	– kilogram
kg/h	– kilogram po satu
kg/s	– kilogram po sekundi
k_w	– faktori ispravka suho-vlažno
m	– mjerilo
$m_{gas,i}$	– masa komponente u ispušnom plinu „gas“ [g/s]
$q_{maw,i}$	– trenutačna brzina masenog protoka usisanog zraka [kg/s]
$q_{m,c}$	– maseni protok ispušnih plinova ispravljen po vremenu [kg/s]
$q_{mew,i}$	– trenutačni maseni protok ispuha [kg/s]
$q_{mf,i}$	– trenutačna brzina masenog protoka goriva [kg/s]
$q_{m,r}$	– brzina masenog protoka nerazrijeđenog ispuha [kg/s]
r	– koeficijent unakrsne korelacije
r^2	– koeficijent određenja
r_h	– odzivni faktor ugljikovodika
okr./min	– broj okretaja po minuti
s	– sekunda
u_{gas}	– u vrijednost komponente u ispušnom plinu „gas“

3. KOREKCIJA PARAMETARA PO VREMENU

Zabilježeni tragovi koncentracija komponenti, maseni protok ispušnih plinova, brzina vozila i drugi podaci o vozilu ispravljaju se po vremenu radi točnog izračuna emisija specifičnih za udaljenost. Kako bi se olakšala korekcija po vremenu, podaci podložni vremenskom usklađivanju bilježe se u jednom uređaju za bilježenje podataka ili sa sinkroniziranim vremenskim pečatom, u skladu s točkom 5.1. Dodatka 1. Korekcija parametara po vremenu i njihovo usklađivanje izvršava se u skladu s redoslijedom opisanim u točkama 3.1. – 3.3.

3.1. Korekcija koncentracija komponenti po vremenu

Zabilježeni tragovi svih koncentracija komponenti ispravljaju se po vremenu obrnutim pomicanjem u skladu s intervalima transformacije odgovarajućih analizatora. Vrijeme transformacije analizatora određuje se u skladu s točkom 4.4. Dodatka 2.:

$$c_{i,c}(t - \Delta t_{i,i}) = c_{i,r}(t)$$

pri čemu je:

$c_{i,c}$ koncentracija komponente i, ispravljena po vremenu, kao funkcija vremena t

$c_{i,r}$ je nerazrijeđena koncentracija komponente i kao funkcija vremena t

$\Delta t_{i,i}$ je vrijeme transformacije t analizatora kojim se mjeri komponenta i

3.2. Korekcija masenog protoka ispušnih plinova po vremenu

Maseni protok ispušnih plinova mjerjen mjerilom protoka ispušnih plinova ispravlja se po vremenu obrnutim pomicanjem u skladu s intervalima transformacije mjerila masenog protoka ispušnih plinova. Vrijeme transformacije mjerila masenog protoka ispušnih plinova određuje se u skladu s točkom 4.4.9. Dodatka 2.:

$$q_{m,c}(t - \Delta t_{t,m}) = q_{m,r}(t)$$

pri čemu je:

$q_{m,c}$ maseni protok ispušnih plinova, ispravljen po vremenu, kao funkcija vremena t

$q_{m,r}$ je nerazrijeđeni maseni protok ispušnih plinova kao funkcija vremena t

$\Delta t_{t,m}$ je vrijeme pretvorbe t mjerila masenog protoka ispušnih plinova

Ako se maseni protok ispušnih plinova utvrđuje podacima iz ECU-a ili senzora, u obzir se uzima dodatno vrijeme transformacije koje se dobiva unakrsnim koreliranjem izračunatog masenog protoka ispušnih plinova i masenog protoka ispušnih plinova izmjenjenog u skladu s točkom 4. Dodatka 3.

3.3. Vremensko usklađivanje podataka o vozilu

Drugi podaci dobiveni iz senzora ili ECU-a vremenski se usklađuju unakrsnim koreliranjem s odgovarajućim podacima o emisijama (npr. koncentracijama komponenti).

3.3.1. Brzina vozila iz različitih izvora

Kako bi se brzina vozila vremenski uskladila s masenim protokom ispušnih plinova, najprije je potrebno utvrditi jedno važeće praćenje brzine. Ako se brzina vozila dobiva iz više izvora (npr. GPS, senzor ili ECU), vrijednosti brzine vremenski se usklađuju unakrsnim koreliranjem.

3.3.2. Brzina vozila s masenim protokom ispušnih plinova

Brzina vozila vremenski se usklađuje s masenim protokom ispušnih plinova unakrsnim koreliranjem masenog protoka ispušnih plinova i umnoška brzine vozila s pozitivnim ubrzanjem.

3.3.3. Daljnji signali

Vremensko usklađivanje signala čije se vrijednosti sporo mijenjaju te se nalaze unutar malog raspona vrijednosti, npr. temperature okoline, može se izostaviti.

4. HLADNO POKRETANJE

Razdoblje hladnog pokretanja obuhvaća prvih pet minuta nakon početnog pokretanja motora s unutarnjim izgaranjem. Ako se temperatura rashladnog sredstva može pouzdano odrediti, razdoblje hladnog pokretanja završava kada rashladno sredstvo prvi put dosegne temperaturu od 343 K (70 °C), ali najkasnije 5 minuta nakon početnog pokretanja motora. Emisije pri hladnom pokretanju bilježe se.

5. MJERENJA EMISIJA TIJEKOM ZAUSTAVLJANJA MOTORA

Bilježe se sve trenutačne emisije ili mjerenja protoka ispušnih plinova dobiveni dok je motor s unutarnjim izgaranjem deaktiviran. Zabilježene se vrijednosti postavljaju na nulu tijekom naknadne obrade podataka, u zasebnom koraku. Smatra se da je motor s unutarnjim izgaranjem deaktiviran ako se primjenjuju dva od sljedećih kriterija: zabilježena brzina motora iznosi < 50 okr./min.; izmjereni maseni protok ispušnih plinova iznosi < 3 kg/h; izmjereni maseni protok ispušnih plinova pada na < 15 % stacionarnog masenog protoka ispušnih plinova dok je motor u praznom hodu.

6. PROVJERA USKLAĐENOSTI NADMORSKE VISINE VOZILA

Ako postoje osnovane sumnje da je vožnja provedena na većoj visini od dopuštene nadmorske visine koja je navedena u točki 5.2. Priloga III.A te u slučaju da je nadmorska visina izmjerena samo GPS-om, usklađenost podataka o nadmorskoj visini iz GPS-a provjerava se i po potrebi ispravlja. Usklađenost podataka provjerava se usporedbom zemljopisne širine i dužine te podataka o nadmorskoj visini dobivenih iz GPS-a s nadmorskom visinom navedenom u digitalnom modelu terena ili ili na topografskoj karti odgovarajućeg omjera. Mjerenja koja odstupaju za više od 40 m od nadmorske visine navedene na topografskoj karti ručno se ispravlja i označavaju.

7. PROVJERA USKLAĐENOSTI BRZINE VOZILA IZ GPS-A

Provjerava se usklađenost brzine vozila utvrđene GPS-om izračunavanjem i uspoređivanjem ukupne udaljenosti vožnje s referentnim mjerilima dobivenima iz senzora, ECU-a potvrđene valjanosti ili alternativno, iz digitalne cestovne mreže ili topografske karte. Obavezno je ispraviti očite pogreške iz GPS-a, npr. primjenom senzora za računanje iz postojećih podataka, prije provjere usklađenosti. Izvornik i neispravljena podatkovna datoteka se čuvaju, a svi se ispravljani podaci označavaju. Ispravljani podaci ne prelaze neprekidno vremensko razdoblje od 120 sekundi ili ukupno 300 sekundi. Ukupna udaljenost vožnje prema izračunu iz ispravljenih podataka GPS-a ne odstupa više od 4 % od referentne vrijednosti. Ako podaci iz GPS-a ne odgovaraju tim zahtjevima i nije dostupan drugi pouzdani izvor brzine, rezultati ispitivanja se poništavaju.

8. KOREKCIJA EMISIJA

8.1. Korekcija iz suhih u vlažne uvjete

Ako se emisije mjere na suhoj osnovi, izmjerene koncentracije pretvaraju se u koncentracije na vlažnoj osnovi kao:

$$c_{\text{wet}} = k_w \cdot c_{\text{dry}}$$

pri čemu je:

c_{wet} vlažna koncentracija onečišćujuće tvari u ppm ili postotku volumena

c_{dry} suha koncentracija onečišćujuće tvari u ppm ili postotku volumena

k_w faktor ispravka suho-mokro

Za izračun k_w upotrebljava se sljedeća jednadžba:

$$k_w = \left(\frac{1}{1 + a \times 0,005 \times (c_{\text{CO}_2} + c_{\text{CO}})} \right) \times 1,008$$

pri čemu je:

$$k_{w1} = \frac{1,608 \times H_a}{1\,000 + (1,608 \times H_a)}$$

pri čemu je:

H_a vlažnost usisanog zraka [g vode po kg suhog zraka]

c_{CO_2} suha koncentracija CO₂ [%]

c_{CO} suha koncentracija CO [%]

a molarni omjer vodika

8.2. Ispravljanje NO_x prema vlažnosti okoline i temperaturi

Emisije NO_x ne ispravljaju se prema temperaturi i vlažnosti okoline.

9. ODREĐIVANJE TRENUTAČNIH PLINOVITIH KOMPONENTI ISPUHA

9.1. Uvod

Komponente u nerazrijeđenom ispušnom plinu mjere se analizatorima za mjerenje i uzorkovanje opisanima u Dodatku 2. Nerazrijeđene koncentracije odgovarajućih komponenti mjere se u skladu s Dodatkom 1. Podaci se ispravljaju prema vremenu i usklađuju prema točki 3.

9.2. Izračunavanje koncentracija NMHC i CH₄

Za mjerenja metana pomoću NMC-FID-a, izračun NMHC-a ovisi o plinu / metodi za umjeravanje koji se upotrebljavaju za prilagodbu umjeravanja nule / raspona mjerenja. Kada se za mjerenje THC-a upotrebljava FID bez NMC-a, on se umjerava smjesom zraka/propana ili propana/N₂ na uobičajeni način. Za umjeravanje FID-a u nizu s NMC-om dopuštene su sljedeće metode.

(a) plin za umjeravanje koji se sastoji od propana/zraka zaobilazi NMC;

(b) plin za umjeravanje koji se sastoji od metana/zraka prolazi kroz NMC.

Preporučuje se umjeravanje metana FID-a metanom/zrakom kroz NMC.

U metodi (a) koncentracije CH₄ i NMHC-a izračunavaju se kako slijedi:

$$c_{CH_4} = \frac{c_{HC(w/oNMC)} \times (1 - E_M) - c_{HC(w/NMC)}}{(E_E - E_M)}$$

$$c_{NMHC} = \frac{c_{HC(w/NMC)} - c_{HC(w/oNMC)} \times (1 - E_E)}{r_h \times (E_E - E_M)}$$

U slučaju (b) koncentracije CH₄ i NMHC-a izračunavaju se kako slijedi:

$$c_{CH_4} = \frac{c_{HC(w/NMC)} \times r_h \times (1 - E_M) - c_{HC(w/oNMC)} \times (1 - E_E)}{r_h \times (E_E - E_M)}$$

$$c_{NMHC} = \frac{c_{HC(w/oNMC)} \times (1 - E_M) - c_{HC(w/NMC)} \times r_h \times (1 - E_M)}{(E_E - E_M)}$$

pri čemu je:

$c_{HC(w/oNMC)}$ koncentracija HC-a, a CH₄ ili C₂HC₆ zaobilazi NMC [ppmC₁]

$c_{HC(w/NMC)}$ koncentracija HC-a, a CH₄ ili C₂HC₆ zaobilazi NMC [ppmC₁]

r_h odzivni faktor ugljikovodika kako je utvrđeno u točki 4.3.3. (b) Dodatka 2.

E_M učinkovitost metana kako je utvrđeno u točki 4.3.4. (a) Dodatka 2.

E_E učinkovitost etana kako je utvrđeno u točki 4.3.4. (b) Dodatka 2.

Ako je FID metana umjeren pomoću rezača (metoda b), tada učinkovitost pretvorbe metana kao što je utvrđeno u točki 4.3.4. (a) Dodatka 2 iznosi nula. Gustoća koja se rabi za izračune mase NMHC-a jednaka je gustoći ukupnih ugljikovodika pri 273,15 K i 101,325 kPa te ovisi o gorivu.

10. ODREĐIVANJE MASENOG PROTOKA ISPUŠNIH PLINOVA

10.1. Uvod

Izračun trenutačnih masenih emisija u skladu s točkama 11. i 12. zahtijeva određivanje masenog protoka ispušnih plinova. Maseni protok ispušnih plinova utvrđuje se jednom od metoda izravnog mjerenja navedenih u točki 7.2. Dodatka 2. Alternativno, dopušteno je izračunavati maseni protok ispušnih plinova kao što je opisano u točkama 10.2 do 10.4.

10.2. Metoda izračuna brzine masenog protoka zraka i brzine masenog protoka goriva

Trenutačni maseni protok ispušnih plinova može se izračunati iz masenog protoka ispušnih plinova i masenog protoka goriva kako slijedi:

$$q_{mew,i} = q_{maw,i} + q_{mf,i}$$

pri čemu je:

$q_{mew,i}$ trenutačni maseni protok ispušnih plinova [kg/s]

$q_{maw,i}$ trenutačna brzina masenog protoka usisanog zraka [kg/s]

$q_{mf,i}$ trenutačna brzina masenog protoka goriva [kg/s]

Ako se maseni protok zraka i maseni protok goriva utvrđuju iz snimke ECU-a, izračunati trenutačni maseni protok ispušnih plinova odgovara zahtjevima za linearnost navedenim za maseni protok ispušnih plinova u točki 3. Dodatka 2. i zahtjevima provjere valjanosti navedenim u točki 4.3 Dodatka 3.

10.3. Metoda izračuna pomoću masenog protoka zraka i omjera zraka i goriva

Trenutačni maseni protok ispušnih plinova može se izračunati iz omjera masenog protoka zraka i omjera zraka i goriva kako slijedi:

$$q_{mew,i} = q_{maw,i} \times \left(1 + \frac{1}{A/F_{st} \times \lambda_i} \right)$$

pri čemu je:

$$A/F_{st} = \frac{138,0 \times \left(1 + \frac{\alpha}{4} - \frac{\varepsilon}{2} + \gamma \right)}{12,011 + 1,008 \times \alpha + 15,9994 \times \varepsilon + 14,0067 \times \delta + 32,0675 \times \gamma}$$

$$\lambda_i = \frac{\left(100 - \frac{c_{CO} \times 10^{-4}}{2} - c_{HCw} \times 10^{-4} \right) + \left(\frac{\alpha}{4} \times \frac{1 - \frac{2 \times c_{CO} \times 10^{-4}}{3,5 \times c_{CO_2}}}{1 + \frac{c_{CO} \times 10^{-4}}{3,5 \times c_{CO_2}}} - \frac{\varepsilon}{2} - \frac{\delta}{2} \right) \times (c_{CO_2} + c_{CO} \times 10^{-4})}{4,764 \times \left(1 + \frac{\alpha}{4} - \frac{\varepsilon}{2} + \gamma \right) \times (c_{CO_2} + c_{CO} \times 10^{-4} + c_{HCw} \times 10^{-4})}$$

pri čemu je:

$q_{maw,i}$ trenutačna brzina masenog protoka usisanog zraka [kg/s]

A/F_{st} stehiometrijski omjer zrak/gorivo [kg/kg]

l_i trenutačan omjer viška zraka

c_{CO_2} suha koncentracija CO₂ [%]

c_{CO} suha koncentracija CO [ppm]

c_{HCw} mokra koncentracija HC-a [ppm]

α	molarni omjer ugljikovodika (H/C)
β	molarni omjer ugljika (C/C)
γ	molarni omjer sumpora (S/C)
δ	molarni omjer dušika (N/C)
ϵ	molarni omjer kisika (O/C)

Koeficijenti se odnose na gorivo $C_{\beta} H_{\alpha} O_{\epsilon} N_{\delta} S_{\gamma}$ uz $\beta = 1$ za goriva temeljena na ugljiku. Koncentracija emisija HC obično je niska i može se izostaviti pri izračunu l_i .

Ako se maseni protok zraka i omjer zraka i goriva utvrđuju iz snimke ECU-a, izračunati trenutačni maseni protok ispušnih plinova odgovara zahtjevima za linearnost navedenim za maseni protok ispušnih plinova u točki 3. Dodatka 2. i zahtjevima provjere valjanosti navedenim u točki 4.3. Dodatka 3.

10.4. Metoda izračuna pomoću masenog protoka goriva i omjera zraka i goriva

Trenutačni maseni protok ispuha može se izračunati iz protoka goriva i omjera zraka i goriva (izračunava se uz A/F_{st} i l_i u skladu s točkom 10.3.) kako slijedi:

$$q_{mew,i} = q_{mf,i} \times (1 + A/F_{st} \times \lambda_i)$$

Izračunati trenutačni maseni protok ispušnih plinova odgovara zahtjevima linearnosti navedenim za maseni protok ispušnih plinova u točki 3. Dodatka 2. i zahtjevima provjere valjanosti navedenim u točki 4.3. Dodatka 3.

11. IZRAČUN TRENUTAČNIH MASENIH EMISIJA

Trenutačne masene emisije [g/s] određuju se množenjem trenutačne koncentracije onečišćujuće tvari koja se razmatra [ppm] s trenutačnim masenim protokom ispušnih plinova [kg/s] – pri čemu se obje vrijednosti ispravljaju prema vremenu transformacije i usklađuju s njim – i s odgovarajućom vrijednošću u iz tablice 1. Ako se trenutačne koncentracije komponenti mjere na suhoj osnovi, prije daljnjih izračuna na njih se primjenjuje korekcija iz suhih u vlažne uvjete u skladu s točkom 8.1. Ako je primjenjivo, negativne vrijednosti trenutačne emisije ulaze u sva naknadna ocjenjivanja podataka. Sve značajne znamenke međurezultata ulaze u izračun trenutačnih emisija. Primjenjuje se sljedeća jednadžba:

$$m_{gas,i} = u_{gas} \cdot c_{gas,i} \cdot q_{mew,i}$$

pri čemu je:

$m_{gas,i}$	masa komponente u ispušnom plinu „gas“ [g/s]
u_{gas}	omjer gustoće komponente u ispušnom plinu „gas“ i ukupne gustoće ispuha koja je navedena u tablici 1.
$c_{gas,i}$	izmjerena koncentracija komponente u ispušnom plinu „gas“ [ppm]
$q_{mew,i}$	izmjereni maseni protok ispušnih plinova [kg/s]
<i>plin</i>	odgovarajuća komponenta
<i>i</i>	broj mjerenja

Tablica 1.

Vrijednosti nerazrijeđenog ispušnog plina u koje odražavaju omjer gustoća komponente ispuha ili onečišćujuće tvari i [kg/m³] i gustoće ispušnog plina [kg/m³] ⁽⁶⁾

Gorivo	ρ_e [kg/m ³]	Komponenta ili onečišćujuća tvar i					
		NO _x	CO	HC	CO ₂	O ₂	CH ₄
		ρ_{gas} [kg/m ³]					
		2,053	1,250	(¹)	1,9636	1,4277	0,716
		u_{gas} (²) (⁶)					
Dizelsko gorivo (B7)	1,2943	0,001586	0,000966	0,000482	0,001517	0,001103	0,000553
Etanol (ED95)	1,2768	0,001609	0,000980	0,000780	0,001539	0,001119	0,000561
CNG (³)	1,2661	0,001621	0,000987	0,000528 (⁴)	0,001551	0,001128	0,000565
Propan	1,2805	0,001603	0,000976	0,000512	0,001533	0,001115	0,000559
Butan	1,2832	0,001600	0,000974	0,000505	0,001530	0,001113	0,000558
Ukapljeni naftni plin (UNP) (⁵)	1,2811	0,001602	0,000976	0,000510	0,001533	0,001115	0,000559
Benzin (E10)	1,2931	0,001587	0,000966	0,000499	0,001518	0,001104	0,000553
Etanol (E85)	1,2797	0,001604	0,000977	0,000730	0,001534	0,001116	0,000559

(¹) ovisno o gorivu

(²) pri $l = 2$, suhi zrak, 273 K, 101,3 kPa

(³) u vrijednosti točne unutar 0,2 % za maseni sastav od: C = 66 – 76 %; H = 22 – 25 %; N = 0 – 12 %

(⁴) NMHC na temelju CH_{2,93} (za THC upotrebljava se koeficijent u_{gas} od CH₄)

(⁵) u točno unutar 0,2 % za maseni sastav od: C₃ = 70 – 90 %; C₄ = 10 – 30 %

(⁶) u_{gas} je parametar bez mjerne jedinice; vrijednosti u_{gas} obuhvaćaju pretvorbe mjerne jedinice kako bi se osiguralo dobivanje trenutačnih emisija u navedenoj fizičkoj jedinici, odnosno, g/s

12. IZRAČUN TRENUTAČNIH EMISIJA BROJA ČESTICA

U ovim će se odjeljcima definirati budući zahtjev za izračun trenutačnih emisija broja čestica kada njihovo mjerenje postane obvezno.

13. IZVJEŠĆIVANJE I RAZMJENA PODATAKA

Podaci se razmjenjuju između sustava mjerenja i softvera za ocjenjivanje u standardiziranoj datoteci za izvješćivanje kao što je navedeno u točki 2. Dodatka 8. Sve prethodne obrade podataka (npr. korekcija po vremenu u skladu s točkom 3. ili ispravljanje signala brzine vozila u GPS-u u skladu s točkom 7.) izvršavaju se pomoću upravljačkog softvera sustava za mjerenje te se dovršavaju prije generiranja datoteke s podacima izvješća. Ako se podaci isprave ili obrade prije uvrštavanja u datoteku s podacima izvješća, izvorni neobrađeni podaci čuvaju se radi osiguravanja i kontrole kvalitete. Zaokruživanje srednjih vrijednosti nije dopušteno. Umjesto toga sve srednje vrijednosti ulaze u izračun trenutačnih emisija [g/s; #/s] prema izvješću analizatora, instrumenta za mjerenje protoka, senzora ili ECU-a.

Dodatak 5.

Provjera dinamičnih uvjeta vožnje pomoću metode 1. (pomični prozor za izračun srednje vrijednosti)

1. UVOD

Metoda pomičnog prozora za izračun srednje vrijednosti pruža uvid u stvarne emisije tijekom vožnje do kojih dolazi tijekom ispitivanja u danim razmjerima. Ispitivanje je podijeljeno u poddionice (prozore), a cilj je naknadne statističke obrade određivanje koji su prozori primjereni za procjenu stvarnih emisija tijekom vožnje vozila.

„Normalnost“ prozorâ određuje se usporedbom njihovih emisija CO₂ povezanih s udaljenošću (¹⁾ s referentnom krivuljom. Ispitivanje je potpuno kad uključuje dovoljan broj normalnih prozora kojima su obuhvaćena različita područja brzine (gradska vožnja, izvangradska vožnja, vožnja autocestom).

Korak 1. Segmentacija podataka i isključivanje emisija tijekom pokretanja hladnog motora;

Korak 2. Izračun emisija pomoću podskupova ili „prozora“ (točka 3.1.);

Korak 3. Utvrđivanje normalnih prozora (točka 4.);

Korak 4. Provjera potpunosti i normalnosti ispitivanja (točka 5.);

Korak 5. Izračun emisija pomoću normalnih prozora (točka 6.).

2. SIMBOLI, PARAMETRI I MJERNE JEDINICE

Indeks (i) odnosi se na vremenski korak.

Indeks (j) odnosi se na prozor.

Indeks (k) odnosi se na kategoriju (t = ukupno, u = gradska vožnja, r = izvangradska vožnja, m = vožnja autocestom) ili karakterističnu krivulju CO₂.

Indeks „gas“ (plin) odnosi se na regulirane komponente u ispušnim plinovima (npr. NO_x, CO, PN).

Δ	– razlika
\geq	– veće od ili jednako
#	– broj
%	– postotak
\leq	– manje od ili jednako
a_1, b_1	– koeficijenti karakteristične krivulje CO ₂
a_2, b_2	– koeficijenti karakteristične krivulje CO ₂
d_j	– udaljenost koju pokriva prozor j [km]
f_k	– ponderacijski faktori za udjele gradske i izvangradske vožnje te vožnje autocestom
h	– udaljenost prozorâ od karakteristične krivulje CO ₂ [%]
h_j	– udaljenost prozora j od karakteristične krivulje CO ₂ [%]
\bar{h}_k	– indeks utjecajnosti za udjele gradske i izvangradske vožnje te vožnje autocestom i za čitavu vožnju
k_{11}, k_{12}	– koeficijenti funkcije ponderiranja
k_{21}, k_{21}	– koeficijenti funkcije ponderiranja

(¹) Za hibridna vozila ukupna potrošnja energije pretvara se u CO₂. Pravila te konverzije uvode se u drugom koraku.

$M_{\text{CO}_2,\text{ref}}$	– referentna masa CO ₂ [g]
M_{gas}	– masa ili broj čestica komponente u ispušnom plinu „gas“ [g] ili [#]
$M_{\text{gas},j}$	– masa ili broj čestica komponente u ispušnom plinu „gas“ u prozoru j [g] ili [#]
$M_{\text{gas},d}$	– emisija povezana s udaljenošću komponente u ispušnom plinu „gas“ [g/km] ili [# /km]
$M_{\text{gas},d,j}$	– emisija povezana s udaljenošću komponente u ispušnom plinu „gas“ u prozoru j [g/km] ili [# /km]
N_k	– broj prozora za udjele gradske i izvangradske vožnje te vožnje autocestom
P_1, P_2, P_3	– referentne točke
t	– vrijeme [s]
$t_{1,j}$	– prva sekunda j -tog prozora za izračun srednje vrijednosti [s]
$t_{2,j}$	– zadnja sekunda j -tog prozora za izračun srednje vrijednosti [s]
t_i	– ukupno vrijeme u koraku i [s]
$t_{i,j}$	– ukupno vrijeme u koraku i u odnosu na prozor j [s]
tol_1	– primarno dopušteno odstupanje karakteristične krivulje CO ₂ vozila [%]
tol_2	– sekundarno dopušteno odstupanje karakteristične krivulje CO ₂ vozila [%]
t_t	– trajanje ispitivanja [s]
v	– brzina vozila [km/h]
\bar{v}	– prosječna brzina prozora [km/h]
v_i	– stvarna brzina vozila u vremenskom koraku i [km/h]
\bar{v}_j	– prosječna brzina vozila u prozoru j [km/h]
$\bar{v}_{P1} = 19 \text{ km/h}$	– prosječna brzina faze niske brzine ciklusa WLTP
$\bar{v}_{P2} = 56,6 \text{ km/h}$	– prosječna brzina faze visoke brzine ciklusa WLTP
$\bar{v}_{P3} = 92,3 \text{ km/h}$	– prosječna brzina faze iznimno visoke brzine ciklusa WLTP
w	– ponderacijski faktor za prozore
w_j	– ponderacijski faktor prozora j

3. POMIČNI PROZORI ZA IZRAČUN SREDNJE VRIJEDNOSTI

3.1. Definicija prozora za izračun srednje vrijednosti

Trenutačne emisije izračunate u skladu s Dodatkom 4. integriraju se metodom pomičnog prozora za izračun srednje vrijednosti na temelju referentne mase CO₂. Princip izračuna je sljedeći: masene se emisije ne izračunavaju za potpuni skup podataka, već za podskupove potpunog skupa podataka, s tim da se duljina tih podskupova određuje tako da odgovara masi CO₂ koju ispušta vozilo tijekom referentnog laboratorijskog ciklusa. Izračuni pomične srednje vrijednosti provode se vremenskim prirastom koji odgovara frekvenciji uzorkovanja podataka. Ti se podskupovi za izračun srednje vrijednosti podataka o emisijama nazivaju „prozorima za izračun srednje vrijednosti“. Izračun opisan u ovoj točki može se provesti od zadnje točke (prema natrag) ili od prve točke (prema naprijed).

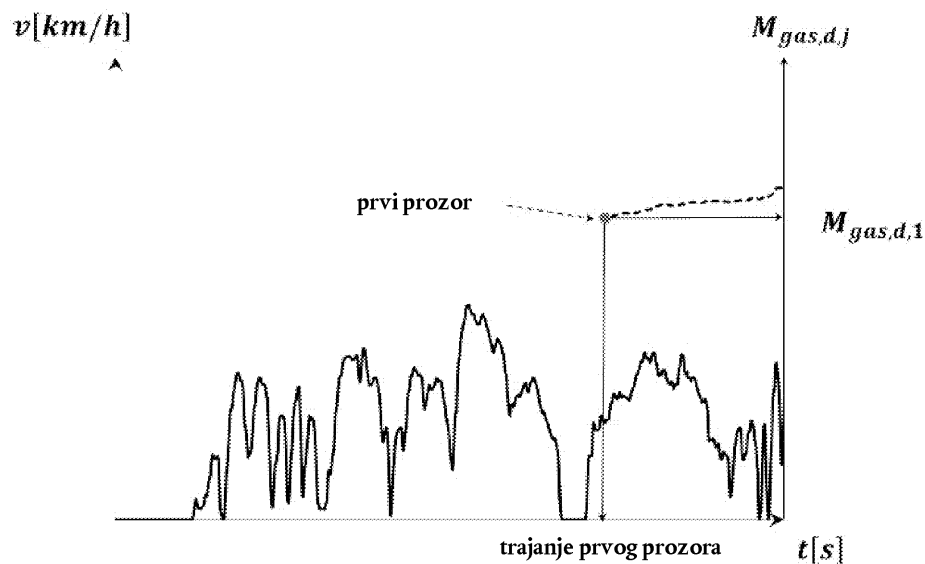
Sljedeći se podaci ne razmatraju prilikom izračuna mase CO₂, emisija i udaljenosti prozora za izračun srednje vrijednosti:

- redovito provjeravanje instrumenata i/ili nakon provjeravanja pomaka s nulte točke;
- emisije tijekom pokretanja hladnog motora prema točki 4.4. Dodatka 4.;
- brzina vozila na tlu < 1 km/h;
- bilo koja dionica ispitivanja tijekom koje je motor s unutarnjim izgaranjem ugašen.

Masa (ili broj čestica) emisija $M_{gas,j}$ određuje se integriranjem trenutačnih emisija u g/s (ili #/s za broj čestica) izračunatih kako je utvrđeno u Dodatku 4.

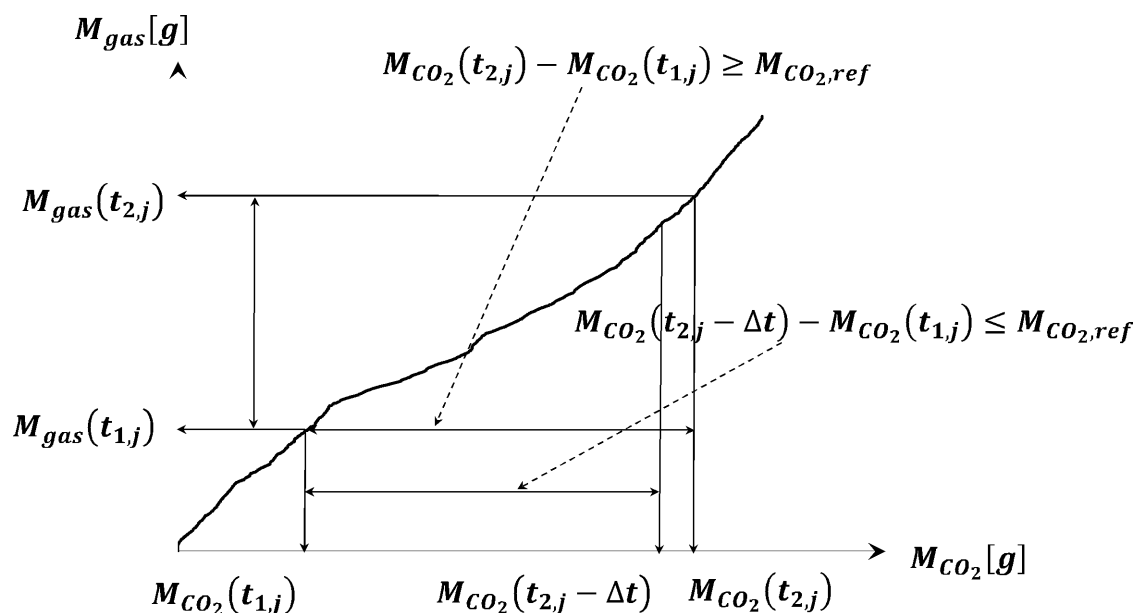
Slika 1.

Brzina vozila ovisno o vremenu – Prosječne emisije vozila ovisno o vremenu, počevši od prvog prozora za izračun srednje vrijednosti



Slika 2.

Definicija prozora za izračun srednje vrijednosti na temelju mase CO₂



Trajanje $(t_{2,j} - t_{1,j})$ j.-tog prozora za izračun srednje vrijednosti određuje se na sljedeći način:

$$M_{\text{CO}_2}(t_{2,j}) - M_{\text{CO}_2}(t_{1,j}) \geq M_{\text{CO}_2,\text{ref}}$$

pri čemu je:

$M_{\text{CO}_2}(t_{i,j})$ masa CO_2 izmjerena između početka ispitivanja i vremena $(t_{i,j})$, [g];

$M_{\text{CO}_2,\text{ref}}$ polovina mase CO_2 [g] koju ispusti vozilo u ciklusu WLTP (ispitivanje tipa I., uključujući pokretanje hladnog motora);

$t_{2,j}$ se izabire tako da je:

$$M_{\text{CO}_2}(t_{2,j} - \Delta t) - M_{\text{CO}_2}(t_{1,j}) < M_{\text{CO}_2,\text{ref}} \leq M_{\text{CO}_2}(t_{2,j}) - M_{\text{CO}_2}(t_{1,j})$$

pri čemu je Δt razdoblje uzorkovanja podataka.

Mase CO_2 izračunavaju se u prozorima integriranjem trenutačnih emisija izračunatih kako je navedeno u Dodatku 4. ovom Prilogu.

3.2. Izračun emisija i srednjih vrijednosti prozora

Za svaki se prozor određen u skladu s točkom 3.1. izračunava sljedeće:

- emisije povezane s udaljenošću $M_{\text{gas},d,j}$ za sve onečišćujuće tvari navedene u ovom prilogu;
- emisije CO_2 povezane s udaljenošću $M_{\text{CO}_2,d,j}$;
- prosječna brzina vozila, \bar{v}_j

4. OCJENJIVANJE PROZORA

4.1. Uvod

Referentni dinamični uvjeti ispitnog vozila određuju se na temelju emisija CO_2 vozila u odnosu na prosječnu brzinu izmjerenu pri homologaciji tipa i nazivaju se „karakteristična krivulja CO_2 vozila“.

Za dobivanje emisija CO_2 povezanih s udaljenošću vozilo se ispituje pomoću postavki opterećenja pri vožnji cestom propisanih u globalnom tehničkom pravilniku UNECE-a br. 15 – globalno usklađeni postupak testiranja za laka vozila (WLTP) (ECE/TRANS/180/Add.15).

4.2. Referentne točke karakteristične krivulje CO_2

Referentne točke P_1 , P_2 i P_3 koje su potrebne za određivanje krivulje utvrđuju se na sljedeći način:

4.2.1. Točka P_1

$\bar{v}_{P_1} = 19 \text{ km/h}$ (prosječna brzina faze niske brzine ciklusa WLTP)

$M_{\text{CO}_2,d,P_1} = \text{emisije } \text{CO}_2 \text{ vozila tijekom faze niske brzine ciklusa WLTP} \times 1,2 \text{ [g/km]}$

4.2.2. Točka P_2

4.2.3. $\bar{v}_{P_2} = 56,6 \text{ km/h}$ (prosječna brzina faze visoke brzine ciklusa WLTP)

$M_{\text{CO}_2,d,P_2} = \text{emisije } \text{CO}_2 \text{ vozila tijekom faze visoke brzine ciklusa WLTP} \times 1,1 \text{ [g/km]}$

4.2.4. Točka P_3 4.2.5. $\bar{v}_{P_3} = 92,3 \text{ km/h}$ (prosječna brzina faze iznimno visoke brzine ciklusa WLTP) M_{CO_2,d,P_3} = emisije CO_2 vozila tijekom faze iznimno visoke brzine ciklusa WLTP $\times 1,05 \text{ [g/km]}$ 4.3. Definicija karakteristične krivulje CO_2

Primjenom referentnih točaka utvrđenih u točki 4.2. emisije karakteristične krivulje CO_2 izračunavaju se kao funkcija prosječne brzine pomoću dviju linearnih dionica (P_1, P_2) i (P_2, P_3). Dionica (P_2, P_3) ograničena je na 145 km/h na osi brzine vozila. Karakteristična krivulja određena je sljedećim jednadžbama:

Za dionicu (P_1, P_2):

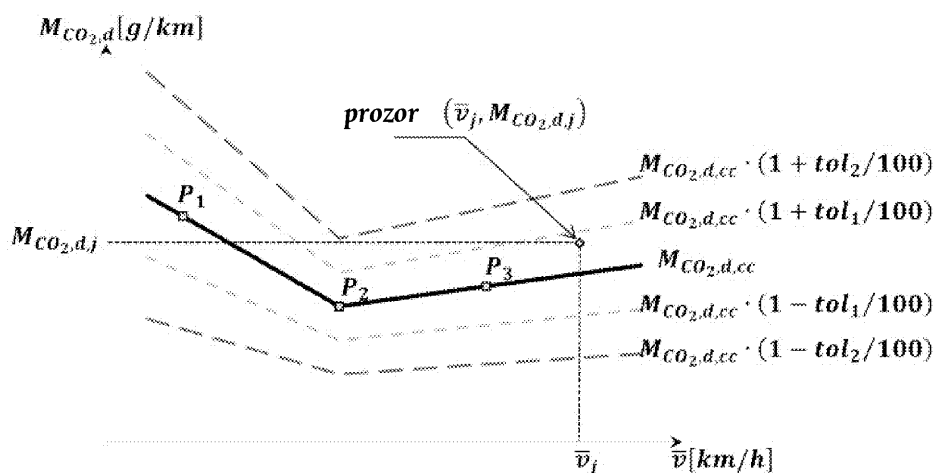
$$M_{\text{CO}_2,d,CC}(\bar{v}) = a_1 \bar{v} + b_1$$

with $a_1 = (M_{\text{CO}_2,d,P_2} - M_{\text{CO}_2,d,P_1}) / (\bar{v}_{P_2} - \bar{v}_{P_1})$ and $b_1 = M_{\text{CO}_2,d,P_1} - a_1 \bar{v}_{P_1}$ Za dionicu (P_2, P_3):

$$M_{\text{CO}_2,d,CC}(\bar{v}) = a_2 \bar{v} + b_2$$

with $a_2 = (M_{\text{CO}_2,d,P_3} - M_{\text{CO}_2,d,P_2}) / (\bar{v}_{P_3} - \bar{v}_{P_2})$ and $b_2 = M_{\text{CO}_2,d,P_2} - a_2 \bar{v}_{P_2}$

Slika 3.

Karakteristična krivulja CO_2 vozila

4.4. Prozori gradske i izvangradske vožnje te vožnje autocestom

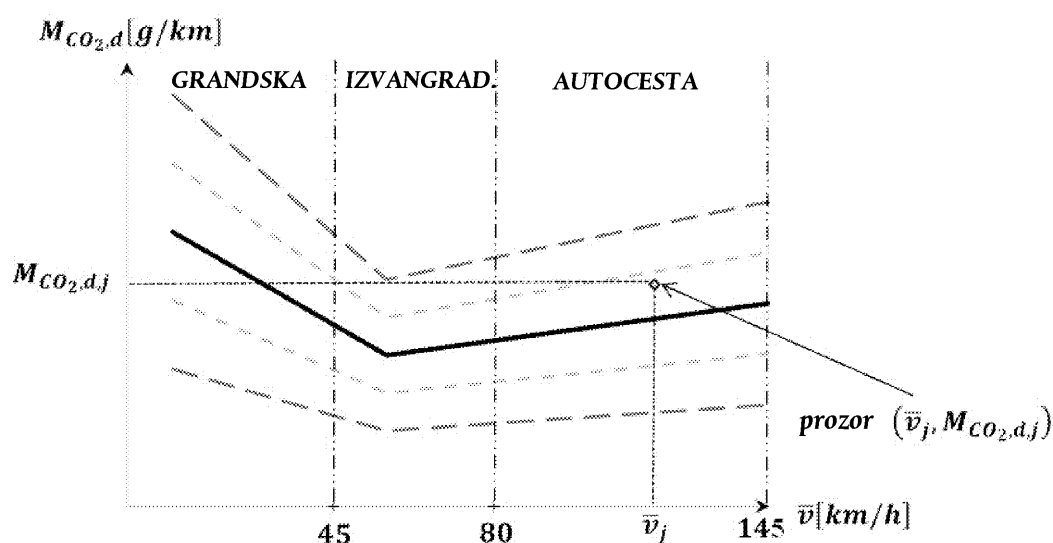
4.4.1. Za prozore gradske vožnje karakteristične su prosječne brzine vozila na tlu \bar{v}_j manje od 45 km/h.

4.4.2. Za prozore izvangradske vožnje karakteristične su prosječne brzine vozila na tlu \bar{v}_j od 45 km/h do 80 km/h.

4.4.3. Za prozore vožnje autocestom karakteristične su prosječne brzine vozila na tlu \bar{v}_j od 80 km/h do 145 km/h.

Slika 4.

Karakteristična krivulja CO₂ vozila: definicije gradske vožnje, izvangradske vožnje i vožnje autocestom



5. PROVJERA POTPUNOSTI I NORMALNOSTI VOŽNJE

5.1. Dopuštena odstupanja od karakteristične krivulje CO₂ vozila

Primarno i sekundarno dopušteno odstupanje karakteristične krivulje CO₂ vozila su $tol_1 = 25\%$ odnosno $tol_2 = 50\%$.

5.2. Provjera potpunosti ispitivanja

Ispitivanje je potpuno ako uključuje najmanje 15 % prozora gradske i izvangradske vožnje te vožnje autocestom od ukupnog broja prozora.

5.3. Provjera normalnosti ispitivanja

Ispitivanje je normalno ako je najmanje 50 % prozora gradske i izvangradske vožnje te vožnje autocestom unutar primarnog dopuštenog odstupanja određenog za karakterističnu krivulju.

Ako navedeni zahtjev od najmanje 50 % prozora nije ispunjen, gornje pozitivno dopušteno odstupanje tol_1 može se povećavati u koracima od 1 % dok se ne dosegne cilj od 50 % normalnih prozora. Prilikom korištenja tog mehanizma tol_1 nikad ne prelazi 30 %.

6. IZRAČUNAVANJE EMISIJA

6.1. Izračunavanje ponderiranih emisija povezanih s udaljenošću

Emisije se izračunavaju kao ponderirani prosjek emisija prozora povezanih s udaljenošću, zasebno za kategorije gradske i izvan gradske vožnje odnosno vožnje autocestom te za cjelokupnu vožnju.

$$M_{\text{gas},d,k} = \frac{\sum (w_j M_{\text{gas},d,j})}{\sum w_j} \quad k = u, r, m$$

Ponderacijski faktor w_j za svaki prozor utvrđuje se na sljedeći način:

$$\text{Ako je } M_{\text{CO}_2,d,cc}(\bar{v}_j) \cdot (1 - \text{tol}_1/100) \leq M_{\text{CO}_2,d,j} \leq M_{\text{CO}_2,d,cc}(\bar{v}_j) \cdot (1 + \text{tol}_1/100)$$

tada je $w_j = 1$

Ako je

$$M_{\text{CO}_2,d,cc}(\bar{v}_j) \cdot \left(1 + \frac{\text{tol}_1}{100}\right) \leq M_{\text{CO}_2,d,j} \leq M_{\text{CO}_2,d,cc}(\bar{v}_j) \cdot \left(1 + \frac{\text{tol}_2}{100}\right)$$

tada je $w_j = k_{11}h_j + k_{12}$

pri čemu je $k_{11} = 1/(\text{tol}_1 - \text{tol}_2)$

i $k_{12} = \text{tol}_2/(\text{tol}_2 - \text{tol}_1)$.

Ako je

$$M_{\text{CO}_2,d,cc}(\bar{v}_j) \cdot (1 - \text{tol}_2/100) \leq M_{\text{CO}_2,d,j} \leq M_{\text{CO}_2,d,cc}(\bar{v}_j) \cdot (1 - \text{tol}_1/100)$$

tada je $w_j = k_{21}h_j + k_{22}$

pri čemu je $k_{21} = 1/(\text{tol}_2 - \text{tol}_1)$

i $k_{22} = k_{21} = \text{tol}_2/(\text{tol}_2 - \text{tol}_1)$.

Ako je

$$M_{\text{CO}_2,d,j}(\bar{v}_j) \leq M_{\text{CO}_2,d,cc}(\bar{v}_j) \cdot (1 - \text{tol}_2/100)$$

ili,

$$M_{\text{CO}_2,d,j}(\bar{v}_j) \geq M_{\text{CO}_2,d,cc}(\bar{v}_j) \cdot (1 + \text{tol}_2/100)$$

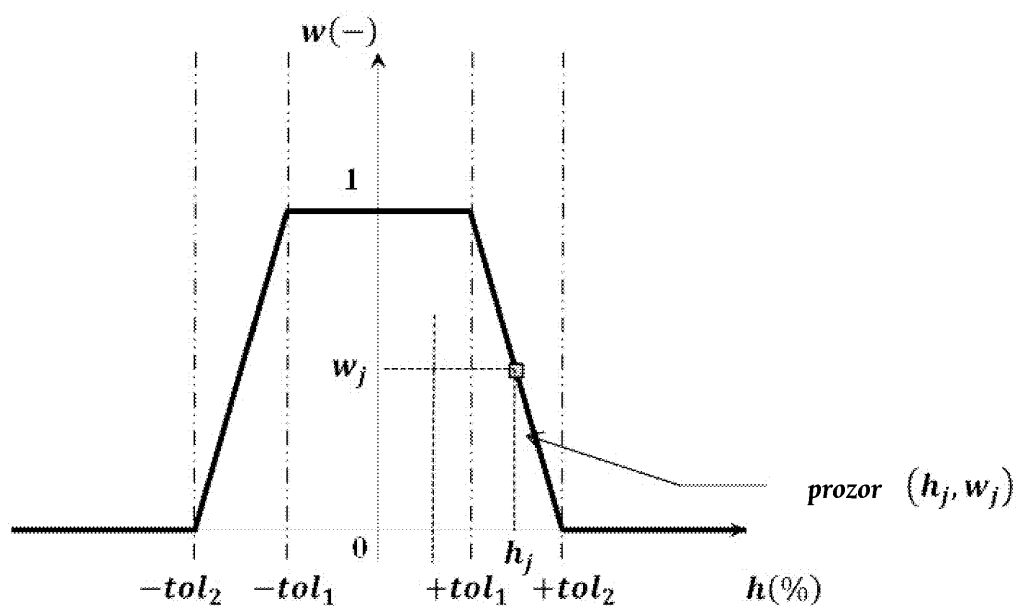
tada je $w_j = 0$

pri čemu je:

$$h_j = 100 \cdot \frac{M_{\text{CO}_2,d,j} - M_{\text{CO}_2,d,cc}(\bar{v}_j)}{M_{\text{CO}_2,d,cc}(\bar{v}_j)}$$

Slika 5.

Funkcija ponderiranja prozora za izračun srednje vrijednosti



6.2. Izračunavanje indeksa utjecajnosti

Indeksi utjecajnosti izračunavaju se odvojeno za kategorije gradske i izvan gradske vožnje te vožnje autocestom:

$$\bar{h}_k = \frac{1}{N_k} \sum h_j, k = u, r, m$$

i za cjelokupnu vožnju:

$$\bar{h}_t = \frac{f_u \bar{h}_u + f_r \bar{h}_r + f_m \bar{h}_m}{f_u + f_r + f_m}$$

pri čemu f_u, f_r, f_m iznose 0,34, 0,33 odnosno 0,33.

6.3. Izračunavanje emisija za čitavu vožnju

Pomoću ponderiranih emisija povezanih s udaljenošću izračunatih u točki 6.1. emisije povezane s udaljenošću u [mg/km] za cjelokupnu vožnju izračunavaju se za svaku plinovitu onečišujuću tvar na sljedeći način:

$$M_{gas,d,t} = 1000 \cdot \frac{f_u \cdot M_{gas,d,u} + f_r \cdot M_{gas,d,r} + f_m \cdot M_{gas,d,m}}{(f_u + f_r + f_m)}$$

i za broj čestica:

$$M_{PN,d,t} = \frac{f_u \cdot M_{PN,d,u} + f_r \cdot M_{PN,d,r} + f_m \cdot M_{PN,d,m}}{(f_u + f_r + f_m)}$$

pri čemu f_u, f_r, f_m iznose 0,34, 0,33 odnosno 0,33.

7. BROJČANI PRIMJERI

7.1. Izračuni prozora za izračun srednje vrijednosti

Tablica 1.

Glavne postavke izračuna

M_{CO_2ref} [g]	610
Smjer izračuna prozora za izračun srednje vrijednosti	prema naprijed
Frekvencija bilježenja [Hz]	1

Na slici 6. prikazano je kako se utvrđuju prozori za izračun srednje vrijednosti na temelju podataka zabilježenih tijekom ispitivanja na cesti prijenosnim sustavom za mjerenje emisija (PEMS-om). Radi jasnoće, u nastavku je prikazano samo prvih 1 200 sekundi vožnje.

Sekunde od 0 do 43 te sekunde od 81 do 86 isključene su zbog rada pri nultoj brzini vozila.

Prvi prozor za izračun srednje vrijednosti počinje na $t_{1,1} = 0$ s i završava na drugom $t_{2,1} = 524$ s (tablica 3.). Prosječna brzina vozila u tom prozoru te integrirane mase ispuštenog CO i NO_x [g] koje odgovaraju važećim podacima u prvom prozoru za izračun srednje vrijednosti navedene su u tablici 4.

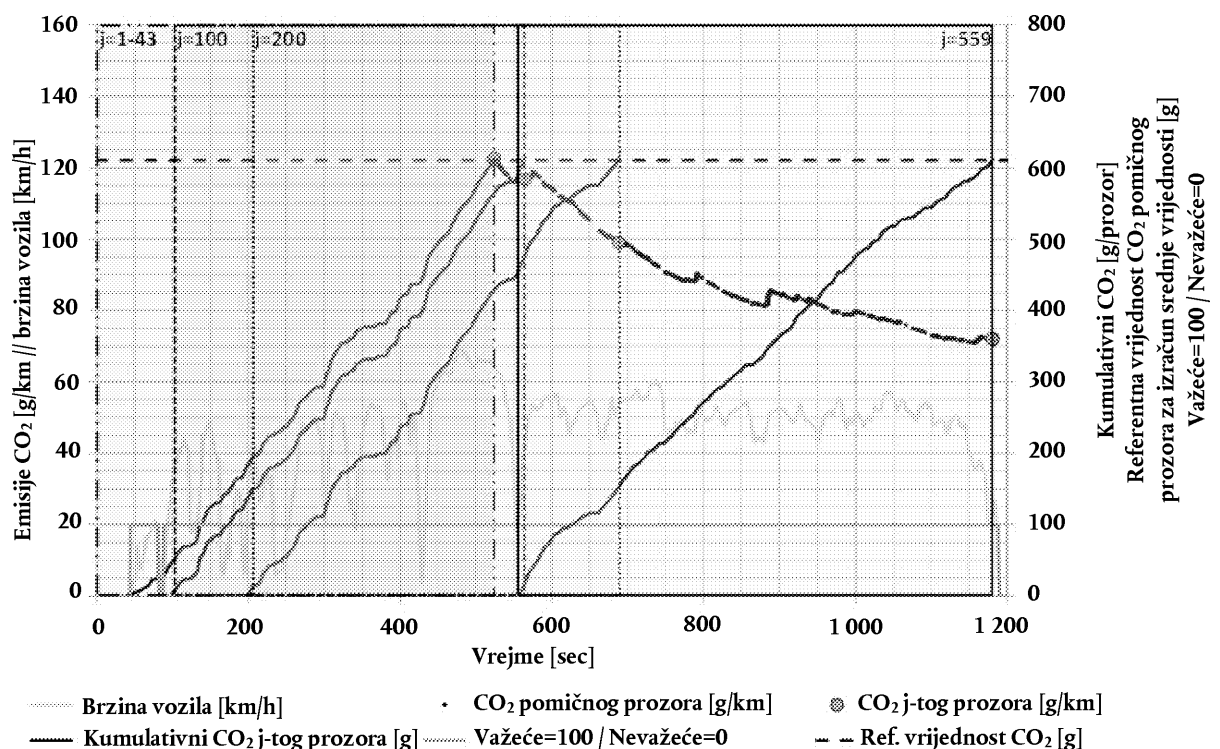
$$M_{CO_2,d,1} = \frac{M_{CO_2,1}}{d_1} = \frac{610,217}{4,977} = 122,61 \text{ g/km}$$

$$M_{CO_2,d,1} = \frac{M_{CO,1}}{d_1} = \frac{2,25}{4,98} = 0,45 \text{ g/km}$$

$$M_{NO_x,d,1} = \frac{M_{NO_x,1}}{d_1} = \frac{3,51}{4,98} = 0,71 \text{ g/km}$$

Slika 6.

Trenutačne emisije CO₂ zabilježene u sklopu ispitivanja tijekom vožnje prijenosnim sustavom za mjerenje emisija (PEMS) kao funkcija vremena. Pravokutni okviri označavaju trajanje j-tog prozora. Nizovi podataka pod nazivom „Važeće = 100 / Nevažeće = 0“ prikazuju sekundu za sekundu podatke koje treba izostaviti iz analize.



7.2. **Ocjenjivanje prozora**

Tablica 2.

Postavke izračuna za karakterističnu krivulju CO₂

CO ₂ , niska brzina WLTC-a (P ₁) [g/km]	154	
CO ₂ , visoka brzina WLTC-a (P ₂) [g/km]	96	
CO ₂ , iznimno visoka brzina WLTC-a (P ₃) [g/km]	120	
Referentna točka		
P ₁	$\bar{v}_{P_1} = 19,0 \text{ km/h}$	$M_{\text{CO}_2,d,P_1} = 154 \text{ g/km}$
P ₂	$\bar{v}_{P_2} = 56,6 \text{ km/h}$	$M_{\text{CO}_2,d,P_2} = 96 \text{ g/km}$
P ₃	$\bar{v}_{P_3} = 92,3 \text{ km/h}$	$M_{\text{CO}_2,d,P_3} = 120 \text{ g/km}$

Definicija karakteristične krivulje CO₂ je kako slijedi:

Za dionicu (P₁, P₂):

$$M_{\text{CO}_2,d}(\bar{v}) = a_1\bar{v} + b_1$$

pri čemu je

$$a_1 = (96 - 154)/(56,6 - 19,0) = -\frac{58}{37,6} = -1,543$$

$$i: b_1 = 154 - (-1,543) \times 19,0 = 154 + 29,317 = 183,317$$

Za dionicu (P₂, P₃):

$$M_{\text{CO}_2,d}(\bar{v}) = a_2\bar{v} + b_2$$

pri čemu je

$$a_2 = (120 - 96)/(92,3 - 56,6) = \frac{24}{35,7} = 0,672$$

$$i: b_2 = 96 - 0,672 \times 56,6 = 96 - 38,035 = 57,965$$

Primjeri izračuna za ponderacijske faktore i razvrstavanje prozora kao prozora gradske i izvangradske vožnje te vožnje autocestom su:

Za prozor br. 45:

$$M_{\text{CO}_2,d,45} = 122,62 \text{ g/km}$$

$$\bar{v}_{45} = 38,12 \text{ km/h}$$

Za karakterističnu krivulju:

$$M_{\text{CO}_2,d,CC}(\bar{v}_{45}) = a_1\bar{v}_{45} + b_1 = -1,543 \times 38,12 + 183,317 = 124,498 \text{ g/km}$$

Potvrđivanje:

$$M_{\text{CO}_2, \text{d,cc}}(\bar{v}_j) \cdot (1 - \text{tol}_1/100) \leq M_{\text{CO}_2, \text{d},j} \leq M_{\text{CO}_2, \text{d,cc}}(\bar{v}_j) \cdot (1 + \text{tol}_1/100)$$

$$M_{\text{CO}_2, \text{d,cc}}(\bar{v}_{45}) \cdot (1 - \text{tol}_1/100) \leq M_{\text{CO}_2, \text{d},45} \leq M_{\text{CO}_2, \text{d,cc}}(\bar{v}_{45}) \cdot (1 + \text{tol}_1/100)$$

$$124,498 \times (1 - 25/100) \leq 122,62 \leq 124,498 \times (1 + 25/100)$$

$$93,373 \leq 122,62 \leq 155,622$$

Rezultat: $w_{45} = 1$

Za prozor br. 556:

$$M_{\text{CO}_2, \text{d},556} = 72,15 \text{ g/km}$$

$$\bar{v}_{556} = 50,12 \text{ km/h}$$

Za karakterističnu krivulju:

$$M_{\text{CO}_2, \text{d,cc}}(\bar{v}_{556}) = a_1 \bar{v}_{556} + b_1 = -1,543 \times 50,12 + 183,317 = 105,982 \text{ g/km}$$

Potvrđivanje:

$$M_{\text{CO}_2, \text{d,cc}}(\bar{v}_j) \cdot (1 - \text{tol}_2/100) \leq M_{\text{CO}_2, \text{d},j} \leq M_{\text{CO}_2, \text{d,cc}}(\bar{v}_j) \cdot (1 + \text{tol}_2/100)$$

$$M_{\text{CO}_2, \text{d,cc}}(\bar{v}_{556}) \cdot (1 - \text{tol}_2/100) \leq M_{\text{CO}_2, \text{d},556} \leq M_{\text{CO}_2, \text{d,cc}}(\bar{v}_{556}) \cdot (1 + \text{tol}_2/100)$$

$$105,982 \times (1 - 50/100) \leq 72,15 \leq 105,982 \times (1 + 25/100)$$

$$52,991 \leq 72,15 \leq 79,487$$

Rezultat:

$$h_{556} = 100 \cdot \frac{M_{\text{CO}_2, \text{d},556} - M_{\text{CO}_2, \text{d,cc}}(\bar{v}_{556})}{M_{\text{CO}_2, \text{d,cc}}(\bar{v}_{556})} = 100 \cdot \frac{72,15 - 105,982}{105,982} = -31,922$$

$$w_{556} = k_{21} h_{556} + k_{22} = 0,04 \cdot (-31,922) + 2 = 0,723$$

$$\text{with } k_{21} = 1/(\text{tol}_2 - \text{tol}_1) = 1/(50 - 25) = 0,04$$

$$\text{and } k_{22} = k_{21} \cdot \text{tol}_2 / (\text{tol}_2 - \text{tol}_1) = 50/(50 - 25) = 2$$

Tablica 3.

Brojčani podaci o emisijama

Prozor [br.]	$t_{1,j}$ [s]	$t_{2,j} - \Delta t$ [s]	$t_{2,j}$ [s]	$M_{\text{CO}_2}(t_{2,j} - \Delta t) - M_{\text{CO}_2}(t_{1,j}) < M_{\text{CO}_2, \text{ref}}$ [g]	$M_{\text{CO}_2}(t_{2,j}) - M_{\text{CO}_2}(t_{1,j}) \geq M_{\text{CO}_2, \text{ref}}$ [g]
1	0	523	524	609,06	610,22
2	1	523	524	609,06	610,22
...

Prozor [br.]	$t_{1,j}$ [s]	$t_{2,j} - \Delta t$ [s]	$t_{2,j}$ [s]	$M_{CO_2}(t_{2,j} - \Delta t) - M_{CO_2}(t_{1,j}) < M_{CO_2,ref}$ [g]	$M_{CO_2}(t_{2,j}) - M_{CO_2}(t_{1,j}) \geq M_{CO_2,ref}$ [g]
43	42	523	524	609,06	610,22
44	43	523	524	609,06	610,22
45	44	523	524	609,06	610,22
46	45	524	525	609,68	610,86
47	46	524	525	609,17	610,34
...
100	99	563	564	609,69	612,74
...
200	199	686	687	608,44	610,01
...
474	473	1 024	1 025	609,84	610,60
475	474	1 029	1 030	609,80	610,49

556	555	1 173	1 174	609,96	610,59
557	556	1 174	1 175	609,09	610,08
558	557	1 176	1 177	609,09	610,59
559	558	1 180	1 181	609,79	611,23

Tablica 4.

Brojčani podaci prozora

Prozor [br.]	t_{1j} [s]	t_{2j} [s]	d_j [km]	\bar{v}_j [km/h]	$M_{CO_2,j}$ [g]	$M_{CO,j}$ [g]	$M_{NOx,j}$ [g]	$M_{CO_2,d,j}$ [g/km]	$M_{CO,d,j}$ [g/km]	$M_{NOx,d,j}$ [g/km]	$M_{CO_2,d,cc}(\bar{v}_j)$ [g/km]	Prozor (U/R/M)	h_j [%]	w_j [%]
1	0	524	4,98	38,12	610,22	2,25	3,51	122,61	0,45	0,71	124,51	GRADSKA VOŽNJA	- 1,53	1,00
2	1	524	4,98	38,12	610,22	2,25	3,51	122,61	0,45	0,71	124,51	GRADSKA VOŽNJA	- 1,53	1,00
...
43	42	524	4,98	38,12	610,22	2,25	3,51	122,61	0,45	0,71	124,51	GRADSKA VOŽNJA	- 1,53	1,00
44	43	524	4,98	38,12	610,22	2,25	3,51	122,61	0,45	0,71	124,51	GRADSKA VOŽNJA	- 1,53	1,00
45	44	524	4,98	38,12	610,22	2,25	3,51	122,62	0,45	0,71	124,51	GRADSKA VOŽNJA	- 1,51	1,00
46	45	525	4,99	38,25	610,86	2,25	3,52	122,36	0,45	0,71	124,30	GRADSKA VOŽNJA	- 1,57	1,00
...
100	99	564	5,25	41,23	612,74	2,00	3,68	116,77	0,38	0,70	119,70	GRADSKA VOŽNJA	- 2,45	1,00
...
200	199	687	6,17	46,32	610,01	2,07	4,32	98,93	0,34	0,70	111,85	IZVANGRAĐSKA VOŽNJA	- 11,55	1,00
...
474	473	1 025	7,82	52,00	610,60	2,05	4,82	78,11	0,26	0,62	103,10	IZVANGRAĐSKA VOŽNJA	- 24,24	1,00
475	474	1 030	7,87	51,98	610,49	2,06	4,82	77,57	0,26	0,61	103,13	IZVANGRAĐSKA VOŽNJA	- 24,79	1,00
...
556	555	1 174	8,46	50,12	610,59	2,23	4,98	72,15	0,26	0,59	105,99	IZVANGRAĐSKA VOŽNJA	- 31,93	0,72
557	556	1 175	8,46	50,12	610,08	2,23	4,98	72,10	0,26	0,59	106,00	IZVANGRAĐSKA VOŽNJA	- 31,98	0,72
558	557	1 177	8,46	50,07	610,59	2,23	4,98	72,13	0,26	0,59	106,08	IZVANGRAĐSKA VOŽNJA	- 32,00	0,72
559	558	1 181	8,48	49,93	611,23	2,23	5,00	72,06	0,26	0,59	106,28	IZVANGRAĐSKA VOŽNJA	- 32,20	0,71

7.3. **Prozori gradske i izvangradske vožnje – potpunost vožnje**

U ovom se brožčanom primjeru vožnja sastoji od 7 036 prozora za izračun srednje vrijednosti. U tablici 5. naveden je broj prozora razvrstanih u kategorije gradske i izvangradske vožnje te vožnje autocestom prema prosječnoj brzini vozila i podijeljenih u područja s obzirom na udaljenost od karakteristične krivulje CO₂. Vožnja je potpuna budući da uključuje najmanje 15 % prozora gradske i izvangradske vožnje te vožnje autocestom od ukupnog broja prozora. Vožnja je usto karakterizirana kao normalna jer je najmanje 50 % prozora gradske i izvangradske vožnje te vožnje autocestom unutar primarnih dopuštenih odstupanja utvrđenih za karakterističnu krivulju.

Tablica 5.

Provjera potpunosti i normalnosti vožnje

Uvjeti vožnje	Broj	Postotak prozora
Svi prozori		
Gradska vožnja	1 909	$1\,909/7\,036 \times 100 = 27,1 > 15$
Izvangradska vožnja	2 011	$2\,011/7\,036 \times 100 = 28,6 > 15$
Vožnja autocestom	3 116	$3\,116/7\,036 \times 100 = 44,3 > 15$
Ukupno	$1\,909 + 2\,011 + 3\,116 = 7\,036$	
Normalni prozori		
Gradska vožnja	1 514	$1\,514/1\,909 \times 100 = 79,3 > 50$
Izvangradska vožnja	1 395	$1\,395/2\,011 \times 100 = 69,4 > 50$
Vožnja autocestom	2 708	$2\,708/3\,116 \times 100 = 86,9 > 50$
Ukupno	$1\,514 + 1\,395 + 2\,708 = 5\,617$	

Dodatak 6.

Provjera dinamičnih uvjeta vožnje pomoću metode 2. (grupiranje snage, power binning)

1. UVOD

U ovom se Dodatku opisuje ocjenjivanje podataka prema metodi grupiranja snage (eng. *power binning*) koja se u njemu naziva „ocjenjivanje normalizacijom na distribuciju standardizirane frekvencije snage (SPF)“.

2. SIMBOLI, PARAMETRI I MJERNE JEDINICE

a_i stvarno ubrzanje u vremenskom koraku „i“ određeno jednadžbom:

$$a_i = \frac{(v_{i+1} - v_i)}{3,6 \times (t_{i+1} - t_i)}, [\text{m/s}^2]$$

a_{ref} referentno ubrzanje za P_{drive} [0,45 m/s²]

D_{WLTC} odsječak linije Veline iz WLTC-a

f_0, f_1, f_2 koeficijenti otpora vožnje

i vremenski korak za trenutačna mjerenja, minimalna rezolucija 1 Hz

j razred snage na pogonskim kotačima, $j = 1$ do 9

k_{WLTC} nagib linije Veline iz WLTC-a

$m_{\text{gas}, i}$ trenutačna masa komponente ispušnog plina „gas“ (plin) u vremenskom koraku i [g/s]

$m_{\text{gas}, 3s, k}$ trosekundna pomična srednja vrijednost masenog protoka komponente ispušnog plina „gas“ u vremenskom koraku k dana u rezoluciji od 1 Hz [g/s]

$\overline{m}_{\text{gas}, j}$ prosječna vrijednost emisija komponente ispušnog plina u razredu snage na pogonskim kotačima j [g/s]

$M_{\text{gas}, d}$ emisije povezane s udaljenošću za komponentu ispušnog plina „gas“ [g/km]

p faza WLTC-a (niska, srednja, visoka ili iznimno visoka), $p = 1 - 4$

P_{drag} snaga otpora motora u pristupu Veline pri čemu je ubrizgavanje goriva jednako nuli [kW]

P_{rated} najveća nazivna snaga motora prema podacima proizvođača [kW]

$P_{\text{required}, i}$ snaga potrebna za svladavanje opterećenja vozila pri vožnji cestom i inercije vozila u vremenskom koraku i [kW]

$P_{r, i}$ isto kao prethodno definiran $P_{\text{required}, i}$, upotrebljava se u dužim jednadžbama

$P_{\text{wot}}(n_{\text{norm}})$ krivulja snage pod punim opterećenjem [kW]

$P_{c, j}$ granične vrijednosti razreda snage na pogonskim kotačima za razred j [kW] ($P_{c, j, \text{lower bound}}$ je donja granična vrijednost, a $P_{c, j, \text{upper bound}}$ gornja granična vrijednost)

$P_{c, \text{norm}, j}$ granične vrijednosti razreda snage na pogonskim kotačima za razred j kao normalizirana vrijednost snage [-]

$P_{r, i}$ pogonska snaga na kotaču vozila za svladavanje otpora vožnje u vremenskom koraku i [kW]

$P_{w, 3s, k}$ trosekundna pomična srednja vrijednost pogonske snage na kotaču vozila za svladavanje otpora vožnje u vremenskom koraku k u rezoluciji od 1 Hz [kW]

P_{drive} pogonska snaga na glavčini kotača za vozilo pri referentnoj brzini i ubrzanju [kW]

P_{norm} normalizirana pogonska snaga na glavčini kotača [-]

t_i ukupno vrijeme u koraku i [s]

$t_{c, j}$ vremenski udio razreda snage na pogonskim kotačima j [%]

ts	vrijeme početka faze p WTLC-a [s]
te	vrijeme kraja faze p WTLC-a [s]
TM	ispitna masa vozila [kg]; navesti za pojedine dionice: stvarnu ispitnu težinu u ispitivanju prijenosnim sustavom za mjerenje emisija (PEMS-om), težinu razreda inercije u ciklusu NEDC ili mase u ciklusu WLTP (TM_L , TM_H ili TM_{ind})
SPF	standardizirana distribucija frekvencije snage
v_i	stvarna brzina vozila u vremenskom koraku i [km/h]
\bar{v}_j	prosječna brzina vozila u razredu snage na pogonskim kotačima j [km/h]
v_{ref}	referentna brzina za P_{drive} [70 km/h]
$v_{3s,k}$	trosekundna pomična srednja vrijednost brzine vozila u vremenskom koraku k [km/h]

3. OCJENJIVANJE IZMJERENIH EMISIJA POMOĆU STANDARDIZIRANE DISTRIBUCIJE FREKVENCije SNAGE NA POGONSKIM KOTAČIMA

Metoda grupiranja snage koristi se trenutačnim emisijama onečišćujućih tvari $m_{gas, i}$ (g/s) izračunatima u skladu s Dodatkom 4.

Vrijednosti $m_{gas, i}$ razvrstavaju se u skladu s odgovarajućom snagom na pogonskim kotačima i razvrstane prosječne emisije po razredu snage ponderiraju se kako bi se dobile vrijednosti emisija za ispitivanje s normalnom raspodjelom snage prema sljedećim točkama.

3.1. Izvori stvarne snage na kotačima

Stvarna snaga na kotačima P_{ri} je ukupna snaga za svladavanje zračnog otpora, otpora kotrljanja, uzdužne inercije vozila i rotacijske inercije kotača.

Prilikom mjerenja i bilježenja signal snage na pogonskom kotaču koristi se signalom zakretnog momenta koji ispunjuje zahtjeve linearnosti utvrđene u točki 3.2. Dodatka 2.

Druga mogućnost je određivanje stvarne snage na kotačima iz trenutačnih emisija CO_2 u skladu s postupkom utvrđenim u točki 4. ovog Dodatka.

3.2. Razvrstavanje pomičnih srednjih vrijednosti za gradsku i izvangradsku vožnju te za vožnju autocestom

Standardne frekvencije snage definirane su za gradsku vožnju i za ukupnu vožnju (vidjeti točku 3.4.); provodi se odvojeno ocjenjivanje emisija za ukupnu vožnju i za gradski dio vožnje. Trosekundne pomične srednje vrijednosti izračunate u skladu s točkom 3.3. stoga se kasnije pridružuju uvjetima gradske i izvangradske vožnje prema signalu brzine ($v_{3s,k}$) kako je navedeno u tablici 1-1.

Tablica 1-1.

Rasponi brzina za dodjelu ispitnih podataka uvjetima gradske i izvangradske vožnje te vožnje autocestom u sklopu metode grupiranja snage

	Gradska vožnja	Izvangradska vožnja ⁽¹⁾	Vožnja autocestom ⁽¹⁾
$v_{3s,k}$ [km/h]	0 do ≤ 60	> 60 do ≤ 90	> 90

⁽¹⁾ Radi ocjenjivanja trosekundne pomične srednje vrijednosti treba samo kasnije razvrstati u događaje u uvjetima brzine gradske vožnje za „gradski” dio vožnje. Za „ukupnu” vožnju sve se trosekundne pomične srednje vrijednosti upotrebljavaju neovisno o brzini.

Pri čemu je:

$v_{3s,k}$ trosekundna pomična srednja vrijednost brzine vozila u vremenskom koraku k [km/h]

k vremenski korak za pomične srednje vrijednosti

3.3. Izračun pomičnih srednjih vrijednosti trenutačnih podataka ispitivanja

Trosekundne pomične srednje vrijednosti izračunavaju se iz svih relevantnih trenutačnih podataka ispitivanja kako bi se smanjio eventualni utjecaj neodgovarajućeg poravnanja vremena između masenog protoka emisija i snage na pogonskim kotačima. Pomične srednje vrijednosti izračunavaju se s frekvencijom od 1 Hz:

$$m_{gas,3s,k} = \frac{\sum_{i=k}^{k+3} m_{gas,i}}{3}$$

$$P_{w,3s,k} = \frac{\sum_{i=k}^{k+3} P_{w,i}}{3}$$

$$v_{3s,k} = \frac{\sum_{i=k}^{k+3} v_i}{3}$$

pri čemu je:

k vremenski korak za vrijednosti pomičnih srednjih vrijednosti

i vremenski korak iz trenutačnih podataka ispitivanja

3.4. Postavke razreda snage na pogonskim kotačima za razvrstavanje emisija

3.4.1. Razredi snage i odgovarajući vremenski udjeli razreda snage u uobičajenoj vožnji utvrđeni su za normalizirane vrijednosti snage kako bi bili reprezentativni za bilo koje lako gospodarsko vozilo (tablica 1.-2.).

Tablica 1-2.

Normalizirane standardne frekvencije snage za gradsku vožnju i za ponderiranu srednju vrijednost za ukupnu vožnju koja se sastoji od 1/3 gradske vožnje, 1/3 izvan gradske vožnje i 1/3 vožnje autocestom

Snaga Razred br.	P _{c,norm,j} [-]		Gradska vožnja	Ukupna vožnja
	Od >	do ≤	Udio vremena, t _{cj}	
1		- 0,1	21,9700 %	18,5611 %
2	- 0,1	0,1	28,7900 %	21,8580 %
3	0,1	1	44,0000 %	43,45 %
4	1	1,9	4,7400 %	13,2690 %
5	1,9	2,8	0,4500 %	2,3767 %
6	2,8	3,7	0,0450 %	0,4232 %
7	3,7	4,6	0,0040 %	0,0511 %
8	4,6	5,5	0,0004 %	0,0024 %
9	5,5		0,0003 %	0,0003 %

Stupci P_{c,norm} u tablici 1.-2. denormaliziraju se množenjem s P_{drive}, pri čemu je P_{drive} stvarna snaga na kotačima automobila koji se ispituje u postavkama homologacije na dinamometru s valjcima pri v_{ref} i a_{ref}.

$$P_{c,j} [\text{kW}] = P_{c,norm,j} \times P_{drive}$$

$$P_{drive} = \frac{v_{ref}}{3,6} \times (f_0 + f_1 \times v_{ref} + f_2 \times v_{ref}^2 + TM_{NEDC} \times a_{ref}) \times 0,001$$

pri čemu:

- j je indeks razreda snage prema tablici 1.-2.,
- koeficijenti otpora vožnje f_0 , f_1 i f_2 trebali bi se izračunati regresijskom analizom najmanjih kvadrata iz sljedeće definicije:

$$P_{\text{Corrected}}/v = f_0 + f_1 \times v + f_2 \times v^2$$

pri čemu je ($P_{\text{Corrected}}/v$) sila opterećenja vozila na cesti pri brzini vozila v za ispitni ciklus „novog europskog ciklusa vožnje“ (NEDC) definiran u točki 5.1.1.2.8. Dodatka 7. Prilogu 4.a Pravilniku UNECE-a br. 83, niz izmjena 07,

- TM_{NEDC} je razred inercije vozila u homologacijskom ispitivanju [kg].

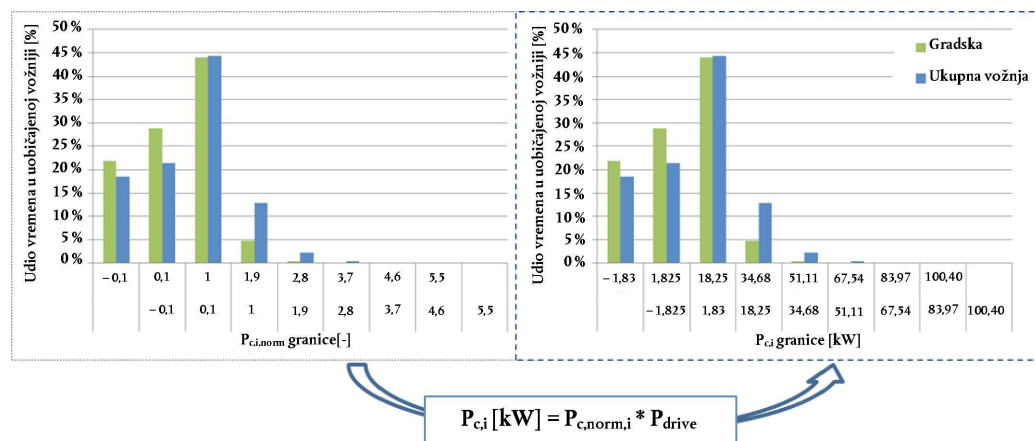
3.4.2. Korekcija razreda snage na pogonskim kotačima

Najveći razred snage na pogonskim kotačima koji se razmatra jest najviši razred u tablici 1.-2. koji uključuje ($P_{\text{rated}} \times 0,9$). Vremenski udjeli svih isključenih razreda dodaju se najvišem preostalom razredu.

Iz svakog $P_{\text{c, norm, j}}$ izračunava se odgovarajući $P_{\text{c, j}}$ za određivanje gornjih i donjih graničnih vrijednosti u kW po razredu snage na pogonskim kotačima za ispitivano vozilo kako je prikazano na slici 1.

Slika 1.

Shematski prikaz pretvaranja normalizirane standardizirane frekvencije snage u frekvenciju snage za određeno vozilo



U nastavku je naveden primjer te denormalizacije.

Primjer ulaznih podataka:

Parametar	Vrijednost
f_0 [N]	79,19
f_1 [N/(km/h)]	0,73
f_2 [N/(km/h) ²]	0,03
TM [kg]	1 470
P_{rated} [kW]	120 (primjer 1.)
P_{rated} [kW]	75 (primjer 2.)

Odgovarajući rezultati:

$$P_{\text{drive}} = 70 \text{ [km/h]} / 3,6 \times (79,19 + 0,73 \text{ [N/(km/h)]} \times 70 \text{ [km/h]} + 0,03 \text{ [N/(km/h)}^2] \times (70 \text{ [km/h]})^2 + 1 \text{ 470 [kg]} \times 0,45 \text{ [m/s}^2] \times 0,001$$

$$P_{\text{drive}} = 18,25 \text{ kW}$$

Tablica 2.

Denormalizirane vrijednosti standardne frekvencije snage iz tablice 1.-2. (za primjer 1.)

Snaga Razred br.	P _{cj} [kW]		Gradska vožnja	Ukupna vožnja
	Od >	do ≤		
1	svi < - 1,825	-1,825	21,97 %	18,5611 %
2	- 1,825	1,825	28,79 %	21,8580 %
3	1,825	18,25	44,00 %	43,4583 %
4	18,25	34,675	4,74 %	13,2690 %
5	34,675	51,1	0,45 %	2,3767 %
6	51,1	67,525	0,045 %	0,4232 %
7	67,525	83,95	0,004 %	0,0511 %
8	83,95	100,375	0,0004 %	0,0024 %
9 (1)	100,375	svi > 100,375	0,00025 %	0,0003 %

(1) Najviši razred snage na pogonskim kotačima koji se razmatra jest onaj koji sadržava 0,9 × Prated. Ovdje je to 0,9 × 120 = 108.

Tablica 3.

Denormalizirane vrijednosti standardne frekvencije snage iz tablice 1.-2. (za primjer 2.)

Snaga Razred br.	P _{cj} [kW]		Gradska vožnja	Ukupna vožnja
	Od >	do ≤		
1	svi < - 1,825	- 1,825	21,97 %	18,5611 %
2	- 1,825	1,825	28,79 %	21,8580 %
3	1,825	18,25	44,00 %	43,4583 %
4	18,25	34,675	4,74 %	13,2690 %
5	34,675	51,1	0,45 %	2,3767 %
6 (1)	51,1	Svi > 51,1	0,04965 %	0,4770 %
7	67,525	83,95	—	—
8	83,95	100,375	—	—
9	100,375	Svi > 100,375	—	—

(1) Najviši razred snage na pogonskim kotačima koji se razmatra jest onaj koji sadržava 0,9 × Prated. Ovdje je to 0,9 × 75 = 67,5.

3.5. Razvrstavanje pomičnih srednjih vrijednosti

Svaka pomična srednja vrijednost izračunata s skladu s točkom 3.2. razvrstava se u razred denormalizirane snage na pogonskim kotačima u koji se uklapa stvarna snaga na pogonskim kotačima trosekundne pomične srednje vrijednosti $P_{w,3s,k}$. Granične vrijednosti razreda denormalizirane snage na pogonskim kotačima treba izračunati u skladu s točkom 3.3.

Razvrstavanje se provodi za sve trosekundne pomične srednje vrijednosti valjanih podataka za čitavu vožnju kao i za dijelove gradske vožnje. Sve pomične srednje vrijednosti razvrstane kao gradska vožnja prema graničnim vrijednostima brzine utvrđenima u tablici 1-1. razvrstavaju se i u jedan skup razreda snage gradske vožnje neovisno o vremenu kad se tijekom vožnje pojavila pomična srednja vrijednost.

Zatim se za svaki razred snage na pogonskom kotaču po parametru izračunava prosjek svih trosekundnih pomičnih srednjih vrijednosti u razredu snage na pogonskom kotaču. Jednadžbe su opisane u nastavku i primjenjuju se jedanput za skup podataka gradske vožnje i jedanput za ukupan skup podataka.

Razvrstavanje trosekundnih pomičnih srednjih vrijednosti u razred snage j ($j = 1$ do 9):

$$\text{if } P_{C_j \text{ lower bound}} < P_{w,3s,k} \leq P_{C_j \text{ upper bound}}$$

tada je: indeks razreda za emisije i brzinu = j

Broj trosekundnih pomičnih srednjih vrijednosti broji se za svaki razred snage:

$$\text{if } P_{C_j \text{ lower bound}} < P_{w,3s,k} \leq P_{C_j \text{ upper bound}}$$

tada je: broj _{j} = $n + 1$ (broj _{j} je brojanje trosekundnih pomičnih srednjih vrijednosti emisija u razredu snage kako bi se kasnije provjerili minimalni zahtjevi pokrivenosti).

3.6. Provjera pokrivenosti razreda snage i normalnosti raspodjele snage

Kako bi ispitivanje bilo valjano, vremenski udjeli pojedinačnih razreda snage na pogonskim kotačima moraju biti unutar raspona navedenih u tablici 4.

Tablica 4.

Minimalni i maksimalni udjeli po razredu snage za valjano ispitivanje

Razred snage br.	$P_{c, \text{norm}, j}$ [-]		Ukupna vožnja		Dijelovi gradske vožnje	
	Od >	do ≤	donja granica	gornja granica	donja granica	gornja granica
Zbroj 1 + 2 ⁽¹⁾		0,1	15 %	60 %	5 % ⁽¹⁾	60 %
3	0,1	1	35 %	50 %	28 %	50 %
4	1	1,9	7 %	25 %	0,7 %	25 %
5	1,9	2,8	1,0 %	10 %	prebrojano > 5	5 %
6	2,8	3,7	prebrojano > 5	2,5 %	0 %	2 %
7	3,7	4,6	0 %	1,0 %	0 %	1 %
8	4,6	5,5	0 %	0,5 %	0 %	0,5 %
9	5,5		0 %	0,25 %	0 %	0,25 %

⁽¹⁾ Ukupne vrijednosti rada motora i uvjeta niske snage.

Uz zahtjeve iz tablice 4. zahtijeva se i minimalna pokrivenost od 5 prebrojanih trosekundnih pomičnih srednjih vrijednosti za ukupnu vožnju u svakom razredu snage na pogonskim kotačima do razreda koji sadržava 90 % nazivne snage kako bi se dobila dovoljna veličina uzorka.

Minimalna pokrivenost od 5 prebrojanih trosekundnih pomičnih srednjih vrijednosti zahtijeva se za gradski dio vožnje u svakom razredu snage na pogonskim kotačima do 5. razreda. Ako je u gradskom dijelu vožnje prebrojano manje od 5 trosekundnih pomičnih srednjih vrijednosti u razredu snage na pogonskim kotačima iznad 5. razreda, prosječna vrijednost emisija razreda postavlja se na nulu.

3.7. Izračunavanje prosjeka izmjerenih vrijednosti po razredu snage na pogonskim kotačima

Prosjeck pomičnih srednjih vrijednosti razvrstanih u svaki razred snage na pogonskim kotačima izračunava se na sljedeći način:

$$\bar{m}_{gas,j} = \frac{\sum_{all\ k\ in\ class_j} m_{gas,3s,k}}{counts_j}$$

$$\bar{v}_j = \frac{\sum_{all\ k\ in\ class_j} v_{3s,k}}{counts_j}$$

pri čemu je:

j razred snage na pogonskim kotačima od 1 do 9 prema tablici 1.,

$\bar{m}_{gas,j}$ prosječna vrijednost emisija komponente ispušnih plinova u razredu snage na pogonskim kotačima (odvojene vrijednosti za podatke o ukupnoj vožnji i za gradske dijelove vožnje) [g/s],

\bar{v}_j prosječna brzina u razredu snage na pogonskim kotačima (odvojene vrijednosti za podatke ukupne vožnje i za gradske dijelove vožnje) [km/h],

k vremenski korak za pomične srednje vrijednosti.

3.8. Ponderiranje prosječnih vrijednosti za razrede snage na pogonskim kotačima

Prosječne vrijednosti svakog razreda snage na pogonskim kotačima množe se s vremenskim udjelom $t_{c,j}$ za svaki razred u skladu s tablicom 1.2. i zbrajaju kako bi se dobila ponderirana prosječna vrijednost za svaki parametar. Ta vrijednost predstavlja ponderirani rezultat za vožnju sa standardiziranim frekvencijama snage. Ponderirane prosječne vrijednosti izračunavaju se za gradski dio podataka o ispitivanju pomoću vremenskih udjela za raspodjelu snage gradske vožnje i za ukupnu vožnju pomoću vremenskih udjela za ukupne podatke.

Jednadžbe su opisane u nastavku i primjenjuju se jedanput za skup podataka gradske vožnje i jedanput za ukupan skup podataka.

$$\bar{m}_{gas} = \sum_{j=1}^9 \bar{m}_{gas,j} \times t_{c,j}$$

$$\bar{v} = \sum_{j=1}^9 \bar{v}_j \times t_{c,j}$$

3.9. Izračun ponderirane vrijednosti emisija povezanih s udaljenošću

Ponderirane prosječne vrijednosti emisija tijekom ispitivanja određene na temelju vremena pretvaraju se u emisije na temelju udaljenosti jedanput za skup podataka gradske vožnje i jedanput za ukupan skup podataka na sljedeći način:

$$M_{w,gas,d} = 1\ 000 \cdot \frac{\bar{m}_{gas} \times 3\ 600}{\bar{v}}$$

Pomoću te formule izračunavaju se ponderirane srednje vrijednosti za sljedeće onečišćujuće tvari:

$M_{w,NO_x,d}$ ponderirani rezultat ispitivanja NO_x u [mg/km],

$M_{w,CO,d}$ ponderirani rezultat ispitivanja CO u [mg/km].

4. PROCJENA SNAGE NA POGONSKIM KOTAČIMA IZ TRENUTAČNOG MASENOG PROTOKA CO_2

Snaga na pogonskim kotačima ($P_{w,i}$) može se izračunati iz izmjerenog masenog protoka CO_2 s frekvencijom 1 Hz. Za taj izračun upotrebljavaju se linije CO_2 specifične za vozilo („Veline“).

Linija Veline izračunava se iz homologacijskog ispitivanja vozila u postupku WLTC prema ispitnom postupku opisanom u globalnom tehničkom Pravilniku UNECE-a br. 15 – globalno usklađenom postupku testiranja za laka vozila (ECE/TRANS/180/Add.15).

Prosječna snaga na pogonskim kotačima po fazi WLTC-a izračunava se s frekvencijom 1 Hz iz vozne brzine i postavki na dinamometru s valjcima. Sve vrijednosti snage na kotačima ispod vrijednosti snage otpora postavljaju se na vrijednost snage otpora.

$$P_{w,i} = \frac{v_i}{3,6} \times (f_0 + f_1 \times v_i + f_2 \times v_i^2 + TM \times a_i) \times 0,001$$

pri čemu su

f_0, f_1, f_2 koeficijenti opterećenja vozila pri vožnji cestom koji se upotrebljavaju u ispitivanju WLTP koje se vrši na vozilu

TM ispitna masa vozila u ispitivanju WLTP koje se vrši na vozilu u [kg]

$$P_{drag} = -0,04 \times P_{rated}$$

$$\text{if } P_{w,i} < P_{drag} \text{ then } P_{w,i} = P_{drag}$$

Prosječna snaga po fazi WLTC-a izračunava se iz snage na pogonskim kotačima s frekvencijom 1 Hz prema jednadžbi:

$$\bar{P}_{w,p} = \frac{\sum_{j=ts}^{te} P_{w,i}}{te - ts}$$

pri čemu je

p faza WLTC-a (niska, srednja, visoka ili iznimno visoka),

ts vrijeme početka faze p WTLC-a [s],

te vrijeme kraja faze p WTLC-a [s].

Zatim se vrši linearna regresija s masenim protokom CO_2 iz vrijednosti više skupova podataka WLTC-a na osi Y i iz prosječne snage na pogonskim kotačima $\bar{P}_{w,p}$ po fazi na osi X kako je prikazano na slici 2.

Jednadžbom linije Veline koja iz toga proizlazi definira se maseni protok CO_2 kao funkcija snage na pogonskim kotačima:

$$CO_{2,i} = k_{WLTC} \times P_{w,i} + D_{WLTC} \quad CO_2 \text{ u [g/h]}$$

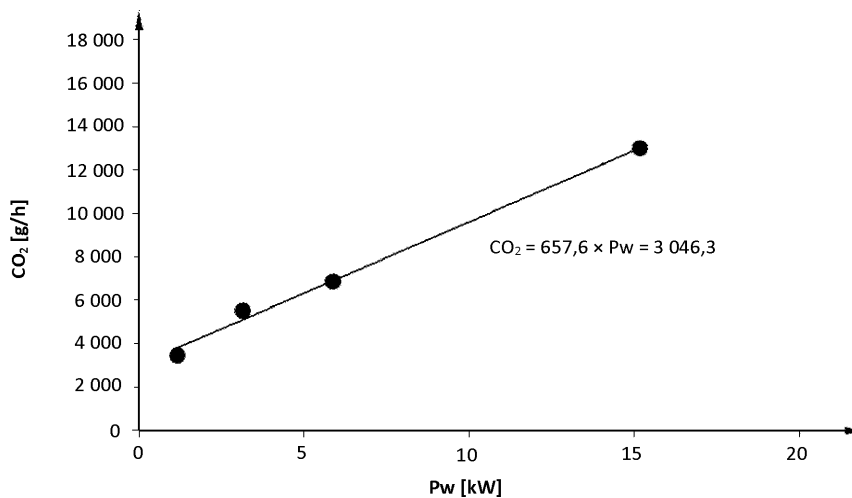
pri čemu je:

k_{WLTC} nagib linije Veline iz WLTC-a [g/kWh] i

D_{WLTC} odsječak linije Veline iz WLTC-a [g/h].

Slika 2.

Shematski prikaz određivanja linije Veline specifične za vozilo iz rezultata ispitivanja CO₂ u četiri faze WLTC-a



Stvarna snaga na kotačima izračunava se iz izmjenjenog masenog protoka CO₂ prema jednadžbi:

$$P_{w,i} = \frac{CO_{2,i} - D_{WLTC}}{k_{WLTC}}$$

pri čemu je

CO₂ u [g/h] i

P_{w,i} u [kW].

Gore navedena jednadžba može se upotrijebiti za izračun vrijednosti P_{w,i} za razvrstavanje izmjerenih emisija kako je opisano u točki 3. sa sljedećim dodatnim uvjetima u izračunu:

ako je $v_i < 0,5$ i ako je $a_i < 0$, tada je $P_{w,i} = 0$ v u [m/s];

ako je $CO_{2,i} < 0,5 \times D_{WLTC}$, tada je $P_{w,i} = P_{drag}$ v u [m/s].

Dodatak 7.

Odabir vozila za ispitivanje prijenosnim sustavom za mjerenje emisija (PEMS-om) pri početnoj homologaciji

1. UVOD

Zbog svojih posebnih karakteristika ispitivanja PEMS-om ne zahtijevaju se za svaki „tip vozila s obzirom na emisije i informacije za popravak i održavanje“ kako je definiran u članku 2. stavku 1. ove Uredbe i koji se u nastavku naziva „tip vozila s obzirom na emisije“. Proizvođač vozila može grupirati više tipova vozila s obzirom na emisije kako bi tvorili „porodicu ispitivanja PEMS-om“, u skladu sa zahtjevima iz točke 3., čija se valjanost provjerava u skladu sa zahtjevima iz točke 4.

2. SIMBOLI, PARAMETRI I MJERNE JEDINICE

- N – broj tipova vozila s obzirom na emisije
NT – najmanji broj tipova vozila s obzirom na emisije
 PMR_H – najveći omjer snage i mase svih vozila u porodici ispitivanja PEMS-om
 PMR_L – najmanji omjer snage i mase svih vozila u porodici ispitivanja PEMS-om
 V_{eng_max} – najveći obujam motora svih vozila u porodici ispitivanja PEMS-om

3. FORMIRANJE PORODICE ISPITIVANJA PEMS-OM

Porodica ispitivanja PEMS-om obuhvaća vozila sa sličnim karakteristikama emisija. Po izboru proizvođača tipovi vozila s obzirom na emisije mogu se uključiti u porodicu ispitivanja PEMS-om samo ako su identični u pogledu karakteristika iz točaka 3.1. i 3.2.

3.1. **Administrativni kriteriji**

- 3.1.1. Homologacijsko tijelo koje izdaje homologaciju tipa s obzirom na emisije sukladno Uredbi (EZ) br. 715/2007.
3.1.2. Pojedinačni proizvođač vozila.

3.2. **Tehnički kriteriji**

- 3.2.1. Tip pogona (npr. ICE, HEV, PHEV)
3.2.2. Vrsta goriva (npr. benzin, dizelsko gorivo, ukapljeni naftni plin, prirodni plin...). Vozila s dvije vrste goriva ili s prilagodljivim gorivom mogu se grupirati s drugim vozilima s kojima dijele jedno zajedničko gorivo.
3.2.3. Postupak izgaranja (dvotaktni, četverotaktni)
3.2.4. Broj cilindara
3.2.5. Raspored cilindara (npr. redni, V, radijalni, nasuprotni vodoravno ležeći)
3.2.6. Obujam motora
Proizvođač vozila navodi vrijednost V_{eng_max} (= maksimalni obujam motora svih vozila unutar porodice ispitivanja PEMS-om). Obujmi motora vozila u porodici ispitivanja PEMS-om ne smiju odstupati za više od – 22 % od vrijednosti V_{eng_max} ako je $V_{eng_max} \geq 1\,500\text{ cm}^3$ odnosno za više od – 32 % od vrijednosti V_{eng_max} ako je $V_{eng_max} < 1\,500\text{ cm}^3$.
3.2.7. Način dovoda goriva u motor (npr. neizravno ili izravno ili kombinirano ubrizgavanje)
3.2.8. Vrsta sustava hlađenja (npr. zračni, vodeni, uljni)
3.2.9. Način usisavanja zraka koji može biti prirodni usis, prednabijanje, tip kompresora (npr. s vanjskim pogonom, jednostruki ili višestruki turbo kompresor, promjenjive geometrije...).

- 3.2.10. Tipovi i slijed sastavnih dijelova za naknadnu obradu ispušnih plinova (npr. katalizator trostrukog djelovanja, oksidacijski katalizator, odvajač NO_x za siromašnu smjesu, SCR sustav, katalizator NO_x za siromašnu smjesu, filter čestica).
- 3.2.11. Recirkulacija ispušnih plinova (s recirkulacijom ili bez nje, unutarnja ili vanjska recirkulacija, s hlađenjem ili bez njega, visok ili nizak tlak).

3.3. **Proširenje porodice ispitivanja PEMS-om**

Postojeća porodica ispitivanja PEMS-om može se proširiti dodavanjem novih tipova vozila s obzirom na emisije. Proširena porodica ispitivanja PEMS-om i provjera njezine valjanosti moraju ispunjavati i uvjete iz točaka 3. i 4. To može osobito iziskivati ispitivanje dodatnih vozila PEMS-om kako bi se provjerila valjanost proširene porodice ispitivanja PEMS-om u skladu s točkom 4.

3.4. **Alternativna porodica ispitivanja PEMS-om**

Kao alternativu odredbama iz točaka 3.1. i 3.2. proizvođač vozila može odrediti porodicu ispitivanja PEMS-om koja je identična jednom tipu vozila s obzirom na emisije. U tom se slučaju ne primjenjuje zahtjev iz točke 4.1.2. za provjeru valjanosti porodice ispitivanja PEMS-om.

4. **PROVJERA VALJANOSTI PORODICE ISPITIVANJA PEMS-OM**

4.1. **Opći zahtjevi za provjeru valjanosti porodice ispitivanja PEMS-om**

- 4.1.1. Proizvođač vozila homologacijskom tijelu dostavlja reprezentativno vozilo za porodicu ispitivanja PEMS-om. Vozilo se podvrgava ispitivanju PEMS-om koje vrši tehnička služba kako bi se dokazala usklađenost reprezentativnog vozila sa zahtjevima iz ovog Priloga.
- 4.1.2. Nadležno tijelo odgovorno za izdavanje homologacije u pogledu emisija u skladu s Uredbom (EZ) 715/2007 izabire dodatna vozila prema zahtjevima iz točke 4.2. ovog Dodatka za ispitivanje PEMS-om koje vrši tehnička služba kako bi se dokazala usklađenost izabranih vozila sa zahtjevima iz ovog Priloga. Tehnički kriteriji za izbor dodatnog vozila u skladu s točkom 4.2. ovog Dodatka bilježe se s rezultatima ispitivanja.
- 4.1.3. Uz suglasnost homologacijskog tijela, ispitivanje PEMS-om može izvršiti i drugi izvođač uz prisustvo tehničke službe, pod uvjetom da tehnička služba izvede barem ispitivanja vozila koja se zahtijevaju u skladu s točkama 4.2.2. i 4.2.6. ovog Dodatka te ukupno barem 50 % ispitivanja PEMS-om koja se zahtijevaju u ovom Dodatku za provjeru valjanosti porodice ispitivanja PEMS-om. U tom slučaju tehnička služba i dalje ostaje odgovorna za pravilnu provedbu svih ispitivanja PEMS-om u skladu sa zahtjevima iz ovog Priloga.
- 4.1.4. Rezultati ispitivanja PEMS-om određenog vozila mogu se upotrijebiti za provjeru valjanosti različitih porodica ispitivanja PEMS-om u skladu sa zahtjevima ovog Dodatka pod sljedećim uvjetima:
- vozila uključena u sve porodice ispitivanja PEMS-om čiju valjanost treba provjeriti odobrilo je jedinstveno tijelo u skladu sa zahtjevima Uredbe (EZ) br. 715/2007 i to se tijelo slaže s uporabom rezultata ispitivanja PEMS-om određenog vozila za provjeru valjanosti različitih porodica ispitivanja PEMS-om;
 - svaka porodica ispitivanja PEMS-om čiju valjanost treba provjeriti uključuje tip vozila s obzirom na emisije koji uključuje određeno vozilo.

Za svaku se provjeru valjanosti smatra da proizvođač vozila u odgovarajućoj porodici snosi primjenjive odgovornosti neovisno o tome je li taj proizvođač bio uključen u ispitivanje PEMS-om određenog vozila s obzirom na emisije.

4.2. **Odabir vozila za ispitivanje PEMS-om pri provjeri valjanosti porodice ispitivanja PEMS-om**

Odabirom vozila iz porodice ispitivanja PEMS-om treba osigurati da se ispitivanjem PEMS-om obuhvate tehničke karakteristike relevantne za emisije onečišćujućih tvari koje su navedene u nastavku. Jedno vozilo odabrano za ispitivanje može biti reprezentativno za različite tehničke karakteristike. Kako bi se provjerila valjanost porodice ispitivanja PEMS-om, vozila se za ispitivanje PEMS-om odabiru na sljedeći način:

- 4.2.1. Za svaku kombinaciju goriva (npr. benzin i ukapljeni naftni plin, benzin i prirodni plin, samo benzin) koja se može upotrebljavati u nekom vozilu iz porodice ispitivanja PEMS-om, za ispitivanje PEMS-om odabire se najmanje jedno vozilo koje može raditi na tu kombinaciju goriva.

- 4.2.2. Proizvođač navodi vrijednost PMR_H (= najveći omjer snage i mase svih vozila u porodici ispitivanja PEMS-om) i vrijednost PMR_L (= najmanji omjer snage i mase svih vozila u porodici ispitivanja PEMS-om). Ovdje „omjer snage i mase“ odgovara omjeru najveće neto snage motora s unutarnjim izgaranjem kako je navedeno u točki 3.2.1.8. Dodatka 3. Prilogu I. ovoj Uredbi i referentne mase kako je definirano člankom 3. stavkom 3. Uredbe (EZ) br. 715/2007. Za ispitivanje se odabiru najmanje jedna konfiguracija vozila reprezentativna za navedeni PMR_H i najmanje jedna konfiguracija vozila reprezentativna za navedeni PMR_L porodice ispitivanja PEMS-om. Ako omjer snage i mase vozila odstupa za manje od 5 % od navedene vrijednosti za PMR_H ili PMR_L , vozilo se smatra reprezentativnim za tu vrijednost.
- 4.2.3. Za ispitivanje se odabire najmanje jedno vozilo za svaku vrstu prijenosnika snage (npr. ručni, automatski, DCT) koji je ugrađen u vozila porodice ispitivanja PEMS-om.
- 4.2.4. Za ispitivanje se odabire najmanje jedno vozilo s pogonom na četiri kotača ako su takva vozila dio porodice ispitivanja PEMS-om.
- 4.2.5. Za ispitivanje se odabire najmanje jedno reprezentativno vozilo za svaki obujam motora vozila iz porodice ispitivanja PEMS-om.
- 4.2.6. Za ispitivanje se odabire najmanje jedno vozilo za svaki broj ugrađenih sastavnih dijelova za naknadnu obradu ispušnih plinova.
- 4.2.7. Neovisno o odredbama iz točaka 4.2.1. do 4.2.6., za ispitivanje se odabire najmanje sljedeći broj tipova vozila s obzirom na emisije u porodici ispitivanja PEMS-om:

Broj N tipova vozila s obzirom na emisije u porodici ispitivanja PEMS-om	Najmanji broj NT tipova vozila s obzirom na emisije odabranih za ispitivanje PEMS-om
1	1
od 2 do 4	2
od 5 do 7	3
od 8 do 10	4
od 11 do 49	$NT = 3 + 0,1 \times N (*)$
više od 49	$NT = 0,15 \times N (*)$

(*) NT se zaokružuje na najbliži veći cijeli broj.

5. IZVJEŠĆIVANJE

- 5.1. Proizvođač vozila priprema puni opis porodice ispitivanja PEMS-om, što posebno uključuje tehničke kriterije opisane u točki 3.2., i dostavlja ga odgovornom homologacijskom tijelu.
- 5.2. Proizvođač porodici ispitivanja PEMS-om dodjeljuje jedinstveni identifikacijski broj u obliku MS-OEM-X-Y i dostavlja ga homologacijskom tijelu. Pritom je MS razlikovni broj zemlje koja je dodijelila EZ homologaciju (!), OEM je troznamenasta oznaka proizvođača, X je redni broj koji označava prvobitnu porodicu ispitivanja PEMS-om i Y je broječna oznaka proširenja porodice (počevši od 0 za porodicu ispitivanja PEMS-om koja još nije proširena).

(!) 1 za Njemačku; 2 za Francusku; 3 za Italiju; 4 za Nizozemsku; 5 za Švedsku; 6 za Belgiju; 7 za Mađarsku; 8 za Češku; 9 za Španjolsku; 11 za Ujedinjenu Kraljevinu; 12 za Austriju; 13 za Luksemburg; 17 za Finsku; 18 za Dansku; 19 za Rumunjsku; 20 za Poljsku; 21 za Portugal; 23 za Grčku; 24 za Irsku; 25 za Hrvatsku; 26 za Sloveniju; 27 za Slovačku; 29 za Estoniju; 32 za Latviju; 34 za Bugarsku; 36 za Litvu; 49 za Cipar; 50 za Maltu.

- 5.3. Homologacijsko tijelo i proizvođač vozila vode popis tipova vozila s obzirom na emisije koji su dio određene porodice ispitivanja PEMS-om na temelju brojeva homologacije u pogledu emisija. Za svaki tip emisija dostavljaju se i sve odgovarajuće kombinacije homologacijskog broja vozila, tipova, varijanti i verzija kako su definirani u odjeljcima 0.10. i 0.2. potvrde EZ-a o sukladnosti vozila.
 - 5.4. Homologacijsko tijelo i proizvođač vozila vode popis tipova vozila s obzirom na emisije odabranih za ispitivanje PEMS-om radi provjere valjanosti porodice ispitivanja PEMS-om u skladu s točkom 4., čime se pružaju i potrebne informacije o načinu poštovanja kriterija za odabir iz točke 4.2. U popisu je naznačeno i jesu li odredbe iz točke 4.1.3. primijenjene na određeno ispitivanje PEMS-om.
-

Dodatak 8.

Razmjena podataka i zahtjevi u pogledu izvješćivanja

1. UVOD

U ovom se Dodatku opisuju zahtjevi u pogledu razmjene podataka između sustava za mjerenje i softvera za ocjenjivanje podataka, izvješćivanja o međurezultatima i konačnim rezultatima te njihove razmjene po okončanom ocjenjivanju podataka.

Razmjena obveznih i fakultativnih parametara te izvješćivanje o njima u skladu su sa zahtjevima iz točke 3.2. Dodatka 1. Podaci navedeni u datotekama za razmjenu podataka i izvješćivanje iz točke 3. dostavljaju se kako bi se zajamčila potpuna sljedivost konačnih rezultata.

2. SIMBOLI, PARAMETRI I Mjerne JEDINICE

a_1 – koeficijent karakteristične krivulje CO₂

b_1 – koeficijent karakteristične krivulje CO₂

a_2 – koeficijent karakteristične krivulje CO₂

b_2 – koeficijent karakteristične krivulje CO₂

k_{11} – koeficijent funkcije ponderiranja

k_{12} – koeficijent funkcije ponderiranja

k_{21} – koeficijent funkcije ponderiranja

k_{22} – koeficijent funkcije ponderiranja

tol_1 – primarno dopušteno odstupanje

tol_2 – sekundarno dopušteno odstupanje

3. RAZMJENA PODATAKA I FORMAT IZVJEŠĆIVANJA

3.1. **Općenito**

Vrijednosti emisija i svi drugi relevantni parametri dostavljaju se i razmjenjuju u obliku formatirane datoteke s podacima. Vrijednosti parametara odvajaju se zarezom, ASCII oznaka #h2C. Za odvajanje cijelih brojeva od decimala upotrebljava se točka, ASCII oznaka #h2E. Retci završavaju znakom za prijelaz u novi redak, ASCII oznaka #h0D. Ne upotrebljavaju se nikakvi znakovi za odvajanje tisućica.

3.2. **Razmjena podataka**

Između sustava za mjerenje i softvera za ocjenjivanje podataka podaci se razmjenjuju pomoću standardizirane datoteke za izvješćivanje koja sadržava minimalni skup obveznih i fakultativnih parametara. Datoteka za razmjenu podataka strukturirana je na sljedeći način: prvih 195 redaka rezervirano je za zaglavlje u kojem se navode konkretne informacije o, primjerice, uvjetima ispitivanja, vrsti i umjeravanju prijenosnih sustava za mjerenje emisija (PEMS) (tablica 1.). Retci od 198. do 200. sadržavaju oznake i mjerne jedinice parametara. Retci počevši od 201. nadalje sadržavaju glavni dio datoteke za razmjenu podataka i vrijednosti parametara o kojima se izvješćuje (tablica 2.). Glavni dio datoteke za razmjenu podataka sadržava najmanje onoliko redaka s podacima koliko iznosi trajanje ispitivanja u sekundama pomnoženo s frekvencijom bilježenja u hertzima.

3.3. **Međurezultati i konačni rezultati**

Proizvođači bilježe sažete parametre međurezultata strukturirane kako je opisano u tablici 3. Podaci u tablici 3. dobivaju se prije primjene metoda ocjenjivanja podataka opisanih u dodacima 5. i 6.

Proizvođač vozila bilježi rezultate dviju metoda ocjenjivanja podataka u odvojenim datotekama. Rezultati ocjenjivanja podataka pomoću metode opisane u dodatku 5. dostavljaju se kako je opisano u tablicama 4., 5. i 6. Rezultati ocjenjivanja podataka pomoću metode opisane u dodatku 6. dostavljaju se kako je opisano u tablicama 7., 8. i 9. Zaglavlje datoteke za izvješćivanje o podacima sastoji se od tri dijela. Prvih 95 redaka rezervirano je za posebne informacije o postavkama metode ocjenjivanja podataka. U retcima od 101. do 195. izvješćuje se o rezultatima metode ocjenjivanja podataka. Retci od 201. do 490. rezervirani su za izvješćivanje o konačnim rezultatima u pogledu emisija. Retci počevši od 501. nadalje sadržavaju glavni dio datoteke za izvješćivanje o podacima i detaljne rezultate ocjenjivanja podataka.

4. TABLICE ZA TEHNIČKO IZVJEŠĆIVANJE

4.1. Razmjena podataka

Tablica 1.

Zaglavlje datoteke za razmjenu podataka

Redak	Parametar	Opis / mjerna jedinica
1	ID ISPITIVANJA	[šifra]
2	Datum ispitivanja	[dan.mjeseć.godina]
3	Organizacija koja nadzire ispitivanje	[naziv organizacije]
4	Mjesto ispitivanja	[grad, država]
5	Osoba koja nadzire ispitivanje	[ime glavnog nadzornika]
6	Vozač vozila	[ime vozača]
7	Tip vozila	[naziv vozila]
8	Proizvođač vozila	[naziv]
9	Godina modela vozila	[godina]
10	Identifikacijska oznaka vozila	[identifikacijska oznaka vozila – VIN]
11	Stanje brojača kilometara na početku ispitivanja	[km]
12	Stanje brojača kilometara na kraju ispitivanja	[km]
13	Kategorija vozila	[kategorija]
14	Granična vrijednost emisija za homologaciju	[Euro X]
15	Tip motora	[npr. vanjski izvor paljenja, kompresijsko paljenje]
16	Nazivna snaga motora	[kW]
17	Najveći zakretni moment	[Nm]
18	Radni obujam motora	[cm ³]
19	Prijenosnik snage	[npr. ručni, automatski]
20	Broj stupnjeva prijenosa za vožnju naprijed	[#]

Redak	Parametar	Opis / mjerna jedinica
21	Gorivo	[npr. benzin, dizelsko gorivo]
22	Sredstvo za podmazivanje	[oznaka proizvoda]
23	Veličina guma	[širina / visina / promjer naplatka]
24	Tlak u gumama na prednjoj i stražnjoj osovini	[bar; bar]
25	Parametri opterećenja vozila pri vožnji cestom	[F ₀ , F ₁ , F ₂]
26	Ciklus homologacijskog ispitivanja	[NEDC, WLTC]
27	Emisije CO ₂ za homologaciju	[g/km]
28	Emisije CO ₂ u niskoj fazi WLTC-a	[g/km]
29	Emisije CO ₂ u srednjoj fazi WLTC-a	[g/km]
30	Emisije CO ₂ u visokoj fazi WLTC-a	[g/km]
31	Emisije CO ₂ u iznimno visokoj fazi WLTC-a	[g/km]
32	Ispitna masa vozila ⁽¹⁾	[kg; % ⁽²⁾]
33	Proizvođač PEMS-a	[naziv]
34	Vrsta PEMS-a	[naziv PEMS-a]
35	Serijski broj PEMS-a	[broj]
36	Napajanje PEMS-a	[npr. vrsta baterije]
37	Proizvođač analizatora plina	[naziv]
38	Tip analizatora plina	[tip]
39	Serijski broj analizatora plina	[broj]
40 – 50 ⁽³⁾
51	Proizvođač mjerila protoka ispušnih plinova (EFM) ⁽⁴⁾	[naziv]
52	Tip senzora u mjerilu protoka ispušnih plinova (EFM) ⁽⁴⁾	[princip rada]
53	Serijski broj mjerila protoka ispušnih plinova (EFM) ⁽⁴⁾	[broj]
54	Izvor podataka o masenom protoku ispušnih plinova	[EFM / upravljačka jedinica (ECU) / senzor]
55	Senzor tlaka zraka	[tip, proizvođač]
56	Datum ispitivanja	[dan.mjeseć.godina]

Redak	Parametar	Opis / mjerna jedinica
57	Vrijeme početka postupka prije ispitivanja	[h:min]
58	Vrijeme početka vožnje	[h:min]
59	Vrijeme početka postupka nakon ispitivanja	[h:min]
60	Vrijeme kraja postupka prije ispitivanja	[h:min]
61	Vrijeme kraja vožnje	[h:min]
62	Vrijeme kraja postupka nakon ispitivanja	[h:min]
63 – 70 (5)
71	Korekcija vremena: pomak ukupnih ugljikovodika (THC)	[s]
72	Korekcija vremena: pomak CH ₄	[s]
73	Korekcija vremena: pomak nemetanskih ugljikovodika (NMHC)	[s]
74	Korekcija vremena: pomak O ₂	[s]
75	Korekcija vremena: pomak broja čestica	[s]
76	Korekcija vremena: pomak CO	[s]
77	Korekcija vremena: pomak CO ₂	[s]
78	Korekcija vremena: pomak NO	[s]
79	Korekcija vremena: pomak NO ₂	[s]
80	Korekcija vremena: pomak masenog protoka ispušnih plinova	[s]
81	Raspon referentne vrijednosti ukupnih ugljikovodika (THC)	[ppm]
82	Raspon referentne vrijednosti CH ₄	[ppm]
83	Raspon referentne vrijednosti nemetanskih ugljikovodika (NMHC)	[ppm]
84	Raspon referentne vrijednosti O ₂	[%]
85	Raspon referentne vrijednosti broja čestica	[#]
86	Raspon referentne vrijednosti CO	[ppm]
87	Raspon referentne vrijednosti CO ₂	[%]
88	Raspon referentne vrijednosti NO	[ppm]
89	Raspon referentne vrijednosti NO ₂	[ppm]
90 – 95 (5)

Redak	Parametar	Opis / mjerna jedinica
96	Nulti odziv ukupnih ugljikovodika (THC) prije ispitivanja	[ppm]
97	Nulti odziv CH ₄ prije ispitivanja	[ppm]
98	Nulti odziv nemetanskih ugljikovodika (NMHC) prije ispitivanja	[ppm]
99	Nulti odziv O ₂ prije ispitivanja	[%]
100	Nulti odziv broja čestica prije ispitivanja	[#]
101	Nulti odziv CO prije ispitivanja	[ppm]
102	Nulti odziv CO ₂ prije ispitivanja	[%]
103	Nulti odziv NO prije ispitivanja	[ppm]
104	Nulti odziv NO ₂ prije ispitivanja	[ppm]
105	Odziv raspona ukupnih ugljikovodika (THC) prije ispitivanja	[ppm]
106	Odziv raspona CH ₄ prije ispitivanja	[ppm]
107	Odziv raspona nemetanskih ugljikovodika (NMHC) prije ispitivanja	[ppm]
108	Odziv raspona O ₂ prije ispitivanja	[%]
109	Odziv raspona broja čestica prije ispitivanja	[#]
110	Odziv raspona CO prije ispitivanja	[ppm]
111	Odziv raspona CO ₂ prije ispitivanja	[%]
112	Odziv raspona NO prije ispitivanja	[ppm]
113	Odziv raspona NO ₂ prije ispitivanja	[ppm]
114	Nulti odziv ukupnih ugljikovodika (THC) nakon ispitivanja	[ppm]
115	Nulti odziv CH ₄ nakon ispitivanja	[ppm]
116	Nulti odziv nemetanskih ugljikovodika (NMHC) nakon ispitivanja	[ppm]
117	Nulti odziv O ₂ nakon ispitivanja	[%]
118	Nulti odziv broja čestica nakon ispitivanja	[#]

Redak	Parametar	Opis / mjerna jedinica
119	Nulti odziv CO nakon ispitivanja	[ppm]
120	Nulti odziv CO ₂ nakon ispitivanja	[%]
121	Nulti odziv NO nakon ispitivanja	[ppm]
122	Nulti odziv NO ₂ nakon ispitivanja	[ppm]
123	Odziv raspona ukupnih ugljikovodika (THC) nakon ispitivanja	[ppm]
124	Odziv raspona CH ₄ nakon ispitivanja	[ppm]
125	Odziv raspona nemetanskih ugljikovodika (NMHC) nakon ispitivanja	[ppm]
126	Odziv raspona O ₂ nakon ispitivanja	[%]
127	Odziv raspona broja čestica nakon ispitivanja	[#]
128	Odziv raspona CO nakon ispitivanja	[ppm]
129	Odziv raspona CO ₂ nakon ispitivanja	[%]
130	Odziv raspona NO nakon ispitivanja	[ppm]
131	Odziv raspona NO ₂ nakon ispitivanja	[ppm]
132	Provjera valjanosti PEMS-a – rezultati za ukupne ugljikovodike (THC)	[mg/km; %] ⁽⁶⁾
133	Provjera valjanosti PEMS-a – rezultati za CH ₄	[mg/km; %] ⁽⁶⁾
134	Provjera valjanosti PEMS-a – rezultati za nemetanske ugljikovodike (NMHC)	[mg/km; %] ⁽⁶⁾
135	Provjera valjanosti PEMS-a – rezultati za broj čestica	[#/km;%] ⁽⁶⁾
136	Provjera valjanosti PEMS-a – rezultati za CO	[mg/km; %] ⁽⁶⁾
137	Provjera valjanosti PEMS-a – rezultati za CO ₂	[g/km; %] ⁽⁶⁾
138	Provjera valjanosti PEMS-a – rezultati za NO _x	[mg/km; %] ⁽⁶⁾
... ⁽⁷⁾	... ⁽⁷⁾	... ⁽⁷⁾

⁽¹⁾ Masa vozila kako se ispituje na cesti, uključujući masu vozača i svih sastavnih dijelova PEMS-a.

⁽²⁾ Postotak označava odstupanje od bruto težine vozila.

⁽³⁾ Mjesto za dodatne informacije o proizvođaču i serijskom broju analizatora ako se upotrebljava više analizatora. Broj rezerviranih redaka je samo okviran; u konačnoj datoteci za izvješćivanje o podacima ne smije biti praznih redaka.

⁽⁴⁾ Obavezno navesti ako se maseni protok ispušnih plinova određuje mjerilom protoka ispušnih plinova (EFM).

⁽⁵⁾ Ako je potrebno, tu se mogu dodati dodatne informacije.

⁽⁶⁾ Provjera valjanosti PEMS-a je fakultativna; PEMS-om se mjere emisije povezane s udaljenošću; postotak označava odstupanje od laboratorijske referentne vrijednosti.

⁽⁷⁾ Mogu se dodati dodatni parametri do 195. retka za karakterizaciju i označivanje ispitivanja.

Tablica 2.

Glavni dio datoteke za razmjenu podataka; retci i stupci iz ove tablice prenose se u glavni dio datoteke za razmjenu podataka

Redak	198	199 (1)	200	201
	Vrijeme	Vožnja	[s]	(2)
	Brzina vozila (3)	Senzor	[km/h]	(2)
	Brzina vozila (3)	GPS	[km/h]	(2)
	Brzina vozila (3)	Upravljačka jedinica motora (ECU)	[km/h]	(2)
	Zemljopisna širina	GPS	[stupnjeva:min:s]	(2)
	Zemljopisna dužina	GPS	[stupnjeva:min:s]	(2)
	Nadmorska visina (3)	GPS	[m]	(2)
	Nadmorska visina (3)	Senzor	[m]	(2)
	Tlak okoline	Senzor	[kPa]	(2)
	Temperatura okoline	Senzor	[K]	(2)
	Vlažnost zraka	Senzor	[g/kg; %]	(2)
	Koncentracija ukupnih ugljikovodika (THC)	Analizator	[ppm]	(2)
	Koncentracija CH ₄	Analizator	[ppm]	(2)
	Koncentracija nemetanskih ugljikovodika (NMHC)	Analizator	[ppm]	(2)
	Koncentracija CO	Analizator	[ppm]	(2)
	Koncentracija CO ₂	Analizator	[ppm]	(2)
	Koncentracija NO _x	Analizator	[ppm]	(2)
	Koncentracija NO	Analizator	[ppm]	(2)
	Koncentracija NO ₂	Analizator	[ppm]	(2)
	Koncentracija O ₂	Analizator	[ppm]	(2)
	Koncentracija emitiranih čestica	Analizator	[#/m (3)]	(2)
	Maseni protok ispušnih plinova	Mjerilo protoka ispušnih plinova (EFM)	[kg/s]	(2)
	Temperatura ispušnih plinova na mjerilu protoka ispušnih plinova (EFM)	EFM	[K]	(2)

Redak	198	199 (1)	200	201
	Maseni protok ispušnih plinova	Senzor	[kg/s]	(2)
	Maseni protok ispušnih plinova	ECU	[kg/s]	(2)
	Masa ukupnih ugljikovodika (THC)	Analizator	[g/s]	(2)
	Masa CH ₄	Analizator	[g/s]	(2)
	Masa nemetanskih ugljikovodika (NMHC)	Analizator	[g/s]	(2)
	Masa CO	Analizator	[g/s]	(2)
	Masa CO ₂	Analizator	[g/s]	(2)
	Masa NO _x	Analizator	[g/s]	(2)
	Masa NO	Analizator	[g/s]	(2)
	Masa NO ₂	Analizator	[g/s]	(2)
	Masa O ₂	Analizator	[g/s]	(2)
	Broj čestica	Analizator	[#/s]	(2)
	Aktivirano mjerenje plinova	PEMS	[aktivirano (1); nije aktivirano (0); greška (> 1)]	(2)
	Brzina motora	Upravljačka jedinica motora (ECU)	[o/min]	(2)
	Zakretni moment motora	ECU	[Nm]	(2)
	Zakretni moment na pogonjenoj osovini	Senzor	[Nm]	(2)
	Brzina okretaja kotača	Senzor	[rad/s]	(2)
	Protok goriva	ECU	[g/s]	(2)
	Protok goriva u motoru	ECU	[g/s]	(2)
	Protok usisanog zraka motora	ECU	[g/s]	(2)
	Temperatura rashladne tekućine	ECU	[K]	(2)
	Temperatura ulja	ECU	[K]	(2)
	Stanje regeneracije	ECU	—	(2)
	Položaj papučice	ECU	[%]	(2)
	Stanje vozila	ECU	[greška (1); uobičajeno (0)]	(2)

Redak	198	199 ⁽¹⁾	200	201
	Zakretni moment u postocima	ECU	[%]	⁽²⁾
	Zakretni moment trenja u postocima	ECU	[%]	⁽²⁾
	Stanje napunjenosti	ECU	[%]	⁽²⁾
	... ⁽⁴⁾	... ⁽⁴⁾	... ⁽⁴⁾	⁽²⁾ ⁽⁴⁾

⁽¹⁾ Ovaj se stupac može izostaviti ako je izvor parametra dio oznake u stupcu 198.

⁽²⁾ Uključiti stvarne vrijednosti od retka 201. nadalje, do kraja podataka.

⁽³⁾ Utvrditi najmanje jednom metodom.

⁽⁴⁾ Mogu se dodati dodatni parametri za karakterizaciju vozila i uvjeta ispitivanja.

4.2. Međurezultati i konačni rezultati

4.2.1. Međurezultati

Tablica 3.

Datoteka za izvješćivanje br. 1 – Sažetak parametara međurezultata

Redak	Parametar	Opis / mjerna jedinica
1	Ukupna prijeđena udaljenost vožnje	[km]
2	Ukupno trajanje vožnje	[h:min:s]
3	Ukupno vrijeme stajanja	[min:s]
4	Prosječna brzina vožnje	[km/h]
5	Najveća brzina vožnje	[km/h]
6	Prosječna koncentracija ukupnih ugljikovodika (THC)	[ppm]
7	Prosječna koncentracija CH ₄	[ppm]
8	Prosječna koncentracija nemetanskih ugljikovodika (NMHC)	[ppm]
9	Prosječna koncentracija CO	[ppm]
10	Prosječna koncentracija CO ₂	[ppm]
11	Prosječna koncentracija NO _x	[ppm]
12	Prosječna koncentracija emitiranih čestica	[#/m ³]
13	Prosječan maseni protok ispušnih plinova	[kg/s]
14	Prosječna temperatura ispušnih plinova	[K]
15	Maksimalna temperatura ispušnih plinova	[K]
16	Ukupna masa ukupnih ugljikovodika (THC)	[g]
17	Ukupna masa CH ₄	[g]

Redak	Parametar	Opis / mjerna jedinica
18	Ukupna masa nemetanskih ugljikovodika (NMHC)	[g]
19	Ukupna masa CO	[g]
20	Ukupna masa CO ₂	[g]
21	Ukupna masa NO _x	[g]
22	Ukupan broj čestica	[#]
23	Emisije ukupnih ugljikovodika (THC) tijekom ukupne vožnje	[mg/km]
24	Emisije CH ₄ tijekom ukupne vožnje	[mg/km]
25	Emisije nemetanskih ugljikovodika (NMHC) tijekom ukupne vožnje	[mg/km]
26	Emisije CO tijekom ukupne vožnje	[mg/km]
27	Emisije CO ₂ tijekom ukupne vožnje	[g/km]
28	Emisije NO _x tijekom ukupne vožnje	[mg/km]
29	Broj emitiranih čestica tijekom ukupne vožnje	[#/km]
30	Prijeđena udaljenost gradske vožnje	[km]
31	Trajanje gradske vožnje	[h:min:s]
32	Vrijeme stajanja tijekom gradske vožnje	[min:s]
33	Prosječna brzina gradske vožnje	[km/h]
34	Najveća brzina gradske vožnje	[km/h]
35	Prosječna koncentracija ukupnih ugljikovodika (THC) tijekom gradske vožnje	[ppm]
36	Prosječna koncentracija CH ₄ tijekom gradske vožnje	[ppm]
37	Prosječna koncentracija nemetanskih ugljikovodika (NMHC) tijekom gradske vožnje	[ppm]
38	Prosječna koncentracija CO tijekom gradske vožnje	[ppm]
39	Prosječna koncentracija CO ₂ tijekom gradske vožnje	[ppm]
40	Prosječna koncentracija NO _x tijekom gradske vožnje	[ppm]
41	Prosječna koncentracija emitiranih čestica tijekom gradske vožnje	[#/m ³]
42	Prosječan maseni protok ispušnih plinova tijekom gradske vožnje	[kg/s]
43	Prosječna temperatura ispušnih plinova tijekom gradske vožnje	[K]
44	Maksimalna temperatura ispušnih plinova tijekom gradske vožnje	[K]

Redak	Parametar	Opis / mjerna jedinica
45	Ukupna masa ukupnih ugljikovodika (THC) tijekom gradske vožnje	[g]
46	Ukupna masa CH ₄ tijekom gradske vožnje	[g]
47	Ukupna masa nemetanskih ugljikovodika (NMHC) tijekom gradske vožnje	[g]
48	Ukupna masa CO tijekom gradske vožnje	[g]
49	Ukupna masa CO ₂ tijekom gradske vožnje	[g]
50	Ukupna masa NO _x tijekom gradske vožnje	[g]
51	Ukupan broj emitiranih čestica tijekom gradske vožnje	[#]
52	Emisije ukupnih ugljikovodika (THC) tijekom gradske vožnje	[mg/km]
53	Emisije CH ₄ tijekom gradske vožnje	[mg/km]
54	Emisije nemetanskih ugljikovodika (NMHC) tijekom gradske vožnje	[mg/km]
55	Emisije CO tijekom gradske vožnje	[mg/km]
56	Emisije CO ₂ tijekom gradske vožnje	[g/km]
57	Emisije NO _x tijekom gradske vožnje	[mg/km]
58	Broj emitiranih čestica tijekom gradske vožnje	[#/km]
59	Prijeđena udaljenost izvangradskog dijela vožnje	[km]
60	Trajanje izvangradskog dijela vožnje	[h:min:s]
61	Vrijeme stajanja tijekom izvangradskog dijela vožnje	[min:s]
62	Prosječna brzina izvangradske vožnje	[km/h]
63	Najveća brzina izvangradske vožnje	[km/h]
64	Prosječna koncentracija ukupnih ugljikovodika (THC) tijekom izvangradske vožnje	[ppm]
65	Prosječna koncentracija CH ₄ tijekom izvangradske vožnje	[ppm]
66	Prosječna koncentracija nemetanskih ugljikovodika (NMHC) tijekom izvangradske vožnje	[ppm]
67	Prosječna koncentracija CO tijekom izvangradske vožnje	[ppm]
68	Prosječna koncentracija CO ₂ tijekom izvangradske vožnje	[ppm]
69	Prosječna koncentracija NO _x tijekom izvangradske vožnje	[ppm]
70	Prosječna koncentracija emitiranih čestica tijekom izvangradske vožnje	[#/m ³]

Redak	Parametar	Opis / mjerna jedinica
71	Prosječan maseni protok ispušnih plinova tijekom izvangradske vožnje	[kg/s]
72	Prosječna temperatura ispušnih plinova tijekom izvangradske vožnje	[K]
73	Maksimalna temperatura ispušnih plinova tijekom izvangradske vožnje	[K]
74	Ukupna masa ukupnih ugljikovodika (THC) tijekom izvangradske vožnje	[g]
75	Ukupna masa CH ₄ tijekom izvangradske vožnje	[g]
76	Ukupna masa nemetanskih ugljikovodika (NMHC) tijekom izvangradske vožnje	[g]
77	Ukupna masa CO tijekom izvangradske vožnje	[g]
78	Ukupna masa CO ₂ tijekom izvangradske vožnje	[g]
79	Ukupna masa NO _x tijekom izvangradske vožnje	[g]
80	Ukupan broj emitiranih čestica tijekom izvangradske vožnje	[#]
81	Emisije ukupnih ugljikovodika (THC) tijekom izvangradske vožnje	[mg/km]
82	Emisije CH ₄ tijekom izvangradske vožnje	[mg/km]
83	Emisije nemetanskih ugljikovodika (NMHC) tijekom izvangradske vožnje	[mg/km]
84	Emisije CO tijekom izvangradske vožnje	[mg/km]
85	Emisije CO ₂ tijekom izvangradske vožnje	[g/km]
86	Emisije NO _x tijekom izvangradske vožnje	[mg/km]
87	Broj emitiranih čestica tijekom izvangradske vožnje	[#/km]
88	Prijedena udaljenost dijela vožnje autocestom	[km]
89	Trajanje vožnje autocestom	[h:min:s]
90	Vrijeme stajanja tijekom vožnje autocestom	[min:s]
91	Prosječna brzina vožnje autocestom	[km/h]
92	Najveća brzina vožnje autocestom	[km/h]
93	Prosječna koncentracija ukupnih ugljikovodika (THC) tijekom vožnje autocestom	[ppm]
94	Prosječna koncentracija CH ₄ tijekom vožnje autocestom	[ppm]
95	Prosječna koncentracija nemetanskih ugljikovodika (NMHC) tijekom vožnje autocestom	[ppm]
96	Prosječna koncentracija CO tijekom vožnje autocestom	[ppm]
97	Prosječna koncentracija CO ₂ tijekom vožnje autocestom	[ppm]
98	Prosječna koncentracija NO _x tijekom vožnje autocestom	[ppm]

Redak	Parametar	Opis / mjerna jedinica
99	Prosječna koncentracija emitiranih čestica tijekom vožnje autocestom	[#/m ³]
100	Prosječan maseni protok ispušnih plinova tijekom vožnje autocestom	[kg/s]
101	Prosječna temperatura ispušnih plinova tijekom vožnje autocestom	[K]
102	Maksimalna temperatura ispušnih plinova tijekom vožnje autocestom	[K]
103	Ukupna masa ukupnih ugljikovodika (THC) tijekom vožnje autocestom	[g]
104	Ukupna masa CH ₄ tijekom vožnje autocestom	[g]
105	Ukupna masa nemetanskih ugljikovodika (NMHC) tijekom vožnje autocestom	[g]
106	Ukupna masa CO tijekom vožnje autocestom	[g]
107	Ukupna masa CO ₂ tijekom vožnje autocestom	[g]
108	Ukupna masa NO _x tijekom vožnje autocestom	[g]
109	Ukupan broj emitiranih čestica tijekom vožnje autocestom	[#]
110	Emisije ukupnih ugljikovodika (THC) tijekom vožnje autocestom	[mg/km]
111	Emisije CH ₄ tijekom vožnje autocestom	[mg/km]
112	Emisije nemetanskih ugljikovodika (NMHC) tijekom vožnje autocestom	[mg/km]
113	Emisije CO tijekom vožnje autocestom	[mg/km]
114	Emisije CO ₂ tijekom vožnje autocestom	[g/km]
115	Emisije NO _x tijekom vožnje autocestom	[mg/km]
116	Broj emitiranih čestica tijekom vožnje autocestom	[#/km]
... (1)	... (1)	... (1)

(1) Mogu se dodati dodatni parametri za karakterizaciju dodatnih elemenata.

4.2.2. Rezultati ocjenjivanja podataka

Tablica 4.

Zaglavlje datoteke za izvješćivanje br. 2 – Postavke izračuna metode za ocjenjivanje podataka u skladu s Dodatkom 5.

Redak	Parametar	Mjerna jedinica
1	Referentna masa CO ₂	[g]
2	Koeficijent a_1 karakteristične krivulje CO ₂	
3	Koeficijent b_1 karakteristične krivulje CO ₂	

Redak	Parametar	Mjerna jedinica
4	Koeficijent a_2 karakteristične krivulje CO ₂	
5	Koeficijent b_2 karakteristične krivulje CO ₂	
6	Koeficijent k_{11} funkcije ponderiranja	
7	Koeficijent k_{12} funkcije ponderiranja	
8	Koeficijent $k_{22} = k_{21}$ funkcije ponderiranja	
9	Primarno dopušteno odstupanje tol_1	[%]
10	Sekundarno dopušteno odstupanje tol_2	[%]
11	Softver za izračun i verzija	(npr. EMROAD 5.8)
... ⁽¹⁾	... ⁽¹⁾	... ⁽¹⁾

⁽¹⁾ Mogu se dodati dodatni parametri do 95. retka za karakterizaciju postavki izračuna.

Tablica 5.a

Zaglavlje datoteke za izvješćivanje br. 2 – Rezultati metode za ocjenjivanje podataka u skladu s Dodatkom 5.

Redak	Parametar	Mjerna jedinica
101	Broj prozora	
102	Broj prozora gradske vožnje	
103	Broj prozora izvangradske vožnje	
104	Broj prozora vožnje autocestom	
105	Udio prozora gradske vožnje	[%]
106	Udio prozora izvangradske vožnje	[%]
107	Udio prozora vožnje autocestom	[%]
108	Udio prozora gradske vožnje veći od 15 %	(1 = da, 0 = ne)
109	Udio prozora izvangradske vožnje veći od 15 %	(1 = da, 0 = ne)
110	Udio prozora vožnje autocestom veći od 15 %	(1 = da, 0 = ne)
111	Broj prozora unutar $\pm tol_1$	
112	Broj prozora gradske vožnje unutar $\pm tol_1$	
113	Broj prozora izvangradske vožnje unutar $\pm tol_1$	
114	Broj prozora vožnje autocestom unutar $\pm tol_1$	

Redak	Parametar	Mjerna jedinica
115	Broj prozora unutar $\pm tol_2$	
116	Broj prozora gradske vožnje unutar $\pm tol_2$	
117	Broj prozora izvangradske vožnje unutar $\pm tol_2$	
118	Broj prozora vožnje autocestom unutar $\pm tol_2$	
119	Udio prozora gradske vožnje unutar $\pm tol_1$	[%]
120	Udio prozora izvangradske vožnje unutar $\pm tol_1$	[%]
121	Udio prozora vožnje autocestom unutar $\pm tol_1$	[%]
122	Udio prozora gradske vožnje unutar $\pm tol_1$ veći od 50 %	(1 = da, 0 = ne)
123	Udio prozora izvangradske vožnje unutar $\pm tol_1$ veći od 50 %	(1 = da, 0 = ne)
124	Udio prozora vožnje autocestom unutar $\pm tol_1$ veći od 50 %	(1 = da, 0 = ne)
125	Prosječan indeks utjecajnosti za sve prozore	[%]
126	Prosječan indeks utjecajnosti za prozore gradske vožnje	[%]
127	Prosječan indeks utjecajnosti za prozore izvangradske vožnje	[%]
128	Prosječan indeks utjecajnosti za prozore vožnje autocestom	[%]
129	Ponderirane emisije ukupnih ugljikovodika (THC) prozora gradske vožnje	[mg/km]
130	Ponderirane emisije ukupnih ugljikovodika (THC) prozora izvangradske vožnje	[mg/km]
131	Ponderirane emisije ukupnih ugljikovodika (THC) prozora vožnje autocestom	[mg/km]
132	Ponderirane emisije CH ₄ prozora gradske vožnje	[mg/km]
133	Ponderirane emisije CH ₄ prozora izvangradske vožnje	[mg/km]
134	Ponderirane emisije CH ₄ prozora vožnje autocestom	[mg/km]
135	Ponderirane emisije nemetanskih ugljikovodika (NMHC) prozora gradske vožnje	[mg/km]
136	Ponderirane emisije nemetanskih ugljikovodika (NMHC) prozora izvangradske vožnje	[mg/km]
137	Ponderirane emisije nemetanskih ugljikovodika (NMHC) prozora vožnje autocestom	[mg/km]

Redak	Parametar	Mjerna jedinica
138	Ponderirane emisije CO prozora gradske vožnje	[mg/km]
139	Ponderirane emisije CO prozora izvangradske vožnje	[mg/km]
140	Ponderirane emisije CO prozora vožnje autocestom	[mg/km]
141	Ponderirane emisije NO _x prozora gradske vožnje	[mg/km]
142	Ponderirane emisije NO _x prozora izvangradske vožnje	[mg/km]
143	Ponderirane emisije NO _x prozora vožnje autocestom	[mg/km]
144	Ponderirane emisije NO prozora gradske vožnje	[mg/km]
145	Ponderirane emisije NO prozora izvangradske vožnje	[mg/km]
146	Ponderirane emisije NO prozora vožnje autocestom	[mg/km]
147	Ponderirane emisije NO ₂ prozora gradske vožnje	[mg/km]
148	Ponderirane emisije NO ₂ prozora izvangradske vožnje	[mg/km]
149	Ponderirane emisije NO ₂ prozora vožnje autocestom	[mg/km]
150	Ponderiran broj emitiranih čestica prozora gradske vožnje	[#/km]
151	Ponderiran broj emitiranih čestica prozora izvangradske vožnje	[mg/km]
152	Ponderiran broj emitiranih čestica prozora vožnje autocestom	[#/km]
... ⁽¹⁾	... ⁽¹⁾	... ⁽¹⁾

⁽¹⁾ Mogu se dodati dodatni parametri do 195. retka.

Tablica 5.b

Zaglavlje datoteke za izvješćivanje br. 2 – Konačni rezultati u pogledu emisija u skladu s Dodatkom 5.

Redak	Parametar	Mjerna jedinica
201	Ukupna vožnja – emisije ukupnih ugljikovodika (THC)	[mg/km]
202	Ukupna vožnja – emisije CH ₄	[mg/km]
203	Ukupna vožnja – emisije nemetanskih ugljikovodika (NMHC)	[mg/km]

Redak	Parametar	Mjerna jedinica
204	Ukupna vožnja – emisije CO	[mg/km]
205	Ukupna vožnja – emisije NO _x	[mg/km]
206	Ukupna vožnja – broj emitiranih čestica	[#/km]
... ⁽¹⁾	... ⁽¹⁾	... ⁽¹⁾

⁽¹⁾ Mogu se dodati dodatni parametri.

Tablica 6.

Glavni dio datoteke za izvješćivanje br. 2 – Detaljni rezultati metode za ocjenjivanje podataka u skladu s Dodatkom 5.; retci i stupci iz ove tablice prenose se u glavni dio datoteke za izvješćivanje

Redak	498	499	500	501
	Vrijeme početka prozora		[s]	⁽¹⁾
	Vrijeme kraja prozora		[s]	⁽¹⁾
	Trajanje prozora		[s]	⁽¹⁾
	Udaljenost prozora	Izvor (1 = GPS, 2 = ECU, 3 = senzor)	[km]	⁽¹⁾
	Emisije ukupnih ugljikovodika (THC) prozora		[g]	⁽¹⁾
	Emisije CH ₄ prozora		[g]	⁽¹⁾
	Emisije nemetanskih ugljikovodika (NMHC) prozora		[g]	⁽¹⁾
	Emisije CO prozora		[g]	⁽¹⁾
	Emisije CO ₂ prozora		[g]	⁽¹⁾
	Emisije NO _x prozora		[g]	⁽¹⁾
	Emisije NO prozora		[g]	⁽¹⁾
	Emisije NO ₂ prozora		[g]	⁽¹⁾
	Emisije O ₂ prozora		[g]	⁽¹⁾
	Broj emitiranih čestica prozora		[#]	⁽¹⁾
	Emisije ukupnih ugljikovodika (THC) prozora		[mg/km]	⁽¹⁾
	Emisije CH ₄ prozora		[mg/km]	⁽¹⁾
	Emisije nemetanskih ugljikovodika (NMHC) prozora		[mg/km]	⁽¹⁾

Redak	498	499	500	501
	Emisije CO prozora		[mg/km]	(¹)
	Emisije CO ₂ prozora		[g/km]	(¹)
	Emisije NO _x prozora		[mg/km]	(¹)
	Emisije NO prozora		[mg/km]	(¹)
	Emisije NO ₂ prozora		[mg/km]	(¹)
	Emisije O ₂ prozora		[mg/km]	(¹)
	Broj emitiranih čestica prozora		[#/km]	(¹)
	Udaljenost prozora od karakteristične krivulje CO ₂ h _j		[%]	(¹)
	Faktor ponderiranja prozora w _j		[-]	(¹)
	Prosječna brzina vozila prozora	Izvor (1 = GPS, 2 = ECU, 3 = senzor)	[km/h]	(¹)
	... (²)	... (²)	... (²)	(¹) (²)

(¹) Uključiti stvarne vrijednosti od retka 501. nadalje, do kraja podataka.

(²) Mogu se dodati dodatni parametri za karakterizaciju karakteristika prozora.

Tablica 7.

Zaglavlje datoteke za izvješćivanje br. 3 – Postavke izračuna metode za ocjenjivanje podataka u skladu s Dodatkom 6.

Redak	Parametar	Mjerna jedinica
1	Izvor zakretnog momenta za snagu na pogonskom kotaču	Senzor / ECU / linija „Veline”
2	Nagib linije „Veline”	[g/kWh]
3	Odsječak linije Veline	[g/h]
4	Trajanje pomične srednje vrijednosti	[s]
5	Referentna brzina za denormalizaciju ciljnog uzorka	[km/h]
6	Referentno ubrzanje	[m/s ²]
7	Pogonska snaga na glavčini kotača za vozilo pri referentnoj brzini i ubrzanju	[kW]

Redak	Parametar	Mjerna jedinica
8	Broj razreda snage uključujući 90 % vrijednosti P_{rated}	–
9	Izgled ciljnog uzorka	(razvučen/stisnut)
10	Softver za izračun i verzija	(npr. CLEAR 1.8)
... ⁽¹⁾	... ⁽¹⁾	... ⁽¹⁾

⁽¹⁾ Mogu se dodati dodatni parametri do 95. retka za karakterizaciju postavki izračuna.

Tablica 8.a

Zaglavlje datoteke za izvješćivanje br. 3 – Rezultati metode za ocjenjivanje podataka u skladu s Dodatkom 6.

Redak	Parametar	Mjerna jedinica
101	Pokrivenost razreda snage (prebrojano > 5)	(1 = da, 0 = ne)
102	Normalnost razreda snage	(1 = da, 0 = ne)
103	Ukupna vožnja – ponderirane prosječne emisije ukupnih ugljikovodika (THC)	[g/s]
104	Ukupna vožnja – ponderirane prosječne emisije CH_4	[g/s]
105	Ukupna vožnja – ponderirane prosječne emisije nemetanskih ugljikovodika (NMHC)	[g/s]
106	Ukupna vožnja – ponderirane prosječne emisije CO	[g/s]
107	Ukupna vožnja – ponderirane prosječne emisije CO_2	[g/s]
108	Ukupna vožnja – ponderirane prosječne emisije NO_x	[g/s]
109	Ukupna vožnja – ponderirane prosječne emisije NO	[g/s]
110	Ukupna vožnja – ponderirane prosječne emisije NO_2	[g/s]
111	Ukupna vožnja – ponderirane prosječne emisije O_2	[g/s]
112	Ukupna vožnja – ponderiran prosječan broj emitiranih čestica	[#/s]
113	Ukupna vožnja – ponderirana prosječna brzina vozila	[km/h]
114	Gradska vožnja – ponderirane prosječne emisije ukupnih ugljikovodika (THC)	[g/s]

Redak	Parametar	Mjerna jedinica
115	Gradska vožnja – ponderirane prosječne emisije CH ₄	[g/s]
116	Gradska vožnja – ponderirane prosječne emisije nemetanskih ugljikovodika (NMHC)	[g/s]
117	Gradska vožnja – ponderirane prosječne emisije CO	[g/s]
118	Gradska vožnja – ponderirane prosječne emisije CO ₂	[g/s]
119	Gradska vožnja – ponderirane prosječne emisije NO _x	[g/s]
120	Gradska vožnja – ponderirane prosječne emisije NO	[g/s]
121	Gradska vožnja – ponderirane prosječne emisije NO ₂	[g/s]
122	Gradska vožnja – ponderirane prosječne emisije O ₂	[g/s]
123	Gradska vožnja – ponderiran prosječan broj emitiranih čestica	[#/s]
124	Gradska vožnja – ponderirana prosječna brzina vozila	[km/h]
... (!)	... (!)	... (!)

(!) Mogu se dodati dodatni parametri do 195. retka.

Tablica 8.b

Zaglavlje datoteke za izvješćivanje br. 3 – Konačni rezultati u pogledu emisija u skladu s Dodatkom 6.

Redak	Parametar	Mjerna jedinica
201	Ukupna vožnja – emisije ukupnih ugljikovodika (THC)	[mg/km]
202	Ukupna vožnja – emisije CH ₄	[mg/km]
203	Ukupna vožnja – emisije nemetanskih ugljikovodika (NMHC)	[mg/km]
204	Ukupna vožnja – emisije CO	[mg/km]
205	Ukupna vožnja – emisije NO _x	[mg/km]
206	Ukupna vožnja – broj emitiranih čestica	[#/km]
... (!)	... (!)	... (!)

(!) Mogu se dodati dodatni parametri.

Tablica 9.

Glavni dio datoteke za izvješćivanje br. 3 – Detaljni rezultati metode za ocjenjivanje podataka u skladu s Dodatkom 6.; retci i stupci iz ove tablice prenose se u glavni dio datoteke za izvješćivanje

Redak	498	499	500	501
	Ukupna vožnja – broj razreda snage ⁽¹⁾		—	
	Ukupna vožnja – donja granica razreda snage ⁽¹⁾		[kW]	
	Ukupna vožnja – gornja granica razreda snage ⁽¹⁾		[kW]	
	Ukupna vožnja – upotrijebljen ciljani uzorak (distribucija) ⁽¹⁾		[%]	⁽²⁾
	Ukupna vožnja – pojavnost razreda snage ⁽¹⁾		—	⁽²⁾
	Ukupna vožnja – pokrivenost razreda snage > 5 prebrojano ⁽¹⁾		—	(1 = da, 0 = ne) ⁽²⁾
	Ukupna vožnja – normalnost razreda snage ⁽¹⁾		—	(1 = da, 0 = ne) ⁽²⁾
	Ukupna vožnja – prosječne emisije ukupnih ugljikovodika (THC) razreda snage ⁽¹⁾		[g/s]	⁽²⁾
	Ukupna vožnja – prosječne emisije CH ₄ razreda snage ⁽¹⁾		[g/s]	⁽²⁾
	Ukupna vožnja – prosječne emisije nemetanskih ugljikovodika (NMHC) razreda snage ⁽¹⁾		[g/s]	⁽²⁾
	Ukupna vožnja – prosječne emisije CO razreda snage ⁽¹⁾		[g/s]	⁽²⁾
	Ukupna vožnja – prosječne emisije CO ₂ razreda snage ⁽¹⁾		[g/s]	⁽²⁾
	Ukupna vožnja – prosječne emisije NO _x razreda snage ⁽¹⁾		[g/s]	⁽²⁾
	Ukupna vožnja – prosječne emisije NO razreda snage ⁽¹⁾		[g/s]	⁽²⁾
	Ukupna vožnja – prosječne emisije NO ₂ razreda snage ⁽¹⁾		[g/s]	⁽²⁾

Redak	498	499	500	501
	Ukupna vožnja – prosječne emisije O ₂ razreda snage ⁽¹⁾		[g/s]	⁽²⁾
	Ukupna vožnja – prosječni broj emitiranih čestica razreda snage ⁽¹⁾		[#/s]	⁽²⁾
	Ukupna vožnja – prosječna brzina vozila razreda snage ⁽¹⁾	Izvor (1 = GPS, 2 = ECU, 3 = senzor)	[km/h]	⁽²⁾
	Gradska vožnja – broj razreda snage ⁽¹⁾		—	
	Gradska vožnja – donja granica razreda snage ⁽¹⁾		[kW]	
	Gradska vožnja – gornja granica razreda snage ⁽¹⁾		[kW]	
	Gradska vožnja – upotrijebljen ciljni uzorak (distribucija) ⁽¹⁾		[%]	⁽²⁾
	Gradska vožnja – pojavnost razreda snage ⁽¹⁾		—	⁽²⁾
	Gradska vožnja – pokrivenost razreda snage > 5 prebrojano ⁽³⁾		—	(1 = da, 0 = ne) ⁽²⁾
	Gradska vožnja – normalnost razreda snage ⁽¹⁾		—	(1 = da, 0 = ne) ⁽²⁾
	Gradska vožnja – prosječne emisije ukupnih ugljikovodika (THC) razreda snage ⁽¹⁾		[g/s]	⁽²⁾
	Gradska vožnja – prosječne emisije CH ₄ razreda snage ⁽¹⁾		[g/s]	⁽²⁾
	Gradska vožnja – prosječne emisije nemetanskih ugljikovodika (NMHC) razreda snage ⁽¹⁾		[g/s]	⁽²⁾
	Gradska vožnja – prosječne emisije CO razreda snage ⁽¹⁾		[g/s]	⁽²⁾
	Gradska vožnja – prosječne emisije CO ₂ razreda snage ⁽¹⁾		[g/s]	⁽²⁾

Redak	498	499	500	501
	Gradska vožnja – prosječne emisije NO _x razreda snage ⁽¹⁾		[g/s]	⁽²⁾
	Gradska vožnja – prosječne emisije NO razreda snage ⁽¹⁾		[g/s]	⁽²⁾
	Gradska vožnja – prosječne emisije NO ₂ razreda snage ⁽¹⁾		[g/s]	⁽²⁾
	Gradska vožnja – prosječne emisije O ₂ razreda snage ⁽¹⁾		[g/s]	⁽²⁾
	Gradska vožnja – prosječan broj emitiranih čestica razreda snage ⁽¹⁾		[#/s]	⁽²⁾
	Gradska vožnja – prosječna brzina vozila razreda snage ⁽¹⁾	Izvor (1 = GPS, 2 = ECU, 3 = senzor)	[km/h]	⁽²⁾
	... ⁽⁴⁾	... ⁽⁴⁾	... ⁽⁴⁾	⁽²⁾ ⁽⁴⁾

⁽¹⁾ Izvješćuje se o rezultatima za svaki razred snage počevši od razreda snage br. 1 do razreda snage koji uključuje 90 % vrijednosti P_{rated} .

⁽²⁾ Uključiti stvarne vrijednosti od retka 501. nadalje, do kraja podataka.

⁽³⁾ Izvješćuje se o rezultatima za svaki razred snage počevši od razreda snage br. 1 do razreda snage br. 5.

⁽⁴⁾ Mogu se dodati dodatni parametri.

4.3. Opis vozila i motora

Proizvođač dostavlja opis vozila i motora u skladu s Dodatkom 4. Prilogu I.

Dodatak 9.

Potvrda proizvođača o sukladnosti**Potvrda proizvođača o sukladnosti sa zahtjevima koji se odnose na stvarne emisije tijekom vožnje**

(Proizvođač):

(Adresa proizvođača):

potvrđuje da su

tipovi vozila navedeni u prilogu ovoj potvrdi u skladu sa zahtjevima iz točke 2.1. Priloga III.A Uredbi (EZ) br. 692/2008 u pogledu stvarnih emisija tijekom vožnje za sva moguća ispitivanja stvarnih emisija tijekom vožnje koja su u skladu sa zahtjevima iz ovog Priloga.

Sastavljeno u [.....] (mjesto)]

Dana [.....] (datum)]

.....
(pečat i potpis zastupnika proizvođača)

Prilog:

— Popis tipova vozila za koje vrijedi ova potvrda.”
